

автомобильной цистерны по заносу и опрокидыванию. Поэтому допустимые диагностические параметры при бортовой неравномерности действия тормозных сил должны быть меньше в сравнении с диагональной.

УДК 629.113.001.6

Д.В.Степанов, О.С.Руктешель, А.В.Карпов

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ СТУПЕНЧАТОЙ ТРАНСМИССИЕЙ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ С ДИЗЕЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Важное место при создании систем автоматического управления трансмиссией (САУ) занимает этап стендовых испытаний. Он необходим для оценки работоспособности системы, ее отладки и доводки. При испытании САУ трансмиссией необходимо воспроизводить на стенде усилия и нагрузки, действующие на трансмиссию при движении автомобиля по реальной дороге. На существующих стендах автомобиль устанавливается на беговые барабаны [1,2]. В качестве тормозной установки используются электрические машины постоянного тока.

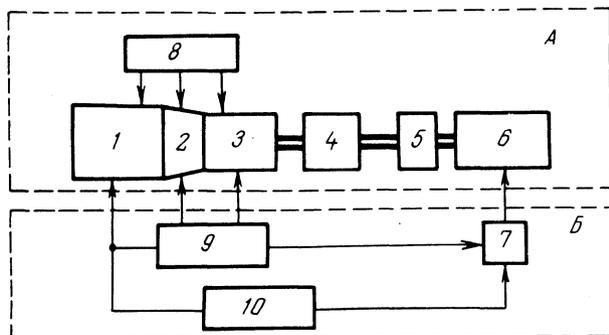


Рис. 1. Блок-схема стенда.

В Проблемной научно-исследовательской лаборатории автомобилей БПИ разработан проект и изготовлен стенд для испытания САУ механических ступенчатых трансмиссий большегрузных автомобилей с дизельным двигателем. В отличие от существующих на спроектированном стенде для проведения испытаний САУ не требуется установка всего автомобиля.

Стенд состоит из силовой части и системы управления. Блок-схема стенда показана на рис. 1.

Силовая часть стенда А состоит из испытываемых серийных элементов машинного агрегата автомобиля, инерционной части, тормозной установки и карданных валов, соединяющих перечисленные узлы.

Элементы машинного агрегата автомобиля включают в себя: дизельный двигатель ЯМЗ-238 1, двухдисковое сухое сцепление 2 и двухдиапазонную восьмиступенчатую коробку передач ЯМЗ-238П 3, оборудованную электронной системой управления 8 и электропневмомеханической системой переключения передач.

Инерционная часть стенда 4 состоит из маховика, набранного из отдельных дисков, что позволяет изменять момент инерции моделируемой массы автомобиля.

Тормозная установка стенда включает в себя электромагнитный порошок тормоз ТЭП-4500 6 с системой управления 7 и согласующий редуктор 5. Для управления тормозом использован регулируемый источник постоянного тока. Редуктор с передаточным числом $i_p = 4$ необходим для согласования режимов работы машинного агрегата автомобиля и тормоза стенда. Наличие редуктора позволяет тормозной установке воспроизводить тормозные моменты от 0 до 11,25 кН·м в диапазоне от 0 до 2400 об/мин.

Суммарный момент инерции стенда подбирается равным моменту инерции автомобиля, приведенному к выходному валу коробки передач:

$$J_A = J_{и} + J_{т.у};$$

$$J_A = M_A \left(\frac{r_k}{i_0} \right)^2 + J_k \left(\frac{1}{i_0} \right)^2 + J_{в.м};$$

$$J_{т.у} = J_t \left(\frac{1}{i_p} \right)^2,$$

где J_A - момент инерции автомобиля, приведенный к выходному валу КП, кг·м²; $J_{и}$ - момент инерции маховика инерционной части стенда, кг·м²; $J_{т.у}$ - момент инерции тормозной установки, кг·м²; M_A - масса автомобиля, кг; i_0 - передаточное число ведущего моста автомобиля; r_k - радиус качения ведущих колес автомобиля, м; i_p - передаточное число согласующего редуктора тормозной установки; J_k - суммарный момент инерции колес автомобиля, кг·м²; $J_{в.м.}$ - приве-

денный момент инерции вращающихся деталей ведущего моста, $\text{кг}\cdot\text{м}^2$; J_T - момент инерции электромагнитного порошкового тормоза, $\text{кг}\cdot\text{м}^2$.

Система управления стендом Б (рис. 1) включает в себя комплекс механических и электрических устройств, обеспечивающих запуск стенда, работу его в ручном и автоматическом режимах, контроль за его работой во всем диапазоне нагрузочных и скоростных режимов, а также служебный и аварийный останов стенда.

Ручное управление стендом осуществляется с пульта (9), имитирующего рабочее место водителя. На пульте расположены органы управления двигателем, сцеплением, тормозом, а также приборы контроля за работой агрегатов стенда.

Режим ручного управления стендом позволяет проводить испытание, регулировку и проверку функциональной работоспособности САУ трансмиссией автомобиля.

Испытания в ручном режиме работы стенда проводятся следующим образом. Оператор, воздействуя на электрическую систему управления тормоза, устанавливает по стрелочному прибору необходимый режим нагружения. Затем он включает САУ трансмиссией и, управляя педалью подачи топлива, разгоняет или замедляет вращение маховика стенда, что соответствует разгону или замедлению движения автомобиля. Во время испытаний регистрируются процессы, происходящие при работе САУ трансмиссией.

Испытания САУ трансмиссией в автоматическом режиме управления стендом позволяют получить сопоставимые между собой результаты, что важно при оценке динамики и топливной экономичности автомобилей с различными вариантами настройки САУ. Сопоставимость результатов достигается тем, что испытания проводятся при одних и тех же величинах нагружения трансмиссии и управления педалью подачи топлива.

Режим нагружения трансмиссии и управления двигателем стенда определяется программой, нанесенной на перфоленту.

Программа может быть составлена по результатам дорожных испытаний автомобиля. Для этого записывается продольный профиль дороги и положения педали подачи топлива как функции пути. Вся дорога разбивается на участки, длина которых сопоставима с профилем дороги. Профиль дороги аппроксимируется ломаной линией. На каждом участке определяется суммарный момент сопротивления дороги

$$M_{\varphi} = M_{\alpha} + M_f ,$$

где M_{α} – момент сопротивления подъему, Н·м; M_f – момент сопротивления качению, Н·м; M_{α} и M_f – постоянны для данного участка дороги.

Момент сопротивления воздуха учитывается как величина, пропорциональная квадрату скорости автомобиля. Для этих же участков дороги задается положение педали подачи топлива.

Автоматический режим работы стенда обеспечивается блоком управления 10 (рис. 1), который в соответствии с информацией на перфоленте задает режим нагружения трансмиссии и управления двигателем стенда.

В автоматическом режиме стенд работает следующим образом. Оператор запускает двигатель стенда, переводит блок САУ трансмиссией в автоматический режим работы и начинает разгон на низшей передаче. Затем он подает команду на считывание программы. Информация с перфоленты считывается зонами, каждая из которых соответствует определенному участку дороги. Поэтому по команде оператора произойдет считывание зоны с информацией по первому участку. Исполнительные механизмы стенда устанавливают в соответствии с поступившей информацией режим нагружения трансмиссии и управления двигателем стенда. Ввод информации о последующих участках осуществляется по командам, подаваемым счетчиком пути.

Таким образом, система управления стендом воспроизводит различные режимы нагружения испытываемой трансмиссии и имитирует разгон или замедление движения автомобиля.

Электронный блок САУ трансмиссией анализирует изменяющиеся условия движения и производит изменения передаточного числа трансмиссии. Последняя зона перфоленты предписывает убрать нагрузку с трансмиссии ($M_{\varphi} = 0$), а двигатель вывести на минимальные обороты холостого хода.

Наличие такой системы управления дает возможность моделировать на стенде различные условия движения автомобиля, что позволяет на нем проводить всесторонние испытания САУ трансмиссией и ее доводку.

Л и т е р а т у р а

1. Автоматизированный электропривод стенда для испытания автомобилей/ И.М.Лоздерник, Р.Х.Садеков, Л.Б.Миклашевич и др. – Тр. ин-та НИИУАвтопром.Горький, 1971, вып.1. 2.Стенд с программным управлением для исследования

неустановившихся режимов движения автомобиля/ П.И.Гараненко, М.И.Лурье, Н.М.Сергеев, А.А.Юрчевский. – Автомобильная промышленность, 1965, №10, с.15 – 17.

УДК 629.113

В.П.Тарасик, В.М.Бедункевич, В.В.Герашенко,
Е.И.Костарев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МТА В СТЕНДОВЫХ УСЛОВИЯХ

Автотракторные агрегаты характеризуются множеством взаимосвязанных и случайно изменяемых параметров. Поэтому задача исследования машинно-тракторного агрегата (МТА) связана с определением статистических характеристик экспериментальных сигналов. Для стационарных случайных процессов такой характеристикой является корреляционная функция, которая обладает большой универсальностью и общностью [1].

Для выполнения поставленной задачи в Могилевском машиностроительном институте были разработаны и изготовлены: испытательный стенд, включающий двигатель Д-240, трансмиссию, маховик и нагрузочный тормоз ПТ-250М; электронное устройство для натурного моделирования, состоящее из источника шума, элементов задания вида корреляционной функции и усилителя мощности на полупроводниковых элементах.

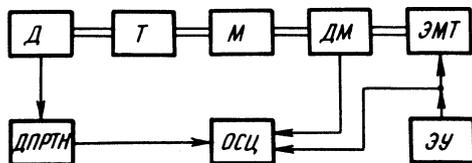


Рис. 1. Блок-схема стенда:

Д – двигатель внутреннего сгорания Д-240; Т – трансмиссия; М – маховик; ДМ – датчик момента; ЭМТ – электромагнитный тормоз; ДПРТН – индуктивный датчик перемещения рейки топливного насоса; ОСЦ – осциллограф К 12-22; ЭУ – электронное устройство.

Блок-схема информационно-измерительной системы приведена на рис. 1. В качестве информационных параметров были использованы: крутящий момент на валу тормоза, измеряемый с помощью датчика момента на тензорезисторах; отклонение рей-