



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования**

**«Балтийский государственный технический
университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

Санкт-Петербург, 190005, 1-я Красноармейская ул., д. 1
Тел.: (812) 316-2394, Факс: (812) 316-2409
E-mail: komdep@bstu.spb.su. www.voenmeh.ru
ИНН 7809003047

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

**ФГБОУ ВО «Балтийский
государственный технический
университет «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. Устинова»**

К.М. Иванов



№ _____
На № № 2/107 от 19.11.2020г.

19 ноября 2020 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» на диссертацию Осминко Дмитрия Александровича на тему: «Совершенствование технологии изготовления внутренних цилиндрических поверхностей сварных деталей из разнородных сталей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

Актуальность темы диссертации

При изготовлении изделий остро встает вопрос о применении современных металлов, сплавов и их комбинаций, позволяющих увеличить срок службы, расширить технические возможности с обеспечением требований по точности и шероховатости поверхности в режиме автоматизированной обработки. К числу таких относятся детали, сваренные из разнородных сталей. Использование разнородных материалов позволяет снизить металлоёмкость, массу и придать конструкции специальные физико-

*N 476-9
от 02.11.2020*

механические свойства, необходимые для решения технологических и эксплуатационных задач.

К технологическому процессу таких ответственных деталей, сваренных из разнородных материалов, предъявляются высокие требования. При этом возникают серьёзные затруднения при изготовлении подобных деталей, особенно в зонах соединения разнородных материалов. Это связано с потерей точности, ухудшением шероховатости поверхности и низкой динамической устойчивостью технологической системы, особенно при механической обработке глубоких отверстий.

Следовательно, задача снижения колебаний в процессе растачивания отверстий в сваренной из разнородных элементов детали является актуальной.

Структура и содержание диссертационного исследования

На рецензирование представлена диссертационная работа, состоящая из введения, четырех глав, заключения и 7 приложений. Основные материалы представлены на 166 страницах машинописного текста, содержащих 16 таблиц, 59 рисунков и 122 наименования литературных источников.

По основным результатам диссертационного исследования опубликовано 6 печатных работ, из них 2 работы опубликованы в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ, получен 1 патент РФ.

Цель исследования заключается в технологическом обеспечении шероховатости и точности внутренних прецизионных поверхностей деталей, сваренных из разнородных сталей, на основе использования предварительно-напряжённого состояния расточной оправки для снижения интенсивности колебательных процессов, возникающих при резании.

Научная новизна исследования

1. Выявлена зависимость между шероховатостью изготовленной внутренней поверхности детали и степенью напряжённо-деформированного состояния в расточной оправке, что позволило усовершенствовать технологию растачивания внутренних прецизионных поверхностей в деталях, состоящих из разнородных сталей.
2. Разработана математическая модель технологической системы механической обработки (ТСМО) деталей типа «втулка», сваренной из разнородных сталей, которая позволяет описать динамические процессы с учетом изменения механических свойств на границе перехода с одного участка на другой, посредством переключения, учитывающего параметры разнородных участков.
3. Предложено технологическое решение на основе разработанных моделей, которое позволило получить требуемые характеристики качества изготовления отверстия в переходной зоне сварки разнородных материалов с учетом предварительно напряженной расточной оправки.

Практическая значимость исследования

1. Предложенная технология изготовления детали «Труба», сваренной из разнородных сталей, с применением предварительно напряженной расточной оправки апробирована и внедрена в действующих производствах нефтяной и газовой отрасли ООО «НПП «Орион» и ООО «НПО «Надежный», и учебном процессе при обучении магистров по направлению 15.04.01 – «Машиностроение» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет». В перспективе возможно использование технологии в судостроительной и атомной отраслях промышленности.
2. Алгоритм определения припуска при многопереходном растачивании отверстия в детали, сваренной из разнородных сталей, предварительно напряженной расточной оправкой, который позволил обеспечить требования по точности и шероховатости поверхности, в том числе, в зоне сварного соединения.

3. Устройство предварительно напряженной расточной оправки, защищенное патентом РФ, с повышенными диссипативными свойствами, позволяющими обеспечить динамическую устойчивость при растачивании глубоких отверстий со сварным соединением разнородных сталей.

Степень достоверности результатов исследования

Представленные в работе выводы базируются на основных научных положениях технологии машиностроения и являются обоснованными, достоверными, и подтверждены проведенными теоретическими и экспериментальными исследованиями. Разработанная математическая модель учитывает переходные процессы, обусловленные различными физико-механическими параметрами в зоне сварки разнородных сталей, что определяет динамику поведения ТСМО глубоких отверстий. Целесообразность усовершенствованного технологического процесса изготовления детали «Труба», сваренной из разнородных сталей, с применением предварительно напряжённой расточной оправки подтверждена тем, что обеспечена стабильность колебательного процесса в ТСМО при растачивании внутренней полости со сварным соединением, позволившая достичь требований по точности и шероховатости поверхности. Новый технологический процесс представлен в приложении Ж. Положительные результаты инновационных технологических решений подтверждены в актах промышленного апробирования на ведущих предприятиях, представленными в Приложении Д.

По диссертации имеются следующие замечания

1. Название параграфа 1.1 сформулировано не корректно. Дело в том, что отверстия наружными не бывают, поэтому из названия необходимо

исключить слово «внутренних». В названии диссертации данное слово представлено вполне корректно.

2. Параграф 1.4. разбит на подразделы, один из которых составляет одну страницу. Такое дробление нельзя считать целесообразным.

3. Выводы по первой главе сделаны очень конспективно. Хотелось бы видеть более обоснованный анализ имеющихся проблем, подтверждающий целеполагание диссертации.

4. Термин «ферромагнитные материалы» (стр. 49) применяется, если речь идет о ферритах. Наиболее широкое применение получил термин «ферромагнитные материалы», к числу которых относится большинство сталей. При использовании редко применяемой терминологии необходимо давать соответствующие пояснения.

5. В формуле (2.4) не получается размерность массы в кг, так как она записана с ошибками. Исходя из размерностей, должно быть так:

$$[m] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2 \cdot \text{м}} \cdot \text{с}^2 = \text{кг}. \text{ Следовательно, в знаменателе должно быть } 4\pi^2 f_{\text{кол}}^2, \text{ т.е.}$$

квадрат круговой частоты.

6. В таблице 2.11 тоже хотелось бы уточнить размерности величин.

Если коэффициент жесткости имеет устоявшуюся размерность $\frac{H}{m}$, то для

коэффициента диссипации хотелось бы максимально упростить размерность:

$$\frac{H \cdot c}{m} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{\text{с}}{\text{м}} = \frac{\text{кг}}{\text{с}}. \text{ Физика явлений напрямую связана с единицами}$$

величин.

7. На рис.3.4 (стр.100) отсутствуют графики зависимости длин запаздывания от глубины резания для двух сталей. Хотелось бы визуально наблюдать различия между этими величинами.

8. При динамическом моделировании рассматривается два временных участка – для первого и второго материалов. Но участков должно быть три: первый материал – зона сварного соединения – второй участок. Непонятно,

каким образом моделировались изменения именно в зоне сварного соединения.

9. При исследовании уровня амплитуд колебаний используют нелинейные модели. Здесь же рассматривались передаточные функции линеаризованной модели. Каким образом оценивался уровень амплитуд колебаний в рамках такого моделирования.

10. Переход из одного состояния в другое должен инициироваться самой динамической системой. Другим способом попасть в зону перехода невозможно. Но условия такого перехода через параметры системы в диссертации не прописаны. Получается, что кто-то должен переключать тумблер. Как при этом достигается технологическое решение обеспечения требований по качеству обработки.

11. На рис. 4.4, 4.5, 4.7 представлены только временные диаграмм. Хотелось бы видеть хотя-бы один спектр виброскорости или виброускорения для анализа вибрационной картины рассматриваемой динамической системы, чтобы иметь возможность выявления доминирующих динамических контуров. К сожалению, спектры в диссертации отсутствуют.

Высказанные замечания не снижают научной и практической значимости работы,

Соответствие диссертации научной специальности

Диссертационное исследование Осминко Дмитрия Александровича является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи технологического обеспечения качества при изготовлении внутренних цилиндрических поверхностей сварных деталей из разнородных сталей на основе использования предварительно-напряжённого состояния расточной оправки для снижения интенсивности колебательных процессов, что соответствует

пунктам 4 и 7 области исследования паспорта специальности 05.02.08 –
Технология машиностроения

Заключение

В диссертационной работе Осминко Д.А., представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, содержится решение актуальной научной задачи технологического обеспечения качества при изготовлении внутренних цилиндрических поверхностей сварных деталей из разнородных сталей на основе использования предварительно-напряжённого состояния расточной оправки для снижения интенсивности колебательных процессов.

Автореферат в достаточной мере отражает основное содержание диссертации, ее научную новизну и практическую значимость.

Диссертационная работа соответствует основным требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм, а ее автор, Осминко Дмитрий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

Диссертационная работа, автореферат и отзыв обсуждены на заседании кафедры «Технология и производство артиллерийского вооружения» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», протокол № 6 от 17.02.2020 г. На заседании кафедры присутствовали 15 преподавателей и научных сотрудников, из них 3 доктора наук и 7 кандидатов наук.

Заведующий кафедрой «Технология и
производство артиллерийского вооружения»
ФГБОУ ВО «БГТУ «ВОЕНМЕХ»

им. Д.Ф. Устинова»

д.т.н., профессор



Иванов К. М.

Секретарь заседания

д.т.н., профессор

Петров В. М.

Сведения о ведущей организации:

Полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова».

Адрес организации: 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1.

Телефон: + 7 (812) 316-23-47.

Адрес электронной почты: acom@bstu.spb.ru.

Иванов Константин Михайлович

Петров Владимир Маркович