

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Никифорова Сергея Александровича
«Трехмерная нестационарная многофазовая модель течений в ванне расплава при лазерном нагреве в ультразвуковом поле», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Диссертационная работа Никифорова С.А. посвящена решению актуальной научной задачи разработки многофазной нелинейной математической модели гидродинамики ванны расплава, формируемой лазерным излучением в сочетании с ультразвуковым воздействием. Автором проведено комплексное исследование, включающее разработку методов численного моделирования, программную реализацию алгоритмов, валидацию результатов с экспериментальными данными и внедрение результатов в производственную и образовательную практику.

Научная новизна исследования обоснована и заключается в следующем:

1. Разработана нелинейная многофазовая модель, учитывающая объемные источники знакопеременного ультразвукового воздействия и супергауссово распределение лазерного теплового источника.
2. Предложены модифицированные функции теплоемкости и вязкости, стабилизирующие решение при моделировании фазовых переходов.
3. Создан программный комплекс для интеграции в ANSYS Fluent, позволяющий моделировать совместное воздействие лазерного излучения и ультразвука.
4. Экспериментально подтверждено влияние частоты ультразвуковых колебаний на гомогенизацию структуры расплава и геометрию зоны термического воздействия.

Практическая значимость работы демонстрируется внедрением результатов в учебный процесс ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ» и использование в исследованиях ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ». Разработанные методы позволяют прогнозировать параметры ванны расплава, что способствует оптимизации лазерно-акустических технологий в металлообработке и аддитивном производстве.

Вместе с тем, следует отметить замечания по автореферату.

1. В автореферате недостаточно подробно раскрыты ограничения предложенной математической модели, такие как учет нелинейных эффектов при высокочастотном ультразвуковом воздействии (например, кавитационные явления).

2. Отсутствует детальный анализ вычислительной сложности алгоритмов, что важно для оценки их применимости в реальном времени.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают высокого уровня научной и практической ценности работы. Выводы автореферата логичны, подтверждены экспериментами и соответствуют требованиям ВАК.

Заключение: Диссертация Никифорова Сергея Александровича представляет собой законченное научное исследование, в котором решена актуальная задача повышения эффективности лазерных технологий за счет моделирования ультразвукового воздействия на ванну расплава. Работа соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Согласен на включение персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Никифорова С.А. и их дальнейшую обработку

Отзыв составил начальник научно-исследовательского отдела Института теоретической и математической физики, кандидат физико-математических наук
Александр Николаевич Быков

 / А.Н. Быков /
12.09.2025

Подпись составителя отзыва заверяю
Ученый секретарь ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ»,
кандидат физико-математических наук



/ А.О. Бликов /

Контактная информация:

Тел.: +7 (83130) 2-75-25

E-mail: ANBykov@vniief.ru

Адрес: 607188, Нижегородская обл., г. Саров, пр. Мира, д. 37

Вход. № 05-8566
« 30 » 09 2025 г.
подпись 