

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Лебедева Сергея Юрьевича на тему: «Совершенствование методов расчета прочностной надежности поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.2 – «Машиноведение»

Диссертация соискателя Лебедева С.Ю. посвящена совершенствованию вероятностных методов расчета прочностной надежности поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач, с целью выявления на этапе проектирования возможных причин их отказа в заданных условиях эксплуатации.

Для достижения поставленной цели автором успешно решены следующие задачи:

1. Усовершенствована методика расчета вероятности безотказной работы поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач по критерию контактной выносливости путем учета случайного закона внешней нагрузки независимо от его сложности, а также учета случайного характера угла перекоса в зацеплении, вызванного деформацией элементов передачи при эксплуатации.

2. Усовершенствована методика расчета вероятности безотказной работы поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач по критерию изгибной выносливости путем учета случайного характера внешней нагрузки и параметров упрочненных слоев зубьев колес.

3. Разработана методика расчета вероятности безотказной работы поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач по критерию глубинной контактной выносливости рабочих поверхностей зубьев шестерни и колеса.

4. Выполнена верификация усовершенствованного подхода к расчету вероятности безотказной работы поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач на основе известных данных отказов передач.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Лебедевым С.Ю. разработан программный комплекс для расчета вероятности безотказной работы поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач. Выполненная верификация программного комплекса на основе данных отказов поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач при эксплуатации, а также верификация промежуточных результатов расчетов по результатам экспериментальных исследований подтверждает обоснованность научных выводов и результатов, полученных в работе.

Научная новизна работы:

1. Предложено оценивать надежность поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач по шести критериям, определяющим вероятность отказа вследствие потери контактной прочности рабочей поверхности зуба шестерни и зуба колеса, поломки зуба шестерни и зуба колеса, потери глубинной контактной прочности упрочненного слоя зуба шестерни и зуба колеса.

2. Расчет функций плотности распределения действующих контактных и изгибных напряжений, кроме распределения крутящего момента по законам случайных чисел, учитывает случайный характер коэффициентов концентрации контактных и изгибных напряжений, связанных с перекосом зубьев в зацеплении, являющимся суммой двух случайных величин: технологического и силового перекосов.

3. Создана методика расчета вероятности безотказной работы поверхностно-упрочненных колес цилиндрических передач по критерию глубинной контактной выносливости, которая дает возможность выполнять расчет независимо от сложности закона распределения действующих в зацеплении зубьев контактных напряжений и учитывать функции плотности распределения по глубине упрочненного слоя действующих и допускаемых глубинных контактных напряжений.

Практическая значимость работы заключается в том, что созданный на основе разработанных методик программный комплекс позволяет в вероятностной постановке определять возможные причины выхода передачи из строя, что дает возможность корректировать конструкцию, технологию изготовления, требования к эксплуатации и параметры упрочненных слоев передачи.

В целом, насколько можно судить по содержанию автореферата, актуальность работы, ее научная новизна и практическая значимость не вызывают сомнений.

*В тоже время не вполне ясно для каких типов поверхностного упрочнения можно применять разработанный комплекс? И какой перечень исходных данных необходим для выполнения расчетов?*

*Также не ясно из текста автореферата почему в примерах расчетов передач по классическому подходу (Рисунок 8 и 10) использованы именно эти значения силовых перекосов?*

В целом же, диссертация является завершенной научно-исследовательской работой, а реализация разработанных автором методик обеспечит повышение надежности проектируемых по ним передач.

Таким образом, представленная работа по актуальности избранной темы, характеру рассматриваемых вопросов, поставленных и достигнутых целей и решенных задач, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверности и новизне, значению для теории и практики соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Лебедев Сергей Юрьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.2 – «Машиноведение».

Учёный секретарь ФГБУН Научно-инженерного центра «Надежность и ресурсы больших систем и машин» Уральского отделения Российской академии наук, кандидат технических наук



Гурьев Евгений Сергеевич  
«29» августа 2023 года

Адрес: 620049, г. Екатеринбург, ул.  
Студенческая, 54А.  
E-mail: [sec@sec.uran.ru](mailto:sec@sec.uran.ru)  
Тел./факс (343) 374-16-82