

УДК 669.162.1: 669.046

Исследование влияния связующих и модифицирующих компонентов на прочностные характеристики неофлюсованных железорудных окатышей

Л.О. Шихалиева^{1,2}, Т.В. Никитченко^{2,3}

1 - Московский физико-технический институт (государственный университет)

2 - Инжиниринговый центр МФТИ по трудноизвлекаемым полезным ископаемым

3 - ОАО «Лебединский горно-обогатительный комбинат»

Многочисленные исследования по улучшению качества обожженных железорудных окатышей проводятся уже не одно десятилетие [1], но по-прежнему не найден универсальный связующий материал [2], способный заменить дорогостоящий бентонит, или модифицирующая добавка, коренным образом улучшающая металлургические свойства окатышей. Использование отдельных групп веществ ведет к разубоживанию готовой продукции, применение других оказывается экономически не выгодно, третьи не обеспечивают необходимый уровень прочности готовой продукции [3]. Целью данной работы является сравнение эффективности применения различных добавок, ранее не испытываемых, на изменение прочностные характеристик железорудных окатышей.

В данной работе было исследовано влияние четырёх модифицирующих компонентов, которые предположительно должны были обеспечивать повышение ударной прочности окатышей. В качестве добавок использовали углерод-наноструктурированный порошок «НУМ-Д», силикат натрия, доломит и магнезит в различных концентрациях. Сравнение влияния данных добавок проводилось на основе анализа получаемых металлургических характеристик, определяемых по принятым методикам ГОСТ [4]. Результаты характеристик экспериментальных окатышей с упрочняющими добавками сравнивались с результатами базовых окатышей, приготовленных без добавления модифицирующего компонента.

С целью выявления факторов, оказывающих влияние на прочностные характеристики лабораторных окатышей, также был проведен анализ образцов на рентгеновском микротомографе, с возможностью получения изображения их трёхмерной структуры с визуализацией пор, трещин и частиц неусвоенной пустой породы, а также анализ образцов на растровом электронном микроскопе.

По результатам лабораторных исследований было установлено, что все выбранные добавки обеспечивают повышение прочностных характеристик. Лучшей совокупностью металлургических показателей обладали окатыши, приготовленные с добавкой силиката натрия и доломита (рис. 1). По результатам исследований на рентгеновском микротомографе и растровом электронном микроскопе, окатыши с лучшими добавками демонстрировали

визуальное улучшение микроструктуры. В сравнении с образцами базового спекания, окатыши с силикатом натрия и доломитом характеризовались повышенным содержанием связки между хорошо укомплектованными зёрнами четкой формы, либо их микроструктура была представлена конгломератами спаянных зёрен, пронизанных железосиликатными связками. Также были определены химические составы различных элементов микроструктуры: зёрен концентрата, частиц пустой породы, связок. В процессе этого анализа были выявлены связки разных типов. Установлено, что преобладание высокожелезистых силикатных связок обеспечивает повышение прочностных характеристик железорудных окатышей.

Самая высокая однородность структуры окатыша была получена при использовании 0,06% силиката натрия и 0,8% доломита. Выбор добавки будет определяться технологическими возможностями производства и требованиями потребителя.

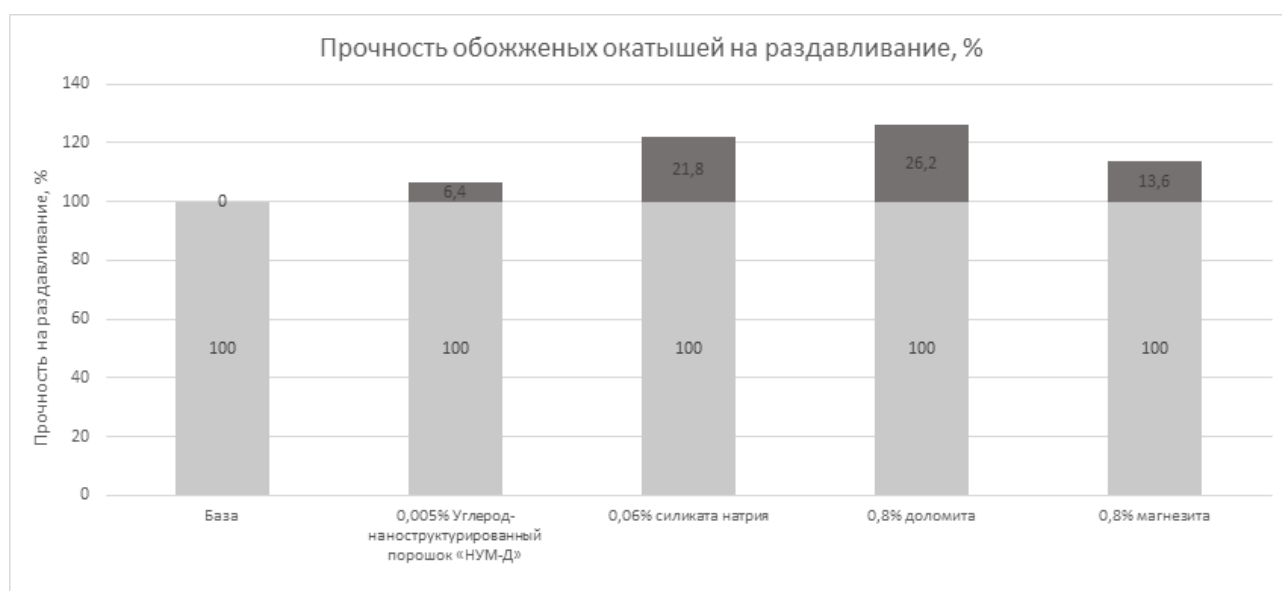


Рис. 1. Распределение прочности обожженных окатышей на сжатие, полученных с различными добавками, кг/окатыш

Литература

1. Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф., Антоненко Л.К. Интенсификация производства и улучшение качества окатышей. М.: Metallurgy, 1994.- 240 с.
2. Eisele T. C., Kawatra S. K. A review of binders in iron ore pelletization, Mineral Processing & Extractive Metallurgy Rev., 2003, Vol. 24, pp. 1-90.
3. Шаврин А.В. Исследование и разработка технологических решений по улучшению металлургических свойств окатышей на основе оптимизации их структуры: автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.т.н., Екатеринбург, 2006. - 24 с.
4. ГОСТ 24765-81 "Окатыши железорудные. Метод определения прочности на сжатие"