ИЗВЕСТИЯ
ТОМСКОГО ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА имени С. М. КИРОВА

Том 205 1972

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СУШКИ ТОРФОРУДНЫХ БРИКЕТОВ МОНОШИХТЫ МОКРОЙ ФОРМОВКИ

В. Г. ЗАВРИН, И. Л. ДУНИН, В. Ф. МЕШКОВ

(Представлена кафедрой промышленной теплоэнергетики и научным семинаром теплоэнергетического факультета)

Известно, что тщательная подготовка исходных материалов для плавки и создание моношихты позволяет более плавно вести доменный процесс и улучшает технико-экономические показатели доменной плавки. Основным требованием к брикетам, полученным на основе торфа и железной руды, является повышенная прочность и возможно меньшая влажность, что обусловлено требованиями технологического режима в домне. Поскольку при производстве машиноформованных брикетов вопросы сушки их играют решающую роль, в теплотехнической лаборатории кафедры промышленной теплоэнергетики были проведены экспериментальные работы по определению оптимальных режимов сушки с целью получения брикетов с наилучшими механическими характеристиками.

Экспериментальные работы проводились в два этапа.

Целью первой серии экспериментов являлось:

а) определение оптимальной влажности, от которой целесообразно производить искусственную сушку брикетов при различных температурах сушильного агента:

б) определение режима сушки, при котором брикеты сохраняют форму и необходимую механическую прочность:

в) определение продолжительности сушки в зависимости от начальной и конечной влажности брикетов и режима сушки. Сушка брикетов проводилась в сушильной камере типа СЭШ-3, (рис. 1), снабженной вращающимся столом. Рабочая температура в камере обеспечивалась электрическим нагревателем и поддерживалась постоянной с помощью терморегулятора, состоящего из ртутного контактного термометра типа ТК-6, понижающего трансформатора и реле. Нагреватель состоял из двух параллельных секций мощностью 850 и 1100 ватт. Секция мощностью 850 ватт включалась дополнительным выключателем для ускоренного разогрева сушилки и для работы при температуре сушильного агента выше 120°С. Секция мощностью 1100 ватт включена в цепь терморегулятора. Воздухообмен в сушилке осуществлялся вентилятором, приводимым во вращение электродвигателем типа АОЛБ-011. Сушка брикетов осуществлялась в сетчатых алюминиевых бюксах. Параметры сушильного агента контролировались с помощью ртутных психрометров. Точность регулирования температуры в сушильной камере составляла ± 2°С. Убыль веса в процессе сушки определялась с помощью аналитических весов второго класса типа АДВ-200. Брикеты, подлежащие сушке, изготовлялись по методике проблемной лаборато-

рии по комплексному использованию торфа. Влажность и изменение их в процессе сушки определялись стандартным методом.

Эксперименты были разделены на три группы.

Первая группа экспериментов проводилась с формовками повышенной (до 75%) влажности при высоких температурах сушильного

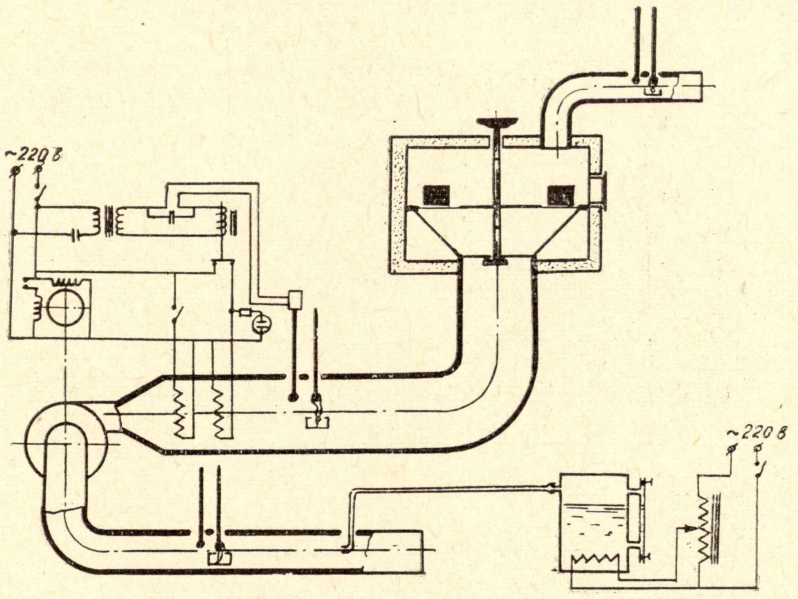

Рис. 1. Схема экспериментальной установки

агента, равных в отдельных опытах 120, 130, 150°С. В результате проведения экспериментов было установлено, что при такой организации процесса сушки брикеты не только не отвечают предъявляемым требованиям, но и полностью разрушаются.

Вторая группа экспериментов проводилась при пониженных температурах сушильного агента, равных 80 и 90°С, с формовками различной начальной (от 55% до 65%) влажности. Установлено, что и при низких температурах формовки с высокой начальной влажностью не отвечают предъявляемым требованиям.

Третья группа экспериментов представляла собой контрольные опыты. Эксперименты проводились с брикетами различной начальной (от 40% до 60%) влажности и при различных (от 150 до 90°С) температурах. Из анализа опытов был сделан вывод, что лишь при температуре 90°С и начальной влажности 40% высушенные брикеты отвечают предъявляемым к ним требованиям при ведении доменной плавки. Кривая сушки брикетов при температуре сушильного агента 90°С и начальной влажности их 40% приведена на рис. 2.

В результате первой серии экспериментов можно сделать следующие выводы:

а) искусственную сушку торфорудных брикетов от влажности более 40% проводить не целесообразно, так как при всех режимах сушки наблюдается ухудшение механических свойств формовок; причиной является большая и неравномерная усадка вещества, что ведет к образованию трещин и даже полному разрушению брикетов;

б) лучший результат сравнительно с механической прочностью воздушно-сухих брикетов получен при сушке формовок с начальной влажностью 40% при температуре сушильного агента 90°С; время сушки составило 3 часа 4 минуты, что значительно ниже времени сушки

в естественных условиях, которое по опытным данным равняется почти трем суткам.

Анализ протекания процессов торфорудных брикетов в естественных и искусственных условиях позволил сделать предположение, что причиной разрушения брикетов являются жесткие режимы сушки. Поэтому была предпринята попытка исследовать влияние влажности сушильного агента на сушку торфорудных формовок.

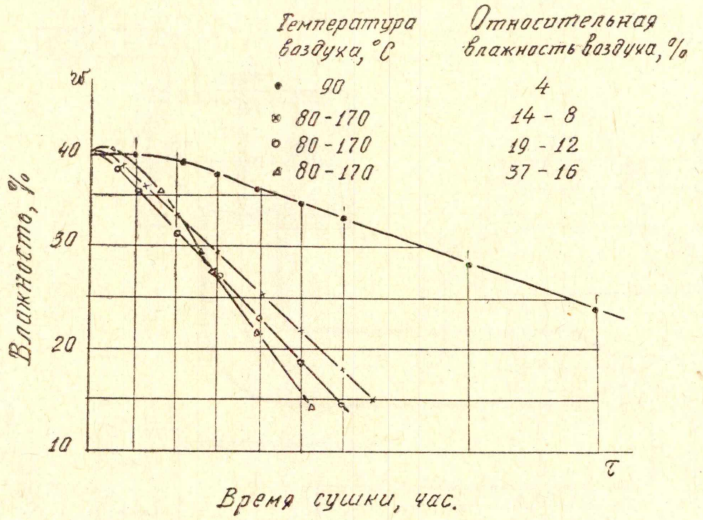

Рис. 2. Кривые сушки торфорудных брикетов моношихты

Эти эксперименты проводились на той же установке, которой было добавлено устройство для увлажнения воздуха. Оно представляло собой испаритель переменной по пару производительности. Производительность испарителя изменялась с помощью лабораторного автотрансформатора. Сушке подвергались брикеты с начальной влажностью 40%. Параметры сушильного агента (температура и влажность) менялись во времени с целью максимального приближения процесса сушки к реальным условиям конвективной сушилки. Состояние сушильного агента в различные моменты времени контролировалось по $I-d$ диаграмме. Опытные данные обрабатывались стандартным методом. В результате проведенных экспериментов были построены кривые сушки, которые приведены на рис. 2. Характеристики режимов, представляющих практический интерес, приведены в табл. 1. Из второй серии экспериментов можно сделать следующие выводы:

Таблица 1

Характеристики режимов сушки второй серии экспериментов

Параметры сушильного агента		Начальная влажность брикета, %	Конечная влажность брикета, %	Время сушки *час, мин.*	Прочность брикета $\sigma = кг/см^2$	Истираемость, %
Температура, °С	Относительная влажность, %					
80÷170	13÷8	40	15	1 ч. 15 м.	48	24
80÷170	19÷12	40	15	1 ч. 02 м.	68	26,5
80÷170	37÷16	40	15	0 ч. 58 м.	102	30,5

а) впервые получены целостные брикеты; на поверхности брикетов, высушенных при меньшей влажности сушильного агента, обнаружены единичные трещины;

б) увеличение влажности сушильного агента позволило увеличить температуру его, что, в свою очередь, интенсифицировало процесс сушки, время сушки снижено до одного часа, причем прочность брикетов выше, чем у полученных даже при низкотемпературном режиме в первой серии экспериментов;

в) с повышением влажности сушильного агента прочность брикетов возрастает;

г) увлажнение материала в период прогрева его положительно влияет на механические свойства брикета и снижает поверхностное трещинообразование;

д) скорость сушки при мягком режиме выше, чем при жестком; это можно объяснить тем, что при жестком режиме влага быстро испаряется с поверхности и ввиду низкой теплопроводности торфа процесс прогрева материала затягивается во времени. Кроме того, процессы сушки при влажном режиме ведутся при более высоких температурах.