

Summary

Dyudkin D., Kysilenko V.

New technological solutions of steel secondary refining by cored wires with calcium fillers

The issues of steel secondary refining by cored wires with calcium fillers are considered. Application of wires with fillings by analogues SC30 and SC40 (granules calcium + ferrosilicon) leads to considerable cost saving while steel secondary refining by calcium-containing wires. In addition, calcium recovery from a new kinds of wires is more stable.

Keywords

steel, metal production, secondary refining, cored wire, calcium, silicocalcium, ferrosilicon, recovery

Поступила 30.06.10

УДК 621.746

Л. М. Аксельрод, Н. В. Горелов, Е. М. Сладков, Д. В. Капустян*, Д. И. Борзов*

ООО «Группа «Магнезит»», Сатка (Россия)

*Dalmond Feuerfest Siegburg GmbH & Co, Зигбург (Германия)

Внедрение технологии изготовления рабочей футеровки промежуточных ковшей «сухими» магнезиальными массами

В конвертерном цехе ОАО «МК «АзовСталь»» впервые на территории СНГ внедрена технология изготовления рабочей футеровки промежуточных ковшей «сухим» методом с применением магнезиальной «сухой» массы и оборудования. Эта современная технология позволяет существенно увеличить технологичность операций изготовления рабочей футеровки промежуточных ковшей.

Ключевые слова: футеровка, огнеупоры, промежуточный ковш, плавка, днище

Существующая конъюнктура рынка металлопродукта вынуждает металлургические предприятия постоянно осуществлять поиск новых возможностей снижения себестоимости производимой продукции и повышения ее качественных характеристик. В связи с этим, все более актуальными становятся передовые ресурсо- и энергосберегающие технологии, обеспечивающие сокращение расхода дорогостоящих материалов и энергоресурсов без увеличения капитальных затрат. Типичным примером реализации этой тенденции, применительно к огнеупорным технологиям, является внедрение технологии изготовления рабочей футеровки промежуточных ковшей «сухими» магнезиальными массами, получившей широкое распространение в Европе.

В 2009 г. впервые на территории СНГ в конвертерном цехе ОАО «МК «АзовСталь»» внедрена технология изготовления рабочей футеровки промежуточных ковшей «сухим» методом, (с применением магнезиальной «сухой» массы и оборудования, поставленного компанией «Dalmond Feuerfest Siegburg GmbH & Co.», входящей в состав «Группы «Магнезит»»), которая позволяет улучшить основные технико-экономические показатели процесса разлива

стали – снизить удельные затраты на огнеупорные материалы и энергоресурсы, используемые для сушки/разогрева футеровки, и сократить время цикла подготовки промежуточных ковшей к разливке. Подобная технология позволяет не только существенно увеличить технологичность операций изготовления рабочей футеровки промежуточных ковшей, но и улучшить качество непрерывнолитой заготовки, обеспечить безаварийный режим работы агрегата.

Разработка «сухой» магнезиальной массы

Компания «Dalmond» имеет значительный опыт разработки и производства «сухих» масс для промежуточных ковшей и оборудования для изготовления подобных футеровок. «Сухие» магнезиальные массы, производимые «Dalmond», используются на ряде крупных европейских предприятий (ряд предприятий компаний «Thyssen Krupp и Mittal steel»).

«Сухая» магнезиальная масса марки Broli-tex M-O-85, производимая «Dalmond» и используемая в качестве расходной (рабочей) футеровки промежуточного ковша на МНЛЗ № 6 в конвертерном цехе ОАО «МК «АзовСталь»», изготавливается на основе спеченных периклазовых порошков

производства Комбината «Магнезит» (г. Сатка, Урал). Благодаря оптимально подобранному фракционному составу, модификаторам и комплексному связующему масса обладает стойкостью к расплавам металла и шлака, а также высокими теплоизолирующими свойствами в период эксплуатации промежуточного ковша. Состав массы разработан таким образом, что после завершения эксплуатации промежуточного ковша и охлаждения футеровки ниже 400 °С, рабочий слой футеровки теряет свою строительную прочность и легко удаляется при раскатке ковша.

При разработке массы для ОАО «МК «Азов-Сталь»» учитывались не только общие требования, предъявляемые к огнеупорным материалам, предназначенным для службы в рабочем слое футеровки промежуточных ковшей, но и комплекс факторов, определяющих технологические особенности работы промежуточных ковшей на МНЛЗ № 6. Специалистами «Dalmond» был предоставлен полный спектр услуг, начиная от проектирования и изготовления шаблона со встроенным нагревательным оборудованием до проведения пуско-наладочных работ, завершившихся успешным внедрением технологии. Подобный комплексный подход с учетом активного участия специалистов ОАО «МК «Азов-Сталь»» позволил произвести успешную отработку технологии изготовления футеровки промежуточных ковшей с использованием «сухой» массы (табл. 1) в кратчайшие сроки.

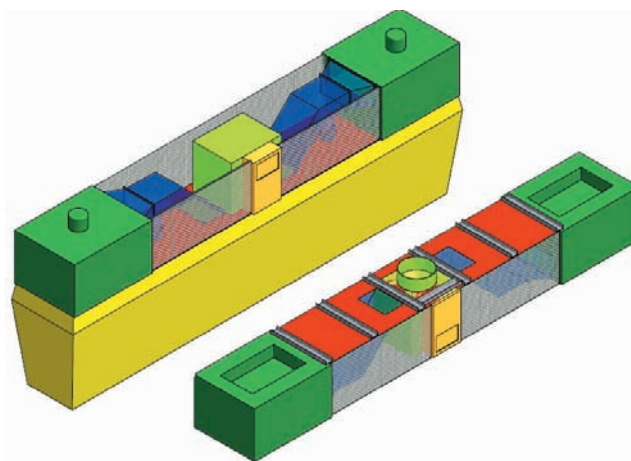


Рис. 1. Шаблон со встроенным нагревательным оборудованием

образом, чтобы зазор между ним и арматурной футеровкой соответствовал толщине рабочего слоя промежуточного ковша. После центровки производится засыпка сухой массы в зазор между арматурным слоем и стенкой шаблона.

Набор прочности засыпанного слоя происходит в процессе термообработки. Разогрев огнеупорного материала осуществляется согласно графику в автоматическом режиме через стенку шаблона до температуры ~280 °С и с последующими выдержкой в течении 1 ч и охлаждением. После извлечения шаблона производят установку стопоров-моноблоков. Ковш передается на МНЛЗ. Перед разливкой разогреваются исключительно функциональные элементы (стопор-моноблок, стакан-дозатор и погружаемый стакан), при этом рабочая футеровка, выполненная из «сухой» магнезиальной массы, остается практически холодной. Металл из первого сталеразливочного ковша в серии подается в холодный промежуточный ковш.

После окончания разливки серии (12-14) плавов, подаваемых плавка на плавку, промежуточный ковш передается в ковшовое отделение, где после частичного охлаждения производится удаление остатков металла, шлака и рабочей футеровки из промежуточного ковша (см. рис. 2-3).

Основные преимущества технологии изготовления футеровки промежуточных ковшей «сухой» массой

В конвертерном цехе к августу 2009 г. провели переоснащение всего парка промежуточных ковшей МНЛЗ № 6, на которой разливается весь сортамент марок стали, выплавляемых в конвертерном цехе, для реализации новой технологии. Стойкость рабочего слоя обеспечивает необходимый технологический уровень эксплуатации МНЛЗ конвертерного цеха ОАО «МК «АзовСталь»»; максимальная достигнутая стойкость – 14 плавов. Покраснений и прогаров футеровки промежуточных ковшей за период их эксплуатации по новой технологии не отмечено (см. рис. 4), их вывод из эксплуатации производился по условиям разливки и не был связан с состоянием футеровки. Остаточная толщина футеровки стен составляет 25-30 (при первоначальной 40-45) мм.

Таблица 1

Физико-химические показатели сухой массы, применяемой в условиях КЦ ОАО «МК «АзовСталь»»

	Наименование показателей	Доля, %
Химический состав, %	MgO	≥ 85
	SiO ₂	≤ 3,5
	Fe ₂ O ₃	≤ 2
	CaO	≤ 1,5
	C	≤ 1,8
	Al ₂ O ₃	≤ 1,2
Физические показатели	Зерновой состав, мм	0-1,2
	Кажущаяся плотность после термообработки при 110 °С, г/см ³	1,4-1,5
	Предел прочности при сжатии на холоде, МПа 24 ч × 110 °С	~ 20
	2 ч × 1400 °С	~ 50

Технология выполнения футеровки промежуточных ковшей «сухой» массой

Предварительно очищенный промежуточный ковш с арматурной футеровкой помещается на стэнд. Производится установка огнеупорного элемента «турбостоп», после чего на дно в необходимом количестве насыпается и разравнивается масса. Устанавливается шаблон (рис. 1) со встроенными горелочными устройствами, работающими на природном газе (возможно оснащение электрическими нагревающими устройствами). Шаблон устанавливают в промежуточный ковш таким

Опыт, накопленный в процессе внедрения технологии выполнения рабочей футеровки промежуточных ковшей с использованием «сухих» масс, подтверждает, что в конвертерном цехе ОАО «МК "АзовСталь"» внедрена технология, обладающая рядом существенных преимуществ перед традиционной (выполнение рабочей футеровки массами основного состава «полусухим» или «мокрым» торкретированием):

- не требуется предварительный высокотемпературный разогрев рабочей футеровки, что существенно снижает расход энергоносителей (табл. 2) по сравнению с традиционной технологией торкретирования промежуточных ковшей (в условиях конвертерного цеха ОАО «МК "АзовСталь"» расход природного газа на подготовку ковшей сократился на 90 %);

- уменьшение расхода материала для производства рабочего слоя футеровки промежуточного ковша по сравнению с традиционной технологией – до 20 %, отсутствует отскок, толщина рабочей футеровки фиксирована и нет возможности увеличить ее произвольно;

- за счет сокращения времени сушки и разогрева футеровки промежуточных ковшей, удаления остатков металла и шлака, а также других технологических операций существенно сокращается время подготовки промежуточных ковшей к разливке, что в перспективе позволяет уменьшить парк промежуточных ковшей;

- отсутствие воды в рабочем слое исключает выделение водорода в расплав при разливке, что особенно важно при разливке ответственных марок стали;

- отсутствует риск аварийных ситуаций, связанных

Таблица 2
Сравнение затрат при изготовлении рабочей футеровки промежуточных ковшей (емкостью 43 т) по традиционной и внедренной технологии

	Традиционная футеровка «мокрыми» массами	Футеровка «сухой» массой
Расход природного газа на один промковш, м ³	1069	50
Удельный расход природного газа, м ³ /т	0,488	0,003
Затраты на природный газ, грн./т	1,000	0,006
Доп. затраты на электроэнергию, грн./т	–	0,005
Доп. затраты на каминь, грн./т	–	0,076
Итого затраты, грн./т	1,000	0,087



Рис. 2. Футеровка промежуточного ковша «сухой» массой: слева – футеровка дна до установки шаблона; справа – футеровка стены после засыпки массы и ее термообработки до удаления шаблона



Рис. 3. Футеровка промежуточного ковша после термообработки (слева); промежуточный ковш перед разливкой: разогрев функциональных элементов (справа)

с некачественной сухой торкрет-слоя, имеющей место при реализации традиционной технологии;

- увеличивается ресурс работы арматурной футеровки за счет отсутствия гидратации при контакте с водосодержащей торкрет-массой и снижения механического воздействия при раскантировке вследствие высокой стойкости рабочего слоя;

- благодаря простоте и высокой технологичности описанного метода футеровки уменьшаются трудозатраты;

- нет необходимости содержать торкрет-машину, которая требует ухода в процессе эксплуатации, в том числе с использованием запасных частей, закупаемых по импорту.



Рис. 4. Футеровка промежуточного ковша после разливки

В период с июня по декабрь 2009 г. (в промышленном режиме – с августа 2009 г.) за счет внедрения технологии изготовления рабочей футеровки промежуточных ковшей «сухими» магнизальными

массами на МНЛЗ № 6 КЦ ОАО «МК "АзовСталь"» экономия природного газа составила ориентировочно 1800 тыс. м³.

Анотація

Аксельрод Л. М., Горелов М. В., Сладков Є. М., Капустян Д. В., Борзов Д. І.
Впровадження технології виготовлення робочої футерівки проміжних ковшів «сухими» магнизальними масами

У конвертерному цеху ВАТ «МК "АзовСталь"» вперше на території СНД впроваджено технологію виготовлення робочої футерівки проміжних ковшів «сухим» методом із застосуванням магнизальної «сухої» маси та устаткування. Ця сучасна технологія дозволяє значно збільшити технологічність операцій виготовлення робочої футерівки проміжних ковшів.

Ключові слова

футерівка, вогнетриви, проміжний ківш, плавка, днище

Summary

Akselrod L., Gorelov N., Sladkov E., Kapustyan D., Borzov D.
Implementation of manufacturing technology working linings for tundishes by dry magnesia masses

In the converter shop of JSC "Azovstal" first time in the CIS technology for manufacture of the working lining of tundish with application of dry magnesia mass and special equipment had been realized successfully. This modern technology allows to increase the adaptability of manufacturing operations of the working lining of tundish.

Keywords

lining, refractory, tundish, heat, bottom

Поступила 25.06.10

УДК 669.187.013

А. И. Серов

ООО «Электросталь», Курахово

Создание и развитие электрометаллургического комплекса ООО «Электросталь»

2 марта 2008 г. сталеплавильный комплекс ООО «Электросталь» (г. Курахово, Украина) прошел испытания в «горячем режиме». В результате была получена первая товарная заготовка – квадрат 135×135 мм. Ввод в эксплуатацию современного металлургического предприятия в Донецкой области – это пример успешной реализации отечественного инвестиционного проекта, который позволил существенно укрепить экономику региона. Освоение производственных мощностей новых агрегатов и внедрение новых технологий позволяют гибко реагировать на запросы рынка.

Ключевые слова: *мини-завод, электросталеплавильный цех, дуговая печь, внепечная обработка, машина непрерывной разливки стали, сортовая заготовка*

Одной из основных мировых тенденций развития сталеплавильного производства является отказ от энергозатратного, низкопроизводительного и экологически вредного мартеновского производ-

ства стали в пользу конвертерного и электросталеплавильного. В свою очередь, электросталеплавильные предприятия с неполным циклом, использующие в качестве металлической части шихты, главным