

Миркитанов В.И., Перчаткин Ю.В.
Оренбургский государственный университет

ПНЕВМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ

Проанализированы существующие схемы дистанционного управления коробками переключения передач. Предложена новая конструкция пневмоэлектрического привода, отличающаяся простотой и надежностью. Применение данного привода в автобусах и грузовых автомобилях существенно улучшает условия труда водителей.

Наиболее подходящая схема компоновки междугородного автобуса, обеспечивающая минимальный уровень шума в салоне, – компоновка с задним расположением двигателя. Одной из проблем, возникающих при разработке такой конструкции, является дистанционное управление узлами и агрегатами автобуса, располагающимися на большом расстоянии от рабочего места водителя. К таким агрегатам относится и коробка переключения передач (КПП). Важно, чтобы управление ей было легким и четким. Известно несколько конструктивных вариантов решения данной задачи. Например, на автобусах ЛАЗ рычаг переключения передач связан с КПП трубчатыми тягами, расположенными под полом автобуса и поддерживаемыми опорами на подшипниках скольжения.

Подобный механический привод управления КПП применялся на автобусах «Икарус». Привод включает систему тяг, связывающих его с рычагом переключения передач. Регулировка положения рычага производится изменением длины тяги.

Опыт эксплуатации таких приводов КПП показал, что происходит интенсивное изнашивание шарнирных соединений тяг, что вызывает самопроизвольное включение или выключение передач.

Дистанционный привод механизма переключения передач автобуса ЛиАЗ-5256 состоит из механизма управления с рычагом переключения передач, тросов, транслятора и реактивной тяги. Механизм управления смонтированным на нем рычагом переключения передач преобразует движение этого рычага в перемещение тросов дистанционного привода. В корпусе механизма установлена крестовина, на шипах которой посажена кулиса. Кулиса может вращаться в двух

взаимно перпендикулярных плоскостях. К кулисе шарнирно крепятся шаровыми опорами тросы. На валу переключателя передач установлен транслятор, предназначенный для преобразования возвратно-поступательного движения каната троса во вращение и перемещение вала переключателя передач.

При перемещении рукоятки рычага переключения передач в сторону кулиса поворачивается в горизонтальной плоскости, при этом тросы перемещаются в противоположных направлениях. Действуя в противоположные стороны на корпус транслятора, тросы создают момент в горизонтальной плоскости, который благодаря реактивной тяге преобразуется в усилие вдоль оси вала переключателя передач. Вал перемещается в ту или другую сторону и закрепленным на нем рычагом входит в паз головки одного из штоков механизма переключения передач. При дальнейшем движении ручки рычага переключения передач вперед или назад кулиса механизма управления поворачивается в вертикальной плоскости, оба троса перемещаются в одном направлении, создавая момент относительно оси вала. Вал поворачивается и через шток механизма переключения передач и закрепленную на нем вилку передвигает каретку синхронизатора, включая соответствующую передачу.

Усложнение конструкции данного привода не лишает его основных недостатков, присущих механическим приводам КПП: низкой надежности и большим усилиям, которые необходимо прикладывать к рычагу переключения передач.

Управление многоступенчатыми КПП облегчается применением электропневматических устройств. Из последних разработок в этой области известен электропневмопривод управления КПП конструкции КамАЗ.

Исполнительный механизм данного электропневмопривода состоит из двух трехпозиционных пневмоцилиндров, расположенных перекрестно в одном корпусе, четырех двухпозиционных электропневмоклапанов, расположенных на пневмоцилиндрах, трехпозиционного датчика включения передач, двух датчиков выбора передач.

Рычаг управления коробкой переключения передач имеет положение нейтрали и шесть фиксированных положений включенной передачи. Команда на включение той или иной передачи формируется при перемещении ручки рычага управления коробкой переключения передач в соответствующее положение.

Проведенные испытания данного пневмоэлектрического привода, установленного на средний городской автобус модели 4225 производства ОАО «ОЗТП-Сармат», показали его крайне низкую надежность, в основном вследствие систематических отказов электронного блока.

Аналогичная конструкция пневмоэлектрического механизма дистанционного переключения передач разработана Ярославским моторным заводом. Однако до настоящего времени неизвестно ни одного успешного примера реализации подобной системы на автомобилях, оснащенных двигателями ЯМЗ.

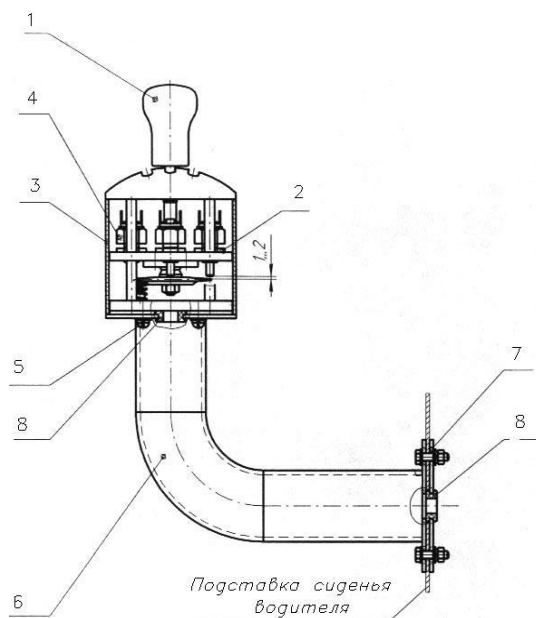
Анализ существующих конструкций пневмоэлектрических механизмов переключения передач показывает, что все они являются достаточно сложными, что существенно уменьшает надежность и повышает стоимость. Кроме того, их существенным недостатком является необходимость замены штатных механизмов переключения передач КПП на дополнительные оригинальные устройства.

В ходе проектирования автобуса III класса модели 5286, оснащенного двигателем ЯМЗ-236НЕ, разработана и доведена до практического применения новая конструкция пневмоэлектрического механизма дистанционного управления КПП.

Данный механизм переключения передач представляет собой совокупность исполнительных механизмов и механизмов управления ими. В состав механизма входят: рычаг переключения передач с элементами крепления, электромагнитные клапаны, исполнительные пневмоцилиндры, соединительные провода и трубопроводы пневмосистемы.

Электрическое питание электропневмопривода осуществляется от бортовой сети автотранспортного средства.

Рычаг переключения передач (рис. 1) располагается в рабочем пространстве водителя.



1 – рукоятка; 2 – рычаг; 3 – корпус; 4 – электрический выключатель; 5 – винт; 6 – опора; 7 – фланец; 8 – резиновая втулка

Рисунок 1. Рычаг переключения передач

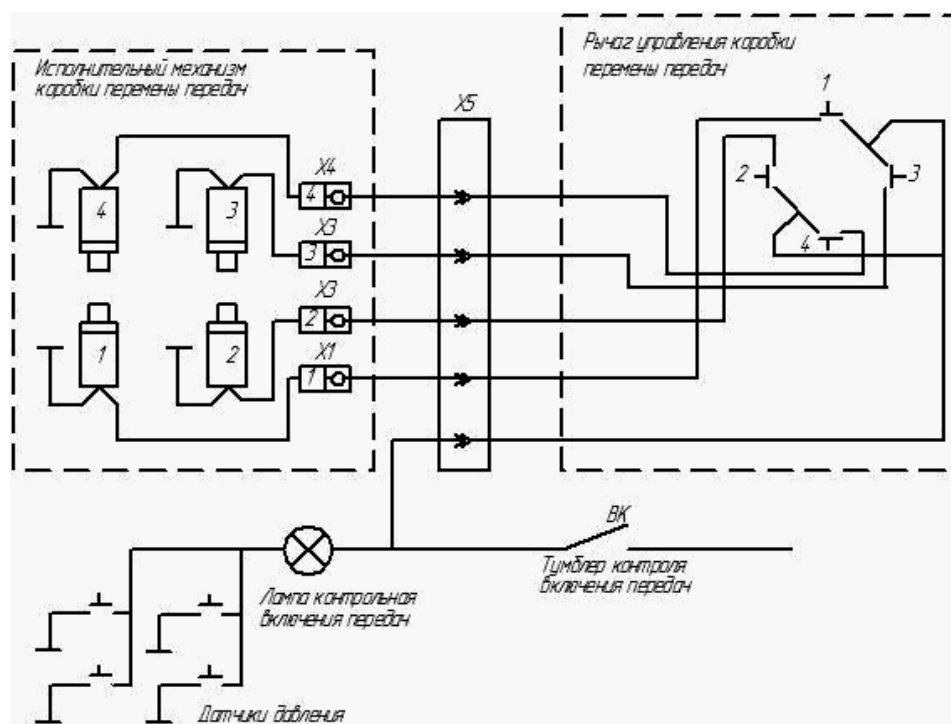


Рисунок 2. Электрическая схема соединений пневмоэлектрического привода переключения передач

Он состоит из корпуса 3, рукоятки 1, электрических выключателей 4, установленных в резьбовые отверстия вокруг рычага в опоре корпуса 2. Корпус винтами 5 крепится к опоре 6, которая, в свою очередь, через фланец 7 с резиновой втулкой 8 устанавливается на подставке сиденья водителя.

Основными элементами исполнительного механизма являются пневмоцилиндр включения/выключения передач и пневмоцилиндр включения/выключения нейтрали. Пневмоцилиндры крепятся на кронштейне на верхней части КПП и являются цилиндрами двухстороннего действия. В полости пневмоцилиндров подается сжатый воздух, проходящий через электромагнитные клапаны. В зависимости от их состояния в рабочих полостях создается давление, под действием которого сообщается движение валу переключения передач.

Механизм переключения передач отличается от серийного механизма переключения передач КПП ЯМЗ-236 наличием пальца, закрепленного на механизме корончатой гайкой.

Для включения передачи рычаг переключения передач переводится в выбранное положение. При этом замыкается контакт на одном или паре выключателей, в результате

чего подается сигнал на срабатывание электромагнитного клапана(ов), соответствующего выключателю, при этом давление в одной из полостей одного или обоих пневмоцилиндров сбрасывается и под действием давления, оставшегося во второй полости, поршень перемещается в одно из крайних положений, через рычаги передавая усилие к механизму переключения передач. При выключении передачи рычаг выводится в нейтральное положение, тем самым размыкается контакт на выключателе одного или двух электромагнитных клапанов, отвечающих за работу пневмоцилиндра включения/выключения передач. При срабатывании клапана давление в полостях пневмоцилиндра выравнивается и поршень возвращается в среднее положение. При дальнейшем перемещении рычага переключения передач в положение нейтрали аналогичные процессы происходят и в пневмоцилиндре включения/выключения нейтрали.

Электрическая схема соединений пневмоэлектрического механизма переключения передач показана на рис. 2. На схеме выделены элементы, конструктивно располагающиеся на рычаге управления КПП и

исполнительном механизме. В схеме рычага применены выключатели 1–4, нормально разомкнутые. От них сигнал поступает к электромагнитным клапанам исполнительных механизмов. Первоначально в схеме планировалось использование электромагнитных клапанов, срабатывающих при размыкании, но в ходе анализа пневматической и электрической схем выявился существенный недостаток: при потере сигнала (обрыве провода) будет происходить самопроизвольное включение или выключение скорости в КПП, что может привести к ее серьезным поломкам и даже аварии. При применении нормально разомкнутых электромагнитных клапанов исполнительных механизмов при обрыве провода происходит открытие клапана, давление в камерах пневмоцилиндра выравнивается, вследствие чего поршень перемещается в среднее положение, происходит включение нейтрали.

На каждом клапане установлены датчики давления, соединенные параллельно и замкнутые на контрольную лампу, выведенную на панель приборов. При включении любой скорости происходит срабатывание датчика(ов), замыкаются контакты на контрольной лампе, что позволяет водителю при включении зажигания определить включение скорости или нейтрали в КПП.

В ходе испытаний опытного образца механизма переключения передач, установленного на автобус модели 5286, не выявлено ни одного отказа механизма при наработке 20 тыс. км.

Надежность, простота и невысокая стоимость механизма позволяют рекомендовать его к использованию как на проектируемых АТС, так и для автобусов и грузовых автомобилей, находящихся в эксплуатации, что позволит существенно улучшить условия труда водительского персонала.

Статья рекомендована к публикации 30.01.07