

Література

1. ECAS в грузовых автомобилях. Описание системы и инструкции по установке. [Электронный ресурс]. Режим доступа до ресурсу: <http://inform.wabco-auto.com/intl/pdf/815/00/27/8150800273.pdf>

Сильченко Микола Миколайович, асистент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Михалевич Микола Григорович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МЕХАНІЧНОЮ КОРОБКОЮ ПЕРЕДАЧ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ КАТЕГОРІЇ N₃ ТА M₃

При пошукових експериментальних дослідженнях були записані та опрацьовані робочі процеси руху повзуна КП при перемиканні передач (рис. 1) [1].

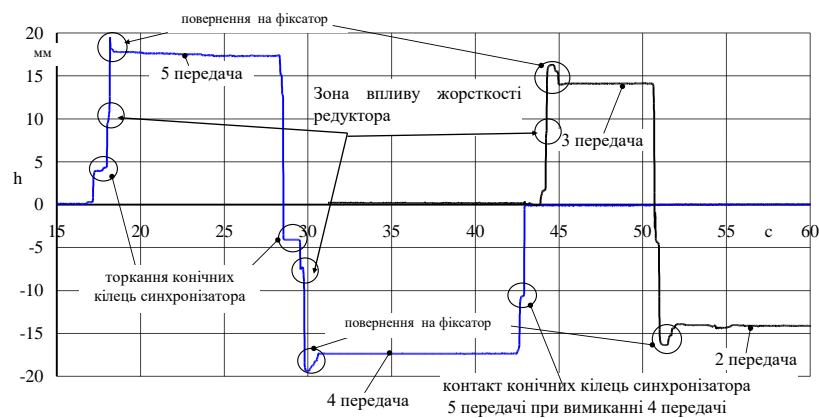


Рисунок 1 – Динаміка руху важеля при перемиканні передач яка отримана експериментально

При вклученні передач на всіх режимах залежності руху повзуна мала характерні ділянки (рис. 1) не залежно від того на якому повзуні розміщена передача. Характерними ділянками є:

- торкання конічних поверхонь синхронізаторів,
- процес синхронізації,
- повернення на фіксатор вклученої передачі

На кінцевому етапі вклучення всіх передач спостерігається не значне перевищення ходу штоку від необхідного для вклучення передачі (рис. 1, 2). Це обумовлено тим що при повному вклученні передачі повзун КП переміщається на більшу величину за рахунок переходу через фіксатор КП після зняття живлення з електродвигуна за рахунок зворотності редуктора повзун повертається на фіксатор.

Додаткового дослідження потребує зона прискороного переміщення повзуна після синхронізації що обумовлено впливом внутрішніх функціональних зв'язків мотор–редуктора силового електродвигуна механізму перемикавання.

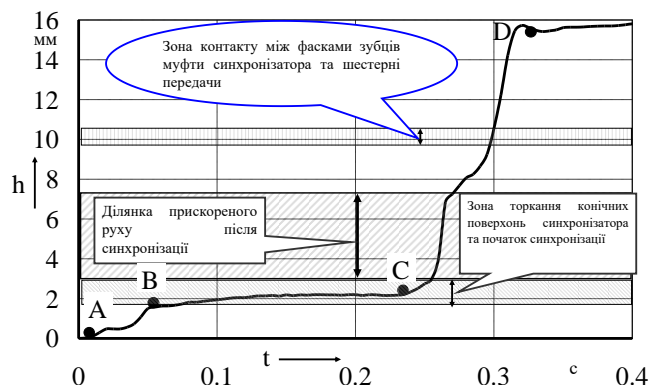


Рисунок 2 – Етапи процесу включення передачі

Аналізуючи отримані результати руху повзуна та залежності зміни сили струму на обмотках силового електродвигуна при перемиканні (рис. 2) були виділені характерні зони які потребують додаткового дослідження.

Так під час руху від т. А до т. В проходить вибирання зазорів в механізмі перемикавання та переміщення повзуна з вилкою перемикавання та корпусу синхронізатора до торкання конічних поверхонь синхронізатора.

На проміжку від т. В до т. С проходить вирівнювання кутових швидкостей вала та шестерні передачі (синхронізація).

На проміжку CD після вирівнювання кутових швидкостей та розблокування блокуючого пристрою проходить включення відповідної передачі. Із аналізу видно, що зона взаємодії зубців муфти із зубцями шестерні знаходиться вище ділянки прискороного руху та не впливає на прискорене переміщення. Фіксатори теж не впливають на характер переміщення повзуна на ділянці прискороного руху.

Під час експериментальних досліджень був виявлений негативний ефект впливу крутильної жорсткості редуктора на процес вмикання передачі. А саме самовільне переміщення вала з важелем перемикавання та муфтою синхронізатора в зворотному напрямку після повного включення передачі та зняття живлення з електродвигуна, що призводить до вимкнення передачі (рис. 3).

Слід також зазначити, що процес інерційного вимкнення передачі після повного включення спостерігався тільки при перемиканні передач електромеханічним механізмом перемикавання без обмеження сили струму при робочому процесі. В інших випадках при використанні обмеження сили струму і відповідно зі зменшенням ступеня закрутки редуктора силового електродвигуна ефект повністю перекривався наявністю фіксатора в КП.

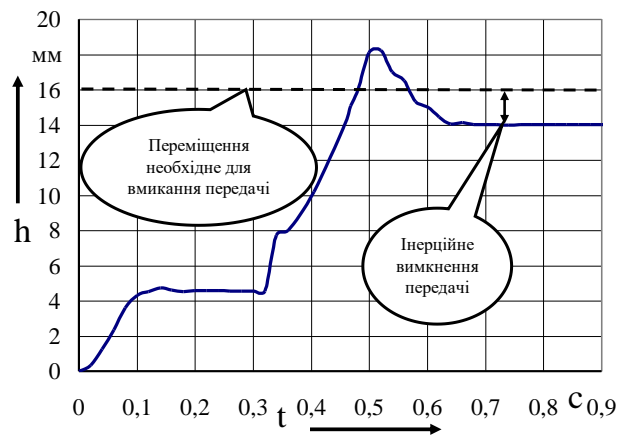
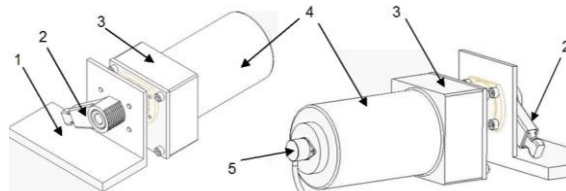


Рисунок 3 – Процес інерційного вимкнення передачі отриманий при експериментальному дослідженні

Для вивчення цього явища було проведене всебічне дослідження силового електродвигуна електромеханічного механізму перемикання передач, а саме визначення жорсткості редуктора силового електродвигуна. [2, 3]

Для визначення жорсткості редуктора силового електродвигуна був зібраний експериментальний стенд (рис 4). Який складається зі станини, силового електродвигуна з редуктором на вихідному валу якого жорстко закріплено важіль перемикання передач. На роторі електродвигуна встановлено датчик кута повороту для визначення кута його закрутки. Інший кінець важеля перемикання жорстко опирається на станину. Таким чином виключається вплив зазорів в механізмі керування коробкою на рух валу якоря.



1 – станина стенда; 2 – важіль перемикання передач; 3 – редуктор;
4 – електродвигун; 5 – датчик частоти обертання.

Рисунок 4 – Загальний вид стенда для визначення крутильної жорсткості

Під час випробувань важіль перемикання блокувався нерухомо і на обмотки електродвигуна подавалась різна сила струму. При цьому за допомогою датчика фіксувався кут повороту валу електродвигуна. За отриманими результатами вимірювань була побудована залежність кута закрутки валу силового електродвигуна від сили струму на його обмотках (рис. 5). За отриманою залежністю була розрахована жорсткість редуктора силового електродвигуна механізму автоматизованого перемикання передач яка дорівнювала $C_p=29$ Н/градус, та в подальшому враховувалася при моделюванні роботи механізму. Результати математичного моделювання отримані при цьому мають допустиме співпадіння з результатами експериментального дослідження.

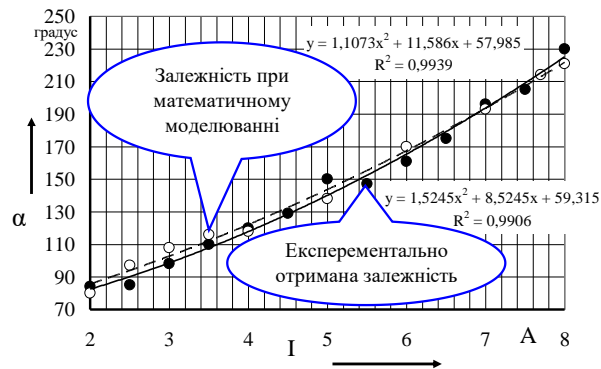


Рисунок 5 – Накладення результатів експериментальних досліджень та математичного моделювання

Провівши моделювання системи з різною жорсткістю редуктора було розкрита та пояснена природа прискореного руху повзуна КП після процесу синхронізації. Виражений процес закрутки редуктора має місце не тільки на етапі синхронізації, а й при повному включенні передачі. На відміну від етапу синхронізації, де закрутка має позитивний ефект, на етапі повного вмикання передачі закрутка валу електродвигуна призводить до негативних наслідків, а саме самовільного вимкнення передачі. Що було зафіксовано при пошуковому експерименті (рис. 3).

Література

1. Богомолов В. А. Результаты экспериментальных исследований механизма управления коробкой передач / В. А. Богомолов, В. И. Клименко, Н. Г. Михалевич, Г. К. Кальянов, В. В. Воробьев, Н. Н. Сильченко // Автомобільний транспорт. – Х.: ХНАДУ, 2011. – Випуск №29 – С. 126–128.
2. Богомолов В.О. Розробка адаптивних систем керування трансмісією: монографія / В.О. Богомолов, В.І. Клименко, М.Г. Михалевич, Д.М. Леонтьєв, О.О. Ярита, М.М. Сильченко – Харків: ХНАДУ, 2018.– 192с.
3. Михалевич М. Г. Усовершенствование параметров модели электродвигателя механизма переключения передач в трансмиссии автотранспортных средств./ М. Г. Михалевич, Н. Н. Сильченко // Автомобіль і Електроніка. Сучасні технології, – Х.: ХНАДУ, 2018. – Випуск №13 – С. 42–47.

Туренко Анатолій Миколайович, д.т.н., професор, професор кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула, Харківський автомобільно-дорожній університет

Рижих Леонід Олександрович, к.т.н., професор кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула, Харківський автомобільно-дорожній університет

ОСОБЛИВОСТІ СЕРТИФІКАЦІЇ ГАЛЬМІВНОГО УПРАВЛІННЯ АВТОБУСІВ І ВАНТАЖНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Сучасні автобуси і вантажні автомобілі, як правило, обладнуються системою активної безпеки (гальмовим керуванням) на основі пневматичного гальмового приводу [1,2].