

Литовченко В. В., викладач,
Підгорний М. В., к.т.н., доцент,
Черкаський державний технологічний університет

УМОВИ ВИНИКНЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ САМОРЕГУЛЯЦІЇ БЕЗСТУПЕНЕВОЇ МЕХАНІЧНОЇ ТРАНСМІСІЇ

Транспортний засіб (ТЗ) може бути представлений за допомогою множини властивостей викладених в [1]. Ці властивості включають: властивості будови, функціонування, розвитку й адаптації. Функціонування ТЗ характеризується такими показниками як надійність (технічна готовність, безвідмовність, довговічність); системна ефективність; економічність; екологічність; продуктивність; трудомісткість тощо.

Адаптація ТЗ характеризується властивістю задовольняти вимоги багатоцільового, багаторежимного використання, а також пристосованістю конструкції до середовища й умов експлуатації.

Сучасні системи перемикання передач (СПП) мають тимчасові втрати потоку потужності від двигуна до ведучих коліс. Вказаний недолік вагомо впливає на питання автоматизації трансмісій транспортного засобу. В статті розглянута умова уникнення втрат потужності за допомогою механічної саморегуляції безступеневої трансмісії.

З позицій кібернетики всі процеси які відбуваються в СПП є керованими процесами; з точки зору теорії обслуговування – багаторівневі (ієрархічні) процеси; з точки зору алгоритмічної теорії – багатопланові процеси.

За останнє десятиріччя широко застосовуються автоматизовані гідравлічні та гідрооб'ємні, роботизовані коробки передач та варіатори.

Автоматизовані гідравлічні СПП мають досить низький ККД, надскладні гідравлічні системи, дорогі робочі та керуючі органи. Тому попит на системи з застосуванням гідравліки зменшується, а на механічні системи збільшується.

Принципи роботизованих коробок передач зводиться фактично до одного – створити з мануальної СПП, автоматизований механізм, який аналізуючи механічні процеси, самостійно приймає рішення на зміну передаточного відношення трансмісії [2]. Це досягається за рахунок складної технічної системи: сервоприводи, датчики Холла, блок керування, гідравлічні насоси та магістралі. Для вирішення питання зменшення часу втрати потужності, компанії-виробники транспортних засобів застосовують подвійне зчеплення СПП. Це забезпечує згладжену характеристику передачі обертового моменту, тому що при зачепленні одної пари колесо-шестерня, вмикається інша пара з більшим передаточним відношенням. Але при цьому є великий недолік – зчеплення працює фактично постійно, воно досить швидко нагрівається та зношується.

Автоматизація процесу керування ТЗ досягається застосуванням безступневих СПП. Задача оптимального керування СПП ставиться як задача пошуку законів керування системою з багатьма зв'язками у вигляді диференційного рівняння, аргументами яких є програмні змінні бажаного режиму. При

формуванні програмних змінних використовуються ідеї функціонального керування [3]. Подальший структурний опис функціонування системи перемикачів передач при його реалізації у загальному випадку потребує опису базисних елементів, визначення векторів вхідних і вихідних змінних для кожного із його елементів, їх сукупності для системи в цілому. Така система характеризується наступними елементами: елементами входу системи $y_1 \dots y_m$ (структура передачі вхідних впливів системи на сукупності елементів); елементами керування підсистемами $u_1 \dots u_m$ (власне структура СПП); елементами збурення $\lambda_1 \dots \lambda_e$; елементами виходу системи $x_1 \dots x_n$, які реалізують закон керування.

Клинопасові передачі легко піддаються автоматизації [4], але не за рахунок аналітичної системи датчиків та блоків керування, а за допомогою відцентрової сили ведучої ланки та навантаження веденої ланки безступеневої трансмісії. Як відомо, потужність обертових систем, це добуток частоти обертання ω і обертового моменту M :

$$N = \omega \cdot M \quad (1)$$

Для умов саморегуляції та безрозривного потоку потужності автори вважають, що необхідно щоб виконувались умови:

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad \text{або} \quad \omega_1 \cdot M_1 = \omega_2 \cdot M_2 \quad (2)$$

Основними механічними параметрами керування безступневих трансмісій є відцентрова сила важелів або тягарців ведучої ланки та навантаженість ведучих коліс. Вказані параметри можна інтерпретувати до умов саморегуляції, застосувавши умови тотожності вихідної частоти обертання валу двигуна та моменту колових зусиль на ведучих колесах:

$$\omega_1 = M_2 \quad (3)$$

Механічна саморегуляція запропонована авторами полягає саме в зазначеній тотожності (3). Змінюючи частоту обертання валу двигуна, механізми керують вихідним обертовим моментом. Механізми трансмісії адаптуються до керуючих сигналів водія по вказаній залежності, обираючи автоматично передаточне відношення.

Література

1. Системна ефективність на транспорті / Левковець П.Р., Гедз Ю.М., Канарчук О.В. та ін. – К.: НТУ, ІЕБТ, 2002. – 216 с.
2. Роботизированные коробки передач Sequentronic и Speedshift: <http://rvsmaster.ru/articles-magazine/robotizirovannaja-korobka-peredach-sequentronic-i-speedshift-dlja-mercedes-benz/> - Електронний ресурс.
3. Пухов Г.Е., Жук К.Д. Синтез многосвязных систем управления по методу обратных операторов: Институт кибернетики АН УССР, – К.:1966. – 219с.
4. W1860BE.book: Page 82-107 Tuesday, January 28, 2003: TRANSMISSION CONTROL MODULE (TCM).