

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

---

Том 254

1975

**ВЛИЯНИЕ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ НА СВОЙСТВА  
ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ В ПРОЦЕССЕ  
КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ**

Т. Г. ЛЕОНТЬЕВА, В. П. ГУСЕВ, В. М. ВИТЮГИН

(Представлена научным семинаром кафедры общей химической технологии)

В процессе слоевой конвективной сушки железорудных окатышей на ленте обжиговой машины происходит перераспределение влаги по высоте слоя. В первую очередь нагреваются поверхностные ряды окатышей, контактирующие с наиболее горячим газом-теплоносителем. При этом в соответствии с теорией А. В. Лыкова происходит частичное перемещение влаги в жидкому состоянии от более горячих участков слоя окатышей к менее нагретым [1]. Это перемещение влаги возможно при сквозной капиллярности окатышей. При контактировании слоя окатышей сквозная капиллярность в некоторой степени сохраняется по плоскостям контактов. В результате перемещения влаги наблюдается переувлажнение окатышей в нижней части слоя. Кроме того, накоплению влаги в более холодных участках слоя окатышей способствует конденсация влаги из паровоздушной смеси.

Перемещение влаги в жидкому виде от одних окатышей к другим ослабляет прочность связи между частицами, «размывает» контакты, что приводит к ослаблению, а в некоторых случаях — к полному разрушению структуры окатышей. Разрушение окатышей вызывает уплотнение слоя, приводящее к расстройству гидродинамического и температурного режимов работы всей обжиговой машины, к снижению производительности машин и качества обожженного продукта.

Эффект переувлажнения нижних участков слоя окатышей наблюдается только на первом этапе сушки [2].

Для выявления количественной взаимосвязи между величиной влагосодержания и свойствами сырых железорудных окатышей были проведены лабораторные исследования.

В качестве объектов исследования использовались шихтовые материалы производства железорудных окатышей фабрики окомкования Соколовско-Сарбайского горнообогатительного комбината: железорудный концентрат, известняк Кзыл-Жарского месторождения и бентонит (Махарадзе) с долей участия в шихте соответственно 91%, 8% и 1%.

Окатывание влажной шихты производили на лабораторном тарельчатом грануляторе, диаметром 1 м, высотой борта 0,1 м, при угле наклона тарели  $45^\circ$  и окружной скорости 0,8 м/мин. Время окатывания составляло 7 минут. Исходная рабочая влага шихты составляла 8,5%, влажность сырых окатышей колебалась в интервале 6,9%—7,1%.

Конвективную слоевую сушку окатышей проводили в аглоочаше, представляющей собой кварцевую трубку диаметром 120 мм, длиной 400 мм, с отверстиями по длине трубы и диаметру через каждые 10—20 мм, для термопар. Дном трубы служила проволочная сетка. В трубку засыпали слой свежеприготовленных окатышей высотой 300—320 мм. Контрольные окатыши помещали в различных участках в проволочных корзинах. Газ-теплоноситель (горячий воздух) с температурой  $450^\circ\text{C}$  подавался со скоростью 0,6 м/сек сверху вниз слоя. Через определенное время сушки пробники с контрольными окатышами вынимались для определения влажности и механической прочности на сжатие и сбрасывание. Влажность окатышей определяли высушиванием в сушильном электрическом шкафу при температуре  $105^\circ\text{C}$  в течение 2,5 часа.

Результаты исследований по изменению влагосодержания и механической прочности окатышей как верхних рядов, так и нижних участков слоя приведены на рис. 1 «А», «В», «С».

В начальном периоде сушки, на второй-четвертой минутах, наблюдается увеличение влагосодержания окатышей, находящихся в нижних участках слоя, что свидетельствует о возникновении зоны переувлажнения, в то время как влагосодержание окатышей верхнего ряда непрерывно снижается.

В тот момент, когда начинают переувлажняться нижние участки слоя, обезвоживание поверхностных окатышей усиливается. На рис. 1 «С» этот момент характеризуется перегибами кривых.

Ход кривых на рис. 1 «А» и «В», характеризующих изменение прочности окатышей на раздавливание и сбрасывание, свидетельствует о том, что увеличение влажности окатышей по отношению к исходному влагосодержанию в начальный период сушки вызывает снижение механической прочности окатышей. В то же время механическая прочность окатышей верхнего ряда постепенно нарастает.

С увеличением интенсивности обезвоживания (верхняя кривая на рис. 1 «С») соответственно возрастает степень упрочнения окатышей. Максимум увеличения влагосодержания окатышей, находящихся в зоне переувлажнения (рис. 1 «С», верхняя линия) соответствует максимальному снижению их механической прочности (рис. 1 «А», «В», нижние кривые).

При рассмотрении окатышей под восьмикратным увеличением после четырехминутной слоевой конвективной сушки обнаружено, что на окатышах, находившихся в нижних участ-

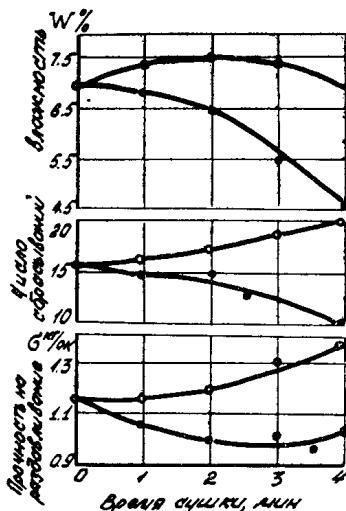


Рис. 1. Изменение свойств железорудных окатышей в зависимости от времени слоевой конвективной сушки: А — прочность на раздавливание; В — прочность на сбрасывание; С — влагосодержание. Нижние линии — для поверхностных окатышей. Верхние линии — для окатышей нижних участков слоя.

ках слоя, имеются трещины. Прочность таких окатышей мала и, как правило, не превышает 0,5 кг/ок.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что переувлажнение нижних участков слоя окатышей при конвективной сушке происходит на второй-четвертой минутах.

Снижение влагосодержания окатышей вызывает повышение их механической прочности и, наоборот, переувлажнение приводит к необратимой потере прочности. С увеличением интенсивности переувлажнения ослабление структуры окатышей усиливается.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Лыков. Теория сушки. «Энергия», 1968.
  2. Н. Е. Ручкин. Исследование процесса сушки окатышей при обжиге.— Труды института Уралмеханобр. вып. II, Свердловск, 1964.
-