

В диссертационный совет 24.2.307.01

ФГБОУ ВО «Иркутский

национальный исследовательский

технический университет»

Ученому секретарю совета,

к.т.н., доценту

Вулых Н.В

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Минаева Николая Владимировича** на тему «Совершенствование технологии формообразования оребренных панелей раскаткой роликами и дробеударной обработкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. – Технология машиностроения

Тема диссертационной работы отличается **высокой актуальностью** для современного машиностроения, особенно в авиастроении, ракетостроении и судостроении. В этих отраслях широко применяются крупногабаритные монолитно-фрезерованные панели сложной формы с продольным оребрением, для которых критически важны прочность, жёсткость и минимальная масса. Традиционные методы формообразования таких панелей (например, прессовая гибка) трудоёмки, зависят от квалификации исполнителей и не обеспечивают требуемой точности. Внедрение автоматизированных технологий, таких как раскатка роликами (РР) и дробеударное формообразование (ДУФ), позволяет существенно повысить качество и эффективность производства, что полностью соответствует современным тенденциям развития отрасли.

Научная новизна работы:

- Разработана методика определения исходных данных для расчёта технологических параметров процесса формообразования панелей раскаткой рёбер роликами с учётом последующей дробеударной обработки, что позволяет компенсировать технологическую наследственность и повысить точность формы.

- Предложен метод определения режимов ДУФ на основе эквивалентной нагрузки, полученной в результате параметрического конечно-элементного моделирования.

- Установлены закономерности взаимовлияния соседних рёбер при раскатке и предложен способ расчёта параметров на отдельных участках панели.

- Создана расчётная модель и специализированное программное обеспечение для автоматизации расчёта режимов РР и генерации управляющих программ для оборудования с ЧПУ.

- Разработана и внедрена установка с ЧПУ для формообразования и правки панелей методом РР.

Практическая значимость работы подтверждается внедрением результатов в серийное производство. Разработанные методики и программное обеспечение позволяют автоматизировать расчёт технологических параметров, сократить трудоёмкость и повысить точность изготовления панелей. Созданная установка УФП-1 с ЧПУ и технологические рекомендации по применению комбинированного метода РР–ДУФ внедрены на предприятиях отрасли. Получены патенты и свидетельства о регистрации программ для ЭВМ, что свидетельствует о высокой практической ценности работы.

Выводы и рекомендации диссертации обоснованы результатами теоретических исследований, конечно-элементного моделирования и экспериментальных испытаний. Достоверность разработанных методик подтверждена сравнением расчётных и экспериментальных данных, а также внедрением в производство. Использованы современные методы исследования, включая нелинейный конечно-элементный анализ, современные средства измерения и программные инструменты.

Замечания и вопросы

В ходе ознакомления с авторефератом существенных замечаний не выявлено. Работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, результаты апробированы и внедрены. В качестве пожелания можно отметить целесообразность дальнейшего расширения номенклатуры обрабатываемых материалов и совершенствования программного обеспечения с применением алгоритмов машинного обучения для оптимизации режимов обработки.

Заключение

Диссертация Н.В. Минаева соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» (утверждённого Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.). Автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 «Технология машиностроения».

Рецензент:

Директор по техническому
развитию и качеству
АО «Северсталь Менеджмент»,
кандидат технических наук,
05.16.01 – Металловедение и
термическая обработка
металлов и сплавов



Адигамов Руслан Рафкатович

Акционерное общество "Северсталь Менеджмент" (АО «Северсталь Менеджмент»),
162608, Вологодская область, город Череповец, улица Мира, дом 30с3
тел: +7 820 262 01 85, e-mail: rradigamov@severstal.com

24 марта 2026 г.

Подпись Артемюкова Р.Р. заверяю

24.03.2026г.

Ст. менеджер
по персоналу

Н.В. ГНУТОВА