

# АВТОФОРУМ

Москва

22–24 ноября  
2012

*Для малых и средних сервисов*



## "Автофорум — Автосервисный бизнес — 2012"

*Лучшие бизнес-тренеры и признанные  
авторитеты отрасли: только для вас*

- Как завлечь клиента?
- Как создать и работать с базой данных?
- Как найти и как управлять талантами?
- Как правильно давать рекламу?
- Как создавать программы лояльности?
- Как работать в конкурентном поле?
- Как устанавливать цены, чтобы не прогореть?
- Как вести склад запчастей?
- Как управлять финансами в малом и среднем автобизнесе?
- Как расширить спектр услуг?
- Как выбрать оборудование и расходные материалы?
- Как автоматизировать производство?
- и десятки ответов на другие волнующие вас сегодня вопросы



## ТРИ ДНЯ В ВАШУ ПОЛЬЗУ



Организатор

**АВТО** НОВОСТИ  
**БИЗНЕСА** ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ

По всем вопросам участия  
в конференции обращайтесь  
в ИД "Новости Автобизнеса",  
телефон: (499) 270-2074,  
e-mail: [conference@abiznews.ru](mailto:conference@abiznews.ru)



## АЛЬТЕРНАТИВА

Гибридные автомобили  
Особенности ремонта

## ГЛАВНОЕ — ТОЧНОСТЬ

Балансировочные станки  
Сравнительный тест

# Робототехника

## Освоение рынка

Что бы ни говорили футурологи, специалисты, работающие с реальной техникой сегодняшнего дня, однозначно уверены: в ближайшие несколько лет двигатель внутреннего сгорания останется основным типом применяемых двигателей и будет требовать постоянного увеличения КПД его работы. То есть развитие более эффективных двигателей (высокофорсированных, с меньшим количеством цилиндров) и оптимизация передачи крутящего момента — жизненно важная цель и основная тенденция современного машиностроения.

При этом не теряют и даже приобретают еще большую актуальность всегда стоящие перед конструкторами задачи, связанные с потребительскими и техническими качествами и заключающиеся в обеспечении максимально комфортного, удобного, динамичного и экономичного движения транспортного средства. Значит, необходимо еще активнее бороться с шумами, вибрациями, неравномерностями, рывками переключений и прочими негативными факторами.

Традиционная гидромеханическая АКПП благодаря автоматическому переключению передач и непрерывной передаче крутящего момента обеспечивает довольно комфортные условия управления. Но ее динамические и экономические характеристики оставляют желать лучшего. С другой стороны, привычная "механика" достаточно спортивна и менее "прожорлива", однако "три педали" — это всегда "три педали". Возможно ли совместить преимущества этих двух типов трансмиссии и избавиться от их недостатков? Данным вопросом неоднократно на протяжении длительного времени задавались ведущие инженеры по обе стороны Атлантики и Тихого океана.

Еще в 1939 году французским изобретателем Адольфом Кегрессом и немецким профессором Рудольфом Франке был зарегистрирован первый патент на системы с двойным сцеплением. Но только в 1970 году Porsche разработал первую коробку переключения передач с двойным



**В последнее время трансмиссии с двойным сцеплением приобретают все большую популярность. Ими комплектуют свои автомобили такие авторитетные компании, как Volkswagen Audi Group, Ford, Hyundai, Renault, FIAT, Alfa-Romeo, Porsche.**

сцеплением, которую установил на гоночный автомобиль Porsche 962C. А в серийное производство подобные системы поступили лишь в 2003 году. Ими комплектовались автомобили марки Volkswagen, оснащенные 6-ступенчатыми КПП с "мокрым" двойным сцеплением совместного производства Luk, BorgWarner и Continental (системы с двойным сцеплением Volkswagen получили хорошо известное сейчас название Direct Shift Gearbox — DSG). Еще одним важным эпохальным моментом стала разработка концерном Volkswagen в сотрудничестве с Luk 7-ступенчатой КПП с "сухим" двойным сцеплением. Это произошло спустя пять лет, в 2008 году. Сегодня такие агрегаты монтируют на автомобили с крутящим моментом двигателя до 250 Нм. Так "роботы" — как принято называть данные трансмиссии в нашей стране — вышли в большую автомобильную жизнь, предлагая совмещение указанных выше преимуществ и являясь автоматически переключаемыми коробками передач, сочетающими два набора независимых передаточных механизмов, позволяющих автоматически пе-

реключать передачи без разрыва в передаче момента. В них отсутствует педаль сцепления, а обычный рычаг переключения передач заменен селектором с встроенными функциями Tiptronic.

Справедливости ради необходимо сказать несколько слов и о менее удачных предшественниках/конкурентах систем с двойным сцеплением — трансмиссиях с однодисковым сцеплением (например, Easytronic от Opel, ASG от Mercedes и прочие). Эти "роботы", особенно их первые представители, были недостаточно удобны в эксплуатации, поскольку автоматика не могла полностью заменить человека в процедуре управления сцеплением. "Робот" банально не знал, какое действие следует в дальнейшем, не мог предугадать, нажмет ли водитель на педаль акселератора еще сильнее или, наоборот, сбросит обороты. Из-за этого постоянно происходили рывки, ведущие к скорому разрушению трансмиссии.

В системах с двойным сцеплением, как 6-ступенчатых "мокрых", так и 7-ступенчатых "сухих", подобных проблем не возникало, потому что, во-первых, здесь гораз-





Юрий Александров

до сложнее сама электронная система, мехатроника. А во-вторых, как уже отмечено, обе версии имеют по два передаточных механизма и по два сцепления. Каждое сцепление соответствует одному передаточному механизму. Они включаются при переключении передач поочередно, исключая прерывания в передаче момента.

Шестиступенчатая коробка передач использует мокрое двойное сцепление, погруженное в трансмиссионное масло. Этот вариант предполагает отличное охлаждение сцепления, так как трансмиссионное масло быстро отводит тепло. Кроме того, сцепление имеет небольшие габариты и позволяет передавать большой крутящий момент. Поэтому "мокрое" двойное сцепление преимущественно применяется с высокомоментными двигателями. Присущи ему и недостатки: высокие энергетические потери, необходимость в высокопроизводительном гидравлическом насосе и масляном кулере, а также трудоемкий ремонт. Кроме того, масляный фильтр следует заменять через каждые 60 000 км. А при некоторых условиях — и раньше.

Как и обычное однодисковое сцепление, сухое двойное сцепление 7-ступенчатой КПП также расположено в картере коробки передач. В данном случае нет энергетических потерь, так как нет трансмиссионного масла, что улучшает динамические характеристики и уменьшает потребление топлива в сравнении с мокрым сцеплением. К тому же для двойного сухого сцепления характерны более высо-

кий КПД, меньший выброс CO<sub>2</sub>, меньший вес. А ремонт становится не таким сложным — замена производится быстрее и не так дорогостояща. Но есть и недостатки: в данный момент "сухие" системы работают лишь с двигателями, максимальный момент которых — 250 Нм.

Приведем наглядный пример: при сравнении КПП DQ 200 ("сухое" сцепление) и DQ250 ("мокрое") можно выделить следующие особенности первого. Это снижение веса на 15 кг (77 кг вместо 93 кг), отсутствие гидравлического насоса и кулера, 7 передач вместо 6, управление электрогидравликой, возможность агрегатирования с двигателями 250 Нм вместо 350 Нм, больший КПД. При этом DQ200 дает сокращение потребления топлива даже в сравнении с механической КПП: 1.4TSI (90 кВт) — DQ200: 5,9 л/100 км, МКПП: 6,3 л/100 км.

В связи со всем этим можно выделить основные преимущества двухдисковых "роботов".

- Сочетание автоматического переключения передач с реакцией механической коробки передач.

- Подobie автоматической трансмиссии плюс высокая эффективность.

- Нет прерывания момента при переключении передач.

- Уменьшенный расход топлива.

- Уменьшенный выброс CO<sub>2</sub>.

Другие автопроизводители также предлагают свое видение двойного сцепления. У Renault это Efficiency Dual Clutch (EDC) — совместная разработка Getrag и LuK (КПП — Getrag, двойное сцепление — LuK). Работает с двигателями моментом до 240 Нм (Megane, Scenic), габариты: диаметр 271 мм х приблизительно 102 мм, усилие включения: 2900 Н (K1 + K2), ход рычага включения: 11,8 мм (K1), 9,5 мм (K2). В производстве данная система с 2009 года (40 000 штук в год).

У Ford — автоматическая КПП Powershift (Fiesta, Focus). Это также совместная разработка Getrag и LuK. Момент: 210 Нм (max 250), габариты: диаметр 288 мм х 92,7 мм, усилие включения: 2900 Н (K1 + K2), ход рычага включения: 10 мм

**Проводить чип-тюнинг на автомобилях, оснащенных КПП с двойным сцеплением, категорически не рекомендуется, потому что, заменив программу двигателя, мы не сможем изменить программу работы коробки. На данный момент никто в России не умеет тюнинговать такую коробку. Она выполнена с оптимальными настройками.**

(K1), 8,15 мм (K2). В производстве с 2010 года (около 350 000 штук в год).

Для нового поколения своих моделей HD (Lantra), FD (I30), LD (Spectra), ED (Ceed) Hyundai также предусмотрел подобную систему (разработка LuK). Момент: 167 Нм (бензин) и 275 Нм (дизель), габариты: диаметр 271 мм х приблизительно 102 мм, усилие включения: 2900 Н (K1 + K2), ход рычага включения: 11,8 мм (K1), 9,5 мм (K2). В производстве с 2011 года (25 000–45 000 штук в год).

К запуску собственного проекта — FIAT Powertrain Technologies (FPT), ориентированного первоначально на Alfa Romeo Giulietta и Mito, а также многие перспективные модели, сейчас приступил и FIAT. Момент: 280 Нм и 350 Нм, габариты: диаметр 288 мм х 75 мм (105 мм с фланцем и шлицами), усилие включения: 2500 Н (K1), 3900 Н (K2), ход рычага включения: 7,5 мм (K1), 6–15 мм (K2). Ориентировочный выпуск — около 100 000 штук в год.

В общем, по оценкам специалистов компании LuK, в 2012 году объем производства КПП с двойным сцеплением выйдет на 1,5 млн штук, а в 2018 году превысит 3,5 млн штук. Так что, как видим, данная система более чем актуальна и привлекательна для специализации по ее обслуживанию.

## А что внутри?

Рассматривать конструкцию и принцип действия "роботов" с двойным сцеплением мы будем на примере наиболее современной 7-ступенчатой трансмиссии DSG с сухим двойным сцеплением (DC). Система двойного сцепления состоит из трех

При замене мехатроники необходимо промыть гидравлическую систему. В ней могут находиться продукты износа, которые способны в дальнейшем нанести критичные повреждения.

основных компонентов: двухмассового маховика (DMF), собственно двойного сцепления и нажимной системы. Эти компоненты управляются мехатроникой коробки передач, которая включает электронное и электрогидравлическое устройства управления. Мехатроника расположена в корпусе коробки передач, состоящей из двух независимых передаточных механизмов.

Во время работы мехатроника оперирует следующей информацией. Во-первых, входной для трансмиссии скоростью вращения. Во-вторых, скоростью вращения обоих валов трансмиссии. В-третьих, скоростью вращения колес. В-четвертых, положением рычага КПП. И в-пятых, положением педали акселератора (ускорение или торможение).

Используя эту информацию, мехатроника автомобиля как бы предугадывает действия водителя, то есть какой должна быть следующая передача, и включает ее с помощью актуатора коробки передач и нажимных рычагов.

Два цилиндра, по одному на каждый нажимной рычаг, включают и выключают оба сцепления. Система настроена так, что оба сцепления выключены, когда двигатель выключен или работает на холостом ходу. Сцепление включается только тогда, когда нажимной рычаг нажат. Во время работы одно сцепление всегда включено, обеспечивая постоянную передачу крутящего момента через один из наборов зубчатых передач. Следующая передача уже заранее выбрана другим набором зубчатых передач, а соответствующее сцепление разъединено. Для переключения передачи одно сцепление выключается, а второе одновременно включается. Момент теперь идет через ранее выбранную передачу. Таким образом, переключение передач происходит без прерывания тяги.

Юрий Александров, технический специалист "Шэффлер Руссланд"  
— Важно то, что коробка DSG является преселективной, то есть номинально это разомкнутое сцепление: когда селектор выбора передачи стоит в положении "нейтраль", передачи момента не происходит. Но при включении режима "драйв" и активации акселератора тотчас подключается первая передача.

Оба набора зубчатых колес 7-ступенчатой коробки с двойным сцеплением работают аналогично механической КПП. Каждый набор колес связан только с одним сцеплением. Оба сцепления расположены на двух вложенных один в другой валах — внешний полый и внутренний сплошной.

Первая, третья, пятая и седьмая передачи включаются сцеплением K1, момент передается в коробку передач по сплошному валу. Вторая, четвертая, шестая и задняя передача включаются сцеплением K2, момент передается в коробку передач по полному валу.

Основным компонентом самого сцепления является центральный диск. Он установлен на полый вал с помощью опорного подшипника. Он также соединяется с двухмассовым маховиком, а значит, и с двигателем, через пружинный демпфер. При включении одной из передач момент передается через этот диск на соответствующий входной вал коробки.

Для вождения на 1-, 3-, 5- или 7-й передаче мехатроника приводит в действие большой нажимной рычаг. Сцепление K1 включено, и момент передается через сплошной вал. При вождении на нечетных передачах мехатроника выбирает большую или меньшую передачу и ожидает, когда придет время включить сцепление K2.

Для переключения на 2-, 4-, 6-ю или заднюю передачу большой нажимной рычаг возвращается в исходное положение, выключая сцепление K1. Одновременно мехатроника нажимает малый нажимной рычаг, который включает сцепление K2. Теперь момент передается по полному валу.

Сеть автомагазинов по всей стране

**Autopoint**

Все для ремонта и ухода за автомобилем!



Азов	ул. Кооперативная, д.10А, (961) 334-32-32
Архангельск	Окружной ш., д.13
Астрахань	ул. Богдана Хмельницкого, д.8А, (917) 177-27-23, (917) 095-77-98
Ачинск	ул. Гагарина, д.2, (39151) 7-10-62, (39151) 4-34-43
Белгород	ул. Студенческая, д.1К, (904) 090-61-17, (920) 555-34-47
Великий Новгород	ул. Студенческая, д.31, (8162) 78-28-66
Вологда	ул. Прусская, д.29, (8162) 76-40-26
	ул. Дальняя, д.17, (8172) 78-78-71, д.6Б.3
	ул. Чернышевского, д.147А, (8172) 54-12-88
	ул. Ленинградская, д.132, ТЦ "Орбита", (8172) 52-29-92
	ул. Ленинградская, д.515. Магазин и оптовый склад, (8172) 52-91-96
Воронеж	ул. 45 Стрелковой дивизии, д.23А, (4732) 205-368
	пр. Патриотов, д.43Ж, (4732) 214-034
Всеголовск	Колтушское ш., д.39, (81370) 9-03-74
Гатчина	пр. 25 Октября, д.52Б, (953) 357-87-66
Глазов	ул. Глинка, гараж у-к №7, блок 19-5, (950) 163-98-63
Дзержинск	ул. 3-й, ТЦ "Флора", (910) 764-57-58, (952) 539-67-70
Иваново	ул. Фрунзе, д.45, (4932) 218-218
Ижевск	ул. Мира, д.2, (4932) 47-54-53
	ул. Автозаводская, д.7, (3412) 904-121
	ул. Маяковского, д.11, склад №6, (3412) 904-644, (3412) 615-406
Казань	ул. Академика Павлова, д.1, (927) 039-26-82
Камышин	2-й Железнодорожный переул., здание Администрации, (884) 579-30-34
Киров	ул. Сормовская, д.15, (8332) 53-92-44
Краснодар	ул. Уральская, д.83, (928) 444-70-08
Липецк	Левобережное ш., пав.506Б
Москва	ул. Южнопортовая, д.вкл.5, стр.5, (915) 023-67-16
	Королевское ш., вл.46, (495) 486-17-56
	пр. Вернадского, д.10-А, (495) 642-58-46, (916) 598-30-25
	Зеленоград, 16-й р-н, выезд на Патническое ш., между АЗС "Карат" и автомагистралью "Шик", (495) 380-34-56, (903) 544-40-84
	Московская обл., п. Селятино, Наро-Фоминский р-н, Киевское ш., 51 км, ТЦ "Селятино", (926) 516-40-02
Нижегород	ул. Кузбасская, д.1, (8312) 74-87-30
Новосибирск	ул. Петухова, 51Б, Авторинко "Столица", Контейнер №7, ряд 1, (913) 986-47-42
	ул. Петухова, д.51Б, Авторинко "Столица", Контейнер №6, ряд 18, (913) 711-43-93
Озёрск	ул. Дзержинского, д.62, (35130) 7-75-30
Пенза	ул. Карпинского, д.2, ком.4, (927) 375-04-15
Пермь	ул. Галлерина, д.8, (342) 282-80-02
Петрозаводск	ул. Новослаужгорская, д.25, (8142) 59-11-02
	ул. Лососинская, д.14, (8142) 59-32-05
Санкт-Петербург	Полостровский пр., д.59, (812) 309-10-42
	Командантский пр., д.34, корпус 1, (812) 307-58-46
	Ириновский пр., д.2, (812) 224-03-78
	ул. Коллонтай, д.28, к.1, (812) 580-79-38
	пр. Обуховского Оборона, д.117, (812) 412-38-79
	Большой пр. В.О., д.102, (812) 322-69-57
	ул. Фучика, д.19, (812) 449-09-42
	ул. Зейцева, д.15, (812) 784-86-68
	Шушары, пос. Московская Славянка, д.17А, Авторинко "ФРАМ-С", (812) 333-51-84
	Московское шоссе, д.13Д, (812) 329-02-12
	Северный пр., д.5, Автоцентр "Маршал", сек. №267, (812) 740-76-14
	пр. Энергетиков, д.59А, Авторинко "Темп", пав.Е, сек.№1, №2
	ул. Ушинского, д.12А, Авторинко "Пандора", пав.4, сек. №10
	пр. Народного Ополчения, д.28, (963) 243-84-73
	пр. Народного Ополчения, д.201А, (931) 352-12-14
	Авторинко "BAM", сек.№17
	ул. Лодейнополюсая, д.7
Саранск	ул. Рабочая, д.189, (8342) 48-03-59
Сарапул	ул. Азина, д.100
Саратов	ул. Политтехиническая, д.2, (8452) 52-82-07
Самарск	мкр. Олимпийский, д.41, магазин "Биргузин", бутик №11, (901) 661-84-14
Северодвинск	пр. Беломорский, д.6А, (911) 674-18-88
Тюмень	ул. Пермская, д.17, (8345) 68-88-91
	ул. Федонинского, д.4, (8345) 62-20-70
	ул. Дружбы, д.18, (8345) 48-33-60
	ул. Бакских комиссаров, д.10, (8345) 69-64-83
	ул. Интернациональная, д.113/3, (347) 293-40-88
Уфа	ул. М. Губайдуллина, д.19, (347) 246-30-17
Чайковский	ул. Промышленная, д.11 корпус 12, (3424) 13-45-46
Челяевск	ул. Шорса, д.110А, (84639) 4-22-77, (937) 066-33-73
Щапы	ул. Советская, д.224, (916) 127-74-33

Все мировые бренды

для автопокраски у нас!

[www.auto-point.ru](http://www.auto-point.ru)



**По официальным данным, рекомендованное максимальное время замены двойного сцепления вместе со снятием КПП составляет 5,2 часа. Из них 1,5 часа отводится на замену самого сцепления.**

Довольно важным составным элементом системы является двухмассовый маховик. Подробно о том, что это за узел, мы писали в одной из предыдущих публикаций, поэтому здесь лишь напомним, что момент двигателя передается на первичную массу DMF. Внутренняя система демпферов поглощает вращательные колебания, и момент передается на сцепление через вторичную массу. Маховик, применяемый в двойном сухом сцеплении, является специальной версией двухмассового маховика LuK. Аналогично DMF, применяемым в обычных сцеплениях, этот маховик разделен на первичную и вторичную массу. Однако, в отличие от традиционного DMF, вторичная масса этой специальной версии выполнена в виде фланца, который служит для соединения маховика с двойным сцеплением. Функции, обычно выполняемые вторичной массой маховика, переданы сцеплению, установ-

ленному на полом валу. Это позволяет избавиться от необходимости в поддержке вторичной массы, которая на обычном маховике выполняется опорным шариковым подшипником или подшипником скольжения.

В отличие от обычного двухмассового маховика рассматриваемый маховик не имеет поверхности трения, которая также интегрирована в двойное сцепление. Центральный диск содержит поверхность трения для обоих сцеплений. А маховик имеет фланец с внутренними зубьями, которые входят в зацепление с зубьями приводного кольца двойного сцепления. Возможный шум со стороны зацепления устранен благодаря зажимному кольцу, которое создает определенную преднагрузку и устраняет боковой зазор.

Юрий Александров:

— Демпфирование для обеспечения максимально комфортных условий эксплуатации системы достигается за счет применения двухмассового маховика. Он здесь очень хитрой формы и не похож на обычный двухмассовый маховик. Его интересная особенность заключается в том, что

первичной массой маховика является сам маховик, а вторичной — сцепление, которое не фиксируется болтами на маховике, а закрепляется с помощью специального зубчатого кольца.

И еще несколько слов о системе включения двойного сцепления. В однодисковой механической трансмиссии изначально сцепление находится в положении "включено". Нажатие педали выключает сцепление и прерывает передачу момента. Такова задача выжимной системы.

Напротив, двойное сухое сцепление выключено в свободном положении. Нажатие нажимных рычагов включает сцепление. Поэтому система называется системой включения сцепления.

Система включения сцепления состоит из двух нажимных рычагов, работающих независимо друг от друга, и двух нажимных подшипников для каждого сцепления. Нажимные рычаги центрируются посредством направляющих втулок. Регулировочные шайбы расположены над нажимными подшипниками; их задача состоит в компенсировании осевого зазора смежных компонентов.

Принцип работы системы включения состоит в следующем. С помощью двух толкателей мехатроника поочередно воздействуют нажимные рычаги и соответствующие нажимные подшипники. Во время работы нажимные рычаги опираются на подшипники, направляя необходимый подшипник на соответствующую диафрагменную пружину. Выбранное сцепление включается, а механизм саморегулирования компенсирует износ ведомого диска — ход толкателя остается постоянным в течение всего срока службы.

Говоря о поддержке осевой силы, необходимо заметить, что в обычной МКПП осевая сила передается непосредственно на коленвал. Так как обычное сцепление изначально выключено, то осевая сила возникает только при переключении передачи. В двойном сцеплении как минимум одно сцепление остается включенным. Поэтому выжимная сила двойного сцепления может быть значительно вы-



ше. Она приходится на опорный подшипник, расположенный на первичном валу и зафиксированный стопорным кольцом. В этом преимущество — подшипник вращается со скоростью, равной разнице скоростей двигателя и вала КПП. Но есть и недостаток — габариты системы.

Ознакомившись с устройством ДС, переходим к диагностике неисправностей.

## Внимательный анализ

Эксперты единодушны: поскольку двойное сцепление — чрезвычайно высокотехнологичный и сложный узел, браться за его диагностику и ремонт без предварительной чрезвычайно тщательной подготовки не имеет никакого смысла. Заработаете больше проблем, чем гонорара.

Юрий Александров:

— Производить работы с двойным сцеплением без обучения, без понимания всех процессов ни в коем случае нельзя. На YouTube можно найти наш специальный ролик по данному типу сцепления. В этом ролике все подробно разъяснено и буквально разложено по полочкам. Но даже многократного его просмотра мало для гарантии качественного выполнения операций. Необходима практика, которая нарабатывается только в условиях профессионального тренинга.

Но даже если обучение пройдено и максимальный объем знаний получен, прежде чем приступить к работе, опытные специалисты рекомендуют задать клиенту ряд вопросов, чтобы выявить возможные причины неисправности.

- Что конкретно не работает?
  - Когда впервые выявлены неполадки?
  - Неполадки возникли неожиданно или постепенно?
  - Как часто возникают? Иногда, часто, всегда?
  - При каких эксплуатационных условиях проблема проявляется?
- Во время вождения, при разгоне или торможении, при холодном или прогревом двигателя?
- Каков пробег автомобиля?
  - Работает ли автомобиль под большой нагрузкой? Буксировка, перегрузки, такси, частое движение в гору, сдается в прокат, скоростной стиль вождения или это автомобиль автошколы?
  - Каковы особенности вождения? Городское движение, движение по бездорожью, поездки на дальние расстояния?
  - Менялись ли ранее элементы трансмиссии/сцепления? Когда, почему и что было заменено?

Если автомобиль на ходу, уместно пройти тестовый заезд вместе с автовладельцем. Клиент должен быть за рулем и указывать на проблемы в работе сцепления.

Затем — первоначальный осмотр транспортного средства. Нужно проверить коды ошибок, сохраненные в контроллере (двигатель, КПП, сцепление, сап bus), а также заряд батареи.



## OSRAM NIGHT BREAKER® PLUS

**+90%** света

+35% длина светового конуса<sup>1</sup>  
+10% белого света<sup>1</sup>  
+50% увеличение срока службы<sup>2</sup>

<sup>1</sup> по сравнению со стандартными лампами  
<sup>2</sup> по сравнению с первым поколением ламп



## OSRAM SILVERSTAR®

**+50%** света<sup>1</sup>

+20% длина светового конуса<sup>1</sup>

<sup>1</sup> по сравнению со стандартными лампами



## OSRAM COOL BLUE® INTENSE

**+20%** света<sup>1</sup>

До 4 200 кельвинов

<sup>1</sup> по сравнению со стандартными лампами



## OSRAM ULTRA LIFE

До 3-х раз больше срок службы  
Экономично при круглосуточном  
использовании  
3-х летняя гарантия



УВИДЕТЬ МИР В НОВОМ СВЕТЕ





**Само по себе двойное сцепление неразборно и потому неремонтопригодно. Оно состоит более чем из 2000 деталей. Но в таком ремонте, как правило, и нет никакой необходимости, поскольку его расчетный срок службы — 250 тысяч км.**

Юрий Александров:

— Мы настоятельно советуем перед началом работ удостовериться в самой актуальной прошивке данной КПП, в отсутствии ошибок, а если они есть, то сначала разобраться с каждой конкретной ошибкой, потому что, если имеется проблема в мехатронике, сцепление нечего и трогать.

Испытание на износ может быть проведено в дополнение к основному испытанию на функционирование двойного сцепления. Для его выполнения необходимо пройти определенную процедуру. Сначала убедитесь, что двигатель прогрет. Переключите трансмиссию в ручной режим работы. На шестой передаче удерживайте частоту вращения двигателя в диапазоне 1000–1500 оборотов. Затем полностью выжмите педаль акселератора (но не в режиме kickdown). Наблюдайте за тахометром. Если перепад частот составляет 200 об/мин, то сцепление изношено. Если скорость не меняется, то сцепление не изношено. Повторите то же самое для седьмой передачи.

При визуальном контроле всегда проверяйте область, прилегающую к сцеплению, на потеки и дефекты. Перед заменой сцепления устраните все повреждения и потеки, вызванные сломанными элементами или дефектными сальниками и уплотнительными кольцами. Если на сцеплении видно масло, замените сцепление.

При жалобах на шум в районе сцепления важно во время тестов убедиться, что источником шума не являются прилегающие к сцеплению компоненты, такие как выхлопная система, теплозащитный экран, опоры двигателя, вспомогательные агрегаты и прочие. Для точного определения источника шума выключи-

те радио, кондиционер и вентиляцию. Можно использовать и стетоскоп.

Перед демонтажем КПП и сцепления проверьте систему подходящим диагностическим оборудованием. Если диагностика показывает отсутствие проблем и все остальные неисправности могут быть легко устранены, то причина проблем с выключением и проскальзыванием сцепления может быть связана с неправильным осевым зазором между сцеплениями K1 и K2. Если проблема появилась сразу после замены, то причина может быть в неправильной установке системы включения сцепления, и процедуру замены необходимо повторить.

Коробка передач и электронная система сцепления (мехатроника) поддаются электронной диагностике. Состояние систем можно проверить подходящим диагностическим оборудованием. Настройка системы, которая необходима после каждой замены сцепления, может быть проведена аналогичным образом.

Юрий Александров:

— При возникновении проблем с двойным сцеплением вряд ли какой-либо сигнальный значок загорится на панели приборов. Самый первый признак появления неисправностей — это все-таки неадекватная работа системы. Владелец автомобиля сам почувствует рывки, проскальзывания на отдельных передачах.

Одна из наиболее распространенных неисправностей двойного сцепления связана с DMF. О ней свидетельствует треск. Во-первых, могут быть сломаны стопорные проушины зажимного кольца. Единственный выход из положения — замена двухмассового маховика. Но учтите, что сломанные части зажимного кольца могли попасть в DC. Поэтому крайне желательно также заменить и двойное сцепление. Во-вторых, может присутствовать недостаточный преднатяг зажимного кольца. Не должно быть видимого расстояния между зажимным кольцом и зубьями приводного кольца.

Силы со стороны внутренней пружины должно хватать для возвращения кольца в начальное положение. Решение здесь аналогичное — замена DMF.

## Замена

По параметрам экономичности и комфортности эксплуатации ближе всего к DSG находятся вариаторы. Но, как всем хорошо известно, современные, даже самые передовые, вариаторы "живут" не более 120 тысяч км пробега. И, по официальной технологии, они неремонтопригодны. Nissan так и вообще завальцовывает все болты, чтобы коробку не разбирали. Это единый модуль, который после выхода из строя утилизируется определенным образом. В России вариаторы пытаются ремонтировать — кто-то хуже, кто-то лучше, но в любом случае ресурс отремонтированного агрегата уже не превышает 60 тысяч км.

"Робот" хорош тем, что его практически всегда можно починить — существует возможность замены мехатроники и "сухого" двойного сцепления. То есть DSG так же надежна, как МКПП, потому что внутри остались те же самые валы и шестеренки, которые "убить" просто физически невозможно, при этом предусмотрены ремонтные решения.

До недавнего времени предлагались только "оригинальные" комплекты автопроизводителей. Но совсем недавно компания Luk первой на рынке предложила альтернативный "оригиналу" продукт для сегмента after-market по адекватной цене. Речь идет о ремонтном наборе Luk RepSet 2CT (twin clutch technology), предназначенном для 7-ступенчатой КПП DSG проекта DQ 200 и включающем все необходимое для замены системы DC:

- двойное сцепление;
- большой нажимной рычаг сцепления K1 вместе с подшипником включения и направляющей втулкой;
- малый нажимной рычаг сцепления K2 вместе с направляющей втулкой;
- подшипник включения сцепления K2;



### Важные рекомендации специалистов для правильного обращения с двухмассовым маховиком и двойным сцеплением:

- не устанавливайте двухмассовый маховик или двойное сцепление, которое роняли;
- не мойте компоненты в моечной машине;
- не разбирайте компоненты.

- направляющий подшипник;
- подшипник опоры рычага;
- опорное кольцо для K2;
- кронштейн;
- крепежные винты;
- регулировочные шайбы для K1 и K2 (необходимы для выборки зазора);
- пластиковые крышки для того, чтобы из коробки не вытекло масло (при демонтаже КПП масло начинает вытекать через сапуны, резиновые заглушки; предлагаемые в комплекте пробки герметично закрывают эти отверстия, поэтому коробку в процессе работы можно свободно переворачивать, ставить на торец, чтобы менять сцепление, и так далее).

Главное условие лишь одно: в неисправной системе необходимо производить замену всех компонентов. Установка старых компонентов с новыми из комплекта Luk RepSet 2CT недопустима. Несоблюдение этого правила может привести к выходу из строя всей системы сцепления.

Кроме этого, в арсенале компании Luk есть набор специального инструмента, использование которого абсолютно не-

обходимо и обязательно для правильного демонтажа и монтажа DC. К тому же сцепления K1 и K2 должны быть корректно установлены с помощью регулировочных шайб. В этот набор входят:

- крестовина с валом и упором;
- 3 винта с накатанной головкой;
- 3 болта M10 длиной 101 мм с резьбой;
- 3 болта M10 длиной 161 мм с резьбой;
- опорная втулка для демонтажа;
- опорная втулка для монтажа;
- контрольный калибр 32,92 мм;
- контрольный калибр 48,63 мм;
- вес 3,5 кг;
- установочный калибр;
- 3 съемника;
- 3 пружинных зажима;
- щипцы наклонные;
- заглушки;
- циферблатный индикатор со стойкой;
- магнитный щуп;
- подъемные крючки;
- DVD с информацией по монтажу/демонтажу, содержащий пошаговую инструкцию по выполнению операций с ком-

плектом Luk RepSet 2CT, а также по работе с набором специального инструмента.

#### Юрий Александров:

– Для минимизации возможных ошибок мы постарались все максимально упростить. Единственная сложность, от которой уже никуда не деться, — проверка плоскости калибра.

Оригинальная инструкция по установке автопроизводителя сильно отличается от нашей. Так же, собственно, как и инструмент. А сама процедура монтажа с помощью оригинального VAG-инструмента значительно сложнее, необходимо провести много измерений и расчетов.

## Автомобиль будет Вам благодарен.



Благодаря передовым техническим решениям фильтры MANN-FILTER показывают максимум эффективности и сохраняют свои качества в течение всего срока эксплуатации даже в критических режимах.

Именно это высоко ценят все ведущие автопроизводители и используют фильтры MANN-FILTER для конвейерной комплектации своих автомобилей.



MANN-FILTER – Perfect parts. Perfect service.  
www.mann-filter.ru

ООО «МАНН+ХУММЕЛЬ»  
г. Москва, тел.: +7 (495) 785-17-77  
e-mail: info.ru@mann-hummel.com

**Интересное решение было реализовано на системе Alfa Romeo — Twin Clutch Technology (ТСТ). На модели Mito выжимной подшипник стоял сзади коробки. А через всю КПП шел полый вал, который включал сцепление. Аналогичная схема использовалась на старых моделях Volkswagen (например, Golf II). Сейчас от этого решения отказались.**

Поэтому первое, с чего начинают на официальных дилерских сервисах, — это замена прошивки. Смотрят, как себя ведет коробка. Многим не помогает. Потом меняют сцепление либо мехатронику. По сути, это игра в рулетку, потому что сами механики точно не знают, что им менять. Сервисная инструкция предполагает чуть ли не повальную замену по кругу всего, что только возможно, на всякий случай: вдруг программа работала с ошибкой, и двойное сцепление уже пришло в негодность; если не помогла замена сцепления — меняйте мехатронику.

Прежде чем перейти к пошаговому описанию технологии замены, еще раз обратим ваше внимание на то, что ремонт сцепления должен проводиться только специально обученным персоналом с использованием необходимого оборудования. Учтите, ввиду того что автопроизводители постоянно работают над улучшением своей продукции, компоненты и процедура ремонта или специальные инструменты могут со временем меняться. Поэтому прежде чем приступить к выполнению операций, убедитесь, что вы располагаете самой актуальной информацией по проведению ремонтных работ и в наличии есть специальный инструмент.

При замене сцепления настоятельно рекомендуется проверить состояние двухмассового маховика и заменить его, если необходимо. Обратите особое внимание на зубья и зажимное кольцо (о чем мы писали выше). Помните, двух-

массовый маховик на трансмиссиях такого типа не ремонтируется — только замена, причем вместе с диском сцепления. И еще о DMF. Нельзя сильным рывком надевать двухмассовый маховик на комплект сцепления — может повредиться регулировочное кольцо. Действовать надо плавно, чтобы не нарушить микрорегулировку.

Аналогично замене обычного сцепления проверьте состояние опорного подшипника и замените его при необходимости. После замены сцепления и установки КПП проведите настройку системы с помощью подходящего диагностического оборудования.

Мы знаем, что чистота у большинства российских механиков не в особой чести, но обязательно протрите замасленные или грязные элементы трансмиссии перед установкой новых. Не смазывайте никакие элементы сцепления, а также соблюдайте чистоту в процессе ремонта — это крайне важно.

Ни при каких условиях не роняйте сцепление. Избегайте ударов и тряски, которые могут повредить механизм саморегулирования.

Но самое главное — обязательно уясните и всегда помните об этом в процессе работы: такое сцепление нельзя перепрессовывать! Оно единожды запрессовывается, причем с конкретным моментом не более 9 Нм (увеличение момента может привести к тому, что повредится упорный подшипник вала внутри корпуса КПП), и проводить повторную установку в случае какой-либо ошибки нельзя.

Юрий Александров:

— В системе присутствует опорный подшипник для среднего диска. При запрессовке он встает на полый вал. Это единственная деталь, которую мы, по сути, и запрессовываем. Проблема в том, что при выпрессовывании вала мы можем воздействовать только на эту часть сцепления и, по сути, выпрессовываем подшипник за внешнее кольцо, что чревато пластическими деформациями

дорожек для тел качения внутри подшипника.

Иными словами, когда идет запрессовка комплекта, воздействие специнструмента происходит на внутреннее кольцо подшипника, то есть мы ничего не повреждаем, не сдвигаем внешнее и внутреннее кольца. Но когда после запрессовки вдруг выясняется, что допущена какая-либо ошибка и коробка не работает правильно, то выпрессовать обратно можно, только зацепившись за внешние края центрального диска, больше схватиться негде. Нам приходится воздействовать на внешнее кольцо подшипника, при этом выпрессовывая внутреннее кольцо. Тем самым мы повреждаем упорный подшипник, разрушаем дорожки тел качения. Допускать этого нельзя ни в коем случае — это критическая оплошность!

То есть самое основное — комплект не дает механику второго шанса на запрессовку. Придется ставить новый. А без применения специнструмента риск ошибки в этом деле чрезвычайно велик. Машина, может, и уедет сразу, и шуметь этот подшипник не будет, но прослужит он однозначно недолго.

Ну а теперь приступаем к демонтажу. Сначала нужно снять КПП в соответствии с инструкциями автопроизводителя. Уже на демонтированной коробке снимите выпускные крышки с КПП и мехатроники, установите заглушки. Если во время ремонта обнаружатся потеки трансмиссионного масла, то слейте его полностью. Залейте 1,7 л трансмиссионного масла, рекомендованного автопроизводителем. Если обнаружены потеки со стороны мехатроники, то замена масла невозможна. В этом случае весь блок мехатроники в соответствии с инструкциями автопроизводителя должен быть заменен.

Установите трансмиссию на монтажный стенд или верстак таким образом, чтобы корпус сцепления находился в горизонтальном положении. Используя отвертку, снимите стопорное кольцо



ступицы верхнего ведомого сцепления (K1) и ступицу ведомого диска (K1).

Снимите стопорное кольцо с полого вала с помощью щипцов. Обычно кольцо ломается и требует замены. Если оно застрянет в канавке полого вала, используйте набор специнструментов для осторожного надавливания на кольцо и его извлечения.

Поверните сцепление так, чтобы между сцеплением и корпусом КПП было достаточно места для установки съемников. Используйте три съемника. Первый установите между сцеплением и корпусом КПП. Зацепите отверстие на съемнике со штифтом на сцеплении и потяните вверх. Установите пружинный зажим горизонтально. Потяните его против пружины, поверните на 90° и отпустите. Теперь зажим в правильном положении. Повторите операцию для остальных зажимов.

Установите опорную втулку на полом валу. При демонтаже она поддерживает крестовину. Установите крестовину на опорную втулку и зажимы. Открутите вал крестовины настолько, чтобы зажимы могли быть прикручены к крестовине без усилий с помощью винтов с накатанной головкой. Руками затяните винты с накатанной головкой в зажимах. Вращением вала крестовины демонтируйте сцепление с полого вала. Используя крестовину, выньте сцепление из корпуса коробки передач.

Снимите малый нажимной подшипник (для K2) и регулировочное кольцо. В зависимости от модели автомобиля регулировочное кольцо может находиться под или над нажимным подшипником. Снимите большой нажимной подшипник (для K1), регулировочное кольцо и рычаг включения. Открутите оба болта кронштейна (звездообразный ключ T30).

Снимите кронштейн, рычаг включения и направляющую втулку (в ранних конструкциях трансмиссии кронштейн отсутствует). Снимите подшипник опоры рычага. Протрите входной вал трансмиссии с помощью средства, не содержащего растворителя, проверьте сальник вала на потеки. Оставьте остаток смазки на шлицах вала.

Теперь переходим к монтажу. Для этого установите новый подшипник опоры рычага. Он устанавливается без труда только в одном положении. Установите новый малый нажимной рычаг (для K2), включая направляющую втулку и новый кронштейн. Кронштейн расположен над фланцем направляющей втулки. Закрутите новые болты моментом 8 Нм + 90°. Убедитесь, что нажимной рычаг правильно установлен на подшипнике опоры рычага. Повторим, поскольку это крайне важно: не смазывайте компоненты! Убедитесь, что нажимной рычаг установлен правильно на поршне.

Установите новый большой нажимной рычаг и подшипник включения (для K1). Еще раз убедитесь, что нажимной рычаг правильно установлен на подшипнике опоры рычага и поршне. Установите самое тонкое регулировочное кольцо (2,8 мм) на большой нажимной подшипник.

Установите контрольный калибр 48,63 мм на большой нажимной рычаг (для K1). А сверху на него для создания необходимо-

**presto**®

РЕКЛАМА

**ПРОСТОЕ РЕШЕНИЕ  
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ!**



**Официальный дистрибьютор**

Компания «Русавтолак» ОБКгрупп

МСК тел.: +7 (495) 676-19-25

СПб тел.: +7 (812) 449-43-50

[www.rusautolack.ru](http://www.rusautolack.ru)