

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ АГЛОМЕРАЦИОННОЙ МАШИНЫ

Произведен анализ возможностей повышения эффективности работы агломашины за счет утилизации тепла отходящих газов.

Був проведений аналіз можливостей підвищення ефективності роботи агломашини за рахунок утилізації теплоти підходящих газів.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Процесс агломерации железорудных материалов является одним из основных способов окускования (наряду с производством окатышей) при подготовке к доменному переделу. Как известно, агломерация является одним из наиболее сложных металлургических процессов. На сегодняшний день вопросам повышения эффективности и надежности работы оборудования агломерационных фабрик уделяется недостаточно внимания. В связи с нестабильностью, сложившейся на рынке энергоносителей, снижение расхода топлива в технологических процессах при совершенствовании конструкции агломерационного оборудования представляется наиболее разумным решением данной проблемы. В связи с этим возникает необходимость в совершенствовании и оптимизации современных технологий процесса агломерации, а также в обосновании новых предложений. Для решения этих задач используются теоретические и экспериментальные методы исследования. Экспериментальные исследования сопряжены с большими материальными затратами и непредвиденными последствиями. Кроме того, они, как правило, направлены лишь на отдельные стороны процесса агломерации. В настоящее время наблюдается тенденция к рассмотрению и изучению сложных технологических процессов с позиций системного подхода. При этом процесс представляется как система, состоящая из связанных и взаимодействующих между собой элементов.

Анализ исследований и публикаций. Вопросами агломерации занимались такие известные ученые, как Е.Ф. Вегман, А.Е. Селезнев, А.М. Парфенов, В.И. Коротич, Ю.А. Фролов. Современные агломерационные фабрики представляют собой сложный комплекс сооружений, машин и аппаратов. Агломерационная машина обслуживается многочисленными вспомогательными отделениями, каждое из которых играет определенную роль в общей технологической схеме производства агломерата. Спекание руд методом просасывания воздуха заключается в том, что мелкую руду смешивают с тонко раздробленным топливом и загружают на колосниковую решетку. Зажигание топлива происходит на поверхности шихты от специального зажигающего устройства и далее процесс горения поддерживается за счет просасывания воздуха вентилятором через слой шихты. Температура отходящих газов в коллекторе составляет 100 °С.

Постановка задачи. Целью данного исследования было определения возможных путей повышения эффективности работы агломерационных фабрик, так как в настоящее время на промышленных объектах недостаточно внимания уделяется утилизации тепловой энергии вторичных энергетических ресурсов.

Изложение материала и результаты. Возможные пути утилизации тепла отходящих газов агломерационной машины являются одними из наиболее перспективных путей совершенствования оборудования и повышения эффективности работы аглофабрики. На металлургическом предприятии с полным циклом доля агломерационного производства в общем потреблении топлива составляет 6-10 %. Главными направлениями снижения расхода топлива являются совершенствование подготовки шихты и технологии спекания, а также максимальное использование теплоты отходящих газов и горячего агломерата. Теплоту воздуха можно использовать непосредственно в технологическом процессе либо на производство пара.

Одним из способов использования этого тепла в технологических целях является подогрев с помощью теплообменника чистого вентиляционного воздуха, подаваемого в горн агломашины. Применяются схемы, основанные на перекрестноточных способах охлаждения агломерата [1]. Перспективными являются схемы охладителей противоточного типа, которые характеризуются более низким расходом воздуха и более высокой его температурой. По данным применение подогретого до 300 °С воздуха снижает расход топлива на 24 % и повышает производительность агломашины на 1,8 %. Наибольшее внимание следует уделить отходящим газам из последней вакуум-камер. Их температура составляет в среднем 300 °С. Характерным является то, что температура отходящих газов в последней вакуум-камере никогда не достигает максимума, как это бывает по термограммам, полученным при спекании в чаше. В последней вакуум-камере наблюдается лишь начало подъема температуры отходящих газов, т. е. процесс заканчивается на восходящей ветви термограммы [2]. Зажигание шихты оказывает существенное влияние на весь ход процесса спекания. При обычном способе агломерации с просасыванием воздуха высокие температуры в зоне горения достигаются в результате горения твердого топлива шихты и регенерации теплоты раскаленного агломерата и отходящих газов. В начальной стадии процесса слой раскаленного агломерата отсутствует, что исключает поступление регенерированного тепла по верхней ступени теплообмена. Следовательно, в верхних слоях имеется значительный дефицит тепла. Покрывается этот дефицит должен за счет тепла зажигания. Непосредственная подача отходящих газов последней вакуум-камер в горн агломашины может интенсифицировать процесс зажигания шихты в связи с неплохим содержанием кислорода 18-19 %. Использование этих газов затруднено в связи с высоким содержанием SOx и водяного пара.

Также перспективным является комбинированный нагрев агломерационного слоя [3]. Это объясняется фактом неравномерности распределения

температур по высоте слоя при обычном способе спекания шихт. Недостаток теплоты можно восполнять применением подогретого до 250-300 °С воздуха. Применение нагретого воздуха в течение трех минут после зажигания обеспечивает выравнивание температур по высоте слоя и достаточное повышение температуры в верхнем горизонте даже при пониженном содержании углерода в шихте. При этом количество тепла, внесенного нагретым воздухом, составит 1/3 от тепла сэкономленной коксовой мелочи; будет достигнуто значительное снижение расхода твердого топлива. Неудачи с внедрением газовой агломерации, а также теплотехническая несостоятельность применения нагретого воздуха по всей длине агломашин в значительной степени объясняются резким снижением доли участия регенерированного тепла. Хотя оба метода подвода добавочного тепла в верхние слои шихты (продукты сжигания газа или нагретый воздух) с точки зрения выравнивания температур по высоте слоя и являются равноценными, однако они резко отличаются по результатам дальнейшего воздействия на процесс. Второй метод обеспечивает большую скорость продвижения вниз зоны горения по сравнению с первым. С теплотехнической точки зрения всякий дополнительный подвод тепла в верхние слои целесообразен только в начальной стадии процесса. Когда сверху образуется слой агломерата достаточной толщины, то он успешно выполняет роль теплообменника, обеспечивая необходимый подогрев воздуха для горения углерода нижележащих слоев шихты. Низкотемпературный подогрев воздуха в рекуператорах вообще вряд ли целесообразен, поскольку он мало способствует выполнению важнейшей цели – повышению качества агломерата.

Одним путей использования тепла отходящих газов может быть предложена подача отходящих газов в барабан-смеситель, как теплоноситель для подогрева агломерационной шихты либо нагрева теплофикационной воды. Это предложение осложняется дополнительными расходами на монтаж громоздкой конструкции газопроводов, а также на установку дополнительного оборудования, что может быть нецелесообразным в условиях современных аглофабрик.

Выводы и дальнейшие направления исследований. Решение задач, связанных с улучшением качества агломерата, снижением топливно-энергетических затрат на его производство и сокращение экологически вредных выбросов, в первую очередь оксидов азота и оксида углерода (СО), является актуальным. Вторичное использование отходящего с охладителей горячего воздуха также приводит к уменьшению вредных выбросов и обеспечивает снижение затрат на процесс спекания и повышение качества агломерата. Внешнее тепло, поступающее с продуктами сгорания газа, необходимо в первоначальный период нагрева для обеспечения активизации внутреннего источника. Использование теплоты отходящих газов агломерационной машины усложняется высоким в них содержанием пыли, вредных примесей и оксидов. Одним из перспективных вариантов использования тепла газов последних вакуум-камер является подача их в барабан-смеситель для подогрева аг-

ломерационной шихты при смешивании. Но использование этого метода может быть осложнено громоздкостью конструкции газопроводов от агломерационной машины до барабана.

Список литературы

1. Розенгарт Ю.И. Вторичные энергетические ресурсы черной металлургии и их использование / **Розенгарт Ю.И., Якобсон Б.И., Мурадова З.А.** –К.: Вища школа, 1988. -161 с.
2. Сигов А.А. Агломерационный процесс / **Сигов А.А., Шурхал В.А.** –К.: Техника, 1969. -232 с.
3. Теплотехника и газодинамика агломерационного процесса : материалы республиканского семинара / науч. ред. **В.А. Шурхал.** -К.: Наукова думка, 1983. -168 с.
4. Теплотехнические расчеты агрегатов для окускования железорудных материалов / **Базилевич С.В., Бабошин В.М., Белоцерковский Я.Л.** и др.] –М.: Металлургия, 1979. -208 с.

УДК 519.711.2

Д.І. КУЗНСЦОВ, А.І. КУПІН

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВХІДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАПРУГИ НА АЧХ ДВИГУНА ПРИ ВИКОРИСТАННІ АПАРАТА НЕЙРОМЕРЕЖ

Проведений аналіз залежності формування АЧХ двигуна у залежності від негативних впливів на вхідне значення напруги. Запропоновані підходи щодо подальшого аналізу та обробки отриманої АЧХ двигуна.

Проведен анализ зависимости формирования АЧХ двигателя в зависимости от негативных влияний на входное значение напряжения. Предложены подходы для дальнейшего анализа и обработки полученной АЧХ двигателя.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними задачами. Свочасна діагностика електротехнічного обладнання, зокрема електродвигунів, є актуальним питанням в умовах сучасних підприємств. Найперспективнішим методом перевірки технічного стану обладнання є спектр-струменевий аналіз [1], в основі якого є аналіз АЧХ електродвигунів. Але, так як у сучасних умовах характеристики вхідної напруги не є ідеальними, а саме весь час зустрічаються просадки (15-20 %) та скачки (15-20 %) напруги [2], які можуть істотно видозмінювати АЧХ двигуна. Саме тому, автори вважають перспективною темою досліджень аналіз впливу вхідних характеристик напруги на АЧХ двигуна при використанні апарата нейромереж.

Аналіз публікацій. На сьогоднішній день найпоширенішими методами оцінки технічного стану електродвигунів є вібраційний, спектр-струменевий та моделюючий [2]. На думку авторів найбільш оптимальним є другий метод, який дозволяє без безпосереднього під'єднання до обладнання вимірювати його характеристики [3]. Задачі ідентифікації та діагностики електродвигунів, які вирішуються при спектр-струменевому методі, відносяться до задач класифікації. Одним з найпоширеніших засобів класифікації даних є апарат нейронних мереж.