

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Трушникова Дмитрия Николаевича
о работе Давлятшина Романа Позоловича

«Моделирование процесса аддитивного формирования металлических материалов с применением вибрационных воздействий методом гидродинамики сглаженных частиц», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертационная работа Давлятшина Романа Позоловича посвящена актуальной научно-практической задаче – разработке и численной реализации математических моделей процесса аддитивного формирования металлических изделий методом проволоочной наплавки. В современных условиях повышенного интереса к технологическим процессам аддитивного производства исследование закономерностей формирования одиночных валиков при различных внешних воздействиях, в том числе вибрационных, имеет большую научную и прикладную значимость.

Объектом исследования в диссертационной работе выступает процесс аддитивного формирования металлических изделий методом послойной (проволоочной) наплавки, включая механизмы тепломассопереноса и кристаллизации, в условиях вибрационных воздействий.

Для достижения поставленной цели соискателем впервые была разработана и реализована математическая модель, основанная на методе гидродинамики сглаженных частиц, позволяющая учитывать влияние вибраций на процессы тепло- и массопереноса в сварочной ванне, а также фазовые переходы (плавление и кристаллизацию металла).

Наиболее важные результаты диссертационной работы Р.П. Давлятшина, обладающие научной новизной, практической и теоретической значимостью, заключаются в разработке и численной реализации (методом гидродинамики сглаженных частиц) математической модели проволоочной наплавки под воздействием вибраций, учитывающей динамику течения расплава, испарение, теплообмен с окружающей средой, давление паров, поверхностное натяжение и скрытую теплоту плавления. Показано, что вибрационные воздействия существенно влияют на ширину, высоту и глубину проплавления наплавляемых валиков, а также на характер конвективных потоков в ванне расплава. Установлен механизм увеличения глубины проплавления, связанный с активизацией термокапиллярных течений и более эффективным тепломассопереносом к корню сварочной ванны, при этом направление и интенсивность вибраций могут вызывать

значительные изменения формы валика. Разработанный программный комплекс, прошедший валидацию и верификацию, позволяет использовать полученные результаты для проектирования и оптимизации аддитивных технологий с учетом влияния вибрационных и иных внешних воздействий.

Р. П. Давлятшин получал высшее образование в Пермском национальном исследовательском политехническом университете (ПНИПУ) в период с 2015 по 2021 гг. по направлению «Прикладная математика и информатика», завершив с отличием бакалавриат и магистратуру. В 2021 г. продолжил свое обучение в очной аспирантуре ПНИПУ на кафедре «Сварочное производство, метрология и технология материалов (СПМиТМ)» по специальности 05.13.18 (1.2.2) – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

В ходе работы над диссертацией Р. П. Давлятшин зарекомендовал себя как высококвалифицированный и целеустремленный исследователь, обладающий глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками в области математического моделирования, проведения численных экспериментов и разработки программных комплексов. При участии Р.П. Давлятшина в качестве соисполнителя были реализованы проекты, финансируемые Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, Российским фондом фундаментальных исследований.

Текст диссертационной работы и подготовленные по ее теме публикации написаны грамотным научным языком и характеризуются математической строгостью изложения. Их содержание соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В настоящее время Р.П. Давлятшин работает младшим научным сотрудником в лаборатории методов создания и проектирования систем «материал – технология – конструкция», федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ), участвует в научной работе лаборатории по нескольким направлениям, курирует нескольких студентов.

Все кандидатские экзамены в аспирантуре сданы успешно и в срок.

По материалам диссертационного исследования опубликовано 18 научных работ, в том числе 8 статей в ведущих рецензируемых изданиях, индексируемых в международных базах цитирования Web of Science и/или Scopus. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ. 9 прочих публикаций, в том числе тезисы докладов на российских и международных конференциях.

Считаю, что диссертационная работа Давлятшина Романа Позоловича по объему, содержанию, научной новизне, практической ценности отвечает всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакциях от 21.04.2016 № 335 и 12.10.18 № 1168), требованиям Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель
профессор кафедры «СПМиТМ»
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет»,
доктор технических наук (2.3.3 (05.13.06) – «Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами (в промышленности)»)

Трушников Дмитрий Николаевич

Подпись Трушникова Дмитрия Николаевича удостоверяю:

Ученый секретарь Ученого совета

ФГАОУ ВО «ПНИПУ»
исследовательский
университет»,
к.и.н., доцент
Адрес: 614990
Комсомольский
Тел: +7(342)219



Макаревич Владимир Иванович