

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ВолгГТУ)

на № \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
Волгоградского государственного  
технического университета,  
доктор технических наук, профессор



С.В. Кузьмин

«19» февраля 2021 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертацию Саламандра Константина Борисовича на тему: «Анализ и синтез механизмов робототехнических систем, автоматических линий и коробок передач на основе принципа многопоточности», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 – «Теория механизмов и машин»

#### Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 202 наименований. Основной текст диссертации изложен на 234 страницах, иллюстрированных 92 рисунками, в тексте имеется 47 таблиц.

Работа написана грамотным языком, выдержана логичность и последовательность содержания. Автор грамотно применяет терминологию, принятую в теории механизмов и машин. Тексты автореферата и диссертации в целом оформлены в соответствии с существующими требованиями стандартов и ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

Во введении содержится общая характеристика работы, обосновывается актуальность темы исследования, формулируются цели и

задачи исследования, отмечена новизна и положения, выносимые на защиту. Представлены сведения об апробации, формулируется теоретическая и отмечается практическая значимость работы.

**В первой главе** содержится обзор многопоточных систем, применяемых в робототехнических системах, различных машинах и механизмах. Дано определение многопоточных систем по А.Ф. Крайневу. Произведен анализ и описание некоторых многопоточных механизмов. Сформулирована цель и задачи диссертационной работы. Целью является «развитие классификации многопоточных систем и создание новых многопоточных механизмов и машинных агрегатов».

**Во второй главе** посвященной принципу многопоточности, как основе синтеза коробок передач, получены результаты, позволяющие проектировать механизмы с регулируемым передаточным отношением.

**В третьей главе** рассматриваются механизмы параллельной структуры на основе принципа многопоточности. Принцип многопоточности применен к каждой кинематической цепи механизма. Это позволяет обеспечить повышение нагрузочной способности, быстродействие и др.

**Четвертая глава** посвящена применению принципа многопоточности как способу повышения энергоэффективности механизмов силовых станций и производительности автоматических линий. Рассмотрены конкретные машины и механизмы, на примере которых доказывается перспективность применения принципа многопоточности.

**В заключении** приводятся основные результаты и выводы.

**Актуальность темы диссертации.**

Общая тенденция развития машиностроения состоит в увеличении быстродействия машин и механизмов, снижения материалоемкости для их создания, снижения энергопотребления на единицу продукции, увеличения точности и др. Решение подобных задач возможно на основе учета всех этих показателей, которые могут быть и противоречивыми. Однако к числу важных и актуальных задач относится исследование и разработка методов улучшения каждого из показателей. Представленная работа направлена на повышение

одного из показателей – энергоэффективности – за счёт применения многопоточных передач движения от источников энергии к рабочему органу машины или механизма. Также актуальной является задача расширения функциональности, под которой можно понимать улучшение тех или иных показателей.

В качестве объектов исследования рассматриваются «многопоточные вально-планетарные коробки передач», механизмы параллельной структуры, «силовые станции автоматических линий», которые широко используются в инженерной практике. Этим также обосновывается актуальность исследования.

### **Апробация работы и публикации**

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на конференциях и семинарах:

- The 4th International Conference on Power Transmissions, Sinaia, Romania 2012;
- Международная конференция «Машины, технологии и материалы для современного машиностроения», Москва 2013, 2018 гг.;
- XVIII Международный симпозиум «Динамика виброударных (сильно нелинейных) систем» - DYVIS-2015, посвященный 100-летию со дня рождения д.т.н., проф. А.Е. Кобринского, Москва 2015 г.;
- XI и XII Всероссийские съезды по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики, Казань 2015 г., Уфа 2019 г.;
- FISITA 2016 World Automotive Congress, Busan, Korea 2016;
- Международная инновационная конференция молодых ученых и студентов МИКМУС, Москва 2011, 2015 – 2019 гг.;
- Международная научно-техническая конференция «Инновации в машиностроении», Минск 2017, 2018 гг.;
- Международный симпозиум «Современные проблемы создания и производства механических передач», Москва 2013, 2018 гг.;
- International Scientific Conference «Engineering for Rural Development», Jelgava, Latvia 2018, 2019 г.г.;

- Международная научно-практическая конференция «Современное машиностроение: Наука и образование», С-Петербург 2018, 2020 гг.;

- Международная научно-техническая конференция «Современные направления и перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении 2018 (ICMTMTE 2018)», Севастополь 2018 г.

По теме диссертации опубликовано 64 научных работы, из них 14 в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, 14 в иностранных научных изданиях. Получены 3 патента РФ и 11 патентов США на изобретения, последние в результате совместной работы ИМАШ РАН и General Motors.

**Обоснованность научных положений и выводов** выполненной работы подтверждается:

- их непротиворечивостью предыдущим исследованиям;
- применением известных методов описания динамики движения механических систем;
- разработанным методикам расчета новых кинематических схем, позволяющих увеличивать рассматриваемые показатели эффективности;
- экспериментальными исследованиями, проведенными на натуральных образцах и подтверждающих эффективность расчетных методик.

### **Научная новизна**

Основным содержанием научной новизны является положение о возможности повышения показателей эффективности механизмов за счет применения принципа многопоточности.

Следствием применения принципа многопоточности является разработка новых методов синтеза расчета кинематических схем, обеспечивающих возрастание показателей эффективности, таких как энергозатраты, нагрузочная способность, диапазон регулирования, быстродействие, производительность и др.

### **Достоверность**

Автором грамотно применен математический аппарат, предназначенный для реализации методов теории механизмов и машин, и

поэтому полученные результаты обоснованы, достоверны и подтверждаются экспериментальными исследованиями.

### **Замечания по работе**

1. Основное замечание по работе состоит в отсутствии математической формулировки обобщенного критерия энергоэффективности и «широкой функциональности» состоящих из многих показателей, и отличающихся для различных механизмов.

2. Автором практически не учитывались свойства источников энергии и их характеристики которые по-видимому, должны влиять на работу механизмов. Если учитывались только кинематические характеристики движения выходного звена двигателя (поршня, кривошипа и др.), то это требует обоснования.

3. Было бы полезно оценить устойчивость программного движения рабочего органа при многопоточном приводе и двигателях различного типа.

4. Известны механизмы, на которые накладываются и неголономные связи. Будут ли какие-либо особенности применения принципа многопоточности при их учете.

Отмеченные замечания не снижают уровень диссертационной работы и значимости основного результата.

### **Соответствие содержания диссертации указанной специальности**

Диссертация выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и практической значимостью. Результаты достоверны. Выводы обоснованы. Диссертация имеет характер завершенной научно-квалификационной работы, в которой содержится решение проблемы, имеющей практическое применение в современном машиностроении. Соответствует паспорту специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин и областям исследований.

### **Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации**

Автореферат в основном изложен правильно, достаточно полно и его содержание объективно отражает содержание диссертации.

### **Значимость для науки и производства**

Научная значимость диссертации состоит в развитии принципа многопоточности, который позволяет ставить и решать новые теоретические проблемы при проектировании машин и механизмов, направленные на повышение их энергоэффективности, быстродействия, точности, снижения динамических нагрузок и др., с одной стороны, и создавать новые типы механизмов на основе этого принципа – с другой.

### **Заключение о соответствии диссертации**

На основании вышеизложенного считаем, что диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.02.18 и требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям в пунктах 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней»; содержит решение научной проблемы совершенствования механизмов машин для повышения их энергоэффективности и функциональности за счет увеличения числа параллельных потоков передачи механической энергии, а соискатель Саламандра Константин Борисович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин.

Диссертационная работа и отзыв ведущей организации обсуждены на расширенном заседании кафедры «Теоретическая механика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (протокол № 5 от 12.01.2021 г.).

Заведующий кафедрой  
«Теоретическая механика»  
ФГБОУ ВО «Волгоградский  
государственный технический  
университет»,  
д.ф.-м.н., профессор  
01.02.01 – Теоретическая механика

400005, г. Волгоград,  
пр-кт им. В.И. Ленина, д. 28,  
тел. (8442) 24-81-13,  
e-mail: dtm@vstu.ru

  
Брискин Евгений Самуилович

