

Заключение диссертационного совета Д 212.252.01, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25 июня 2019 г. протокол №149

О присуждении Числавлеву Владимиру Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение качества рельсовой стали на основе рационального распределения потоков металла в промежуточном ковше» по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов» принята к защите 17.04.2019 г., протокол № 148, диссертационным советом Д 212.252.01, созданным на базе ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 654007, г. Новокузнецк, Кемеровская обл., ул. Кирова, 42, приказом №105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Числавлев Владимир Владимирович, 1990 года рождения, в 2011 г. окончил Сибирский государственный индустриальный университет по специальности, в 2015 г. Числавлев В.В. закончил обучение в аспирантуре ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» по научной специальности 05.16.02 – Metallurgy of black, colored and rare metals, работает в должности старшего преподавателя ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет».

Диссертация выполнена на кафедре металлургии черных металлов ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель доктор технических наук, Протопопов Евгений Валентинович, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», кафедра металлургии черных металлов, профессор кафедры металлургии черных металлов.

Официальные оппоненты:

Смирнов Леонид Андреевич, д.т.н., профессор, ОАО «Уральский институт металлов», научный руководитель,

Полевой Егор Владимирович, к.т.н., АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат», заместитель начальника технического отдела

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова», г. Магнитогорск, в своем положительном заключении, подписанном Харченко Александром Сергеевичем, к.т.н., доцентом, заведующим кафедрой металлургии и химических технологий; Бигеевым Вахитом Абдрашитовичем, д.т.н., профессором, профессором кафедры металлургии и химических технологий, утвержденном Тулуповым Олегом Николаевичем, д.т.н., профессором, проректором по научной и инновационной работе указала, что диссертация Числавлева В.В. соответствует требованиям ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемым к диссертационным работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, в соответствии с п. 9 Положения о присуждения ученых степеней, а её автор, Числавлев В.В., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 22 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, 3. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации - 6 печатных листов. В публикациях отражены основные научные результаты, полученные в ходе выполнения диссертационной работы. В публикациях, включенных в список основных по теме диссертации и подготовленных в соавторстве, вклад соискателя 4 печатных листа. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем ученой степени.

Наиболее значимые работы по диссертации:

1) Протопопов, Е.В. Исследование процессов течения металлического расплава в промежуточном ковше МНЛЗ методами вычислительной гидродинамики / Е.В. Протопопов, В.В. Числавлев, С.В. Фейлер // Проблемы черной металлургии и материаловедения. – 2015. – № 4. – С. 19-23.

3) Разработка конструкции огнеупорных элементов для рафинирования стали при непрерывной разливке / В.В. Числавлев, С.В. Фейлер, Д.В. Бойков, Д. Т. Неунывахина // Новые огнеупоры. – 2017. – № 11. - С. 22-26.

4) Protopopov, E.V. Physical modeling of the processes of metal melt movement during continuous casting / E.V. Protopopov, V.V. Chislavlev, S.V. Feiler // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 411. – P. 1-5.

На автореферат поступило 12 отзывов, все отзывы положительные:

Отзывы с замечаниями: 1) Спирина Николай Александровича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Теплофизика и информатика в металлургии» ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (1. Чем обусловлен выбор концентрации перманганата калия в количестве 3 г/л? 2. Произведена ли проверка адекватности математической модели сопоставлением с результатами физического моделирования? Какое отклонение по основным количественным данным между ними?); 2) Загайнова Сергея Александровича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Металлургия железа и сплавов» ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (Данные физического моделирования сопоставляются с данными математического моделирования. Однако, какие закономерности учитываются в математической модели в автореферате не поясняется); 3) Меркера Эдуарда Эдгаровича, доктора технических наук, профессора кафедры металлургии и материаловедения им. С.П. Угаровой, Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО «НИТУ «МИСиС» (Работу следовало бы дополнить промышленным изобретением, например «Промежуточный ковш для МНЛЗ» по рис. 1, включающий 3 секции и огнеупорные элементы – пороги, струегасители, перегородки и т.д., отличающийся тем, что в секции 1 размещены рафинирующие устройства, стопор и перегородка, а во 2-ой центральной секции 2 стопора, огнеупорная труба подвода металла, рассекатель струи и в 3-ей секции стопор, пороги датчики и т.д.); 4) Дождиков Владимир Ивановича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Нанотехнологии» ФГБОУ ВО «ЛГТУ» (1. Описание конструкций промежуточного ковша (с. 9-10) было бы лучше представить в виде таблицы, что бы значительно улучшило восприятие этой информации. Это касается и информации о ликвации (с. 15); 2. Достаточно скупо описана используемая математическая модель (с. 10); 3. В автореферате не показано, как определяли количественные

характеристики характерных объемов жидкого металла в промковше); 5) Кабакова Зотей Константиновича, доктора технических наук, профессора кафедры металлургии, машиностроения и технологического оборудования ФГБОУ ВО «ЧГУ» (1. В автореферате не указана, какая модель турбулентности использовалась при математическом моделировании? 2. Какую серийность разлива способны выдержать полнопрофильные перегородки разработанной конструкции? 3. Не сформулированы требования к рациональной гидродинамике металла в промежуточном ковше, обеспечивающей снижение количества бракованных рельсов; 4. С. 10, второй абзац «Для получения количественной информации о распределении температуры металла и скорости потоков в объеме промежуточного ковша использованы методы вычислительной гидродинамики, при реализации трехмерной, турбулентной математической модели...». Из этого предложения не ясно: кто использовал методы вычислительной гидродинамики? Кто реализовал трехмерную, турбулентную математическую модель? Что означает «реализация модели»? Может это означает «разработана трехмерная математическая модель турбулентного течения металла в промковше с использованием известного конструктора математических моделей гидродинамики ...»); 5. Не приведены погрешности результатов математического и физического моделирования, погрешности методики определения объемов зон застоя, идеального смешения и вытеснения, а также методики определения минимального времени движения порции жидкости до различных стаканов); 6) Вдовина Константина Николаевича, доктора технических наук, профессора кафедры литейных процессов и материаловедения ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» и Точилкина Виктора Васильевича доктора технических наук, профессора кафедры «Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования» ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» (1. В автореферате диссертации не представлены материалы по выбору рационального количества, углов наклона и диаметров отверстий новой перегородки применяемой в промежуточном ковше МНЛЗ); 7) Козлова Александра Васильевича, доктора технических наук, профессора, кафедры «Технология машиностроения, станки и инструменты» филиала ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» и Рябова Андрея Валерьевича кандидата технических наук, доцента кафедры «Техника и технологии производства материалов» филиала ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» (1. Из пункта «Степень разработанности темы исследования» автореферата непонятен опыт наработок отечественных и зарубежных исследователей в данном направлении; 2. Возникает сложность в расшифровке результатов физического и математического моделирования на рисунках 3, 4 и 5, представленных в черно-белом варианте, особенно результатов математического моделирования); 8) Симонян Лауры Михайловны, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов ФГАОУ ВО «НИТУ «МИСиС» (1. В настоящее время для перемешивания металла в металлургическом агрегате, как правило, используются нейтральные газы. Рассматривался ли вопрос организации продувки металла в промежуточном ковше?); 9) Рощина Василия Ефимовича, доктора технических наук, профессора кафедры пирометаллургических процессов ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» и Салихова Семёна Павловича, кандидата технических наук, доцента кафедры

пирометаллургических процессов ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» (1. В тексте особое внимание уделено «необходимости учитывать невозможность использования типовых технических решений при модернизации конкретного агрегата» и что в результате этой работы получены «научные основы повышения эффективности обработки стального расплава при непрерывной разливке посредством рациональной организации гидродинамических процессов в промежуточных ковшах МНЛЗ». Однако созданные модели, в конечном счете, решают практическую задачу конкретной МНЛЗ, а в тексте автореферата трудно выделить научные основы, которые могли бы быть реализованы в других условиях на других машинах); 10) Головатенко Алексея Валерьевича, кандидата технических наук, директора по рельсовому производству АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (1. Недостаточно полно описаны функциональные возможности моделирования гидродинамических процессов при непрерывной разливке, а именно, на основании предложенных методик исследования, возможно ли спрогнозировать нештатные ситуации при использовании полнопрофильных перегородок, например, в случае изменения диаметра отверстий при их эксплуатации); 11) Шешукова Олега Юрьевича доктора технических наук, профессора, директора Института новых материалов и технологий, ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» и Некрасова Ильи Владимировича, кандидата технических наук, доцента Института новых материалов и технологий, ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (1. В п. 2 научной новизны и п.4 заключения написано, что в работе «установлены зависимости и научно обоснованы закономерности влияния конструктивных параметров (высоты порогов и струегасителей...)). Однако в автореферате данный материал представлен недостаточно. Объем материалов не позволяет судить о новизне и качестве обоснования; 2. На стр. 16 автореферата представленная единственная характеристика неметаллических включений в виде выражения, что их «основными составляющими являются оксиды кремния и кальция... оксиды алюминия, кремния и кальция». Данная характеристика совершенно недостаточна, поскольку не позволяет определить, имеют ли включения шлаковое происхождение, то есть свидетельствуют об ухудшении гидродинамических условий взаимодействия шлака и металла); 12) Куклева Александра Валентиновича, доктора технических наук, директора Научного центра металлургических технологий доменного, ферросплавного и сталеплавильного производства им. Н.П. Лякишева ФГУП «ЦНИИЧЕРМЕТ им. И.П. Бардина» (1. Недостаточно полно представлены результаты математического моделирования при использовании в промежуточном ковше порогов и струегасителей (отсутствует контурная карта результирующей скорости движения расплава параллельно плоскости XOY); 2. Применимы ли предложенные подходы математического моделирования гидродинамических процессов к другим промежуточным ковшам МНЛЗ и к другим металлургическим агрегатам? 3. Возможно ли использовать предложенный метод оценки эффективности гидродинамических элементов для других гидродинамических устройств?).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что согласно пунктам 22-24 «Положения о присуждении ученых степеней» официальные оппоненты являются компетентными учеными в области металлургии

черных, цветных и редких металлов. Имеют публикации в области исследования качества стали и гидродинамических процессов в металлургических агрегатах и дали свое согласие на оппонирование диссертации; ведущая организация широко известна своими достижениями в области теоретических и практических основ металлургии, совершенствования технологии непрерывной разливки стали, исследования гидродинамики расплава при непрерывной разливке стали и способна определить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана экспериментальная методика, позволившая выявить качественно новые закономерности влияния конструктивных параметров гидродинамических элементов промежуточного ковша на гидродинамику расплава в ковше;

предложена конфигурация внутреннего объема трапецеидального промежуточного ковша, обеспечивающая эффективное перемешивание металлического расплава и его рафинирование от неметаллических включений;

доказана перспективность использования новых идей в науке для обеспечения повышения качества стали при непрерывной разливке.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений о влиянии гидродинамических процессов в промежуточном ковше МНЛЗ на гомогенизацию расплава и эффективность рафинирования стали от неметаллических включений;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс экспериментальных и численных методов определения параметров гидродинамики металла при непрерывной разливке стали;

изложены доказательства причинно-следственных связей формирования качества рельсовой металлопродукции от характеристик гидродинамических процессов при непрерывной разливке стали;

изучены связи между количественными значениями объемов характерных гидродинамических зон в промежуточном ковше и отбраковкой рельсовой металлопродукции;

проведена модернизация существующих математических моделей, обеспечивающих

получение новых результатов по теме диссертации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и передана к использованию в АО «ЕВРАЗ ЗСМК» конструкция полнопрофильных перегородок для промежуточных ковшей МНЛЗ, ожидаемый экономический эффект составит 42,5 млн. рублей в год;

создана система практических рекомендаций для осуществления инженерных расчетов при проектировании конструкции промежуточных ковшей, обеспечивающей эффективные гомогенизацию и рафинирование стали от неметаллических включений;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов экспериментальных исследований в различных условиях;

идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта обработки сталого расплава при непрерывной разливке;

использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов работы с результатами представленными в независимых источниках по данной тематике, в тех случаях, когда такое сравнение является обязательным;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов наблюдения и измерения.

Личный вклад соискателя состоит во включенном участии на всех этапах процесса, непосредственное участие соискателя в получение исходных данных и научных экспериментах, личное участие в апробации результатов исследования, разработке экспериментальных стендов и установок, выполненных лично автором или при участии автора, обработка и интерпретация экспериментальных данных, выполненных лично автором или при участии автора, подготовка основных публикаций по выполненной работе.

Диссертация соискателя Числавлева В.В. «Повышение качества рельсовой стали на основе рационального распределения потоков металла в промежуточном ковше» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научные разработки и технологические решения, имеющие существенное значение для металлургии. Работа соответствует требованиям пункта 9 Положения о порядке присуждения ученой степени (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842) с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 г. №335 «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней».

На заседании 25.06.2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Числавлеву В.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов», участвующих в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 18, против присуждения ученой степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета


Темлянец Михаил Викторович

Ученый секретарь
Диссертационного совета


Нохрина Ольга Ивановна

25 июня 2019 г.