

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

**Диссертационный совет:** 24.2.327.05

**Соискатель:** Зарубина Ольга Александровна

**Тема диссертации:** Исследование гравитационного течения силуминов по каналам металлической формы с целью снижения загрязнения отливки оксидными включениями

**Специальность:** 2.6.3. «Литейное производство».

**Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:** на заседании 06 октября 2021 года, протокол № 13/20, 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 Зарубиной Ольге Александровне 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., Латыпов Р.Л., Лозован А.А., Никитина Е.В., Пашков И.Н., Петров А.П., Серов М.М., Смыков А. Ф., Соболев Я.А., Чумадин А.С., Шелест А. Е.

Председатель диссертационного совета

Моисеев В.С.

Ученый секретарь диссертационного совета

Палтиевич А.Р.



**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 06 октября 2021 № 13/21

О присуждении Зарубиной Ольге Александровне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование гравитационного течения силуминов по каналам металлической формы с целью снижения загрязнения отливки оксидными включениями», по специальности 2.6.3. - «Литейное производство» (технические науки), принята к защите 28 июня 2021 г., протокол № 02/21 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 Зарубина Ольга Александровна, 3 декабря 1987 года рождения.

В 2011 г. соискатель окончила ГОУ ВПО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана», в 2019 окончила аспирантуру кафедры «Литейные технологии» в ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», работает в должности старшего преподавателя кафедры «Литейные технологии» в ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

Диссертация выполнена на кафедре «Литейные технологии» в ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук Коротченко Андрей Юрьевич, заведующий кафедрой «Литейные технологии» в ФГБОУ ВО «МГТУ имени Н.Э. Баумана», доцент.

Официальные оппоненты:

Изотов Владимир Анатольевич - доктор технических наук, ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева», г. Рыбинск, профессор кафедры Материаловедения, литья, сварки;

Буданов Евгений Николаевич - кандидат технических наук, ЗАО «Научно-Технический Центр «Автотекс», г. Москва, генеральный директор,

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация АО «Научно производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения» (АО «НПО «ЦНИИТМАШ»), г. Москва, в своем положительном заключении, подписанным председателем НТС ИМиМ, лауреатом ГП СССР, премии Правительства РФ, проф., д.т.н. Дубом В.С. и утвержденным заместителем генерального директора по научной работе д.т.н., проф. Косыревым К.Л. 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 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 14 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, опубликовано 10 работ, одна работа опубликована в издании, индексируемом в международной базе цитирования Scopus.

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. Зарубина О.А., Зарубин А.М. Управление содержанием и распределением оксидных включений в кокильных отливках из алюминиевых сплавов//Заготовительные производства в машиностроении. 2019. Т. 18. № 1. С. 3– 6.

2. Зарубина О.А., Зарубин А.М., Коротченко А.Ю. Оценка содержания оксидных включений в кокильных отливках из Al-сплавов на этапе разработки технологии// Литейное производство. 2019. №10. С. 26–29.

3. Зарубина О.А., Зарубин А.М. Особенности изготовления кокильных отливок с использованием верхних литниковых систем // Литейное производство. 2019. №11. С. 24–28.

4. Зарубина О.А., Зарубин А.М. Прогнозирование содержания оксидов и пористости в отливках из алюминиевых сплавов//Заготовительные производства в машиностроении. 2020. Т. 18. № 5. С. 195 – 198.

5. Зарубина О.А., Зарубин А.М. Критерий загрязненности силуминовых отливок оксидами при литье в кокиль // Заготовительные производства в машиностроении. 2021. Т. 19. № 3. С. 99 – 103.

6. Zarubina O.A., Korotchenko A.Y., Zarubin A. M. Assessment of Mold Filling Rate Influence on Amount of Oxide Films in Castings by Numerical Simulation Materials Science Forum. 2020. Vol. 989. P 595-599.

В диссертации отсутствуют достоверные сведения об опубликованных Зарубиной О.А. работах.

На автореферат поступило 8 отзывов от:

1) ОАО «Минский тракторный завод», за подписью зам. технического директора по подготовке металлургического производства – гл. металлурга Фирсова И.В. и нач. литейной лаборатории Куликова С.А.

Замечание:

- к недостаткам работы можно отнести использование терминологии, которая не используется в специализированной литературе по специальным видам литья («промывники»).

2) ФГБОУ ВО «Комсомольского-на-Амуре ГУ», за подписью д.т.н., проф., засл. деятеля науки РФ, г.н.с. Евстигнеева А.И.

Без замечаний

3) ООО «Пульсатор», за подписью зам. ген. директора по развитию Синявского М.А.

Замечание:

- в автореферате отсутствуют сведения по оценке экономической целесообразности использования промывников и степени их влияния на такой показатель литейной технологии, как выход годного (ТВГ).

4) НИТУ МИСиС», за подписью зав. кафедрой ЛТиХОМ, д.т.н., проф. Белова В.Д.

Замечания:

- насколько корректно сравнивать данные натурального эксперимента проведенного Н.М. Галдиным и др. в 70-х годах с численным расчетом по предлагаемому критерию  $K_{OF}$  при определении степени загрязненности отливки оксидными включениями?

- рисунок 2 в недостаточной степени раскрывает конфигурацию исследуемой пробы.

- насколько соответствуют расчетные данные реальным значениям коэффициента загрязненности? Работу усилило бы экспериментальное определение толщины оксидного слоя элементов отливки при различных вариантах использованной литниковой системы.

- в работе отсутствует обоснование выбора доли твердой фазы, соответствующей температуре начала проявления пластических свойств расплава.

5) АО «Литаформ»», за подписью гл. технолога Никифоровой Н.А.

Замечание:

▪ в автореферате отсутствуют сведения о возможном использовании результатов исследований при литье в другие формы, заливаемые гравитационным способом.

6) ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», за подписью нач. литейного цеха, к.т.н. Морозова В.В.

Замечание:

▪ в пробе М.В. Шарова и Н.М. Галдина используется песчаная форма, а сравнения производятся с результатами моделирования, полученными при заливке кокиля

7) Русская промышленная компания, за подписью технического директора Голенкова Ю.В.

Замечание:

▪ в автореферате отсутствуют сведения о возможном использовании результатов исследований при литье в песчаные формы, а также на недостаточно полное освещение влияния на загрязненность отливок процессов, происходящих в раздаточных и плавильных печах, при транспортировке расплава к литниковой чаше кокиля.

8) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», за подписью зав. Машины и технологии литейного производства, к.т.н., доц. Солохненко В.В.

Замечания:

▪ в автореферате не достаточно полно отражено влияние элементного состава материала отливки на ее загрязненность оксидными включениями.

▪ какое влияние на загрязненность отливки окажет, например, повышение теплопроводности литейной формы?

▪ следовало бы рассмотреть, что будет происходить в случае применения комбинированных металлических форм с песчаными стержнями или песчаных форм. В какой степени будет проявлять себя эффект от использования предлагаемых в работе решений?

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:

**разработан** критерий КОФ загрязненности металла оксидными включениями, позволяющий прогнозировать степень поражения силуминовых отливок оксидными пленками и их фрагментами на этапе заполнения рабочей полости кокиля по результатам численного моделирования заливки формы;

**предложена** методика определения параметров реологической модели расплава, находящегося в температурном интервале кристаллизации на начальном этапе формирования связанной структуры;

доказана перспективность использования промывников для управления скоростью расплава в питателе на начальном этапе заполнения формы и содержанием неметаллических включений в кокильных отливках из алюминиевых сплавов;

введены понятия о перераспределении оксидов по объему литниковой системы и отливки, и их сосредоточения в заданных местах этих объемов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность использования критерия  $KOF$  загрязненности отливки оксидными включениями для прогнозирования вероятного изменения содержания оксидов в силуминовых отливках с изменением конструктивных и технологических параметров процесса их изготовления;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы основные положения гидравлики и реологии, теория формирования отливки и методы статистической обработки данных, математическое моделирование методом контрольных объемов с использованием программного комплекса FLOW-3D, гипотезы, объясняющие процесс формирования оксидных плен на поверхности расплава, а также металлографические исследования;

изложены методы снижения загрязненности отливок оксидными включениями, предусматривающие оценку степени поражения расплава оксидами и вероятности их перераспределения по объему отливки и использования средств для сосредоточения оксидов в литниковой системе или ненагруженных частях отливки, обеспечивающие снижение содержания оксидов в ответственных частях отливки и, следовательно, способствующие повышению служебных свойств литого изделия в целом;

раскрыты особенности конструкции промывников при использовании некоторых основных типов литниковых систем.

изучены механизмы влияния температуры  $T_{зал}$  заливки расплава на загрязненность отливки оксидными включениями при использовании разных математических моделей (модели с постоянной и переменной вязкостью расплава, а также модель учитывающая все реологические характеристики). Установлено, что для сокращения продолжительности численных экспериментов модель расплава с переменной, зависящей от его температуры, вязкостью может быть использована при условии, когда кристаллизация отливки начинается после полного заполнения рабочей полости формы, в противном случае при использовании низкотемпературной заливки большую точность показывает применение упруго-вязкопластической модели;

влияние положения отливки в форме на пораженность литой детали продуктами окисления отмечено, что вероятность загрязненности материала отливки оксидами (значение  $KOF$ )

возрастает с уменьшением угла её наклона в форме, при этом увеличивается роль скоростного режима заполнения формы на качество отливок, уменьшается стабильность технологического процесса;

влияние технологических параметров заливки формы на загрязненность отливки оксидными включениями, что позволило предложить использование дополнительных элементов литниковой системы для задерживания оксидов и снижения дефектности литого изделия

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

**разработаны и внедрены технологические процессы (включая оснастку) для производства отливок электротехнического назначения с высокими требованиями по прочности и пластичности;**

**определены параметры реологической модели расплава (сплава АК9), позволяющие осуществлять моделирование процесса гравитационной заливки форм этим и подобными сплавами, в том числе, и при условии снятия перегрева до завершения заполнения формообразующей полости литейной формы;**

**представлен акт об использовании результатов диссертационной работы на предприятии АО «Электросетьстройпроект», подтверждающий существенное сокращение сроков доводки техпроцессов изготовления высоконагруженных кокильных отливок из алюминиевых сплавов и обеспечение их служебных характеристик при повышении КИМ в 1,5...3,3 раза;**

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ степень пористости макрошлифов отливок в баллах устанавливалась в соответствии с ГОСТ 1583-93 путем сравнения с эталонными шкалами и использованием сертифицированного оборудования, достоверность результатов подтверждается использованием методов математической статистики при обработке и анализе результатов, их систематическим характером, а также практическим использованием результатов при разработке технологических процессов;**

**теория получена с использованием существующих математических моделей, позволяющих описывать поведение расплава в форме, и согласуется с ранее опубликованными результатами экспериментальных исследований по теме диссертации;**

**идея базируется на анализе и обобщении теоретических и практических данных о технологическом процессе литья в кокиль алюминиевых сплавов;**

**использован сравнительный анализ результатов численных экспериментов, полученных соискателем, с данными натурных исследований проводившимися ранее другими ведущими российскими и зарубежными учеными и специалистами;**

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации;

Личный вклад соискателя состоит в: планировании и проведении экспериментальных исследований; обработке, анализе и интерпретации полученных результатов; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации замечаний критического характера высказано не было.

Соискатель Зарубина О.А. ответила на все заданные ей в ходе заседания вопросы, с частью некритических замечаний согласилась. Все, высказавшие замечания и задавшие вопросы соискателю, выразили удовлетворенность её ответами.

На заседании 06 октября 2021 г. диссертационный совет принял решение:

за решение научно-технической задачи, в результате которого автором исследований получены новые научно обоснованные технологические решения процесса производства изделий из силуминов методом литья в кокиль, внедрение которых имеет существенное значение для развития страны,

присудить Зарубиной Ольге Александровне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.6.3. – «Литейное производство», (технические науки) участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени - 19, против присуждения учёной степени - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель

Диссертационного совета

Моисеев Виктор Сергеевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Палтиевич Андрей Романович

06 октября 2021

Начальник отдела УДС МАИ  
Т.А. Аникина

