

ОТЗЫВ

научного руководителя доктора технических наук, профессора Пашкова Андрея Евгеньевича на диссертационную работу аспиранта Минаева Николая Владимировича «Совершенствование технологии формообразования оребренных панелей раскаткой роликами и дробеударной обработкой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения

Представленная диссертационная работа направлена на решение актуальной проблемы повышения точности и эффективности формообразования крупногабаритных монолитно-фрезерованных панелей с продольным оребрением, широко применяемых в авиа-, ракето- и судостроении. Использование таких деталей обусловлено стремлением увеличить прочность и жесткость конечного изделия при уменьшении его массы.

Производство крупногабаритных панелей двойной кривизны представляет значительную технологическую сложность. Применяемая на большинстве предприятий прессовая гибка с ручным управлением не обеспечивает требуемой точности формообразования и характеризуется высокой трудоёмкостью.

Альтернативой служит комбинированная технология, представляющая сочетания операций раскатки роликами (РР) и дробеударного формообразования (ДУФ). Данный подход позволяет разделить сложный процесс образования пространственной формы обводообразующих деталей на управляемые этапы, где ДУФ обеспечивает получение поперечного контура, а РР формирует продольную кривизну с компенсацией соответствующей компоненты двухосного изгиба, образующегося при ДУФ.

Перспективность применения процесса РР обусловлена простотой контроля и управления процессом и независимостью от габаритов обрабатываемых деталей. Однако практическая реализация данной технологии сдерживается отсутствием научно обоснованных методик расчета технологических параметров и специализированного управляемого оборудования, что не позволяет достичь требуемой точности контура без проведения дорогостоящих опытных работ.

Диссертационная работа Минаева Н.В. посвящена разработке научно-обоснованной методики расчета технологических параметров и созданию установки с ЧПУ для реализации технологического сочетания РР–ДУФ.

Целью диссертационной работы является совершенствование технологического сочетания РР–ДУФ при изготовлении деталей типа монолитно-фрезерованных панелей сложной формы с продольным оребрением на основе повышения адекватности методики расчета технологических параметров за счёт применения систем инженерного анализа и использования автоматизированного оборудования.

Достоинством работы Минаева Н.В. является комплексный подход, объединяющий теоретические исследования и практические разработки, имеющие научную новизну и практическую значимость.

Основные научные результаты:

1 Создана методика компенсации технологической наследственности при комбинированном формообразовании, учитывающая продольную составляющую деформации от ДУФ при расчете параметров РР.

2 Разработан метод определения режимов ДУФ на основе конечно-элементного моделирования с формированием базы данных внутренних силовых факторов процесса для различных режимов обработки.

3 Установлены закономерности взаимовлияния конструктивных элементов в виде продольных рёбер деталей при их последовательной РР и обоснована возможность расчета технологических параметров данного процесса для отдельных расчетных участков.

4 Создана верифицированная конечно-элементная модель процесса РР, позволившая исследовать основные закономерности формирования напряженно-деформированное состояние (НДС) материала детали в области воздействия роликов. Адекватность моделирования подтверждена сравнением расчётных эпюр остаточных напряжений и эпюр, полученных механическим методом (метод полосок Н.Н. Давиденкова).

5 Разработана расчётная модель управления процессом РР на основе тарировочных зависимостей между настроечными параметрами оборудования и глубиной внедрения роликов.

6 Создан специализированный программный комплекс для автоматизации расчетов и генерации управляющих программ процесса РР, прошедший государственную регистрацию.

7 Экспериментально подтверждена универсальность методики для расчетов параметров формообразования подкреплённых панелей с различными типами рёбер.

8 Разработана установка УФП-1 с ЧПУ для реализации технологии формообразования и правки подкреплённых деталей раскаткой роликами.

9 Разработаны технологические рекомендации для внедрения в производство комбинированного способа формообразования РР–ДУФ.

Соискателем самостоятельно разработана методика расчета технологических параметров процесса формообразования панелей с продольным оребрением в последовательности РР–ДУФ, включающая:

- методику определения исходных данных для расчета продольной кривизны деталей, формируемой в процессе РР, с компенсацией технологической наследственности операции ДУФ;

- алгоритм определения режимов ДУФ расчетных участков деталей методом перебора значений внутренних силовых факторов из предварительно сформированной базы данных;

- расчётная модель для определения режимов процесса РР на основе тарировочных зависимостей, связывающих настроечные параметры оборудования с глубиной внедрения роликов.

Минаевым Н.В. лично выполнены:

- моделирование процессов РР и ДУФ с использованием систем нелинейного конечно-элементного анализа, позволившее выявить закономерности формирования НДС материала детали в области воздействия роликов;

- экспериментальное исследование по подтверждению адекватности разработанных методик на технологических и конструктивно-подобных образцах панелей с различными типами сечений ребер.

Минаев Н.В. принимал непосредственное участие в проведении НИОКТР, выполнявшихся по заказам авиастроительных предприятий, по разработке и внедрению:

- нормативно-технической документации и технологического программного обеспечения для производственного применения комбинированной технологии РР–ДУФ;

- специализированной установки УФП-1 с ЧПУ для формообразования и правки раскаткой роликами в условиях филиала ПАО «Ил» – Авиастар;

Результаты работы представлены в 11 научных публикациях, в том числе в семи статьях в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, одной статье в издании, входящем в международную базу Web of Science. Получены патент на полезную модель, и три свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

В целом, автор успешно справился с поставленными задачами. Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, в результате которого получены выводы, имеющие существенное теоретическое и практическое значение для машиностроительной отрасли. Минаев Н.В. проявил себя как зрелый исследователь, способный самостоятельно и эффективно решать сложные научно-технические задачи.

Считаю, что диссертационная работа «Совершенствование технологии формообразования оребренных панелей раскаткой роликами и дробеударной обработкой» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 Технология машиностроения.

Научный руководитель, заведующий кафедрой

«Технология и оборудование
машиностроительных производств»

ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»

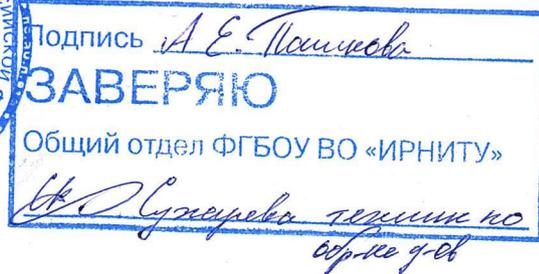
Тел.: (3952) 40-57-20

E-mail: pashkov@istu.edu

А.Е. Пашков



24.06.2025



...и в области технологий и инноваций. Компания
...технологии ИТ. ИТ-технологии
...создание фирменной ИТ-системы с ИТ-технологиями
...и в области ИТ-технологий. Компания ИТ-технологии
...результаты работы представлены в ИТ-технологии
...статьи в журнале ИТ-технологии. Компания ИТ-технологии
...в области ИТ-технологий. Компания ИТ-технологии
...ИТ-технологии. Компания ИТ-технологии

В целом, автор успешно справляется с поставленными задачами. Исследо-
...в области ИТ-технологий. Компания ИТ-технологии
...ИТ-технологии. Компания ИТ-технологии
...ИТ-технологии. Компания ИТ-технологии
...ИТ-технологии. Компания ИТ-технологии
...ИТ-технологии. Компания ИТ-технологии

Исследования в области ИТ-технологий. Компания ИТ-технологии
...ИТ-технологии. Компания ИТ-технологии
...ИТ-технологии. Компания ИТ-технологии
...ИТ-технологии. Компания ИТ-технологии
...ИТ-технологии. Компания ИТ-технологии

Научный руководитель, завкафедрой
«Технологии и оборудование»

Машинностроительных производств»

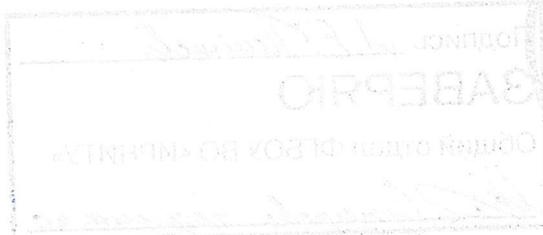
ФЛБОУ ВО «ВРНИТУ»

Тел.: (3522) 40-37-20

E-mail: garlikov@vsnl.edu

А.Р. Иванков

(Handwritten signature)



Специалист по управлению
персоналом I категории

(Handwritten signature)