



ЦНИИТМАШ
РОСАТОМ

ОРГАНИЗАЦИЯ АО «АТОМЭНЕРГОМАШ»

Государственный научный центр
Российской Федерации
Акционерное общество
«Научно-производственное объединение
«Центральный научно-исследовательский
институт технологии машиностроения»
(ГНЦ РФ АО «НПО «ЦНИИТМАШ»)

ул. Шарикоподшипниковская, д. 4,
Москва, 115088

Телефон (495) 675-83-01, факс (495) 674-21-96

E-mail: cniitmash@cniitmash.com

ОКПО 00212179, ОГРН 1067746376070

ИНН 7723564851, КПП 772301001

Утверждаю

и.о. заместителя генерального
директора по научной работе,

канд.хим.наук

Павлюк Б.Ф.

«10» октября 2023 г.



№ _____

На № _____

ОТЗЫВ

ведущей организации АО « Научно-производственное объединение
«Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения»
по диссертационную работу Письмарова Андрея Викторовича
**«Разработка методики прогнозирования предела выносливости
упрочнённых резьбовых деталей»**
по специальности 1.1.8. «Механика деформируемого твердого тела»
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность работы.

Резьбовые соединения применяются практически во всех сборочных единицах изделий машиностроения. В связи с этим условия их работы могут изменяться в широком диапазоне параметров по воспринимаемым силовым, вибрационным, температурным нагрузкам, воздействию агрессивных сред и т. д. При этом зачастую резьбовые детали являются особо ответственными элементами конструкции, определяющими её надёжность.

В большинстве изделий действуют циклически изменяющиеся нагрузки. Часть из них, вызванная, как правило, вращением валов, носит многоцикловый характер.

Известно, что остаточные напряжения, возникающие в деталях в процессе их изготовления (технологическая наследственность) или в результате специальной обработки (упрочнения), существенно влияют на сопротивление усталости. Особенно это проявляется в деталях с концентраторами напряжений, к которым относятся и резьбовые детали.

На этапе конструирования машин важно иметь достоверные инструменты оценки применяемых методов поверхностного пластического деформирования. Поэтому

установление количественной связи между остаточными напряжениями и сопротивлением усталости резьбовых деталей является весьма актуальной задачей науки и инженерной практики.

Оценка структуры и содержания работы.

Структура и содержание работы соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Поставленные в работе цели и задачи решены полностью. Изложение материала ясное и чёткое. Качество оформления работы хорошее.

Диссертация состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка литературы из 123 наименований и 3 приложений, содержит 176 страниц текста, 79 рисунков и 27 таблиц.

Автореферат диссертации полностью отражает идеи, результаты и выводы диссертации, а также перечень опубликованных работ. Основные результаты работы достаточно полно освещены в 26 публикациях, в том числе в 3 статьях в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Результаты работы апробированы на 9 международных, всероссийских и региональных научно-технических конференциях.

Новизна проведённых исследований заключается в следующем:

1. Впервые установлено, что зависимость коэффициента интенсивности напряжений (КИН) от максимальных напряжений цикла упрочнённой резьбовой детали представляет три характерных участка: первый (нулевой) участок соответствует состоянию, когда берега трещины полностью прижаты друг к другу, то есть, усталостная трещина не раскрывается, несмотря на наличие растягивающих напряжений цикла; второй участок соответствует состоянию, когда трещина раскрывается изнутри. При этом берега трещины остаются сомкнутыми. Третий участок представляет прямую линию, проходящую параллельно аналогичной зависимости для неупрочнённой резьбовой детали и соответствует схеме, когда трещина полностью раскрывается. Точка начала третьего участка соответствует максимальному напряжению цикла.

2. Разработана методика прогнозирования приращения предельной амплитуды цикла резьбовых деталей, учитывающая распределение остаточных напряжений в наименьшем сечении детали, и учитывающая связь КИН с характеристиками многоциклового усталости.

Степень обоснованности и достоверности полученных результатов.

Достоверность результатов моделирования и расчётов подтверждается тем, что они хорошо согласуются с экспериментальными данными. Обоснованность предложенных методик и моделей обеспечивается использованием признанных положений механики деформируемого твёрдого тела и линейной механики разрушения в совокупности с применением сертифицированных средств автоматического проектирования и численного анализа.

Полученные результаты имеют существенное значение для повышения надёжности изделий машиностроения и позволяют на стадии их проектирования выполнять оценку влияния технологической наследственности и методов упрочнения на предел выносливости резьбовых деталей и в результате оптимизировать массогабаритные характеристики конструкции.

Рекомендации по использованию результатов и выводов.

Предложенные методики целесообразно применять при проектировании и поверочных расчётах резьбовых соединений, работающих в условиях многоциклового нагружения, для выбора их оптимального конструктивного исполнения, технологии изготовления и, при необходимости, методов упрочнения.

Полученные в диссертации результаты могут быть рекомендованы к использованию в проектных организациях и предприятиях общего машиностроения и авиационной отрасли.

В качестве замечаний и рекомендаций можно отметить следующее:

1. В работе не исследована динамика изменения остаточных напряжений в процессе многоциклового нагружения, т.к. при каждом нагружении возникают упругопластические деформации, приводящие к релаксации и полному исчезновению остаточных напряжений.

2. В работе не указано количество используемых образцов и отсутствует статистическая обработка результатов экспериментальных исследований с указанием доверительных интервалов ни при исследовании зависимости предела выносливости болтов М6 из сплава ВТ16, ни при апробации методики прогнозирования предела выносливости резьбовых деталей с остаточными напряжениями.

3. Методика расчёта предела выносливости разработана на основе концепции безопасного развития повреждения, которая предполагает наличие исходных дефектов в детали с начала её эксплуатации. При этом в диссертации не отражён порядок определения их количества и зон расположения.

4. В тексте автореферата и диссертации присутствуют пунктуационные ошибки и опечатки.

Заключение.

Указанные замечания не снижают общей ценности выполненной работы и её результатов. В целом диссертация Письмарова А.В. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполнена на высоком научно-техническом уровне и отвечает требованиям паспорта специальности 1.1.8. — Механика деформируемого твёрдого тела и п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК Минобрнауки РФ о порядке присуждения учёных степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На основании изложенного считаем, что автор диссертационной работы, Письмаров Андрей Викторович, заслуживает присвоения ему ученой степени по специальности 1.1.8 — Механика деформируемого твёрдого тела.

Диссертационная работа и отзыв на неё рассмотрены на заседании научно-технического совета АО «НПО «ЦНИИТМАШ», протокол № 017.001.23-0003-2023 от 10.10.2023 г. Результаты голосования: «За» — 12, «Против» — нет, воздержавшихся — нет.

Отзыв подготовил:

Заведующий отделом прочности
эксплуатации материалов № 32,
АО «НПО «ЦНИИТМАШ»
доктор технических наук, профессор
Раб. тел.: +7-495-675-81-45,
AGKazantsev@cniitmash.com

А.Г. Казанцев

Я, Казанцев Александр Георгиевич,
эксплуатации материалов № 32, АО
доктор технических наук, профессор
аттестационные документы соискателя ученой
дальнейшую обработку.

Заведующий отделом прочности и
эксплуатации материалов № 32,
«НПО «ЦНИИТМАШ»

включение своих персональных данных в
технических наук Письмарова А.В. и их

Заведующий отделом прочности
эксплуатации материалов № 32,
«НПО «ЦНИИТМАШ»
доктор технических наук, профессор

А.Г. Казанцев

Подпись Казанцева А.Г. заверяю
Научный руководитель инст-та
материаловедения
АО «НПО «ЦНИИТМАШ»
кандидат технических наук



В.Н. Скоробогатых
«10» октября 2023 г.

Почтовый адрес: Россия, 115088, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, дом 4,
Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Центральный
научно-исследовательский институт технологии машиностроения»,
тел: +7(495)675 8301, E-mail: cniitmash@cniitmash.com