

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 999.155.03, созданного на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», ФГБОУ ВО «Юго-Западного государственного университета», ФГБОУ ВО «Брянского государственного технического университета», Министерство науки и высшего образования

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20.02.2020 г. № 61

О присуждении Яшину Александру Васильевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация на тему «Технологическое обеспечение качества каркасных деталей из алюминиево-магниевых сплавов многоконтактным волновым деформационным упрочнением» по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения» принята к защите 10.10.2019 года (протокол № 55) диссертационным советом Д 999.155.03, созданным на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования РФ, 241035, г. Брянск, ул. 50 лет Октября, д. 7, приказ о создании диссертационного совета №366/нк от 19.06.2014 года.

Соискатель Яшин Александр Васильевич 1992 года рождения. В 2015г. соискатель окончил Владимирский государственный университет. В 2019 г. соискатель окончил аспирантуру при Брянском государственном техническом университете, работает инженером в ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования РФ.

Диссертация выполнена на кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Киричек Андрей Викторович**, ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», проректор по перспективному развитию.

Официальные оппоненты: **Афонин Андрей Николаевич**, доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», профессор кафедры «Информационные и робототехнические системы»,

Лебедев Валерий Александрович, кандидат технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», профессор кафедры «Технология машиностроения»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, в своем положительном отзыве, подписанном Пашковым Андреем Евгеньевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Технология и оборудование машиностроительных производств», указали, что работа соответствует паспорту специальности (п. 2 и 7), и отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям с точки зрения актуальности, новизны, полноты решения задач и практической значимости полученных результатов в области обеспечения качества ответственных деталей, а её автор – Яшин Александр Васильевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения».

Соискателем по теме диссертации опубликовано 14 работ, из них 3 опубликовано в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, 5 публикаций в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus, в которых изложены все основные положения диссертационного исследования. В работах, опубликованных в соавторстве и приведенных в конце автореферата, лично соискателю принадлежат: [1,2,7,8,9,13] – механизм распределения энергии ударного импульса в очаге деформации при многоконтактном нагружении, [3,10,11] – конечно-элементная модель волнового деформационного упрочнения, [4,5,6,12,14] – исследование параметров качества поверхностного слоя. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Яшин А.В. Энергетические закономерности импульсного нагружения системами с промежуточным звеном / А.В. Киричек, С.В. Баринов, А.В. Яшин // Вестник Брянского государственного технического университета.–2017.-№1(54).– С.83-90.

2. Яшин А.В. Волновое деформационное многоконтактное нагружение / А.В. Киричек, С.В. Баринов, А.В. Яшин, А.А. Зайцев, А.М. Константинов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2017.-№7(60). –С. 18-26.

3. Яшин А.В. Моделирование волнового деформационного нагружения алюминий-магниевого сплава /А.В. Киричек, С.В. Баринов, А.В. Яшин// Вестник Брянского государственного технического университета.– 2018.-№11(72).–С.73-80.

4. Yashin A.V. Patterns of Wave Deformational Multicontact Half-Subspace Loading / Kirichek A.V., Barinov S.V., Yashin A.V.// Key Engineering Materials, Vol.736 (2017), pp.12-17.

5. Yashin A.V. Strengthening of surface layer of material by wave deformation multi-contact loading / Kirichek A.V., Barinov S.V., Aborkin A.V., Yashin A.V., Zaicev A.A. //IOP Conf. Series:Materials Science and Engineering 327(2018), 042011.

На диссертацию и автореферат поступили 14 отзывов. Все положительные. Замечания, поступившие на автореферат диссертации:

1. Д.т.н. Албагачиев А.Ю.(п.1); д.т.н. Киселев Е.С.(п.2): В автореферате отсутствует информация о разработанной конечно-элементной модели многоконтактного волнового деформационного упрочнения и граничных условиях.

2. Д.т.н. Албагачиев А.Ю. (п. 1), д.т.н. Вайнер Л.Г. (п.1, 3): В технологических рекомендациях не приведены данные о скорости подачи, частоте ударных импульсов, кратности ударного воздействия и учете размерного фактора конструкции, а также не обоснованы интервалы варьирования данных технологических факторов.

3. Д.т.н. Вайнер Л.Г. (п. 2), д.т.н. Киселев Е.С.(п. 1): В автореферате нет сведений за счет чего получена экономическая эффективность и к какому изделию она относится.

4. Д.т.н. Блюменштейн В. Ю. (п. 1), д.т.н. Зубарев Ю.М. (п. 3), д.т.н. Рахимьянов Х.М., к.т.н. Гилета В.П. (п.3): Почему вначале надо упрочнять

поверхность, а затем фрезеровать на глубину 1 мм, не приведет ли такая структура технологии к снижению эксплуатационных свойств деталей и не зависит ли толщина удаляемого слоя от режимов МК ВУ?

5. Д.т.н. Блюменштейн В. Ю. (п. 2, 3): Из автореферата неясно, каким образом проводилась оценка измельчения зерен и изотропных свойств материала на глубине до 5 мм, а также требует пояснения термин «градиент изменения степени упрочнения по глубине поверхностного слоя».

6. Д.т.н. Зубарев Ю.М.: п. 1,2. Различные виды инденторов предлагаются в работах проф. Ю.Г. Шнейдера и проф. Ю.В. Холопова, что позволяет получать регулярный микрорельеф на обработанной поверхности и как объяснить, что изменение степени упрочнения значительно изменяется с изменением диаметра шара (при $d=19$ мм – в 9,6, а при $d=27$ мм в 4,5 (с.12))? п. 4. Если опасные напряжения – на глубине до 10 мм (с. 10, 12, 15), то глубина упрочнения должна быть 12...14 мм, чтобы гарантированно «перекрыть» опасные напряжения. п.5 Заключение (выводы) по работе весьма «перегружены». Надо короче и конкретно.

7. Д.т.н. Киселев Е.С.(п.3): Диссертант предпринял попытку осуществить оценку адекватности моделирования процесса многоконтактного волнового деформационного упрочнения, выполненного с использованием закрытого пакета ANSYS/LS-DYNA моделированием единичных ударов с различными энергиями удара. Ни в одной из строк автореферата даже не упоминается о принятых допущениях и правомерности такой замены. К замечаниям по оформлению автореферата следует отнести и грубое нарушение требований ГОСТ Р 7.0.11-2011.

8. Д.т.н. Киселев Е.С.(п.4), д.т.н. Кузнецова В.Н. (п.2): В автореферате отсутствует информация об использованной аппаратуре и методах исследования для оценки степени и глубины наклепа, величины и глубины залегания остаточных напряжений, а также теоретической значимости работы.

9. Д.т.н. Козлов А.М. (п.1), д.т.н. Кузнецова В.Н. (п.1): Из автореферата неясно, как определялся доминирующий характер влияния технологических факторов упрочнения, какие параметры качества поверхностного слоя имеет в виду автор и каковы их числовые значения.

10. Д.т.н. Козлов А.М. (п.2), д.т.н. Серга Г.В. (п.2): Из автореферата неясно, влияло ли проведение ВДУ на отклонение формы поверхности точность взаимного расположения поверхностей детали.

11. Д.т.н. Козлов А.М. (п.3), д.т.н. Макаров В.Ф. (п.2), д.т.н. Мокрицкий Б.Я. (п.2): Из автореферата неясно проводилось ли исследование оптимального количества рабочих элементов (инструментов-шаров), стойкости ударной системы и инструмента и производительности обработки.

12. Д.т.н. Мазеин П.Г.(п.1), д.т.н. Макаров В.Ф.(п.1), д.т.н. Рахимьянов Х.М., к.т.н. Гилета В.П.(п.2): К недостаткам следует отнести отсутствие исследования распределения остаточных напряжений, тепловых полей, а также напряженно-деформированного состояния детали в процессе обработки МК ВДУ.

13. Д.т.н. Мокрицкий Б.Я. (п.1), д.т.н. Серга Г.В. (п.1): Отсутствует обоснование применения в используемом на экспериментальной установке генераторе импульсов гидропривода, а также не приведены ограничения по габаритным размерам детали, которая может обрабатываться на установке.

14. Д.т.н. Носенко В.А. (п.1): В автореферате не представлены результаты исследований угла поворота многоинструментальной оснастки (α) на параметры упрочненного поверхностного слоя, что не позволяет в полной мере оценить необходимость усложнения конструкции оснастки.

15. Д.т.н. Рахимьянов Х.М., к.т.н. Гилета В.П.(п.1): В автореферате не указано какая корреляционная связь имеет место между усталостными свойствами изделия при эксплуатации, глубиной и степенью упрочнения, полученными МК ВУ.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием научных разработок и публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана технология многоконтактного волнового деформационного упрочнения и технологические рекомендации, направленные на повышение

сопротивления усталости каркасных плоских сложнопрофильных деталей из алюминиево-магниевого сплава, работающих в условиях циклических знакопеременных нагрузок;

разработана конструкция инструментальной оснастки, отличающаяся высокой универсальностью и позволяющая оперативно влиять на производительность многоконтактного волнового деформационного упрочнения и значения параметров качества поверхностного слоя;

доказана эффективность применения многоконтактной схемы упрочнения применительно к деталям из деформируемых алюминиевых сплавов, подвергающимся усталостному разрушению;

предложена конструкция экспериментального стенда для оценки эффективности передачи энергии в очаг деформации при многоконтактной схеме нагружения;

введен (выявлен) новый конструктивно-технологический фактор - соотношение суммы площадей поперечного сечения инструментов и площади поперечного сечения волновода ($S_{отн}$), оказывающий значимое влияние на эффективность многоконтактного волнового деформационного упрочнения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана зависимость параметров импульса в очаге деформации и параметров качества поверхностного слоя детали при многоконтактном волновом деформационном упрочнении, от количества, формы и расположения инструментов в инструментальной оснастке;

доказана зависимость коэффициента передачи энергии в очаг деформации от соотношения суммы площадей поперечного сечения инструментов и площади поперечного сечения волновода ($S_{отн}$) при многоконтактном волновом деформационном упрочнении;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих научной новизной результатов) использованы теоретические положения: технологии машиностроения, касающиеся формирования параметров качества поверхностного слоя при механической обработке материалов, в частности, при обработке поверхностным пластическим деформированием; математического

моделирования и анализа нелинейных быстропротекающих динамических процессов в неупругих средах методом конечных элементов; механики волнового деформационного нагружения деформируемого твердого тела.

изучены взаимосвязи конструктивно-технологических факторов процесса упрочнения с параметрами качества поверхностного слоя и сопротивлением усталости деталей из алюминиево-магниевых сплавов;

установлены закономерности влияния количества, формы и расположения инструментов в инструментальной оснастке на глубину и степень упрочнения поверхностного слоя при многоконтактном волновом деформационном упрочнении;

выявлены рациональные технологические режимы многоконтактного волнового деформационного упрочнения;

изложена методика расчета глубины и степени упрочнения поверхностного слоя при многоконтактном волновом деформационном упрочнении с применением разработанной конечно-элементной модели;

раскрыто влияние количества, формы и расположения инструментов в инструментальной оснастке на форму, амплитуду, длительность и энергию импульса в очаге деформации, энергетическую эффективность многоконтактного волнового деформационного упрочнения.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена: технология многоконтактного волнового деформационного упрочнения ответственных каркасных деталей специальной техники на этапе изготовления;

определена необходимая глубина упрочненного (несущего) слоя каркасных деталей из алюминиево-магниевых сплавов;

разработаны технологические рекомендации и технологические режимы многоконтактного волнового деформационного упрочнения, применение которых обеспечивает кратное повышение эксплуатационных свойств каркасных деталей при воздействии знакопеременных нагрузок;

создана конструкция многоинструментальной оснастки для волнового деформационного упрочнения, обеспечивающая эффективное распределение

энергии ударного импульса в очаге деформации;

установлены рациональные значения конструктивно-технологических факторов многоконтактного волнового деформационного упрочнения, которые обеспечивают максимальную глубину и степень упрочнения;

представлены акты внедрения разработанных технических и технологических решений на предприятиях АО «ПО Муроммашзавод» и АО «Муромский ремонтно-механический завод».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовалось современное исследовательское оборудование: автоматический твердомер KB 30 S; цифровой металлографический микроскоп Leica DVM6A; разрывная машина WDW-100E; серво-гидравлическая испытательная машина Torsion, что обеспечивает воспроизводимость экспериментальных результатов;

теория построена с привлечением известных, устоявшихся зависимостей и базируется на фундаментальных положениях технологии машиностроения, механики деформируемого твердого тела, волновых процессов, нелинейных быстропротекающих динамических процессов в упругих и неупругих средах;

идея базируется на известных положениях: технологии многоинструментальной обработки деталей в машиностроении; технологии деформационного упрочнения металлических деталей; теории распространения волн деформации в ударных системах с промежуточным звеном;

использованы современные методы исследований волновых процессов в ударных системах, современные методы математического моделирования и обработки экспериментальных данных.

Личный вклад соискателя состоит в его непосредственном участии в получении результатов, имеющих научную и практическую значимость для технологии машиностроения: разработке технологии многоконтактного волнового деформационного упрочнения, а также технологических рекомендаций; разработке и изготовлении экспериментальной технологической и инструментальной оснастки; проведении экспериментальных исследований и обработке экспериментальных данных; подготовке публикаций по работе; апробации результатов исследования в производственных условиях.

Диссертация отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней. В материалах диссертации Яшина А.В. содержится решение научной и прикладной задачи повышения качества поверхностного слоя и сопротивления усталости ответственных каркасных деталей из алюминиево-магниевых сплавов путем разработки теоретических положений и практического применения новой технологии многоконтактного волнового деформационного упрочнения, имеющей важное значение для развития теории и практики поверхностного пластического деформирования. Работа написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, свидетельствующие о личном вкладе автора в науку.

На заседании 20 февраля 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Яшину А.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.02.08, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 18, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель совета
д.т.н., профессор

Владислав Павлович Смоленцев

Ученый секретарь совета
д.т.н., профессор

Олег Николаевич Кириллов

20 февраля 2020 г.