

**ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПЕРЕГРУЗОК
ОБОЖЖЕННЫХ НЕОФЛЮСОВАННЫХ
ОКАТЬШЕЙ НА ИХ ПРОЧНОСТЬ И
ИСТИРИАНИЕ**

Тимофеева А.С., Федина В.В., Крахт Л.Н.,

Семин П.В., Корсун Н.А.

*Старооскольский технологический институт
(филиал) Московского государственного
университета)
Старый Оскол, Россия*

Обожженные окатыши в большинстве случаев транспортируют на большие расстояния, причем несколько раз перегружают, поэтому прочность окатышей, контролируемая на месте их производства, имеет большое значение. Испытание окатышей в холодном состоянии на истириение и раздавливание характеризует их стойкость во время транспортировки и перегрузки.

Между механической прочностью окатышей, прочностью при истириании и стойкостью при быстром нагреве существует тесная связь. Поэтому эти свойства необходимо оценивать совместно. С увеличением пористости окатышей возрастает стойкость при быстром нагреве с одновременным увеличением количества пылевидных частиц от истириания окатышей и снижением прочности окатышей при раздавливании. Механические свойства окатышей зависят от температуры обжига, времени выдержки при этой температуре, скорости нагрева и охлаждения. Изменение этих показателей связано с химическим и минералогическим составами окатышей и определяет их механические и металлургические свойства окатышей без снижения их металлургической ценности.

Определение влияния различных факторов на образование мелочи в обожженных окатышах проводилось в лабораторных условиях. Отбирались неофлюсованные окатыши с одной

обжиговой тележки с трех уровней по её высоте. Окатыши были разделены по фракциям для каждого уровня. В экспериментах были испытаны 4 фракции обожженных неофлюсованных окатышей +16мм; -16+12,5мм; -12,5+11,2мм; -11,2+8мм. Все фракции сбрасывали с высоты 2 м по несколько раз. После сбросов фракций находили массу целых и массу разбившихся окатышей и вычисляли процент разбившихся, а также определяли средний диаметр окатышей до сброса и после. Прочность окатышей на истириение определяли по изменению диаметра окатыша при сбросе, причем из массы одной фракции отбирались не менее 9 окатышей, и измерялся усредненный диаметр до и после сброса. Прочность окатышей каждой фракции измерялась после каждого сброса. Полученные данные представлены в виде таблицы 1.

Изменение относительного диаметра при сбросах говорит о степени истириания окатышей. Физические основы формирования показателя сопротивления истирианию базируются на двух факторах - форме (степени шероховатости) поверхности и уровне спекания частиц, находящихся в поверхностном слое окатыша. Состояние поверхности, в конечном счёте, и определяет образование мелочи при взаимном трении окатышей. Из данных таблицы 1 можно определить, что наибольшее истириение имеют окатыши фракции -8+5мм и поэтому после трех сбрасываний они, практически, превращаются в пыль. Это можно объяснить тем, что мелкие окатыши имеют большую поверхность соприкосновения друг с другом, поэтому и увеличивается сила трения, способствующая истирианию. Минимальное истириение наблюдается у окатышей диаметром -12,5+11,2мм. При этом максимальное значение истириания для любой фракции происходит при 3 сбросах, а затем оно уменьшается.

Таблица 1. Изменение диаметра окатышей при сбросе (%)

Количество сбросов	+16мм	-16+12,5мм	-12,5+11,2мм	-11,2+8мм	-8+5мм
1	2,0	0,5	1,0	1,8	3,8
2	4,0	1,0	1,8	3,5	7,0
3	5,1	1,4	2,2	4,0	10,0
4	4,4	1,2	2,1	3,0	-
5	2,8	0,8	2,0	2,04	-
6	0,8	0,5	2,0	1,0	-

Также для любого гранулометрического состава относительное изменение массы разбившихся окатышей увеличивается при увеличении количества сбросов до 3 раз, затем происходит уменьшение. Учитывая, что сбрасывание происходило с высоты 2м, ориентировочно можно сказать, что при сбрасывании с высоты 5-6м окатыши разрушаются максимально. Это связано, видимо, с тем, что те окатыши, которые имеют сравнительно небольшие прочностные характе-

ристики, разрушаются в течение первых трех сбросов. Наиболее прочными являются окатыши класса -16+12,5мм. Это класс окатышей, размеры которого являются оптимальными для более равномерного прогрева при сушке, обжиге и охлаждении, и в то же время не настолько большими, чтобы под действием силы тяжести при сбросе они разрушались.

Наибольшее разрушение появляется в окатышах нижних слоев тележки. Для фракций

16+12,5мм разрушение является минимальным. По данным, полученным в результате эксперимента, можно судить о том, что окатыши, находящиеся в верхнем слое являются наиболее прочными. Если в верхнем слое уменьшение прочности достигает для различных фракций 5-10%, то для среднего и нижнего слоев это значение может иметь величину 10-15%. Также по полученным данным можно судить о том, что наиболее прочными окатышами являются окатыши фракции - 11,2+8мм.

Известно, что чем меньше размер окатышей, тем быстрее завершаются процессы упрочнения. Поэтому прочность мелких окатышей должна быть выше по сравнению с крупными. Однако чем крупнее окатыши, тем на большую площадь распространяется раздавливающее усилие, тем, следовательно, меньшую удельную нагрузку испытывает окатыш. Этим объясняется кажущийся рост прочности при увеличении диаметра окатышей, обожженных в одинаковых условиях, с 7 до 14 мм. Более крупные окатыши не выдерживают и сниженной удельной нагрузки, прочность их низка, так как процессы спекания в них не завершены. В результате проведенных экспериментов было выяснено, что наилучшими прочностными свойствами обладают неофлюсовые окатыши фракции -11,2+8мм, а наименьшим истиранием -12,5 +11,2мм.

ТЕРМООБРАБОТКА, СПОСОБСТВУЮЩАЯ УЛУЧШЕНИЮ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИОДОВ

Юшина Л.Д., Краев В.В.*, Салихов И.А.*

Институт высокотемпературной электрохимии

Уральского отделения РАН, Екатеринбург

*Казанский Государственный технический

университет им. А.Н. Туполева, Казань

Основными объектами изучения явились диоды серии КД 522, используемые обычно в качестве точечных датчиков при измерении температур до $+150 \div 170^{\circ}\text{C}$.

Приборы типа КД 522 – это эпитаксильно-планарные диоды, принцип действия которых основан на использовании свойств *p-n* перехода, сформированного за счет диффузии бора (или алюминия) в кремний. В соответствии с паспортом диоды этой серии имеют интервал рабочих температур $-60 \div +125^{\circ}\text{C}$. В случае их функционирования при более высоких температурах или температурах, граничных к паспортным значениям, наблюдается нестабильность выходных параметров (ВАХ) во времени.

Как показали экспериментальные исследования, уже при 200°C и обратном напряжении $U_{\text{обр}}=10$ В вольт-амперные характеристики диода «плывут». А при повышении температуры до $T=200^{\circ}\text{C}$ при $U_{\text{обр}}=30$ В – происходит пробой.

В результате проведенной специальной термической обработки данных диодов в жестких условиях [при температуре 230°C и обратном напряжении 15 V в течение 8 часов] была достигнута существенная стабилизация вольт-амперных характеристик даже при температуре $+200^{\circ}\text{C}$, значительно превышающей паспортные значения ($T_{\text{max}} = +125^{\circ}\text{C}$). После проведения отжига диоды стабильно функционировали при соблюдении условий: $T_{\text{max пасп.}}^{\circ}\text{C} < T_{\text{раб}}^{\circ}\text{C} < T_{\text{отж}}^{\circ}\text{C}$ и $U_{\text{раб}} < U_{\text{отж.}}$ В.

В ходе предварительных испытаний диодов серии КД 503А, КД 509А и транзисторов КТ 203А и МП-42, подвергнутых специальному отжигу, было также зафиксировано улучшение их выходных характеристик.

Возможные причины, обусловившие проявление указанного эффекта, будут рассмотрены в следующем сообщении.