

5. Четкарев В.К. Две ноги и ... ходит / Изобретатель и рационализатор, 1981. - № 6, - с. 15.
6. Романов А.И. Ноги для трактора // Изобретатель и рационализатор, 1982. - № 3, - с. 7.
7. Тезисы докладов 1-ой Всесоюзной конференции «Механика и управление движением шагающих машин», г. Волгоград, 1-3 июня 1988 г., Волгоградский политехнический институт. – 121 с.
8. Котович С.В. Движители специальных транспортных средств: учеб. пособие. Часть I / С.В. Котович. - М.: МАДИ (ГТУ), 2008. – 161 с.
9. Шагающие движители – перспективное направление создания агрофильных ходовых систем мобильных машин. / А.Т.Скойбеда [и др.] / Актуальные вопросы машиноведения: сб. науч. тр. / Объедин. ин-т машиностроения НАН Беларуси; редкол.: С.Н. Поддубко [и др.] – Минск, 2014. – Вып. 3. – с. 102-105.

Роботизированные коробки передач

Студенты гр. 10107218 Костюк Д.В., гр. 10107118 Овсянников Н.Ю.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Скойбеда А.Т.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Роботизированная коробка передач сочетает в себе комфорт автоматической коробки передач, надежность и топливную экономичность механической коробки передач. Название "*роботизированная коробка передач*" свидетельствует о том, что *водитель и условия движения* формируют только входную информацию для системы управления, а работой коробки передач руководит электронный блок с определенным алгоритмом управления. При этом «робот» в большинстве своем значительно дешевле классической АКПП.

В настоящее время практически все ведущие автопроизводители оснащают свои автомобили роботизированными коробками передач, устанавливая их на всю линейку моделей от малого до премиум класса. Роботизированные коробки передач различаются по конструкции, вместе с тем, можно выделить следующее общее устройство данного агрегата - механическая коробка передач с системой управления сцеплением и передачами. В автоматизированных коробках передач используется

сцепление фрикционного типа. Это может быть отдельный диск или пакет фрикционных дисков.

Сцепление, включающее более трех дисков, называется многодисковым.

Увеличение количества дисков увеличивает площадь поверхности соприкосновения и соответствующую ей силу трения, что позволяет передавать больший крутящий момент.

Это качество многодискового сцепления определяет его применение на мощных легковых автомобилях (спорт, тюнинг), грузовых автомобилях, строительных машинах. С другой стороны пакет дисков позволяет значительно уменьшить габаритные размеры сцепления. Именно поэтому многодисковое сцепление применяется на двухколесных транспортных средствах (мотоциклах, скутерах). Конструктивную основу многодискового сцепления составляет пакет дисков, включающий чередующиеся между собой стальные и фрикционные диски. Количество дисков зависит от величины передаваемого крутящего момента

Коробки-роботы могут иметь электрический или гидравлический привод сцепления и передач.

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

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

Электрический привод отличается невысокой скоростью работы (время переключения передач 0,3-0,5с) и меньшее энергопотребление. Гидравлический привод предполагает постоянное поддержание давления в системе, а значит большие затраты энергии. Но с другой стороны он более быстрый. Некоторые роботизированные коробки передач с гидравлическим приводом, устанавливаемые на спортивные автомобили, имеют просто впечатляющую скорость переключения передач

Входные датчики отслеживают основные параметры коробки передач: частоту вращения на входе и выходе, положение вилок

включения передач, положение селектора, а также давление и температуру масла (для гидравлического привода) и передают их в блок управления.

На основании сигналов датчиков электронный блок управления формирует управляющие воздействия на исполнительные механизмы в соответствии с заложенной программой

В своей работе электронный блок взаимодействует с системой управления двигателем, [системой ABS](#).

В роботизированных коробках с гидравлическим приводом в систему управления дополнительно включен гидравлический блок управления, который обеспечивает непосредственное управление гидроцилиндрами и давлением в системе

Исполнительными механизмами роботизированной коробки передач в зависимости от вида привода являются электродвигатели (*электрический привод*), электромагнитные клапаны гидроцилиндров (*гидравлический привод*).

Основным недостатком роботизированной коробки передач является сравнительно большое время переключения передач, что приводит к рывкам и провалам в динамике автомобиля и, соответственно, снижает комфорт от управления транспортным средством

Двойное сцепление позволяет при включенной передаче выбрать следующую передачу и при необходимости включить ее без перерыва в работе коробки.

Поэтому другое название роботизированной коробки передач с двумя сцеплениями - **преселективная коробка передач** (от preselect - предварительно выбрать).

Другим преимуществом коробки передач с двойным сцеплением является высокая скорость переключения передач, зависящая только от скорости переключения муфт (**DSG** от Volkswagen - 0,2с,)

Другим преимуществом коробки передач с двойным сцеплением является высокая скорость переключения передач, зависящая только от скорости переключения муфт **DCTMD riveologic** от BMW – 0,1с). «Робот» с двумя сцепления отличает еще и компактность, что актуально для малолитражных автомобилей. Сравнительно высокая скорость переключения передач в совокупности с непрерывной передачей крутящего момента позволяют добиться отменной разгонной динамики автомобиля и экономии топлива.

Все перечисленные роботизированные коробки передач используют гидравлический привод сцепления и передач. И лишь одна коробка передач на сегодняшний день имеет электрический привод устройств – это **EDC (Efficient Dual Clutch)** от Renault (время переключения передач 0,29 с).

Роботизированная коробка передач - это логическое продолжение развития механической коробки. Робот это не что иное, как механическая КПП, в которой выжим сцепления и переключение передач выполняют два сервопривода (актуатора), управляемые электронным блоком. По факту робот впитал в себя все положительные стороны механической кпп и удобство автомата.

Первый прототип робота появился в 1939 году, Адольф Кегресс создал трансмиссию с двойным сцеплением, но дальнейшее развитие этого перспективного изобретения остановилось на следующие 40 лет. Всему виной отсутствие финансирования проекта.

В серию роботизированные коробки передач попали очень нескоро, но обкатать технологию решились инженеры Porsche. Роботы внедрили на модели 956 и 962С, машины предназначались для кольцевых гонок. К сожалению, недоработка конструкции и значительный вес коробки не позволил технологии выйти за пределы трека.

Серийная роботизированная коробка появилась только в 2003 году. Отважилась на такой шаг компания Volkswagen, установив преселективную трансмиссию на спорт версию модели Golf 4 R32. Производителем коробки была компания Borg Warner. По сей день концерн VAG активно продвигает этот тип коробок на своих моделях.

Особенность такой коробки заключается в конструкции, а именно в наличии двух сцеплений. Принцип работы такой коробки состоит в том, что на одно сцепление завязаны четные передачи, а на второе нечетные. В процессе движения крутящий момент передается по одному сцеплению, т.е. диск сомкнут. В это же время диск второго сцепления разомкнут, но внутри самой коробки следующая передача уже сформирована и когда приходит время переключения, первый диск просто размыкается, а второй синхронно смыкается. Такая схема работы обеспечивает плавность переключения и отсутствие рывков.

В свою очередь, роботизированные коробки делятся на два типа:

- **С мокрым сцеплением** - используют на автомобилях с мощным двигателем, крутящий момент которых превышает 350 Нм.

- **С сухим сцеплением** – используют на автомобилях с маломощными двигателями до 250 Нм крутящего момента.

Плюсы Робота:

- Плавность переключения и хода
- Высокий КПД
- Экономичный расход топлива
- Высокая динамика
- Возможность выбора режима работы трансмиссии

Минусы Робота:

- Малая надежность, как самой конструкции, так и мехатроника
- Стоимость обслуживания и ремонта
- Чувствительность к тяжелым дорожным условиям

Литература

1. <https://www.drive.ru/technic/4efb332e00f11713001e3f50.html>
2. https://www.atlantm.ru/expert/stats/stats_136.html
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
4. <https://online.favorit-motors.ru/article/rkpp>

Электромобили – из прошлого в будущее!

Студенты Прищепов Е.А., Алюшкевич Д.А., Гиль А.С.

Научный руководитель – доцент Швец И.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Электромобили становятся всё более популярными в автомобильном мире. Ожидается, что эти бесшумные экологически чистые и высокопроизводительные транспортные средства сделают двигатели внутреннего сгорания устаревшими к 2025 году.

Флагманом в производстве электромобилей является американская компания Tesla, основанная в 2003 году, названная в честь великого учёного Николы Теслы, который около 100 лет назад изобрел асинхронный или индукционный двигатель, являющийся важной частью автомобиля.

Асинхронный двигатель имеет две основные части: статор и ротор. Ротор-это просто набор электропроводящих стержней на