

629

Т 33

К. К. Абишев
П. Ю. Бочкарев
Г. С. Гумаров
Б. М. Изнаиров
А. Ж. Касенов

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ДЕТАЛЕЙ И СБОРКИ
МНОГОЗВЕННЫХ АГРЕГАТОВ
ГРУЗОВОГО АВТОТРАНСПОРТА

TORAIGHYROV UNIVERSITY
БАСПАНЫ

Павлодар

629
723

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова

К. К. Абишев, П. Ю. Бочкарев, Г. С. Гумаров,
Б. М. Изнаиров, А. Ж. Касенов

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ДЕТАЛЕЙ И СБОРКИ
МНОГОЗВЕННЫХ АГРЕГАТОВ
ГРУЗОВОГО АВТОТРАНСПОРТА**

Монография

Павлодар
Toraighyrov University
2019

242080

УДК 629 (035.3), 35162101/03

ББК 34.44

ТЗЗ

**Рекомендовано к изданию Учёным советом Павлодарского
государственного университета имени С. Торайгырова**

Рецензенты:

К. Т. Шеров – доктор технических наук, профессор
Карагандинского государственного технического университета;

А. Л. Касенов – доктор технических наук, профессор
Государственного университета имени Шакарима города Семей;

А. К. Каракаев – доктор технических наук, профессор
Павлодарского государственного университета имени
С. Торайгырова.

**Абишев К. К., Бочкарев П. Ю., Гумаров Г. С.,
Изнаиров Б. М., Касенов А. Ж.**

ТЗЗ Теоретические основы совершенствования технологии
изготовления деталей и сборки многозвенных агрегатов грузового
автотранспорта: монография / К. К. Абишев, П. Ю. Бочкарев,
Г. С. Гумаров, Б. М. Изнаиров, А. Ж. Касенов. – Павлодар :
Toraighyrov University, 2019. – 231 с.

ISBN 978-601-345-022-3

Приведён анализ условий контактирования рабочих
поверхностей элементов обобщённого механизма. Выполнен
вероятностный расчёт геометрических параметров ряда узлов трения:
подшипников, передач «винт-гайка». Показана возможность
оптимального резервирования нагруженных элементов силовых
механизмов.

Для научных работников технических специальностей,
докторантов, магистрантов и студентов технических вузов.

УДК 629 (035.3)

ББК 34.44

ISBN 978-601-345-022-3

© Абишев К. К. и др., 2019

© Toraighyrov University, 2019

За достоверность материалов, грамматические и орфографические ошибки
ответственность несут авторы и составители

Введение

В конструкцию современных автомобилей входят высокотехнологичные силовые агрегаты, предназначенные для передачи на движители функциональных силовых воздействий от двигателя и рулевого механизма. Например, в легковых автомобилях это – ШРУСы различных конструкций, в грузовых автомобилях, тракторах, строительной и дорожной технике – гидрорули.

При всём многообразии конструкций общим в этих механизмах является то, что силовые воздействия: силы и моменты – передаются исполнительным органам целым набором силовых элементов-звеньев. Так, шрусы передают крутящий момент от двигателя на колеса несколькими парами фигурных зубьев посредством тел качения – шаров. В конструкциях гидрорулей для уменьшения величины управляющего момента на руле применяются шарико-винтовые передачи (ШВП) и т.д.

Характерно, что все эти механизмы входят в конструкцию самых ответственных узлов, отвечающих за работоспособность и безопасность работы транспортной единицы в целом. Поэтому обеспечение максимальных значений эксплуатационных параметров этих механизмов и поддержание высокого уровня их надежности является чрезвычайно актуальной задачей.

Необходимое число силовых рабочих элементов в этих механизмах определяется в зависимости от величины передаваемой нагрузки с учетом свойств конструкционных материалов. При этом все существующие методики таких расчетов основаны на жестком детерминированном подходе и используют эмпирические и полуэмпирические зависимости. Возникающие несоответствия между результатами проектных расчетов и эксплуатационными свойствами объектов расчетов устраняются путем введения в расчетные формулы большого количества опять-таки эмпирических коэффициентов, среди которых превалирует по величине коэффициент запаса прочности. Значение этого коэффициента при расчете параметров различных механизмов может достигать десяти и больше, что, по сути дела, обесценивает значение самих расчетов и приближает процесс принятия решений к интуитивному уровню.

Этот общий недостаток существующих методик расчетов является следствием слабого учета реальных условий взаимодействия рабочих элементов и, в частности, случайного характера процессов этих взаимодействий. Отсутствие методики расчета, адекватно учитывающей случайный характер процессов, происходящих в

проектируемых объектах, особенно в зоне контактирования поверхностей их рабочих элементов, приводит к необходимости проведения большого числа дорогостоящих и, зачастую, бесплодных экспериментов. При разрушении таких механизмов, причину видят, прежде всего, в низком качестве материалов, технологии обработки и сборки, в неправильной эксплуатации и т.п., а ошибки проектирования не могут быть обнаружены или признаны таковыми, поскольку результаты расчетов полностью соответствуют общепризнанным методикам. Это положение не может удовлетворять требованиям, предъявляемым к современной технике, особенно являющейся потенциально опасной для жизни и здоровья людей; существенно тормозит прогресс в данной области техники, приводит к снижению ее ресурса и, в конечном счете, к повышению уровня эксплуатационных расходов за счет необходимости многократной замены преждевременно изношенных деталей и узлов.

Поэтому в данной работе на основе стохастического подхода моделируется динамика многозвенного соединения, рассматривается механизм контактного взаимодействия деталей винтовых поверхностей винта и гайки. В результате исследований получена математическая модель контакта винта и гайки с учетом их вероятной геометрической формы, погрешностей шага и профиля витков, свойств материала винта и гайки, случайной величины бокового зазора и др. Данная модель позволяет сделать качественный и количественный анализ влияния различных факторов на качество винтового сопряжения и оптимизировать значения этих факторов, а также обеспечивает возможность разработки научно-обоснованной методики контроля качества сопряжения.

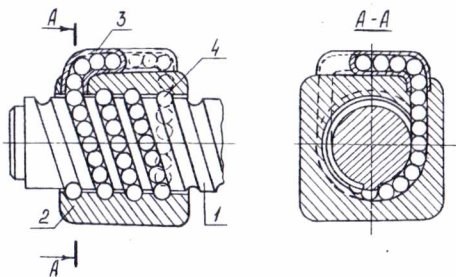
Выполненные исследования позволяют принять прогрессивные решения в области организации сборочного производства этих механизмов, поэтому настоящая монография посвящена теоретической разработке нового направления организации сборочного производства многозвенных силовых механизмов на основе комплектования сборочных комплектов с учетом стохастического характера взаимодействия их силовых элементов.

1 Критический анализ современного состояния исследований

1.1 Совершенствование конструкций многозвенных узлов трения машин

Типичным представителем многозвенных узлов трения механизмов и машин является винтовая передача. С одной стороны, соосные винтовые передачи, предназначенные для преобразования вращательного движения в поступательное и наоборот, находят широкое применение в приборостроении, машиностроении, авиации и других отраслях народного хозяйства. С другой стороны, среди прочих многозвенных механизмов это наиболее сложные в конструктивном отношении соединения, и к ним предъявляются наиболее высокие эксплуатационные требования, в частности, в отношении точности, надежности и долговечности. Поэтому все проблемы, связанные с необходимостью технологического обеспечения высоких эксплуатационных свойств многозвенных узлов трения механизмов и машин, можно проследить на примере винтовых механизмов.

Среди винтовых механизмов нашли широкое применение соосные шариковинтовые механизмы. Принцип действия этих механизмов заключается в том, что между геометрическими кинематическими элементами резьбы винта и гайки в винтовые канавки закладываются тела качения, цепь которых замыкается с помощью специального перепускного канала (рисунок 1.1).



1 – ходовой винт, 2 – гайка, 3 – перепускная трубка, 4 – шарики

Рисунок 1.1 – Принципиальная схема шариковинтового механизма

К. К. Абишев, П. Ю. Бочкарев, Г. С. Гумаров,
Б. М. Изнаиров, А. Ж. Касенов

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И СБОРКИ
МНОГОЗВЕННЫХ АГРЕГАТОВ ГРУЗОВОГО
АВТОТРАНСПОРТА**

Монография

Техникалық редактор З. Ж. Шокубаева
Жауапты хатшы З. С. Исакова

Басуға 25.12.2019 ж.

Әріп түрі Times.

Пішім 29,7 x 42 ¼. Оффсеттік қағаз.

Шартты баспа табағы 13,3. Таралымы 500 дана

Тапсырыс № 3551

Toraighyrov University
140008, г. Павлодар, ул. Ломов, 64