

В. В. Горбунов (✉), И. Н. Кирпищикова

Богдановичское ОАО «Огнеупоры», г. Богданович Свердловской обл., Россия

УДК 666.974.2+666.762.12]:621.746.328.3.047

ОГНЕУПОРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И ФУТЕРОВКИ ИЗ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ СТАЛЕРАЗЛИВОЧНЫХ И ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КОВШЕЙ

Рассмотрены некоторые виды продукции Богдановичского ОАО «Огнеупоры», изготавливаемой по бетонной технологии из разработанных на предприятии бетонных смесей. Выпускаемые материалы и изделия успешно эксплуатируются при разливке стали на МНЛЗ.

Ключевые слова: бетонная смесь, сталеразливочный ковш, промежуточный ковш, футеровочные материалы, изделия, бетонная технология.

Одно из направлений современной тенденции развития производства и применения огнеупоров — снижение удельных расходов огнеупоров, особенно в металлургии. В значительной степени это достигается за счет применения новых видов огнеупоров, что позволяет снизить затраты на производство, расход материалов, улучшить качество готовой стали. В Богдановичском ОАО «Огнеупоры» разработан целый спектр бетонных смесей для производства изделий сталевогопускного узла по бетонной технологии — стаканы-дозаторы, стаканы-коллекторы, в том числе в металлической обечайке, гнездовые блоки, плиты для шибберных затворов и др.

Стаканы (форма и размеры по ГОСТ 5500) для сталеразливочного ковша, изготовленные по бетонной технологии из смеси марки СБКБ-С бокситового состава с добавкой карбидкремниевый заполнителя и углерода обеспечивают высокое, стабильное качество разливки стали. Изделия обладают повышенными механической прочностью и абразивостойкостью. Свойство несмачиваемости графита придает им устойчивость к воздействию жидкой стали и шлака. Физико-химические показатели изделий из смеси СБКБ-С:

Массовая доля, %:

Al_2O_3 , не менее.....	55
SiC , не менее.....	20
C , не менее.....	2,8
Fe_2O_3 , не более.....	2,5
CaO , не более.....	2,5

Кажущаяся плотность, $г/см^3$, не менее, после термообработки при $1100\text{ }^{\circ}C$2,4

Предел прочности при сжатии, МПа, не менее, после термообработки при $1100\text{ }^{\circ}C$45

Богдановичским ОАО «Огнеупоры» освоено выпуск и внедрена технология изготовления полного комплекта огнеупорных футеровочных материалов

и изделий для промежуточных ковшей, что позволяет снизить удельные затраты на их подготовку и эксплуатацию. В комплект «под ключ» входят бетоны для арматурного слоя футеровки промежуточного ковша, торкрет-массы для нанесения рабочего слоя, гнездовые блоки, стаканы-дозаторы, перегородки, пороги и турбостопы. Наиболее сильному эрозионному воздействию в службе подвержены гнездовые блоки и турбостопы. Корундовый бетонный гнездовой блок, показанный на рис. 1, изготовлен из бетонной смеси марки СБТВ-1, температура применения до $1750\text{ }^{\circ}C$. Материал блока обладает повышенной прочностью при высоких температурах. Такие блоки успешно эксплуатируются у потребителей. Физико-химические показатели (норма) изделий из бетонной смеси СБТВ-1 приведены ниже:

Массовая доля на прокаленное вещество, %:

Al_2O_3 , не менее.....	93
MgO , не менее.....	4
Fe_2O_3 , не более.....	0,2
CaO , не более.....	2,0

Кажущаяся плотность, $г/см^3$, не менее, после обжига при $400\text{ }^{\circ}C$2,8

Предел прочности при сжатии, МПа, не менее, после термообработки при $400\text{ }^{\circ}C$60

Для повышения эксплуатационного ресурса футеровки промежуточных ковшей, предназначенных



Рис. 1. Корундовый бетонный гнездовой блок



В. В. Горбунов
E-mail: V.Gorbunov@ogneupory.ru

для разливки длинными сериями, необходима организация движения конвективных потоков таким образом, чтобы предотвратить интенсивный их контакт с футеровкой. Для этого используют специальные огнеупорные элементы внутренней конструкции, основным из которых является металлоприемник типа турбостоп (рис. 2), выполняющий одновременно функции приема, гашения потока металла, а также защиты места падения струи (бойного места). Применение турбостопа обеспечивает минимальное поглощение кислорода сталью и улучшенное отделение неметаллических включений. При использовании в процессе выпуска обычной бойной плиты сталь разбрызгивается, а вся ее энергия переходит в турбулентные потоки, провоцирующие появление неметаллических включений.

Металлоприемник типа турбостоп изготавливается из бетонной смеси марки СБТВ-1 с температурой применения до 1750 °С или СБТВ-70 с температурой применения до 1650 °С. Физико-химические показатели материала турбостопа приведены в таблице.

Другое изделие для промежуточных ковшей — крупногабаритная сборная крышка, футеровка которой выполнена по бетонной технологии в металлической конструкции по чертежу заказчика. Изделие особенно востребовано для МНЛЗ. В процессе разработки технологии изготовления крышки решались сложные задачи создания стойкой футеровки, работающей при высоких температурах, подвергающейся механической деформации и термоудару, удовлетворяющей соблюдению графика и серийности разливок. В значительной мере основанием для изготовления крышек послужило отсутствие возможности сушки и термообработки монолитной бетонной футеровки в условиях предприятия заказчика. Монолитная футеровка крышки (рис. 3) выполнена из бетонной бокситовой смеси марки СББ-1, температура применения до 1700 °С. Характеристика материала из бетонной смеси СББ-1 приведена ниже:

Массовая доля, % (на прокаленное вещество):

Al_2O_3 , не менее.....70

Fe_2O_3 , не более.....3

CaO, не более.....2

Зерновой состав, %:

остаток на сетке № 6, не более.....5

Кажущаяся плотность, г/см³, на образцах бетона, не менее, после термообработки при температуре, °С:

110.....2,45

1550.....2,50

Предел прочности при сжатии, МПа, на образцах бетона, не менее, после термообработки при температуре, °С:

110.....45

1550.....100

Богдановичское ОАО «Огнеупоры» тесно сотрудничает с потребителями, осуществляет инженерное сопровождение продукции и авторский надзор, разработку бетонных смесей новых соста-

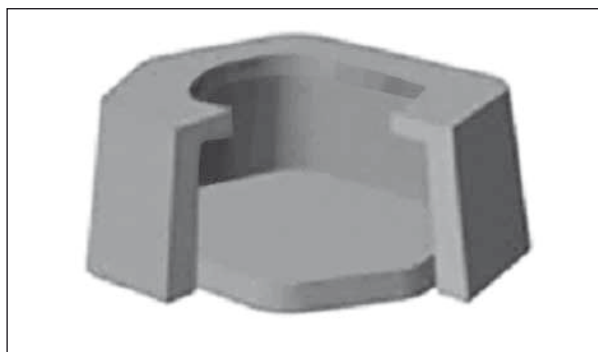


Рис. 2. Металлоприемник типа турбостоп

Физико-химические показатели образцов из бетонных смесей СБТВ-1 и СБТВ-70

Показатели	СБТВ-70	СБТВ-1
Массовая доля, % (на прокаленное вещество):		
Al_2O_3 , не менее	75	—
$Al_2O_3 + MgO$, не менее	—	97
Fe_2O_3 , не более	2	0,2
CaO, не более	2	2
Кажущаяся плотность, г/см ³ , не менее, после обжига при температуре, °С:		
1500	—	3,0
1580	2,7	—
Предел прочности при сжатии, МПа, не менее, после термообработки при температуре, °С:		
1500	—	150
1580	120	—



Рис. 3. Элемент крышки для промежуточного ковша, футерованной по бетонной технологии

вов по заданным характеристикам, дизайн проектов футеровок тепловых агрегатов и их элементов, изделий. Наиболее значимое направление деятельности предприятия — выявление проблем и задач по применению огнеупоров у потребителя, принятие технологических решений, осуществление шефмонтажа футеровок.

В настоящее время разработанные огнеупорные бетонные изделия успешно эксплуатируются на многих металлургических предприятиях. ■

Получено 31.10.14

© В. В. Горбунов,

И. Н. Кирпищикова, 2014 г.