

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке
Пермского национального исследовательского

университета,

инженерных наук, доцент

Швейкин А.И.

2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Диссертация «Повышение долговечности резьбовых соединений бурильных труб на основе моделирования и выбора рационального момента затяжки при сборке» выполнена на кафедре «Инновационные технологии машиностроения» Пермского национального исследовательского политехнического университета.

В период подготовки диссертации соискатель Халтурин Олег Александрович работал в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» в должностях старшего преподавателя кафедры «Инновационные технологии машиностроения» и кафедры «Сварочное производство, метрология и технология материалов».

В 2006 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный технический университет» с присуждением степени магистра техники и технологии по направлению «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»

В 2018 году окончил аспирантуру очной формы обучения Пермского национального исследовательского политехнического университета по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение (период обучения 06.10.2014 – 30.09.2018 г.г.).

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, Песин Михаил Владимирович, декан Механико-технологического факультета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в следующем:

- Соискателем разработана модель влияния момента свинчивания на напряжено-деформированное состояние в свинченном замковом резьбовом соединении, учитывающая варьирование параметров технологии изготовления резьбовых деталей.
- Соискателем разработана методика оценки влияния параметров технологии изготовления резьбы на рекомендуемый момент затяжки замкового резьбового соединения.
- Соискателем исследовано влияние параметров наладки нарезания резьбы на сопротивление усталости замкового резьбового соединения и рекомендуемый момент затяжки.
- Соискателем исследовано влияние упрочнения резьбы на сопротивление усталости замкового резьбового соединения и рекомендуемый момент затяжки.

2. Научная новизна заключается в следующем:

- Разработана математическая модель влияния момента затяжки на напряженно-деформированное состояние в собранном замковом резьбовом соединении, отличающаяся

учетом варьирования параметров изготовления резьбовых деталей (изменения параметров профиля резьбы и наличия упрочнения) и переменной эксплуатационной нагрузки, позволяющая назначать рациональный момент затяжки (п.3).

- Впервые установлено, что на взаимосвязь угла затяжки замкового резьбового соединения с моментом затяжки существенное влияние оказывают отклонения параметров резьбы (шаг, угол профиля, конусность). Таким образом нельзя использовать величину угла для, принятой в практике, оценки величины момента затяжки (п.7).

- Установлено, что изготовление по середине поля допуска на конусность позволяет повысить рациональный момент затяжки на 10% (п.7) и долговечность на 27 %.

- Доказано, что повышение момента затяжки для упрочненных резьб на 15% повышает долговечность на 39% (п.7).

3. Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждается использованием опыта предыдущих исследователей и обоснованности внесенных дополнений, проверкой поведения модели на ранее изученной области данных и сходимостью результатов моделирования с результатами натуральных испытаний.

4. Практическая значимость исследования состоит в разработанных рекомендациях по назначению момента затяжки бурильных труб позволяющих повысить долговечность их замковых резьбовых соединений.

5. Ценность научных работ соискателя и полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

По материалам диссертационного исследования опубликовано 12 работ включая 7 статей в изданиях включенных ВАК в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций и 1 патент РФ на полезную модель. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о публикациях соискателя по теме диссертации. Основные положения и результаты работы отражены в следующих научных публикациях:

1. Метод контроля конических резьб для элементов бурильных колонн на координатно-измерительной машине / В. А. Иванов, О. А. Халтурин, Т. Р. Абляз // Автоматизация и современные технологии. – 2014. – № 10. – С. 6-10 (0,6/0,3 п.л. автора). (**перечень ВАК**)

Проанализированы существующие методы контроля конических резьб, выявлены недостатки. Представлен разработанный Халтуриним О.А. современный метод контроля конических резьб на координатно-измерительной машине.

2. Анализ влияния отклонений геометрии на напряжения в замковом резьбовом соединении / О. А. Халтурин // Современные проблемы науки и образования (Электронный ресурс). – 2014. – № 2. – 7 с (0,84/0,84 п.л. автора). – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/pdf/2014/2/418.pdf>. (**перечень ВАК**)

В работе представлен проведенный Халтуриним О.А. анализ влияния различных отклонений параметров резьбы от номинала на поведение НДС в свинченном замковом резьбовом соединении. Результаты показали сложную картину зависимости напряжений от сочетаний погрешностей изготовления резьбы, а их анализ выявил возможности для дальнейшего совершенствования конструкции резьбы и технологии изготовления.

3. Теоретическое исследование влияния фактических размеров резьбы на зависимость момента затяжки от угла поворота / В. А. Иванов, О. А. Халтурин // Современные проблемы науки и образования (Электронный ресурс). – 2015. – № 2(58). – 8 с (0,96/0,8 п.л. автора). – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/122-20401>. (**перечень ВАК**)

Данная работа посвящена анализу влияния различных отклонений параметров резьбы на взаимозависимость момента затяжки замковой резьбы и угла поворота. Личный вклад Халтурина О.А. заключается в проведении исследования по модели и установлении того факта, что угол поворота имеет второстепенное значение и может использоваться в качестве нормированного параметра только с учетом фактических размеров резьбы изделия.

4. К определению оптимального момента затяжки замковых соединений / О. А. Халтурин, В. А. Иванов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета «Машиностроение, материаловедение». – 2017. – Т. 19, № 4. – С. 111-121 (1,32/0,9 п.л. автора). **(перечень ВАК)**

В работе представлено проведенное Халтуриним О.А. исследование эффекта оптимального момента затяжки в замковых резьбовых соединениях бурильных труб при нагружении бурильной колонны изгибающим моментом и установлению характера перераспределения НДС.

5. Повышение надежности нефтепромыслового и бурового оборудования путем комплексного конструкторско-технологического обеспечения изготовления и сборки резьбовых соединений / М. В. Песин, В. Ф. Макаров, О. А. Халтурин, А. А. Павлович, С. А. Мельников, Е. С. Макаренко // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета «Машиностроение, материаловедение». – 2021. – Т. 23, № 3. – С. 91-100 (1,2/0,3 п.л. автора). **(перечень ВАК)**

В работе представлены полученные Халтуриним О.А. результаты исследования изменения характера зависимости эквивалентных амплитуд напряжений от момента затяжки при различных отклонениях конусности резьбового профиля ЗРС.

6. Расчет и моделирование рационального момента затяжки при сборке бурильных труб / М. В. Песин, Макаров В.Ф., Халтурин О.А. // Экспозиция Нефть Газ. – 2022. – № 7. – С. 50-54. (0,6/0,3 п.л. автора). **(перечень ВАК)**

В работе представлена разработанная Халтуриним О.А. математическая модель резьбового резца, используемая при формировании резьбового профиля для исследования НДС в замковом резьбовом соединении. Показано полученное Халтуриним О.А. влияние отклонений геометрии профиля резьбы на взаимосвязь момента затяжки и угла поворота.

7. Моделирование напряженно-деформированного состояния в резьбовой поверхности в процессе сборки деталей бурового оборудования / В.Ф. Макаров, М. В. Песин, О. А. Халтурин // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2022. – № 8. – С. 366-369. (0,48/0,3 п.л. автора). **(перечень ВАК)**

В работе представлена разработанная Халтуриним О.А. методика расчета фактического момента затяжки на основе контактных напряжений в осесимметричной конечно-элементной модели.

8. Зажимное устройство для испытания резьбового соединения на плоских образцах: пат. 211575 Рос. Федерация: МПК G01N 3/04, G01N 3/068 N / Халтурин О.А., Песин М.В., Макаров В.Ф.; № 2022105691/09; заяв. 03.03.2022; опубл. 14.06.2022 Бюл. № 17

Халтуриним О.А. разработана принципиальная схема устройства.

9. Моделирование процесса свинчивания конического резьбового соединения. Халтурин О.А., Лурье А.И. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. 2010. Т. 12. № 3. С. 54-63 (1,2/0,9 п.л. автора).

В работе представлены полученные Халтуриним О.А. результаты исследования влияния отклонений параметров профиля резьбы на геометрический натяг в замковом резьбовом соединении

10. Выбор параметров процесса обкатывания конической замковой резьбы / О. А. Халтурин, А. В. Акилова // Master's Journal = Журнал магистров. – 2013. – № 1. – С. 15-20. (0,72/0,4 п.л. автора).

В работе представлены полученные Халтуриним О.А. результаты моделирования остаточных напряжений в резьбовой канавке после процесса упрочнения резьбы обкатыванием.

11. Моделирование формообразования поверхности замковой резьбы / О. А. Халтурин, В. А. Иванов, М. М. Базуев // Advanced Science : сб. ст. VIII Междунар. науч.-практ. конф., 23 мая

2019 г., г. Пенза . ч. 1 / Междунар. центр науч. сотрудничества "Наука и Просвещение". – Пенза: МЦНС "Наука и просвещение", 2019. – С. 93-96. (0,48/0,32 п.л. автора).

В работе представлена разработанная Халтуриным О.А. математическая модель профиля резьбы ЗРС на основе теории формообразования при резбotoчении.

12. Совершенствование технологического процесса сборки бурильных труб / М. В. Песин, О. А. Халтурин // Химия. Экология. Урбанистика. – 2021. – Т. 1. – С. 359-362. (0,48/0,3 п.л. автора).

В работе представлены полученные Халтуриным О.А. результаты моделирования НДС в свинченном замковом резьбовом соединении деталей с резьбой упрочненной обкатыванием.

6. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она рекомендуется к защите.

Представленная Халтуриным Олегом Александровичем диссертация является научно-квалификационной работой в области математического моделирования технологических процессов и методов изготовления деталей и сборки бурильных труб. Работа посвящена повышению долговечности резьбовых соединений бурильных труб на основе моделирования напряженно-деформированного состояния и выбора рациональных параметров сборки.

Указанная область исследования соответствует формуле специальности 2.5.6 Технология машиностроения:

п. 3 – Математическое моделирование технологических процессов и методов изготовления деталей и сборки изделий машиностроения.

п. 7 – Технологическое обеспечение и повышение качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин.

7. Диссертация Халтурина Олега Александровича отвечает требованиям п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В диссертации соискатель ученой степени ссылается на авторов и (или) источники заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени отметил в диссертации это обстоятельство.

Диссертация «Повышение долговечности резьбовых соединений бурильных труб на основе моделирования напряженно-деформированного состояния и выбора рациональных параметров сборки» Халтурина Олега Александровича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 Технология машиностроения.

Заключение принято на заседании кафедры «Инновационные технологии машиностроения» Пермского национального исследовательского политехнического университета.

Присутствовало на заседании 35 чел. Результаты голосования: «за» – 35 чел., «против» – 0 чел., «воздержались» – 0 чел., протокол № 2 от 18.09.2023.

Заведующий кафедрой «Инновационные технологии машиностроения»
ФГАОУ ВО «ПНИПУ»
д-р техн. наук, проф.

Карманов Вадим Владимирович

Секретарь кафедры «Инновационные технологии машиностроения»

Фатыкова Альфия Зуфаровна