

КІНЕМАТИЧНИЙ ТА СИЛОВИЙ РОЗРАХУНОК ПРИВОДУ ЗДВОЄНОГО ЗЧЕПЛЕННЯ

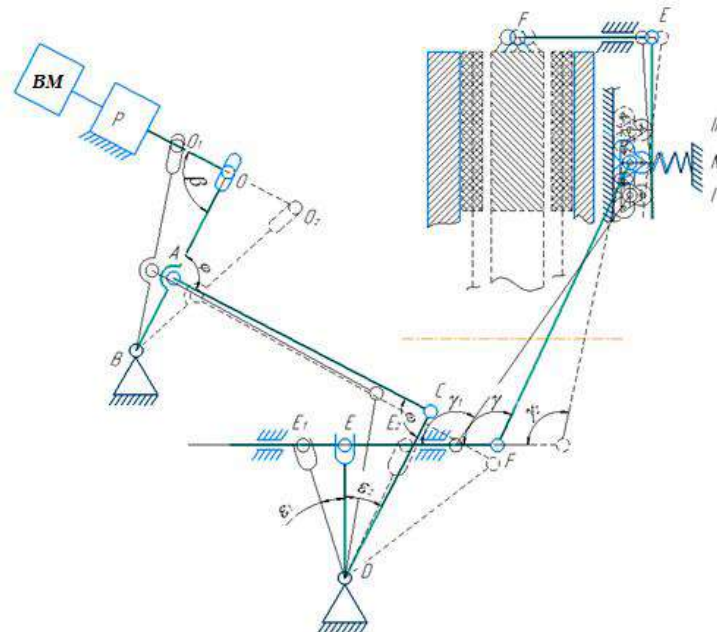
Сергієнко М.Є.¹, Сергієнко А.М.², Гасанов М.І.¹, Свідло В.С.¹, Алтухов П.М.³

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», ТОВ «Інтехресурс»², м. Харків,
Філія Класичного приватного університету³,
м. Кременчук*

Якість управління автомобілем впливає на безпеку руху, витрати енергії ДВЗ і водія та показники роботи. Одним з таких об'єктів дослідження є привід зчеплення у складі механічної або роботизованої трансмісії, який найбільш частіше задіяний при початку руху, зупинці та частому переключенню зчеплень та передач для підтримання оптимального режиму роботи двигуна. На даний момент прогресивною є роботизована трансмісія зі здвоєним зчепленням. Сучасні здвоєні зчеплення за рахунок своєї складної конструкції [1, 2] вимагають витрати значної енергії на привід керування. Також зі збільшенням моменту ДВЗ зростають витрати енергії на привід. Тому розглядається оригінальне зчеплення [3], в якому витрати енергії на управління значно зменшені.

Кінематика привода керування зчепленнями повинна забезпечувати необхідну швидкість перемикавання (включення) зчеплень (виконавчі пристрої керування повинні забезпечувати час включення не більш 0,1-0,25с), слідкуючу дію при зрушенні, допустимі зусилля та необхідні переміщення відповідних елементів привода, високий ККД, мінімальні витрати енергії на керування [3].

На підставі аналізу варіантів приводів зчеплень [4, 5 та ін.] була розроблена схема привода (рис. 1) оригінального здвоєного зчеплення [3].



ВМ – виконуючий механізм; Р – редуктор (перетворювач)
Рис. 1 – Кінематична схема привода сухого здвоєного зчеплення

Дане зчеплення відрізняється від відомих здвоєних зчеплень кінематикою приводу та роботою виконуючого пристрою. Конструкція приводу сухого здвоєного зчеплення та запропонований механізм приводу потребує меншої енергії на кожне вмикання і вимикання зчеплень [6]. Основною перевагою запропонованої конструкції є суттєве поліпшення енергетичної ефективності приводу за рахунок того, що включення кожного з зчеплень відбувається завдяки сил натискних пружин, які постійно діють на натискний диск, а витрати енергії на привід значно зменшені за рахунок подолання тільки сил кочення і необхідності витрат лише в момент перемикавання або виключення зчеплень.

Для прийнятої схеми приводу були складені аналітичні залежності кінематичних і силових зв'язків між її окремими елементами та встановлені параметри руху усіх елементів приводу. Силовий розрахунок показав навантаженість елементів приводу.

По показникам руху і зусиллю на вхідній ланці було визначено умови необхідності використання перетворювача (редуктора або іншої передачі) в схемі, а також необхідна потужність виконуючого механізму.

При дослідженні кінематики приводу визначені переміщення шарнірів усіх ланок механізму та їх положення в кожний момент часу друг відносно друга. Це дає можливість розрахунку прискорення його елементів для визначення часу включення зчеплень, впливу сил інерції. Для компоновки приводу проаналізовано вплив відношення плечей важелів на параметри руху та зміну зусилля.

На основі результатів аналізу кінематики та силового розрахунку механізму привода розроблені рекомендації по вибору типу виконуючого механізму, його потужності, яка необхідна для реалізації алгоритму роботи під час включення та перемикавання зчеплень.

У пріоритеті є електромеханічний привід. Оскільки така схема є максимально надійна та технологічна у виробництві, обслуговуванні та ремонті за рахунок відносної простоти, можливості реалізації необхідного закону включення та перемикавання зчеплень.

Література:

1. Принцип работы КПП с двойным сцеплением (коробка передач DSG). URL: <http://autorelease.ru/articles/109-automobile/1249-princzzip-raboty-kpp-s-dvojnym-sczepeniem-dsg.html>.
2. Сергієнко М.Є., Свідло В.С., Кузьменко Л.В. Аналіз сучасних конструкцій здвоєних зчеплень транспортно-тягових машин. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ», 2018. № 49 (1325). С. 50-57.
3. Сергієнко М.Є., Сергієнко А.М., Худолій О.І. Пат. на винахід 101711, Україна. Двопотокова муфта зчеплення. 2011.
4. Сергієнко М.Є., Сергієнко А.М., Худолій О.І., Ткачук М.А., Гасанов М.І., Павлова Н.М., Ткаченко О.О. Пат. на винахід 114964, Україна. Пристрій для керування двопотоковою муфтою зчеплення транспортного засобу. 2017.
5. Сергієнко М.Є., Сергієнко А.М., Худолій О.І., Гасанов М.І., Гапон А.І., Павлова Н.М. Пат. на винахід 118124, Україна. Система керування муфтою зчеплення транспортного засобу. 2018.
6. / Сергієнко М.Є., Свідло В.С., Перевозник А.С. Оцінка енергетичних витрат на управління зчепленнями трансмісії. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ», 2020. № 1. С. 52-58.