



**МОСКОВСКИЙ
ПОЛИТЕХ**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский политехнический университет»
(Московский Политех)

Б. Семёновская ул., д. 38, Москва, 107023

Тел. +7 495 223 05 23, Факс +7 499 785 62 24

www.mospolytech.ru | E-mail: mospolytech@mospolytech.ru



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной и научной работе
Ю.М. Боровин
«10» 12 2017 г.

Печать организации

№ _____

на _____ от _____

ОТЗЫВ

ведущей организации 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»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.16.04 «Литейное производство»

Актуальность темы исследования. Диссертационное исследование Колетвинова Константина Федоровича посвящено разработке непрерывно-пошагового производственного процесса литья вверх мерных прутков малого сечения из сложнолегированных припоев на медной основе. Актуальность темы диссертации определена недостаточным уровнем знаний в вопросах производства медно-цинковых и медно-фосфорных сплавов (припоев) в виде прутков диаметром до 10 мм. В настоящее время такие припои используют для автоматизированных и механизированных процессов высокотемпературной пайки на машиностроительных предприятиях нефтеперерабатывающей и горнодобывающей отраслей. Припойные сплавы (особенно медно-фосфорные) являются трудно деформируемыми, из-за присутствия в их структуре значительного количества хрупких фаз, что усложняет и удорожает производство присадочных прутков.

В основу работы положен метод непрерывного литья длинномерных заготовок, с сечением близким к конечному изделию. Это технологическое решение обеспечивает энерго- и ресурсосбережение, а так же экономически оправданный выпуск разнородной продукции.

С учётом изложенного, предложенная в работе Колетвинова К.Ф. методика, предполагающая изучение закономерностей процессов, протекающих при непрерывно-пошаговом литье вверх заготовок высокотемпературных припоев диаметром менее 10 мм, является без сомнения актуальной и востребованной для отрасли нефтяного, электротехнического и горнодобывающего машиностроения.

Основное внимание в работе Колетвинова К.Ф. уделено исследованию влияния технологических факторов, на стабильность процесса литья и качество заготовок, что является актуальной научно-технической задачей.

Основные научные результаты и их значимость для науки и практики. К основным научным результатам, полученным автором в рамках диссертационного исследования, следует отнести:

- исследование процесса затвердевания и охлаждения заготовки диаметром от 4 до 10 мм при непрерывно-пошаговом литье вверх;
- изучение механизма возникновения дефектов при литье заготовок диаметром 4-10 мм;
- изучение влияния технологических факторов: уровня расплава в металлоприемнике, температуры перегрева расплава и средней скорости литья на образование дефектов в заготовках;
- разработку методики проектирования технологической оснастки для установок непрерывно-пошагового литья заготовок вверх.

Значимость для науки результатов исследований заключается в том, что автором в работе:

- разработана компьютерная модель процесса затвердевания заготовок при непрерывно-пошаговом литье вверх с помощью программного пакета «ProCast», отличающаяся определением граничных условий с помощью прямого измерения температуры кристаллизатора в 12-ти точках;
- установлено, что для сохранения устойчивости процесса литья средняя скорость не должна превышать 0,77 м/мин, при соотношении длины шага к диаметру заготовки в интервале от 2 до 3;
- получено уравнение регрессии, описывающее зависимость дефектности заготовок от параметров процесса (глубина погружения кристаллизатора в расплав (x_1), температура перегрева расплава (x_2), средняя скорость вытяжки заготовок (x_3)) $\hat{y}_1 = 3.6 - 1.4x_1 + 0.5x_2$, при этом наибольшее влияние на образование дефектов оказывает глубина погружения кристаллизатора в расплав;
- спроектирована и изготовлена установка непрерывного литья вверх, позволяющая получать припой на основе систем Cu-P и Cu-Zn (П14, ПМФ7, ПМФ9, П211, ЛОК 59-1-0,3 и т.д.) в виде готового продукта (мерных заготовок

и бухт) диаметром 4-10 мм и производительностью 2,5-20 кг/ч с одного ручья, выход годного, который может достигать до 98%.

Практическая значимость результатов работы определяется тем, что:

- разработана технология литья вверх заготовок из медно-цинковых и медно-фосфорных сплавов диаметром 4-10 мм и данная технология позволяет получать заготовки, имеющие гладкую, слабо окисленную поверхность без инородных включений, малую глубину поверхностных неслитин (не более 0,01 мм), малый допуск по диаметру ($\pm 0,05$ мм);
- разработана конструкция кристаллизатора и оснастки, а также отработаны режимы литья заготовок диаметром от 4 до 10 мм из медно-цинковых сплавов и медно-фосфорных сплавов. Средняя производительность процесса на одном ручье составляет от 2,5 до 20 кг/ч при изменении диаметра слитка от 4 до 10 мм, выход годного не ниже 98%.

В частности, это позволило автору применить результаты диссертационного исследования при проектировании установки непрерывного литья вверх для серийного производства сложнолегированных припоев на медной основе.

Помимо этого результаты диссертационной работы в настоящее время используются в работе предприятия ЗАО «Аларм», что подтверждено актом внедрения.

Обоснованность и достоверность результатов и выводов диссертационного исследования обеспечены использованием современных аттестованных методов исследования, а также статистической обработкой данных. Текст диссертации и автореферата проверен на отсутствие плагиата с помощью программы "Антиплагиат" (<http://antiplagiat.ru>).

Оценка структуры и содержания работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения. Список литературы содержит 75 наименований. Основной текст работы изложен на 122 страницах, содержит 22 таблицы, 17 формул и 65 рисунков. Содержание и структура диссертации логически взаимосвязаны и соответствуют цели исследования.

Основные научные результаты исследования опубликованы в 10 печатных работах, в т.ч. 7 научных статей опубликованы в журналах из перечня ВАК РФ.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и полностью отражает основные научные и практические результаты диссертационного исследования.

Личный вклад соискателя не вызывает сомнений и состоит в формировании цели и задач исследования, выполнении расчётных и

аналитических исследований, построении компьютерной модели процесса затвердевания заготовок при непрерывно-пошаговом литье вверх, проведении и обработке результатов численных и натурных экспериментов, проведением полнофакторного эксперимента с построением уравнения регрессии, формулировании выводов по работе.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Считаем, что результаты работы Колетвинова К.Ф. могут быть использованы в деятельности предприятий литейного производства по выпуску сложнолегированных припоев на медной основе для нужд нефтедобывающей, электротехнической, горнодобывающей и машиностроительных производств РФ.

Общие замечания

1. Из описания механизма формирования дефектов не совсем ясно, по каким критериям дефекты делились на 3-ри категории.
2. В работе приведены различные конструкции кристаллизатора и графитовой рубашки. В диссертации нет достаточного обоснования теплофизических и механических свойств графита для рубашки.
3. В диссертации и автореферате встречаются термины «графитовая вставка» и «графитовая рубашка», применительно к конструкции кристаллизатора. Не ясно имеют ли существенное различие элементы, описываемые этими терминами, или выполняют одинаковые функции.
4. При обсуждении работы было высказано мнение, что конструкция кристаллизатора обладает технической новизной, по этому автору следовало подать заявку на изобретение.
5. На основании чего в тело кристаллизатора было установлено именно 12 термопар, а не больше или меньше?

Заключение

Диссертация Колетвинова Константина Федоровича является завершённой научно-квалификационной работой, имеет научную новизну и практическую значимость. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Результаты работы широко опубликованы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Содержание материалов диссертационной работы и полученные результаты соответствуют областям исследований паспорта специальности 05.16.04 - «Литейное производство».

Диссертация полностью удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, изложенным в пунктах 9, 10 и 11 «Положения о присуждении

учёных степеней» постановления правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 - «Литейное производство».

Отзыв обсуждён и одобрен на заседании кафедры «Машины и технологии литейного производства» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет» «26» сентября 2017 г., протокол № 3.

Отзыв составил

кандидат технических наук по специальности

05.16.04 – Литейное производство, профессор, профессор кафедры «Машины и технологии литейного производства» Московского Политеха



/Маляров Аркадий Ильич/

тел.: + 84952763405,

e-mail: mai1940@yandex.ru

Заведующий кафедрой

«Машины и технологии литейного производства»,

доктор технических наук, профессор Московского Политеха



/Ершов Михаил Юрьевич/

тел.: 84952763405,

e-mail: Ershov1947@yandex.ru

Данные ведущей организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет» (Московский Политех)

107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, 38

тел. +7(495) 223-05-23 e-mail: mospolytech@mospolytech.ru

Подпись Малярова Аркадия Ильича и Ершова Михаила Юрьевича заверяю:

Главный ученый секретарь



/Колтунов Игорь Ильич/



2017 г.

11.10.2017г.

Д 212.132.02

