

III МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
КРАСНОЯРСК

APITECH

Прикладная физика, информационные
технологии и инжиниринг



APITECH

Applied Physics, Information
Technologies and Engineering



Красноярский
ДОМ НАУКИ И ТЕХНИКИ

.....
**«Прикладная физика,
информационные технологии и инжиниринг»
- APITECH-III 2021**
.....

«Механизмы распределения мощности:

принципы кинематического и силового анализа»

Чайкин А.Р., Добрецов Р.Ю., Соколова В.А., Тихонов Е.А.,

Калимуллин М.Н., Латыпов Р.М., Нуретдинов Д.И.



Актуальность

- Цель работы – формирование методики кинематического и силового анализа кинематической схемы шестеренного управляемого планетарного МРМ для трансмиссии колесной машины [3,4,5]. Выполнение таких расчетов необходимо при проектировании механизма на основе выбранной кинематической схемы.
- Работа с литературными источниками и анализ опыта конструирования шасси транспортно-тяговых машин позволяют сформулировать следующие задачи.
 1. На примере кинематической схемы управляемого МРМ семейства ZF Vektor Drive рассмотреть особенности проведения кинематического и силового анализа подобных механизмов.
 2. Методически обобщить примененные подходы на класс МРМ, абстрагируясь от конкретной схемы.
 3. Рассмотреть вопрос о возможности производства и испытания управляемых МРМ на основе технологий, освоенных в российской промышленности.



Методы решения

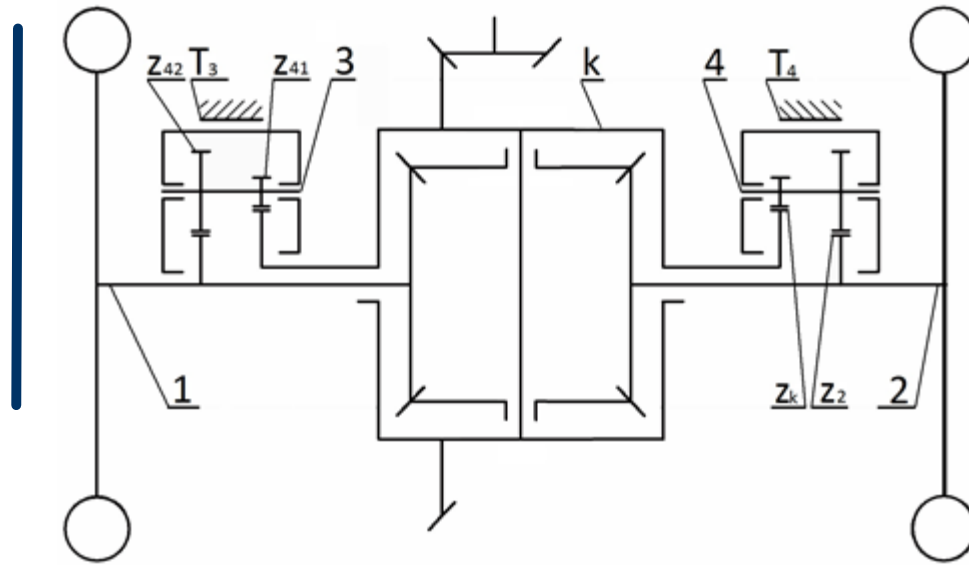


Рисунок 1 – Кинематическая схема двухпоточного МРМ: k – коробка (корпус) дифференциала; 1 – левая полуось; 2 – правая полуось; 3,4 – водила планетарных механизмов; T – элемент управления; z – число зубьев



Методы решения

Таблица 1. Угловые скорости звеньев и муфт

Номер режима	Номер основного звена на рис. 1			
	1	2	3	4
1	0,819	1,181	2,000	0,000
2	0,819	1,181	0,000	2,000

Таблица 2. Относительный момент первых звеньев

Номер режима	Номер планетарного механизма на рис. 1		
	1	2	3
1	0,000	0,000	1,000
2	-0,694	-0,847	0,000





Практические следствия и перспективы

Предложенный подход к построению уравнений кинематического и силового анализа МРМ и принципы определения значений неизвестных величин могут быть использованы при проектировании редукторной части управляемого шестеренного МРМ и использоваться, как основа математической модели редукторной части МРМ при отработке алгоритмов управления в среде Matlab Simulink.

Применение рассмотренного механизма в трансмиссиях колесных транспортных и транспортно-технологических приведет к улучшению качества управления движением и увеличению транспортной производительности. В перспективе предлагаемый механизм может быть использован в составе трансмиссии беспилотного трактора с целью упрощения алгоритмов управления машиной при работе в автономном режиме.

Механизм семейства ZF Vector Drive может заменить симметричный дифференциал в трансмиссии колесного трактора и получить эксплуатационные преимущества, ожидаемые при внедрении конкурирующих решений.

Дальнейший интерес представляет использование предлагаемого механизма при конструировании шасси новых гусеничных и колесных машин и модернизации существующих образцов наземных машин различного назначения.

ВЫВОДЫ

1. Для управляемого МРМ семейства ZF Vektor Drive получены угловые скорости и значения моментов на основных звеньях, таким образом, задачи кинематического и силового анализа выполнены.

2. Вне зависимости от конкретной кинематической схемы управляемого межколесного планетарного МРМ, кинематический и силовой анализ включают три характерных этапа (составление основных уравнений кинематики и силового баланса, наложение основных связей; составление дополнительных уравнений, учитывающих особенности работы двигателя и дающих дополнительные связи; совместное решение полученной системы уравнений).

3. Рассмотренный механизм может быть изготовлен с применением апробированных на отечественных предприятиях технологий.



Контакты

Чайкин А.Р.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ)

E-mail: kondraga@mail.ru