

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального директора
по научной работе



«НПО «ЦНИИТМАШ», проф. д.т.н.

К.Л. Косырев

«24» Октябрь 2021 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Хилкова Дмитрия Эдуардовича, на тему: «Исследование течения термопластичного шликера на основе стали 40ХМА при литье под давлением и разработка методики расчета литниковых систем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.3 – «Литейное производство»

Актуальность темы диссертации.

Литье под давлением предполагает массовое получение деталей из цветных легкоплавких металлов или полимеров. В настоящее время не рационально изготавливать литьем под давлением отливки из высокотемпературных сплавов в связи с низкой стойкостью пресс-форм, что приводит к высокой себестоимости литья. Одним из способов решения данного ограничения литья под давлением – это применение МИМ-технологии (литье под давлением термопластичных шликеров).

Благодаря МИМ-технологии становится возможным серийно выпускать сложные по конфигурации, готовые к монтажу детали с высокой точностью воспроизведения и высокими эксплуатационными свойствами. МИМ-технология включает в себя широкий спектр материалов для изготовления отливок литьем под давлением. Основными из них являются жаропрочные и нержавеющие стали, низколегированные и углеродистые стали, сплавы на основе титана, сплавы железа с никелем. В настоящее время детали, производимые по этой технологии, используются в самых разных отраслях промышленности.

Исследования Хилкова Д.Э. посвящены расширению возможностей МИМ-технологии и повышению качества ее продукции, путем разработки комплекса технологических решений, направленных на снижение дефектов поверхности и несплошности в теле отливки при литье под давлением тер-

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«28 10 2021 г.»

мопластичных шликеров на основе стали 40ХМА, что позволяет сделать вывод об актуальности темы.

Общая характеристика работы.

Диссертация изложена на 138 страницах машинописного текста в 4-х главах, содержит 27 таблиц, 95 рисунков, основные результаты и выводы, список литературы из 112 наименований. Результаты ее промышленного использования приведенных в трех приложениях.

Представленная диссертационная работа направлена на решение научно-технической задачи, позволяющей получать литые заготовки из термопластичного шликера на основе стали 40ХМА для МІМ-технологии. В работе представлены оригинальные решения, позволяющие снизить вероятность образования литейных дефектов поверхности и несплошности в теле отливки.

Изложение диссертации выполнено логично и последовательно грамотным техническим языком, существенных замечаний по оформлению текста нет.

Во введении приведено обоснование актуальности работы, определена цель и сформулированы основные научные положения, выносимые на защиту.

На основе анализа литературных данных, приведен обзор составов термопластичного шликера и параметров компонентов с реологическими свойствами. Рассмотрена классификация дефектов литых заготовок и причины их возникновения при литье термопластичного шликера под давлением. Показаны возможные компоновки литниковой системы при различной конфигурации отливки и их количества в форме.

Кроме этого, достаточно подробно показан обзор реологических моделей вязкости для описания течения расплава термопластичного шликера.

По результатам этого раздела работы сформулированы задачи последующих этапов исследований.

Материал изложенных исследований во второй главе, содержит описание технологического процесса получения термопластичного шликера на основе стали 40ХМА и подробного описания характеристик компонентов данного шликера. Получены результаты механических исследований образцов из разработанного термопластичного шликера.

Получена зависимость вязкости шликера от изменения скорости сдвига, на основе которой была выбрана реологическая модель вязкости и определены её параметры.

Далее на основе исследований свойств полученного материала была разработана и проверена методика расчета значений элементов литниковой системы и выбор технологических параметров литья под давлением термо-

пластичных шликеров. Полученные результаты были опробованы на производстве при получении изделия оружейной промышленности «шептало».

Последнее подробно рассмотрено в четвертой главе работы.

По результатам диссертационных исследований опубликовано 13 научных работ, в том числе 5 работ в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, 3 работы в изданиях, индексируемых в международных системах цитирования Scopus, 5 - опубликовано в сборниках научных конференций.

Научная новизна диссертационной работы Хилкова Д.Э. заключается в том, что:

- разработана методика расчета рациональных технологических параметров литья под давлением термопластичного шликера и подобрана реологическая модель течения;

- разработана методика расчета параметров элементов литниковой системы для литья под давлением термопластичного шликера;

- определены условия снижения образования поверхностных дефектов и несплошностей в отливке, основанные на комплексной оценке образования струйного течения.

Практическая ценность диссертации состоит в следующем:

- разработана методика расчета элементов литниковой системы для литья под давлением метало-наполненного полимера, позволяющая повысить качество литых заготовок в МИМ-технологии;

- разработан состав термопластичного шликера на основе металлического порошка 40ХМА с фракцией частиц до 48 мкм;

- определена реологическая модель и разработана методика расчета коэффициентов модели для моделирования течения термопластичного шликера под давлением;

- разработана методика определения подвода расплава термопластичного шликера в полость отливки;

- внедрение результатов диссертационной работы на ОА «Институт пластмасс», АО «Сумитомо (СХИ) ДемагПластиксМашинери».

Достоверность полученных результатов обеспечена:

- большим объемом, как численных экспериментов, так и экспериментов в производственных условиях, выполненных с использованием современного оборудования и методик контроля параметров технологического процесса и литых заготовок;

- практическим применением результатов работы на производстве;

- использованием известных и проверенных практикой данных натуральных экспериментов, выполненных ведущими российскими и зарубежными учеными.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В таблице 1.4, колонка с причинами дефектов читаем «маленький размер литника,...». Вероятно, автор имел в виду недостаточное его проходное сечение.

2. Целесообразно ли дублировать информацию по значениям гидравлического диаметра каналов, которые приведены как в тексте (стр. 25...26), так и в таблице 1.6. Отсутствует анализ данных этой таблицы.

3. На стр. 27, при анализе требований к геометрии литников, автор, по сути, говорит об известном принципе построения литниковых систем – минимум тепловых и гидравлических потерь. Нет ли противоречия этого принципа с геометриями, предлагаемыми в главе 3.

4. Одним из основных элементов литейной технологии является вентиляционная система, особенно в газонепроницаемых формах. На этот вопрос следовало бы обратить более пристальное внимание.

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертации и общей высокой оценки работы.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

В целом представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, направленную на решение актуальной задачи – повышения качества литых заготовок из термопластичного шликера на основе металлического порошка для МПМ-технологии.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации, основные результаты исследований и разработок опубликованы в печати.

Тематика диссертации Хилкова Д.Э., ее содержание и основные полученные результаты соответствуют требованиям паспорта научной специальности 2.6.3 – «Литейное производство».

По научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденным Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Хилков Дмитрий Эдуардович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.3 – «Литейное производство».

Доклад по диссертационной работе заслушан и обсужден на НТС ИМиМ АО «НПО «ЦНИИТМАШ». За предложенное заключение проголосовали единогласно. Протокол №10 от 26.10.2021 г.

Председатель НТС ИМиМ
АО «НПО «ЦНИИТМАШ», к.т.н.



Д.Н. Клауч

Ученый секретарь НТС ИМиМ



Д.С. Толстых

Сведения о ведущей организации:

Акционерное общество "Научно-производственное объединение "Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения"

Адрес: 115088, Москва, ул. Шарикоподшипниковская, дом 4.

Тел.: +7 (495) 675-89-00

Электронная почта - cniitmash@cniitmash.com