



УДК 669.18  
DOI: 10.21122/1683-6065-2019-1-57-60

Поступила 22.01.2019  
Received 22.01.2019

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУТЕРОВКИ СТАЛЕВЫПУСКНОГО ОТВЕРСТИЯ СТАЛРАЗЛИВОЧНЫХ КОВШЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГНЕЗДОВЫХ БЛОКОВ

Д. Н. ХВЕСЕНЯ, А. Л. АРТАМОШИН, А. К. ТУРЫГИН, ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», г. Жлобин, Беларусь, ул. Промышленная, 37. E-mail: esp.icm@bmz.gomel.by,  
Д. В. ДАНИЛОВ, ООО «КЕРАЛИТ», г. Москва, Российская Федерация. E-mail: info@keralit.com

На ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» проведены испытания гнездовых блоков для футеровки сталевыпускного отверстия сталеразливочных ковшей ЭСПЦ-1, 2 с рабочей футеровкой из штучных изделий. В условиях предприятия в период полной кампании рабочей футеровки сталеразливочных ковшей выполняется промежуточный ремонт шлакового пояса, узлов донной продувки и сталевыпускного отверстия. Сталевыпускное отверстие служит для выпуска стали из сталеразливочного ковша в промежуточный ковш. Целью испытаний является замена «традиционной» заливки сталевыпускного отверстия огнеупорным бетоном вручную на формованные гнездовые блоки по причине снижения риска аварийности из-за отсутствия вероятности «прокозлений» металла в бетон, а также сокращения объемов и продолжительности ремонта рабочей футеровки сталеразливочных ковшей.

**Ключевые слова.** Высокая стойкость, компоненты футеровки, ремонт, гнездовой блок, сталевыпускное отверстие, сталеразливочный ковш, аварийная ситуация.

**Для цитирования.** Хвесеня, Д. Н. Разработка технологии футеровки сталевыпускного отверстия сталеразливочных ковшей с использованием гнездовых блоков / Д. Н. Хвесеня, А. Л. Артамошин, А. К. Турыгин, Д. В. Данилов // Литье и металлургия. 2019. № 1. С. 57–60. DOI: 10.21122/1683-6065-2019-1-57-60.

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR LINING STEEL-TAPPING HOLE OF STEEL-TEEMING LADLES WITH THE USE OF NESTING WELL BLOCKS

D. N. KHVESENJA, A. L. ARTAMOSHIN, A. K. TURYGIN, OJSC «BSW – Management Company of Holding «BMC», 37, Promyshlennaya str., Zhlobin city, Gomel region, Belarus, E-mail esp.icm@bmz.gomel.by,  
D. V. DANILOV, OLTD «KERALIT», Moscow, Russia, E-mail: info@keralit.com

At OJSC «BSW – Management Company of Holding «BMC» were tested nesting well blocks for lining of steel-tapping hole of steel-teeming ladles ЭСПЦ-1, 2 with the working lining of piece goods. In the conditions of the enterprise during the full campaign of the working lining of steel ladles, intermediate repair of the slag belt, bottom blowing units and the steel-tapping holes is carried out. The steel-tapping hole is used to release steel from the steel ladle into the intermediate ladle. The purpose of the tests is to replace the «traditional» filling of the steel outlet with refractory concrete manually by molded nesting wellblocks due to the reduced risk of accident due to the lack of probability of metal «penetration» into the concrete, as well as reducing the volume and duration of repair of the working lining of steel ladles.

**Keywords.** High life, lining components, repair, well block, steel-tapping hole, steel – teeming ladle, emergency.

**For citation.** Khvesenja D. N., Artamoshin A. L., Turygin A. K., Danilov D. V. Development of technology for lining steel-tapping hole of steel-teeming ladles with the use of nesting well blocks. Foundry production and metallurgy, 2019, no. 1, pp. 57–60. DOI: 10.21122/1683-6065-2019-1-57-60.

Сталеразливочные ковши, используемые для выпуска стали из дуговой сталеплавильной печи, должны обладать высокой стойкостью рабочей футеровки. Это обусловлено тем, что в процессе эксплуатации ковшей происходит износ зон футеровки рабочего слоя стен, днища, а также узлов продувки и сталевыпускного отверстия. В условиях ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» в период полной кампании рабочей футеровки сталеразливочных ковшей выполняется промежуточный ремонт шлакового пояса, узлов продувки и сталевыпускного отверстия. С целью сокращения объемов и продолжитель-

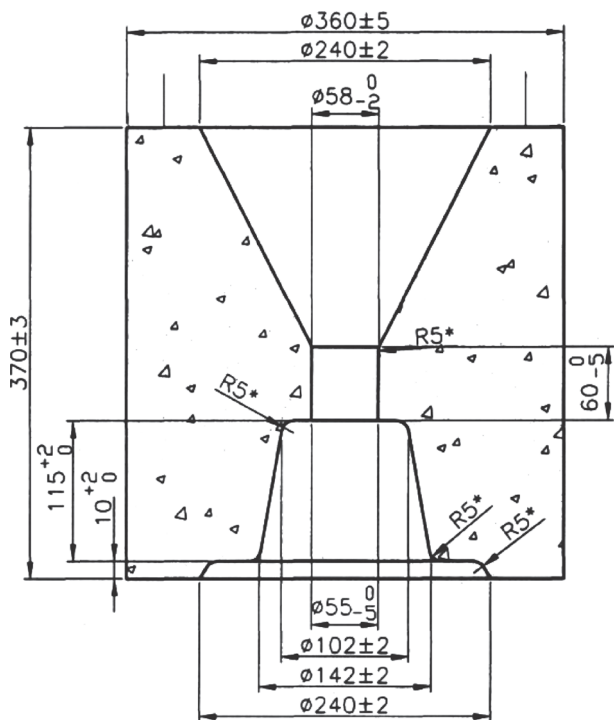


Рис. 1. Чертеж гнездового блока



Рис. 2. Гнездовой блок, установленный в сталевыпускное отверстие

ности ремонта были опробованы гнездовые блоки, обеспечивающие стойкость сталевыпускного канала на период полной кампании рабочей футеровки.

На ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» в период с апреля по май 2013 г. в ЭСПЦ-1,2 были проведены испытания опытной партии гнездовых блоков марки CERALIT 012667 производства ООО «Кералит» в футеровке сталевыпускного узла сталеразливочных ковшей с рабочей футеровкой из штучных изделий. Чертеж гнездового блока показан на рис. 1.

Химический состав и физические свойства опытных гнездовых блоков марки CERALIT 012667, изготовленных из бетона марки CERALIT CAST TL96012, представлены в табл. 1.

При выполнении арматурной и рабочей футеровки днища размер отверстия под сталевыпускной блок составлял не менее  $480 \times 480$  мм и не более  $520 \times 520$  мм. Установку сталевыпускного блока осуществляли следующим образом: перед установкой гнездового блока посадочное место очищали от мусора и обмазывали мертелем марки ММКБ-75; после этого гнездовой блок при помощи крана или кран-балки устанавливали в посадочное место с последующей центровкой по посадочному пазу в блоке и свариваемому кольцу (рис. 2); свободное пространство между гнездовым блоком и периклазоуглеродистыми изделиями проливали огнеупорным бетоном.

Опытная партия изделий поступила в количестве 10 шт.

Эксплуатационные характеристики опытных гнездовых блоков марки CERALIT 012667 при их эксплуатации в ЭСПЦ-1,2 приведены в табл. 2.

Таблица 1

Химический состав, %					Физические свойства		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	п.п.п., %	открытая пористость, %	кажущаяся плотность, г/см <sup>3</sup>
96,0	0,08	0,03	2,1	1,4	отс.	8,4	3,2

Таблица 2

Номер сталеразливочного ковша	Дата установки	Стойкость гнездового блока, плавков	Стойкость рабочей футеровки дна и стен из штучных изделий (кампания), плавков	Остаточная высота гнездового блока, мм
1	2	3	4	5
20	12.04.2013 г.	62	62	70
2	15.04.2013 г.	55	55	75
3	18.04.2013 г.	61	61	60

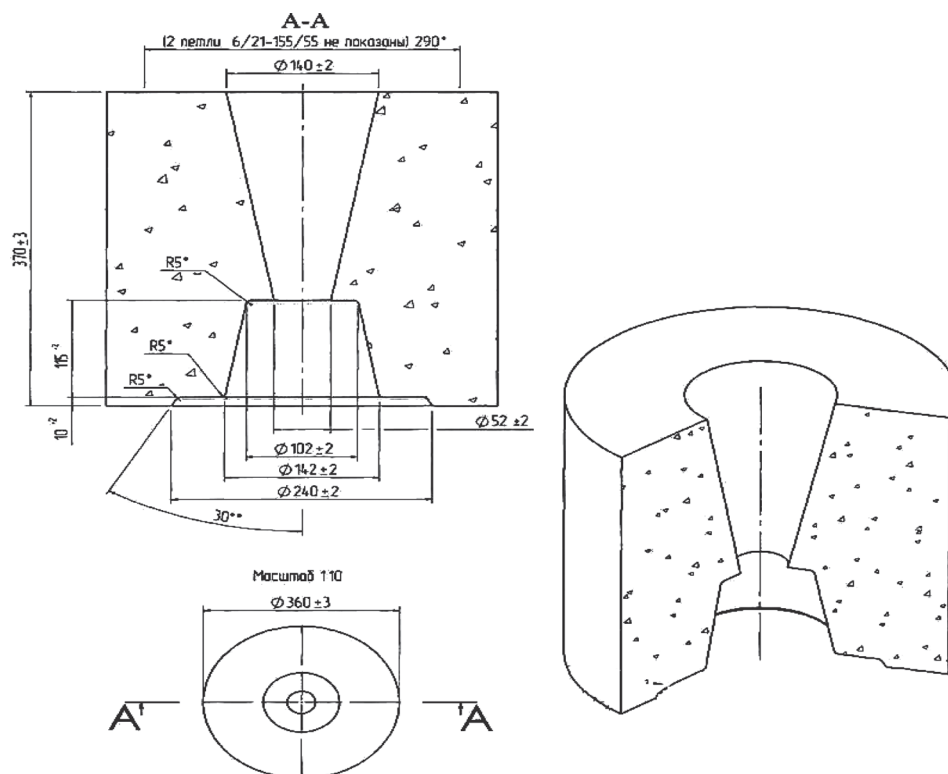


Рис. 3. Чертеж гнездового блока с измененной геометрией воронки

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
1	23.04.2013 г.	60	60	65
14	21.04.2013 г.	58	58	65
15	19.04.2013 г.	60	60	60
17	27.04.2013 г.	60	60	85
23	26.04.2013 г.	57	57	55
20	1.05.2013 г.	62	62	60
14	7.05.2013 г.	65	65	60
Средняя стойкость, плавов		60	60	

Как видно из таблицы, стойкость всех опытных гнездовых блоков соответствовала стойкости сталеразливочных ковшей. Во всех случаях сталеразливочные ковши выводили на ремонт по причинам, не связанным с эксплуатационными характеристиками гнездовых блоков. Средняя стойкость опытных гнездовых блоков марки CERALIT 012667 составила 60 плавов, максимальная стойкость – 65 плавов.

Во время испытаний опытной партии гнездовых блоков параллельно проводили испытания по использованию магнийсодержащих флюсов в сталеразливочных ковшах при внепечной обработке, при этом отмечалась тенденция по увеличению остаточной толщины изделий рабочей футеровки стен и шлакового пояса, а следовательно, и стойкости футеровки в целом. По этой причине с производителем был проработан вопрос по изменению геометрии воронки в гнездовом блоке с целью увеличения остаточной толщины гнездового блока.

В ноябре 2017 г. – феврале 2018 г. в ЭСПЦ-1,2 были проведены испытания опытно-промышленной партии гнездовых блоков марки CERALIT 012667 с измененной геометрией сталевого выпускного отверстия. Геометрия опытно-промышленной партии гнездовых блоков соответствовала чертежу, представленному на рис. 3.

Установку гнездовых блоков осуществляли по такой же технологии, как и при испытании опытной партии.

Эксплуатационные характеристики опытных гнездовых блоков марки CERALIT 012667 при их эксплуатации в ЭСПЦ-1,2 приведены в табл. 3.

**Таблица 3**

Номер сталеразливочного ковша	Дата установки	Стойкость гнездового блока, плавков	Стойкость рабочей футеровки стен и дна, плавков	Причина вывода сталеразливочного ковша из работы	Остаточная высота гнездового блока, мм
12	03.11.2017 г	62	62	Стена, шлаковый пояс	100
20	29.11.2017 г	57	57	Стена	105
35	30.11.2017 г	57	57	»	120
14	03.12.2017 г	56	56	»	105
17	07.12.2017 г	53	53	Шлаковый пояс	110
34	11.12.2017 г	67	67	Стена	90
27	15.12.2017 г	64	64	По дну	100
20	19.12.2017 г	62	62	Стена, шлаковый пояс	110
35	20.12.2017 г	57	57	Стена	125
14	16.01.2018 г	61	61	То же	120
12	19.01.2018 г	41	41	»	130
27	23.01.2018 г	62	62	»	110
26	29.01.2018 г	60	60	»	105
20	02.02.2018 г	63	63	»	105
14	03.02.2018 г	69	69	»	90
Средняя стойкость, плавков		59,4	59,4		

Как видно из таблицы, стойкость опытных гнездовых блоков соответствовала стойкости рабочей футеровки стен и дна сталеразливочных ковшей. Средняя стойкость опытных гнездовых блоков марки CERALIT 012667 составила 59,4 плавков, максимальная стойкость – 69 плавков. Минимальная остаточная высота гнездового блока при максимальной стойкости составила 90 мм. В целом остаточная высота гнездовых блоков позволяла дальнейшую эксплуатацию сталеразливочных ковшей.

### Выводы

При использовании гнездовых блоков снижается риск возникновения аварийных ситуаций из-за отсутствия «прокозлений» металла в сталевыпускном отверстии в зимний период эксплуатации сталеразливочных ковшей (смерзание бетонной массы), что имеет место при формировании сталевыпускного отверстия по шаблону вручную; сокращается длительность выполнения промежуточного ремонта шлакового пояса, так как исключается операция ремонта сталевыпускного узла; снижается расход огнеупорного бетона для футеровки сталевыпускного канала.