

УДК 629.114-585

Методика синтеза различных типов планетарных механизмов коробок передач

Альгин В. Б., Шарангович А. И., Шилов В. В.
ГНУ «Объединенный институт машиностроения
НАН Беларуси», ПО «МТЗ»

В настоящее время в мировой практике в составе трансмиссии все чаще используют планетарные коробки передач. При проектировании планетарных механизмов сложной структуры имеет место большое количество вариантов схемных решений. В данной работе описана структура коробки передач с многозвенным планетарным механизмом, приведена методика синтеза планетарных механизмов различного типа в рамках рассматриваемой структуры, представлены результаты кинематического расчета синтезированных планетарных механизмов.

Структура кинематической схемы коробки передач с многозвенным планетарным механизмом

На рисунке представлена структура коробки передач с многозвенным планетарным механизмом, имеющим различные степени свободы и количество звеньев. Переключение передач происходит при торможении одного из звеньев p -звенного механизма или его блокировки.

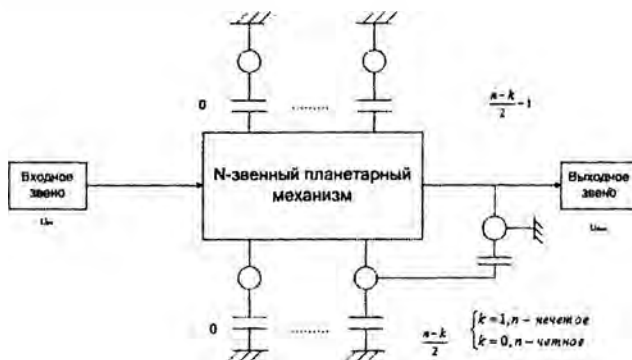


Рисунок 1 – Структурная схема коробки передач трактора

Методика расчета угловых скоростей механизма

Математическая модель формируется автоматически на основании данных о структуре планетарного механизма. Для описания связей между звеньями схемы и перераспределения моментов в звеньях составляющих механизмов используется структурно-силовая матрица (ССМ) и матричные методы [2].

Результаты проведения синтеза

Выбор параметров механизма сводится к оптимальному синтезу (подбору) чисел зубьев колес, удовлетворяющих целому ряду требований:

- передаточное отношение;
- условие соосности;
- условие соседства сателлитов;
- условие сборки.

На рисунке 3 представлен ход выполнения синтеза планетарной коробки передач. В качестве исходных данных для проведения синтеза механизма задаются требуемый диапазон передаточных чисел, число сателлитов и их минимальное число зубьев. Задаются ограничения по числам зубьев для солнечных шестерен (минимальное число зубьев), максимальное число зубьев короны.

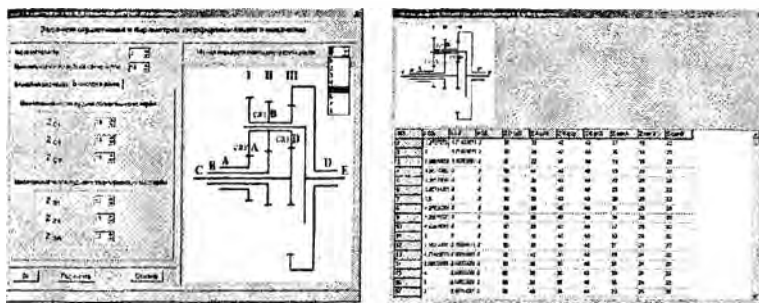


Рисунок 3 – Формы ввода/вывода результатов генерации количества зубьев колес планетарного механизма

График на рисунке 4, дает наглядное представление о изменении угловых скоростей звеньев планетарного механизма. Переключение муфт происходит при отсутствии крутящего мо-

мента и при синхронизации частот вращения переключаемых звеньев.

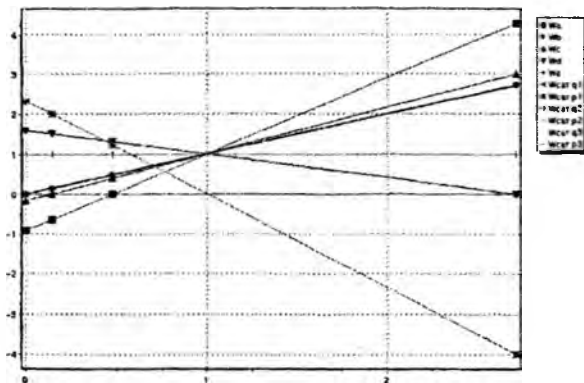


Рисунок 4 – План угловых скоростей звеньев планетарного механизма

Заключение

Разработана методика синтеза различных типов планетарных механизмов коробок передач. Получены схемные решения планетарной коробки передач в составе трансмиссии трактора. На основе разработанных методик синтеза схем и параметров звеньев планетарных модулей создано программное обеспечение, которое позволяет проанализировать возможные схемные варианты, провести подбор чисел зубьев планетарного модуля и выполнить скоростной расчет трансмиссии.

Литература

1. Шарангович, А. И. Структурно-кинематический синтез объемной гидромеханической коробки передач трактора / А. И. Шарангович, В. Б. Альгин, В. В. Шилов // Перспективы развития белорусского тракторостроения: междунар. научн.-техн. конф. (Минск, 29-30 мая 2006г.): Матер. докл. – Минск, 2006. – С. 169–174.
2. Альгин, В. Б. Динамика, надежность и ресурсное проектирование трансмиссий мобильных машин / В. Б. Альгин. – Минск: Наука і тэхніка, 1995. – 256 с.