

время преформации в зависимости от изменения угла преформации.

Анализ показывает, что при постоянном диаметре роликов и угле преформации, равном 9° , проволока деформируется максимально на первом ролике и минимально в плашке, при этом наблюдается высокая неравномерность деформаций. При значении угла преформации 12° доля сдвиговых деформаций также убывает от первого ролика к плашке, но распределение деформаций более равномерно, при угле преформации 15° – возрастает доля сдвиговых деформаций в плашке.

Выводы. Предложена методика расчета параметров преформации с применением программного комплекса DEFORM 3D, позволяющая оценивать напряженно-деформированное состояние проволок в зависимости

от изменения угла преформации, диаметра роликов, а также расстояния между крайними роликами преформатора с учетом свойств, формы и размеров проволоки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Букштейн М.А. Производство и использование стальных канатов. – М.: Металлургия, 1973. – 360 с.
2. Мольнар В.Г., Владимиров Ю.В. Технологические основы производства стальных канатов. – М.: Металлургия, 1975. – 200 с.
3. Чаюн И.М., Чаюн М.И. // Стальные канаты. 2002. № 2. С. 24 – 34.
4. Vilceanu Lucia, Babeu Tiberiu Dimitrie, Ghita Eugen. // Steel ropes. 2003. № 3. P. 95 – 99.

© 2013 г. В.А. Харитонов, Э.Р. Ямтеева
Поступила 18 апреля 2013 г.

УДК 669.046

Е.И. Пилюгин, В.Б. Семакова

Приазовский государственный технический университет

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В АГЛОМЕРАЦИОННОЙ ШИХТЕ ДОБАВОК КАЛИБРОВАННОГО ВОЗВРАТА

Аннотация. Проведен сравнительный анализ лабораторных спеканий агломерационной шихты с добавкой обычного и калиброванного возврата. Установлено, что замена обычного возврата калиброванным способствовала росту производительности агломерационного процесса без снижения качества агломерата.

Ключевые слова: калиброванный возврат, агломерационная шихта, агломерат, выход годного, удельная производительность, спекание.

POSSIBLE APPLICATION OF ADDITIONS OF RECYCLED SELECTED SINTER FINES TO SINTER CHARGE

Abstract. Comparative analysis of laboratory sintering of sinter charge with the addition of recycled ordinary and selected sinter fines was carried out. It was found that the replacement of ordinary recycled sinter fines with the selected sinter fines contributed to increase of sintering productivity without decreasing the sinter quality.

Keywords: recycled selected sinter fines, sinter charge, sinter, final yield, specific productivity, sintering.

Для агломерационных шихт с относительно невысоким (около 15 %) содержанием комкующих фракций возрастает роль возврата (мелкого некондиционного агломерата), направляемого на повторное спекание, частицы которого являются центрами грануляции. На процесс окомкования агломерационной шихты, обеспечивающий повышение ее газопроницаемости, влияет как количество возврата, так и его крупность [1]. Лучше комкуют тонкодисперсный железорудный концентрат частицы возврата фракции 3 – 6 мм [2].

Лабораторные спекания агломерационной шихты 1 (17,5 % агломерационной руды, 60 % железорудного концентрата, 17,5 % известняка, 5 % коксика) с долей 20, 30, 40 % калиброванного (фракции 3 – 5 мм) возврата и соответствующей оптимальной

влажностью 8, 7, 6 % при постоянном вакууме 10 кПа показали непрерывный рост относительной производительности по агломерационному спеку до 142 %. Повышение относительной производительности при замкнутом цикле возврата не было столь значительным (до 105 %), кроме того наблюдалось снижение механической прочности X агломерата на удар с 72,7 до 61,0 %, что связано с резким увеличением газопроницаемости агломерируемого слоя и уменьшением расхода топлива во всю шихту при повышении доли возврата и постоянстве состава сырой шихты. На практике применение калиброванного возврата в значительных количествах трудно осуществимо, что обусловлено, прежде всего, недостаточной массой выделяемого мелкого агломерата.

Результаты лабораторных спеканий

Показатель	Значение показателя при содержании, %, возврата для шихты с возвратом		
	обычным		калиброванным
	20	40	20
Удельная производительность, т/(м ² ·ч):			
– по аглоспеку	0,955	1,120	1,167
– по выходу годного (фракция более 5 мм)	0,790	0,955	0,954
– при замкнутом цикле возврата	0,718	0,579	0,877
Механическая прочность на удар, %	68,71	72,30	70,86
Выход, %:			
– k_{+5}	82,74	85,22	81,73
– k_{exp}	56,85	61,58	57,87

Лабораторные спекания агломерационной шихты 2 (17,5 % агломерационной руды, 55,5 % железорудного концентрата, 5,0 % аглодоменного шлама, 12,3 % известняка, 4,6 % известковой пыли, 5,0 % коксика; начальный вакуум 10 кПа) с заменой 20 % обычного возврата фракции менее 5 мм (с равным содержанием фракций менее 3 и 3 – 5 мм) калиброванным, а также снижением оптимальной влажности с 9,5 до 8,5 % показали целесообразность применения последнего. Результаты лабораторных спеканий представлены в таблице.

Относительная производительность по агломерационному спеку при замкнутом цикле возврата возросла до 122 % и сопровождалась повышением механической прочности X агломерата на удар с 68,71 до 70,86 %, однако выход k_{+5} годного агломерата фракции более 5 мм уменьшился с 0,8274 до 0,8173 доли единицы. При этом выход стандартно стабилизированного агломерата из агломерационного спека $k_{\text{exp}} = k_{+5} X$ [3], являющийся комплексным показателем прочности, возрос с 56,85 до 57,87 %.

Повышение доли обычного возврата фракции менее 5 мм для шихты 2 с 20 до 40 % при снижении оптимальной влажности до 8 % без корректировки расхода топлива способствовало более значительному увеличению показателей прочности агломерата: X на 3,59 %;

k_{exp} на 4,73 %. Содержание фракции 3 – 5 мм в возврате составляло 50 %, следовательно доля калиброванного возврата в шихте была такой же (20 %), как и в предыдущем опыте, что обусловило для двух спеканий практически равный рост до 121 % производительности по выходу годного агломерата фракции более 5 мм. Однако необходимость отсева из агломерационного спека большего количества мелкого агломерата для повышения доли возврата в шихте с 20 до 40 % способствовала сокращению до 81 % относительной производительности при замкнутом цикле возврата.

Применение калиброванного возврата в шихте требует решения проблемы утилизации мелкой фракции агломерата менее 3 мм.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вегман Е.Ф. Теория и технология агломерации. – М.: Металлургия, 1974. – 288 с.
2. Коротич В.И., Фролов Ю.А., Бездежский Г.Н. Агломерация рудных материалов. Научное издание. – Екатеринбург: изд. УГТУ–УПИ, 2003. – 400 с.
3. Семакова В.Б., Русских В.П., Пилюгин Е.И. и др. // Металлургическая и горнорудная промышленность. 2010. № 6 (264). С. 12 – 15.

© 2013 г. Е.И. Пилюгин, В.Б. Семакова
Поступила 28 декабря 2012 г.