

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

**Диссертационный совет:** 24.2.327.05

**Соискатель:** Хилков Дмитрий Эдуардович

**Тема диссертации:** Исследование течения термопластичного шликера на основе стали 40ХМА при литье под давлением и разработка методики расчета литниковых систем

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

**Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:** на заседании 24 ноября 2021 года, протокол № 18/21, 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 Хилкову Дмитрию Эдуардовичу 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 № 18/21

О присуждении Хилкову Дмитрию Эдуардовичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование течения термопластичного шликера на основе стали 40ХМА при литье под давлением и разработка методики расчета литниковых систем», по специальности 2.6.3. - «Литейное производство» (технические науки), принята к защите 15 сентября 2021 г., протокол № 08/21 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 Хилков Дмитрий Эдуардович, 02 апреля 1992 года рождения.

В 2016 г. соискатель окончил ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», в 2020 г. окончил 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:

Дибров Иван Андреевич - доктор технических наук, профессор, Общероссийская общественная организация «Российская ассоциации литейщиков», президент;

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, к.т.н. Клаучем Д.Н. 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 27 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 13 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, опубликовано 5 работ, 3 работы опубликованы в изданиях, индексируемых в международных базах 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. Коротченко А.Ю., Турунтаев И.В., Тверской М.В., Хилков Д.Э. Развитие специальных способов литья. Литейное производство. 2017. № 2. С. 21-24.

2. Коротченко А.Ю., Турунтаев И.В., Тверской М.В., Хилков Д.Э. Формирование размерной точности отливок при литье под давлением металлических смесей. Литейное производство. 2017. № 4. С. 29-33.

3. Коротченко А.Ю., Голенков Ю.В., Тверской М.В., Хилков Д.Э. Моделирование течения металлических смесей в литейной форме. Литейное производство. 2017. № 5. С. 18-22.

4. Коротченко А.Ю., Тверской М.В., Хилков Д.Э., Котомин С.В., Шабeko А.А. Разработка нового состава металлической порошковой смеси для литья под давлением. Литейное производство. 2018. № 2. С. 23-27.

5. Хилков Д.Э., Геворкян А.Л. Выбор модели вязкого течения шликера. Литейное производство. 2020. № 11. С. 23-25.

6. Korotchenko, A.Y., Tverskoy, M.V., Khilkov, D.E., Khilkova, A.A. Use of coarse powders in injection molding process powder metallurgy and metal ceramics. (2020) 58 (11-12), pp. 730-736.

7. Korotchenko, A.Y., Khilkov, D.E., Tverskoy, M.V., Khilkova, A.A. Development of ultra-fluid compositions of feedstock for metal injection molding. (2020) Materials Science Forum, 992 MSF, pp. 529-533.

8. Korotchenko A.Y., Khilkov D.E., Tverskoy M.V. The development of new materials and modes of casting metal powder mixtures (MIM technology). Materials Science Forum. 2018. T. 945 MSF. C. 538-542.

В диссертации отсутствуют достоверные сведения об опубликованных Хилковым Д.Э. работах.

На автореферат поступило 9 отзывов от организаций:

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

Замечание:

▪ Из текста автореферата не ясно, на основании чего сделано заключение, что термопластичный шликер обладает упруго-вязкопластическими свойствами.

2) ФГУП «НПО «Техномаш», за подписью главного научного сотрудника отделения сварки и родственных технологий Научно-технического центра, д.т.н. Бещекова В.Г.

Замечание:

▪ Изложение научной новизны работы неконкретно и содержит, как определяющие, так и второстепенные результаты научных исследований решаемой в работе проблемы, что затрудняет её однозначное определение.

3) ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет», за подписью зав. кафедрой «Металлургические технологии и оборудование», д.т.н., профессора Леушина И.О.

Замечания:

▪ Соискателем не проведен подробный информационно-аналитический обзор состояния вопроса в его классическом понимании. Видимо, по этой причине, соискателем не рассмотрена история вопроса, не упоминается ни одного имени ученых-исследователей, которые занимались данной проблематикой до него.

▪ В тексте автореферата не сформулированы такие важнейшие характеристики работы, как проблема, объект и предмет исследования. Не дана информация о принципиальных отличиях результатов работы автора от результатов работ предшественников, что осложняет оценку ее новизны. Несмотря на упоминание предприятий, где успешно была внедрена разработка (стр. 3 автореферата), в тексте отсутствует информация о результатах экономической оценки такого внедрения. В заключительной части нет авторской оценки перспектив дальнейшей разработки темы.

▪ В качестве базовой реологической модели для проведения расчетов автором была выбрана реологическая модель Карро и Яшида из-за того, что она дает «наименьшее отклонение для описания вязкости от скорости сдвига...» (стр. 10 автореферата). В этой связи на рис. 6 автореферата логично было бы показать не только экспериментальную кривую, но и график, соответствующий модельной зависимости (4). Для полноты картины целесообразно было бы представить соответствующие кривые течения шликера как неньютоновской жидкости, построенные в координатах «напряжение сдвига - скорость сдвига». Не понятно, почему, на каком основании, для экспериментальной проверки адекватности выбранной базовой

реологической модели автор применяет не натурный эксперимент, а компьютерное моделирование течения шликера, причем на другой реологической модели - модели Бингама-Шведова.

▪ Соискатель не дает цельного представления о заявленной им и представленной к защите разработанной методике расчета литниковых систем (стр. 2 автореферата). Информация о ней не систематизирована и буквально «размазана» по всему тексту автореферата. Несмотря на обилие рисунков, в автореферате не представлена принципиально важная блок-схема расчета, иллюстрирующая такую методику. Отсутствует документальное подтверждение защиты (читай: оригинальности) предлагаемого автором алгоритма расчета. Не сформулированы принципиальные отличия предлагаемой методики от известных методик расчета литниковых систем для литья под давлением пластмасс и металлических литейных сплавов. Не объясняется, как конкретно заявленная методика «учитывает особенности реологических свойств термопластичного шликера, позволяет уменьшить количество поверхностных дефектов и несплошностей в отливке и повысить ее качество» (стр. 2 автореферата). Упоминаемая автором на стр. 3 автореферата «методика расчета рациональных параметров режимов прессования» в тексте детально не описана. Из текста автореферата не понятно, что автор понимает под «методикой снижения вязкости за счет увеличения касательных напряжений в расплаве» (стр. 13 автореферата) и как это он предлагает реализовать на практике. Не ясно, как контролируются эти напряжения. Эпюры напряжений отсутствуют. Из текста автореферата не ясно, где в авторской методике расчета литниковых систем фигурируют варьируемые технические характеристики конкретного литейного термопластавтомата, и как, используя их, можно провести настройку технологических режимов, гарантирующих получение качественной отливки.

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

Замечание:

▪ В автореферате следовало обосновать отказ автора от промывников для устранения спаев и недоливов в изделиях. Как известно, при литье под давлением промывники традиционно используются для устранения подобных дефектов.

5) ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева», за подписью профессора кафедры «Материаловедения, литья и сварки», д.т.н. Изотова В.А.

Замечание:

▪ Рекомендации для выбора параметров элементов литниковой системы не учитывают целый ряд технологических параметров литья под давлением, прежде всего это температура расплава и температура пресс-формы.

6) АО «Русская промышленная компания», за подписью технического директора Голенкова Ю.В.

Замечание:

▪ В автореферате отсутствует обоснование принятых значений для упругого и пластического элементов реологической модели термопластичного шликера.

7) ФГУП РФ «НАМИ», за подписью начальника литейного цеха Морозова В.В.

Замечания:

▪ На основании чего сделан выбор порошка с фракцией до 48 мкм и сферической формы? Есть ли исследования шликера с другими размерами и формой порошка? Как с этим меняется коэффициент укладки материала в объеме?

8) ОАО АК «Туламапзавод», за подписью начальника ОНиПТ Козлова А.О.

Замечания:

▪ Нет информации по этапам удаления связующего материала и спекания.  
▪ В результатах получения изделия «шептало» отсутствует томография отливки, которая подтверждала бы устранение дефектов на этапе литья под давлением термопластичного шликера.

9) ООО «Пульсатор», за подписью заместителя генерального директора по развитию Синявского М.А.

Замечания:

▪ Рекомендации для выбора технологических параметров литья под давлением, учитывающих конфигурацию отливки, носят общий характер. Желательно было установить количественные зависимости, связывающие качество литья и параметры технологического процесса.

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 рациональных значений элементов литниковой системы для литья под давлением термопластичного шликера на основе стали 40ХМА с размером частиц до 48 мкм;**

**предложены по аналогии с выбором мест установки прибылей на отливках использование метода вписанных сфер для определения места подвода расплава термопластичного шликера на основе стали 40ХМА к отливке**

**доказана зависимость изменения вязкости термопластичного шликера на основе стали 40ХМА от скорости сдвига при заполнение литниковых каналов с различной конфигурацией;**

**введены новые зависимости для расчета конфигурации литниковых каналов при литье термопластичного шликера на основе стали 40ХМА**

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана адекватность использования выбранной реологической модели течения термопластичного шликера на основе стали 40ХМА для выявления мест образования струйного течения и дефектов в отливке при литье под давлением;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы математическое моделирование с использованием программного обеспечения Flow-3D, комплекс исследований (реологические и механические испытания, металлографические исследования), метод вписанных сфер;

изложены условия, необходимые для получения литой заготовки из термопластичного шликера на основе стали 40ХМА без дефектов в процессе литья под давлением;

раскрыты взаимосвязи конфигурации отливок с технологическими режимами литья под давлением термопластичного шликера на основе стали 40ХМА

изучены влияние скорости сдвига на вязкость термопластичного шликера на основе стали 40ХМА при его течении по каналам пресс-формы литья под давлением

проведена модернизация технологических параметров литья под давлением термопластичного шликера на основе стали 40ХМА;

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

разработаны и внедрены методика расчета рациональных параметров литниковой системы для литья под давлением термопластичного шликера на основе стали 40ХМА;

определены параметры реологической модели термопластичного шликера на основе стали 40ХМА, позволяющие осуществить моделирование процесса литья под давлением.

создана экспериментальная установка для изучения особенностей течения термопластичного шликера на основе стали 40ХМА при литье под давлением

представлены акты об использовании результатов диссертационной работы на предприятиях АО «Институт пластмасс им. Г.С. Петрова», АО «Сумитомо (СХИ) Демаг Пластикс Машинери», ФГУП «НАМИ», подтверждающие существенное снижение брака изделий, получаемых при литье под давлением термопластичного шликера на основе стали 40ХМА

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на современном сертифицированном оборудовании для механических испытаний, металлографических исследований, достоверность результатов подтверждается хорошим 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 с использованием существующих математических и реологических моделей, позволяющих описывать поведение расплава термопластичного шликера 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 под давлением термопластичных шликеров;

использованы данные исследований, проводившихся ранее в области литья под давлением термопластов и термопластичных шликеров;

установлено нелинейная зависимость вязкости термопластичного шликера на основе стали 40ХМА от скорости сдвига при его течение по каналам литейной формы

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации;

Личный вклад соискателя состоит в: его непосредственном участии в проведении научных экспериментов; апробации результатов исследования; разработке методики расчета рациональных параметров литниковой системы при литье под давлением термопластичного шликера на основе 40ХМА; обработке и интерпретации экспериментальных и расчетных данных; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации замечаний критического характера высказано не было.

Соискатель Хилков Д.Э. ответил на все заданные ему в ходе заседания вопросы, с частью не критических замечаний согласился. Все, высказавшие замечания и задавшие вопросы соискателю, выразили удовлетворенность его ответами.

На заседании 24 ноября 2021 г. диссертационный совет принял решение:

за решение научно-технической задачи, посвященной разработке технологических решений процесса производства изделий методом МІМ-технологий (литьё под давлением термопластичных шликеров) из стали 40ХМА, внедрение которых имеет существенное значение для развития отечественного литейного производства, присудить Хилкову Дмитрию Эдуардовичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 доктора 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 - 17, против присуждения учёной степени - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель  
Диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета

24 ноября 2021

Начальник отдела УДС МАИ  
Т.А. Данилова



Моисеев Виктор Сергеевич



Палтиевич Андрей Романович

