

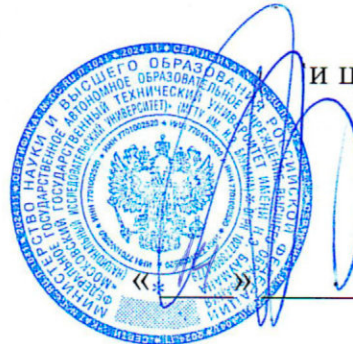
«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке
и цифровому развитию
д. э. н., профессор

П. А. Дроговоз

11

2025 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**на диссертационную работу Яковлева Сергея Сергеевича на тему
«Рифление внутренней поверхности цилиндрической оболочки
локальным пластическим деформированием» представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.5.7 «Технологии и машины обработки давлением»**

Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время цилиндрические детали с внутренним рифлением применяются достаточно широко. Соответственно существует большое число способов изготовления рифлей на их поверхностях. Это может быть обработка резанием, точное литье, электронно-лучевая обработка, накатывание, редуцирование. Однако применение данных технологий ограничено из-за низкой производительности процессов и невозможности получения требуемой геометрии на малогабаритных изделиях.

В связи с этим актуальной проблемой является разработка новых способов рифления и устройств, позволяющих путем локального пластического формоизменения осуществить нанесение рифлей с заданной геометрией. Весьма перспективным является использование совмещения поступательного и вращательного движения инструмента на прессовом оборудовании, обеспечивающих снижение технологической силы процесса рифления и съема изделия с оправки ограниченной длины.

Поэтому поставленная автором цель работы, повышение

эффективности процесса рифления тонкостенных оболочек путем научно-обоснованного выбора рациональных технологических параметров его проведения, является **актуальной**.

Структура и содержание диссертации

Работа изложена на 162 страницах машинописного текста, включает: введение, 5 глав, заключение, 84 рисунка, 18 таблиц, список литературы из 88 источников и 4 приложения.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, поставлена цель, определены задачи исследования, сформулирована научная новизна, теоретическая и практическая значимость, указаны основные положения, выносимые автором на защиту.

В Главе 1 (в первом разделе) рассмотрено назначение цилиндрических деталей с рифленой поверхностью, изложено современное состояние технологических процессов получения изделий с рифлями, а также теоретических и экспериментальных исследований получения рифленых поверхностей пластическим деформированием. Проведен анализ и обоснован выбор инструмента (программного обеспечения) для теоретического исследования. В конце сформулированы задачи исследования.

В Главе 2 (разделе) приведены новый разработанный способ и устройство для рифления внутренней поверхности цилиндрической заготовки, результаты математического моделирования операции формообразования рифлей на внутренней поверхности оболочки с применением программного комплекса QForm. Выявлено влияние технологических параметров процесса и геометрии инструмента на силовые параметры процесса рифления, напряженно-деформированное состояние материала полуфабриката при получении деталей с сеткой рифлей.

Для проектирования технологического процесса получения изделия данного типа необходимо знать простейшие регрессионные зависимости, приближенно отражающие силовые параметра процесса.

С этой целью рационально использован аппарат математической статистики и теории планирования многофакторного эксперимента применительно к результатам численных исследований процесса при различных сочетаниях геометрических размеров инструмента и глубины получаемых рифлей.

В Главе 3 (в третьем разделе) приведены результаты экспериментального исследования процессов внутреннего рифления

инструментом ограниченной длины с последующим сравнением полученных данных с компьютерным моделированием.

В Главе 4 (разделе) описаны новые, защищенные патентами, разработанные способы и устройства для получения рифленых поверхностей цилиндрических оболочек.

В Главе 5 (разделе) приведены основные практические рекомендации для проектирования технологического процесса рифления внутренней поверхности цилиндрической оболочки локальным пластическим формоизменением, а также сведения об использовании результатов исследования в промышленности и учебном процессе.

В заключении описаны основные результаты и выводы, полученные в диссертационной работе.

В приложениях содержатся акты внедрения полученных результатов диссертационной работы в промышленности и учебном процессе.

Оценка содержания диссертации

Анализ содержания диссертационной работы убеждает в ее завершенности. В целом работа изложена грамотным техническим языком. Каждая глава содержит важные результаты научных исследований автора и сопровождается подробными выводами. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации и ее основные положения.

Работа соответствует направлениям исследований специальности 2.5.7 «Технологии и машины обработки давлением», поскольку в ней разрабатываются и исследуются способы и устройства для формирования локальным пластическим деформированием рифлей на поверхности цилиндрических оболочек.

Научная новизна диссертационной работы

заключается в следующих результатах исследования, полученных соискателем:

— компьютерных математических моделях пластического деформирования при рифлении внутренней поверхности тонкостенных осесимметричных заготовок поворотным инструментом ограниченной длины;

- установленных закономерностях изменения силовых режимов рифления, характеристик напряженно-деформированного состояния и повреждаемости материала заготовки в зависимости от глубины рифления, зазора между заготовкой и инструментом и угла подъема рифлей.
- регрессионных зависимостях, полученных на основе планирования эксперимента, выявленный характер изменения и максимальные значения энергосиловых параметров для новых вариантов технологии

Практическую значимость представляют

- разработанные и исследованные новые энергоэффективные способы и устройства для получения цилиндрических оболочек с рифлеными поверхностями.
- установленные границы бездефектного протекания процесса рифления в зависимости от геометрии спиральных клиновых выступов и зазора между рабочей оправкой и заготовкой.

Объем и содержание диссертационной работы по степени научной новизны и практической значимости удовлетворяет требованиям ВАК Российской Федерации.

Обоснованность и степень достоверности результатов и выводов

Подтверждается использованием известных научных гипотез, теоретических методов, корректных ограничений и допущений, полученных анализом технической информации из достоверных источников: монографий, справочников, периодических изданий и патентов. Результаты теоретического исследования основаны на разработанных математических и компьютерных моделях процесса.

Практические результаты получены на сертифицированном и поверенном испытательном оборудовании с помощью современной регистрирующей аппаратуры и подтверждаются удовлетворительным согласованием расчетных результатов с результатами экспериментальных исследований.

Подтверждение основных результатов диссертации в научной печати

Материалы проведенных исследований отражены в 14 научных трудах, 5 из которых входят в базы данных Scopus и/или Web of Science, 9 работ опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Получено 7 патентов на изобретения РФ.

Замечания по диссертации

1. На странице 110 диссертации констатируется, что сила рифления на первой и второй операции отличается более чем на 20%.

Автор объясняет это тем, что после первой операции рифления происходит небольшая раздача (калибровка) заготовки в корпусе, а на второй операции такой раздачи уже нет. Однако экспериментальных данных, подтверждающих это утверждение не приводится. Возможно, раздача приводит к уменьшению глубины рисков на второй операции, что и снижает силу рифления. Этот момент в диссертации не оговорен.

2. Не проведено исследование влияния на процесс рифления такого параметра как относительная (и абсолютная) толщина трубы. А также возможная разнотолщинность.

3. Выталкиватель (позиция 4 на рисунке 4.1) не имеет привода. Поэтому не понятно, как он работает?

4. При нанесении рифлей на внутреннюю поверхность оболочки локальным деформированием, без принудительного вращения инструмента, боковой наплыв с разных сторон деформирующего клина будет, по нашему мнению, отличаться. В диссертации этот момент не рассмотрен.

5. На странице 141 констатируется, что «При сравнении существующего метода получения рифленых оболочек, а именно редуцирования, с новым методом локального формоизменения установлено, что сила деформирования у нового меньше на 20%». Было бы правильно сравнить также работу деформирования.

6. На странице 30 присутствует фраза «Анализ полученных результатов показал, что при формировании рифли в металле заготовки реализуется весьма значительные интенсивности деформаций, которые могут достигать значения более 200% в вершине рифли и порядка 95% на периферийных участках заготовки». Оценивать интенсивность деформаций в %, по нашему мнению, не корректно.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Яковлева С.С. является самостоятельной, завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные и оригинальные технические, технологические и

конструктивные решения, направленные на совершенствование процесса рифления внутренней поверхности цилиндрических оболочек. Эти разработки вносят значительный вклад в дальнейшее развитие отечественного машиностроения.

Перечисленное дает основание считать, что диссертационная работа Яковлева Сергея Сергеевича на тему «Рифление внутренней поверхности цилиндрической оболочки локальным пластическим деформированием» соответствует критериям, установленным п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (ред. от 02.08.2016 г., с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025), ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.7 – Технологии и машины обработки давлением.

Отзыв на кандидатскую диссертацию Яковлева Сергея Сергеевича на тему «Рифление внутренней поверхности цилиндрической оболочки локальным пластическим деформированием» обсужден и утвержден на заседании кафедры МТ-6 «Технологии обработки давлением» МГТУ им. Н.Э. Баумана. (протокол № 4 от «13» ноября 2025 г.), на котором присутствовало 15 научно-педагогических работников, проголосовавших: «за» - 15 чел.; «против» - нет.; «воздержались» - нет.

Заведующий кафедрой
технологий обработки давлением
доктор технических наук, профессор



Евсюков Сергей Александрович

Лица, подписавшие отзыв, выражают согласие на включение своих персональных данных в аттестационное дело соискателя Яковлева С.С. и их дальнейшую обработку.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Адрес: 105005, г. Москва, внутренняя территория городской муниципальный округ Басманный, ул. 2-я Бауманская, д. 5, с. 1

тел.: +7 (499) 263 63 91,

эл.почта: bauman@bmstu.ru

сайт: <https://bmstu.ru>