

В диссертационный совет Д.212.132.02  
при Национальном исследовательском  
технологическом университете «МИСиС»

## **ОТЗЫВ**

на диссертацию Колетвинова Константина Федоровича «Исследование и разработка промышленного непрерывно-пошагового процесса литья вверх заготовок медных припоев диаметром 4-10 мм с целью повышения выхода годного», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 - «Литейное производство»

Имеющийся производственно-технический и ресурсный потенциал отечественной металлургии способен удовлетворить перспективные потребности промышленности в новых видах металлопродукции.

В то же время существует перспективный спрос на определенные виды металлопродукции, например, припой, которые в настоящее время производятся в промышленных масштабах с большими производственными затратами по применяемому оборудованию и с низким выходом годного. Поэтому научная работа соискателя, направленная на разработку процесса непрерывно-пошагового литья вверх бездефектных заготовок припоев на основе медных сплавов диаметром 4-10 мм с повышенными технологическими свойствами отвечает этим запросам промышленности, а также направлена на создание на его основе промышленной технологии.

Научная новизна результатов диссертации и практическая ценность выполненной работы не вызывает сомнений.

Структура диссертации автором принята в значительной мере традиционная.

В литературном обзоре полно отражено состояние вопроса, позволившее автору правильно обозначить задачи исследования.

Использованные автором методики исследований в целом не вызывают сомнений и поэтому дают основание оценивать полученные экспериментальные результаты как вполне достоверные.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются обоснованными. Они подтверждаются широкими комплексными исследованиями и испытаниями процесса литья высокотемпературных припоев малых сечений.

Необходимо отметить практическую сторону работы – проектирование и внедрение технологической оснастки для процесса непрерывного литья вверх, разработку промышленной технологии процесса для заготовок диаметром от 4 до 10 мм из медно-фосфорных и медно-цинковых сплавов.

Вместе с тем есть ряд замечаний.

1. На странице 43 диссертации в тексте дана ссылка на рисунок 20, который отсутствует.

2. Здесь же в качестве «защитного материала» (редакция автора) приводится Probat Fluss AL 224, который компанией ООО «ПОЛИТЕГ-МЕТ» характеризуется по его функциональному назначению как «Многофункциональный порошкообразный флюс для рафинирования алюминиевых сплавов». Поэтому в тексте ошибочно применена терминология назначения материала.

3. На странице 48 во втором снизу абзаце указано «Корректировка расплава осуществляется твердым готовым сплавом». А в последнем абзаце указано противоположное «Из полученных данных, следует, что указанный режим работы не предусматривает корректировку состава расплава за 5 часов работы (одна смена)».

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы.

Диссертация соответствует требованиям ВАК РФ пункта 7 Положения о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней, а ее автор Колетвинов Константин Федорович заслуживает

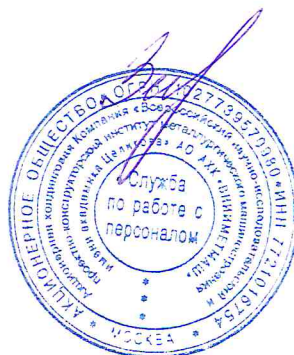
присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.16.04 – «Литейное производство».

Начальник отдела ОКНТП  
АО АХК «ВНИИМЕТМАШ»,  
кандидат технических наук

С.Ф. Филиппов

Подпись С.Ф. Филиппова верна:

Директор по персоналу  
АО АХК «ВНИИМЕТМАШ»



И.В. Земскова



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации К.Ф. Колетвинова на тему «Исследование и разработка промышленного непрерывно-пошагового процесса литья вверх заготовок медных припоев диаметром 4 – 10 мм с целью повышения выхода годного» по специальности 05.16.04 – «Литейное производство»

Диссертационная работа Константина Федоровича Колетвинова посвящена актуальной проблеме производства отечественной прутково-проволочной продукции из высокотемпературных припойных сплавов на основе меди, с целью повышения выхода годного.

Прежде всего, стоит отметить ту часть работы, в которой представлено исследование, направленная на изучение кинетики затвердевания заготовки внутри графитовой втулки в программном пакете «ProCast». Стоит отметить как автор решил проблему с определением коэффициентов теплопередачи между объектами модели, что позволило построить математическую модель процесса затвердевания заготовок максимально приближенным к условиям эксперимента.

Так же стоит отметить результаты полученные автором при проведении полного факторного эксперимента и полученного уравнения регрессии, который определяет влияние технологических факторов на стабильность процесса литья и качество получаемых заготовок.

Базовые теоретические положения, используемые диссертантом в работе, не вызывают возражений. Полученные результаты выглядят вполне убедительно и, несомненно, представляют научную и практическую ценность.

Необходимо отметить, что у автора имеются 7 научных статей в специализированных научных журналах ВАК Российской федерации, что указывает на добротность проведенных исследований и полученных на их основе научных результатов.

Вместе с тем, при анализе автореферата возникают некоторые замечания.

1. Из представленного автореферата не совсем ясно почему основное исследование проводится на прутках диаметром 4 -10 мм, а не, к примеру, 3 – 14 мм.



2. К сожалению апробация научной работы была проведена только на четырех научных конференциях, что представляется не совсем достаточным для диссертации такого уровня.

Несмотря на замечания представленная диссертационная работа по своей актуальности, научной новизне и практической ценности, объёму и уровню исследований отвечает квалификационным требованиям, установленным в п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, а её автор Константин Федорович Колетвинов заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – «Литейное производство».

Главный научный сотрудник ГНЦ  
РФ АО НПО ЦНИИТМАШ, д.т.н.

Константин Александрович  
Батышев

Батышев Константин Александрович, главный научный сотрудник лаборатории литейных процессов – отдел металлургии стали ИМиМ, Государственный научный центр Российской Федерации Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения», г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, д.4, корп. 1 а.

e-mail: [konstbat@rambler.ru](mailto:konstbat@rambler.ru), тел.: 8-903-018-17-07

*Подпись Батышева К.А. утверждён*  
*Ученый секретарь АО "НПО" ЦНИИТМАШ*



*Бараненко Н.А.*

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Константина Федоровича Колетвинова на тему: «Исследование и разработка промышленного непрерывно-пошагового процесса литья вверх заготовок медных припоев диаметром 4 – 10 мм с целью повышения выхода годного», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – «Литейное производство».

Представленный К.Ф. Колетвиновым автореферат диссертационной работы посвящена важной научно-технической проблеме, связанной с разработкой новых способов литья высокотемпературных припойных сплавов на медной основе, имеющие широкое применение в различных отраслях промышленности.

Требования предъявляемых к подобному роду изделиям, отличается высокими требованиями к точности химического состава, чистоте и форме припоев, что гарантирует стабильность свойств паяных соединений.

Как показали результаты исследований диссертанта использование традиционных технологических схем получения прутково-проволочной продукции из медно-фосфорный и медно-цинковых сплавов рассчитаны на крупнотоннажный выпуск, а потребность данных групп сплавов малого сечения, в отечественной промышленности, составляет несколько сотен тонн и характеризуется заказами малых партий разного сортамента и сплавов. Альтернативным решением этой проблемы является получение длинномерных заготовок методом непрерывного литья непосредственно из расплава, имеющих сечение, близкое к конечному изделию.

В связи с этим диссертационная работа К.Ф. Колетвинова, направлена на разработку процесса непрерывно-пошагового литья вверх бездефектных заготовок припоев на основе медных сплавов диаметром 4-10 мм с повышенными технологическими свойствами, а также создание на его основе промышленной технологии.

Для достижения поставленной цели диссертант, на основании проведенных исследований процесса затвердевания и охлаждения заготовок малых сечений, разработал компьютерную модель процесса затвердевания заготовок с помощью программного пакета «ProCast», отличающаяся определением граничных условий с помощью прямого измерения температуры кристаллизатора в 12-ти точках, что позволило понять механизма нарастания твердой корки на различных стадиях цикла вытяжки.

Наряду с этим, установлены закономерности непрерывно-пошагового процесса вертикального литья заготовки диаметром 4÷10 мм и определены граничные скорости литья.

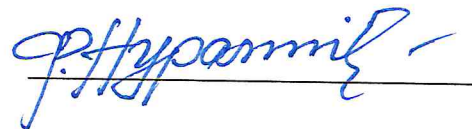
По тексту автореферата имеются следующие замечания:



1. Не до конца раскрыта актуальность задачи.
2. Не понятен термин или способ литья «непрерывно-пошаговое литьё вверх»
3. Из автореферата не видны абсолютные или относительные показатели полученного экономического эффекта.

Отмеченные недостатки не снижают общей положительной оценки представленной работы, которая по своей актуальности, научной значимости, достоверности полученных результатов и практической значимости является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для машиностроительной отрасли. Рассматриваемая диссертационная работа полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Колетвинов Константин Федорович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – «Литейное производство».

Нуралиев Фейзулла Алибалаевич,  
Заведующий лабораторией,  
АО НПО «ЦНИИТМАШ», доцент,  
канд. техн.наук.



115088, г. Москва,  
Ул. Шарикоподшипниковская, д. 4.  
Litotdel12@yandex.ru  
тел. 8 (495) 674-34-80

Подпись Нуралиева Ф.А., заведующего лабораторией, доцента, канд. техн. наук заверяю.

Ученый секретарь  
АО НПО «ЦНИИТМАШ»



М.А. Бараненко



**ОТЗЫВ на автореферат диссертации К.Ф. Колетвинова на тему**  
**«Исследование и разработка промышленного непрерывно-пошагового процесса**  
**литья вверх заготовок медных припоев диаметром 4 – 10 мм с целью**  
**повышения выхода годного» по специальности 05.16.04 – «Литейное**  
**производство»**

Актуальность работы не вызывает сомнения, так как производство методом непрерывно-пошагового литья вверх заготовок медных припоев диаметром 4-10 мм значительно упрощает и ускоряет технологический цикл производства данных видов прутково-проволочной продукции по сравнению с более трудоемкими традиционными технологическими схемами производства, включающие литье слитков, многостадийную обработку давлением и вспомогательные операции. Наряду с неоспоримыми преимуществами непрерывно-пошагового метода литья вверх существует ряд трудностей при литье и затвердевании внутри кристаллизатора заготовок малых сечений медных припоев диаметром 4-10 мм. Диссертационная работа К.Ф. Колетвинова посвящена решению ряда проблем: исследованию кинетики затвердевания заготовки внутри графитовой рубашки с помощью математического моделирования в программном пакете «ProCast», а также изучению возникновения дефектов при литье заготовок малых сечений.

В работе большое внимание уделяется управлению процессами затвердевания и охлаждения заготовки. Результаты показали, что наиболее стабильный режим литья и минимальная степень дефектности заготовки достигается при отношении длины шага к диаметру заготовки в интервале от 2 до 3, что имеет высокую практическую и научную ценность. Необходимо отметить большой объем экспериментальных данных по изучению влияния технологических факторов на образование дефектов в заготовках, полученных автором в результате исследования. Это было достигнуто благодаря использованию разработанных автором установок и проведению полнофакторного эксперимента.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. В тексте присутствуют небольшие стилистические неточности.
2. Остались некоторые неясности в данных о влиянии средней скорости непрерывного литья на количество дефектов. Как утверждается в 4-й главе, не оптимальные скорости литья ответственны за образование дефектов второго рода (терминология автора), однако, в соответствии с полученным уравнением регрессии, влияние этого параметра на образование дефектов не выявлено.
3. В п. 5 выводов нет ясности об оптимальной скорости литья, которая определена значением 0,77 м/мин. Данное значение оптимально для всех ли сплавов и размеров прутков?

Указанные замечания не снижают высокого уровня работы, являющейся логически завершенным научно-исследовательским трудом, содержащим научно обоснованные технологические решения и имеющим несомненную значимость для современного литейного производства. Опубликованные научные труды соответствуют теме выполненной диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа К.Ф. Колетвинова выполнена на высоком научном уровне, отвечает требованиям ВАК Министерства образования и науки РФ к кандидатским диссертациям, а автор Константин Федорович Колетвинов заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – «Литейное производство».

Генеральный директор

ЗАО «АЛАРМ», к.т.н.

109383, Москва, ул. Песчаный Карьер д.3,

Тел: +7(495)7260421; e-mail: alarmet92@gmail.com



Шокин Сергей Викторович



## ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации К. Ф. Колетвинова «Исследование и разработка промышленного непрерывно-пошагового процесса литья вверх заготовок медных припоев диаметром 4 – 10 мм с целью повышения выхода годного» по специальности 05.16.04 – Литейное производство.

Высокотемпературные припои на основе меди применяются в качестве прутков прямоугольного и круглого сечения диаметром от 2 до 10 мм, и закладных элементов в виде колец и лент толщиной менее 1 мм. Значимыми недостатками данных припоев является плохая технологичность к обработке давлением, обусловленная присутствием в структуре хрупкого фосфида меди (в ряде сплавов более 50% по объему), а также склонность к интенсивному окалинообразованию при температуре деформации. Кроме того, сравнительно небольшая потребность в медно-фосфорных припоях, при значительной номенклатуре сплавов и сортов делает нерентабельным их производство по стандартным технологическим схемам обработки металлов давлением, применяющимся для большинства цветных сплавов. Данные обстоятельства заставили автора искать альтернативные пути производства медно-фосфорных припоев, основанных на получении конечного или близкого к конечному сортаменту продукта непосредственно из расплава.

В связи с тем, что мало изучены закономерности процессов, протекающих при непрерывно-пошаговом литье вверх заготовок высокотемпературных припоев системы Cu-P и Cu-Zn диаметром менее 10 мм, и не достаточно исследованы технологические факторы, влияющие на стабильность процесса и качество заготовок, представленная работа является актуальной.

На основании изложенных автором экспериментов и разработанной математической модели в работе удалось определить механизм формирования отливки при контактном взаимодействии расплава с



формообразующей поверхностью кристаллизатора при непрерывно-пошаговом ее извлечении.

Не маловажной является, проведенная автором, работа по определению причин образования дефектов отливки, а регрессионный анализ позволил установить, что на образование дефектов при литье вверх заготовок из исследуемых сплавов наибольшее влияние оказывает уровень расплава в тигле и его температура.

Большое значение имеет внедрение результатов исследований, проведенных автором, в действующем производстве ЗАО «АЛАРМ» при изготовлении припоев марок П14, ПМФ7, ПМФ9, ЛОК 59-1-0,3 и пр. на спроектированной и изготовленной установке УЛВ-3, которая обеспечивает производительность от 2,5 до 20 кг/ч при выходе годного не ниже 98%.

Результаты работы достаточно опубликованы и апробированы на международных конференциях.

Диссертационная работа К. Ф. Колетвинова «Исследование и разработка промышленного непрерывно-пошагового процесса литья вверх заготовок медных припоев диаметром 4 – 10 мм с целью повышения выхода годного» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Имеет новизну, научную и практическую значимость, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство.

Академик, д.т.н., профессор,  
дважды Лауреат Государственной  
премии, Заслуженный изобретатель  
Республики Беларусь

Е. И. Марукович

Подпись Е. И. Маруковича удостоверяю:

Ст. инспектор



Е. С. Жигунова

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Колетвинова Константина Федоровича** «Исследование и разработка промышленного непрерывно-пошагового процесса литья вверх заготовок медных припоев диаметром 4-10 мм с целью повышения выхода годного», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 «Литейное производство»

Повышение эффективности отечественного производства припоев на основе меди является актуальным.

Научная новизна работы заключается, на наш взгляд, в том, что установлены закономерности непрерывно-пошагового процесса вертикального литья заготовки диаметром 4÷10 мм.

В плане практической значимости следует отметить внедрение в производство технологии изготовления непрерывного вертикального литья высокотемпературных припоев диаметром 4÷10 мм на разработанной автором оригинальной двухручьевой установки.

Представленная работа имеет комплексный характер и логическую завершенность. В работе получены научно-технические результаты, позволяющие повысить эффективность производства припоев на основе меди диаметром 4÷10 мм.

Результаты работы достаточно полно освещены в открытой печати. По материалам исследования опубликовано 10 научных работ, в том числе 7 статей опубликованы в ведущих научных журналах, рекомендуемых ВАК для опубликования результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

По работе имеется ряд замечаний:

1. Название автореферата и цель диссертационной работы практически совпадают.
2. Данное замечание можно отнести к 1 и 2 пунктам практической значимости работы.
3. Работа, несомненно, выиграла бы, если на конструкцию оригинальной двухручьевой установки, представленной в работе, были бы получены патенты РФ.


Следует отметить, что указанные замечания в работе не носят принципиальный характер и не снижают научную и практическую значимость выполненных исследований.

Диссертационная работа Колетвинова К.Ф. содержит решение актуальной научно-технической задачи в области литейного производства, направленное на повышение эффективности производства припоев на основе меди. Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности




05.16.04 «Литейное производство», является законченной научно-квалификационной работой и соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

Автор диссертации, Колетвинов Константин Федорович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 - Литейное производство.

Заведующий кафедрой «Литейное производство»  
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», д-р техн. наук  /С.В. Беляев/

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ)  
Адрес: Российская Федерация, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79  
Институт цветных металлов и материаловедения  
Кафедра «Литейное производство»  
Заведующий кафедрой: Беляев Сергей Владимирович  
телефон: +7 (391) 206-37-54, моб. тел. +7 902 929 6060  
факс: +7 (391) 206-36-31, e-mail: 244812@mail.ru  
веб-сайт: icmim.sfu-kras.ru/lp

Собственноручную подпись Беляева С.В. заверяю  
Документовед общего отдела. 

Малахова Е.А

Адрес для отправки отзыва

Куда: 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4, Ученый совет

Кому: Ученому секретарю диссертационного совета Д 212.132.02 при ФГАОУ  
ВО «ННТУ «МИСиС» Колтыгину А.В.

e-mail: misislp@mail.ru



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колетвинова Константина Федоровича на тему «Исследование и разработка промышленного непрерывно-пошагового процесса литья вверх заготовок медных припоев диаметром 4-10 мм с целью повышения выхода годного», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 «Литейное производство»

Актуальность работы не вызывает сомнения, так как исследование влияния технологических факторов на стабильность процессов литья и качество получаемых заготовок является важной теоретической и практической задачей.

С научной точки зрения интерес представляют полученные автором математическая модель процесса затвердевания заготовок при непрерывном пошаговом литье вверх, а также уравнения регрессии, описывающие зависимость дефектности отливки от параметров процесса литья, которые можно использовать для прогноза и управления качеством, получаемых изделий.

Преимуществом данной работы является тот факт, что полученные результаты доведены до практического применения, в частности разработана технология литья, разработана и внедрена в производство двухручьева экспериментально-промышленная установка, предложена и оригинальная конструкция кристаллизатора.

Вместе с тем по работе можно сделать следующие замечания:

- из текста автореферата непонятно, каким образом оценивалась точность полученных экспериментальных данных измерения температурных полей в отливке с помощью двенадцати термодатчиков;
- сдерживающим фактором широкого применения подобного способа литья с направленной кристаллизацией в США и России было загрязнение расплава вследствие его контакта с материалом формы, непонятно, были ли рассмотрены подобные вопросы в работе, так как в данной установке имеет место длительный контакт расплава с графитовой втулкой и керамическим огнеупорным чехлом;
- не совсем понятно, по какому принципу выбирались автором значимые факторы и диапазон их варьирования при создании регрессионной модели;

В целом, несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа выполнена на высоком теоретическом и практическом уровне, соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Колетвинов Константин Федорович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 Литейное производство.

д.т.н., профессор кафедры Материаловедения,  
литья, сварки ФГБОУ ВО Рыбинский государственный  
авиационный технический университет имени П.А.Соловьева

152934 г.Рыбинск, ул.Пушкина 53  
тел. 8 4855- 280479

Подпись профессора Изотова В.А. заверяю.  
Проректор по УВР

Изотов Владимир Анатольевич

Шатульский А.А.





## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

**КОЛЕТВИНОВА КОНСТАНТИНА ФЕДОРОВИЧА**

на тему «ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННОГО НЕПРЕРЫВНО-ПОШАГОВОГО ПРОЦЕССА ЛИТЬЯ ВВЕРХ ЗАГОТОВОК МЕДНЫХ ПРИПОЕВ ДИАМЕТРОМ 4-10 мм С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА ГОДНОГО»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство

Острая конкуренция и необходимость развития мировой экономики, в целом, а металлургии и машиностроения, в частности, предъявляют к литейному производству новые высокие требования во всех его составляющих (материалы, технологии, оборудование, кадры и др.). Совершенствование теории и технологии литейного производства одна из важнейших задач, стоящая перед инженерами и учеными-литейщиками.

Диссертационная работа Колетвинова К.Ф. посвящена решению одной из актуальнейших задач современного машиностроения – повышению качества, снижению себестоимости продукции, что в совокупности приводит к обеспечению ее конкурентоспособности, как на внутреннем, так и на зарубежных рынках. Особого внимания заслуживает выбор способа получения прутков из высокотемпературных припоев – непрерывно-пошаговое литье вверх с использованием кристаллизаторов, позволяющий исключить традиционные трудо- и энергоемкие методы обработки давлением, существенно повысить рентабельность производства продукции.

Научная новизна работы, заключающаяся в разработке модели процесса затвердевания заготовок при выбранном способе кристаллизации с использованием реальных значений, полученных прямым измерением температуры кристаллизатора в 12-ти точках, установлении необходимых технологических параметров, получении уравнения регрессии (для заготовок диаметром от 4 до 10 мм) не вызывает сомнений.

Практическая значимость неоспорима – разработана технология получения медно-цинковых и меднофосфорных сплавов, разработана конструкция кристаллизатора и оснастки, спроектирована и внедрена в производство двухручьева установка непрерывного литья вверх заготовок диаметром от 4 до 10 мм. В этом плане автором осуществлен комплексный подход к решению поставленной задачи: от исследования до разработки технологии и проектирования оснастки и оборудования, внедрения в производство, что, несомненно, является достоинством работы.

Основные положения диссертационной работы достаточно широко обсуждены на конференциях и опубликованы в печати.

Считаем, что за научное обоснование и установление необходимых параметров процесса кристаллизации, разработку технологии и оборудования для получения отливок из медно цинковых и меднофосфорных сплавов с высокими потребительскими свойствами Колетвинову К.Ф. может быть присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство.

Заведующий кафедрой  
«Машины и технология  
литейного производства»  
Белорусского национального  
технического университета,  
кандидат технических наук,  
доцент

Доцент, к.т.н.

Ю.А. Николайчик

Ф.И. Рудницкий



Подписи к.т.н., доцента Ю.А. Николайчика и Ф.И. Рудницкого подтверждаю:



## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Колетвинова Константина Федоровича «Исследование и разработка промышленного непрерывно-пошагового процесса литья вверх заготовок медных припоев диаметром 4-10 мм с целью повышения выхода годного», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство**

В настоящее время припой на основе меди в виде проволоки и прутков широко применяются при производстве изделий ответственного назначения. Однако изготовление прутков и проволоки с применением традиционной технологической схемы, включающей литье слитков большого диаметра и последующую их обработку давлением, связано с большими трудностями, поскольку многие припои обладают низкой пластичностью. Поэтому возникает необходимость получения методом непрерывного литья длинномерных заготовок малого сечения. В связи с этим диссертационная работа Колетвинова К.Ф., направленная на изучение особенностей формирования литых заготовок из медных припоев и разработку технологии непрерывно-пошагового литья вверх заготовок малого сечения, является актуальной.

Диссертантом с использованием экспериментальных данных по термографированию стенок кристаллизатора по его высоте выполнено моделирование процесса затвердевания литой заготовки малого сечения при непрерывно-пошаговом вытягивании вверх. Результаты моделирования позволили получить распределение температурных полей по сечению литой заготовки в различных зонах кристаллизатора при разных скоростях вытягивания. Кроме того, построены профили фронта затвердевания литой заготовки в зависимости от скорости вытягивания в различные моменты времени. Полученные в результате моделирования данные позволили оптимизировать режимы вытягивания литых заготовок с целью повышения качества и достижения оптимальной производительности процесса.

Автором изучено влияние технологических параметров на стабильность процесса литья и качество литых заготовок. На основании результатов выполненных экспериментов диссертантом предложен механизм образования дефектов литых заготовок при непрерывно-пошаговом вытягивании вверх. В работе получено уравнение регрессии, описывающее количество дефектов на единицу длины заготовки в зависимости от глубины погружения кристаллизатора в расплав и температуры перегрева расплава.

На основании результатов выполненного исследования разработана и внедрена в производство установка непрерывного литья вверх заготовок малого сечения из припоев на основе меди.

Результаты работы достаточно полно опубликованы в открытой печати, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК.

К сожалению, по тексту автореферата имеются следующие замечания.

1. В тексте автореферата на с. 12 написано «с уменьшением скорости вытягивания заготовки высота фронта затвердевания увеличивается в 1,5-2 раза», а рис. 6 свидетельствует об уменьшении протяженности фронта затвердевания с уменьшением скорости вытягивания.



2. Не ясно, почему в качестве факторов, влияющих на качество литой заготовки и стабильность процесса непрерывного литья выбрано только три фактора: уровень расплава в тигле, температура расплава в металлоприемнике, средняя скорость литья? Хотя на процесс затвердевания заготовки оказывают влияние такие параметры, как температура и расход охлаждающей воды в кристаллизаторе, шаг вытягивания, скорость вытягивания, время остановки.

3. Следовало привести макроструктуру образцов литых заготовок на разных фотографиях, а не на одной (рис. 7, а), поскольку это затрудняет анализ структуры.

4. В тексте автореферата встречаются некорректные выражения и ошибки, например, на с. 8 «Изменение уровня расплава в печи металлоприемника осуществляется при помощи хромель-алюмелевой термопары», на с. 9 «Переход с одного типа размера на другой осуществляется заменой графитовой рубашки нужного диаметра», на с. 13 «Поперечные и продольные фотографии макроструктуры...» и др.

Несмотря на высказанные замечания по автореферату, считаем, что диссертационная работа Колетвинова К.Ф. отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Колетвинов Константин Федорович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство.

Профессор кафедры «Литейное  
производство и упрочняющие  
технологии», д-р техн. наук

Мысик  
Раиса Константиновна

Профессор кафедры «Литейное  
производство и упрочняющие  
технологии», д-р техн. наук

Брусницын  
Сергей Викторович

Доцент кафедры «Литейное  
производство и упрочняющие  
технологии», канд. техн. наук

Сулицин  
Андрей Владимирович

20.10.2017 г.

Подпись  
заверяю



620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Тел. 375-44-76, E-mail: kafedralp@mail.ru