



УДК 669

УВЕЛИЧЕНИЕ СТОЙКОСТИ РАБОЧЕЙ ФУТЕРОВКИ НИЖНИХ КАМЕР ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ВАКУУМАТОРОВ RH-1,2

С. В. КОНОВАЛЕНКО, А. А. БУГРИМОВ, А. А. ЧАЕВСКИЙ,

ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», г. Жлобин, Гомельская обл., Беларусь,
ул. Промышленная, 37. E-mail: mn.espc2@bmz.gomel.by, тел. +375–2334–56797.

В статье представлен практический опыт внедрения мероприятий, направленных на увеличение стойкости футеровки нижних камер циркуляционных вакууматоров RH-1,2. Рассмотрены преимущества и недостатки существующих схем футеровки. Приведена схема применяемой и измененной футеровки нижней камеры вакууматора.

Ключевые слова. Электросталеплавильный цех, футеровка, огнеупорные изделия, циркуляционный вакууматор.

ENHANCING THE DURABILITY OF THE WORKING LINING IN THE LOWER CHAMBERS OF RH-1,2 CIRCULATION DEGASSERS

S. V. KONOVALENKO, A. A. BUGRIMOV, A. A. CHAEVSKY, OJSC «BSW – Management Company

of Holding «BMC», Zhlobin, Gomel Region, Belarus, 37, Promyshlennaya str.

E-mail: mn.espc2@bmz.gomel.by, tel: +375–2334–56797.

This article presents practical experience in implementing measures to improve the durability of the lining in the lower chambers of RH-1,2 circulation degassers. The advantages and disadvantages of the existing lining schemes are discussed. A diagram of both the current and modified lining for the lower chamber of the degasser is provided.

Keywords. Electric steelmaking workshop, lining, refractory materials, circulation degasser.

Одной из важнейших задач для специалистов сталеплавильного производства является снижение удельных затрат на выпуск продукции, в том числе за счет увеличения стойкости огнеупорных футеровок сталеплавильных агрегатов.

После анализа причин досрочного вывода из эксплуатации нижних камер циркуляционных вакууматоров RH-1,2 определен ряд мероприятий, направленных на исключение возникновения факторов, способствующих локальному опережающему износу рабочей футеровки.

Рассмотрен вопрос сокращения количества случаев возникновения раскрытий горизонтальных швов между огнеупорными кольцами «С» и «D» (рис. 1), приводящих к проходу металла в этой зоне, досрочному выводу нижней камеры на ломку и замену рабочей футеровки с недостижением плановой стойкости, а следовательно, увеличением значения удельного расхода дорогостоящих огнеупорных изделий на одну плавку.

Главными недостатками применяемой схемы футеровки являются наличие границы раздела между арматурным и рабочим дном и стыковочной поверхности огнеупорных колец «С» и «D» нижней камеры, а также набивное исполнение огнеупорной массы, применяемой для футеровки арматурного дна и заполнения зазоров рабочей футеровки днища. Это подтверждается наличием «прокозлений» между рабочей и арматурной футеровками днища, а также низкими прочностными характеристиками огнеупорной массы, выполненным в набивном исполнении в ходе ломки футеровки после вывода камеры из эксплуатации (рис. 2).

Опытным путем установлено, что применение периклазохромитовой массы наливной консистенции в отличие от набивной обладает рядом положительных свойств, таких, как монолитность, сохранение своего состояния в ходе эксплуатации, малый подлом при ремонте. Далее принято решение о поднятии высоты арматурного дна футеровки нижних камер выше стыка огнеупорных колец и изменении положения штучных изделий рабочего дна с положения «стоя» на положение «на ребро», исключив тем самым



Рис. 1. Образование раскрытий швов стыковочных поверхностей огнеупорных колец нижней камеры вакууматора RH

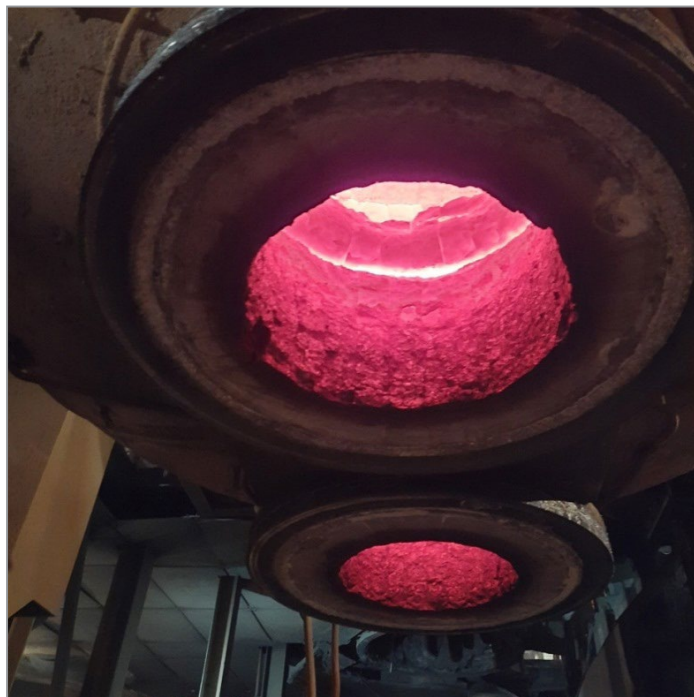


Рис. 2. Наличие «прокозлений» между рабочей и арматурной футеровками днища в ходе ломки футеровки

совпадения границы раздела арматурного и рабочего дна со стыком колец «С» и «D» (рис. 3). Необходимо отметить, что общая масса огнеупорных материалов, используемых для футеровки днища, значительно не изменилась, так как, несмотря на повышенный объем используемой периклазохромитовой массы, расход штучных изделий напротив был уменьшен.

Опыт применения новой (измененной) схемы футеровки показал, что благодаря своим свойствам периклазохромитовая масса наливной консистенции обеспечила фиксацию колец, минимизируя количество случаев раскрытия стыка между ними. В случае же раскрытия стыка и прохода в него металла масса в наливном исполнении сдерживала его, защищая металлический кожух от прогара и обеспечивая дальнейшую эксплуатацию нижней камеры.

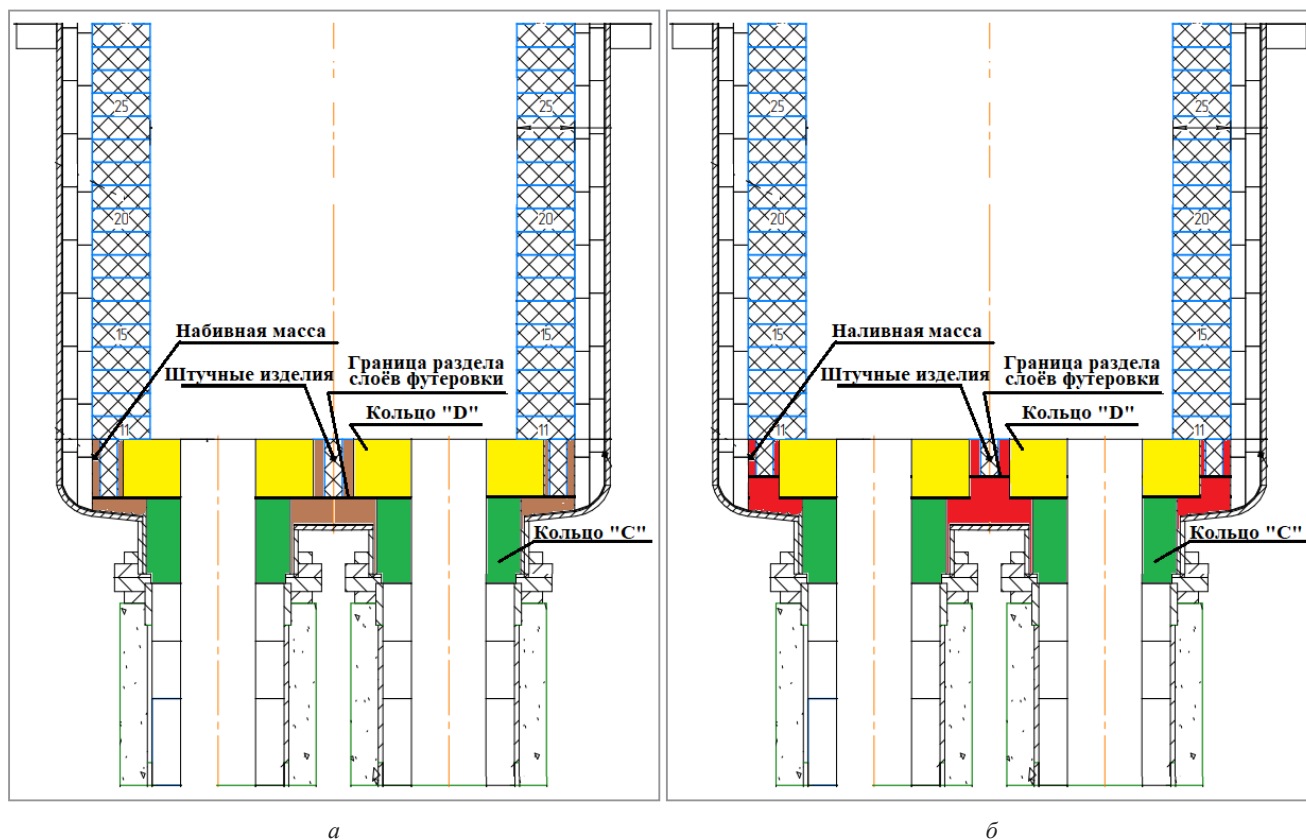


Рис. 3. Схема применяемой (а) и измененной (б) футеровки нижней камеры вакууматора

Измененная схема футеровки начала испытываться с августа 2023 г. и успешно применяется в настоящее время, что позволило значительно поднять значение средней стойкости футеровки нижних камер RH-2, а следовательно, сократить удельный расход огнеупорных материалов на одну плавку (табл. 1).

Таблица 1. Значения средней стойкости и удельного расхода рабочей футеровки нижних камер RH-2

Период эксплуатации	Средняя стойкость, плавков	Удельный расход, тонн на плавку
Ранее применяемая схема футеровки		
2021 г.	113	0,077
2022 г.	124	0,070
2023 г.	126	0,069
Измененная схема футеровки		
Январь-август 2024 г.	143	0,060

Как видно из таблицы, изменение схемы футеровки позволило увеличить среднюю стойкость футеровки нижних камер RH-2 с 126 плавков (2023 г.) до 143 плавков (текущая стойкость). В ряде случаев не удалось достичь плановой стойкости футеровки (не менее 120 плавков), что обусловлено иными факторами, такими, как проход металла в футеровку стен, либо растрескивание огнеупорных колец в результате термоудара.

Данный результат достигнут сведением к минимуму случаев образования раскрытий горизонтальных швов между огнеупорными кольцами «С» и «D», прохода металла в эту зону с дальнейшим прогаром металлического корпуса нижней камеры.

После получения положительного результата применения измененной схемы футеровки дна нижней камеры вакууматора RH-2 аналогичная схема успешно испытывается на установке RH-1.

Также в 2024 г. начаты испытания ряда других мероприятий, направленных на увеличение средней стойкости рабочей футеровки нижних камер вакууматора RH-1, одно из которых заключается в установке вместо огнеупорных колец «С» и «D» огнеупорного моноблока, применяющегося в футеровке

сливного патрубка. Всего по данной схеме были зафутерованы три нижние камеры, средняя стойкость рабочих футеровок которых после вывода на ремонт составила 156 плавов (табл. 2) при текущей средней стойкости на конец августа 2024 г. 122 плавки.

Т а б л и ц а 2. Значения стойкости рабочей футеровки нижних камер RH-2 с использованием огнеупорного моноблока сливного патрубка вместо колец «С» и «D»

Номер нижней камеры RH-1	Дата вывода на ремонт	Стойкость, плавов
2	Апрель 2024 г.	158
4	Май 2024 г.	165
4	Май 2024 г.	147
Средняя стойкость		156

Данные результаты достигнуты благодаря увеличению толщины футеровки дна, использованию периклазохромитовой массы наливной консистенции и отсутствию стыковочного шва между огнеупорными кольцами в виду замены их на моноблок сливного патрубка. Работа по испытанию внедрения данного мероприятия продолжается.

Выводы

В условиях электросталеплавильного цеха ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» проведена работа по внедрению мероприятий, направленных на увеличение стойкости рабочей футеровки нижних камер циркуляционных вакууматоров RH-1,2, путем сокращения случаев возникновения раскрытий горизонтальных швов между огнеупорными кольцами «С» и «D». Средняя стойкость нижних камер RH-2 увеличена с 126 плавов (средняя стойкость за 2023 г.) до 143 плавов (средняя стойкость за 8 месяцев 2024 г.).

Проводятся дальнейшие испытания с перспективой внесения в действующую технологию новых схем рабочей футеровки дна нижних камер циркуляционных вакууматоров RH-1,2. По предварительным данным настоящие мероприятия позволят увеличить стойкость рабочей футеровки нижних камер вакууматоров RH-1,2; снизить прямые трудозатраты на операцию по замене футеровки сталеразливочных ковшей; снизить удельный расход огнеупорных материалов; а также снизить себестоимость выпускаемой продукции.