

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРУШЕНИЯ СТРУКТУРЫ ВЛАЖНЫХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ

В. М. ВИТЮГИН, Т. Г. ЛЕОНТЬЕВА

Сушка железорудных окатышей должна быть оптимизирована так, чтобы обеспечить максимальную скорость процесса при сохранении высокой механической прочности и термостойкости сухого продукта. Основным препятствием для интенсификации сушки является растрескивание окатышей, снижающее их механическую прочность и полное, взрывообразное разрушение — «шок», в результате которого образуется мелочь. При этом резко снижается газопроницаемость слоя, и, как следствие, производительность процесса сушки и отжига и качество готовых окатышей.

Анализ состояния окатышей в зоне сушки по высоте слоя на промышленных ленточных обжиговых машинах показывает, что при начальном равномерном содержании влаги наблюдается ее перераспределение с переувлажнением нижних и средних слоев. В зонах переувлажнения в первый период сушки происходит трещинообразование в структуре окатышей. В производственных условиях это явление наблюдается в зоне трех первых камер сушки. Во втором периоде сушки, в последних камерах, наблюдается взрывообразное разрушение окатышей на мелкие частички — «шок».

Для выяснения причин разрушения окатышей было проведено несколько серий опытов. Окатыши крупностью 15—20 мм изготавливали из производственной шихты Соколовско-Сарбайского горнообогатительного комбината (ССГОК) следующего состава:

железорудный концентрат — 91%,
бентонит — 1%, известняк — 8%.

Высушиванию подвергали как одиночные окатыши, так и слой окатышей толщиной 100 мм в муфельной печи, нагретой до определенной температуры. Время выдержки окатышей в печи составляло во всех опытах 7 минут. Температурный интервал для ориентировочных опытов — 100°C, для корректировочных — 20°C.

Для выяснения влияния газовой фазы на трещинообразование и «шок» окатышей окомкование проводили на дистиллированной воде, технической — водопроводной и воде, насыщенной CO₂. Основные результаты сведены в табл. 1.

Сырые железорудные окатыши представляют собой трехфазную систему: твердое — жидкое — газ. Твердая часть окатышей является типичным поликапиллярнопористым телом, способным удерживать воду

молекулярными и капиллярными силами. Газовая фаза — паровоздушная смесь.

Характер взаимодействия фаз определяет механические термические свойства окатышей. Последние находятся в функциональной зави-

Таблица 1

Результаты наблюдений за разрушением окатышей при сушке

Температура сушки °С	Одиночные окатыши			Слой окатышей		
	дистиллированная вода	техническая вода	вода, насыщенная CO ₂	дистиллированная вода	техническая вода	вода, насыщенная CO ₂
300	—	—	—	трещины	трещины	трещины
500	—	—	трещины	трещины	трещины	трещины
600	—	трещины	трещины	трещины	трещины	трещины
620	трещины	трещины	шок	трещины	трещины	шок
680	трещины	шок	шок	трещины	шок	шок
700	трещины	шок	шок	трещины	шок	шок
800	трещины	шок	шок	трещины	шок	шок

симости от показателей максимальной молекулярной влагоемкости ($W_{ммв}$) максимальной капиллярной влагоемкости ($W_{мкв}$), рабочей влажности окатышей ($W_{опт.}^p$), и как следствие от показателя комкуемости

$$K = \frac{W_{ммв}}{W_{мкв} - W_{ммв}}$$

В процессе сушки окатышей в первую очередь происходит испарение капиллярной влаги, сопровождающееся бурным, но, как правило поверхностным парообразованием. С повышением температуры периферийные слои удерживаемой молекулярными силами воды постепенно переходят в капиллярно связанную воду, удаление которой, очевидно, является основной причиной образования трещин. Из приведенных в таблице данных видно, что трещинообразование в структуре окатышей наблюдается как при сушке единичных окатышей, так и их слоя. При сушке окатышей в слое температура трещинообразования ниже; к тому же трещины возникают преимущественно на окатышах, находящихся в зоне переувлажнения. Это можно объяснить тем, что в случае переувлажнения окатышей происходит размывка, ослабление контактов, а в конечном счете разрушение структуры. «Шок» наступает в конце второго периода сушки как результат удаления молекулярно связанной воды. Особо опасным является наличие в структуре сырых окатышей заземленного воздуха. В случае закупорки отдельных пор, возникающей при усадке, удаление паровоздушной смеси из окатыша происходит взрывообразно и вызывает полное разрушение структуры — «шок».

Из анализа проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Трещинообразование наступает при сравнительно невысоких температурах в начале процесса сушки, очевидно, в период удаления капиллярной воды. Процесс образования трещин усиливается при перераспределении влаги в процессе нагрева слоя окатышей.

2. «Шок» наступает при значительно более высоких температурах сушки после образования трещин, когда происходит испарение молекулярно связанной воды.

3. Наличие защемленной газообразной фазы способствует интенсивному разрушению окатышей при сушке.
