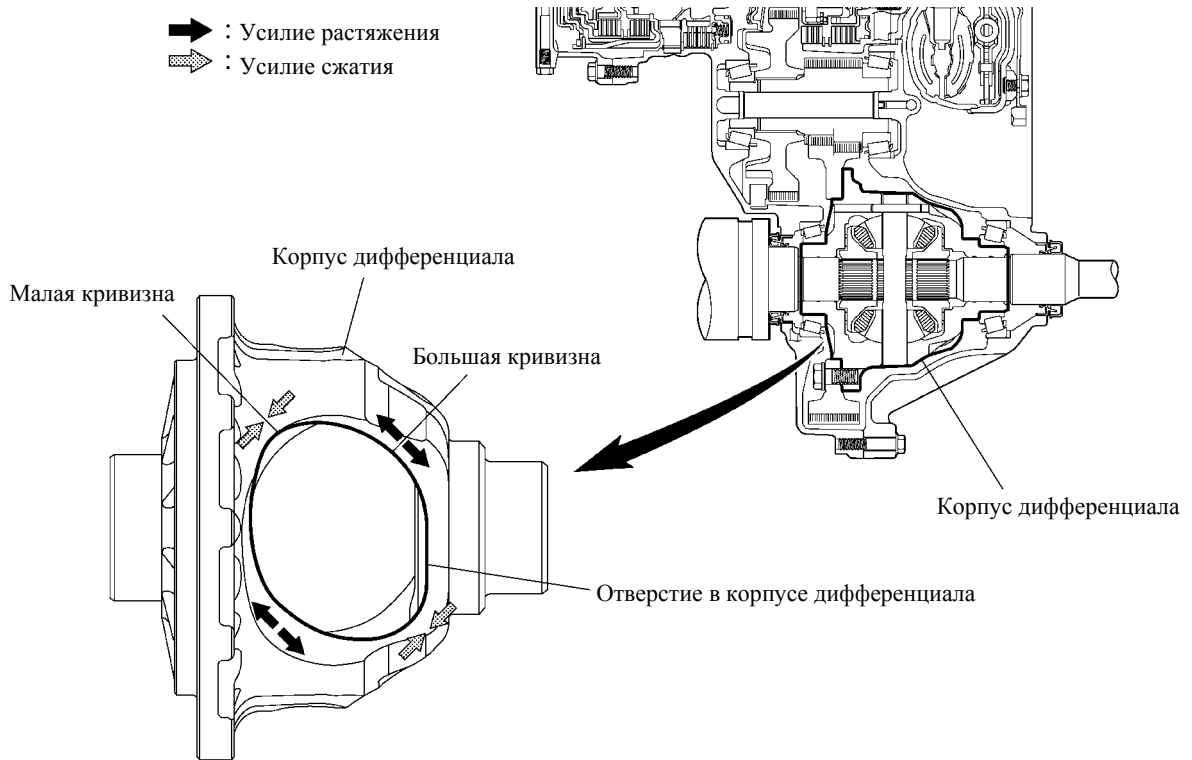


■ **КОРПУС ДИФФЕРЕНЦИАЛА**

Кривизна отверстия в корпусе дифференциала, где во время движения возникает напряжение, увеличена для уменьшения концентрации нагрузки и увеличения крутящего момента шестерни дифференциала. В результате стало возможным применить облегченный дифференциал с 2 сателлитами.

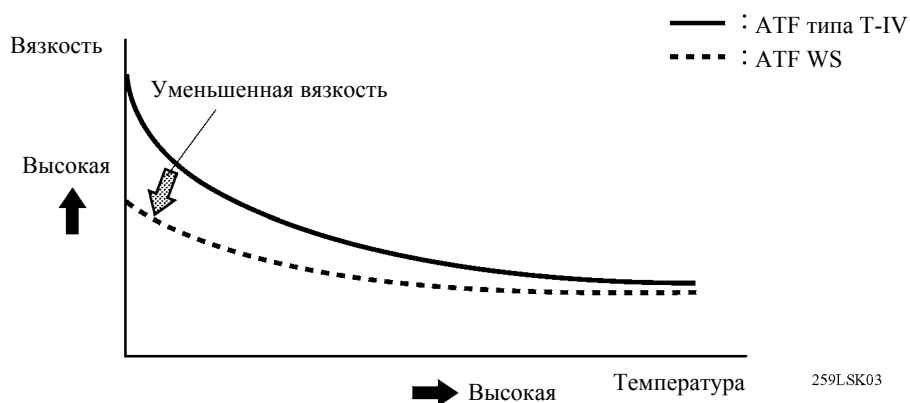


**Нагрузки на отверстие в корпусе дифференциала, действующая во время движения**

01YCH04Y

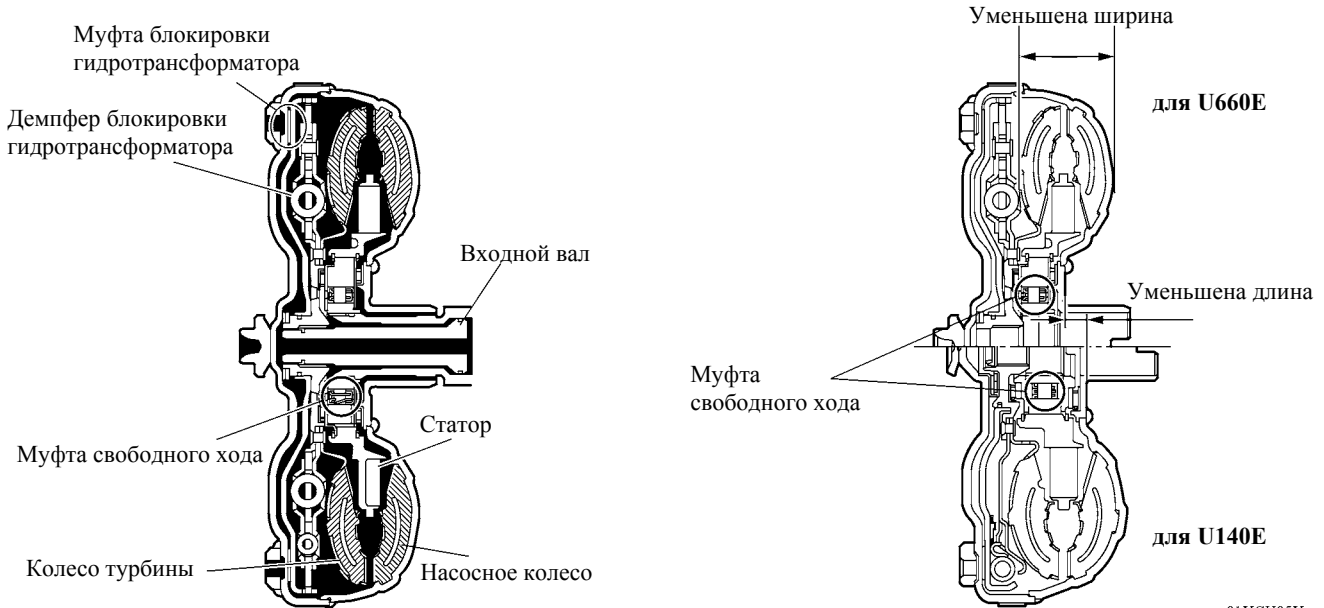
■ МАСЛО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ATF WS

- ATF WS создает меньшее сопротивление и улучшает топливную экономичность благодаря малой вязкости при рабочих температурах. При высокой температуре, вязкость данного типа трансмиссионного масла такая же, как и у ATF Type T-IV, что обеспечивает высокую надежность автоматической коробки передач.
- ATF WS не взаимозаменяема с другими типами жидкостей для автоматических коробок передач (ATF Type T-IV, D-II).



**■ ГИДРОТРАНСФОРМАТОР**

- Используется компактный, легкий гидротрансформатор повышенной мощности.
- Чтобы сделать гидротрансформатор более компактным и уменьшить его общую длину, насосное колесо и колесо турбины сделаны более узкими, а также упрощена конструкция муфты свободного хода.
- Для увеличения мощности, передаваемой коробкой передач, плавного трогания с места, разгона и топливной экономичности масляные каналы и конструкция насосного колеса гидротрансформатора оптимизированы.
- Кроме того, для уменьшения потерь на проскальзывание, в гидротрансформаторе используется механизм блокировки с гидравлическим приводом, позволяющий заблокировать (частичная блокировка) гидротрансформатор при средней и высокой скорости движения автомобиля.



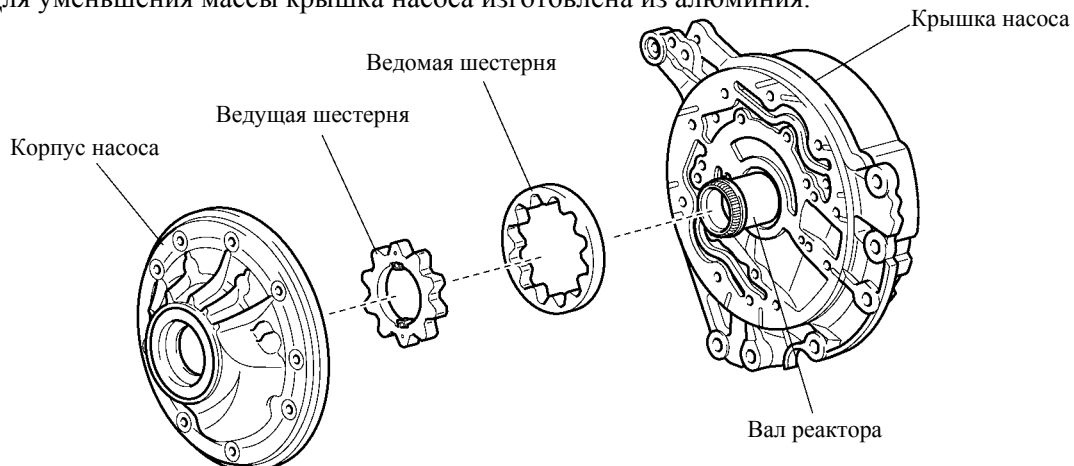
01УСН05У

**► Технические характеристики ◀**

Модель	Новая модель Самгу	Предыдущая модель Самгу
Коробка передач	U660E	U140E
Гидротрансформатор	3-компонентный, 1-ступенчатый, 2-фазный	←
Передаточное отношение крутящего момента при неподвижном колесе турбины	1,80	←

**■ МАСЛЯНЫЙ НАСОС**

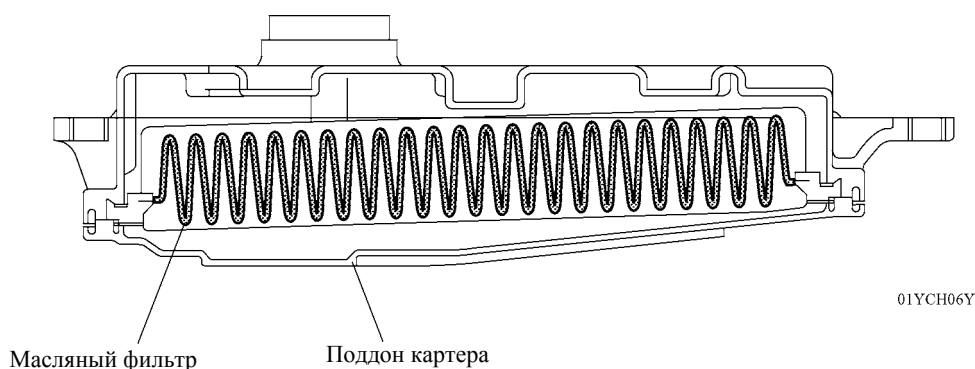
- Привод масляного насоса осуществляется от гидротрансформатора. Он обеспечивает смазку планетарных механизмов и создает рабочее давление масла для системы гидравлического управления.
- Для уменьшения массы крышка насоса изготовлена из алюминия.



01УСН36ТЕ

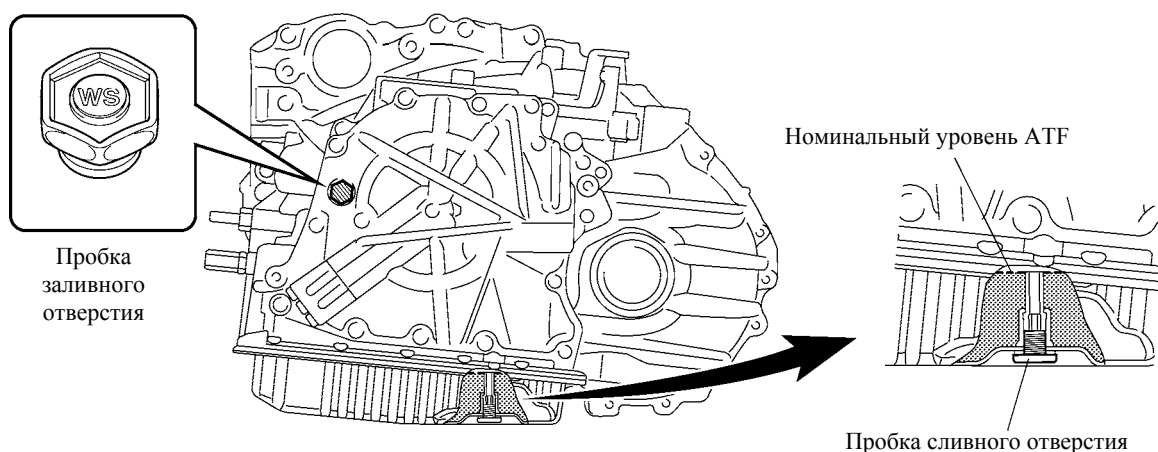
## ■ МАСЛЯНЫЙ ФИЛЬТР

Используется фетровый масляный фильтр, так как он имеет меньшую массу, обеспечивает высокое качество фильтрации, более надежен и не требует технического обслуживания.



## ■ ПОРЯДОК ЗАПРАВКИ ATF

- Для того чтобы уровень ATF после замены или ремонта коробки передач был точнее, изменен порядок заправки. В результате из конструкции исключены маслоналивная трубка и маслоизмерительный щуп, используемые в АКП обычной конструкции. При этом из планового технического обслуживания исключена операция проверки уровня масла ATF.
- При заправке выкручиваются и закручиваются пробки наливного отверстия, сливного отверстия, проверяются показания датчика температуры ATF и контрольная лампа положения «D». После заправки ATF следует вывернуть пробку сливного отверстия и слить избыток ATF при соответствующей температуре ATF. Таким образом, обеспечивается требуемый уровень ATF. Более подробная информация о порядке заправки ATF приведена в Рекомендации по техническому обслуживанию на следующей странице.



01УСН07У

## Рекомендация по техническому обслуживанию

**Порядок заправки ATF с помощью SST (09843-18040)**

Если требуется заправить большое количество ATF (например, после снятия и установки поддона или гидротрансформатора), следует выполнить процедуру, начиная с пункта 1.

Если требуется долить небольшое количество ATF (например, после снятия и установки трубки масляного радиатора или после устранения небольшой утечки масла), следует выполнить процедуру, начиная с пункта 7.

- 1) Поднять автомобиль, удерживая его горизонтально.
- 2) Выкрутить пробки заливного и сливного отверстий.
- 3) Через заливное отверстие залить в коробку передач ATF типа WS, пока она не начнет вытекать из сливного отверстия.
  - В коробку передач следует заливать только ATF типа WS.
- 4) Закрутить пробку сливного отверстия.
- 5) Долить предписанное количество ATF (зависит от выполненной процедуры) и закрутить пробку заливного отверстия.

**Например:**

Процедура	литров (амер. кварт, англ. кварт)
Снятие/установка масляного поддона (включая слив масла)	2,9 (3,1; 2,6)
Снятие и установка клапанной коробки АКП	3,3 (3,5; 2,9)
Замена гидротрансформатора	4,9 (5,2; 4,3)

- 6) Опустить автомобиль.
- 7) С помощью SST (09843-18040) замкнуть клеммы TC и CG разъема DLC3.
- 8) Запустить двигатель и оставить работать на холостом ходу.
  - Кондиционер должен быть выключен.
- 9) Перевести рычаг переключения передач из положения «P» в положение «S» и медленно выбрать каждую из передач S1-S6. Затем перевести рычаг переключения передач обратно в положение «P».
- 10) Перевести рычаг переключения передач в положение «D», затем быстро перемещать его между положениями «N» и «D» (не реже одного раза за 1,5 с) не менее 6 секунд. При этом включится режим определения температуры масла.

**Нормальное состояние: Контрольная лампа включенной передачи «D» включается на 2 секунды, затем гаснет.**

- 11) Вернуть рычаг переключения передач в положение «P» и отсоединить клемму TC.
- 12) Оставить двигатель работать на холостом ходу, чтобы прогреть ATF.
- 13) Как только включится контрольная лампа положения «D», поднять автомобиль.
  - По контрольной лампе положения «D» можно определить температуру ATF в соответствии с таблицей.

Температура ATF	Ниже оптимальной температуры	Оптимальная температура	Выше оптимальной температуры
Контрольная лампа положения «D»	ВЫКЛ. (OFF)	ВКЛ. (ON)	Мигает

(Продолжение)

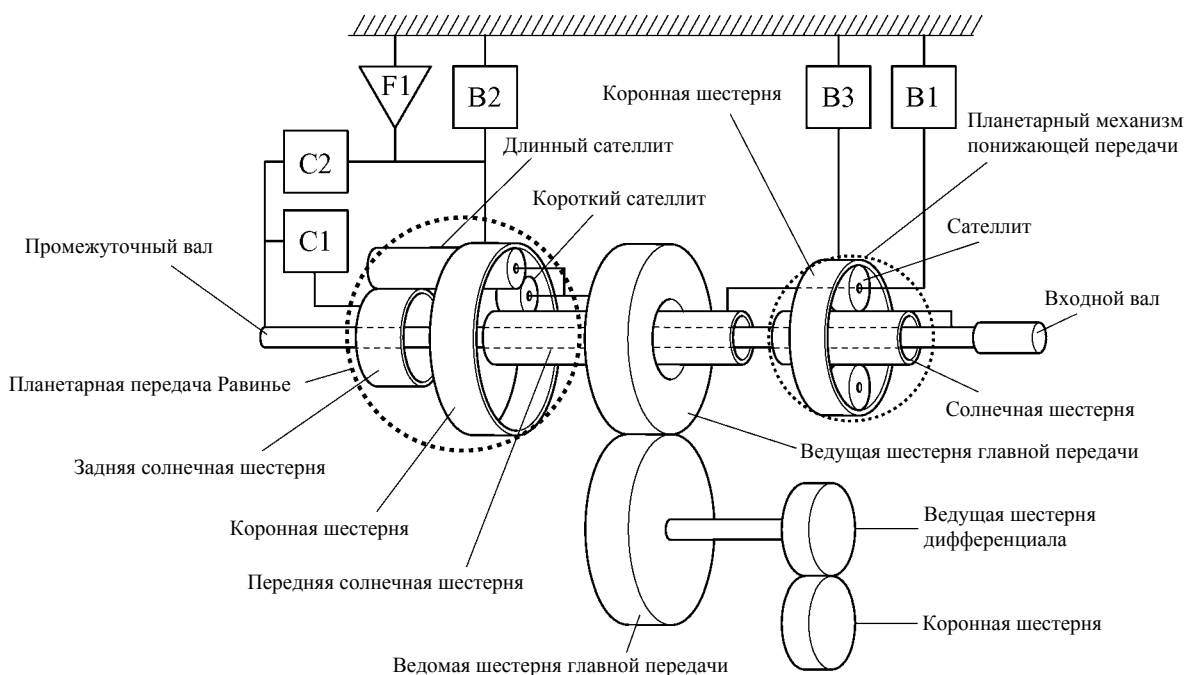
- 14) Вывернуть пробку сливного отверстия и довести уровень ATF до номинального.
  - Если ATF вытекает из отверстия, перейти к пункту 17, в противном случае перейти к пункту 15.
- 15) Вывернуть пробку заливного отверстия.
- 16) Заливать ATF, до тех пор пока она не начнет выливаться из сливного отверстия.
- 17) Как только ATF станет вытекать не струей, а каплями, закрутить пробку сливного отверстия с новой прокладкой.
- 18) Закрутить пробку заливного отверстия (если выкручивалась).
- 19) Опустить автомобиль.
- 20) Выключить зажигание, чтобы остановить двигатель.

Подробное описание процедуры заправки ATF приведено в Руководстве по ремонту Camry (изд. № RM0260E).

■ ПЛАНЕТАРНАЯ ПЕРЕДАЧА

1. Конструкция

- В конструкцию 6-ступенчатой коробки передач входят 2 планетарные передачи.
- В качестве планетарной передачи заднего хода используется планетарная передача Равинье. Планетарный механизм состоит из двух солнечных шестерен (передней и задней) и сателлитов (длинного и короткого) с различными диаметрами в одной планетарной передаче.
- При переключении передач между 1-й и 6-й включаются муфты C1 и C2, в которых используется механизм устранения возникновения гидравлического давления под воздействием центробежной силы. Подробнее см. на [стр. СН-50](#).
- Форма канавок в муфтах и в накладках тормоза оптимизирована для уменьшения потерь на трение при включении муфт и тормозов.



01УСН03У

2. Назначение основных узлов

Узел		Назначение
C1	Муфта № 1	Соединяет промежуточный вал и заднюю солнечную шестерню планетарной передачи Равинье.
C2	Муфта № 2	Соединяет промежуточный вал и коронную шестерню планетарной передачи Равинье.
B1	Тормоз № 1	Предотвращает вращение передней коронной шестерни планетарной передачи Равинье и водила планетарной передачи понижающей передачи по часовой стрелке или против часовой стрелки.
B2	Тормоз № 2	Предотвращает вращение коронной шестерни планетарной передачи Равинье по часовой стрелке или против часовой стрелки.
B3	Тормоз № 3	Предотвращает вращение коронной шестерни планетарной передачи понижающей передачи по часовой стрелке или против часовой стрелки.
F1	Муфта свободного хода № 1	Предотвращает вращение коронной шестерни планетарной передачи заднего хода против часовой стрелки.
Сателлиты		Изменяют направление потока мощности в зависимости от работы всех муфт и тормозов для увеличения или уменьшения входной и выходной частоты вращения.

### 3. Поток мощности в коробке передач

Положение рычага переключения передач	Передача	Электромагнитный клапан						Муфта		Тормоз			Муфта свободного хода
		SL	SL1	SL2	SL3	SL4	SLU	C1	C2	B1	B2	B3	F1
P	Стоянка		○										
R	Передача заднего хода	●				○					○	○	
N	Нейтральная передача		○										
D, S6	1-я		○					○					○
	2-я	○	○		○		△	○		○			
	3-я	○	○			○	△	○				○	
	4-я	○	○	○			△	○	○				
	5-я	○		○		○	△		○			○	
	6-я	○		○	○		△		○	○			
S5	1-я		○					○					○
	2-я	○	○		○		△	○		○			
	3-я	○	○			○	△	○				○	
	4-я	○	○	○			△	○	○				
	5-я	○		○		○	△		○			○	
S4	1-я		○					○					○
	2-я	○	○		○		△	○		○			
	3-я	○	○			○	△	○				○	
	4-я	○	○	○			△	○	○				
S3	1-я		○					○					○
	2-я		○		○			○		○			
	3-я		○			○		○				○	
S2	1-я		○					○					○
	2-я		○		○			○		○			
S1	1-я		○				○	○			○		○

○ ВКЛ. (ON): в зависимости от блокировки гидротрансформатора

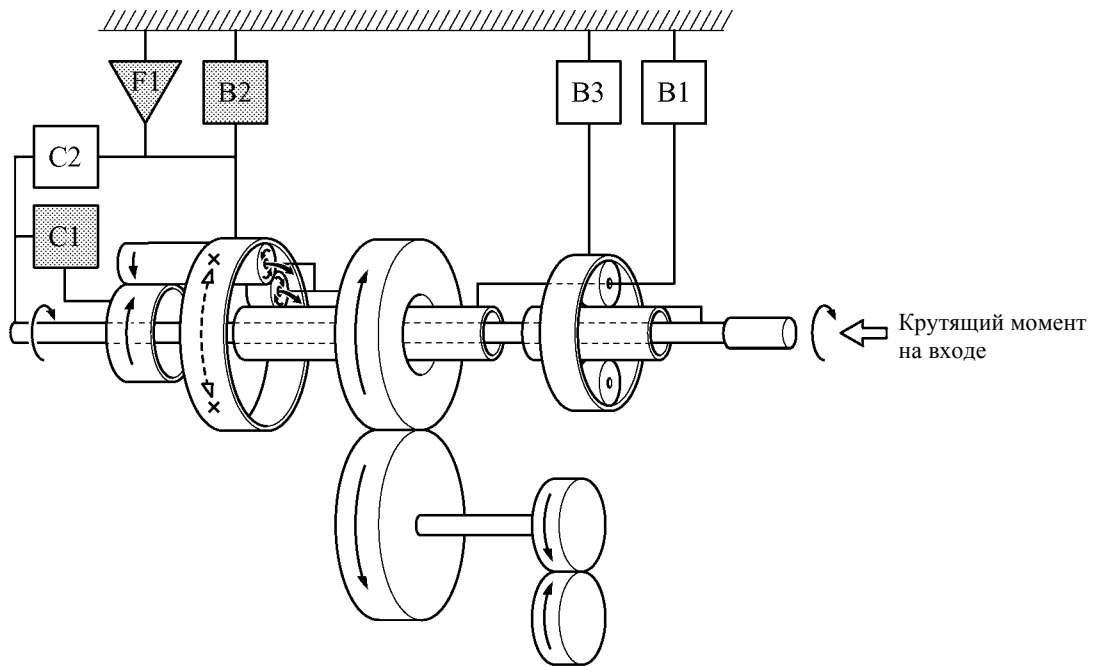
△ ВКЛ. (ON): при включении

● ВЫКЛ. (OFF): после включения

СН

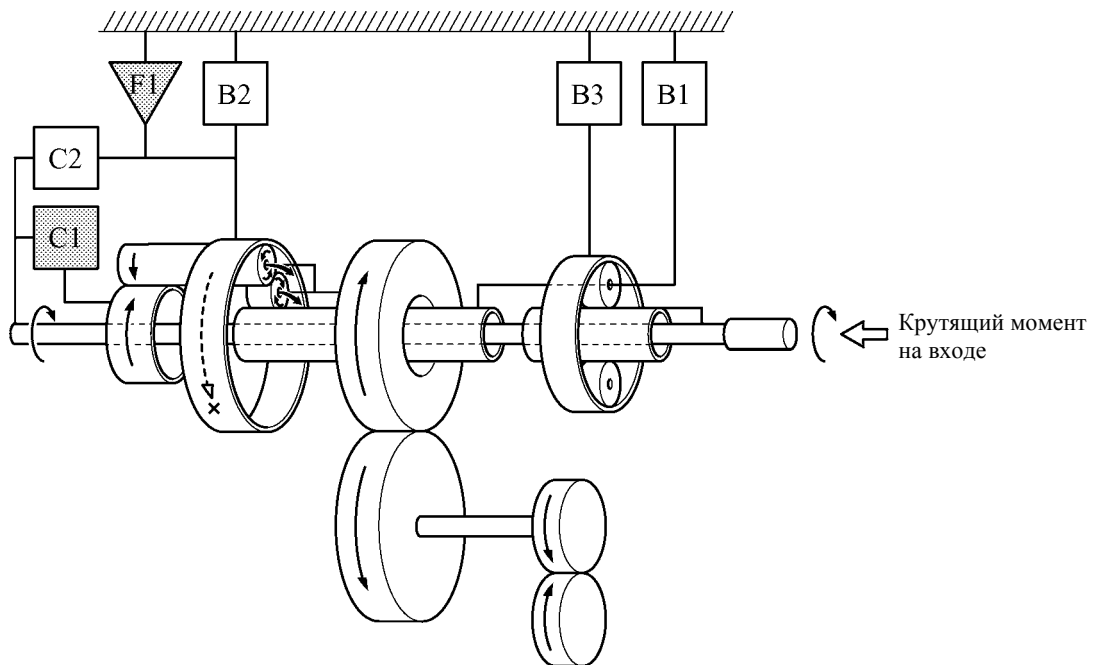


1-я передача (Режим S, положение 1)



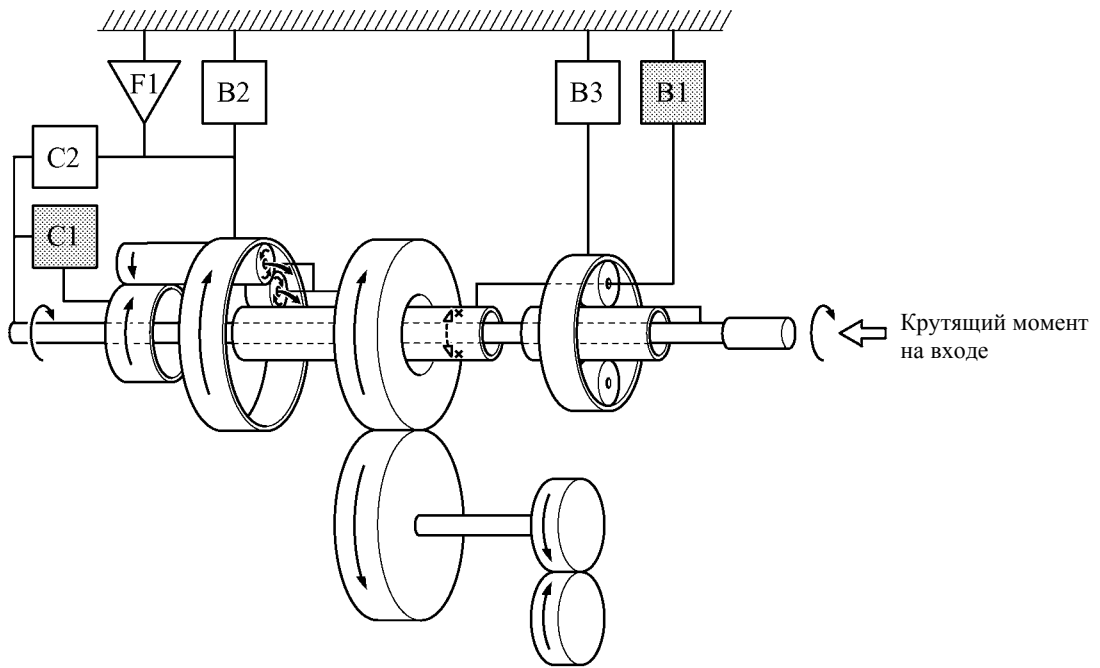
01УСН08У

1-я передача (Положение D или режим S)



01УСН09У

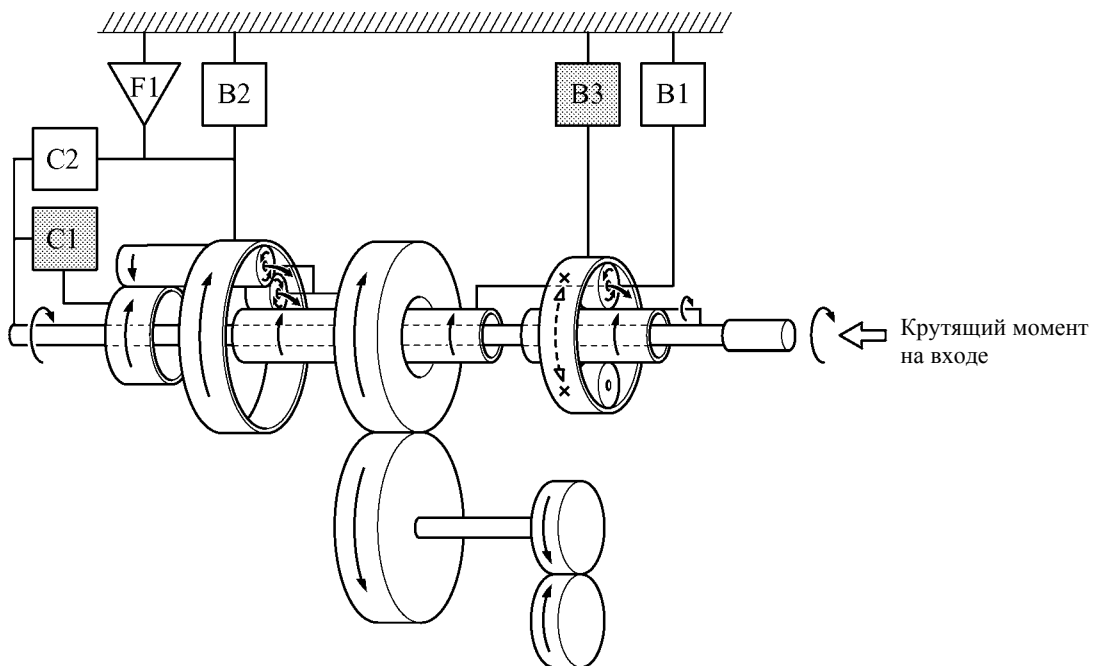
2-я передача (Положение D или режим S)



CH

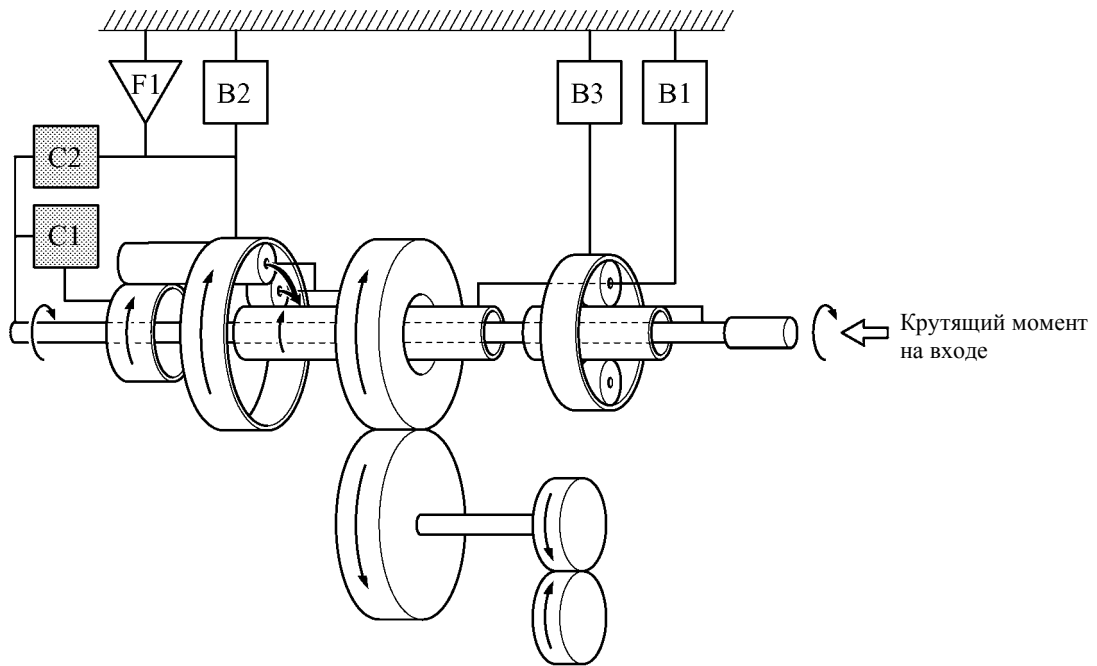
01УСН10У

3-я передача (Положение D или режим S)



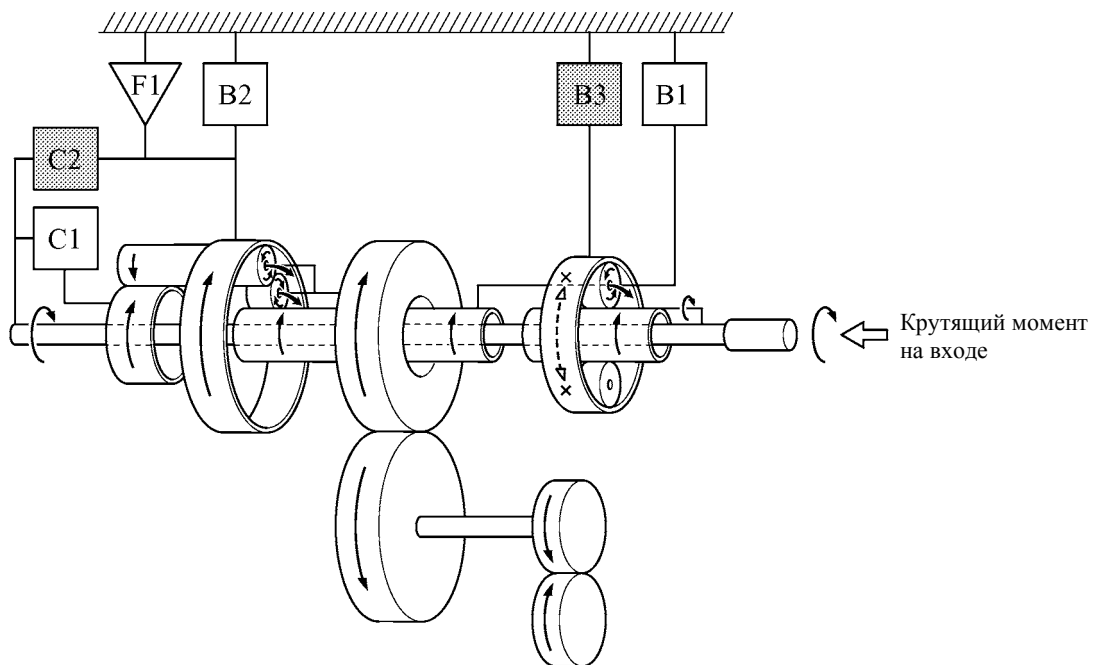
01УСН11У

4-я передача (Положение D или режим S)



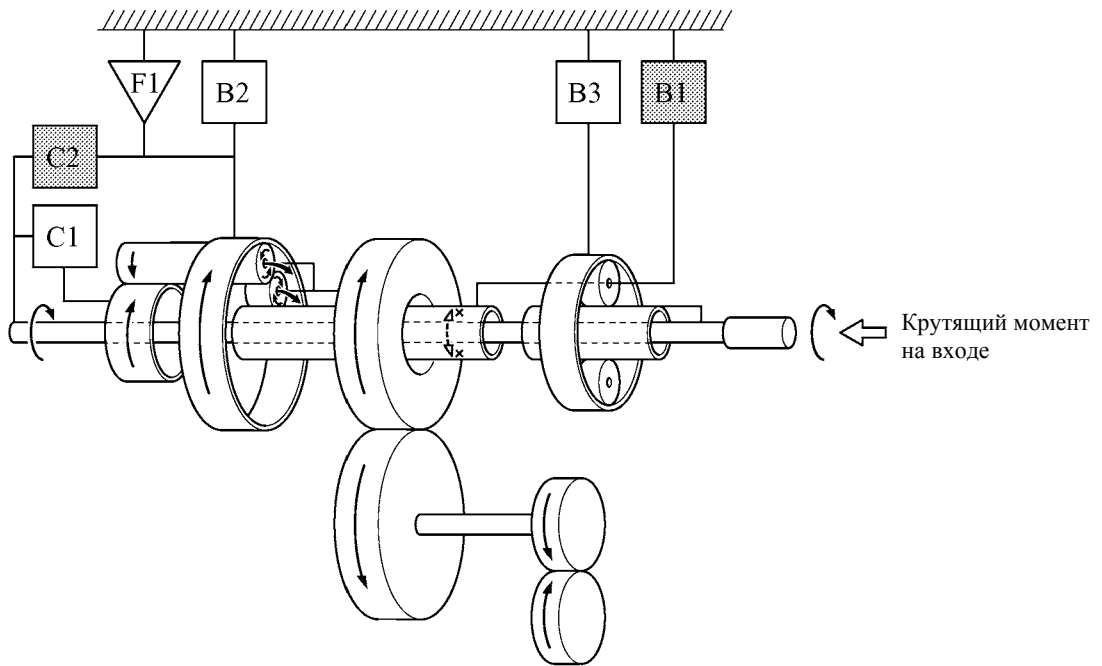
01УСН12У

5-я передача (Положение D или режим S)



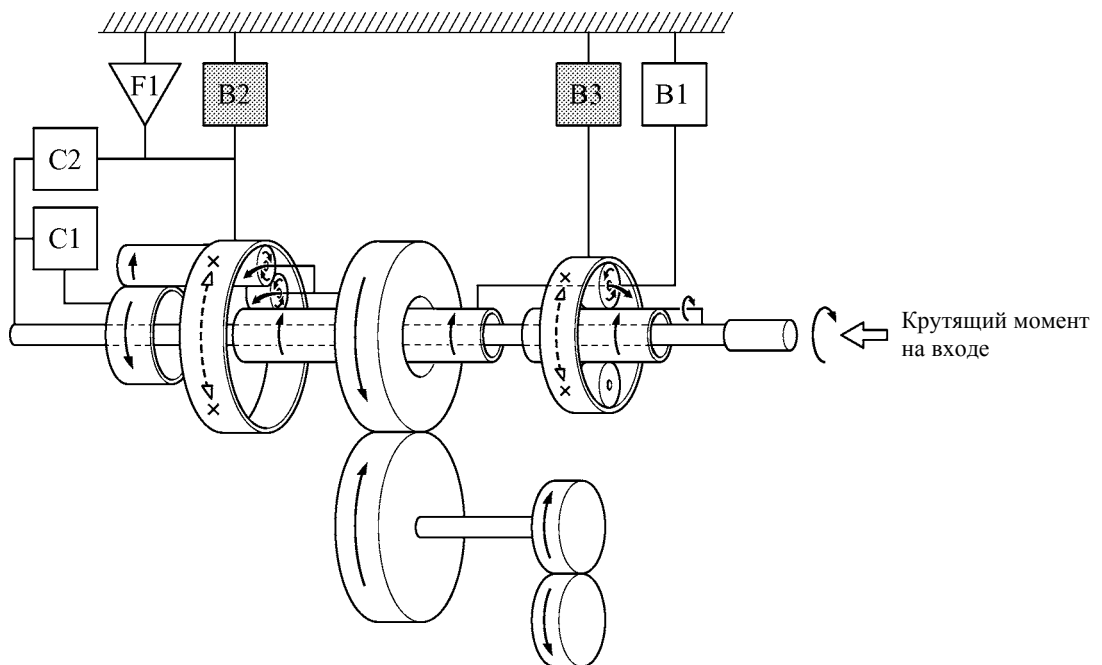
01УСН13У

6-я передача (Положение D или режим S)



01УСН14У

Передача заднего хода (положение R)



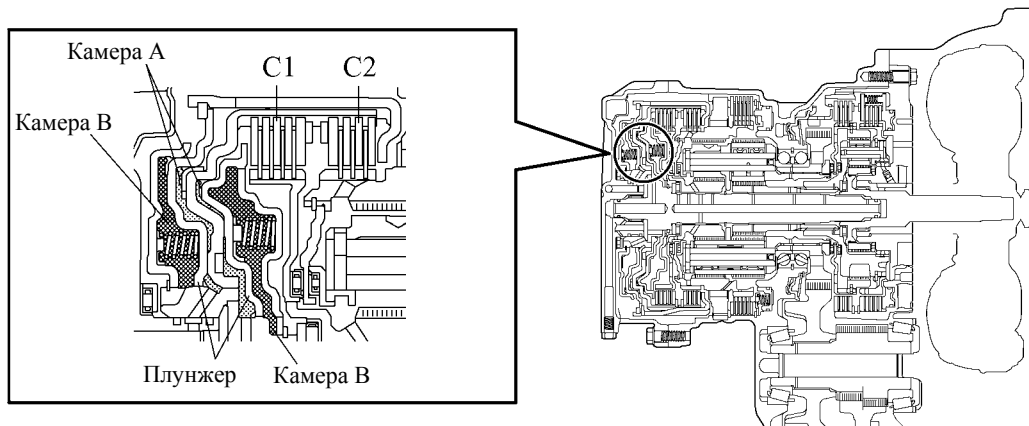
01УСН15У

**4. Механизм устранения возникновения гидравлического давления под действием центробежной силы**

Традиционный механизм сцепления был модернизирован по двум причинам:

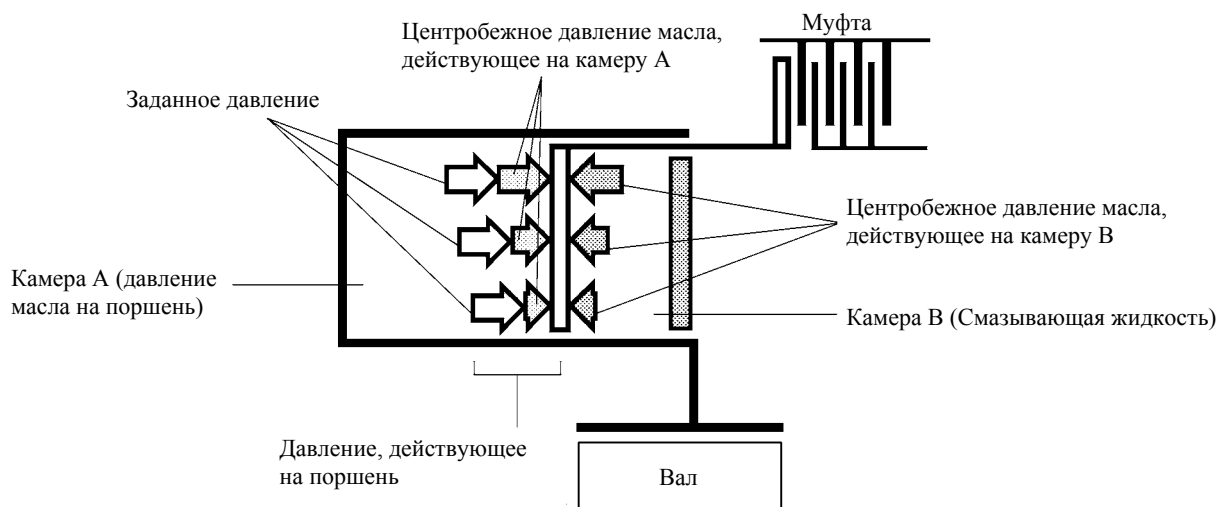
- Чтобы предотвратить возникновение давления масла под действием центробежной силы в камере поршня (далее «камера А») при выключении сцепления. Выпуск масла производится с помощью обратного шарикового клапана. Раньше для последующего включения сцепления должно было пройти время, чтобы жидкость смогла наполнить камеру А.
- При переключении, кроме обычного давления на сцепление, регулируемого клапанной коробкой, на жидкость в камере А действует давление, которое зависит от изменения частоты вращения коленчатого вала.

Чтобы реализовать вышеуказанные усовершенствования, камера А дополняется камерой устранения возникновения давления (далее «камера В»).



025CH27Y

Центробежная сила, действующая на поршень, нейтрализуется такой же центробежной силой, которая создается маслом, смазывающим вал. Следовательно, нет необходимости выпускать жидкость с помощью обратного шарикового клапана, что способствует плавному и точному переключению передач.

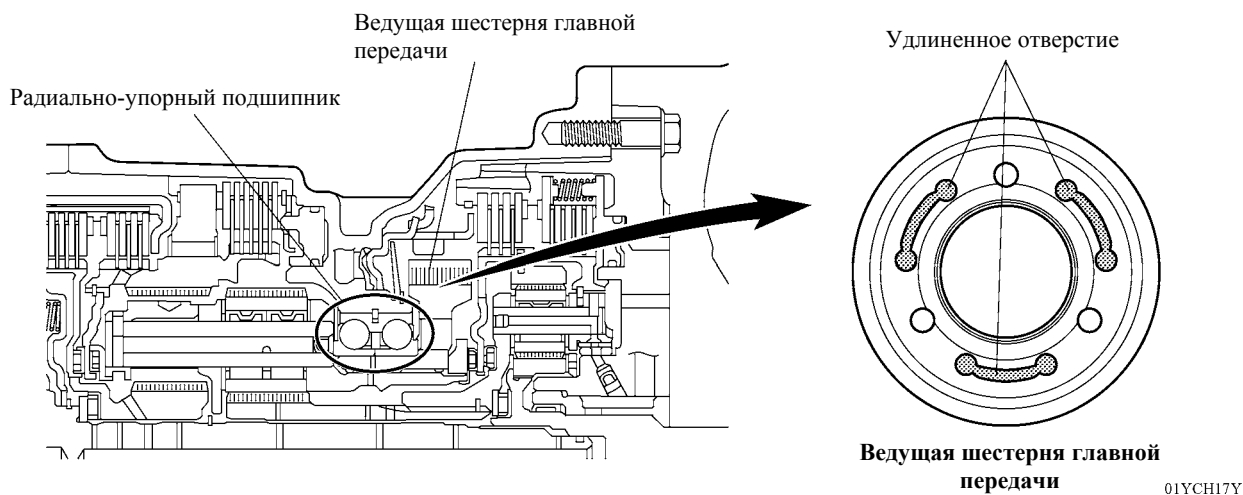


157CH17

Давление, действующее на поршень	–	Центробежное давление масла, действующее на камеру В	=	Заданное давление масла (обычное давление на муфту)
----------------------------------	---	--	---	---

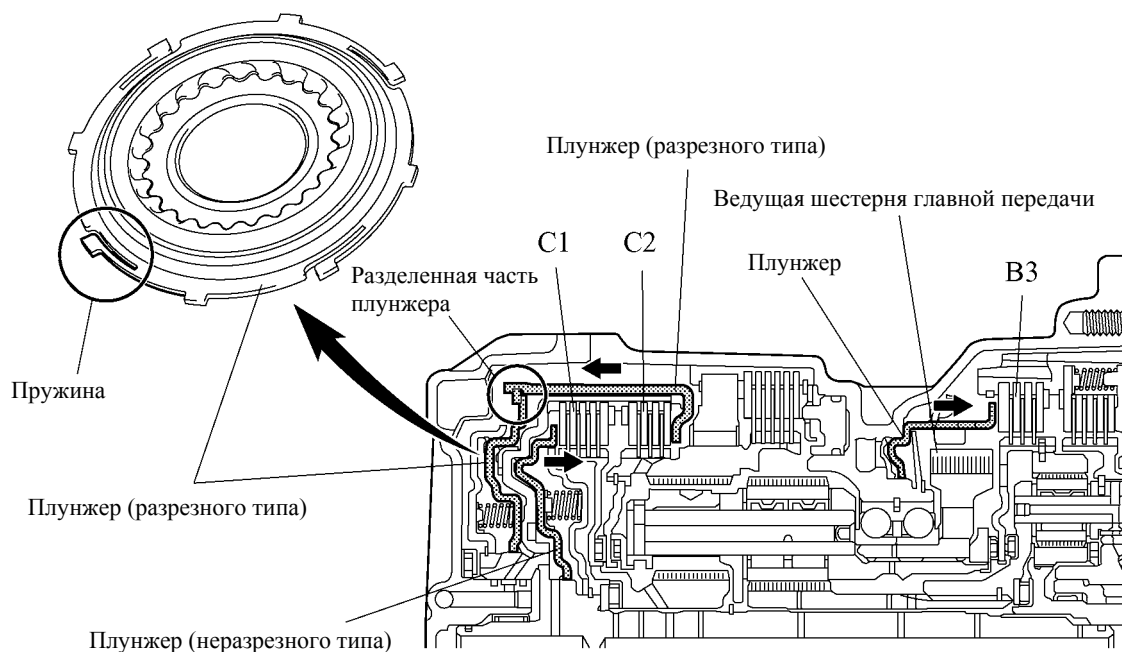
## 5. Ведущая шестерня главной передачи

- Для уменьшения сопротивления качению и уровня шума в качестве опор для ведущей шестерни главной передачи и шестерен планетарной передачи Равинье использованы радиально-упорные подшипники.
- За счет трех удлиненных отверстий в ведущей шестерне главной передачи оптимизированы вибрационные характеристики передачи. В результате уменьшен шум и масса шестерни.



## 6. Плунжеры муфт и тормозов

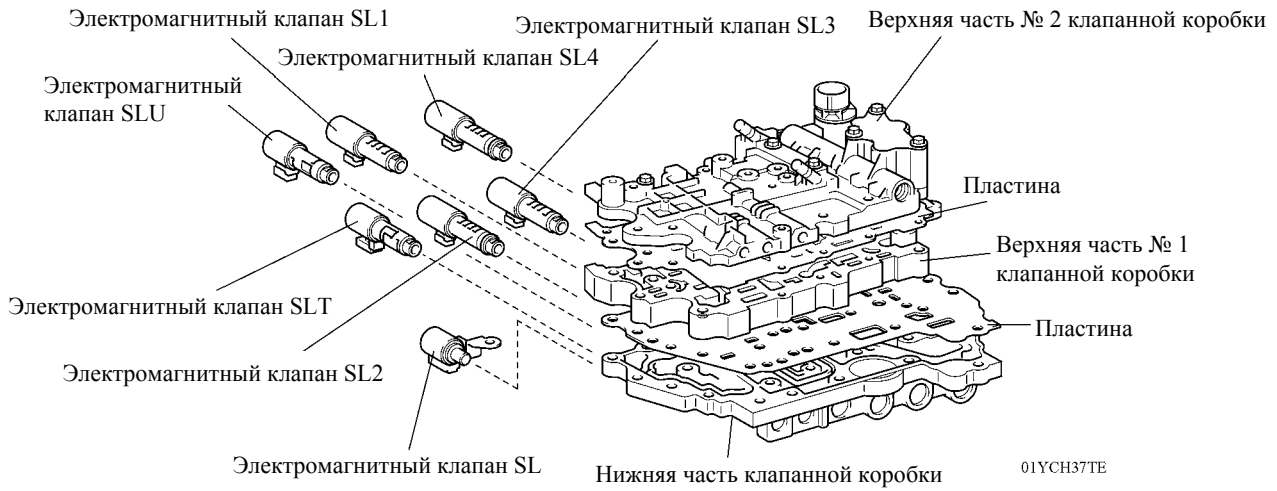
- Используются плунжеры двух типов; неразрезной, толкающие муфту № 1 (С1), и разрезной, тянущий муфту № 2 (С2). За счет использования плунжеров этих двух типов конструкция муфты получилась более компактной.
- Под воздействием разрезного плунжера в муфте возникает трение, обусловленное смещением разделенной части плунжера. Однако за счет пружин, расположенных по окружности плунжера, его воздействие ограничено и трение в муфте минимально.
- За счет установки плунжера тормоза № 3 (В3) вокруг ведущей шестерни главной передачи, конструкция тормоза сделана более компактной.



■ **КЛАПАННАЯ КОРОБКА**

**1. Общие сведения**

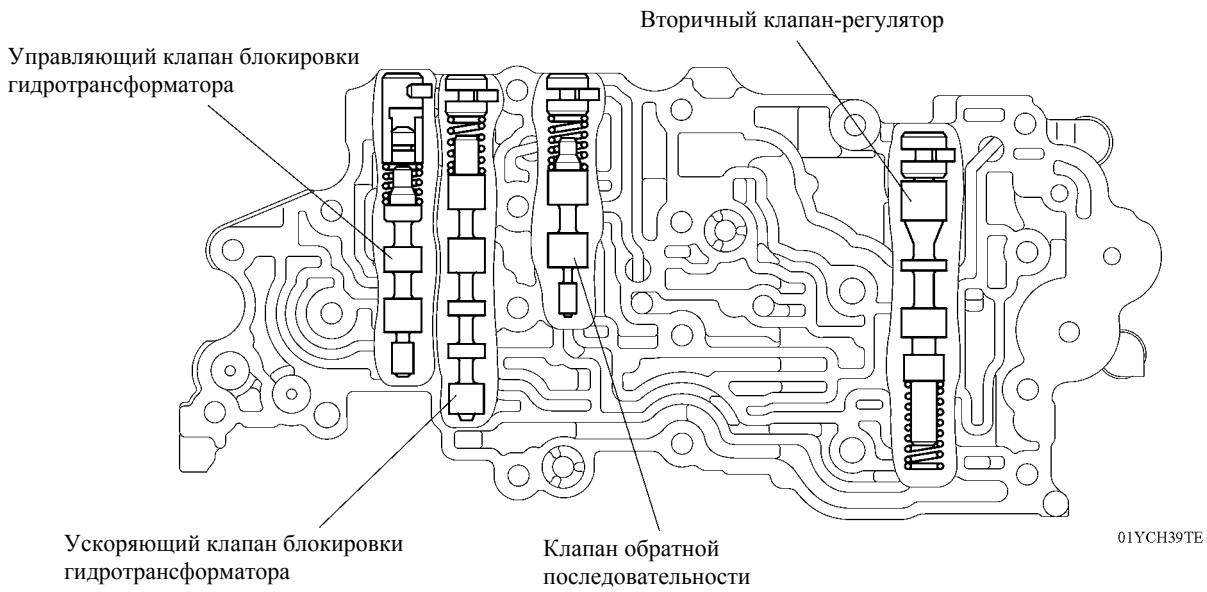
Клапанная коробка состоит из верхней части № 1, верхней части № 2, нижней части и 7 электромагнитных клапанов (SL1, SL2, SL3, SL4, SLU, SLT, SL).



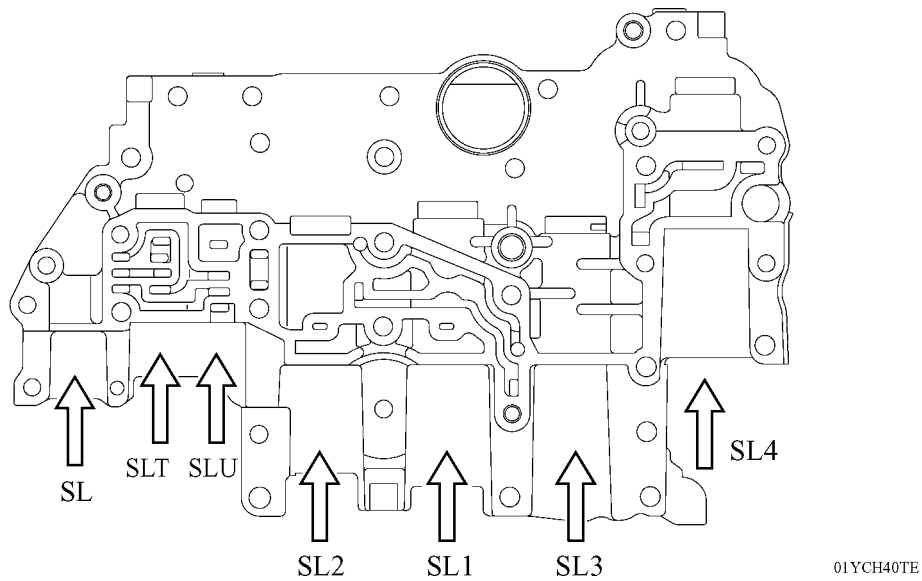
► **Верхняя часть № 1 клапанной коробки** ◀



► Верхняя часть № 2 клапанной коробки ◀



► Нижняя часть клапанной коробки ◀

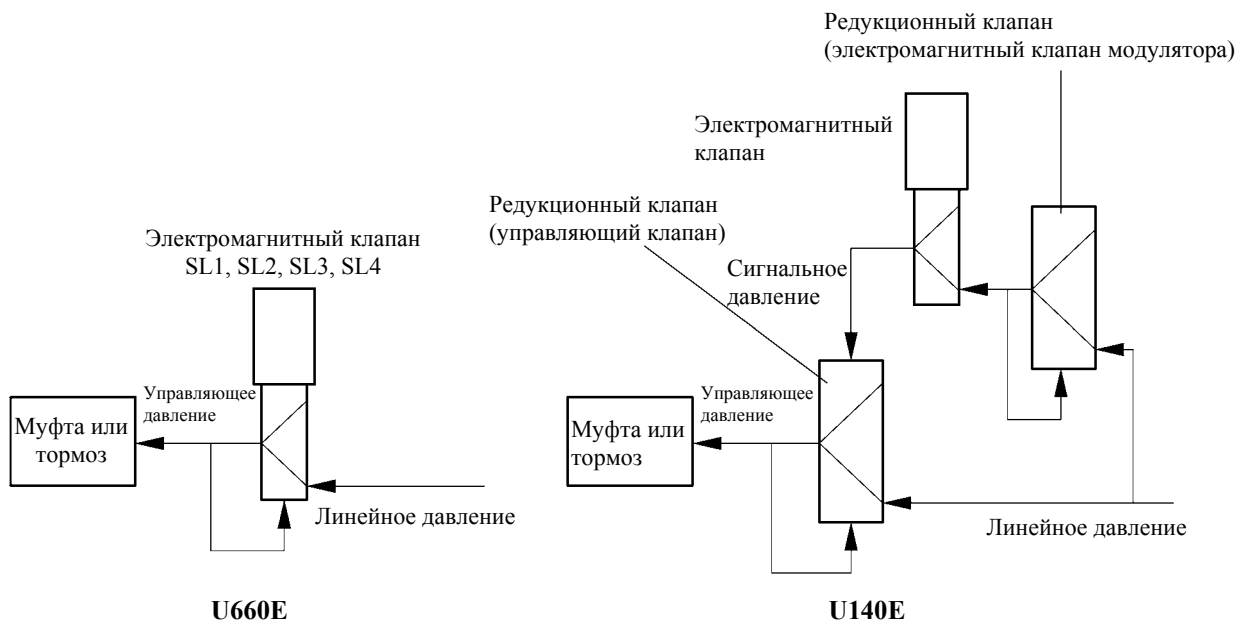




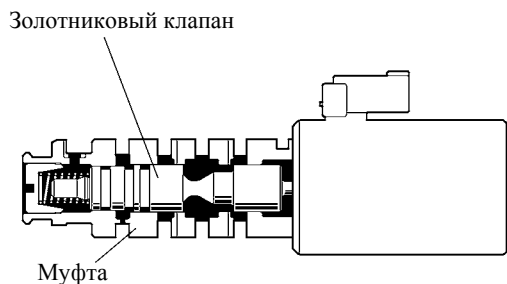
## 2. Электромагнитные клапаны

### Электромагнитные клапаны SL1, SL2, SL3, SL4, SLU и SLT

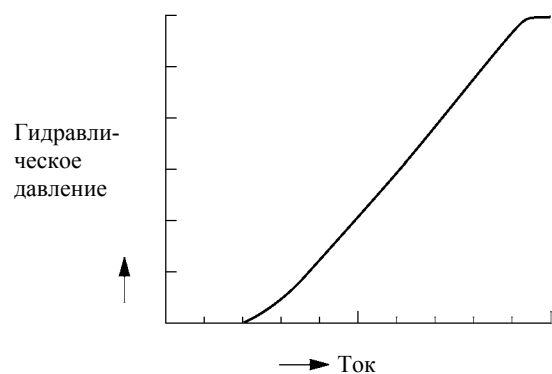
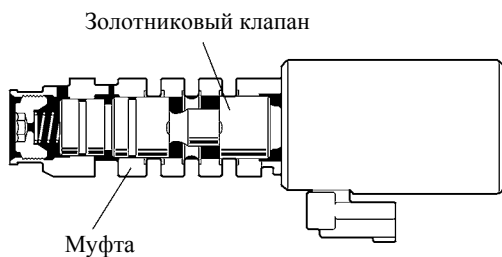
- Для поддержания гидравлического давления, которое пропорционально току в обмотке электромагнитного клапана, электромагнитные клапаны SL1, SL2, SL3, SL4, SLU и SLT осуществляют линейное управление линейным давлением в контуре и давлением включения муфты и тормоза по сигналам от ЭБУ двигателя и коробки передач.
- Электромагнитные клапаны SL1, SL2, SL3 и SL4 представляют собой линейные электромагнитные клапаны с большим потоком, способные обеспечить большее давление, чем традиционные. Эти электромагнитные клапаны обеспечивают управление элементами включения передач за счет непосредственного регулирования линейного давления, без использования клапана регулировки давления (управляющего клапана) или редукционного клапана (электромагнитного клапана модулятора). Таким образом, количество клапанов и длина канала рабочей жидкости в клапанной коробке уменьшены, благодаря чему передачи включаются быстрее и толчок при переключении сведен к минимуму.



01YCH41TE

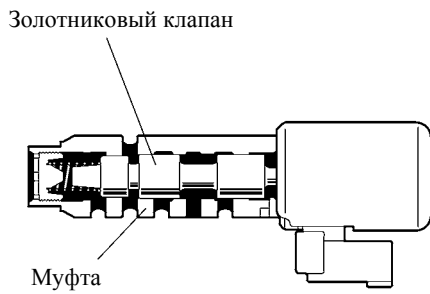


Электромагнитные клапаны SL2 и SL4

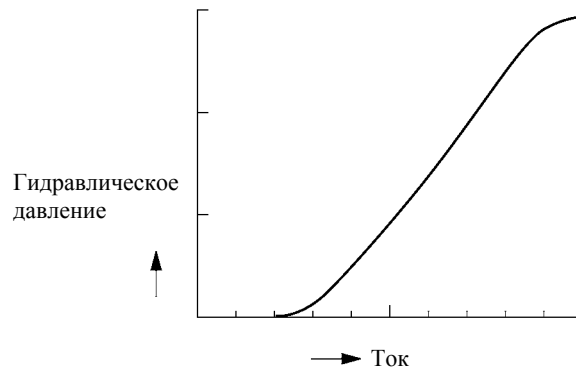


01YCH19Y

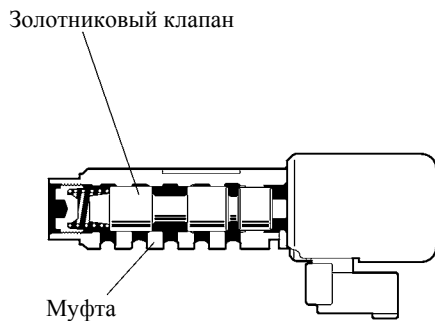
### Электромагнитные клапаны SL1 и SL3



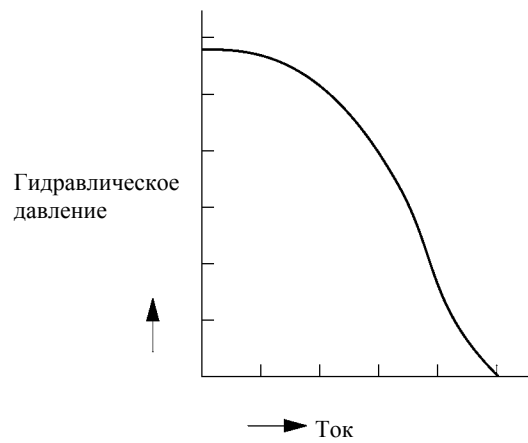
Электромагнитный клапан SLU



01YCH20Y



Электромагнитный клапан SLT



01YCH21Y

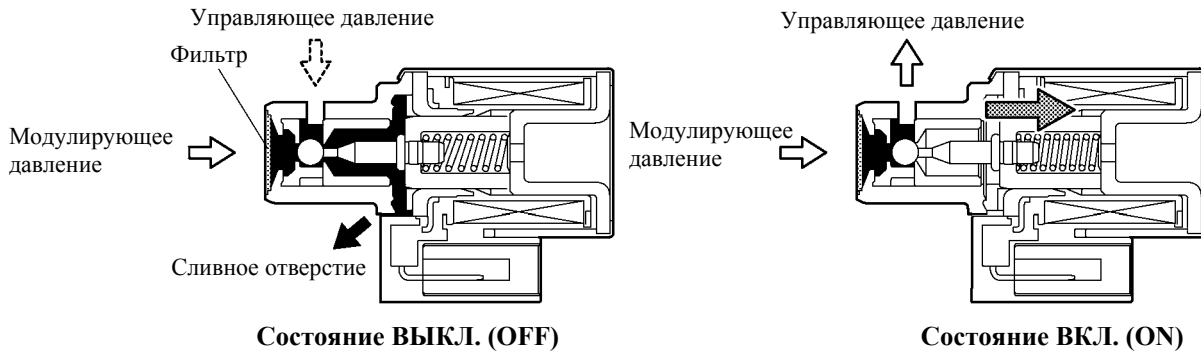
CH

► Назначение электромагнитных клапанов ◀

Электромагнитный клапан	Назначение
SL1	Управление давлением на муфту C1
SL2	Управление давлением на муфту C2
SL3	Управление давлением на тормоз B1
SL4	Управление давлением на тормоз B3
SLU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление давлением на муфту блокировки гидротрансформатора</li> <li>• Управление давлением на тормоз B2</li> </ul>
SLT	Управление линейным давлением

**Электромагнитный клапан SL**

- SL — это 3-ходовой электромагнитный клапан.
- Для повышения надежности в верхней части электромагнитного клапана установлен фильтр.



01YCH22Y

**► Назначение электромагнитных клапанов ◀**

Электромагнитный клапан	Тип	Назначение
SL	3-ходовой	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Переключает ускоряющий клапан блокировки гидротрансформатора</li> <li>• Переключает управляющий клапан В2 и клапан обратной последовательности.</li> </ul>

## ■ ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

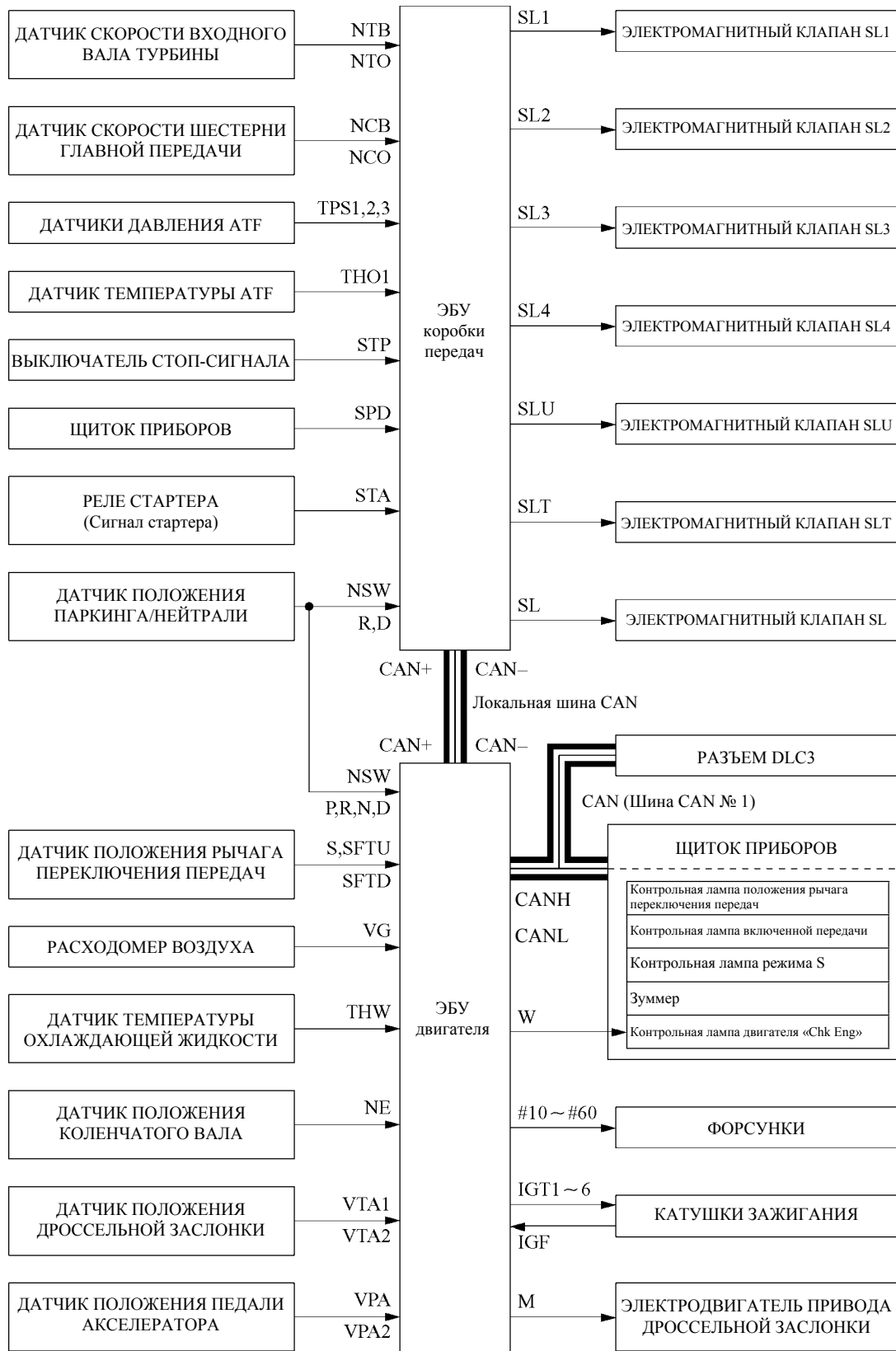
### 1. Общие сведения

Электронная система управления автоматической коробки передач U660E обеспечивает выполнение следующих функций:

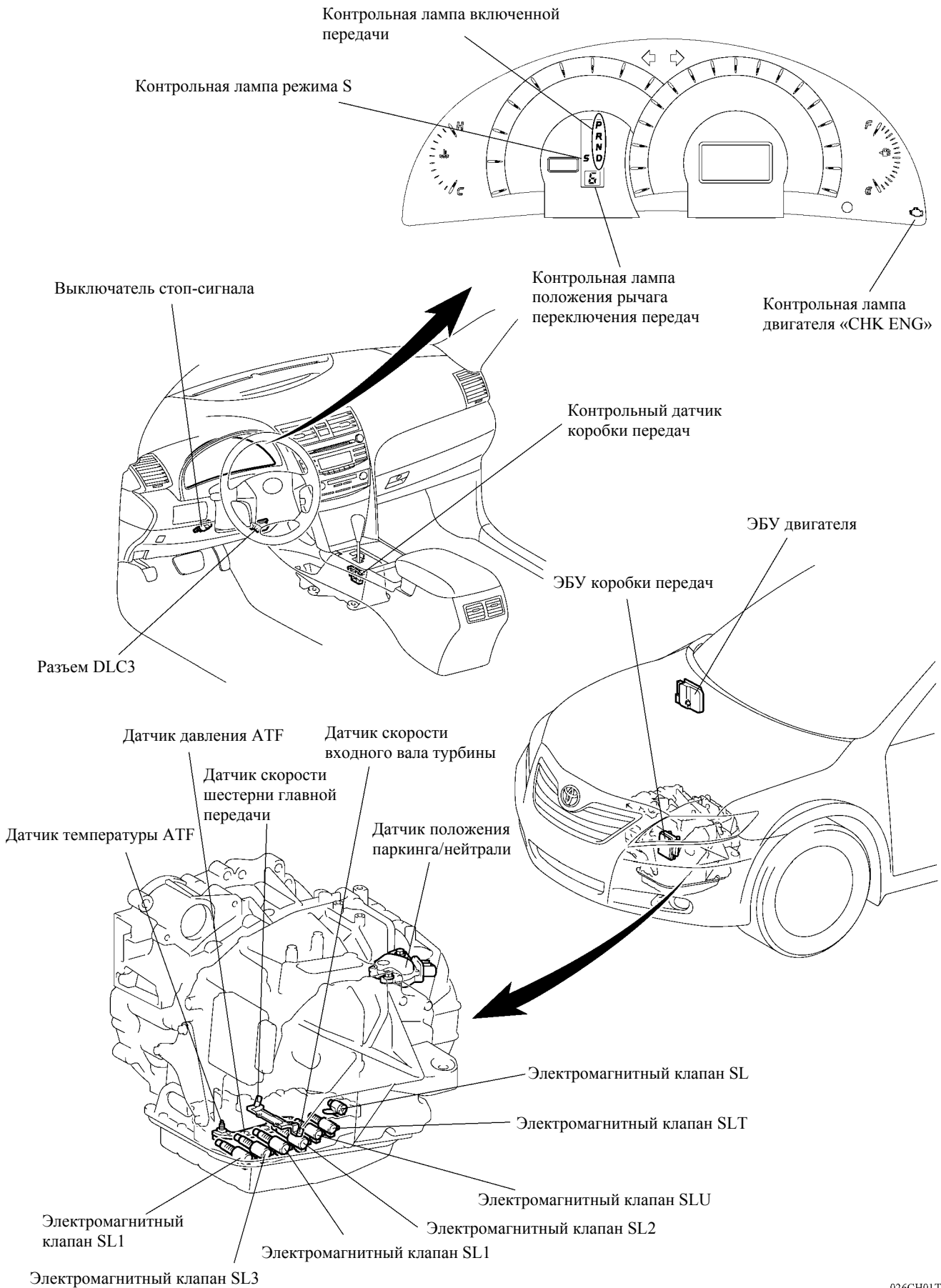
Система	Краткое описание
Управление переключением передач	Основываясь на сигналах с каждого из датчиков, ЭБУ коробки передач подает ток на 6 электромагнитных клапана (SL1, SL2, SL3, SL4, SL и/или SLU) и переключает передачу.
Управление давлением на муфтах (см. стр. СН-64)	Регулирует давление, воздействующее непосредственно на тормоза В1 и В3 и муфты С1 и С2, управляя электромагнитными клапанами (SL1, SL2, SL3 и SL4) по сигналам ЭБУ коробки передач.
Управление оптимальным линейным давлением (см. стр. СН-65)	Активирует электромагнитный клапан SLT для управления линейным давлением в соответствии с информацией от ЭБУ коробки передач, а также в зависимости от режима работы коробки передач.
Согласованное управление силовым приводом (см. стр. СН-66)	Осуществляет согласованное управление переключением передач и мощностью двигателя, обеспечивая исключительно плавное переключение передач и хорошую управляемость.
Управление синхронизацией блокировки гидротрансформатора (см. стр. СН-67)	По сигналам датчиков ЭБУ коробки передач подает ток на электромагнитные клапаны SL и SLU и включает или выключает муфту блокировки.
Управление частичной блокировкой гидротрансформатора (см. стр. СН-68)	Управляет электромагнитными клапанами SLU и SL, обеспечивает промежуточное состояние между состояниями ВКЛ. (ON)/ВЫКЛ. (OFF) муфты блокировки и расширяет рабочий диапазон муфты блокировки для улучшения топливной экономичности.
Управление переключением на более низкую передачу при замедлении (см. стр. СН-69)	ЭБУ коробки передач управляет переключением на более низкие передачи так, что при замедлении состояние отсечки топлива сохраняется как можно дольше.
Система переключения передач с искусственным интеллектом AI-SHIFT (см. стр. СН-70)	По сигналам различных датчиков ЭБУ коробки передач определяет условия движения и намерения водителя. При этом автоматически выбирается оптимальная схема переключения передач, что приводит к улучшению ходовых качеств.
Автоматическая коробка передач «Multi-Mode» (см. стр. СН-72)	Если рычаг переключения передач находится в положении S, ЭБУ коробки передач соответствующим образом управляет автоматической коробкой передач в зависимости от выбранного положения.
Диагностика (см. стр. СН-74).	Если ЭБУ двигателя и коробки передач обнаруживает неисправность, он производит диагностику и записывает в память неисправный узел.
Работа в аварийном режиме (см. стр. СН-74)	При обнаружении неисправности датчиков или приводов ЭБУ двигателя и коробки передач переходит в аварийный режим для снижения влияния неисправности на ходовые качества автомобиля.

2. Конструкция

Ниже приведена схема электронной системы управления автоматической коробкой передач U660E.



### 3. Расположение основных компонентов

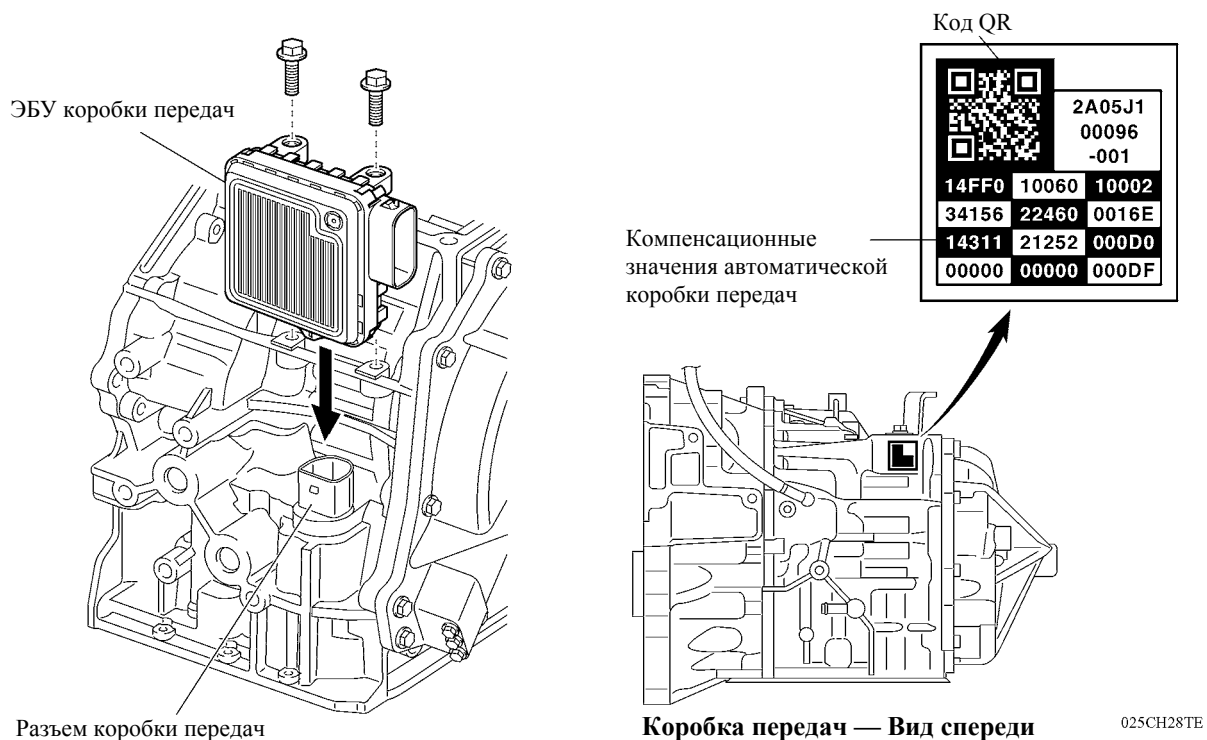


CH

#### 4. Конструкция и принцип работы основных узлов

##### ЭБУ коробки передач

- ЭБУ коробки передач изолирован от ЭБУ двигателя и установлен непосредственно на коробке передач. За счет этого уменьшена длина жгута проводов, что позволило уменьшить массу. Все электромагнитные клапаны и датчики, используемые для управления автоматической коробкой передач, подключены непосредственно к ЭБУ коробки передач через разъем, расположенный в передней части коробки передач.
- Связь между ЭБУ коробки передач и остальными ЭБУ осуществляется по мультиплексной шине CAN. Таким образом, управление двигателем согласуется с управлением коробкой передач.
- На верхней части коробки передач имеется табличка, на которую нанесены компенсационные значения коробки передач и код QR. На табличке содержится закодированная информация о характеристиках коробки передач. При замене автоматической коробки передач, следует ввести в ЭБУ коробки передач информацию о ее характеристиках, занося компенсационные значения в ЭБУ коробки передач с помощью портативного диагностического прибора. Таким образом улучшается качество переключения передач сразу после замены автоматической коробки передач и удается избежать периода адаптации АКП. Подробная информация приведена в Руководстве по ремонту Camry (изд. № RM0260E).
- Код QR, для считывания которого необходим специальный диагностический прибор, используется на сборочных предприятиях.



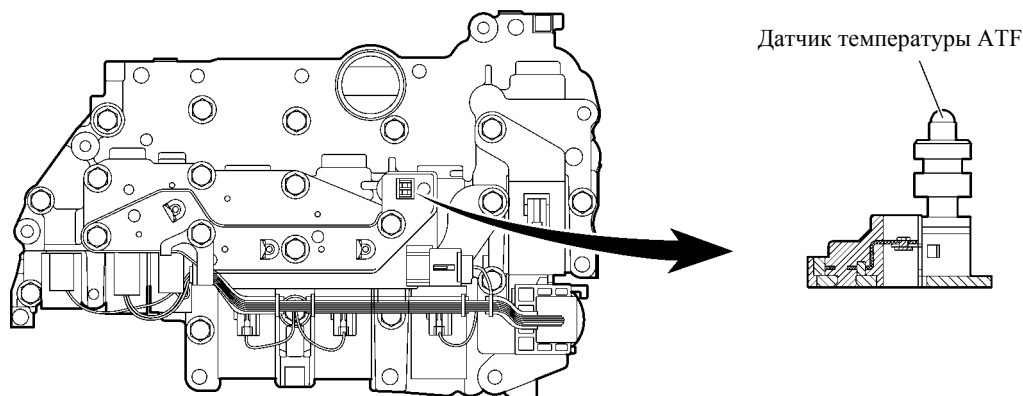
##### – ДЛЯ СПРАВКИ –

##### Что такое код QR?

- Код QR представляет собой графическую комбинацию квадратных ячеек, при помощи которых закодирован большой объем информации.
- В коде QR информация зашифрована в различной форме (цифровой, алфавитно-цифровой, кандзи, кана и двоичной). Данный вид кодировки позволяет зашифровать до 7089 символов (цифровых).
- Код QR (двухмерный) содержит данные по вертикали и горизонтали, тогда как штрих-код содержит информацию только в одном направлении. Следовательно, код QR (двухмерный) является значительно более емким средством записи информации, чем штрих-код.

### Датчик температуры ATF

- Датчик температуры ATF установлен в нижнюю часть клапанной коробки для непосредственного определения температуры ATF.
- По показаниям датчика температуры ATF корректируется давление муфты и тормоза, в результате переключение передач становится плавным.



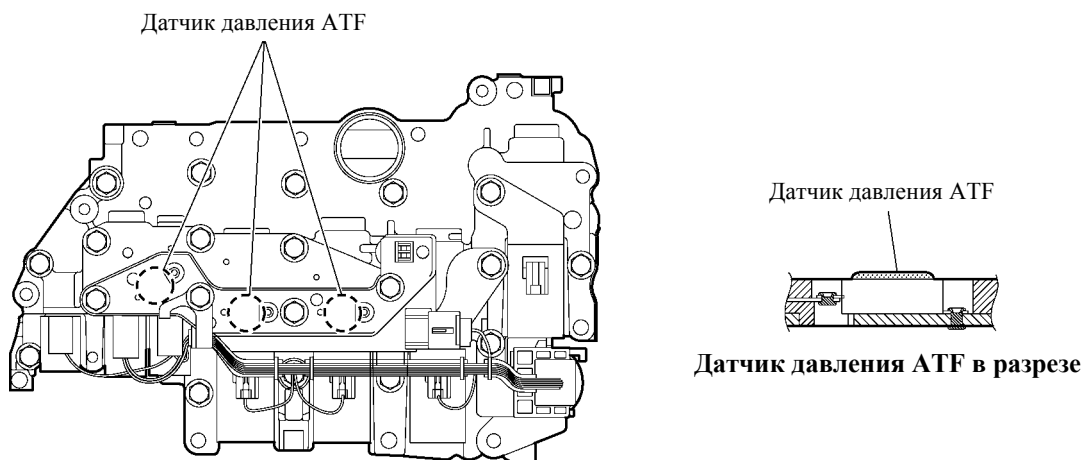
Нижняя часть клапанной коробки

01YCH44TE

СН

### Датчик давления ATF

- Контактные датчики давления ATF расположены в выпускном канале клапанов SL1, SL2 и SLU. Они включаются и выключаются в зависимости от давления ATF на выходе клапана.
- ЭБУ коробки передач определяет неисправность электромагнитных клапанов SLU и SL, используемых для управления блокировкой гидротрансформатора, по состоянию датчика 3 давления ATF, установленного в выходном канале клапана SLU.
- В случае неисправности любого из клапанов SL1 — SL4, ЭБУ коробки передач включает соответствующий аварийный режим в зависимости от сигналов датчиков давления ATF 1 и 2, расположенных в выходных каналах клапанов SL1 и SL2.



Нижняя часть клапанной коробки

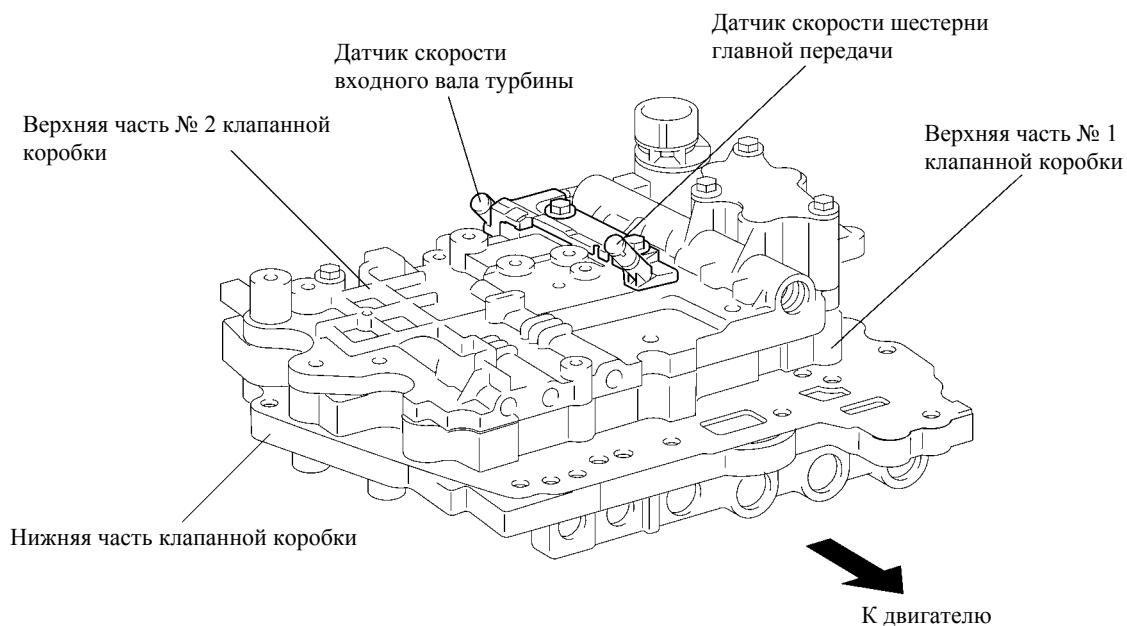
01YCH45TE

Датчик давления ATF в разрезе



### Датчики скорости

- В автоматической коробке передач U660E используется датчик скорости входного вала турбины (для сигнала NT) и датчик скорости шестерни главной передачи (для сигнала NC). Таким образом ЭБУ коробки передач может определять момент переключения передач и соответственно контролировать крутящий момент и гидравлическое давление в зависимости от режимов работы. Эти датчики представляют собой датчики Холла.
- Датчик скорости входного вала турбины определяет частоту вращения входного вала коробки передач. В качестве задающего ротора для этого датчика используется плунжер муфты № 2.
- Датчик скорости шестерни главной передачи определяет частоту вращения шестерни главной передачи. В качестве задающего ротора для этого датчика используется ведущая шестерня главной передачи.
- Датчик скорости состоит из магнита и интегральной схемы (ИС) Холла. Датчик Холла преобразует изменения магнитного потока, возникающие при вращении задающего ротора, в импульсные сигналы и направляет их в ЭБУ коробки передач.

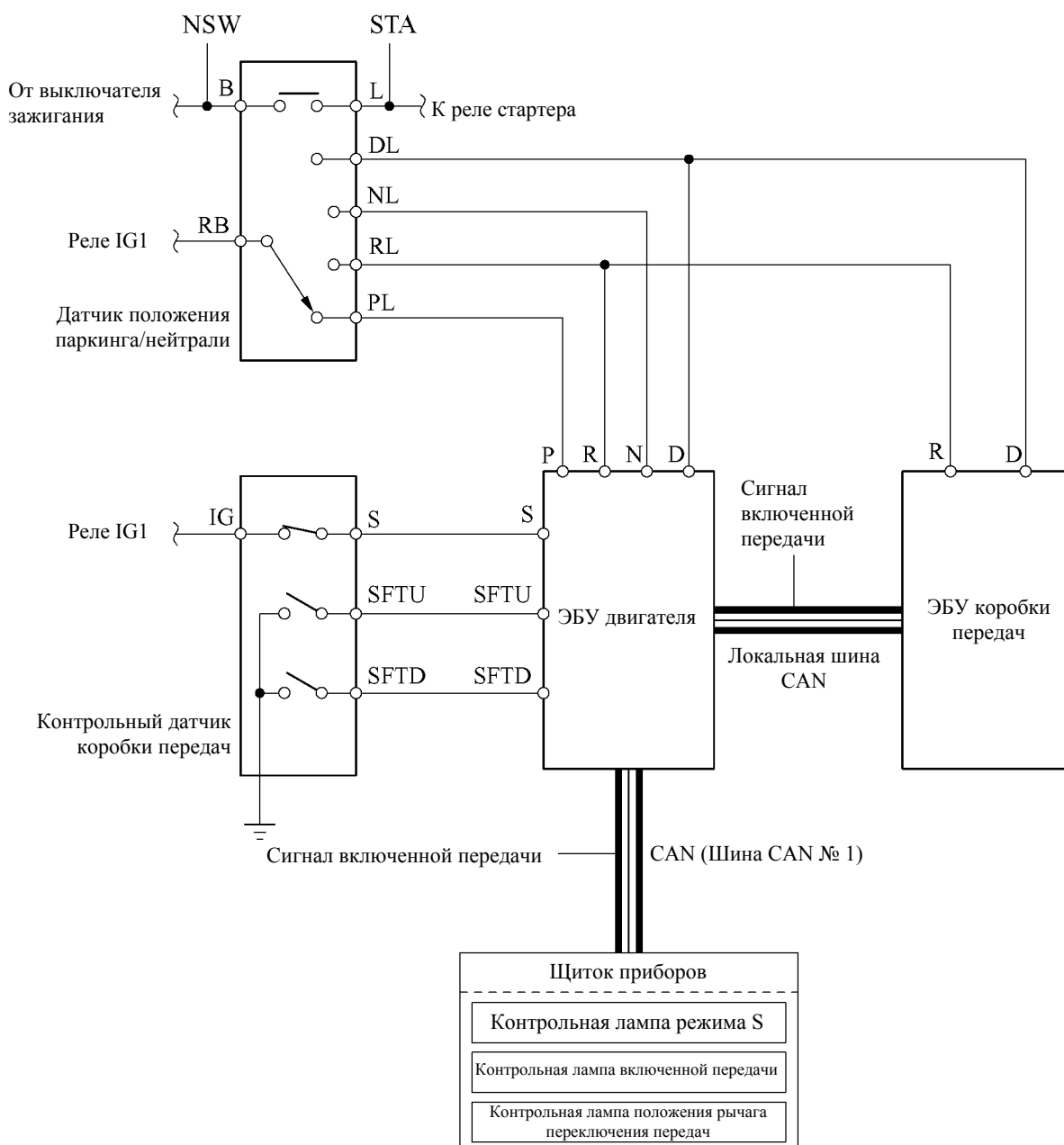


**Датчик положения рычага переключения передач и датчик положения паркинга/нейтрали**

ЭБУ коробки передач и ЭБУ двигателя используют оба датчика для определения положения рычага переключения передач.

- Датчик положения паркинга/нейтрали передает сигналы положения рычага переключения передач P, R, N и D в ЭБУ двигателя и ЭБУ коробки передач. ЭБУ двигателя передает сигналы в щиток приборов для управления контрольной лампой включенной передачи (P, R, N и D) в зависимости от сигнала датчика.
- Датчик положения рычага переключения передач установлен внутри рычага переключения передач в сборе. Клемма S датчика используется для определения, установлен ли рычаг переключения передач в положение D или в положение режима S, а клеммы SFTU и SFTD используются для определения состояния рычага переключения передач (вперед [положение +] назад [положение -]), если выбран режим S. Передавая сигналы в ЭБУ двигателя, контрольный датчик коробки передач включает контрольную лампу положения рычага переключения передач и контрольную лампу режима S, если рычаг установлен в положение режима S, а также указывает выбранное положение с помощью контрольной лампы положения рычага переключения.

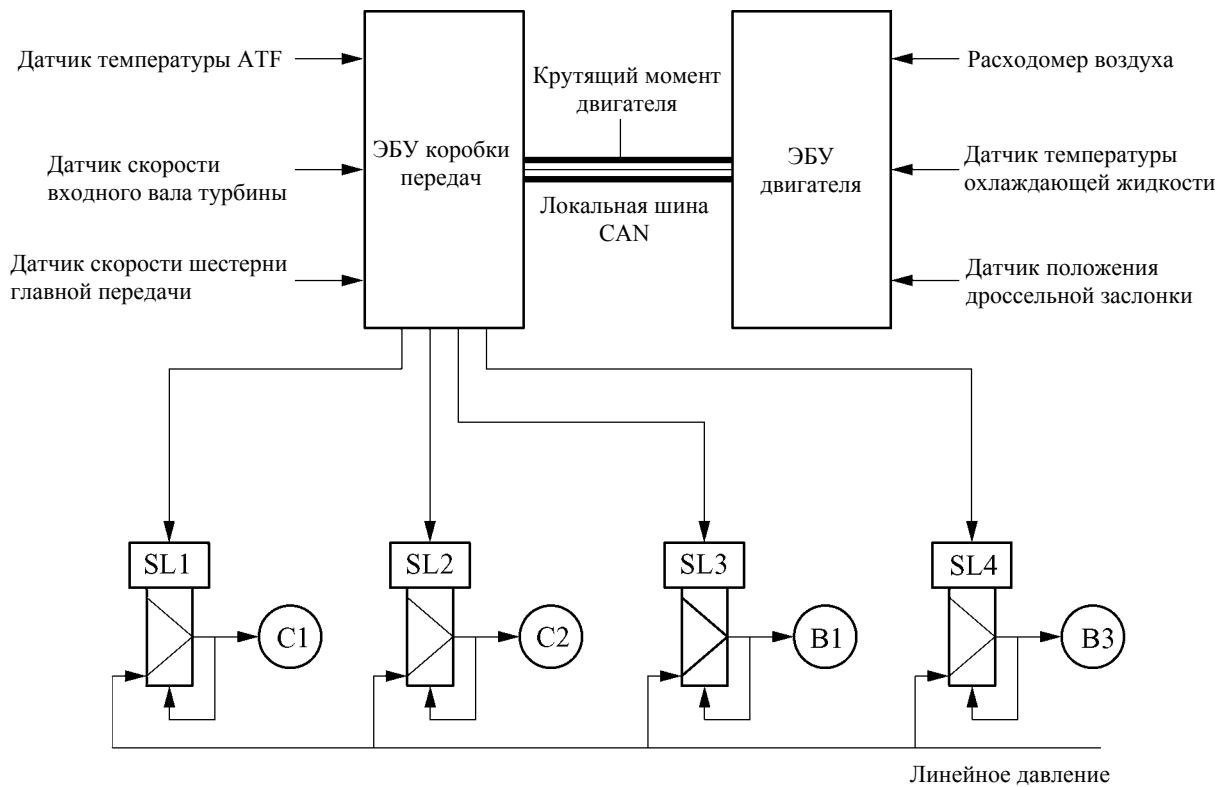
**► Схема электрических соединений ◀**



СН

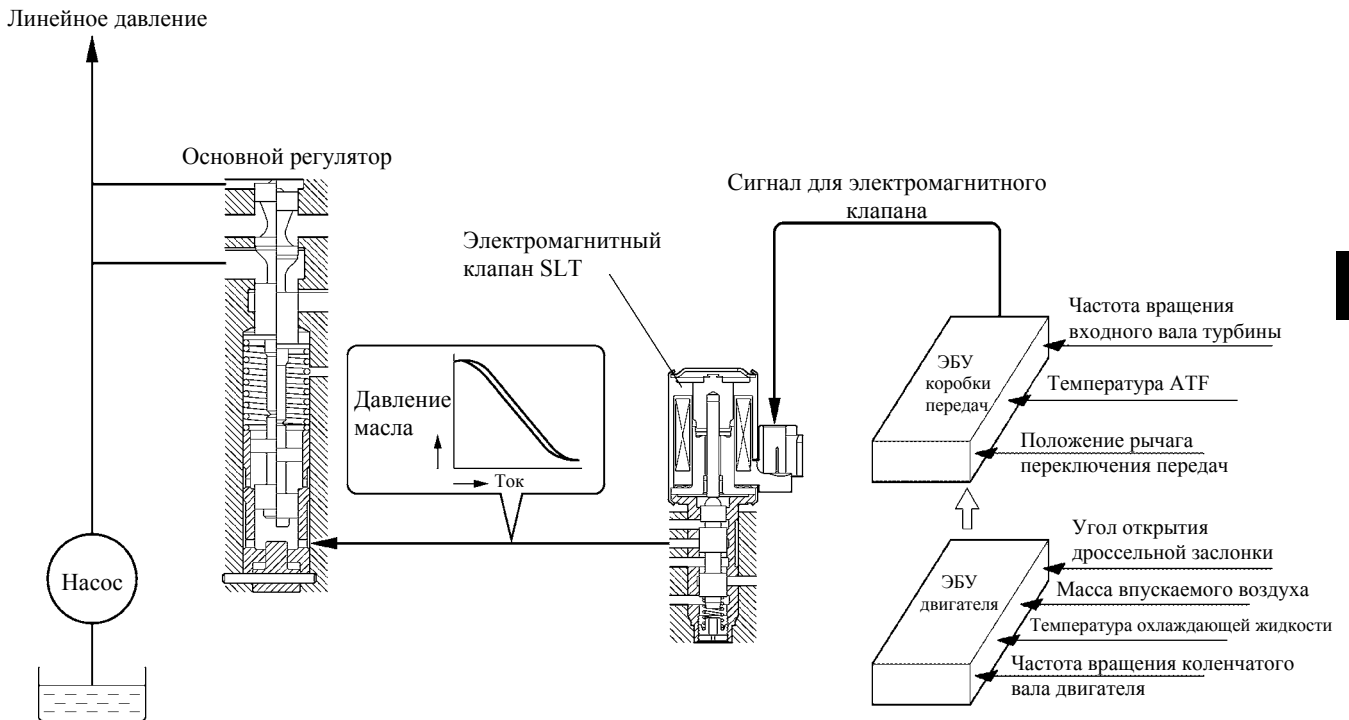
## 5. Управление давлением муфты на муфту

- Управление давлением муфты на муфту используется для управления переключением передач. В результате управление переключением на 2-й передаче или выше осуществляется без использования муфты свободного хода, и автоматическая коробка передач становится легче и компактнее.
- За счет использования контура давления масла, позволяющего независимо управлять муфтами и тормозами (C1, C2, B1 и B3), а также за счет линейных электромагнитных клапанов с большим потоком SL1, SL2, SL3 и SL4, непосредственно управляющих линейным давлением, ЭБУ коробки передач управляет муфтами и тормозами, устанавливая оптимальное давление масла, и выбирает момент переключения по сигналам датчиков. Так достигается высокая скорость и плавность переключения передач.



## 6. Регулировка оптимального линейного давления

Линейное давление регулируется при помощи электромагнитного клапана SLT. Благодаря использованию электромагнитного клапана SLT устанавливается оптимальное линейное давление в зависимости от крутящего момента двигателя, режима работы гидротрансформатора и коробки передач. Таким образом, линейное давление может быть точно отрегулировано в зависимости от мощности двигателя, режима движения, и температуры масла ATF. Благодаря этому передачи переключаются плавно, и оптимизируется нагрузка на масляный насос.



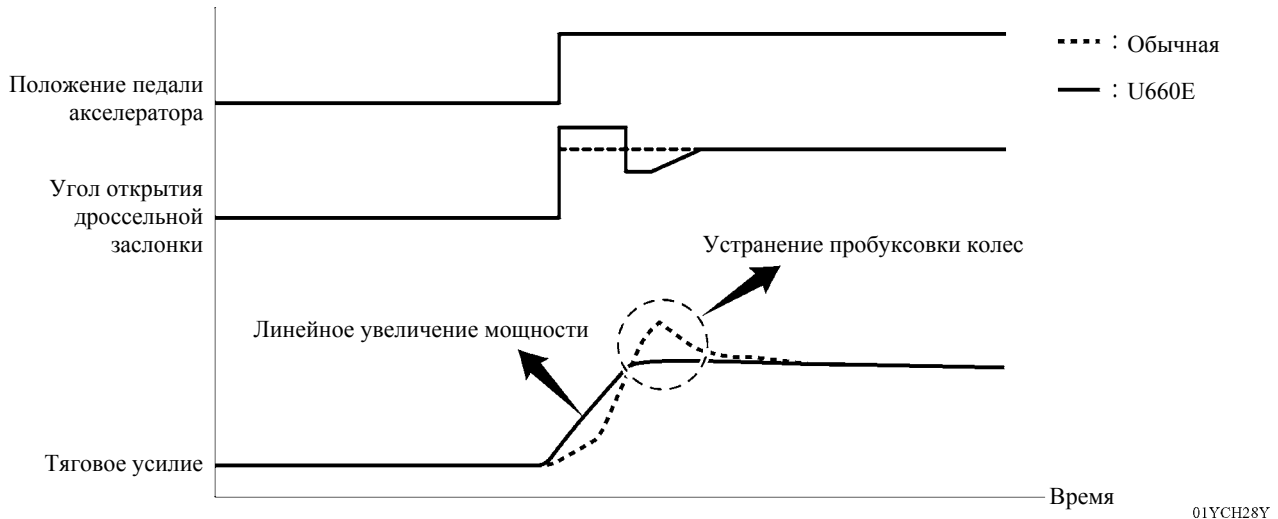
01УСН27У

\*: На схеме продемонстрированы общие принципы управления линейным давлением. Форма клапанов отличается от фактически используемой.

## 7. Согласованное управление силовым приводом

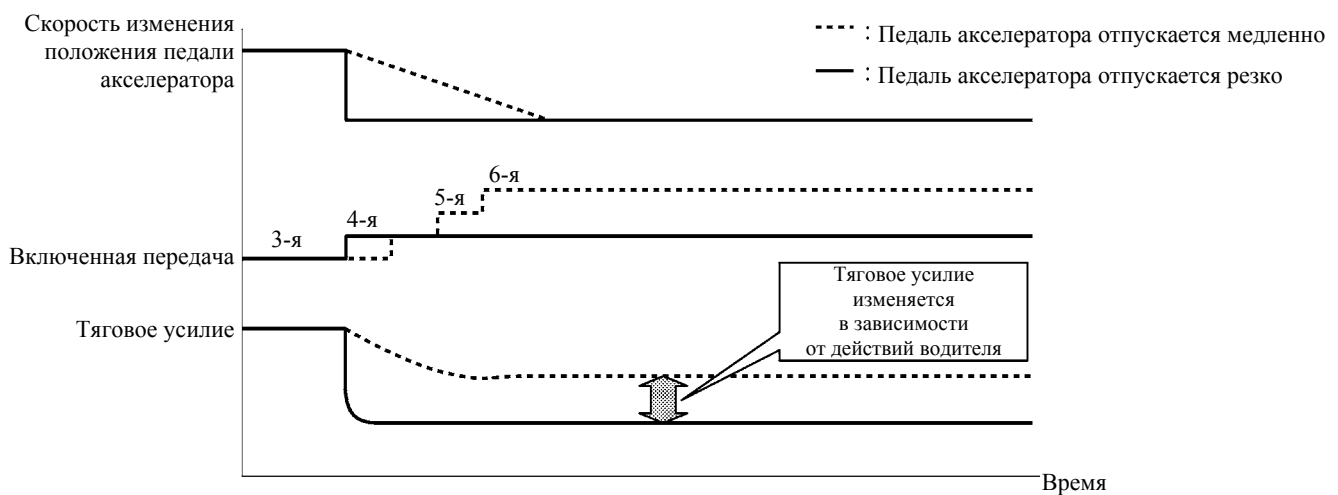
### Управление дроссельной заслонкой при трогании с места

За счет управления мощностью двигателя совместно с электронной системой управления дроссельной заслонкой ETCS-i при трогании автомобиля с места, обеспечиваются превосходные стартовые характеристики (улучшенная приемистость и уменьшение пробуксовки колес).



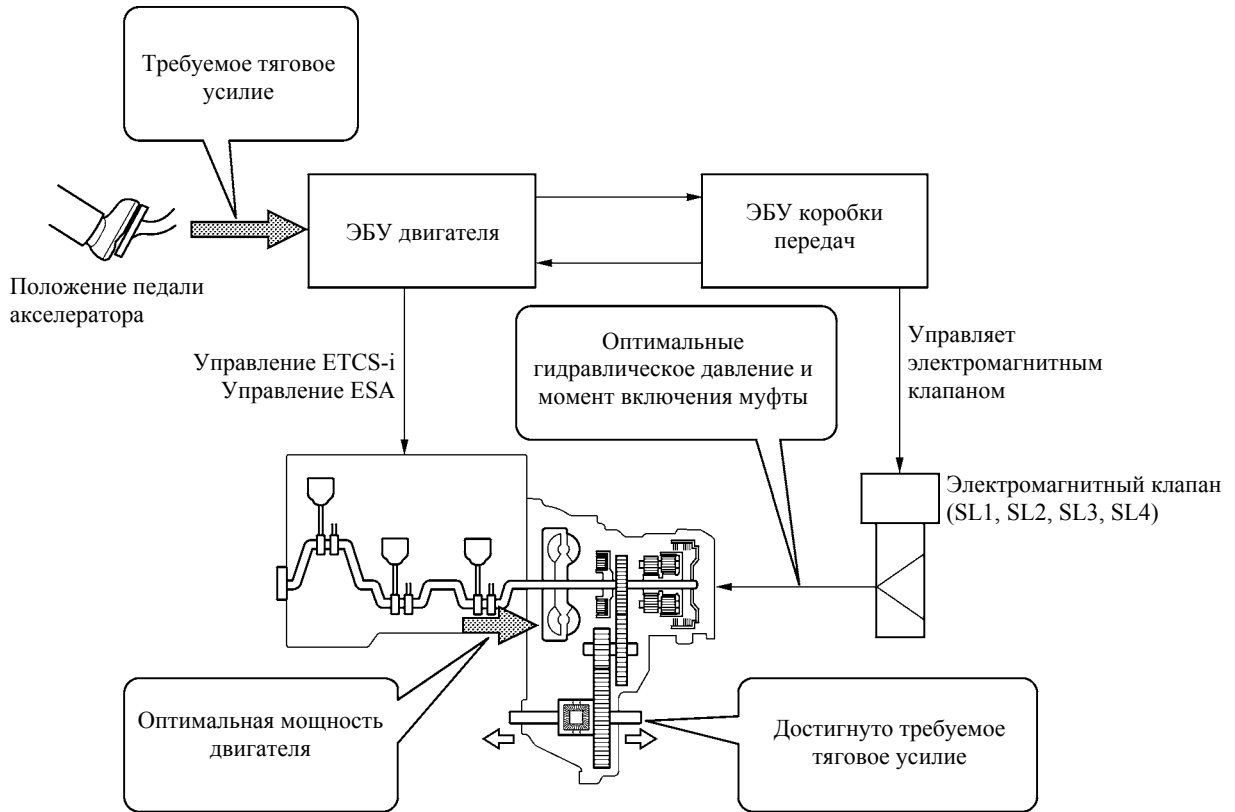
### Управление замедляющим усилием

Если педаль акселератора полностью отпущена, ЭБУ коробки передач выбирает передачу в зависимости от того, как при замедлении отпускаялась педаль акселератора (резко или медленно). Таким образом устраняются ненужные переключения передач вверх и вниз при отпуске педали акселератора, и обеспечивается плавность ускорения, когда снова потребуется разогнать автомобиль.



### Управление переключением передач

Благодаря согласованной работе электронной системы управления положением дроссельной заслонки ETCS-i и электронной системы изменения угла опережения зажигания ESA, а также электронного управления гидравлическим давлением для включения и выключения муфт и тормозов, достигается высокая четкость, и уменьшаются ударные нагрузки при переключении передач.

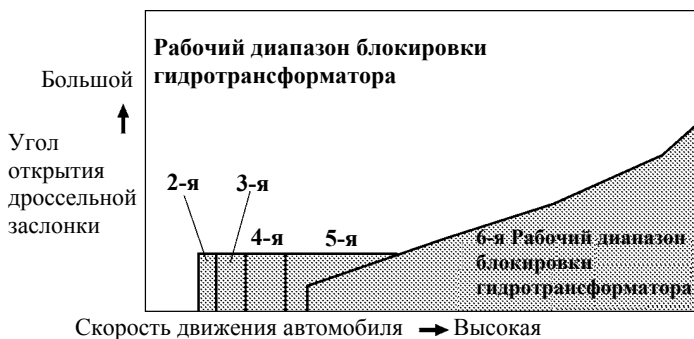


01УСН30У

СН

### 8. Выбор момента блокировки гидротрансформатора

ЭБУ коробки передач выбирает оптимальные моменты блокировки для уменьшения расхода топлива при движении на 2-й или более высокой передаче, если рычаг переключения передач установлен в положение D, S6, S5, S4.



01УСН31У

#### ► Включение блокировки ◀

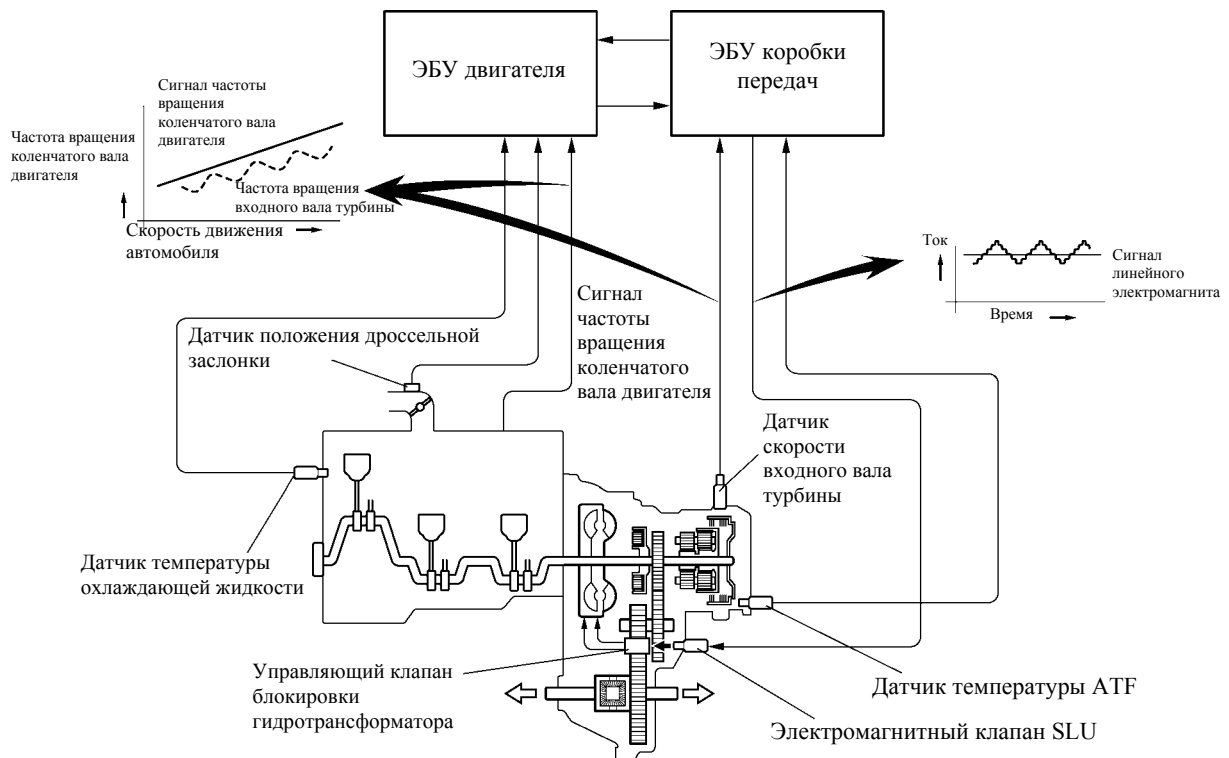
Положение или режим	D или S6	S5	S4
1-я	X	X	X
2-я	○	○	○
3-я	○	○	○
4-я	○	○	○
5-я	○	○	—
6-я	○	—	—

○: Действует X: Не действует —: Не применимо

#### Выбор момента блокировки гидротрансформатора

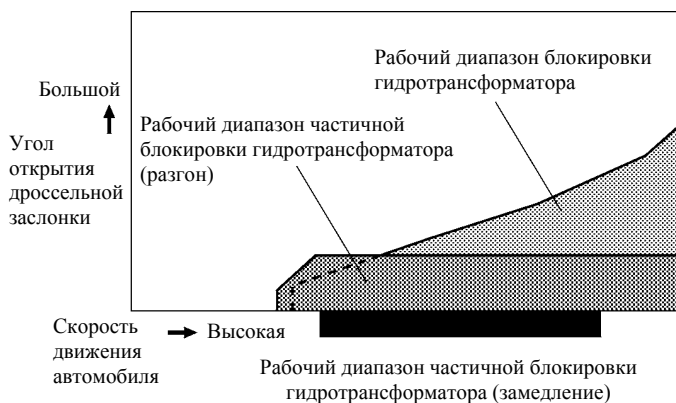
**9. Управление частичной блокировкой гидротрансформатора**

- Помимо традиционной блокировки гидротрансформатора используется частичная блокировка.
- Система управления частичной блокировкой включает электромагнитный клапан SLU в промежуточном режиме между состояниями ВКЛ. (ON) и ВЫКЛ. (OFF) муфты блокировки.
- При разгоне система управления частичной блокировкой включается, если включена 2-я или более высокая передача и если рычаг переключения передач установлен в положение D, S6, S5 или S4. При замедлении система гибкого управления муфтой блокировки включается, если включена передача 4 или выше, а рычаг переключения передач установлен в положение D, S6, S5 или S4.
- При разгоне управление частичной блокировкой при передаче мощности гидротрансформатором существенно увеличивает КПД гидротрансформатора в зависимости от условий движения, обеспечивая уменьшение расхода топлива.
- При замедлении муфта блокировки включается принудительно. В силу этого увеличивается время прекращения подачи топлива и достигается экономия топлива.
- За счет частичной блокировки при переключении передач достигается плавная передача крутящего момента. В результате уменьшается расход топлива, и улучшаются ходовые качества автомобиля.



01УСН32У

**► Включение частичной блокировки ◀**



**Временная диаграмма частичной блокировки на 6-й передаче**

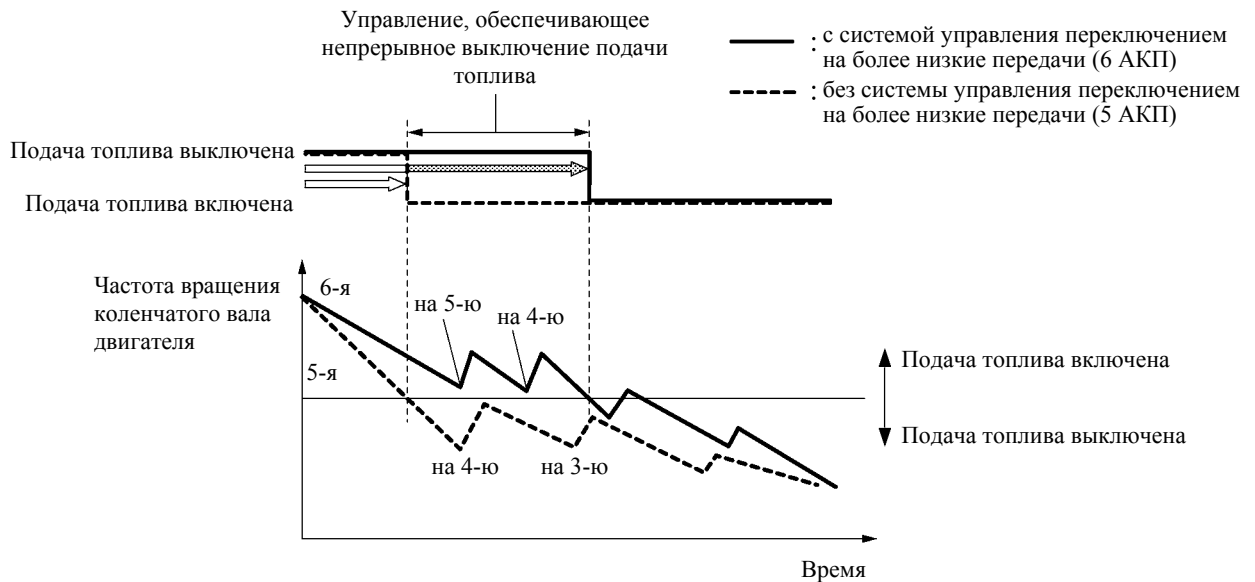
01УСН33У

Положение или режим / Передача	D или S6	S5	S4
1-я	X	X	X
2-я	○	○	○
3-я	○	○	○
4-я	○*	○*	○*
5-я	○*	○*	—
6-я	○*	—	—

○: Действует X: Не действует —: Не применимо  
 \*: Частичная блокировка гидротрансформатора также включается при замедлении автомобиля

## 10. Управление переключением на более низкие передачи при замедлении

- ЭБУ коробки передач управляет переключением на более низкие передачи, чтобы частота вращения двигателя не уменьшалась чрезмерно, и поддерживает режим выключения подачи топлива в течение максимально возможного времени. Благодаря этому сокращается расход топлива.
- Под управлением этой системы передачи переключаются с 6-й на 5-ю и с 5-й на 4-ю, до того как прекратится режим выключения подачи топлива при замедлении на 6-й передаче, поэтому режим выключения подачи топлива сохраняется.



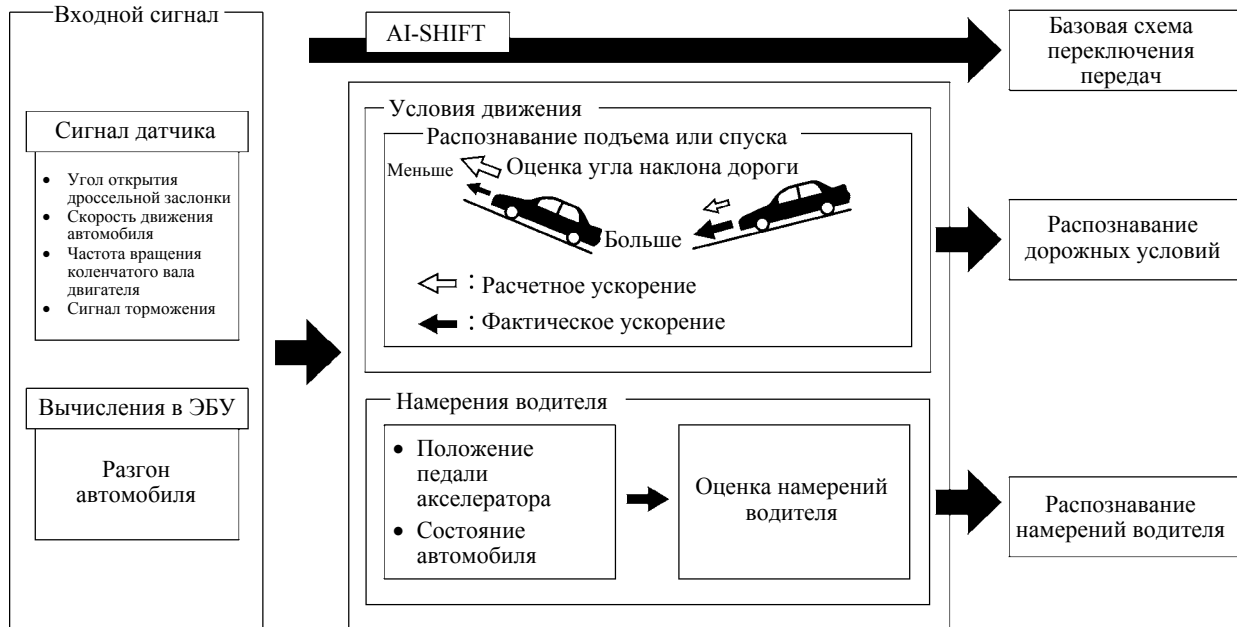
01УСН34У



### 11. Система переключения передач с искусственным интеллектом — AI-SHIFT

#### Общие сведения

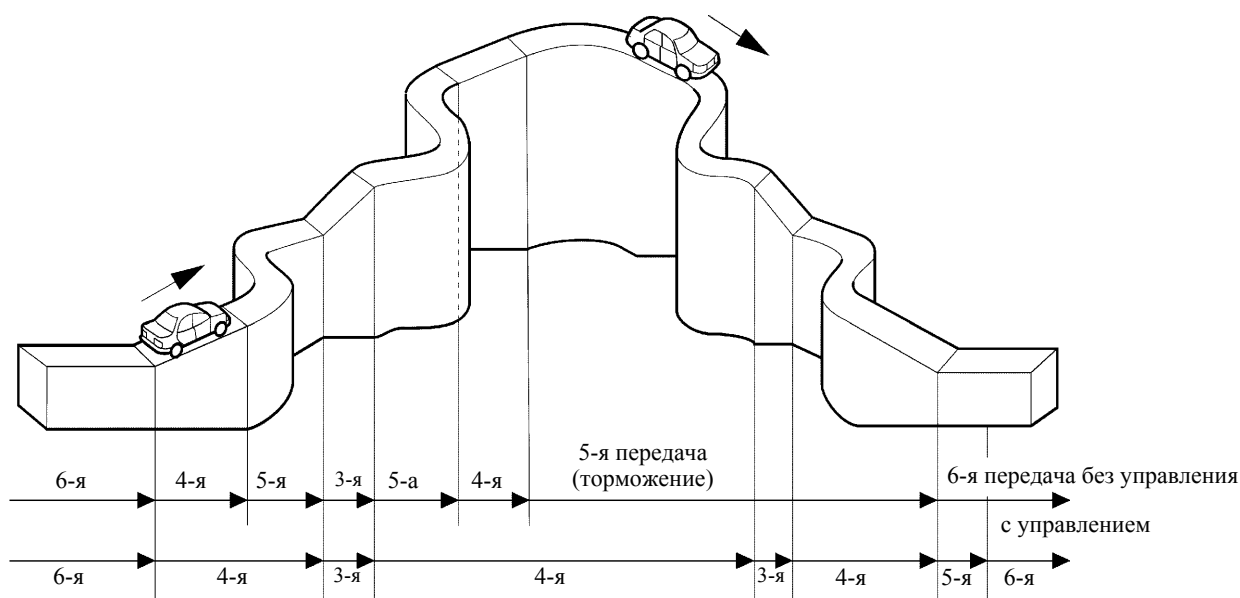
Система AI-SHIFT позволяет ЭБУ коробки передач оценить дорожные условия и намерения водителя, чтобы выбрать оптимальную схему переключения передач. Благодаря этому ход автомобиля становится более комфортным.



### Распознавание дорожных условий

Для распознавания дорожных условий ЭБУ коробки передач определяет угол открытия дроссельной заслонки и скорость автомобиля, чтобы определить, движется ли автомобиль на подъеме или на спуске.

Для обеспечения оптимального тягового усилия при движении на подъеме, эта система предотвращает переключение на 5-ю и 6-ю передачи. Для обеспечения оптимального режима торможения двигателем при движении на спуске, система автоматически включает более низкую передачу: 5-ю, 4-ю или 3-ю.



040SC13C

### Распознавание намерений водителя

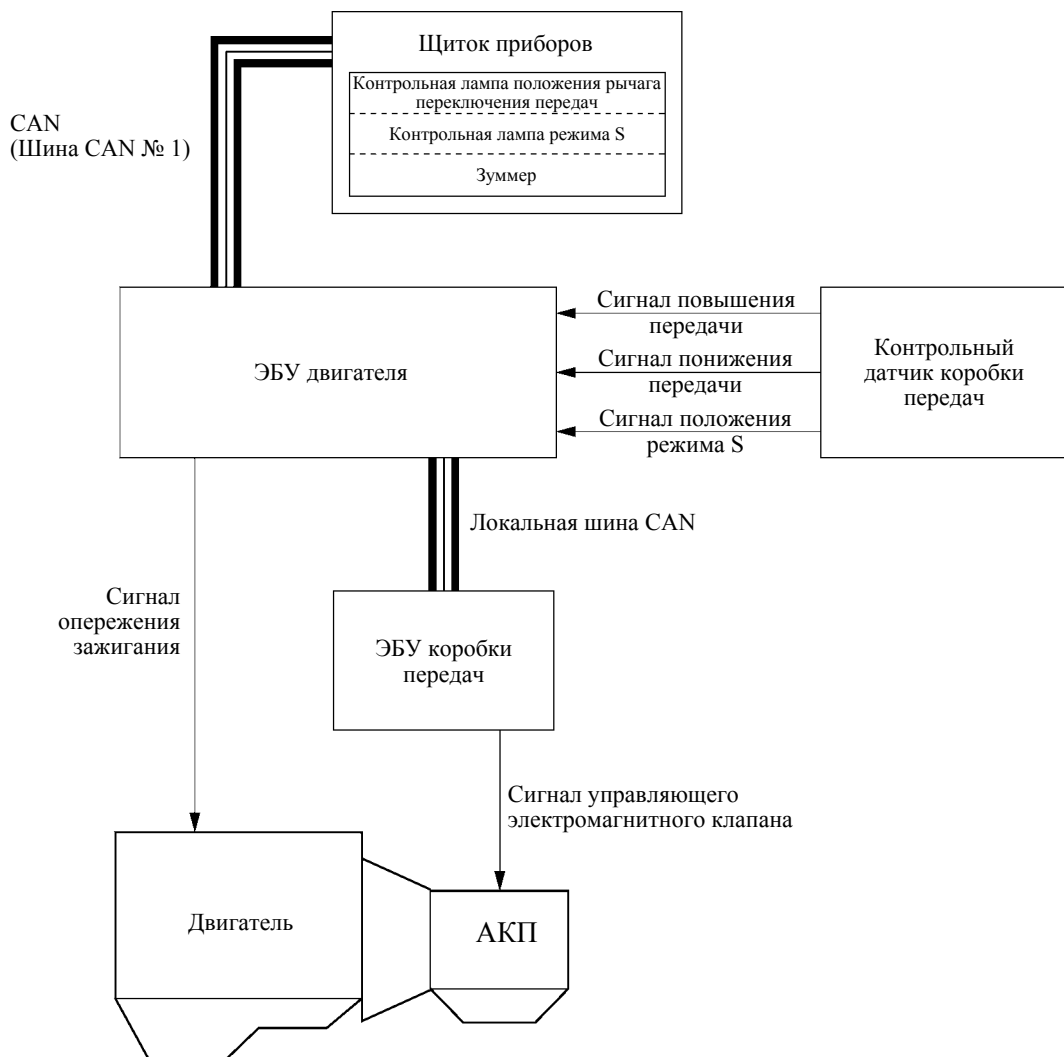
Оценивает намерения водителя по нажатию педали акселератора и режиму работы автомобиля и выбирает схему переключения, наиболее подходящую для водителя, при этом не требуется нажимать переключатель выбора схемы переключения, как на обычных АКП.

## 12. Автоматическая коробка передач «Multi-Mode»

### Общие сведения

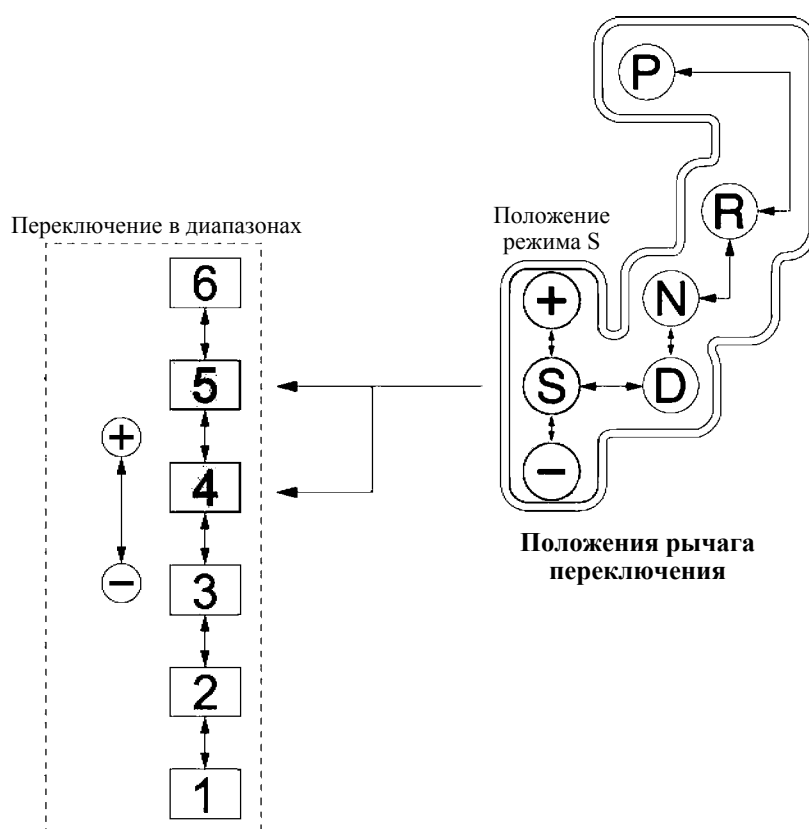
Перемещая рычаг переключения передач вперед (положение «+») или назад (положение «-»), водитель может выбрать режим переключения. Таким образом можно переключать передачи, как в механической коробке передач.

- В автоматической коробке «Multi-Mode» передач водитель может выбирать режим переключения передач, а не включать вручную определенные передачи.
- На щитке приборов находится контрольная лампа режима S, которая включается, если выбран режим S, и контрольная лампа диапазона передач, указывающая выбранный диапазон передач.
- Если автомобиль движется с заданной или с более высокой скоростью, любая попытка понизить диапазон с помощью рычага переключения передач будет заблокирована с целью защиты механизма автоматической коробки передач. В этом случае, чтобы предупредить водителя, ЭБУ двигателя дважды включит зуммер в щитке приборов.



### Принцип работы

- Водитель включает режим S, установив соответствующим образом рычаг переключения передач. В этот момент, в зависимости от скорости автомобиля, выбирается диапазон 4-й или 5-й передачи. (Если работает система AI-SHIFT, отображается диапазон, определяемый наивысшей доступной передачей.) Затем при перемещении рычага вперед (положение «+») или назад (положение «-») диапазон увеличивается или уменьшается на единицу.
- При таком управлении ЭБУ коробки передач выбирает оптимальную схему переключения в пределах выбранного водителем диапазона. Как и в обычной АКП, при остановке автомобиля включается 1-я передача.
- Если рычаг находится в положении режима S, на щитке приборов включается контрольная лампа режима S. Контрольная лампа диапазона указывает выбранный водителем диапазон.



: Диапазон передач по умолчанию

030SC29C

### ► Таблица доступных передач ◀

Контрольная лампа диапазона передач	Диапазон передач	Доступные передачи
6	6	6-я ↔ 5-я ↔ 4-я ↔ 3-я ↔ 2-я ↔ 1-я
5	5	5-я ↔ 4-я ↔ 3-я ↔ 2-я ↔ 1-я
4	4	4-я ↔ 3-я ↔ 2-я ↔ 1-я
3	3	3-я ↔ 2-я ↔ 1-я
2	2	2-я ↔ 1-я
1	1	1-я

### 13. Диагностика

- Если ЭБУ коробки передач обнаруживает неисправность, он осуществляет диагностику и запоминает информацию, связанную с неисправностью. Кроме того, для информирования водителя на щитке приборов включается постоянно или начинает мигать контрольная лампа двигателя «Chk Eng».
- Одновременно с этим в память записываются электронные коды неисправности (DTC). Записанные ЭБУ коробки передач коды DTC можно вывести на портативный диагностический прибор, подключенный к разъему DLC3 через ЭБУ двигателя.
- Подробная информация приведена в Руководстве по ремонту Camry (изд. № RM0260E).

### 14. Работа в аварийном режиме

Данная функция позволяет автомобилю частично сохранить работоспособность при возникновении неисправности в датчиках или электромагнитных клапанах.

#### ► Работа в аварийном режиме ◀

Неисправный узел	Работа в аварийном режиме
Датчик скорости входного вала турбины	Переключение только на 1-ю или на 3-ю передачу, если разрешено.
Датчик скорости шестерни главной передачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Частота вращения шестерни главной передачи определяется по сигналам ЭБУ системы противоскольжения.</li> <li>• Разрешено переключение между 1-й и 4-й передачами.</li> </ul>
Датчик температуры ATF	Переключение осуществляется между 1-й и 4-й передачами, если разрешено.
Блок питания ЭБУ коробки передач (низкое напряжение)	Если автомобиль двигался на 6-й передаче, постоянно включается 6-я передача. Если автомобиль двигался на любой передаче с 1-й по 5-ю, постоянно включается 5-я передача.
Мультиплексная шина CAN	Разрешено переключение только на 1-ю и 3-ю передачу.
Датчик детонации	Разрешено переключение между 1-й и 4-й передачами.
Электромагнитный клапан SL1, SL2, SL3, SL4	Подача питания на неисправный электромагнитный клапан прекращается, и управление осуществляется с помощью исправных электромагнитных клапанов. (Переключение передач в аварийном режиме описано в таблице на следующей странице. Подробная информация приведена в таблице аварийного управления клапанами)

► Работа электромагнитных клапанов в нормальном режиме ◀

Включенная передача		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
Электромагнитный клапан	SL1	○	○	○	○	X	X
	SL2	X	X	X	○	○	○
	SL3	X	○	X	X	X	○
	SL4	X	X	○	X	○	X

► Работа в аварийном режиме

Передача в нормальном режиме		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
SL1	Не выключается (без аварийного управления)	1-я → N	2-я → N	3-я → N	4-я → N	5-я	6-я
	Не включается (без аварийного управления)	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я → 4-я	6-я → 4-я
	Не выключается (с аварийным управлением)	Постоянно включается 3-я или 5-я* <sup>2</sup>					
	Не выключается (с аварийным управлением, неисправны датчики давления ATF 1 или 2)	Постоянно включается 3-я или 5-я* <sup>2</sup>					
SL2	Не выключается (без аварийного управления)	1-я	2-я	3-я	4-я → 4-я	5-я → N	6-я → N
	Не включается (без аварийного управления)* <sup>1</sup>	1-я → 4-я	2-я → 4-я	3-я → 4-я	4-я	5-я	6-я
	Не выключается (с аварийным управлением)	1-я	2-я	3-я	3-я* <sup>3</sup>	3-я* <sup>3</sup>	3-я* <sup>3</sup>
	Не выключается (с аварийным управлением, неисправны датчики давления ATF 1 или 2)	Постоянно включается 2-я или 3-я* <sup>3</sup>					
SL3	Не выключается (без аварийного управления)	1-я	2-я → 1-я	3-я	4-я	5-я	6-я → N
	Не включается (без аварийного управления)* <sup>1</sup>	1-я → 2-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
	Не выключается (с аварийным управлением)	1-я	3-я	3-я	4-я	5-я	5-я* <sup>3</sup>
	Не выключается (с аварийным управлением, неисправны датчики давления ATF 1 или 2)	Постоянно включается 3-я* <sup>3</sup>					
SL4	Не выключается (без аварийного управления)	1-я	2-я	3-я → 1-я	4-я	5-я → N	6-я
	Не включается (без аварийного управления)* <sup>1</sup>	3-я	3-я	3-я	4-я	5-я	5-я
	Не выключается (с аварийным управлением)	1-я* <sup>4</sup>	2-я* <sup>4</sup>	4-я* <sup>4</sup>	4-я* <sup>4</sup>	6-я	6-я
	Не выключается (с аварийным управлением, неисправны датчики давления ATF 1 или 2)	Постоянно включается 2-я* <sup>3</sup>					

\*<sup>1</sup>: Если не включается, режим аварийного управления не используется.

\*<sup>2</sup>: Если неисправность уже присутствует в любом из положений P, R или N и неисправность выявляется при переключении на 1-ю передачу, постоянно включается 5-я передача. После этого, если выбирается положение P, R или N, постоянно включается 3-я передача.

\*<sup>3</sup>: Постоянно включается нейтральная передача до тех пор, пока скорость автомобиля не достигнет уровня, на котором возможно переключение передачи.

\*<sup>4</sup>: Переключение на 5-ю и на 6-ю передачи запрещено.