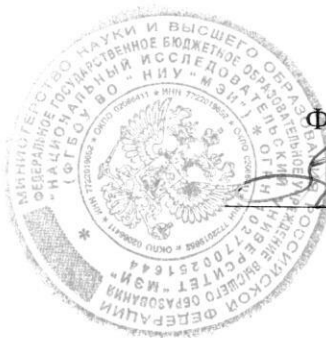




Минобрнауки России
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
университет «МЭИ»
111250, Россия, Москва,
Красноказарменная ул., 14,
Тел.: (495) 362-75-60, факс: (495) 362-89-38
E-mail: universe@mpei.ac.ru
http://www.mpei.ru



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», д.т.н.

 Драгунов В.К.

« 28 » ЯНВАРЯ 2020 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Володина Алексея Михайловича

«Изучение влияния свободной конвекции на гидродинамику печей с барботажным слоем типа печей Ванюкова и Ромелт с целью разработки методов повышения их удельной производительности», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов

Актуальность темы определяется недостаточной теоретической разработкой вопросов протекания барботажа в плавильных реакторах с боковым расположением факелов погружного горения. Диссертационная тема представляет интерес не только для специалистов металлургии чёрных и цветных металлов, но и для специалистов теплоэнергетиков. Вопросы влияния конвективного режима на процессы тепломассобмена в печах подобных плавильным печам Ванюкова и Ромелт остаются актуальными для исследования, поскольку каждый из факторов, такие как скорость, и качественная картина перемешивания ванны являются важными для увеличения удельной производительности существующих и вновь разрабатываемых плавильных печей. Это даёт основание утверждать, что научная проблема, сформулированная в диссертации, является актуальной. Решение указанной проблемы позволит повысить эффективность существующих печей и учесть особенности при создании новых.

Основное внимание в работе уделено исследованию важной задачи, влияющей в итоге на удельную производительность печей Ванюкова и Ромелт. Выводы и

рекомендации по этому вопросу являются необходимыми для увеличения производительности существующих печей Ванюкова и Ромелт.

Конкретное личное участие автора в получении результатов диссертации заключается в том, что Володин А.М. в работе исследует барботаж расплава плавильной печи с применением программы разработанной с его участием, при этом корректность результатов расчётов математической модели подтверждается результатами физических экспериментов на холодной модели «воздух-вода» проведённых Альмусиным Г.Т.

Автор получил принципиально новые данные о характере перемешивания ванны, о структуре ее циркуляции в зависимости от режима продувки.

В результате численных исследований доказано, что при работе на существующих режимах продувки ванны невозможно оказывать влияние на ее гидродинамику, так как при указанных режимах продувки в движение вовлечена только третья часть объема ванны, примыкающая к стенкам, и поверхность слоя. Остальная часть объема ванны в процессах тепломассообмена фактически не участвует. Володин А.М. указывает на необходимость перехода на новый – струйный режим продувки, что должно повысить среднюю скорость циркуляции ванны и одновременно исключить существование в ее объеме застойных зон.

Представленные в теоретической части положения диссертации отражают **степень достоверности результатов проведённых исследований**. Полученные автором результаты соответствуют проведённым ранее исследованиям других авторов. Проведённые научные исследования можно характеризовать как научно обоснованные разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач области плавильных высокотемпературных реакторов. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

Научная новизна результатов исследования заключается в следующем:

1. Автором научно обоснована решающая роль гравитации в формировании гидродинамики ванны печей с низким барботажным слоем при боковой продувке. Установлено, что основной механизм гравитационного перемешивания расположен в фурменной зоне барботажного слоя.

2. Описан механизм гравитационного перемешивания ванны, с помощью которого стало возможным уточнить математическую модель гидродинамики барботажного слоя при боковой подаче газа и создать программу, получившую патент и позволяющую определить оптимальную скорость истечения газа из сопла в слой расплава для рекомендуемых режима продувки и высоты слоя.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований подтверждаются:

- корректностью применения апробированного математического аппарата;
- согласованностью результатов теоретических расчётов с данными полученными экспериментальным путём другими исследователями.

Научная значимость результатов исследований заключается в том, что разработана программа, позволяющая с достаточной точностью исследовать вопросы гидродинамики печей с боковой подачей газа и организацией барботажного слоя. Выводы позволяют дать рекомендации по изменению режима погружного горения, впервые определяют качественную картину перемешивания расплава в печах Ванюкова и Ромелт.

Практическое значение работы определяется тем, что полученные результаты нашли свое применение при разработке и создании энерготехнологических агрегатов с барботажным слоем для переработки промышленных отходов, что отражено в представленном в диссертации акте внедрения.

Считаем целесообразным продолжить работу по исследованию изменения общей эффективности и энергозатрат в печах Ванюкова и Ромелт при внедрении рекомендаций Володина А.М.

По работе имеются следующие замечания

1. Стр. 12 при расчетах автор принимает барботажный слой за «гомогенную псевдожидкость», а на стр. 57 «... ванна представлена в виде жидкости с переменными физическими свойствам, плотностью и вязкостью». Необходимо привести допущения с учётом принятых в разработанной математической модели и принятых при компьютерах исследованиях.

2. Объём введения 8 страниц, а главы 2 составляет 7 страниц, что представляется недостаточным для отдельной главы.

3. На стр. 64 автор пишет об «...определении средних скоростей ванны...», из текста не понятно что подразумевается под термином «скорость ванны», поэтому требуется дать определение этому термину.

4. В работе исследуется свободная конвекция в плавильных печах, однако не учитывается наличие твердой фракций (руда, уголь) в расплаве.

5. Название диссертационной работы «Изучение влияния свободной конвекции на гидродинамику печей с барботажным слоем типа печей Ванюкова и Ромелт с целью разработки методов повышения их удельной производительности», на странице 132 написано, что «управляя скоростью истечения газа и высотой барбатажного слоя появляется возможность оказывать влияние на производительность печи», однако в

работе нет исследований по изменению производительности или удельной производительности плавильного реактора.

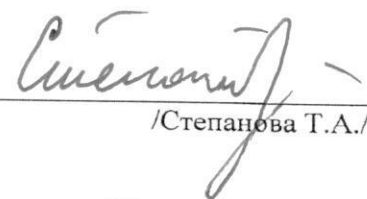
Заключение

Работа является законченной и выполнена автором самостоятельно на достаточном научном уровне. Работа написана литературным языком, грамотно, стиль изложения доказательный. Диссертационная работа содержит достаточное количество исходных данных, имеет пояснения, рисунки, графики, примеры. Основные этапы работы, выводы и результаты представлены в автореферате. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Диссертация представляет собой научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему и соответствует пункту 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней. Задачи, решенные диссертантом, могут быть применены при изменении технологических режимов существующих печей и при разработке новых конструкций печей типа Ванюкова и Ромелт в металлургии, в химической промышленности, в промышленности по производству стройматериалов и для переработки техногенных и бытовых отходов. Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Володин Алексей Михайлович, заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании кафедры энергетики высокотемпературной технологии НИУ «МЭИ» «02» декабря 2019 года, протокол № 5.

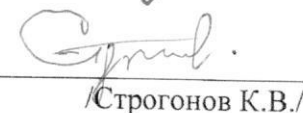
После сообщения по диссертационной работе Отзыв был утвержден «26» декабря 2019 года, протокол № 6.

Степанова Татьяна Александровна
Заведующий кафедрой энергетики
высокотемпературной технологии, к.т.н.
Тел.: +7 495 362-75-60
e-mail:StepanovaTA@mpei.ru



/Степанова Т.А./

Строгонов Константин Владимирович
Доцент, к.т.н.
Тел.: +7 495 362-72-81



/Строгонов К.В./

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "МЭИ"
Адрес: 111250, Россия, г. Москва, Красноказарменная улица, дом 14
Телефон: +7 495 362-75-60
Адрес электронной почты: universe@mpei.ac.ru
Сайт подразделения: <https://mpei.ru>