

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной и научной работе

Ю.М. Боровин



2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет» на диссертационную работу Титова Андрея Юрьевича «Повышение качества художественных отливок, изготавливаемых в формы из холоднотвердеющих смесей, за счет устранения пригара и увеличения жидкотекучести медных сплавов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 «Литейное производство»

Возросшие темпы производства художественного литья требуют использование современных материалов и технологических решений. Ярким примером этого служит технология получения крупных художественных отливок в формы из холоднотвердеющих смесей (ХТС), которая позволяет существенно упростить процесс изготовления формы и сократить технологический цикл. Однако, существенными недостатками этих форм, влияющими на качество изделия, являются пригар и толщина стенки отливки. Это связано с тем, что получение тонкостенных отливок из медных сплавов в формы из ХТС затруднено, так как их невозможно подогреть перед заливкой, а противопопригарные покрытия, из-за нанесения на поверхность формы, в той или иной степени искажает её рельеф. Диссертация А.Ю. Титова направлена на устранение этих недостатков, что позволит существенно уменьшить объем механической обработки отливок и снизить их стоимость, что делает эту работу актуальной.

Для повышения качества художественных отливок, изготавливаемых в формы из ХТС, в работе предлагается способ нанесения противопригарного покрытия, который позволяет исключить искажение рельефа, а также уменьшить толщину стенки отливки, за счет увеличения жидкотекучести медных сплавов, кремнистой латуни ЛЦ16К4, нейзильбера МНЦ15-20 и бронзы БрО6Ц6С2х.

Важным моментом диссертации является определение степени влияния примесей на жидкотекучесть медных сплавов. Эти результаты позволяют скорректировать состав сплавов с целью получения максимальной жидкотекучести без потери механических свойств.

Использование автором методов планирования эксперимента и регрессионный анализ, позволило подтвердить полученные экспериментальные данные результатами математического расчёта.

Научная новизна:

Научной новизной представленной работы является механизм взаимодействия жидкой суспензии на основе этилсиликатного связующего со смолой содержащий фурфуроловый спирт, который определяет прочность соединения противопригарного покрытия с формой из ХТС. В результате этой работы была получена серия художественных отливок с высоким качеством поверхности.

В работе проведено подробное исследование жидкотекучести кремнистой латуни ЛЦ16К4, нейзильбера МНЦ15-20 и бронзы БрО6Ц6С2х для которых получены уравнения описывающие характер и степень влияния легирующих компонентов и примесей на жидкотекучесть. Это позволяет в зависимости от способа литья, технологических параметров отливки, её толщины и температуры формы, строения литниковой системы и др. выбрать наиболее подходящий состав сплава.

Следует отметить, что проведенные исследования жидкотекучести медных сплавов показали как примеси, в частности Mn для кремнистой латуни ЛЦ16К4, Si и Al для нейзильбера МНЦ15-20 и Si совместно с Mn для

бронзы БрО6Ц6С2х, влияют на темп кристаллизации этих сплавов. Это позволяет по результатам дифференциального термического анализа предсказывать литейные свойства сплава.

Практическая значимость: представлена способом нанесения противопригарного покрытия на поверхность формы из ХТС, которое не искажает рельеф и надежно защищает отливку от пригара. Это подтверждают результаты его опробования при производстве серии художественных отливок.

Важным практическим результатом работы является разработанная установка определения жидкотекучести медных сплавов путём одновременного вакуумного всасывания в две кварцевые трубки. Эта установка обладает высокой точностью и чувствительностью к изменению состава сплава, что позволяет оценивать влияние на жидкотекучесть даже небольших добавок легирующего элемента.

Также в работе представлены рекомендации по получению тонкостенных художественных отливок из медных сплавов.

Структура работы:

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, общих выводов и библиографического списка. Общий объём работы составляет 123 страницы машинописного текста, включая 71 рисунок, 28 таблиц и 27 формул. Список используемой литературы состоит из 88 источников. Текст диссертации и автореферата написан грамотным научным языком с содержанием достаточного количества рисунков и таблиц, облегчающих анализ результатов. Основные положения и выводы в полном объёме отражают её содержание и полученные результаты.

Во введении обоснована актуальность, сформулированы цели и задачи исследования, приведены научная новизна и практическая значимость.

В первой главе диссертации представлен литературный обзор, который содержит значительный объём информации по теме работы, включая современный способ производства художественных отливок в формы из

ХТС, применяемые противопригарные покрытия, а также способы определения жидкотекучести и факторы оказывающие влияние на её величину.

Во второй главе описаны методики исследования, применяемые в работе. Стоит отметить объём применяемых методик, что говорит о тщательности в подготовке и выполнении измерений.

В третьей главе приведены результаты исследования механизма взаимодействия суспензии на основе этилсиликатного связующего со смолой, а также опробование способа нанесения противопригарного покрытия на поверхность формы из ХТС при изготовлении серии художественных отливок. Показано, что содержащийся в смоле фурфуроловый спирт способен разрушать пленку, которая препятствует смачиванию суспензией песчинок формы из ХТС. В результате суспензия проникает в форму, образуя переходный слой, который обеспечивает прочное соединение.

В четвертой главе представлены этапы разработки установки измерения жидкотекучести методом вакуумного всасывания и результаты исследования жидкотекучести сплавов, используемых для изготовления художественных отливок. Отмечается, высока точность и чувствительность разработанной установки, что подтверждается экспериментальными результатами исследования влияния небольших добавок легирующих элементов на жидкотекучесть меди. Также приведено подробное исследование влияния легирующих компонентов и примесей на жидкотекучесть кремнистой латуни ЛЦ16К4, нейзильбера МНЦ15-20 и бронзы БрО6Ц6С2х. Получены уравнения регрессии, описывающие характер и степень их влияния и построены темпы кристаллизации.

В пятой главе на основании результатов исследования жидкотекучести приведены рекомендации по выбору сплава в зависимости от технологических особенностей художественного изделия и способа изготовления. Показаны результаты опробования подобранных в работе

составов медных сплавов обладающих максимальной жидкотекучестью при изготовлении как крупных, так и тонкостенных отливок, имеющих толщину стенки до 5 мм.

Достоверность результатов и выводов: подтверждается применением современных методов методик исследования.

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных и всероссийских конференциях. Результаты исследования изложены в 3-х рецензируемых печатных изданиях, входящих в перечень ВАК, а также в 9-ми тезисах докладов конференций.

На основании вышеизложенного можно дать положительную оценку диссертационной работы Титова А.Ю. Однако необходимо сделать некоторые замечания и рекомендации по рассмотренной диссертации:

1. Из описания способа нанесения противопригарного покрытия на поверхность формы из ХТС не совсем ясно, какое время выдерживалась суспензия до нанесения слоя смолы. Следовало уделить внимание этому аспекту при рассмотрении технологии нанесения противопригарного покрытия.

2. В работе приводятся данные по измерению теплопроводности исследуемых сплавов, определяемой путем пересчета удельной электрической проводимости. При этом не указано, каким образом подготавливались образцы для измерения этой величины.

3. Согласно ГОСТ 17711-93 в кремнистой латуни ЛЦ16К4 допускается содержание фосфора до 0,1 %масс. и олова до 0,3. % масс. Однако при исследовании жидкотекучести сплава влияние этих элементов не учитывалось. Почему?

4. На технологию нанесения противопригарного покрытия, на поверхность формы из ХТС отсутствует патент на изобретение.

Заключение:

Диссертационное исследование Титова А.Ю. является законченной научно-исследовательской работой, имеет научную новизну и практическую

значимость. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Результаты работы достаточно широко опубликованы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация «Повышение качества художественных отливок, изготавливаемых в формы из холоднотвердеющих смесей, за счет устранения пригара и увеличения жидкотекучести медных сплавов», соответствует требованиям ВАК, установленным Положением «О порядке присуждения ученых степеней» Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 г. Москва. В ней содержится решение актуальных задач, имеющих большое значение для металлургии. Например, для предприятий применяющих холоднотвердеющие смеси для изготовления художественных и промышленных отливок из медных сплавов. Данные по влиянию примесей на жидкотекучесть медных сплавов могут быть использованы предприятиями занимающимися изготовлением и продажей шихтовых материалов, а также при выполнении прикладных и научно-исследовательских работ.

Автор Титов Андрей Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – «Литейное производство».

Доклад по диссертационной работе заслушан и обсужден на заседании кафедры «Машины и технологии литейного производства» ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет». За предложенное заключение проголосовали единогласно. Протокол № 11 от 31 января 2017г.

Заведующий кафедрой «Машины и технологии литейного производства», доктор технических наук



М.Ю. Ершов

Профессор кафедры «Машины и технологии литейного производства», доктор технических наук



К.А. Батышев

Сведения о ведущей организации

по диссертации

Титова Андрея Юрьевича «Повышение качества художественных отливок, изготавливаемых в формы из холоднотвердеющих смесей, за счет устранения пригара и увеличения жидкотекучести медных сплавов», представляемой на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – «Литейное производство».

Полное наименование организации в соответствии с уставом	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет»
Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом	Московский политехнический университет
Ведомственная принадлежность	Министерство образования и науки Российской Федерации
Почтовый индекс, адрес организации	107023, Россия г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38
Веб-сайт	http://mospolytech.ru/
Телефон	+7(495) 223-05-23
Адрес электронной почты	
Список основных публикаций работников структурного подразделения, составляющего отзыв, по теме диссертации за последние 5 лет (не более 15 публикаций)	
1) Панкратов С.Н., Батышев К.А., Семенов К.Г. исследование трещиноустойчивости низколегированных медных сплавов. Литейщик России. 2016. №4. С. 35 – 36.	
2) Маляров А.И. Солохненко В.В. Взаимодействие безопочной формы из сыпучей жидкостекольной смеси с модельным составом при вытопке модели. Литейное производство. 2016. №1. 29 – 31.	
3) Бурцев Д.С., Понамарев А.А. Проба для определения жидкотекучести литейных сплавов в ювелирном производстве. Литейное производство. 2015. №8. С. 30 – 32.	
4) Семенов К.Г., Батышев К.А., Панкратов С.Н., Колосков С.В. Низколегированные сплавы меди для новых технологий. Metallurgia машиностроения. 2015. №5. С. 22 – 24.	
5) Панкратов С.Н., Семенов К.Г., Батышев К.А. Влияние микролегирования на литейные свойства меди. Заготовительные производства в машиностроении. 2014. №9. С. 18 – 20.	

- | |
|--|
| 6) Панкратов С.Н., Семенов К.Г., Батышев К.А. Влияние малых легирующих элементов на литейные свойства меди. Литейщик России. 2014. №10. С. 37 – 39. |
| 7) Филиппов С. Ф., Семенов К. Г., Сорокина Е. А., Батышев К. А., Свойства холоднотвердеющей смеси со связующим М-3. Литейное производство. 2014. №1. С. 19 – 20 |
| 8) Бурцев Д. С., Ершов М.Ю., Пономарев А. А. Влияние литейных технологий на функционально-эстетические свойства колоколов. Дизайн. Теория и практика. 2014. №15. С. 88 – 98. |