



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Самарский государственный технический университет
ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОСТРОЕНИЯ, МЕТАЛЛУРГИИ И ТРАНСПОРТА
КАФЕДРА «ЛИТЕЙНЫЕ И ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, Главный корпус.

Тел./факс: (846) 242-22-68

E-mail: tlp@samgtu.ru

<http://livt.samgtu.ru/>

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.165.07
при ФГБОУ ВО «Нижегородский
государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева»
Пачурину Г.В.

603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24,
Ученому секретарю дисс. совета Пачурину Г.В.

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Гавариева Рената Вильсоровича **«Повышение качества поверхности цинковых отливок, получаемых под давлением с помощью многослойных покрытий конструктивных элементов пресс-формы»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – «Литейное производство»

Кандидатская диссертация изложена на 181 странице машинописного текста, включая 48 рисунков, 28 таблиц, список литературы из 108 наименований и 3 приложения.

В настоящее время в мировом производстве фасонного точного литья применение специальных способов литья (ССЛ) занимает ведущее место. Из большого числа ССЛ в мировой практике особое место занимает литье под давлением (ЛПД). Преимущества ЛПД общеизвестны и не требуют особых комментариев. Однако, среди большого числа преимуществ необходимо выделить особенно следующее: ЛПД – это самый производительный способ

литья, позволяющий получать отливки высокого качества со сложной конфигурацией наружной поверхности и с самым высоким КИМ (до 99,5%).

Актуальность диссертации Гавариева Р.В. заключается, прежде всего, в повышении качества поверхности (и не только!) цинковых отливок, получаемых ЛПД, а также в повышении стойкости, как правило, очень дорогих пресс-форм за счет применения многослойных постоянных покрытий, наносимых специальными способами на формообразующие элементы пресс-формы.

Данная диссертационная работа выполнена с **целью** решения актуальной научно-технической проблемы, связанной с недостаточной изученностью технологических процессов и параметров, обеспечивающих высокое качество отливок из цинковых сплавов, получаемых ЛПД.

Научная новизна работы включает ряд оригинальных положений, в том числе:

- модельное представление о роли защитных покрытий в механизмах зарождения трещин в формообразующих элементах пресс-формы;
- научное обоснование выбора видов, составов и метода нанесения многослойных покрытий;
- обоснование оценки развития трещин в элементах пресс-форм и шероховатости отливок в зависимости от варианта и состава покрытий на основе тугоплавких соединений с Ti и Mo.

Практическая значимость работы заключается в решении следующих прикладных задач:

- выполнение комплекса исследований, позволивших уточнить и дополнить известные представления о причинах и механизмах зарождения и роста трещин на поверхностях формообразующих элементов пресс-формы;
- разработка технологии получения многокомпонентного и многослойного покрытия TiCN-TiN-MoN, нанесенного эффективным методом катодно-ионной бомбардировки (КИБ);

- внедрение технологии изготовления формообразующих элементов пресс-форм с многослойным защитным покрытием, обеспечивающим снижение шероховатости цинковых отливок до 3,2 мкм, повышения стойкости элементов пресс-формы на 33% и достижения **реального** экономического эффекта около 1,5 млн. руб. в год.

Основное содержание диссертационной работы Гавариева Р.В. представлено в 12 научных публикациях (в том числе в 6-ти изданиях из перечня ВАК Минобрнауки РФ и 2-х патентах на полезную модель и на изобретение).

Во введении достаточно развернуто изложено обоснование **актуальности** темы исследования, в т.ч. относительно выбора сплава и способа литья, сформулированы **цель и задачи** работы, а также основные положения, научная новизна и практическая значимость, выносимые на защиту.

В первой главе на 45-ти страницах приведен обширный информационно-аналитический обзор, касающийся особенностей технологических режимов процесса ЛПД цинковых сплавов; обстоятельно рассмотрены многочисленные факторы, оказывающие влияние на качество отливок, получаемых ЛПД; выявлены многие причины, приводящие к разрушению формообразующих элементов пресс-формы; сформулированы выводы, позволяющие в дальнейшем квалифицированно обосновать цель и задачи работы.

Во второй главе на 23-х страницах основное внимание уделено анализу процесса разрушения элементов пресс-форм при ЛПД с различными защитными покрытиями. Рассмотрены подходы к выбору составов защитных покрытий и основные этапы моделирования способа ЛПД в пресс-формы, элементы которых изготовлены из разных материалов и с разными покрытиями.

В третьей главе на 17-ти страницах приведены данные о материалах для изготовления пресс-форм при использовании ЛПД, методы подготовки формообразующих поверхностей элементов к нанесению покрытий. Изложена сущность метода КИБ и обоснован выбор оборудования для нанесения

покрытий, а также используемые методы исследования комплекса свойств покрытий и цинковых отливок.

Замечания по главе 3: излишне подробно описан известный метод КИБ; многократное повторение «чужих» работ; небрежное оформление рисунков (рис. 3.5 и др.) и таблиц (табл. 3.2 и др.).

В четвертой главе на 39-ти страницах, являющейся основным разделом работы, приведены достаточно обширные результаты исследования многофакторного способа ЛПД с использованием элементов пресс-формы, защищенных многослойными покрытиями. Экспериментальная часть главы представлена поэтапно:

- определение работоспособности покрытий;
- определение (выбор) оптимальных составов покрытий;
- получение отливок и проведение исследований;
- оценка качества формообразующих элементов;
- определение ресурса формообразующих элементов, защищенных разными покрытиями.

Результаты, полученные при комплексном исследовании, позволили, в целом, достичь поставленные задачи, а именно:

разработать и использовать многослойные покрытия из тугоплавких нитридных соединений $TiCN-TiN-MoN$, что позволило заметно снизить шероховатость поверхности отливок и повысить ресурс, в целом, пресс-формы.

Математически доказано, что наиболее значимым фактором шероховатости отливок является твердость покрытий, нанесенных на поверхность формообразующих элементов.

В пятой главе на 19-ти страницах представлены основные результаты апробации разработанных технических и технологических решений при их внедрении в условиях реального производства на предприятии ООО «Сатурн» (г. Набережные Челны). Разработана схема технологии изготовления формообразующих элементов пресс-форм с защитным покрытием (трехслойное исполнение толщиной 6-8 мкм). Получены промышленные партии отливок из

сплава ЦА4М1. Проведена оценка качества поверхности серийных отливок. Приведены расчеты экономической эффективности внедренной технологии.

В заключении представлены основные выводы по результатам работы.

При рассмотрении представленной диссертационной работы имеются ряд **замечаний и вопросов**.

1. По тексту диссертации имеются многие досадные стилистические неточности в изложении (подачи) материала, обозначении рисунков, таблиц (переданы автору работы).

2. На стр. 104 приведен рис. 4.2: как определяли температуру формообразующих поверхностей элементов с высокой точностью, например, 321, 313 °С; непонятно, что изображено на рис. 4.3 – схема или экспериментальные данные.

3. 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).

4. 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.

5. Возникает вопрос относительно очень подробного описания известной методики планирования экспериментов (на 8 страницах). В то же время не совсем понятно как пользоваться полученными уравнениями; как построены графики на рис. 4.26?

6. На стр. 139-144 приведены организационно-технические мероприятия. В чем заключается необходимость данной информации (например, мехобработка, термообработка и т.д.)?

7. Излишне подробный расчет экономической эффективности (на 12-ти страницах), который целесообразно было бы привести в Приложениях.

8. В списке используемой литературы недостаточно литейной литературы по плавке и литью цинковых сплавов (например, отсутствует справочник: Кечин В.А. и др. Цинковые сплавы).

Однако, приведенные и другие выявленные недостатки и замечания **не снижают** актуальность работы, научную и практическую значимость выполненного исследования, а также основных положений, вынесенных автором на защиту.

Автореферат, в основном, отражает содержание диссертационной работы и ее основные положения. В то же время, следовало бы несколько увеличить его объем и полнее отразить процессы и параметры плавки и ЛПД.

Таким образом, диссертационная работа Гавариева Р.В. содержит решение актуальной научно-технической задачи в области литейного производства с целью повышения качества отливок из цинкового сплава, получаемых литьем под давлением.

Диссертационная работ соответствует паспорту научной специальности 05.16.04 – Литейное производство.

Несомненным **достоинством** работы является тот факт, что ее основные результаты воплотились в разработку новой и достаточно эффективной технологии нанесения многослойных тугоплавких покрытий на формообразующие поверхности элементов пресс-формы при получении отливок из цинкового сплава литьем под давлением в производственных условиях. Эти результаты могут быть использованы при литье и из других цветных сплавов.

Таким образом, представленная диссертация Гавариева Рената Вильсоровича на тему: **«Повышение качества поверхности цинковых отливок, получаемых под давлением с помощью многослойных покрытий конструктивных элементов пресс-формы»** является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся решения комплекса научных и практических задач. Следовательно, диссертационная работа Гавариева Р.В., соответствует основным требованиям, установленным Положением ВАК РФ

(Постановление от 24.09.13, г. №842, п. 23), а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство.

Официальный оппонент, д.т.н., профессор,
заведующий кафедры «Литейные
и высокоэффективные технологии»
Самарского государственного
технического университета



17.11.16

В.И. Никитин

Тел. 8(846)242-22-68; e-mail: tlp@samgtu.ru

Служебный адрес: Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244,
гл. корпус ФГБОУ ВО «СамГТУ».

Подпись Никитина Владимира Ивановича
заверяю

Ученый секретарь СамГТУ д.т.н.



Ю.А. Малиновская