

О Т З Ы В

официального оппонента Сызранцева Владимира Николаевича, доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ на диссертацию Смирнова Владимира Викторовича на тему «ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КИНЕМАТИЧЕСКИХ СХЕМ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО РАСЧЕТА МЕХАНИЗМОВ ПЛАНЕТАРНЫХ РОТОРНЫХ ГИДРОМАШИН С ПЛАВУЮЩИМИ САТЕЛЛИТАМИ» по специальности 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Диссертационная работа В.В. Смирнова состоит из введения, пяти глав, общих выводов и приложений, содержащих акт о практическом применении результатов работы. Работа написана на русском языке. Общий объем работы составляет 156 страниц машинописного текста, включает 105 рисунков, 20 таблиц и библиографический список из 175 наименований, 64 из которых составляют работы зарубежных авторов.

В результате ознакомления с диссертационной работой, авторефератом и опубликованными в печати по теме проведенных исследований статьями соискателя, мною установлено следующее.

Актуальность темы

Практически во всех областях промышленности в той или иной мере используются гидравлические и пневматические машины, поэтому любое улучшение технических характеристик таких машин является важным. Среди различных типов гидро- и пневмомашин, известны планетарные роторные гидромашинны с плавающими сателлитами (ПРГМ). Такие машины способны обеспечить высокие удельные характеристики, однако из-за сложности изготовления некруглых зубчатых колес до сих пор они оставались не востребованы и, соответственно, малоизученными. В настоящее время

появились технологии, которые позволяют изготавливать некруглые зубчатые колеса, поэтому исследование ПРГМ становится актуальным.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Автором критически проанализированы известные достижения отечественных и зарубежных ученых в области банка возможных схем ПРГМ, методологии геометрического профилирования венцов некруглых зубчатых колес, основных критериев работоспособности и качества ПРГМ.

Обоснованность научных положений, сформулированных в диссертационной работе, обусловлена тем, что в своих исследованиях передач планетарных роторных гидромашин с плавающими сателлитами В.В. Смирнов для создания математических моделей профилирования некруглых зубчатых колес корректно использовал основные уравнения теории зубчатых зацеплений, возможности лицензионных прикладных программных продуктов. Экспериментальные исследования разработанных ПРГМ осуществлялось на оригинальном стендовом оборудовании с использованием современных средств измерения.

Достоверность и новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертационной работе получили развитие методы геометрического расчета передач с некруглыми зубчатыми колесами, обеспечивающие повышение эффективности планетарных роторных гидромашин с плавающими сателлитами при их проектировании.

Важным элементом диссертации, представляющим научную новизну, является классификация структурных схем объемных гидромашин по признакам кинематических цепей, образующих рабочие полости. Такой подход позволил найти место ПРГМ среди прочих гидромашин.

Определённую новизну имеет также систематика собственно ПРГМ, учитывающая характер движения ведущего звена и расположение каналов в том или ином звене. Она позволяет перечислить все возможные схемы ПРГМ и выполнить их сравнительный анализ по критериям качества.

Новым является используемый автором подход к геометрическому проектированию некруглых зубчатых колес в ПРГМ. На первом этапе по стандартным методикам рассчитывается «исходный» круглозвенный планетарный механизм. Этот расчет обеспечивает надежные, с запасом, выполнение геометрических показателей качества зацеплений. Далее выбирается гармонический закон движения центров сателлитов. При этом амплитуда изменения межосевого расстояния, характеризуется коэффициентом «некруглости траектории», который зависит от углов зацеплений и допустимого значения угла давления. Предложенный метод геометрического проектирования не требует каких-либо построений, кроме построения огибающий к семейству профилей сателлита.

Достоверность теоретических положений работы подтверждается успешными испытаниями ПРГМ с плавающими сателлитами. Уровень ряда предложенных конструктивных решений подтверждается экспертными заключениями по патентам на изобретения и полезные модели. Результаты диссертационного исследования соискателя приняты за основу при разработке конструкции вакуумного насоса, предназначенного к производству предприятием АО «Курганавторемонт».

Значимость для науки и практики полученных результатов

Значимость для науки полученных результатов состоит в развитии методов исследования планетарных передач с некруглыми зубчатыми колесами, систематики и классификации схем ПРГМ с позиций структуры кинематических цепей.

Практическую значимость имеет разработанная система критериев качества схем ПРГМ, включающая производительность, размеры каналов,

степень сжатия, пульсацию потока рабочей среды, симметрию приложения сил, механический КПД, предельные давления, ограниченные прочностью звеньев. Сравнительный анализ различных схем ПРГМ по этим критериям позволяет выбрать наиболее предпочтительные схемы для сжимаемых и несжимаемых рабочих сред.

Важным результатом работы является инженерная методика геометрического расчёта некруглых зубчатых звеньев ПРГМ, доступная для широкого круга пользователей.

Разработан ряд конструкций гидромашин, адаптированные к 2Д технологиям изготовления зубчатых звеньев. Это позволяет без больших затрат на технологическую подготовку приступить к производству ПРГМ на промышленных предприятиях.

Конкретные рекомендации по использованию результатов диссертации

Полученные в рамках диссертационной работы Смирнова В.В. результаты позволяют осуществлять поиск и расчет рациональных конструкций промышленных изделий на основе ПРГМ. Предложенные конструкторско-схемные решения новых, запатентованных схем ПРГМ, являются базой создания гидромашин, в которых кинематические пары скольжения некруглых зубчатых колес не являются нагруженными и их износ не приводит к потере герметичности рабочих камер гидромашин.

Публикации и доклады по теме исследования

Основные положения диссертации опубликованы в 29 работах, включая девять статей в журналах, рекомендованных ВАК, три статьи в изданиях, включенных в международные системы цитирования, получено пять патентов. Публикации охватывают все разделы исследований, содержащиеся в работе. Результаты работы докладывались на

многочисленных научно-технических конференциях различного уровня (2010–2019 гг).

Замечания по диссертационной работе

1. Осталось непонятным все-таки какие семейства объемных гидромашин наиболее разнообразны. На стр. 56 – «семейство ТТ представлено наиболее разнообразно». На стр. 60 семейство ООТ – «представлено в современной технике наиболее разнообразно». На стр. 61 – опять: «Широкое распространение на практике получили гидромашинны с замкнутым четырехзвенным контуром рабочей камеры».

2. На стр. 53 имеется фраза: «в статически определимой системе двух тел число степеней ее свободы по формуле Чебышева (15) не должно превышать $W=2$ ». Непонятно, что из этого заключения непосредственно следует в контексте диссертации?

3. Нет объяснения, почему в работе ограничились изучением схем ПРГМ с разностью чисел волн не более двух, почему не рассмотрены случаи $N-M=3$ и выше?

4. В методике геометрического расчета ПРГМ нет объяснения чем руководствоваться, при первоначальном выборе числа зубьев Z_{3y} сателлита внутри диапазона от 8 до 12 зубьев?

5. На стр. 154 есть фраза, что в ПРГМ «отсутствуют высшие кинематические пары», это совершенно неверно.

6. В работе не исследованы вопросы динамики ПРГМ. Например, как силы инерции будут влиять на нагруженность зубьев? Не проявляются ли явления вибрации, связанное с наличием плавающих сателлитов?

7. В автореферате совершенно не нашли отражение ПРГМ с двумя последовательно соединенными секциями, рассмотренные в § 4.3. диссертации.

8. На рис.79 нет пояснения обозначений 1 и 2 (стр. 121).


**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
положением о порядке присуждения ученых степеней**

Диссертация Смирнова Владимира Викторовича является научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, состоящие в создании методологии выбора рациональных схем планетарно-роторных гидромашин с плавающими сателлитами, а также методики геометрического профилирования некруглых зубчатых колес, что обеспечивает повышение эффективности проектирования отмеченных гидромашин с учетом современных технологий изготовления некруглых колес. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Высказанные выше замечания не являются определяющими при оценке научной и практической ценности диссертационной работы. Автореферат раскрывает основное содержание диссертации. Результаты работы соответствуют п.1, 2, 4 паспорта специальности 05.02.02 - «Машиноведение, системы приводов и детали машин». В соответствии с вышеизложенным считаю, что диссертационная работа «Обоснование выбора кинематических схем и совершенствование метода геометрического расчета механизмов планетарных роторных гидромашин с плавающими сателлитами» В.В. Смирнова соответствует паспорту специальности 05.02.02 - «Машиноведение, системы приводов и детали машин».

Представленная диссертационная работа отвечает критериям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (редакция от 01.10.2018), а ее автор Смирнов Владимир Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 - «Машиноведение, системы приводов и детали машин».

Официальный оппонент

Доктор технических наук по специальностям 05.02.18 – «Теория механизмов и машин», 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин», профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет»

_____ 

Сызранцев Владимир Николаевич

«_11_»_мая_____ 2021 г.

Контактная информация:

Почтовый адрес: Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70

Сайт: <https://www.tyuiu.ru>

Телефон: 8(3452)28-30-13

E-mail: syzrantsevvn@tyuiu.ru

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку



В.Н.Сызранцев

Сызранцев В.Н.
Заведующий

учебной
универс





А.В. Костов