

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Ижевский
государственный технический
университет имени М.Т. Калашникова»
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ
имени М.Т. Калашникова»)

Студенческая ул., д. 7, г. Ижевск, УР, 426069
Тел. (3412) 77-20-22, 58-88-52, 77-60-55
Факс: (3412) 50-40-55

всх. 51/7 от 01.09.2023



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и
инновационной деятельности
ФГБОУ ВО «ИжГТУ
имени М. Т. Калашникова»
канд. техн. наук, доцент
А. Н. Копысов
«1» сентября 2023 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова» на диссертационную работу Лебедева Сергея Юрьевича «Совершенствование методов расчета прочностной надежности поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.2 – «Машиноведение».

1. Актуальность темы диссертационной работы

Более точный, адекватный реальности, учёт условий производства и работы изделий машиностроения на этапе проектирования является одной из главных тенденций технической науки в последние десятилетия. При этом, например, доведённый до уровня стандартизации как на национальном, так и на международном уровнях расчёт нагрузочной способности и надёжности зубчатых передач опирается на законы рассеяния случайных величин, участвующих в расчёте (действующая и допустимая нагрузки), взятые как априори верные, но часто фактически существенно отличные от реальных. Это приводит к созданию образцов техники, обладающих либо недостаточной надёжностью, либо необоснованно завышенным запасом, в конечном итоге – неконкурентоспособных. С этой точки зрения диссертационная работа Лебедева Сергея Юрьевича посвященная уточнению существующего подхода к вероятностной оценке надежности поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач, является актуальной, позволяющей получать конкурентоспособные решения уже на этапе проектирования.

2. Структура, объем и краткая характеристика работы

Диссертация содержит введение, пять глав основного текста, заключение, список используемых источников содержит 111 наименований, шесть приложений. Общий объем диссертации составляет 157 страниц, в работе 49 рисунков и 15 таблиц. Объем автореферата 22 страницы машинописного текста с рисунками, в нем приведены основные результаты работы и научные публикации по теме диссертационного исследования.

Основные выводы и результаты соответствуют целям, задачам и научной новизне выполненного исследования.

Список литературы содержит 111 отечественных и зарубежных источников, в том числе научных работ самого автора диссертации, что представляется достаточным.

По теме диссертационного исследования опубликовано 8 научных работ, среди них 3 статьи опубликованы в журналах из Перечня ведущих российских рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК, 1 статья опубликована в журнале, рецензируемом в Scopus, 2 статьи опубликованы в журналах, рецензируемых РИНЦ. Также получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат диссертации содержит краткое описание основной работы по главам, сведения об актуальности работы, поставленные цель и задачи, сформулированную научную новизну и практическую значимость, список публикаций автора по результатам проведенных исследований, положения, выносимые на защиту, основные выводы и результаты.

Текст автореферата соответствует тексту диссертации. Содержание соответствует специальности 2.5.2 – «Машиноведение».

3. Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки

Автор сформулировал три научных результата:

1. Расчет вероятности безотказной работы по шести возможным отказам:

– четырьмя стандартно учитываемым – по поломке зуба шестерни и зуба колеса; питтингу шестерни и колеса;

– двум дополнительным к стандартным – по отслаиванию упрочненного слоя зуба шестерни и зуба колеса.

2. Учёт случайного характера силового перекоса в зацеплении при расчете коэффициентов концентрации контактных и изгибных напряжений.

3. Методика расчета вероятности безотказной работы поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач по отслаиванию упрочненного слоя зуба (потеря глубинной контактной прочности).

Все результаты обладают существенной значимостью для технической науки, связанной с исследованием и проектированием зубчатых передач, преодолевая исторически сложившиеся и взятые априори (без опыта) на

более ранних этапах развития этой отрасли расчётные положения, внося, таким образом, новое, более адекватное реальности представление о рассматриваемом предмете. В частности, соответственно перечисленным пунктам новизны:

1. дополняя расчёт учётом характерного фактора, ограничивающего нагрузочную способность и определяющего прочностную надёжность зубчатой передачи;
2. учитывая случайно распределённый в соответствии с реальными условиями производства и эксплуатации перекос зубьев, являющийся для современных высокотвёрдых (а потому плохо прирабатывающихся) зубчатых колёс критически важным фактором;
3. сочетая современные подходы к оценке вероятности нагрузки и допускаемых напряжений, с одной стороны, и к оценке эквивалентных напряжений по глубине нагруженных контактных тел (зубьев) – с другой.

4. Вопросы и замечания по содержанию диссертации

1. Ряд вопросов (непринципиальных) по верификации разработанного подхода (гл. 5):

- неясно, откуда взяты гистограммы распределения используемых случайных величин, характеризующих характеристики материалов и в особенности нагружение (поскольку речь идёт о конкретных изделиях с их зафиксированными проблемами);
- неясно, почему гистограммы окружных усилий и силовых перекосов качественно не совпадают (в той или иной мере для всех примеров);
- неясно, почему при равных материалах и ХТО и передаточном отношении 1, пределы выносливости и – в ещё большей мере – допускаемые напряжения колеса и шестерни различаются;
- что есть «шероховатость», какой её параметр имеется в виду – сс. 104, 114, 124?

2. В приложении А кроме общих исходных данных необходимо привести общие ограничения применимости усовершенствованного подхода к расчету вероятности безотказной работы поверхностно-упрочненных колёс цилиндрических передач, т. к. поиск ограничений по каждой методике затруднит использование результатов исследования другими инженерами и исследователями.

3. Отсутствуют примеры интерфейса разработанной программы «Проверочный расчет цилиндрических передач».

4. Имеются немногочисленные неточные или неудачные выражения, например:

- с. 10 «вероятность недопустима» (отказ недопустим, вероятность должна быть нулевой и т. п.);
- с. 13 абзац о заедании написан несколько поверхностно; в частности, оно не всегда связано с масляной плёнкой и всегда определяющим

образом связано с сочетанием нагрузки и скоростных факторов, о чём не сказано;

– с. 59 «класс точности передачи» вместо «степень точности передачи»;
– формулировка вывода 2 на с. 72 противоречива: расчёт по AGMA 2101-D04 и наиболее точен, и неточен одновременно.

6. Имеются орфографические ошибки, наиболее распространённая – написание «не-» отдельно от существительных и прилагательных: «не выполнении» (с. 25), «не высокие» (с. 46), «не значительна» (с. 59), «не многие» (с. 61) и др.

Указанные недостатки не снижают уровня научной новизны, теоретической и практической значимости, степени реализации научных результатов, общей положительной оценки выполненной диссертационной работы и являются направлениями дальнейших научных исследований.

5. Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа Лебедева Сергея Юрьевича «Совершенствование методов расчета прочностной надежности поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач» соответствует

1) пункту 2: «Теория и методы проектирования машин и механизмов, систем приводов, узлов и деталей машин»;

2) пункту 4: «Повышение точности и достоверности расчетов объектов машиностроения, разработка нормативной базы проектирования, испытания и изготовления объектов машиностроения»
паспорта специальности 2.5.2 – «Машиноведение».

6. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Диссертация имеет прикладной характер, её результаты рекомендуется использовать:

– при проектировании и обратном проектировании (реверс-инжиниринге) изделий машиностроения, содержащих цилиндрические зубчатые передачи;

– при исследованиях прочности и прочностной надёжности зубчатых передач разных типов и других изделий, претерпевающих многократное контактное нагружение.

Дополнительно к сформулированным автором пунктам научной новизны следует отметить отличный обзор и – не менее важно – обстоятельную качественную и количественную оценку разных подходов к оценке прочности и надёжности, предпринятую автором. Считаю эту часть работы чрезвычайно полезной для научного и инженерного сообщества как с методической точки зрения, так и с точки зрения использования конкретных результатов, полученных автором при этом сравнительном анализе.

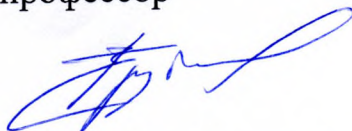
Содержание диссертационного исследования может быть использованного в учебном процессе ВУЗов технического направления при подготовке бакалавров, специалистов, магистров и аспирантов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе вышеизложенного можно констатировать, что диссертационная работа Лебедева Сергея Юрьевича «Совершенствование методов расчета прочностной надежности поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по Положению о присуждении ученых степеней, утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., а ее автор Лебедев Сергей Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.2 – «Машиноведение».

Отзыв на диссертацию Лебедева С.Ю. рассмотрен и утвержден на заседании семинара научного подразделения «Институт механики имени профессора Гольдфарба В. И.» ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова» (протокол №3 от «29» августа 2023 г.)

Директор научного подразделения
«Институт механики имени профессора Гольдфарба В. И.»
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова»
д-р техн. наук, профессор



Трубачев Евгений Семенович

Почтовый адрес: 426069, УР, г. Ижевск, ул. Студенческая, 37, корп. 4, каб. 305.
Телефон: 8 (3412) 59 25 03