



К. т. н. О. Б. Воронина¹ (✉), А. А. Мелихов¹,
М. В. Агишева², А. В. Власов²

¹ ООО «ТПП «Феррокомплекс», г. Красногорск Московской обл., Россия

² ООО «Промресурс», г. Нижний Тагил, Россия

УДК 666.974.2:666.762.1]:621.746.329.047

БЕТОНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИБРОФОРМОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОВША, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАЗЛИВКЕ МАРГАНЦОВИСТЫХ СТАЛЕЙ*

ООО «Промресурс» и ООО «ТПП «Феррокомплекс» производят и поставляют перегородки из бетонов глиноземистого состава с содержанием Al_2O_3 50 и 80 %, которые применяют при разливке низкоуглеродистых и марганцовистых сталей. Первоначально перегородки и струегасители производили из импортного бетона 400008. Основной износ перегородок наблюдался по шлаковому поясу и достигал 80 % от первоначальной толщины. Для исключения прогаров перегородок и увеличения надежности этих изделий были разработаны бетоны марок 400033 и 400035 на основе сырьевых материалов отечественного производства с повышенной устойчивостью к химическому и абразивному воздействиям шлака в промежуточном ковше. В результате перехода на производство виброформованных изделий из разработанных бетонов 400033 и 400035 износ перегородок по шлаковому поясу снизился с 80 до 15 %.

Ключевые слова: перегородки промежуточного ковша, огнеупорные низкоцементные глиноземистые бетоны, разливка марганцовистых сталей, струегасители.

Современное развитие технического прогресса предъявляет высокие требования к качеству выпускаемой стали. Немалое значение в повышении качества играет конструкция футеровки промежуточного ковша. Для максимального удаления в шлак из жидкой стали неметаллических включений и получения равномерной структуры слитка современные промежуточные ковши оборудуют струегасителями и перегородками. Перегородки и струегасители в зависимости от конструкции ковша имеют различную конфигурацию и производятся методом виброформования из огнеупорных бетонов различного состава. Состав применяемого бетона определяется условиями эксплуатации изделий, химическим составом шлаков промежуточного ковша, который зависит от сортамента разливаемых сталей и применяемых ШОС и ТИС.

ООО «Промресурс» и ООО «ТПП «Феррокомплекс» производят и поставляют следующие виброформованные изделия для промежуточного ковша: гнездовые блоки, струегасители, фильтровальные перегородки из низкоцемент-

ных глиноземистых бетонов, физико-механические показатели которых приведены в табл. 1. Первоначально перегородки и струегасители производили из импортного бетона марки 400008. Изделия применяли на МНЛЗ с преимущественной разливкой марганцовистых сталей. При разливке этих марок стали наблюдается повышенный износ огнеупоров за счет увеличения химической активности шлака и его жидкоподвижности, а также абразивного истирания футеровки движущимися слоями расплавленного металла и шлака. В результате двойного воздействия этих факторов основной износ перегородок наблюдался по шлаковому поясу. К концу кампании износ в шлаковом поясе перегородок достигал 80 % от первоначальной толщины; нередко были случаи полного прогара перегородки (рис. 1).

Для исключения прогаров перегородок и увеличения надежности изделий техническими специалистами ООО «ТПП «Феррокомплекс» и ООО «Промресурс» была проведена исследовательская работа по созданию собственных бетонов для производства виброформованных изделий для промежуточных ковшей с повышенной устойчивостью к абразивному износу и агрессивному воздействию шлака. В результате проведенных исследований были разработаны две марки бетона — 400033 и 400035 на основе сырьевых материалов отечественного производства. Из разработанных бетонов были произведены опытные партии верх-

* По материалам Международной конференции огнеупорщиков и металлургов (19–20 марта 2015 г., Москва).



О. Б. Воронина
E-mail: vob@apms.ru

Таблица 1. Физико-механические показатели глиноземистых бетонов производства ООО «Промресурс»

Показатели	Бетон марки		
	400008	400033	400035
Кажущаяся плотность, г/см ³	≥ 2,5	≥ 2,7	≥ 2,2
Предел прочности при сжатии, МПа	≥ 40	≥ 90	≥ 50
Открытая пористость, %	≤ 20	≤ 20	≤ 20

Таблица 2. Результаты испытаний перегородок при разливке серии марганцовистой стали

Показатели	Перегородки из бетона марки		
	400008	400033	400035
Серийность, плавки	8–10	10–13	11
Износ относительно начальных размеров, %	80	10–15	<10

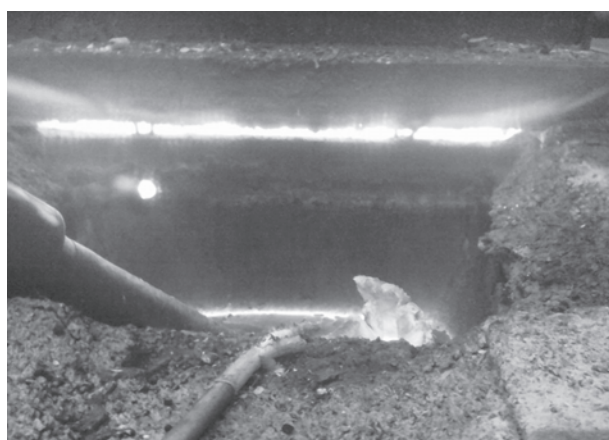


Рис. 1. Прогар перегородки по шлаковому поясу на изделиях из бетона 400008

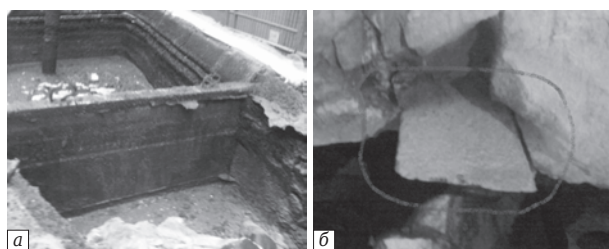


Рис. 2. Состояние верхней перегородки из бетона 400033 (а) и нижней перегородки из бетона 400035 (б) после эксплуатации

них и нижних перегородок для испытаний на МНЛЗ для разливки до 80 % марганцовистых сталей. Результаты промышленных испытаний изделий приведены в табл. 2. В результате перехода на производство виброформованных изделий для промежуточного ковша из разработанных бетонов марок 400033 и 400035 износ перегородок снизился от 80 до 10–15 %.

На рис. 2, а показано состояние верхней перегородки из бетона марки 400033 после

разливки серии из 13 плавов марганцовистой стали. Перегородка после эксплуатации практически не имеет износа по шлаковому поясу, дефекты отсутствуют. Из бетона марки 400035 выполняли нижние фильтровальные перегородки промежуточного ковша, в результате эксплуатации изделий износ практически отсутствовал (рис. 2, б). Все перегородки отработали 11 плавов при разливке марганцовистых сталей.

В настоящий момент изделия из бетонов марок 400033 и 400035 успешно применяют при разливке как рядового сортамента, так и низкоуглеродистых и марганцовистых сталей. Кроме верхних и нижних перегородок из разработанных бетонов производят струегасители и гнездовые блоки. Конфигурация производимых изделий зависит от конструкции промежуточного ковша потребителя и условий эксплуатации огнеупоров во время разливки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований специалистами ООО «ТПП «Феррокомплекс» и ООО «Промресурс» разработаны составы низкоцементных бетонов для виброформованных изделий промежуточного ковша (перегородки, струегасители, гнездовые блоки) на основе российских сырьевых материалов. Разработанные бетоны по эксплуатационным показателям превосходят импортные аналоги и могут применяться для разливки как рядового сортамента сталей, так и марганцовистых сталей. ■

Получено 23.03.15

© О. Б. Воронина, А. А. Мелихов,
М. В. Агишева, А. В. Власов,
2015 г.