



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086
Тел.: +7 (846) 335-18-26, факс: +7 (846) 335-18-36
Сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru
ОКПО 02068410, ОГРН 1026301168310,
ИНН 6316000632, КПП 631601001

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Самарского университета

Е.В. Шахматов

2017 г.



15.03.2017 № 32-1202

На № _____ от _____

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Сунцова Александра Сергеевича «Снижение неравномерности распределения нагрузки в зацеплениях колес планетарной передачи за счет совершенствования параметров конструкции», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин».

Актуальность темы работы. Планетарные передачи широко распространены в технике благодаря высокой нагрузочной способности при малых габаритах и массе, большому передаточному отношению в одной ступени, малым потерям мощности на трение. Особенно эффективно использование этих передач в авиакосмической технике, транспортных и грузоподъемных машинах, робототехнике, мехатронных системах – там, где указанные качества являются преобладающими при выборе типа механического привода. Важнейшими показателями несущей способности планетарных передач являются коэффициенты неравномерности распределения нагрузки в зацеплениях колес. Существующие методы определения коэффициентов неравномерности и их снижения недостаточно точно учитывают деформативность отдельных элементов планетарных механизмов, а также их конструктивные особенности. Не исследованы рациональные конструкции передач, разработанные в ФГБОУ ВО

А.С.

«ИжГТУ имени М.Т. Калашникова» (передачи со сборным и податливым водилами, многорядная передача). Это говорит об актуальности темы диссертации.

Структура и содержание диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложения. Объем диссертации составляет 146 страниц, список литературы содержит 141 наименование.

В работе решены важные задачи определения деформации элементов планетарной передачи (зубьев колес, оси сателлита, щек водила) и ее влияния на распределение нагрузки по длине зубьев и по потокам мощности, оказывающее существенное влияние на нагрузочную способность и массо-габаритные характеристики многосателлитных планетарных механизмов. Выработаны рекомендации по снижению коэффициентов неравномерности распределения нагрузки в зацеплениях колес. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы и являются необходимыми для улучшения технико-экономических показателей механического привода.

Основные научные результаты, полученные автором:

1. Предложены уточненные зависимости для определения податливости отдельных элементов многосателлитных планетарных передач (осей сателлитов, щек водила).
2. Получены выражения для определения коэффициентов неравномерности распределения нагрузки и напряжений по длине зубьев колес передач с цельным и сборным водилами, учитывающие деформативность их звеньев.
3. Установлена степень влияния параметров планетарной передачи с податливым водилом на распределение нагрузки по венцам сателлита и потокам мощности, что позволяет выбрать рациональные их значения.
4. Получены зависимости для определения коэффициента неравномерности распределения нагрузки по рядам сателлитов многорядной планетарной передачи и выработаны рекомендации по его минимизации.

5. Созданы компьютерные модели элементов и узлов передачи и осуществлен сравнительный анализ результатов численного и аналитического расчетов.

Теоретическая значимость. Значимость для науки результатов исследований заключается в том, что теоретические положения развивают существующие методы определения коэффициентов неравномерности распределения нагрузки в зацеплениях колес зубчатых передач, позволяют использовать их при исследовании напряженно-деформированного состояния элементов других механизмов.

Практическая значимость. Практическое значение результатов работы определяется тем, что предложенные методы вычисления коэффициентов неравномерности распределения нагрузки и напряжений изгиба зубьев позволяют уточнить расчет планетарной передачи на прочность, а рекомендуемые меры, направленные на снижение указанных коэффициентов, позволяют повысить несущую способность привода. На базе выполненного исследования автором разработаны новые конструкции планетарных передач на уровне изобретений. Результаты работы использованы на ОАО «Редуктор» (г. Ижевск) при проектировании многосателлитной планетарной передачи запорной трубопроводной арматуры, что позволило улучшить массогабаритные показатели привода. Результаты исследования могут быть использованы на АО «РКЦ «Прогресс», ПАО «Кузнецов» и других предприятиях, использующих зубчатые планетарные передачи, а так же в учебном процессе вузов, в том числе, в Ижевском государственном техническом университете имени М.Т. Калашникова, Самарском национальном исследовательском университете имени академика С.П. Королёва и Южно-Уральском государственном университете (национальном исследовательском университете).

Замечания по диссертационной работе:

1. Приведенные графики зависимости коэффициента неравномерности распределения нагрузки по сателлитам от относительного зазора в зацеплениях колес следовало бы увязать со степенью точности изготовления передачи.

2. В работе нет рекомендации, где может быть использована планетарная передача с неэвольвентным внутренним зацеплением колес, приведенная на рис. 4.19.
3. В главе № 5 при представлении результатов испытаний на машине «INSTRON» не указана погрешность эксперимента, что необходимо при сравнении теоретических и экспериментальных исследований.

Указанные замечания не являются определяющими при оценке диссертационной работы.

Содержание диссертации, ее научная новизна и выводы с достаточной полнотой отражены в автореферате и в 10 публикациях автора (в том числе шести работах в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК), апробировано на научно-технических конференциях и семинарах, в том числе международного уровня.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы в высоконагруженных передачах и передачах с ограниченным радиальным размером, в частности, в приводах транспортных и грузоподъемных машин, авиации и робототехнике.

Заключение. Диссертационная работа Сунцова Александра Сергеевича «Снижение неравномерности распределения нагрузки в зацеплениях колес планетарной передачи за счет совершенствования параметров конструкции» является законченным научным исследованием по актуальной теме. В работе представлены результаты, имеющие важное научное и практическое значение для специальности 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин». Результаты исследований, представленные в диссертации, делают существенный вклад в решение актуальной проблемы снижения неравномерности распределения нагрузки в зацеплениях колес планетарных передач и повышения за счет этого их нагрузочной способности.

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным пп. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №

842 (ред. от 02.08.2016), а ее автор, А.С. Сунцов, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин».

Отзыв подготовил д.т.н., профессор, заведующий кафедрой основ конструирования машин Самарского университета Валерий Борисович Балякин.

Диссертация и отзыв обсуждены на расширенном заседании кафедры основ конструирования машин федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Протокол № 10 от 15 марта 2017 г.).

Балякин Валерий Борисович

Заведующий кафедрой основ конструирования машин

д.т.н., профессор,

тел (846) 267-46-10

e-mail рабочий: okm@ssau.ru

почтовый адрес:

443086 г. Самара, ул. Московское шоссе, д.34


