

ЛИТЕРАТУРА

1. Элементарный учебник физики: учеб. пособие / под ред. Г. С. Ландсберга. – 14-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – Т. 1: Механика. Теплота. Молекулярная физика. – 612 с.
2. Справочник машиностроителя / под ред. Н. С. Ачеркана. – 2-е изд. – Москва: МАШГИЗ, 1955. – Т. 4. – 851 с.
3. Мансуров, К.Т. Основы программирования в среде Lazarus / К. Т. Мансуров. – 2010. – 772 с.

Представлено 07.05.2021

УДК 629.114.2

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПРИВОДЫ УПРАВЛЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЕМ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

AUTOMATED MANUAL TRANSMISSION CLUTCH CONTROLS

Г. А. Дыко, канд. техн. наук, доц., **В. А. Сокол**, ассистент,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

H. Dyko, Ph.D.in Engineering, Assistant Professor, V. Sokal, assistant,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В этой статье рассмотрены автоматизированные приводы фрикционного сцепления автомобиля.

This article discusses the automated clutch actuators of a car.

Ключевые слова: трансмиссия, автоматизация, привод сцепления, автоматизированный привод сцепления.

Key words: transmission, automation, clutch drive, automated clutch drive.

ВВЕДЕНИЕ

Основная цель оптимизировать привод сцепления является обеспечение плавного хода (автомобиль трогается с места без рывков), быстрое переключение на повышенную/пониженную передачу (изменение передаточного числа) и быстрое размыкание сцепления.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПРИВОДЫ СЦЕПЛЕНИЯ

Автоматизированный привод сцепления широко используется в современных транспортных средствах, в том числе и в грузовых автомобилях. Основное отличие от классического привода сцепления является то, что управление сцеплением осуществляется не водителем, а электронной системой, действующей темп включения – выключение. Решение о включении сцепления принимает водитель, а процесс выполняется без его участия. Привод сцепления может быть электрогидравлическим, электропневматическим, электрическим и др.

В электрическом приводе исполнительными органами являются сервомеханизмы (электродвигатель и механическая передача). Гидравлический привод осуществляется с помощью гидроцилиндров, которые управляется электромагнитными клапанами. Такой вид привода еще называют электрогидравлическим.

При разработке привода, необходимо выбрать основные темпы управления сцеплением-движением.

Применение автоматизированного привода сцепления механической коробки передач в грузовых автомобилях объясняется несколькими причинами:

- обеспечение плавности и полноты включения;
- экономия топлива;
- повышение безопасности водителя;
- поддержание нажимного усилия в заданных пределах в процессе эксплуатации;
- легкость управления и минимальные затраты физических усилий на управление.

В ряде конструкций с электрическим приводом (Easytronic от Opel, Durashift EST от Ford) используется гидромеханический блок с электродвигателем для перемещения главного цилиндра привода сцепления.

Электрический привод характеризуется меньшим энергопотреблением и невысокой скоростью работы – временной промежуток переключения передач находится в пределах 0,3–0,5 секунды. В гидравлическом приводе постоянно поддерживается давление в системе, это требует больших затрат энергии, но обеспечивается более высокая скорость работы (до 0,05 секунды).

Компания Schaeffler выпустили под брендом LuK «умную» технологию автоматизации механических и гидравлических систем сцепления под названием E-Clutch. Созданная технология в зависимости от версии частично либо полностью автоматизирует процесс работы сцепления.

Для разных систем создали три концепта E-Clutch – от небольшого дополнения до практически автономной системы:

1. MTplus («Механическое сцепление плюс») – это небольшое изменение в виде дополнительного привода в линии давления;
2. Clutch-by-wire («Сцепление-по-проводам») – на положение педали сцепления реагирует инновационный силовой регулятор;
3. Electronic Clutch Management («Автоматическое управление сцеплением») – в основе лежит предыдущая технология, но уже без педали.

MTplus – это система частичной автоматизации сцепления. В дополнение к главному цилиндру на педали сцепления используется гидравлический или механический привод, время срабатывания которого достигает 300 миллисекунд для размыкания сцепления, обеспечивая достаточную динамику для основной функции входа и выхода из режима движения накатом.

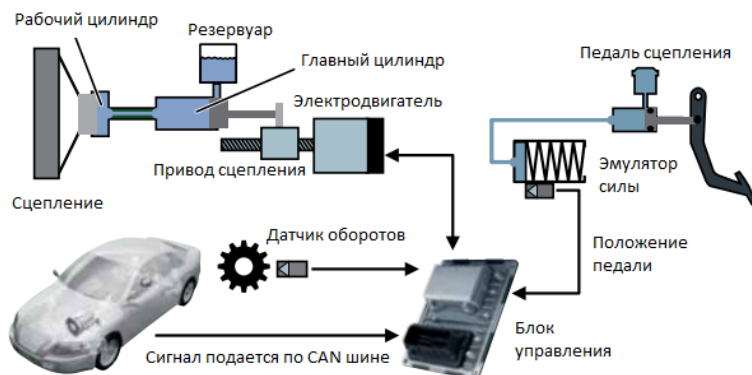


Рисунок 1 – Конструкция и компоненты автоматизированного привода сцепления [2]

Система Clutch-by-wire работает более автономно. Сила механического сопротивления педали «моделируется» с помощью эмулятора силы. Сигнал о положении педали от индикатора хода поступает на блок управления. Фактическое приведение в действие сцепления осуществляется исполнительным механизмом. Так как между педалью сцепления и рабочим цилиндром сцепления нет ни механической, ни гидравлической связи, поэтому производительность системы зависит от привода, который достигает времени срабатывания 150 миллисекунд для размыкания сцепления, обеспечивая дополнительные функции:

- помощь при трогании с места;
- помощь в пробуксовке;
- функции динамики движения (контроль пробуксовки).

В системе Electronic Clutch Management отсутствует педаль сцепления. Вместо этого, как только водитель меняет передачу, система срабатывает автоматически. Это способствует снижению расхода топлива в каждой ситуации, когда двигатель работает не экономно:

- при езде по городу;
- в пробках;
- на парковке.

Для моделирования переходных процессов, протекающих в трансмиссии при трогании автомобиля и его разгоне, можно использовать модуль Simulink программы MATLAB (рисунок 2).

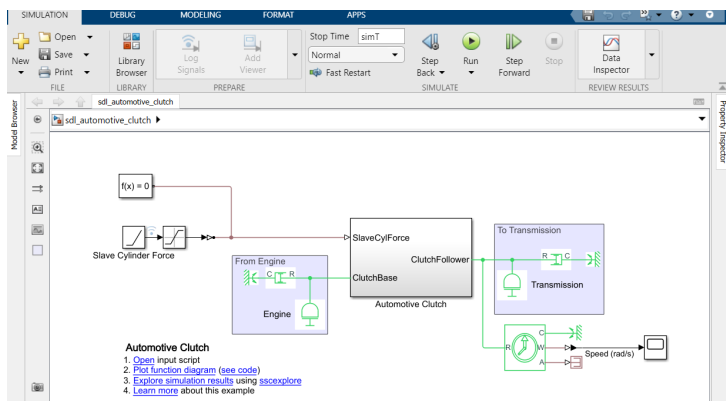


Рисунок 2 – Модель автомобильного сцепления

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автоматизированная механическая коробка передач объединяет в себе преимущества высокой эффективности механической коробки передач и удобство эксплуатации аналогично автоматическим коробкам передач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проектирование автоматизированных мехатронных систем управления силовым агрегатом грузовых автомобилей и автопоездов: монография / В. А. Кусяк, О. С. Руктешель. – Минск: БНТУ, 2015. – 295 с.

2. Mission CO₂-Reduktion. Die Zukunft des manuellen Schaltgetriebes / Kroll, J.; Hausner, M.; Seebacher, R.: Mission // Schaeffler Kolloquium. Baden-Baden. – 2014 г.

3. Innovative Power on Demand Concepts for Transmission Actuation / Müller, B.; Grethel, M.; Göckler, M. // Innovative Power on Demand Concepts for Transmission Actuation. Schaeffler Kolloquium. Baden-Baden. – 2018 г.

4. Румянцев, Л. А. Проектирование автоматизированных автомобильных сцеплений / Л. А. Румянцев. – Машиностроение, 1975. – 176 с.

Представлено 07.05.2021