

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Запольской Екатерины Михайловны по теме
«Совершенствование ресурсосберегающих технологий
высокотемпературного разогрева и повышение стойкости
алюмопериклазоуглеродистых футеровок сталеразливочных ковшей»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
в диссертационный совет 24.2.401.01
по специальности 2.6.2 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа выполнена в Сибирском государственном индустриальном университете, широко известном исследованиями в области металлургии черных, цветных и редких металлов, а также создания новых материалов.

Диссертационная работа Запольской Е.М. посвящена решению актуальной задачи в металлургии, заключающейся в повышении стойкости алюмопериклазоуглеродистых футеровок сталеразливочных ковшей. Целью диссертационной работы являлось повышение стойкости алюмопериклазоуглеродистых футеровок сталеразливочных ковшей на основе разработки и применения малообезуглероживающих ресурсосберегающих режимов разогрева.

Известно, что одним из основных недостатков алюмопериклазоуглеродистых огнеупоров является окисление углерода, входящего в их состав, при контакте с окислительными газами на стадиях разогрева футеровки и при транспортировании и внепечной обработке расплава. Выгорание в поверхностных слоях графита и углеродного каркаса способствует повышению пористости огнеупоров, смачиванию расплавом и интенсивному износу футеровки. Наиболее интенсивно окислительные процессы протекают при первом разогреве новой футеровки, при этом глубина обезуглероженного слоя может достигать 8 – 10 мм. Несовершенство существующих технологий разогрева футеровок сталеразливочных ковшей приводит к

снижению их стойкости (еще до ввода в эксплуатацию), повышению себестоимости производимой стали, увеличивает риск загрязнения расплава стали неметаллическими включениями футеровочного происхождения. В связи с этим разработка малообезуглероживающих ресурсосберегающих технологий разогрева углеродсодержащих футеровок сталеразливочных ковшей является актуальной научно-практической задачей, имеющей отраслевое значение.

В диссертационной работе Запольская Е.М. разработала многофакторную детерминированную математическую модель тепловой работы газового стенда, получила новый критерий тепловой эффективности стендов разогрева футеровок сталеразливочных ковшей, разработала малообезуглероживающий температурный режим разогрева футеровок 350-т сталеразливочных ковшей.

Научная новизна работы

Заключается в разработке основных принципов создания малообезуглероживающих ресурсосберегающих температурных режимов разогрева алюмопериклазоуглеродистых ковшевых футеровок. Установлены кинетические закономерности высокотемпературного обезуглероживания углеродсодержащих ковшевых огнеупоров. Получены новые данные о строении, минералогическом и фазовом составе обезуглероженных слоев алюмопериклазоуглеродистых ковшевых огнеупоров. Получен новый критерий тепловой эффективности стендов разогрева футеровок сталеразливочных ковшей. Установлены и научно обоснованы зависимости влияния параметров конструкции стенда, футеровки, температурного режима разогрева на тепловую эффективность стенда.

Достоверность и обоснованность результатов и выводов

Решение поставленных задач обеспечивается за счет комплексного применения современных методов исследования, включающих оптическую и сканирующую электронную микроскопию, рентгеноструктурный и микрорентгеноструктурный анализ, механических и других видов испытаний, а также использования специализированного программного обеспечения и средств компьютерной обработки экспериментальных данных.

Значимость результатов, полученных автором, для науки и практики

Проведенные исследования позволили разработать малообезуглероживающие ресурсосберегающие температурные режимы разогрева алюмопериклазоуглеродистых футеровок 350-т сталеразливочных ковшей в кислородно-конвертерном цехе № 2 АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат». Ожидаемый годовой экономический эффект, основанный на увеличении стойкости футеровки, составляет 12 млн руб.

Научная и практическая значимость работы подтверждается наличием публикаций.

Оценка структуры, содержания диссертации и завершенности работы в целом

Диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов, общих выводов по работе, списка литературы. Материал изложен на 141 странице, включает 9 таблиц, 46 рисунков и список использованной литературы из 129 источников.

Во введении обоснованы актуальность и значимость проводимых исследований, сформулированы цель работы, задачи исследования и научная новизна.

В первом разделе рассмотрены металлургические аспекты применения углеродсодержащих огнеупоров в футеровках сталеразливочных ковшей, влияние алюмопериклазоуглеродистых и периклазоуглеродистых огнеупоров на загрязненность стали неметаллическими включениями, проведен критический анализ теплотехнологий и конструкций стендов для высокотемпературного разогрева углеродсодержащих футеровок сталеразливочных ковшей, представлен обзор математических моделей тепловой работы стендов разогрева ковшевых футеровок.

Во втором разделе описывается методика экспериментальных исследований и применяемого оборудования.

Третий раздел исследованы кинетика физико-химических процессов высокотемпературного обезуглероживания алюмопериклазоуглеродистых ковшевых огнеупоров, минералогический и фазовый составы обезуглероженных слоев.

В четвертом разделе рассматривается математическое моделирование тепло-массообменных процессов и тепловой работы газовых стандов при разогреве алюмопериклазоуглеродистых футеровок сталеразливочных ковшей.

В пятом разделе представлены результаты разработки мероприятий по повышению стойкости алюмопериклазоуглеродистых футеровок 350-т сталеразливочных ковшей и качества стали в условиях кислородно-конвертерного цеха № 2 АО «ЕВРАЗ объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат».

Замечания по работе

1. Ни в автореферате, ни в диссертации не приведено программное обеспечение, которое было использовано для построения графиков и диаграмм, иллюстрирующих зависимости.
2. В параграфе 5.3 автор рассматривает вопрос применения защитных покрытий, однако, ни в задачах исследования, ни в предыдущих разделах о защитных покрытиях ничего не говорится. Логичнее было бы перед промышленными экспериментами провести теоретическую проработку и лабораторные эксперименты по применению покрытий.
3. В разделе 5 автор рассматривает вопросы практического применения результатов исследования, проводится оценка повышения стойкости футеровки и экономии топлива на разогрев, однако отсутствует информация об их влиянии на качество стали, загрязненность неметаллическими включениями.
4. На некоторых рисунках диссертации отсутствуют масштабные линейки, что затрудняет визуальную оценку размеров структурных единиц.

Отмеченные недостатки и недоработки не затрагивают существа диссертации, достоверность ее положения и выводов, а также научной новизны.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Актуальность диссертационной работы определяет необходимость внедрения ее результатов на предприятиях металлургической отрасли, поскольку одним из самых эффективных путей повышения качества и снижения себестоимости

продукции является повышение ресурса работы футеровок сталеразливочных ковшей.

Представляется, что диссертационная работа Запольской Е.М. открывает перспективы для разработки малообезуглероживающих температурных режимов разогрева футеровок 350-т сталеразливочных ковшей.

Полученные автором результаты теоретических и экспериментальных исследований могут быть использованы в учебном процессе для подготовки бакалавров, магистров по направлениям «Металлургия», «Теплоэнергетика и теплотехника» в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет».

Подтверждение публикации основных результатов работы в научных печатных изданиях

По теме диссертации опубликовано 30 печатных работы, в том числе 4 – в периодических рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 5 – в журнале входящем в базы Web of Science и Scopus.

Соответствие содержания диссертации и автореферата паспорту научной специальности

Содержание диссертационной работы и автореферата полностью соответствует основным положениям паспорта научной специальности 2.6.2. – Металлургия черных, цветных и редких металлов, а именно его пунктам: 13. Тепло- и массоперенос в низко- и высокотемпературных процессах, 23. Материало- и энергосбережение при получении металлов и сплавов» и совместно с опубликованными работами в полной мере отражает ее содержание.

Заключение

Диссертационная работа Запольской Екатерины Михайловны «Совершенствование ресурсосберегающих технологий высокотемпературного разогрева и повышение стойкости алюмопериклазоуглеродистых футеровок сталеразливочных ковшей» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие металлургии в Российской Федерации.

Считаю, что представленная к защите работа по своей актуальности, научной новизне, научно-техническому уровню и практической значимости полностью соответствует требованиям, установленным п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Запольская Екатерина Михайловна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Спирин Николай Александрович, доктор технических наук (05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов), заведующий кафедрой «Теплофизика и информатика в металлургии»

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом: УрФУ.

Почтовый индекс, адрес организации:

620002, Свердловская обл.,

г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Телефон: +7 (343) 375-45-07

E-mail: rector@urfu.ru

Официальный сайт: <https://urfu.ru/ru/>

На обработку персональных данных согласен

Спирин Николай Александрович

Телефон: +7 (343) 375-48-15

Адрес электронной почты: n.a.spirin@urfu.ru

Дата подписания отзыва
11 октября 2024 г.

Подпись профессора Н.А. Спирина удостоверяю :

УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
УРФУ
МОРОЗОВА В.А.

