

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.165.07  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 23 декабря №9

О присуждении Гавариеву Ренату Вильсоровичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение качества поверхности цинковых отливок, получаемых под давлением с помощью многослойных покрытий конструктивных элементов пресс-формы» по специальности 05.16.04 – Литейное производство принята к защите 11 октября 2016 года, протокол № 6, диссертационным советом Д 212.165.07 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», 603950, ГСП-41, город Нижний Новгород, улица Минина, 24, приказ №105/НК от 11.04.2012

Соискатель Гавариев Ренат Вильсорович 1987 года рождения, в 2010 году окончил Камскую инженерно-экономическую академию (ИНЭКА), в 2016 году окончил очную аспирантуру Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева Министерства образования и науки Российской Федерации, работает старшим преподавателем в Набережночелнинском филиале Казанского национального исследовательского технического университета им А.Н. Туполева - КАИ г. Набережные Челны.

Диссертация выполнена на кафедре «Металлургические технологии и оборудование» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Нижегородский государственный

технический университет им. Р.Е. Алексеева» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, **Леушин Игорь Олегович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» Министерства образования и науки Российской Федерации, заведующий кафедрой «Металлургические технологии и оборудование», профессор.

Официальные оппоненты:

**Никитин Владимир Иванович**, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», заведующий кафедрой «Литейные и высокоэффективные технологии»;

**Батышев Константин Александрович**, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», профессор кафедры «Машины и технологии литейного производства».

**Ведущая организация** - федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**Рыбинский государственный авиационный технический университет им П.А. Соловьева**», город Рыбинск, в своем положительном заключении, подписанном Шатульским Александром Анатольевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Материаловедения, литья, сварки», указала, что диссертация Гавариева Рената Вильсоровича является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой изложены новые научно обоснованные разработки и технологии литья под давлением, базирующиеся на принципах ресурсосбережения, имеющие существенное значение для развития страны, и таким образом отвечает требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

**Рекомендации по практическому использованию результатов.** Несомненным достоинством работы является тот факт, что основные

научные результаты доведены до практического применения, в частности разработано оригинальное защитное многослойное покрытие TiCN-TiN-MoN, нанесение которого методом КИБ на основу из стали марки 40X в сравнении с вариантом штамповой стали 4X5МФС в сочетании с применением азотирования поверхности формообразующих деталей обеспечивает: снижение показателя шероховатости цинковых отливок по Ra после 0,15 млн. запрессовок с 6,3 мкм до 3,2 мкм, а также повышение эксплуатационного ресурса конструктивных элементов пресс-форм ЛПД на 33% (с 0,15 млн циклов до 0,2 млн. циклов), разработана технология изготовления формообразующих вставок пресс-форм ЛПД цинковых сплавов с защитным многослойным покрытием, наносимым на рабочую поверхность деталей методом КИБ, которая внедрена в действующее производство.

Можно отметить, что все эти результаты готовы для широкого промышленного внедрения в литейных цехах общего машиностроения.

Считаем, что Гавариев Ренат Вильсорович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – «Литейное производство».

Диссертационная работа Гавариева Рената Вильсоровича и отзыв рассмотрены и обсуждены на заседании кафедры «Материаловедения, литья, сварки» ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А.Соловьева», протокол №2 от 01.11.2016г.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Гавариев, Р.В.** Оптимизация теплового баланса пресс-форм при литье под давлением Zn-сплавов / Р.В. Гавариев, И.О. Леушин, И.А. Савин // Литейное производство. – 2014. - №7. - С.27-30.

2. **Гавариев, Р.В.** Влияние функциональных покрытий на эксплуатационную стойкость пресс-форм для литья под давлением цинковых сплавов / Р.В. Гавариев, И.О. Леушин, И.А. Савин // Цветные металлы. – 2016. - №1.- С. 66-70.

3. **Гавариев, Р.В.** Анализ влияния теплового баланса на показатель эксплуатационной стойкости пресс-форм для литья под давлением / Р.В.

Гавариев, И.О. Леушин, И.А. Савин // Заготовительные производства в машиностроении. -2016. - № 1. – С. 7-9.

4. **Гавариев, Р.В.** Исследование механизма разрушения пресс-форм с защитным покрытием для литья под давлением цинковых сплавов / Р.В. Гавариев, И.О. Леушин, И.А. Савин // Заготовительные производства в машиностроении. - 2016. - № 8. - С 3-6.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. **Евстигнеева А.И.**, профессора кафедры «Машиностроение и металлургия» ФГБОУ ВО «Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета», доктора технических наук.

2. **Ри Э. Х.** заведующего кафедрой «Литейное производство» ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», д.т.н., Ри Хосен д.т.н. профессора кафедры, Ермаков М. А. к.т.н., доцента кафедры.

3. **Деева В.Б.**, профессора кафедры «Литейные технологии и художественная обработка материалов» национального исследовательского технологического университета «МИСиС», доктора технических наук.

4. **Беляева С. В.** заведующего кафедрой литейного производства ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», д.т.н., Гильманшиной Т. Р. к.т.н., доцента кафедры.

5. **Хисамутдинова Р. М.** главного технолога , директора технологического центра ПАО «КамАЗ», к.т.н.

6. **Зарифуллина Ш. Н.** главного технолога ООО «ДиЕв».

7. **Макаренко К. В.** профессора кафедры «Машиностроение и материаловедение» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», д.т.н.

8. **Шibaкова В. Г.** заведующего кафедрой «Машиностроение» ФГАОУ ВО «Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета», д.т.н.

9. **Латыш В. В.** научного руководителя НПА «Технопарк авиационных технологий», заслуженный машиностроитель, к.т.н.

**10. Алибекова С. Я.** заведующего кафедрой «Машиностроение и металловедение» ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», д.т.н.

**11. Мысик Р. К.** профессора кафедры «Литейное производство и упрочняющие технологии» ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н. Ельцина», д.т.н., Брусницына С. В., профессор кафедры, д.т.н. Сулицына А. В. доцента кафедры, к.т.н.

**12. Гребнева Ю. В.** доцента кафедры «Машины и технология литейного производства» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», почетного металлурга РФ, к.т.н.

Все поступившие отзывы положительные. В качестве критических замечаний отмечаются:

в списке используемой литературы недостаточно литейной литературы по плавке и литью цинковых сплавов (например, отсутствует справочник: Кечин В.А. и др. Цинковые сплавы); на стр. 108 приведен рис. 4.5, на котором, по сути, не отражено влияние покрытий на коэффициент трещиностойкости; стр. 110, на рис. 4.7 – невозможно оценить влияние толщины слоев покрытий на коэффициент отслоения, подобное – на рис. 4.8 (стр. 112); из материалов автореферата не ясно для отливок какого веса и применимы результаты исследования; вопросы по разделу 4.3: какой состав шихты; какая  $T_{\text{зал}}$  сплава; в каких точках и как определяли  $T_{\text{п.ф.}}$ ; как определяли время кристаллизации; какой тип и конструкции литниковой и вентиляционной систем.

Выбор официальных оппонентов обосновывается компетентностью ученых и их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций по теме диссертации.

Выбор ведущей организации обоснован тем, что она широко известна своими достижениями в области литейного производства и в частности, литья под давлением алюминиевых сплавов, а сотрудники кафедры «Материаловедения, литья, сварки», обладая мощным научным потенциалом и

существенным опытом практической деятельности, способны оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**установлено**, что основным материалом для формообразующих деталей является инструментальная штамповая сталь 4Х5МФС, а наиболее распространенным способом повышения эксплуатационных свойств формообразующих поверхностей является азотирование, при этом основным дефектом, приводящим к снижению качества поверхности отливок и выходу пресс-форм из строя, являются трещины разгара на формообразующей поверхности;

**проведена** теоретическая оценка вариантов составов и видов защитных покрытий для поверхностей рабочей полости пресс-формы ЛПД цинковых сплавов, по итогам которой установлено, что наиболее значимыми критериями, влияющими на трещиностойкость материала пресс-формы, являются: перемещение берегов трещины при ее росте в направлении, перпендикулярном ее росту ( $v$ ); критический коэффициент интенсивности напряжений ( $K_{IC}$ ); эффективный предел текучести ( $\sigma_{ЭТ}$ );

**установлено**, что использование защитного покрытия, нанесенного на конструктивные элементы пресс-формы методом КИБ, обеспечивает снижение тепловых и ударных воздействий до 10% в сравнении с аналогичными деталями при азотировании формообразующих поверхностей;

**выявлена** целесообразность использования трехслойного защитного покрытия повышенной трещиностойкости, нанесенного методом КИБ, при чередовании слоев по твердости в порядке «мягкий-твердый-мягкий», в котором нижний слой из карбонитрида титана TiCN обеспечивает адгезионную связь покрытия с формообразующей поверхностью, промежуточный слой из нитрида титана TiN – служит демпфером при росте трещин, а верхний слой из нитрида молибдена MoN противостоит адгезии со стороны заливаемого расплава;

**показана** возможность использования конструкционной стали 40Х, как альтернативы стали 4Х5МФС в качестве материала формообразующих деталей пресс-форм ЛПД цинковых сплавов, при условии использования защитного покрытия TiCN – TiN – MoN, нанесенного методом КИБ на поверхности конструктивных элементов, что позволяет снизить шероховатость отливок по Ra после 0,15 млн запрессовок с 6,3 мкм до 3,2 мкм и увеличить эксплуатационный период пресс-форм с 0,15 млн. до 0,2 млн. запрессовок;

**определены** регрессионные зависимости, позволяющие определить шероховатость отливок и эксплуатационный ресурс пресс-форм для литья под давлением цинковых сплавов с защитным покрытием на формообразующей поверхности в зависимости толщины, микротвердости и «сложности» покрытия;

**разработана** технология изготовления формообразующих вставок пресс-форм ЛПД цинковых сплавов с защитным многослойным покрытием, наносимым на рабочую поверхность деталей методом КИБ.

**Личный вклад автора.** В диссертационную работу вошли результаты теоретических и экспериментальных исследований, выполненных автором лично, либо в соавторстве, согласно публикациям, ссылки на которые приведены в тексте. Автору принадлежат: анализ литературных и экспериментально-промышленных данных по изготовлению цинковых отливок и эксплуатации пресс-форм ЛПД цинковых сплавов; выбор цели, постановка задач исследования; проведение теоретических выкладок и выполнение экспериментальной части исследований; разработка технологии изготовления цинковых отливок в пресс-формах ЛПД с защитным многослойным покрытием, наносимым на рабочую поверхность деталей методом КИБ.

На заседании 23 декабря 2016 года диссертационный совет принял решение присудить Гавариеву Ренату Вильсоровичу ученую степень кандидата технических наук, так как диссертация соответствует п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней»: является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные

ванные технологические решения и разработки в литье под давлением цинковых сплавов, имеющие существенное значение для развития страны, а именно: состав, метод нанесения и вид покрытия рабочих поверхностей конструктивных элементов пресс-форм ЛПД цинковых сплавов, обеспечивающих повышение качества поверхности получаемых отливок.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 10 докторов наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство, участвовавших в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней нет.

Зам. председателя

диссертационного совета

Александр Анатольевич Хлыбов

Ученый секретарь

диссертационного совета



Герман Васильевич Пачурин