

УДК 666.764.1.008.82

РЕЦИКЛИНГ ПЕРИКЛАЗОУГЛЕРОДИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ В СТАЛЕРАЗЛИВОЧНЫХ КОВШАХ

И. А. Бондаренко, А. Л. Артамошин, Д. Н. Хвесеня, А. Н. Воробьев

ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга БМК»

(г. Жлобин, Республика Беларусь)

При демонтаже (замене) огнеупорной футеровки тепловых агрегатов образуются огнеупорные изделия, остаточные размеры которых пригодны к дальнейшему использованию. Лом периклазоуглеродистых огнеупоров в условиях ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК» подвергается переработке и в дальнейшем используется в качестве засыпки канала эркерного выпуска металла дуговых сталеплавильных печей (ДСП), а также для присадки в ДСП при выплавке стали. С целью повышения экономической эффективности применения периклазоуглеродистых изделий проведена работа по поиску альтернативного варианта повторного использования данных изделий.

Ключевые слова: футеровка, огнеупорные изделия, сталеразливочный ковш, сортировка, рециклинг, износ, выплавка стали, эркерный выпуск металла, экономическая эффективность.

В настоящее время в металлургической отрасли, как и в других отраслях, основная задача состоит в получении необходимого качества готовой продукции при минимальных затратах на ее производство. Исходя из этого, работы, направленные на снижение удельных затрат огнеупоров для футеровки тепловых агрегатов, достаточно актуальны.

В ОАО «Белорусский металлургический завод — управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания» (далее — БМЗ) в настоящее время используется схема футеровки сталеразливочных ковшей, представленная на рис. 1. Анализ показал, что схемы футеровок сталеразливочных ковшей, используемые на БМЗ, могут быть доработаны в части снижения стоимости комплектов изделий на выполнение рабочей футеровки. Практика показывает, что износ рабочей футеровки сталеразливочных ковшей не равномерный, остаточная толщина рабочей футеровки в отдельных зонах при выводе ковша из эксплуатации достигает 120 — 150 мм (первоначальная толщина — 180 мм), при этом в зонах повышенного износа футеровки остаточная толщина составляет менее 60 мм, что не допускает дальнейшую безаварийную эксплуатацию ковша. В настоящее время все огнеупорные изделия после эксплуатации, независимо от их остаточной длины, подвергаются переработке и в дальнейшем используются в качестве засыпки канала эркерного выпуска металла ДСП, а также для присадки в ДСП при выплавке стали. При данном типе переработки огнеупорного лома не учтена возможность повторного использования изделий, имеющих удовлетворительную остаточную длину, в футеровке тепловых агрегатов. Тем самым снижается экономическая эффективность применения огнеупорных штучных изделий.

Технические специалисты БМЗ предложили использовать бывшие ранее в эксплуатации изделия в рабочей футеровке двух последних окатов (рядов) сталеразливочного ковша. Сортировка изделий выполнялась непосредственно при ломке рабочей футеровки стальной ковша после вывода из эксплуатации. При сортировке изделий

соблюдались следующие требования: периклазоуглеродистые изделия по длине должны быть не менее 115 мм, и иметь однородную и прочную структуру; на изделиях не допускались сколы и трещины. Отсортированные изделия укладывались на поддоны и в дальнейшем использовались для кладки 34 и 35 окатов (рядов) рабочей футеровки стальной ковша.

При футеровке стен и шлакового пояса сталеразливочных ковшей соблюдались все требования, предъявляемые к футеровке (перевязка швов, футеровка проводилась насухо). Зазор между арматурной футеровкой, рабочей футеровкой стен и шлакового пояса просыпали сухим периклазовым порошком марки ППЭ-88 или ППФ-1. Перед выполнением футеровки первого оката (ряда) из изделий, бывших в эксплуатации, зазор между рабочей и арматурной футеровками предыдущего оката (выполненного новыми изделиями) заполнялся саморастекающейся бетонной массой на высоту оката (100 мм). Фотография футеровки сталеразливочного ковша, выполненного при помощи изделий, бывших ранее в эксплуатации, представлена на рис. 2.

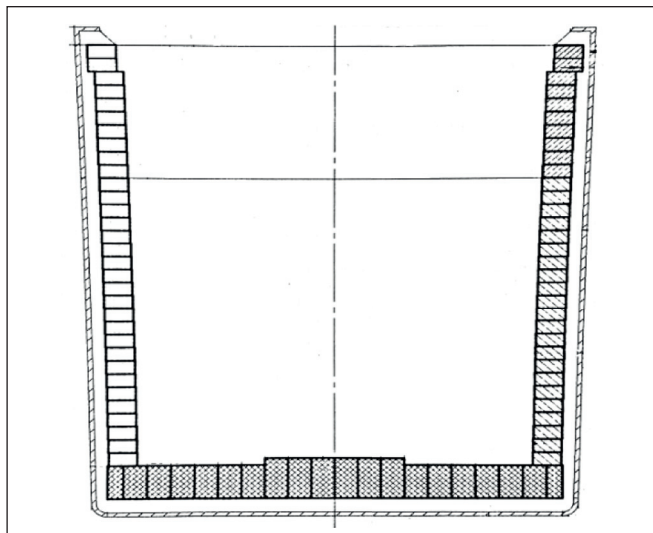


Рис. 1. Схема футеровки сталеразливочного ковша, выполненного штучными изделиями по существующей схеме

Эксплуатационные данные повторного использования периклазоуглеродистых изделий в рабочей футеровке сталеразливочных ковшей

№ ковша	Стойкость шлакового пояса, плавков	Остаточная толщина футеровки после эксплуатации в 34 и 35 рядах при повторном использовании изделий, мм
16	33	105
19	41	95
9	29	105
1	20	110
31	32	100
9	45	95
Средняя стойкость футеровки при повторном использовании изделий	33,3	
Средняя стойкость футеровки при использовании новых изделий за 2018 г.	34,5	



Рис. 2. Фотография футеровки сталеразливочного ковша, последние ряды которого выполнены изделиями, бывшими ранее в эксплуатации

Эксплуатационные данные повторного использования периклазоуглеродистых изделий в рабочей футеровке сталеразливочных ковшей представлены в таблице.

Результаты проведенных испытаний показали, что стойкость изделий в двух последних окатах (рядах) рабочей футеровки соответствовала стойкости зоны шлакового пояса. Сталеразливочные ковши выводили из эксплуатации по износу изделий в футеровке шлакового пояса, стен и других зонах футеровки при стойкости от 20 до 45 плавков. Случаев вывода сталеразливочных ковшей по неудовлетворительному состоянию двух последних окатов не было. Остаточная толщина рабочей футеровки двух верхних рядов при выводе ковшей из эксплуатации составляла от 95 до 110 мм и допускала дальнейшую эксплуатацию сталеразливочных ковшей. В целом остаточная толщина изделий после их повторного использования указывает на эффективность предложенного решения. Схема футеровки сталеразливочного ковша, два последних оката (ряда) которого выполнены с использованием изделий, бывших ранее в эксплуатации, представлена на рис. 3. Полученные результаты подтвердили эф-

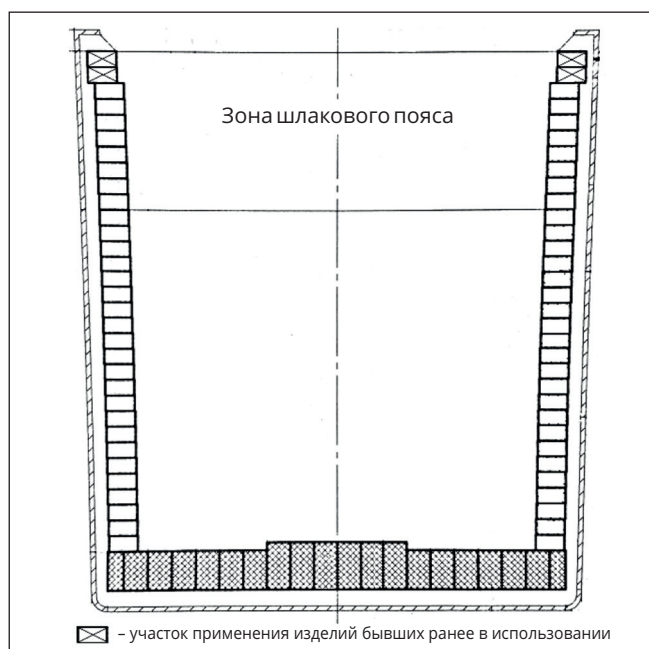


Рис. 3. Схема футеровки сталеразливочного ковша с использованием изделий, бывших ранее в эксплуатации (зона шлакового пояса)

фективность использования продуктов рециклинга периклазоуглеродистых изделий в рабочей футеровке сталеразливочных ковшей.

Экономия огнеупоров по предложенной схеме составляет порядка 1 т изделий на каждой операции при выполнении (или проведении ремонтов) рабочей футеровки сталеразливочного ковша, что позволяет повысить эффективность использования периклазоуглеродистых изделий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стариков В. С., Темлянец М. В., Стариков В. В. Огнеупоры и футеровки в ковшевой металлургии. — М. : МИСиС, 2003. — 328 с.
2. Роучка Г., Вутнау Х. Огнеупорные материалы. Структура, свойства, испытания: справочник. — М. : Интермет Инжиниринг, 2010. — 392 с.

Статья поступила 11.03.2020