

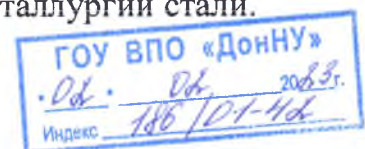
ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Беззуб Александры Андреевны на тему *«Повышение эффективности процессов тепломассопереноса в технологии внепечной обработки стали»*,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.14.04 - Промышленная теплоэнергетика

Актуальность темы

Вопросы повышения эффективности процессов тепломассопереноса на различных этапах плавильного передела играют одну из доминирующих ролей в совершенствовании перспективных технологий металлургического производства, в том числе и металлургии стали. С оптимизацией этих процессов связано как обеспечение повышенного качества металла, так и улучшение технико-экономических характеристик, экономии энергетических ресурсов, достижение более высоких показателей энергоресурсосбережения. Нахождение оптимизированных параметров тепловых технологических процессов решается совершенствованием способа внепечной обработки стали продувкой металла аргоном через днище ковша при атмосферном давлении под слоем синтетического шлака. В совершенствовании режимов продувки аргоном жидкой стали и температурного режима покровного шлака кроются значительные резервы энергоресурсосбережения. Согласно данным ряда ученых продувка расплава аргоном через пористые элементы днища ковша является наиболее результативной для создания условий повышения эффективности тепломассопереноса на стадии внепечной обработки стали. Вместе с тем, при наличии согласованного мнения специалистов в отношении неоспоримых достоинств технологии продувки расплава аргоном через пористые элементы днища ковша, ряд вопросов ее совершенствования в направлении повышения эффективности процессов тепломассопереноса и обеспечения энергоресурсосбережения, конструктивных структурных особенностей теплотехнического оборудования, которые обеспечивают снижение затрат материальных ресурсов на его изготовление, требуют дальнейшего исследования. Так, в частности, при практикуемых на данный момент различных вариантах распределения пористых элементов в днище ковша металлургии сталкиваются с усиленным износом части элементов его футеровки, вызванным иницированными продувкой вихревыми движениями потоков жидкой стали. Данная ситуация возникает по той причине, что до сих пор не решен вопрос выбора оптимизированного распределения пористых элементов (пористых пробок) в днище, который, с одной стороны, позволял бы достичь заданный уровень рафинирования металла, а, с другой стороны, уменьшение износа футеровки и экономии энергоресурсов.

Таким образом, применительно к технологии внепечной обработки стали изучение и совершенствование процессов тепломассопереноса при продувке жидкого металла аргоном через днище ковша является актуальной научной задачей промышленной теплоэнергетики, связанной с достижением повышенных показателей энергоресурсосбережения в металлургии стали.



Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Степень обоснованности приведенных в диссертационной работе Беззуб А.А. научных положений и выводов определяется тем, что результаты исследований не вызывают сомнений благодаря тщательно проработанным методам: применения апробированных теоретических моделей конечно-разностного метода переменных направлений для численного анализа пространственных краевых задач моделей тепловых процессов, включая 3-мерные дифференциальные уравнения Фурье и Навье-Стокса с граничными условиями 2,3 и 4 рода, решения интегральных уравнений конвективной диффузии атомов азота в жидком металле, компьютерной программной реализации вычислительных алгоритмов анализа рассматриваемых математических моделей промышленной теплоэнергетики, лабораторного экспериментального анализа.

Выводы, заключения и рекомендации работы в достаточной степени обоснованы корректным подбором методологии исследования, адекватностью принятых в работе допущений и сопоставлением ряда установленных расчетно-теоретических результатов с экспериментальными данными лабораторных и заводских исследований, а также соответствием между полученными результатами и подтвержденными данными практического внедрения.

Достоверность и новизна научных положений, выводов, рекомендаций

Достоверность полученных результатов подтверждается актом о внедрении результатов диссертационного исследования.

Достоверность обеспечивается также широкой публикацией работ по теме исследований и обсуждением их на конференциях и научных семинарах различного уровня.

Новизна в подходе к решению поставленных в работе задач позволили автору получить новые результаты, имеющие не только научную, но и практическую значимость.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Впервые проведено учитывающее пространственную структуру температурного поля в расплаве и несимметричность расположения продувочных устройств в днище ковша компьютерное моделирование процессов конвективного теплопереноса атомов азота в жидком металле при его внепечной деазотации, согласующееся с данными заводских и лабораторных исследований.

2. Получили развитие научные представления о влиянии характера нагрева шлака, покрывающего жидкий металл, на его температурный режим. Показано, что режимы нагрева шлака с периодическим включением и отключением электродов обеспечивают как поддержание температуры металла на необходимом уровне, так и сокращение энергозатрат при его внепечной обработке.

3. Впервые исследована разрушающая способность вихревого движения жидкого металла, вызывающего истощение футеровки ковша.

Выявлены области наиболее подверженные фактору данных высокотемпературных деструктивных воздействий. Показано, что разработка защитных мер, по усилению этих областей повышает длительность эксплуатации футеровки стенок ковша, и, таким образом, является фактором ресурсосбережения.

4. Впервые получена допускающая определение экстремальных значений и являющаяся основой в достижении максимального показателя энергоресурсосбережения зависимость степени деазотации расплава железа от интенсивности продувки аргоном через несимметрично расположенные в днище ковша пористые элементы.

Практическая значимость работы состоит в разработке рекомендаций по обеспечению оптимизированных параметров энергоресурсосбережения при нагреве шлака, покрывающего расплав металла, о необходимости принятия и характере защитных мер для минимизации факторов разрушительного воздействия вихревого движения разогретого жидкого металла на футеровку стенок ковша, по выбору оптимизированных параметров интенсивности продувки жидкой ванны аргоном. Получен акт № 43204-337 от 07.12.2022 о внедрении результатов диссертационного исследования в условиях ООО «ЮГМК» Филиала №2 «Енакиевский металлургический завод».

Замечания

По содержанию диссертации и автореферата есть ряд замечаний и вопросов, из которых наиболее важны следующие:

1. В первом разделе диссертации «Аналитический обзор современного состояния проблемы» автор ссылается на литературные источники 80^x-90^x годов и практически не рассматривает современную литературу.

2. Во втором разделе приведены уравнения для постановки задачи математического моделирования процессов теплопереноса в металле, однако, не приведено описание величин, входящих в уравнения и их размерностей.

3. Описание методик в третьем разделе имеет обобщенный характер без конкретики.

4. Целесообразно было бы в разделе 3 при описании методики определения теплового баланса ковшевого агрегата привести общий вид установки.

5. Стиль изложения материала в некоторых частях работы недостаточно научный, также по тексту достаточно много ошибок, таблицы и рисунки не соответствуют требованиям и требуют редактирования, не выдержан общий стиль оформления диссертации.

6. Выводы по работе нуждаются в корректировке.

7. Оформление списка некоторых использованных источников не соответствует требованиям.

**Заключение о соответствии диссертации критериям,
установленным п. 2.2. Положения о присуждении ученых степеней
кандидата технических наук**

Указанные выше недостатки и замечания не могут кардинально повлиять как на главные теоретические и практические результаты исследований, так и на общую позитивную оценку диссертационной работы. В основном, они носят уточняющий редакционный либо рекомендательный характер и могут быть учтены в дальнейшей научно - практической деятельности автора.

В целом, диссертационная работа Беззуб Александры Андреевны на тему «Повышение эффективности процессов теплопередачи в технологии внепечной обработки стали», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 - Промышленная теплоэнергетика, является научно-квалификационной работой, в которой представлено решение актуальных научно-практических задач исследования процессов теплопередачи в технологии внепечной обработки стали, разработка компьютерной модели конвективного теплопередачи в жидком металле в условиях рассматриваемого варианта технологий, установление адекватности этой модели путём сравнения расчётных и экспериментальных данных, разработка энергоресурсосберегающих режимов рассматриваемого варианта технологий. Автореферат диссертации соответствует ее тексту. Публикации по теме диссертации полностью отражают ее основные положения. В связи с этим, диссертация Беззуб Александры Андреевны соответствует требованиям ВАК Донецкой Народной Республики, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

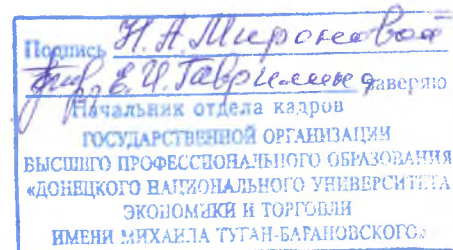
Официальный оппонент

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры оборудования пищевых производств
ГО ВПО «Донецкий национальный университет
экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского»
83050, г. Донецк,
ул. Щорса, 31
тел.: +7 (856) 305-06-73
e-mail: info.donnuet@mail.ru



подпись

Миронова Надежда Александровна



Я, Миронова Надежда Александровна, согласна на включение моих персональных данных в аттестационное дело и их дальнейшую обработку.

подпись