

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Давлятшина Романа Позоловича на тему: «Моделирование процесса аддитивного формирования металлических материалов с применением вибрационных воздействий методом гидродинамики сглаженных частиц», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Разработка численных методов и программных комплексов для моделирования процессов аддитивного производства является актуальной задачей в области математического моделирования. Использование метода гидродинамики сглаженных частиц для анализа влияния вибрационных воздействий на тепломассоперенос открывает новые возможности для создания эффективных вычислительных инструментов, востребованных в инженерной практике.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке оригинального вычислительного алгоритма на основе метода гидродинамики сглаженных частиц (SPH) для моделирования процессов тепломассопереноса при проволоочной наплавке. Впервые создан программный комплекс, позволяющий осуществлять численное моделирование процессов наплавки с учётом вибрационных воздействий. Проведена валидация разработанной модели на основе экспериментальных данных, показавшая её высокую точность и соответствие наблюдаемым физическим процессам. В результате численного и экспериментального анализа установлены новые зависимости между параметрами вибрационного воздействия и геометрическими характеристиками наплавленных валиков.

Разработанный программный комплекс и математическая модель обеспечивают возможность численного анализа сложных нестационарных процессов проволоочной наплавки, что позволяет выявить ключевые факторы, влияющие на качество изделий, и разработать рекомендации для улучшения производственных технологий.

Диссертационная работа включает введение, четыре главы, заключение и список использованной литературы. В первой главе представлен аналитический обзор исследований, посвящённых влиянию вибрационных воздействий в аддитивных технологиях и существующим методам математического моделирования. Во второй главе предложена математическая модель тепломассопереноса на основе метода гидродинамики сглаженных частиц (SPH). Третья глава содержит описание численной реализации модели, а также результаты её верификации и валидации с использованием экспериментальных данных. В четвёртой главе приведены результаты численных экспериментов, раскрывающие влияние параметров вибрации на форму наплавленных валиков и глубину проплавления. В заключении сформулированы основные выводы, касающиеся

установленных закономерностей и механизмов воздействия вибраций на процесс наплавки.

Достоверность результатов подтверждается верификацией на модельных задачах и валидацией по экспериментальным данным, с погрешностью не более 12%. Полученные результаты соответствуют физическим закономерностям и экспериментальным наблюдениям.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Следовало бы подробнее изложить архитектуру разработанного программного комплекса, включая сведения о его модульной структуре и возможностях масштабирования для решения задач различного масштаба.
2. В автореферате недостаточно внимания уделено вопросам оптимизации вычислительной эффективности реализованных алгоритмов, что позволило бы оценить производительность программного комплекса при проведении расчётов.

Однако указанные замечания не снижают ценности представленной работы. Считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям п.9 – 11, 13, 14 «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), а её автор, Давлятшин Роман Позолович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

директор ООО «Вятский аттестационный центр»,
доктор технических наук,
профессор

«9» 06 2025 г. 1-1

1 Мелюков Валерий Васильевич

Подпись д-ра техн. наук, проф. 
Мелюкова В.В. заверяю:

.М. Чернов
Руководитель АЦСО, АЦСТ
ООО «ВАЦ»

Мелюков Валерий Васильевич, доктор технических наук, профессор, директор ООО «Вятский аттестационный центр»
610033, г. Киров, ул. Московская, 107б, оф. 402
Телефон: +7 (8332) 25-19-25
E-mail: vcc.naks@mail.ru; <http://naks-kirov.ru>