

## СТЕНД ДЛЯ ОТЛАДКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

*Кандидаты техн. наук ЗАХАРИК Ан. М., ЗАХАРИК А. М.,  
докт. техн. наук, проф. РУКТЕШЕЛЬ О. С., канд. техн. наук, доц. КУСЯК В. А., инж. ФИЛИМОНОВ А. А.*

*РУП «Минский автомобильный завод»,  
Белорусский национальный технический университет*

В условиях рыночной экономики залогом успешного развития автомобилестроительных предприятий является выпуск конкурентоспособной продукции. Один из возможных путей достижения этой цели – автоматизация процессов трогания с места и переключения передач в механической трансмиссии, имеющей ступенчатую коробку передач (КП) и сухое фрикционное сцепление. Создание опытных образцов автомобилей с подобными системами имеет более чем полувековую историю. Современные автоматизированные системы переключения передач (АСПП) Mercedes Telligent, Scania Opticruise, Iveco Euro Tronic Automated, Volvo Geartronic, Volvo I-Shift, ZF AS-Tronic, Eaton Fuller AutoShift серийно устанавливаются на автопоезда полной массой до 44 т, улучшая их тягово-скоростные показатели и топливную экономичность [1–3].

В рамках Государственной научно-технической программы «Белавтотракторостроение» Минский автомобильный завод совместно с Белорусским национальным техническим университетом разработали, создали и оснастили контрольно-измерительной аппаратурой стенд для отладки АСПП отечественного производства. АСПП позволяет осуществлять трогание автомобиля с места, переключение передач, выбор передачи после торможения или движения накатом, остановку автомобиля. Принципиальная схема стенда изображена на рис. 1.

Инерционный стенд разомкнутого типа включает серийный силовой агрегат, маховые массы с механизмом торможения, пневматическую питающую часть, систему управления стендом и измерительно-информационную систему.

Силовой агрегат состоит из дизельного двигателя ЯМЗ-7511.10, однодискового сцепления ЯМЗ-184 вытяжного типа с диафрагменной пружиной, 9-ступенчатой коробки передач МАЗ-543205 с демультипликатором. Двигатель имеет механическое управление топливоподачей. Рычаг регулятора частоты вращения топливного насоса высокого давления (ТНВД) перемещается пневматическим силовым цилиндром 16. Соответствие угла поворота рычага и положения педали подачи топлива обеспечивается контроллером АСПП с помощью пропорционального клапана 2 и датчиков 17, 18.

Объектом отладочных испытаний служит АСПП, состоящая из измерительного, управляющего и исполнительного блоков.

Измерительный блок включает датчики 12, 17–23, 26. Исполнительный блок состоит из исполнительных механизмов и электромагнитных клапанов. Управляющий блок включает контроллер АСПП и линии связи.

В качестве исполнительного механизма привода сцепления использована пневмокамера. Управление сцеплением осуществляется при помощи пропорционального 10 и ускорительного 8 клапанов. Последний служит для более быстрого впуска и выпуска воздуха из пневмокамеры.

Коробка передач оборудована исполнительным механизмом переключения передач с пневматическим приводом. Блок 3 двупозиционных электромагнитных клапанов управляет наполнением полостей силовых цилиндров исполнительного механизма.

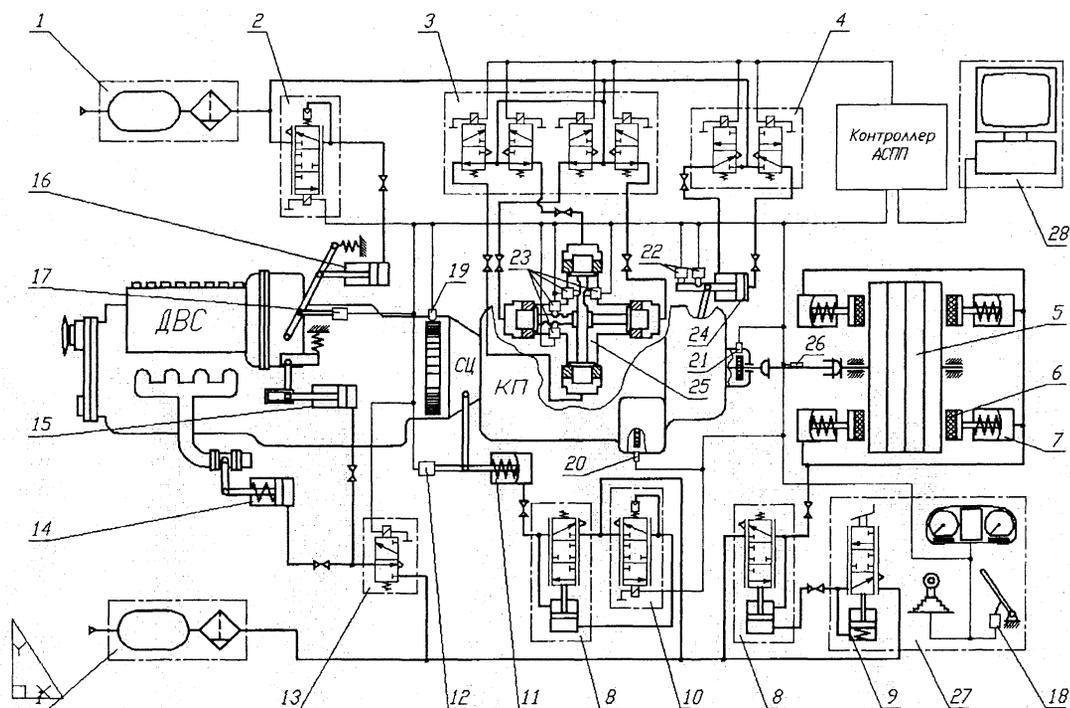


Рис. 1. Принципиальная схема стенда для отладки АСПП: 1 – питающая часть пневмопривода; 2, 10 – пропорциональные клапаны управления соответственно топливоподачей и сцеплением; 3 – блок клапанов управления исполнительным механизмом КП; 4 – клапаны управления демультипликатором; 5 – маховая масса с моментом инерции, соответствующим поступательно-движущейся массе автомобиля; 6 – тормозная колодка; 7 – тормозная камера; 8 – ускорительный клапан; 9 – тормозной кран; 11 – исполнительный механизм (пневмокамера) привода сцепления; 12, 17, 18 – датчики перемещения; 19, 20, 21 – датчики частоты вращения; 22, 23 – концевые выключатели; 13 – клапан управления моторным тормозом и выключением подачи топлива; 14, 15, 16 – исполнительные механизмы соответственно моторного тормоза, выключения подачи топлива и рычагом топливоподачи; 24 – исполнительный механизм демультипликатора; 25 – исполнительный механизм КП; 26 – датчик крутящего момента; 27 – пульт управления; 28 – ЭВМ

Выбор и включение передачи происходят за счет сброса давления воздуха в соответствующих полостях. Установка нейтрали обеспечивается подачей воздуха во все полости силовых цилиндров при обесточенных клапанах. Переключение диапазонов демультипликатора осуществляется клапанами 4 и двухпозиционным пневмоцилиндром 24.

Моторный тормоз используется для выравнивания угловых скоростей синхронизируемых элементов КП при переключении на высшую передачу. Электромагнитный клапан 13 подает сжатый воздух в пневмоцилиндр 14 управления заслонкой моторного тормоза и пневмоцилиндр 15 выключения подачи топлива.

Управление стендом осуществляется оператором с пульта 27. На пульте управления, имитирующем рабочее место водителя, расположены органы управления узлами стенда и контрольные приборы, позволяющие следить за

работой двигателя, сцепления, коробки передач, механизма торможения и АСПП.

Имитация сопротивления движению автомобиля осуществляется механизмом торможения. Механизм состоит из четырех тормозных камер, прижимающих колодки к маховым массам. Тормозной момент регулируется следующими клапанами 8 и 9.

Измерительно-информационная система стенда представляет собой комплекс устройств для получения, преобразования и регистрации информации о функционировании объекта испытаний. В нее входят датчики АСПП, контроллер с аналого-цифровым преобразователем, ЭВМ с программным обеспечением.

В настоящее время ведутся работы по усовершенствованию стенда:

1. Замена тормозной камеры в приводе сцепления на штатный цилиндр пневмогидроусилителя (ПГУ), что позволит сделать привод без-

зазорным, поскольку конструкция ПГУ обеспечивает выбор зазора по мере износа фрикционных накладок.

2. Применение вместо фрикционного порошкового электромагнитного тормоза, имеющего более широкие возможности по имитации сопротивления движению автомобиля.

3. Замена двигателя с механическим управлением топливоподачей на двигатель с электронным управлением. Использование для обмена данными между электронными блоками шины CAN.

Однако в первом приближении для отладки алгоритмов процессов трогания и переключения передач и оценки работоспособности АСПП в целом описанный выше стенд вполне функционален, что и было подтверждено первой серией опытных испытаний.

## ВЫВОД

Конструкция и аппаратное обеспечение стенда позволяют осуществлять настройку, проверку функциональной работоспособности и доводку АСПП, что в дальнейшем значительно сократит затраты труда, времени и средств на проведение дорожных испытаний опытного образца автомобиля с автоматизированной трансмиссией.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Официальный сайт** Internet <http://truck-transmission.zf.com>.
2. **Официальный сайт** Internet <http://volvo.com>.
3. **Официальный сайт** Internet <http://scania.com>.

УДК 629.113-592.004.58

## БОРТОВОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДАТЧИКА УГЛОВОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЕДАЛИ ТОРМОЗА

*Докт. техн. наук КАРПИЕВИЧ Ю. Д.,  
канд. техн. наук ИВАШИН Э. Я.*

*Белорусский национальный технический университет*

В условиях рыночных отношений одной из основных задач, стоящих перед промышленностью Республики Беларусь, является повышение технического уровня, надежности и конкурентоспособности автомобильной техники.

Получивший в настоящее время наибольшее распространение регламентный характер контрольно-диагностических работ не может обеспечить требуемого уровня технического состояния как микропроцессорных систем управления, так и объекта управления, потому что не учитывает индивидуальные особенности каждого автомобиля, условия его эксплуатации, технического обслуживания и проведенные ранее ремонтные воздействия.

В этой связи актуальной является задача обеспечения диагностирования автомобиля и микропроцессорных систем его управления за счет использования технических средств последних [1].

Идентичность функциональных структур микропроцессорных систем управления и диагностирования позволяет за счет совместного использования общей аппаратуры (датчиков, исполнительных механизмов, микроЭВМ) обеспечить непрерывный контроль системы и объекта управления без использования каких-либо специализированных технических средств и тем самым избежать необоснованного усложнения конструкции автомобиля и необходимо-