



# АВТОТЕКС

127562, Москва, ул.Каргопольская, 18/1  
E-mail: [avtotex@nln.ru](mailto:avtotex@nln.ru)  
Тел.:(499) 907-50-00; 907-52-55; факс: 907-21-50



ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»

Ученому секретарю  
диссертационного совета 24.2.327.05  
к.т.н., доц., А.Р. Палтиевичу  
125993, г. Москва, Волоколамское шоссе,  
д. 4, А-80, ГСП-3, МАИ

## Отзыв

официального оппонента к.т.н. Буданова Е.Н. на диссертационную работу Хилкова Дмитрия Эдуардовича «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 РАБОТЫ.

Современные технологические процессы, позволяющие получать детали и заготовки, путем интегрирования нескольких процессов в единую технологическую цепь, позволяют серийно изготавливать высококачественные фасонные детали без механической обработки с высоким коэффициентом использования материала, в том числе, и литые изделия. В диссертационной работе Хилкова Д.Э. рассмотрена МІМ-технология – литье под давлением термопластичных шликеров с последующим предварительным спеканием (удаление связующего

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

24 10 2021.

материала) и окончательным спеканием порошкообразной металлической основы литейного материала в готовое изделие. Очевидно, что на первом месте в такой цепи стоит подготовка материала (смешивание металлического порошка с полимерным связующим компонентом).

Такая организация производства существенно расширяет номенклатуру материалов, из которых становится возможным производить изделия с применением литья под давлением. Это могут быть стали различных марок, сплавы на никелевой основе, титановые, вольфрамовые и другие. Традиционное литье под давление способно переработать лишь некоторые из этих сталей и сплавов, но в весьма ограниченном объеме из-за низкой стойкости материала формообразующих деталей пресс-форм при столь высокой температуре их заливки и силовом воздействии на литейную форму.

Учитывая ограниченность сведений о подготовке таких шликеров, о влиянии их состава и свойств на служебные характеристики готовых изделий, исследование этого этапа процесса является актуальной задачей. Отмечаю, что автору работы, вместе с тем, удалось установить закономерности поведения таких материалов при заполнении каналов и формообразующих полостей литейной формы, их основные свойства и предложить научно-обоснованные рекомендации по разработке литниковых систем.

Исследования Хилкова Д.Э. посвящены расширению возможностей МІМ-технологии и повышению качества ее продукции, путем разработки комплекса технологических решений, направленных на снижение пористости отливок при литье под давлением термопластичных шликеров на основе стали 40ХМА.

Из этого следует, что диссертационная работа Д.Э. Хилкова на тему «Исследование течения термопластичного шликера на основе стали

40ХМА при литье под давлением и разработка методики расчета литниковых систем», является весьма актуальной и своевременной.

## **ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

В целом изложение диссертационной работы выполнено грамотным техническим языком (есть несущественные замечания стилистического характера) на 138 страницах машинописного текста. Представленная работа состоит из введения, четырех глав, содержит 27 таблиц, 95 рисунков, основные результаты и выводы, список литературы из 112 наименований. В приложении представлены материалы, иллюстрирующие промышленное использование результатов диссертационной работы. Название диссертации соответствует ее содержанию.

По материалам диссертационных исследований опубликовано 13 печатных трудов, из них пять статей в журналах, рекомендуемых ВАК и три в изданиях, входящих в библиографическую и реферативную базу данных SCOPUS, пять опубликовано в сборниках трудов научных конференций разного уровня.

## **ЗНАЧИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ДЛЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА**

В работе можно выделить следующие, обладающие научной новизной и значимые для науки и производства результаты:

1. Разработан состав термопластичного шликера на основе отечественного металлического порошка и полимерных связующих;
2. Методику определения параметров реологической модели нового состава термопластичного шликера;



3. Разработана методика расчета элементов литниковой системы для литья под давлением термопластичных шликеров, снижающая вероятность образования дефектов в отливках.

**Практическая значимость** диссертационной работы подтверждена внедрением ее результатов на предприятии АО «ИНСТИТУТ ПЛАСТМАСС» ИМ. Г.С.ПЕТРОВА, что позволило разработать новый материал термопластичного шликера. Использование методических рекомендаций по проектированию литниковых систем на предприятии АО «Сумитомо (СХИ) Демаг Пластикс Машинери» позволило получать отливки из разработанного материала без объемных и поверхностных дефектов.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ ДИССЕРТАЦИИ**

Результаты исследований, полученные в диссертационной работе Д.Э. Хилковым, могут быть использованы на предприятиях производящих термопластичные смеси с металлической основой, а также при разработке технологии производства фасонных изделий с использованием МИМ-технологии из сталей и сплавов, различных марок.

### **ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

1. Во введении и в таблице 1.2 автор использовал внесистемную единицу измерения давления - атмосферы.
2. На странице 6 текста диссертации используется название процесса «...МИМ (Metal Injection Molding)...», а далее по тексту МИМ-технология. Корректно ли это?

3. Каково оптимальное соотношение объема металлического порошка и термопластичного компонента, как влияет на это соотношение гранулометрический состав порошка?

4. При формулировке рекомендаций по заполнению каналов и полостей литейной формы термопластичным шликером, точнее было бы утверждать о нежелательности свободного перемещения материала в них, то есть, без контакта с рабочими поверхностями этих элементов формы. Из работы следует, что заполнение должно быть максимально приближено к последовательному и направленному с обеспечением условий, при которых касательные напряжения и сдвиговые деформации в термопластичном материале возникают в самом начале и сохраняются в его объеме до полного завершения заполнения литейной формы.

Обращаю внимание на то, что отмеченные замечания в основном носят дискуссионный и рекомендательный характер и не снижают научную и практическую значимость, выполненных в работе исследований.

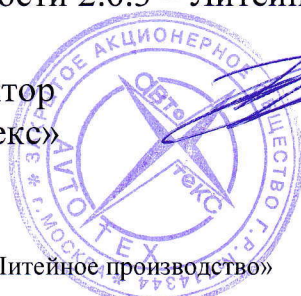
## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Анализ материалов, изложенных в диссертации и автореферате, позволяет сделать следующие выводы:

1. Диссертация Хилкова Дмитрия Эдуардовича является законченной научно-квалификационной работой. В ней изложены научно-обоснованные технические решения, направленные на повышение служебных характеристик фасонных отливок ответственного назначения из стали 40ХМА, полученных путем использования литья под давлением и других этапов МІМ-технологии;

2. Автореферат полностью отражает содержание работы, а опубликованные статьи в изданиях различного уровня дают достаточно полное представление об основных результатах исследований и разработок.
3. По совокупности научных и практических результатов работа на тему «Исследование течения термопластичного шликера на основе стали 40ХМА при литье под давлением и разработка методики расчета литниковых систем» удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденным Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842;
4. Автор работы, Хилков Дмитрий Эдуардович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.3 – Литейное производство.

Генеральный директор  
ЗАО «НТЦ «Автотекс»  
Канд. техн. наук



Е.Н. Буданов

23.10.2021

Специальность: 05.16.04 «Литейное производство»

Место работы: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр «Автотекс»

Адрес: 127562, г. Москва, Каргопольская ул., д. 18/1 Должность:

генеральный директор

Телефон: +7 (499) 907-50-00

e-mail: [avtotex@nlr.ru](mailto:avtotex@nlr.ru)