

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Бондаренко Виталия Ивановича

"Энергоресурсосберегающие технологии при производстве

Высоких цилиндрических стальных слитков",

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук

по специальности 05.14.04 – промышленная теплоэнергетика

Актуальность темы диссертационной работы.

Для получения колес и труб в металлургии применяют разливку сталей в вертикальные цилиндрические изложницы. Производство круглых колесных слитков – один из ответственных процессов металлургического производства. Высокие слитки небольшого диаметра наиболее подвержены усадочным и термонапряженным дефектам. Этим и объясняется то, что незначительные изменения в технологии (переход от 6 заготовочного слитка к 8 – заготовочному) требуют значительных научных исследований.

Чтобы получить качественную отливку нужно строго соблюдать технологию приготовления стали и тепловой режим при кристаллизации в изложнице. Незнание физических процессов, влияющих на формирование слитка, не позволяет решать вопросы производства высококачественных слитков и приводит к перерасходу энергоресурсов и не эффективному использованию оборудования. Поэтому актуальной задачей является исследование процессов, протекающих в системе слиток – изложница – окружающая среда и последующая разработка рациональной технологии производства слитков.

Поэтому данная диссертация актуальна, а учитывая все большую роль железнодорожного транспорта и развитие трубопроводных магистралей в промышленности – своевременна.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций; достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.

Несмотря на то, что математическая модель, предложенная в диссертации, была сформулирована рядом других авторов (Недопекиным Ф.В., Белоусовым В.В.), Бондаренко В.И. успешно адаптировал ее к высоким цилиндрическим слиткам. Адаптированная математическая модель хорошо обоснована на основании сравнения результатов, полученных автором в ходе численного эксперимента с результатами исследований других авторов, как экспериментального, так и теоретического плана. Другим важным подтверждением адекватности математической модели и вычислительного алгоритма является сравнение результатов исследований с классическими решенными задачами (конвективное исследование в квадратных и

прямоугольных областях). Достоверность подтверждена внедрением в производство и экономическими эффектами, полученными на Нижнеднепровском металлургическом заводе им. Карла Либкнехта, для которого выполнялась большая часть проводимых исследований.

Научная новизна. На мой взгляд, научная новизна рецензируемой диссертационной работы вполне обоснована. Она заключается, прежде всего, в том, что исследования выполнены с учетом гидродинамических процессов, протекаемых в изложнице, влияние которых большинство авторов пытаются обойти из-за сложности их моделирования.

Несмотря на то, что расчеты усадочной раковины выполнялись ранее другими, соискатель предложил оригинальную методику, основанную на теории квазистационарной двухфазной зоны. Определённый научный интерес представляют также результаты расчётов, позволяющие минимизировать размеры усадочной раковины за счет подкачки металла в формирующийся слиток

Автор на базе проведенных экспериментальных и численных исследований развил представления об особенностях теплофизических и гидродинамических процессов при разливке и формировании высоких цилиндрических слитков трубной и колесной стали.

Достоверность. Полученные результаты с точки зрения их достоверности в целом не вызывают сомнения. Они базируются на достаточно большом количестве фактического материала, подтверждаются результатами экспериментов, физического и математического моделирования.

Практическая значимость. Диссертация имеет достаточно чётко выраженную практическую направленность. Приведённые в диссертации результаты численных экспериментов, выполненных на разных предприятиях, не вызывают возражений и подтверждают эффективность предлагаемых решений.

В предлагаемой работе используется метод математического моделирования, который позволяет комплексно изучить влияние тепловых и гидродинамических процессов на формирование слитка. При этом автором разработаны пакеты прикладных программ с удобным интерфейсом, которые используются технологами. В предлагаемых программах предусмотрена возможность изменения входных параметров с последующим изучением их влияния на конечный результат.

Оценка диссертации в целом. В целом диссертация представляет собой законченное исследование, направленное на решение актуальной и важной практической задачи – разработку программ к комплексу ресурсосберегающих технологий при производстве стальных отливок для железнодорожных колес и бесшовных труб.

Замечания:

1. Для исследований процесса затвердевания, автор использует теорию квазиравновесной двухфазной зоны. Однако в работе не используются преимущества этой теории. Автор использует только границу затвердевания и с таким же успехом мог решать более простую задачу затвердевания с плоским фронтом.

2. В библиографический список включено больше работ, посвященных методам компьютерной реализации расчетов слитков и отливок, чем работ, связанных с особенностями гидродинамических и тепломассобменных процессов, на основании которых формулируется постановка задачи исследования.

3. В обзоре литературы автор очень подробно описывает металлургические процессы получения заготовок для труб и колес и значительно меньше внимания уделяет оценке известных публикаций.

4. Пункты 6 и 7 в разделе «Цель и задачи исследования» по смыслу одинаковые. Это же повторяется и в положениях, выносимых на защиту: «для совершенствования технологических процессов» и «для улучшения технологии производства».

5. Геометрические размеры слитка предусматривают учет не только гидродинамических процессов, но и вероятность проявления турбулентного теплопереноса. Автор ни где не проводит оценку вклада турбулентности в процессы переноса. Несмотря на то, что в работе рассматриваются несколько моделей турбулентностей (от алгебраических до дифференциальных), в реализуемой модели турбулентный перенос не описан.

6. В научной новизне автор перечисляет возможности разработанной математической модели затвердевания слитка в вертикальных цилиндрических изложницах, но ни в одном из 4-х пунктов не указано слово «впервые», что затрудняет оценку работы автора.

7. В формуле (12) автореферата имеется 2 ошибки:

1 – нарушена размерность;

2 – следует, что $\lambda_{жс} = \lambda_{изл}$.

8. В описании эксперимента по определению фронта затвердевания по оси слитка не указано для какой изложницы это осуществлялось: чугуновой или стальной?

9. В автореферате не объяснено увеличение на 7-8% объема закрытой усадочной раковины.

10. В целях и задачах исследования говорится, что изучается моделирование влияния температуры металла и скорости разливки стали на образование дефектов поверхности в виде горячих трещин, но в содержании работы этой оценки нет.

11. В диссертации приводится рисунок 2.8, который не объясняется в тексте и не понятен, что обозначают цифры 2 и 3 – это области или невидимые кривые?

Публикации и автореферат. Содержание диссертации в достаточной степени раскрыто в монографии, докладах на представительных научных конференциях и семинарах, а также в статьях, опубликованных в рецензируемых изданиях (14 статей). Автореферат диссертации соответствует диссертации и также в достаточной мере раскрывает ее содержание.

Заключение. Диссертация Бондаренко В.И. является законченным самостоятельным научным исследованием, посвященным достаточно актуальной проблеме. Она содержит новые научно-обоснованные решения по созданию комплекса ресурсосберегающих технологических операций получения стали для железнодорожных колес и бесшовных труб. В этом отношении она соответствует основным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Имеющие место в диссертации недостатки не снижают общее хорошее впечатление о работе. Считаю, что Бондаренко Виталий Иванович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

Официальный оппонент
доктор технических наук,
профессор кафедры физики и физического материаловедения
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры»

В.В. Дремов

Служебный адрес: Макеевка-23, ул. Державина, 2.
Телефон: 0714225807
E-mail: vdremov@gmail.com

Я, Дремов Владимир Владимирович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе

подпись

Ученый секретарь ГОУ ВПО
«Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры»
К.Э.Н., доц.



М.А. Гракова