

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

**Диссертационный совет:** 24.2.327.05

**Соискатель:** Кузовов Сергей Сергеевич

**Тема диссертации:** Разработка и исследование способа предотвращения образования поверхностных горячих трещин в фасонных стальных отливках ответственного назначения

**Специальность:** 2.6.3. «Литейное производство» (технические науки).

**Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:** на заседании 24 ноября 2021 года, протокол № 17/21, диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, по научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению она удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, и принял решение присудить Кузовову Сергею Сергеевичу ученую степень кандидата технических наук

**Присутствовали:**

Моисеев В.С. - председатель диссертационного совета;

Палтиевич А.Р. - ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета: Батышев К.А., Васильев В.А., Галкин В.И., Ершов М.Ю., Коллеров М.Ю., Конкевич В.Ю., Крит Б.Л., Лозован А.А., Мамонов А.М., Никитина Е.В., Петров А.П., Серов М.М., Смыков А. Ф., Соболев Я.А., Шелест А. Е.

Председатель диссертационного совета

 Моисеев В.С.

Ученый секретарь диссертационного совета

 Палтиевич А.Р.

Начальник отдела УДС МАИ  
Т.А. Аникина



**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
**ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.05,**  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 24 ноября 2021 № 17/21

О присуждении Кузовову Сергею Сергеевичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и исследование способа предотвращения образования поверхностных горячих трещин в фасонных стальных отливках ответственного назначения», по специальности 2.6.3. - «Литейное производство» (технические науки), принята к защите 10 сентября 2021 г., протокол № 06/21 диссертационным советом 24.2.327.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4, приказ о создании совета № 426/нк от 17.04.2018г.

Соискатель Кузовов Сергей Сергеевич, 04 ноября 1988 года рождения.

В 2011 г. соискатель окончил ФГБОУ ВПО «Брянский государственный технический университет», в 2014 г. окончил аспирантуру кафедры «Машиностроение и материаловедение» в ФГБОУ ВПО «Брянский государственный технический университет», работает в должности ассистента кафедры «Машиностроение и материаловедение» в ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Машиностроение и материаловедение» в ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук Макаренко Константин Васильевич, доцент кафедры «Машиностроение и материаловедение» в ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», доцент.

Официальные оппоненты:

Коротченко Андрей Юрьевич - доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО МГТУ имени Н.Э. Баумана, г. Москва, заведующий кафедрой «Литейные технологии»;

Нуралиев Фейзулла Алибала оглы - кандидат технических наук, доцент, АО «НПО «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения» («НПО «ЦНИИТМАШ»), г. Москва, заведующий лабораторией «Литейные процессы», дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», г. Москва, в своем положительном заключении, подписанным заведующим кафедрой «Машины и технологии литейного производства», к.т.н., доцентом Солохоненко В.В. и утвержденным проректором по исследованиям и разработкам д.физ-мат.н., доцентом Скворцовым А.А. указала, что по научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению диссертационная работа соответствует требованиям п.п. 9 – 14 Положения о присуждении учёных степеней в редакции Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.3. - «Литейное производство» (технические науки).

Соискатель имеет 27 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 26 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, опубликовано 13 работ, 1 работа опубликована в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования Scopus. Получен патент РФ на изобретение.

Опубликованные работы, выполнены диссертантом как единолично, так и в соавторстве, отражают результаты исследований и внедрений основных положений диссертации, полученных лично автором. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Кузовов, С.С. Особенности образования горячих трещин в условиях непостоянства температуры заливки стальных отливок / С.С. Кузовов, К.В. Макаренко, Д.А. Илюшкин // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2014. — № 3. – С. 38 – 41.
2. Макаренко, К.В. Структурные исследования дефекта «горячая трещина» / К.В. Макаренко, С.С. Кузовов, М.А. Шумаков, В.Н. Антохин // Литейное производство. – 2016. — №7. – С. 6 – 9.
3. Кузовов, С.С. Методика исследования дефектов типа «горячая трещина»/С.С. Кузовов, К.В. Макаренко, Н.А. Жижкина//Известия вузов. Черная металлургия. – 2016. –Т. 59. №11. – С. 799 – 805.
4. Макаренко, К. В. Влияние фактора растворенных в металле газов на морфологию горячих трещин в стальных отливках / К.В. Макаренко, С.С. Кузовов, А.В. Пушкарев, В.Н. Антохин // Заготовительные производства в машиностроении. – 2016. — №12. – С. 3 – 8.
5. Макаренко, К.В. Влияние структуры металла на механизм образования горячих трещин в отливках из стали 20ГЛ/К.В. Макаренко, С.С. Кузовов //Литейное производство. – 2016. –№12. – С.6 – 10.

6. Кузовов, С.С. Повышение трещиностойкости стальных отливок путем нанесения функционального покрытия на рабочую полость литейной формы / С.С. Кузовов, К.В. Макаренко // Литейное производство. – 2017. — №4. – С. 13 – 17.
7. Кузовов, С.С. Анализ влияния химического состава стали на образование горячих трещин в отливках / С.С. Кузовов, К.В. Макаренко, Н.В. Дмитриева // Литейное производство. – 2018. – №2. – С. 17 – 19.
8. Кузовов, С.С. Исследование теплопередачи в системе «расплав-функциональное покрытие-литейная форма» с использованием в основе покрытия хромита / С.С. Кузовов, К.В. Макаренко // Огнеупоры и техническая керамика. – 2020. – № 9. – С. 3-7.
9. Макаренко, К. В. О влиянии силового взаимодействия в системе покрытие-отливка-форма/стержень на образование горячих трещин / К.В. Макаренко, С.С. Кузовов // Литейное производство. – 2021. — №3. – С. 24 – 27.
10. Влияние микрогеометрии поверхности рабочей полости литейной формы на трещиностойкость стали / К.В. Макаренко, С.С. Кузовов, Д.В. Чмыхов, Д. А. Илюшкин, С.В. Денисихин // Технология металлов. – 2018. – №1. – С. 11 – 18.
11. Макаренко, К.В. Исследование влияния микрорельефа поверхности рабочей полости литейной формы на формирование структуры в поверхностном слое стальных отливок / К.В. Макаренко, С.С. Кузовов, Н.В. Дмитриева // Технология металлов. – 2018. – №8. – С.20 – 24.
12. Zhizhkina, N. A. The development of non-destructive quality control of massive castings / N.A. Zhizhkina, S.S. Kuzovov // Metallurgical and Mining Industry. - 2016. - No.9. - P. 28 – 33.
13. Пат. 2579329 РФ, МПК В22D 27/20. Способ измельчения зерна стали в поверхностном слое отливки / Макаренко К.В., Кузовов С.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (RU). – № 2014143374/02; заявл. 27.10.2014; опубл. 10.04.2016, Бюл. № 10.

В диссертации отсутствуют достоверные сведения об опубликованных Кузововым С. С. работах.

На автореферат поступило 9 отзывов от организаций:

- 1) АО «192 Центральный завод железнодорожной техники», за подписью управляющего директора, к.т.н. Тарасова А.А.

Замечания:

- В тексте автореферата не указана технология изготовления литейных форм, которая применяется для получения опытных отливок.
- Из работы не понятно, почему в названии работы акцент сделан на отливках ответственного назначения. Можно ли использовать разработанные методики для отливок неответственного или особо ответственного назначения?

2) АО «АВТОВАЗ», за подписью гл. специалиста управления инжиниринга материалов дирекции по испытаниям материалов и автомобилей, д.т.н. Болдырева Д.А.

Замечания:

- Сделаны ли рекомендации по оптимизации напряжённо-деформированного состояния системы «отливка-форма»?
- Оценивалось ли влияние функционального покрытия на химический состав поверхностных слоёв отливки?
- Не указаны рассматриваемые в исследовании марки стали.

3) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», за подписью зав. кафедрой «Материаловедение и композиционные материалы», д.т.н., с.н.с., доц. Гуревича Л.М.

Замечания:

- Из текста автореферата не ясно, каким способом наносилось функциональное покрытие на поверхность песчано-глинистой литейной формы.
- В 4 пункте заключения указано: «...Применение функционального покрытия на основе хромитового песка приводит к появлению мелкодисперсной структуры поверхностной зоны отливки (увеличению твердости в литом состоянии на 12% по сравнению с обычной технологией изготовления), которая имеет в 2,5 раза больше количества дендритных осей на единицу поверхности по сравнению с отливкой, изготовленной без покрытия и обеспечивает получение упрочненного структурного слоя от 3 до 6 мм для приведенного размера стенки отливки от 20 до 7,5 мм соответственно.... Однако в тексте автореферата не приведены количественные показатели, характеризующие структуру поверхностной зоны отливки.

4) ОАО НИАТ, за подписью начальника отдела 1650, к.т.н. Чудайкина А.И.

Замечание:

- В тексте автореферата требуется больше пояснений к расчету, выполненному по алгоритму, приведенному на рисунке 8.

5) ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», за подписью зав. кафедрой общетехнических дисциплин и физики, к.т.н. Камынина В.В.

Замечание:

- На фотографиях микроструктур, представленных на рисунках 1 - 4 автореферата, следовало бы указать масштабные шкалы, а также обозначить структурные составляющие.

6) ФГУП «НПО «Техномаш», за подписью гл. научного сотрудника отделения сварки и родственных технологий Научно-технологического центра, д.т.н. Бецекова В.Г.

Замечание:

- Изложения задач диссертационной работы и её научной новизны в автореферате были неконкретны и содержали вторичную информацию по отношению к рассматриваемым предметам, что затруднило выявление наиболее значимых, ключевых аспектов работы.

7) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», за подписью профессора кафедры «Материалов, технологий и качества», д.т.н. Панова А.Г.

Замечание:

▪ По автореферату диссертационной работы имеется ряд замечаний (не указаны), однако не снижающих общий положительный уровень выполненного диссертационного исследования.

8) ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», за подписью доцента кафедры «Литейное производство и технология металлов», к.т.н. Ермакова М.А.

Замечания:

▪ В тексте автореферата многократно упоминается несколько аббревиатур без расшифровок. Аббревиатура «ГТ» (горячие трещины) вопросов не вызывает, а с «ТИОГТ» (предположительно температурный интервал образования горячих трещин) возможны различные вариации. Следовало бы хотя бы раз в тексте указать расшифровку данной аббревиатуры.

▪ В четвертой главе на стр.13 представлены результаты исследования осыпаемости и прочности к истиранию функционального покрытия в виде фотографий и таблиц, но при этом не дано никаких заключений по данным исследованиям.

9) ФГАО ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)», за подписью проф. кафедры «Пирометаллургические и литейные технологии», д.т.н., проф. Кулакова Б.А.

Замечания:

▪ Как Вы объясните на рис. 10, что в поверхностном слое отливки до 0,5 мм наблюдается низкая твердость отливки с функциональным покрытием, хотя согласно 16 стр. автореферата в твердожидком состоянии прочность увеличивается?

▪ Из автореферата неясен механизм рассредоточения усадочных напряжений на поверхности отливки. Какие расчетные или экспериментальные данные подтверждают это?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокими компетенциями в области защищаемой диссертационной работы, подтвержденными наличием у них соответствующих публикаций.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана методика расчета формирования поверхностной зоны фасонных стальных отливок в песчано-глинистой форме с функциональным покрытием определенного микрорельефа на основе синтеза решений тепловых и кристаллизационных задач литья, учитывающих начальное распределение температуры расплава после заполнения формы, рельефность покрытия, его смачиваемость, теплообмен последнего с формой, а также условий зарождения и роста дендритных кристаллов;**

**предложены:** методика исследования и идентификации горячих трещин в фасонных стальных отливках ответственного назначения; способ повышения трещиностойкости стали, основанный на изменении структуры в поверхностной зоне отливки путем использования функционального покрытия на базе хромитового песка фракции 0,2 и 0,4 мм, которое обеспечивает заданный микрорельеф поверхности рабочей полости песчано-глинистой литейной формы;

**доказано** влияние микрорельефа поверхности рабочей полости литейной формы на формирование структуры металла в поверхностной зоне отливки и образование поверхностных горячих трещин;

**введена** зависимость изменения площади соприкосновения поверхности кристаллического зародыша, образующегося на условно сферическом зерне хромитового песка, при изменении размеров зародыша и зерен.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказана** возможность использования микрорельефа поверхности рабочей полости литейной формы для изменения структуры металла в поверхностной зоне отливки и предупреждения образования поверхностных горячих трещин;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы теория формирования отливки, теория теплопроводности, математико-статистическая обработка результатов измерения, комплекс исследований (механические испытания, металлографические исследования);

**изложены** теоретические обоснования влияния микрорельефа поверхности рабочей полости литейной формы, образованного при использовании разработанного функционального покрытия на базе хромитового песка, на изменение теплофизических процессов на границе отливка – литейная форма;

**раскрыты** особенности силового взаимодействия, возникающего при усадке отливок и влияние на этот процесс преднамеренно созданного посредством функционального покрытия микрорельефа в локальных узлах отливки, склонных к образованию горячих трещин;

**изучены** факторы, способствующие возникновению горячих трещин в поверхностной зоне фасонных стальных отливок ответственного назначения;

**проведена модернизация** методики исследования и идентификации горячих трещин в литейном цеху, на базе которой разработан алгоритм действия службы контроля качества на производстве.

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

**разработаны и внедрены методика исследования дефектной зоны и классификация, позволяющая идентифицировать трещины в фасонных отливках, в зависимости от их природы и особенностей механизмов образования; способ повышения трещиностойкости стали, основанный на изменении структуры в поверхностной зоне отливки путем использования функционального покрытия на базе хромитового песка определенной фракции, которое обеспечивает заданный микрорельеф поверхности рабочей полости песчано-глинистой литейной формы;**

**определены научно-обоснованный способ изготовления фасонных стальных отливок ответственного назначения с использованием функционального покрытия, которое позволяет создавать определенный микрорельеф на поверхности рабочей полости песчано-глинистой литейной формы, предотвращающий образование поверхностных горячих трещин;**

**создана технологическая рекомендация АО «ПО «Бежицкая сталь» (241050 г. Брянск, ул. Сталелитейная, д. 1, корп. А, офис 1)**

**представлены фасонные стальные отливки ответственного назначения, для изготовления которых применимы полученные результаты;**

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ результаты получены на современном сертифицированном оборудовании для механических испытаний, металлографических исследований, достоверность результатов подтверждается совпадением экспериментальных данных и теоретических расчетов, систематическим характером экспериментальных исследований, использованием методов математической статистики при обработке и анализе результатов, а также практической реализацией полученных результатов;**

**теория получена на проверяемых данных и согласуется с ранее опубликованными результатами экспериментальных исследований по теме диссертации;**

**идея базируется на анализе и обобщении теоретических и практических данных технологического процесса получения фасонных стальных отливок ответственного назначения литьем в разовые песчано-глинистые формы;**

**использованы данные исследований, проводившихся ранее в области литейного производства фасонных стальных отливок ответственного назначения, направленных на предотвращение образования дефекта горячая трещина;**

**установлено что данные, использованные в представленном исследовании были преимущественно получены в условиях действующего литейного предприятия;**

**использованы современные методики анализа, сбора и обработки исходной информации;**

