

УДК 629.1.04

## КІНЕМАТИКА ПРИВОДА УПРАВЛІННЯ ЗДВОЄНИМ ЗЧЕПЛЕННЯМ ЗІ ЗМЕНШЕНИМИ ВИТРАТАМИ НА КЕРУВАННЯ

*В. С. Свідло<sup>1</sup>, М. Є. Сергієнко<sup>2</sup> П. М. Алтухов<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри Автомобіле- тракторобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри Автомобіле- і тракторобудування, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

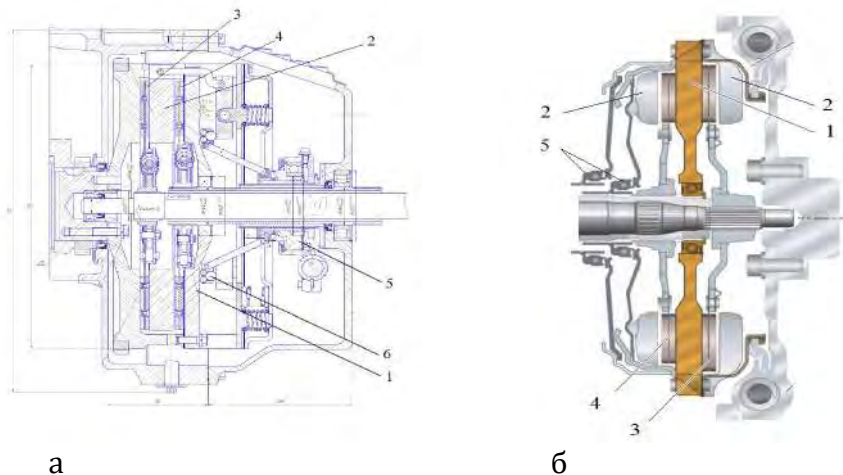
<sup>3</sup> старший викладач кафедри Автомобільного транспорту та транспортних технологій, КПУ, Кременчуг, Україна

[svidlovitaliy@gmail.com](mailto:svidlovitaliy@gmail.com)

Привід зчеплення призначений для здійснення зв'язку між керуючим елементом (педаля зчеплення або сервомеханізм в разі автоматичного зчеплення) і муфтою виключення зчеплення. До нього пред'являються такі вимоги, як забезпечення необхідного передавального числа для повноти виключення зчеплення, простота конструкції, безвідмовність, довговічність і ремонтпридатність. Привід здвоєного сухого зчеплення, до того ж, має забезпечувати швидкість і плавність перемикання між щепленнями і бути енергоефективним.

На сьогоднішній день в складі механічної КПП з автоматичним зчепленням (роботизовані КПП) застосовуються електричний привід і гідравлічний. Більш пріоритетним є електричний, за рахунок того, що він більш енергоефективний (не вимагає постійної підтримки тиску в системі як гідравлічний), більш простий у виробництві і обслуговуванні. Недоліком електричного приводу є менша швидкість роботи і менше зусилля вижиму при рівних габаритах (плечах механізму).

У розробленому сухому здвоєному зчепленні [1], застосовується нестандартна схема управління натискними дисками (рис.1 а) на відміну від популярних схем трансмісій зі здвоєним зчеплення (рис.1 б, зчеплення фірми LUK, яке встановлюється в трансмісіях автомобілів VW, Audi, Renault, Ford). У більшості застосовуються здвоєні зчеплення з окремим приводом на кожен диск (пакет фрикційних дисків в разі мокрого зчеплення), що вимагає використання пари виконавчих механізмів, пари вижимні підшипників, більш складної системи управління.



1 – опорний диск; 2 – натискний диск; 3 – перший диск зчеплення; 4– другий диск зчеплення 5 – натискний підшипник; 6 – механізм переключення зчеплень.

Рис. 1 – Схеми здвоєних зчеплень: а – розроблене здвоєне зчеплення; б – зчеплення фірми LUK

Також розроблене зчеплення володіє значною перевагою у енергоефективності приводу зчеплення, за рахунок конструкції, при переміщенні механізму 6 (рис.1, а) натискні пружини постійно прижимають один з дисків зчеплення (за винятком нейтрального положення) і застосування енергії на привід потрібно лише при переключенні між зчепленнями. В той час як на більшості сучасних конструкцій здвоєних зчеплень, для ввімкнення зчеплення, потрібно постійно притискати задіяний диск за рахунок впливу на нього виконуючим механізмом і витратити на це енергію приводу.

При ретельному кінематичному розрахунку розробленої моделі зчеплення, виявили, що зусилля включення першого та другого зчеплення відрізняються, і не задовольняють вимогам забезпечення однакового коефіцієнту запасу для кожної муфти, що негативно впливає на динамічне навантаження трансмісії та ресурс.

В результаті перерахунку, з умови забезпечення однакового коефіцієнту запасу було змінено профіль опорної поверхні кочення механізму 6 (рис.1, а). На рис.2 зображено змінену опорну поверхню.

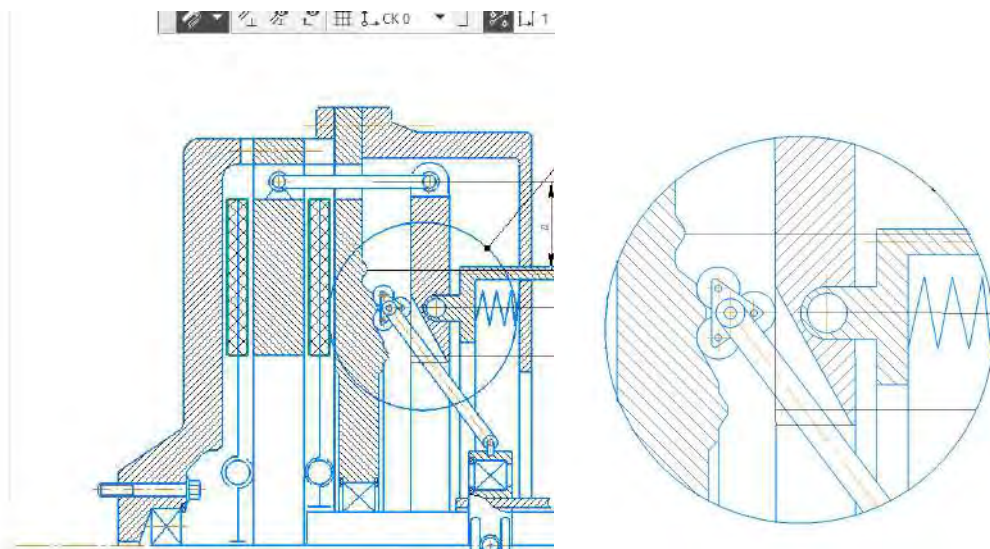


Рис.2 – Здвоєне зчеплення з модернізованою опорною поверхнею механізму переключення зчеплень.

Розроблене сухе здвоєне зчеплення з модернізованою опорною поверхнею має значні переваги у енергоефективності. В результаті розрахунку визначено, що різниця в виконаній роботі на одне застосування у порівнянні зі звичайною конструкцією зчеплення для трактора ХТЗ-17221 складає 88 Дж, а для оригінального здвоєного – 2,3 Дж. Розрахунки показують переваги запропонованого варіанту зчеплення, що полягають у зниженні енергетичних витрат на керування ним, а також можливості забезпечення передачі моменту без розриву потоку потужності.

#### Список літератури:

1. Н.Е. Сергиенко Н.Е. Пат. 2645514 Российская Федерация. Система управление муфтой сцепления транспортного средства. 2018.
2. Острецов А.В., Красавин П.А., Воронин В.В. *Автомобильные сцепления*. Москва: МГТУ «МАМИ», 2011. 99с.
3. Сергієнко М.Є., Сергієнко А.М., Худолій О.І. Пат. на винахід 101711, Україна. *Двохпотокова муфта* / 2011.
4. Сергієнко М.Є. Аналіз сучасних конструкцій здвоєних зчеплень транспортно тягових машин/ М. Є. Сергієнко, В.С. Свідло, Л.В. Кузьменко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Харків : НТУ «ХПІ», 2018. – № 49 (1325). – С. 50–57.