

ОТЗЫВ

официального оппонента Лукина Сергея Владимировича на диссертацию Потапенко Александра Сергеевича на тему «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В УСТАНОВКЕ НЕПРЕРЫВНОГО СОВМЕЩЕННОГО ЛИТЬЯ И ПРЕССОВАНИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика, в диссертационный совет Д 212.099.07 при «Сибирском федеральном университете»

Актуальность темы диссертационной работы

Основной тенденцией при непрерывной разливке различных металлов является совмещение процессов непрерывного литья и обработки металлов давлением, что позволяет значительно сократить расход энергии на нагрев разлитого металла перед обработкой давлением. В данной работе объектом исследования является перспективная установка непрерывного совмещенного литья и прессования (НСЛиП) цветных металлов с карусельным горизонтальным кристаллизатором, разработанная отечественными учеными, однако до сих пор не имеющая промышленных образцов. Для внедрения данной установки в отечественную промышленность требуется научно обоснованная теоретическая база, позволяющая проектировать рациональную конструкцию и выбирать режимы работы такой установки, обеспечивающие стабилизацию температурных условий процесса затвердевания расплава и дальнейшего его прессования. В этой связи тема диссертационной работы безусловно является актуальной.

Цель работы

Диссертационная работа Потапенко А.С. посвящена совершенствованию тепловых процессов в установке непрерывного совмещенного литья и прессования алюминиевых сплавов с карусельным горизонтальным кристаллизатором на основе результатов экспериментального и теоретического исследования тепломассопереноса.

Общее содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав с выводами, заключения, списка использованных источников из 138 наименований. Работа изложена на 184 страницах, содержит 2 таблицы, 131 рисунок и 3 приложения.

Во введении обоснована актуальность исследуемой проблемы, сформулирована цель диссертационной работы, описаны методы исследования, научная новизна и практическая значимость работы, установлено соответствие диссертационной работы паспорту научной специальности.

В главе 1 проведен критический анализ литературных источников. На основании анализа сформулированы цель и задачи диссертационной работы. Проведенный литературный обзор показывает умение автора критически анализировать и систематизировать сведения и данные по исследуемой проблеме.

В главе 2 представлена конструкция опытно-промышленной установки с горизонтальным кристаллизатором и проведен анализ реализации в ней технологии НСЛиП, приведена методика проведения эксперимента и используемое оборудование, установлены и проанализированы температурно-временные зависимости литья прессования алюминиевых сплавов различного состава в переходном режиме.

Глава 3 разработана динамическая компьютерная трехмерная модель установки непрерывного совмещенного литья и прессования с горизонтальным кристаллизатором, представлена методика построения сеточных областей контрольных объемов в трехмерной модели установки, разработана упрощенная трехмерная математическая модель теплообмена в установке НСЛиП.

В главе 4 на основе трехмерной компьютерной модели сложного теплообмена в установке НСЛиП с ГК изучена динамика затвердевания опытных алюминиевых сплавов в переходном режиме ее работы, показана удовлетворительная сходимость результатов моделирования с экспериментальными данными, проанализированы результаты численных исследований.

В главе 5 разработана двухзонная система принудительного водяного охлаждения установки НСЛиП с ГК, усовершенствована компьютерная модель теплообмена в установке с системой принудительного охлаждения ее элементов, проведены численные исследования по определению рациональных режимов установки в нестационарных и установившихся режимах ее эксплуатации, разработаны устройства для терморегулирования и управления тепловым режимом процесса непрерывного литья и прессования цветных металлов.

Структура диссертации логична, материал представлен последовательно. Автореферат диссертации в полной мере отражает основные положения диссертации.

Научная новизна

Результаты диссертационной работы обладают следующей научной новизной:

- с использованием результатов экспериментального и численного исследования изучена теория тепловой работы установки непрерывного совмещенного литья и прессования с горизонтальным кристаллизатором алюминиевых сплавов в переходных режимах ее работы;
- разработана система принудительного охлаждения установки непрерывного совмещенного литья и прессования с горизонтальным кристаллизатором, позволяющая путем контролируемого отвода избыточного количества образующейся теплоты в различных режимах ее эксплуатации обеспечить при достижении зоны прессования среднюю по сечению оптимальную для данной марки алюминиевого сплава температуру (интервал температур) деформирования.

Практическая значимость работы состоит в следующем:

- разработана двухзонная система принудительного водяного охлаждения установки, позволяющая обеспечить оптимальный диапазон температур затвердевающего расплава перед зоной прессования;

- разработана установка терморегулирования для непрерывного литья и прессования цветных металлов и сплавов;
- разработано устройство управления тепловым режимом работы установки непрерывного литья и прессования цветных металлов и сплавов;
- предложена тепловая защита подшипников кристаллизатора, обеспечивающая поддержание их рабочей температуры на уровне, не превышающем максимально допустимые значения в процессе эксплуатации установки;
- разработана математическая модель и программа инженерного расчета на ЭВМ температуры кристаллизующегося расплава цветных металлов в ручье колеса установки Конформ-Кастэкс;
- разработанные математические модели могут быть использованы при проектировании новых и модернизации действующих конструкций установок НСЛиП цветных металлов и сплавов с ГК;

Достоверность результатов работы подтверждается удовлетворительной сходимостью результатов компьютерного моделирования и экспериментальных данных.

Основные результаты диссертации достаточно полно опубликованы в 18 научных работах (из них 4 статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ, 2 статьи в журналах, индексируемых в научной базе Scopus, 1 патент РФ на изобретение и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ), обсуждены и доложены на 5 международных и одной всероссийских научно-технических конференциях.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. При описании рис. 2.1 на стр. 46-47 диссертации, где показана схема установки совмещенного непрерывного литья и прессования с горизонтальным кристаллизатором, обозначения цифрами в тексте не соответствуют обозначениям на рисунке, например, на рисунке цифрой 1 обозначен основной дугообразный сегмент, а в тексте 1 – дозатор, и т.д., из-за чего возникает некоторая трудность в понимании принципа действия установки.
2. Из текста диссертации не совсем понятно принципиальное отличие установки, показанной на рис. 2.3 (стр. 50) от установки на рис. 2.1 (стр. 46), и почему установка, показанная на рис. 2.3, позволяет повысить стабильность процесса непрерывного литья?
3. В уравнении энергии (3.1) на стр. 70 не понятно, что является осью Z , и скоростью движения i -ого элемента вдоль оси Z .
4. При задании начального условия (3.2) не уточняется, как описывается начальное распределение температуры $T_{0i}(x,y,z)$.
5. Коэффициент теплоотдачи от зеркала расплава $\alpha_{\text{сумм}}$, определяемый выражением (3.14) на стр. 78, должен существенно зависеть от температуры поверхности металла, которая значительно изменяется, тогда как в расчётах принималось постоянное значение 25,4 Вт/(м²·К).

6. Большая часть экспериментальных и расчетных исследований проведены для неохлаждаемого водой кристаллизатора, в результате чего показано, что в процессе достижения стационарного режима установка разогревается до недопустимо высоких температур, при которых она не сможет нормально функционировать, поэтому практическая значимость данных исследований остается под вопросом.

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы.

Диссертационная работа Потапенко Александра Сергеевича является завершенной научно-квалификационной работой, имеющей логичную структуру и внутреннее единство, и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные технические разработки по совершенствованию тепловых процессов в установке непрерывного совмещенного литья и прессования алюминиевых сплавов с карусельным горизонтальным кристаллизатором.

Диссертация полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Потапенко Александр Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – «Промышленная теплоэнергетика».

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой

Теплоэнергетики и теплотехники,
ФГБОУ ВО «Череповецкий
государственный университет»

Лукин Сергей Владимирович

26. 11. 2018 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет»,
Адрес: 162600, Россия, Вологодская обл., г. Череповец, пр. Луначарского, д. 5,
Тел.: +7 (8202) 55-65-97. Эл. почта: chsu@chsu.ru. Адрес сайта:
<http://www.chsu.ru>



Подпись

Лукин С. В.

заверяю

Начальник УП

Деев