

СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ У ТРАНСМІСІЯХ АВТОМОБІЛІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація.

Дослідження навантаженості трансмісії є визначення рівня крутильних коливань, джерелами яких є двигун внутрішнього згоряння, колісний рушій, дорожні нерівності, карданні передачі, зубчасті зачеплення.

Ключові слова: трансмісія, навантаженість, стенд, автомобіль.

Як відомо, під час резонансів навантаження досягають значних величин, і вони можуть стати основними в динамічному навантаженні трансмісії автомобіля. Дослідження навантажень, що виникають від крутильних коливань, зазвичай проводять на реальних об'єктах в умовах дорожніх випробувань. Однак поряд з такими випробуваннями в даний час широкого поширення набули дослідження, що проводяться на спеціальних стендах, внаслідок їх високої ефективності. На таких стендах можна проводити дослідження як окремих вузлів і агрегатів, так і автомобіля в цілому.

Стендові випробування дають змогу досліджувати трансмісії ще на етапі проектування нових автомобілів. Це досягається за допомогою методів теорії моделювання, які дозволяють перенести результати досліджень моделі на реальний автомобіль. Такі випробування допомагають виявити та усунути слабкі елементи конструкцій до виготовлення дослідних зразків. При цьому стенд має задовольняти таким вимогам: а) навантажувальний пристрій стенда має з достатнім наближенням відтворювати експлуатаційні режими роботи трансмісій автомобілів; б) крутильна система стенда має бути еквівалентною крутильній системі автомобіля та ін. З урахуванням цих вимог було спроектовано стенд для моделювання та дослідження трансмісій автомобілів.

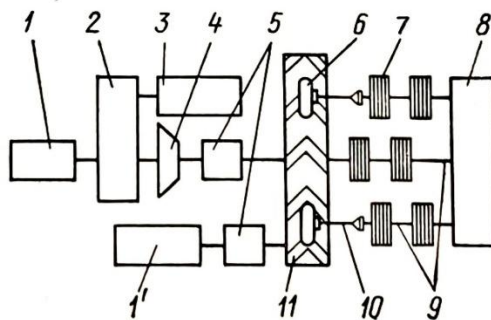


Рис. 1 - Принципова схема стенду

Крутний момент від приводного електродвигуна 1 передається через вібратор 2, зчеплення 4 і коробку передач 5 на систему валів (змінних податливостей) 9 і змінних махових мас (моментів інерції) 7. На валу редуктора 8 виникає різниця моментів, яка через змінні податливості 9 і змінні 9 дві моделі шини 6. Шини розташовані на нескінченній стрічці зі змінними нерівностями 11. Стрічка встановлена на бігових барабанах. Від бігових барабанів момент передається через коробку 5 передач на гальмівний електродвигун 1. Коробка передач призначена для збільшення діапазону зміни крутного моменту, а зчеплення - для короткочасного відключення основної системи стенду при пуску електродвигунів, а також для дослідження перехідних режимів [1].

Порушення на модель трансмісії, що складається зі змінних махових мас і змінних

податливостей, передається як з боку дороги (стрічка зі змінними нерівностями), так і силової установки (вібратор).

Вібратор являє собою зубчастий планетарний механізм, в якому для збудження моментів, що обурюють, різних за амплітудою і частотою, до сателітів прикріплені неврівноважені грузики. Водило вібратора з'єднане з приводним електродвигуном, а сонячна шестерня через допоміжну шестерню має привід від допоміжного електродвигуна 3. На воді можна встановлювати три пари сателітів різного діаметра, що дозволяє імітувати полігармонійний момент збудження. Допоміжний електродвигун служить для розширення діапазону збуджуваних частот.

Відповідним підбором основного приводного та могутнього електродвигунів постійного струму, а також передавальних чисел шестерень вібратора забезпечується діапазон частот збудження вібратора $f=0\div 240$ Гц. Для зміни власних частот стенду передбачено можливість зміни моментів інерції махових мас та податливостей валів системи, що в кінцевому рахунку дозволяє імітувати трансмісію автомобіля. Параметри стенду підібрані так, що при максимальних моментах інерції та податливості мінімальна частота власного стенда становить $f=2$ Гц. При зменшенні податливостей та моментів інерції нижча власна частота стенду збільшуватиметься. Підбором моментів інерції махових мас і податливості валів при прийнятому масштабі моделювання досягається відповідність між моделлю трансмісії і реальною трансмісією. Широкий діапазон змінюваних параметрів дозволяє досліджувати на стенді не тільки моделі пристроїв та агрегатів трансмісії, але й самі ці пристрої та агрегати у натуральну величину. Стенд дозволяє досліджувати ефективність демпфуючих пристроїв у трансмісіях автомобілів, перевірити теоретичні передумови, покладені в основу розрахунку таких пристроїв. Змінюючи параметри демпфера та місце його встановлення у моделі трансмісії, можна визначити оптимальні характеристики демпфера та місце його встановлення у трансмісії конкретного автомобіля [2].

Установка двох моделей шини на нескінченну стрічку із закріпленими змінними нерівностями дозволяє дослідити навантаженість трансмісій автомобілів при подоланні колесом різних нерівностей, дослідити питання циркуляції потужності у трансмісіях із блокованим приводом. Наявність зчеплення між вібратором і коробкою передач дає можливість визначити навантаженість трансмісії не тільки при режимах руху, що встановилися, але і при перехідних процесах. Розглянутий стенд дозволяє на стадії проектування проводити дослідження трансмісій та їх окремих агрегатів більшості сучасних автомобілів за різних умов навантаження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Marmut I.A. (2018). Obosnovanie vybora diametra rolikov inerczionnogo tormoznogo stenda [Justification for the choice of the diameter of the rollers of the inertial brake stand]. Tekhnichniy servis ahropromyslovoho, lisovoho ta transportnoho kompleksiv – Technical service of agro-industrial, forestry and transport complexes, 13, 241–247.
2. Marmut I.A. (2018). Matematychni modeli stendovoi diahnostyky halmivnykh system avtomobiliv [Mathematical models of bench diagnostics of car braking systems]. Naukovyi zhurnal Luts'koho NTU «Suchasni tekhnolohii v mashynobuduvanni ta transporti» – Scientific journal of Luts'k NTU «Modern technologies in mechanical engineering and transport», 2(11), 90–96.

Костюк Станіслав Юрійович, аспірант кафедри тракторів і автомобілів Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, stanislavkostuk@nubip.edu.ua

TEST BENCH FOR STUDYING LOADS IN AUTOMOBILE TRANSMISSIONS

Abstract.

The study of transmission loading is to determine the level of torsional vibrations, the sources of which are internal combustion engine, wheel mover, road irregularities, cardan gears, gearing. As is known, at resonances the loads reach significant values, and they can become the main ones in the dynamic loading of the vehicle transmission.

Key words: transmission, loading, bench, automobile.

Kostiuk Stanislav Yuriiovich, Postgraduate student of the Department of Tractors and Automobiles, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, stanislavkostuk@nubip.edu.ua