

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Минаева Николая Владимировича «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 диссертации из числа актуальных для отечественного авиастроения. Крупногабаритные панели двойной кривизны с продольным оребрением – детали ответственные, трудоёмкие и качество их формообразования в значительной степени зависит от высокой квалификации рабочего. Поэтому работа Минаева Н.В., предлагающая одно из направлений по пластическому формообразованию панелей методом РР–ДУФ как научно обоснованную, автоматизированную технологию с использованием конечно-элементного моделирования и оборудования с ЧПУ, представляет практический интерес с высокой актуальностью. Автор создал научную методику, которая позволяет уйти от эмпирики к инженерному расчёту.

Научная новизна. В диссертации выявлено несколько действительно новых научно обоснованных закономерностей. Во-первых, автор количественно оценил взаимовлияние соседних рёбер при последовательной раскатке и на этой основе предложил разбивать сложную панель на расчётные участки (РУ). Это разумное упрощение, которое позволяет снизить трудоёмкость расчётов. Во-вторых, разработана и верифицирована конечно-элементная модель процесса раскатки роликами. Верификация проведена на высоком уровне – с использованием механического метода определения остаточных напряжений на установке УДИОН. Сравнение эпюр напряжений дало расхождение в основной части не более 5%. В-третьих, предложен способ компенсации нежелательной продольной кривизны, возникающей при дробеударной обработке, за счёт предварительной раскатки. То есть технологическая наследственность не просто констатируется, а управляется.

Практическая ценность. Автор не остановился на моделях и расчётах, а довёл дело до применения специализированного оборудования и ПО. Установка УФП-1 с ЧПУ спроектирована, изготовлена и работает в производстве (есть патент). Создано специализированное ПО для расчёта режимов и генерации управляющих программ. Технологические рекомендации в стадии освоения для внедрения в серийное производство.

Обоснованность и достоверность. Экспериментальная часть выполнена добротной. Исследованы конструктивно-подобные образцы с рёбрами прямоугольного и Г-образного сечений. Отклонения расчётных значений от экспериментальных составили 6–9% – для таких процессов точность вполне приемлемая. Использование LS-Dyna, верификация через УДИОН – экспериментальная часть выполнена на уровне современных требований к кандидатским диссертациям.

Вопросы и замечания.

1. Не раскрыто понятие «технологическая наследственность» применительно к исследуемой технологии.

Является ли это влиянием остаточных напряжений металлургических процессов (прокат + закалка, старение и т.д.) в исходной заготовке, которые должны быть учтены в расчетах РР-ДУФ или нечто другое?

2. При разработке устройств для РР-ДУФ не учтены такие конструктивные особенности деталей, как переменная толщина полотна, высота, толщина и наклон ребер в направлении от комля панелей в сторону концевой части, что ограничивает технологические возможности процесса. Планируется ли развитие конструкции установки для работы с более сложными геометрическими формами.

3. Не раскрыт и не учтен в расчетах параметр продольной закрутки панели в долевом направлении.

4. Не указана расчетная величина увеличения длины панелей после проведения РР-ДУФ.

5. Не рассмотрен вариант инверсии РР-ДУФ в части возможности повышения точности формообразования панелей.

Вопросы и замечания носят уточняющий характер и не влияют на общую высокую оценку работы.

Заключение. Диссертация Минаева Н.В. – это завершённое научно-квалификационное исследование, выполненное на хорошем техническом уровне. Она полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.). Автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 – Технология машиностроения.

Рецензент:

Директор по научно-техническому развитию
Акционерное общество «Туполев» (АО «Туполев»)
105005, Москва, а/я 20, набережная Академика Туполева, д. 17
тел.: (499) 263-77-77
e-mail: info@tupolev.ru, ~~tn~~@tupolev.ru

_____ / Солозобов Валерий Иванович

_____ Н _____ 2026 г.

Подпись рецензент заверяю:

Начальник отдела
кадрового учёта
А. Б. ДУБОВА

