



Audi Q7 e-tron quattro (модель 4M) Введение

Марка Audi представляет свой новый Audi Q7 e-tron quattro, вторую модель с производительным гибридным приводом Plug-in-Hybrid. Используя энергию литий-ионной аккумуляторной батареи, большеразмерный SUV может преодолеть 56 км только на электрическом приводе — тихо, динамично и не загрязняя окружающую среду. Вместе с дизельным двигателем обеспечивается общий запас хода в 1410 км.

Audi Q7 e-tron quattro является первым в мире автомобилем с гибридным приводом Plug-in-Hybrid, оборудованным 6-цилиндровым дизельным двигателем и постоянным полным приводом quattro. В некоторых странах он также доступен с бензиновым двигателем 2,0 л TFSI. Audi Q7 e-tron quattro с двигателем 3,0 л V6 TDI полностью соответствует нормам ECE для автомобилей с гибридным приводом Plug-in-Hybrid. Его расход составляет 1,7 л/100 км, что соответствует выбросам CO₂ в 46 г/км. Устанавливаемая серийно система управления температурой со встроенным тепловым насосом была разработана специально для Audi Q7 e-tron quattro. С виртуальной приборной панелью Audi virtual cockpit уже в серийной комплектации и новой системой MMI Audi Q7 e-tron quattro задаёт новые стандарты в сфере отображения информации и управления.

Устанавливаемая серийно система MMI Navigation plus с комплексом решений Audi connect для работы в сети Интернет у Audi Q7 e-tron quattro тесно интегрирована в управление гибридным приводом.

Новое рулевое управление с электромеханическим усилителем работает эффективно и точно. Разработанная заново 5-рычажная подвеска колёс передней и задней осей по сравнению с подвеской предшествовавшей модели стала легче более чем на 60 кг и в значительной степени способствует высокой динамике движения.

Благодаря доступной в качестве дополнительной опции адаптивной пневматической подвеске adaptive air suspension с регулируемой степенью демпфирования комфорт во время движения стал ещё более основательным. Водитель может регулировать её работу с помощью системы выбора режима движения Audi drive select, устанавливаемой в качестве серийного оборудования. Она может содержать до 7 режимов, а также включает в себя управление другими техническими модулями, такими как рулевое управление, активная педаль акселератора и автоматическая коробка передач.



Содержание

Введение

Внешние отличительные признаки	4
Размеры	6

Пассивная безопасность

Обзор	8
Компоненты	8
Общая схема	10
Блок управления подушек безопасности J234	12

Двигатели внутреннего сгорания

Двигатель 3,0 л V6 TDI 2-го поколения evo (EA897)	14
4-цилиндровый рядный двигатель 2,0 л TFSI 3-го поколения (EA888)	16
Технические особенности	18

Трансмиссия

Обзор	24
Селектор	26
Механизм аварийного отключения блокировки трансмиссии на стоянке	27
Гибридный привод Plug-in-Hybrid	28
Гибридный модуль (исполнительный механизм разделительной муфты, датчики)	30
8-ступенчатая автоматическая коробка передач OD7 (сечение, контуры смазки ATF и MTF, питание маслом ATF)	36
Схема коробки передач, блок шестерён, переключающие элементы	44
Матрица коммутации, режимы работы, блок Mechatronik	46
Система охлаждения масла ATF	58
Функциональный план, обмен данными и информацией	60
Функции, влияющие на управление коробкой передач (Audi drive select, режимы e-tron)	61
Комбинации положений селектора и режимов e-tron в рамках режимов Audi drive select	63
Техническое обслуживание	64

Ходовая часть

Общие принципы конструкции	66
Тормозная система	68
Электромеханический усилитель тормозов (eBKV)	69
Ресивер тормозной системы VX70	71
Колёса и шины	73

Климатизация и система охлаждения

Управление температурой и тепловой насос	74
Контуры циркуляции охлаждающей жидкости	82
Рабочие режимы теплового насоса	90
Климатизация салона	93
Схема системы	94

Информационно-командная система Infotainment

Обзор	96
-------	----

Техническое обслуживание

Инспекционный сервис и техническое обслуживание	97
---	----

Приложение

Программы самообучения	99
------------------------	----

Программа самообучения содержит базовую информацию по устройству новых моделей автомобилей, конструкции и принципам действия новых систем и компонентов.
Она не является руководством по ремонту! Указанные значения служат только для облегчения понимания и действительны для имевшихся на момент составления программы самообучения данных. Программа самообучения не актуализируется.
Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать соответствующую техническую документацию.



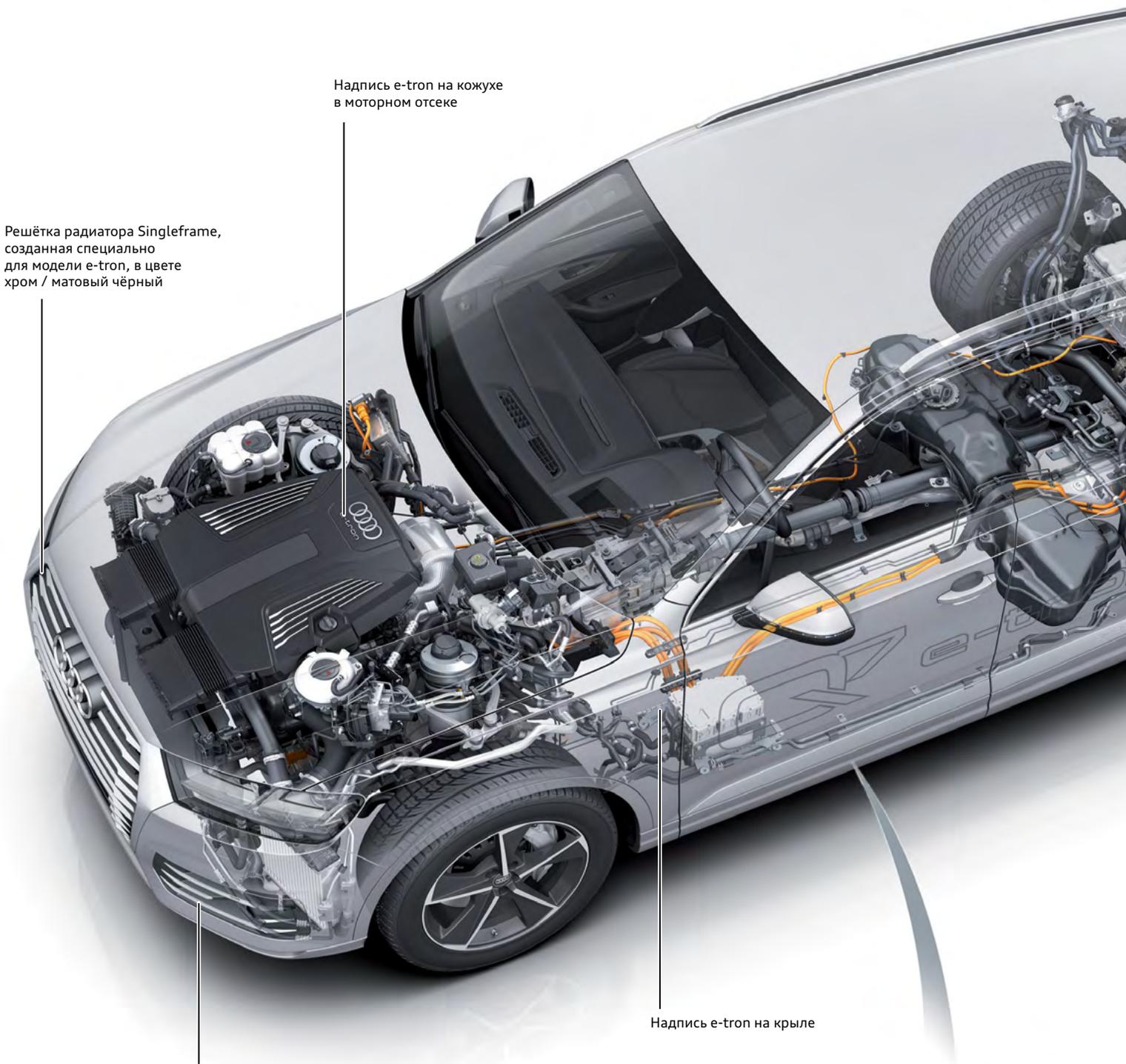
Указание



Дополнительная информация

Введение

Внешние отличительные признаки



Решётка воздухозаборника специального дизайна e-tron в переднем бампере

Надпись e-tron на ключе автомобиля



Надпись e-tron на внутренних накладках порогов с подсветкой

На задней части автомобиля



649_020

Легкосплавные диски специального дизайна e-tron



Надпись e-tron на крышке багажного отсека

Зарядная розетка 1 высоковольтной АКБ UХ4 под крышкой

Специально разработанный для e-tron задний бампер с диффузором без видимых концевых секций системы выпуска отработавших газов

649_021

В салоне

Виртуальная приборная панель Audi virtual cockpit с указателем отбора мощности и индикаторами e-tron

Система MMI с индикаторами e-tron



Выключатель режима максимального использования электропривода (EV)

649_022

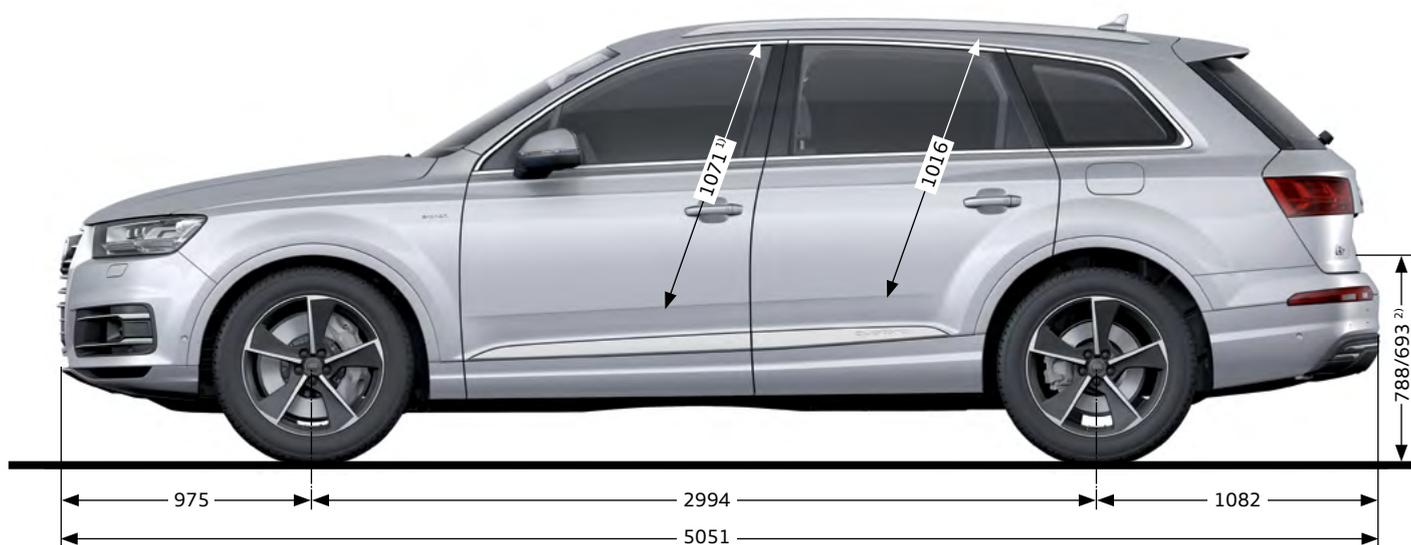
Размеры



649_053



649_054



649_055



649_056

Габаритные размеры и масса автомобиля

Длина, мм	5051
Ширина без учёта наружных зеркал, мм	1968
Ширина с учётом наружных зеркал, мм	2212
Высота, мм	1741
Ширина колеи передних колёс, мм	1679
Ширина колеи задних колёс, мм	1690
Колёсная база, мм	2994
Снаряжённая масса, кг	2520 ^{6), 7)}
Разрешённая максимальная масса, кг	3185 ⁷⁾
Коэффициент аэродинамического сопротивления c_x	0,34

¹⁾ Максимальная высота салона от подушки сиденья до потолка.

²⁾ Пневматическая подвеска на погрузочной высоте.

³⁾ Ширина салона на уровне локтей.

⁴⁾ Ширина салона в области плеч пассажиров.

⁵⁾ При сложенных задних сиденьях.

⁶⁾ С учётом водителя (75 кг).

⁷⁾ С двигателем 3,0 л V6 TDI.

Внутренние размеры и другие данные

Высота над подушкой сиденья, спереди, мм	1071 ¹⁾
Ширина на уровне плеч, спереди, мм	1571 ⁴⁾
Высота над подушкой сиденья, сзади, мм	1016 ¹⁾
Ширина на уровне плеч, сзади, мм	1561 ⁴⁾
Полезная ширина багажного отсека, мм	1216
Погрузочная высота, мм	788/693 ²⁾
Объём багажного отсека, л	650/1835 ⁵⁾
Вместимость топливного бака, л	75

Все размеры указаны в миллиметрах для снаряжённой массы автомобиля.

Пассивная безопасность

Обзор

На следующих страницах представлен обзор компонентов систем безопасности водителя и пассажиров Audi Q7 e-tron quattro.

Подушки безопасности в автомобиле

Фронтальная подушка безопасности водителя

Фронтальная подушка безопасности переднего пассажира



Передняя боковая подушка безопасности

Компоненты

Система пассивной безопасности и система защиты пешеходов в Audi Q7 e-tron quattro, в зависимости от исполнения для определённого рынка и комплектации, может включать в себя следующие компоненты и системы:

- ▶ блок управления подушек безопасности;
- ▶ адаптивную фронтальную подушку безопасности водителя;
- ▶ адаптивную фронтальную подушку безопасности переднего пассажира (двухступенчатая ПБ ПП в экспортном исполнении);
- ▶ передние боковые подушки безопасности;
- ▶ задние боковые подушки безопасности (вариант комплектации);
- ▶ верхние подушки безопасности;
- ▶ датчики удара фронтальных подушек безопасности;
- ▶ датчики удара боковых подушек безопасности в дверях;
- ▶ датчики удара боковых подушек безопасности в стойках С;
- ▶ датчик распознавания удара сбоку и удара в продольном направлении;
- ▶ средний датчик удара системы защиты пешеходов (датчик ускорения, экспортное исполнение);
- ▶ датчики удара системы защиты пешеходов, левый и правый, (датчики давления, экспортное исполнение);
- ▶ инерционные ремни безопасности передних сидений с пиротехническими преднатяжителями;
- ▶ инерционные ремни безопасности передних сидений с электрическими преднатяжителями;
- ▶ инерционные ремни безопасности передних сидений с отключаемой функцией ограничения натяжения ремня;
- ▶ инерционные ремни безопасности 2-го ряда сидений с пиротехническими преднатяжителями со стороны водителя и стороны переднего пассажира (экспортное исполнение);
- ▶ преднатяжитель переднего поясного ремня (экспортное исполнение);
- ▶ предупреждение о непристёгнутых ремнях для всех посадочных мест (экспортное исполнение);
- ▶ датчик занятости сиденья переднего пассажира;
- ▶ выключатель с замком для отключения подушки безопасности переднего пассажира (экспортное исполнение);
- ▶ контрольную лампу отключения или включения подушки безопасности переднего пассажира;
- ▶ систему распознавания положения сидений водителя и переднего пассажира;
- ▶ пиропатрон системы защиты пешеходов (экспортное исполнение);
- ▶ устройство отключения АКБ бортовой сети 12 В;
- ▶ устройство отсоединения высоковольтной батареи.



649_010

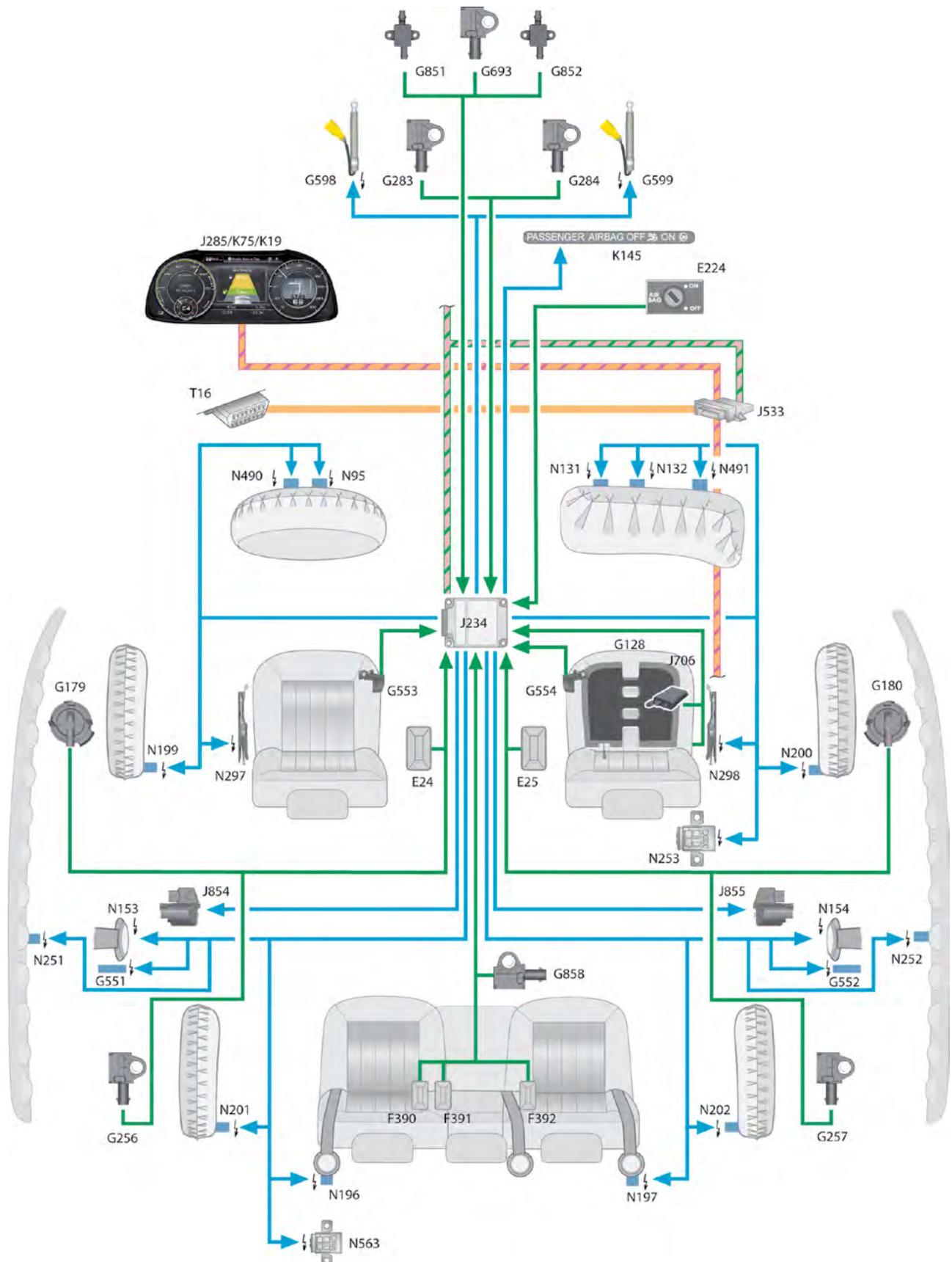


Указание

Рисунки, приведённые в разделе «Пассивная безопасность», являются схематическими и служат только для лучшего понимания.

Общая схема

На схеме показаны компоненты для всех рынков. Необходимо учитывать, что на серийных автомобилях такая конфигурация может не встречаться.



Дополнительное оборудование

По причине различий в требованиях и законодательных нормативах, принятых в разных странах, комплектация систем безопасности может отличаться.

Пояснения к рис. на стр. 10

- E24** Выключатель замка ремня безопасности водителя
E25 Выключатель замка ремня безопасности переднего пассажира
E224 Выключатель с замком для отключения подушки безопасности переднего пассажира
- F390** Выключатель в замке РБ, сторона водителя, 2-й ряд сидений
F391 Выключатель в замке РБ, середина, 2-й ряд сидений
F392 Выключатель в замке РБ, сторона ПП, 2-й ряд сидений
- G128** Датчик занятости сиденья переднего пассажира
G179 Датчик удара боковой подушки безопасности водителя
G180 Датчик удара боковой подушки безопасности переднего пассажира
G256 Датчик удара задней боковой подушки безопасности со стороны водителя
G257 Датчик удара задней боковой подушки безопасности со стороны переднего пассажира
G283 Датчик удара фронтальной подушки безопасности водителя
G284 Датчик удара фронтальной подушки безопасности переднего пассажира
G551 Ограничитель натяжения ремня безопасности водителя
G552 Ограничитель натяжения ремня безопасности переднего пассажира
G553 Датчик положения сиденья водителя
G554 Датчик положения сиденья переднего пассажира
G598 Пиропатрон 1 системы защиты пешеходов
G599 Пиропатрон 2 системы защиты пешеходов
G693 Центральный датчик удара системы защиты пешеходов
G851 Датчик удара 2 системы защиты пешеходов со стороны водителя
G852 Датчик удара 2 системы защиты пешеходов со стороны переднего пассажира
G858 Датчик удара центральный, для осей X/Y
- J234** Блок управления подушек безопасности
J285 Блок управления комбинации приборов
J533 Диагностический интерфейс шин данных (межсетевой интерфейс)
J706 Блок управления системы определения занятости сиденья
J854 Блок управления преднатяжителя переднего левого РБ
J855 Блок управления преднатяжителя переднего правого РБ
- K19** Контрольная лампа предупреждения о непристёгнутых ремнях безопасности
K75 Контрольная лампа подушек безопасности
K145 Контрольная лампа отключения подушки безопасности переднего пассажира (индикация как выключенного, так и включённого состояния подушки безопасности переднего пассажира)
- N95** Пиропатрон подушки безопасности водителя
N131 Пиропатрон 1 подушки безопасности переднего пассажира
N132 Пиропатрон 2 подушки безопасности переднего пассажира
N153 Пиропатрон 1 преднатяжителя ремня безопасности водителя
N154 Пиропатрон 1 преднатяжителя ремня безопасности переднего пассажира
N196 Пиропатрон преднатяжителя ремня безопасности заднего сиденья со стороны водителя
N197 Пиропатрон преднатяжителя ремня безопасности заднего сиденья со стороны переднего пассажира
N199 Пиропатрон боковой подушки безопасности водителя
N200 Пиропатрон боковой подушки безопасности переднего пассажира
N201 Пиропатрон задней боковой подушки безопасности со стороны водителя
N202 Пиропатрон задней боковой подушки безопасности со стороны переднего пассажира
N251 Пиропатрон верхней подушки безопасности водителя
N252 Пиропатрон верхней подушки безопасности переднего пассажира
N253 Пиропатрон устройства отключения АКБ
N297 Пиропатрон преднатяжителя РБ 2 со стороны водителя (преднатяжитель поясного ремня)
N298 Пиропатрон преднатяжителя РБ 2 со стороны переднего пассажира (преднатяжитель поясного ремня)
N490 Пиропатрон выпускного клапана подушки безопасности водителя
N491 Пиропатрон выпускного клапана подушки безопасности переднего пассажира
N563 Пиропатрон отключения высоковольтной АКБ
- T16** Диагностический разъём, 16-контактный

Цвета проводов

- | | | |
|--|---|---|
|  CAN-диагностика |  FlexRay |  Входной сигнал |
|  CAN-Infotainment | |  Выходной сигнал |

Блок управления подушек безопасности J234

Сигнал удара

Блок управления подушек безопасности J234 с помощью внутренних и внешних датчиков регистрирует столкновение. В зависимости от степени тяжести столкновения блок управления подушек безопасности классифицирует столкновение как «лёгкое» или «тяжёлое». Причём лёгкое столкновение, в зависимости от степени тяжести, дополнительно различается по нескольким ступеням. Столкновение тяжёлой степени имеет место в том случае, когда сработали удерживающие устройства, например преднатяжители ремней безопасности, подушки безопасности. Блок управления подушек безопасности передаёт данные о степени тяжести столкновения, включая степень тяжести, по шине данных. Другие абоненты шины принимают этот сигнал о столкновении и могут инициировать различные действия, например отключить подачу топлива.

Блок управления подушек безопасности J234



649_012

Действие сигнала столкновения на АКБ гибридного привода

Когда блок управления подушек безопасности распознаёт столкновение соответствующей степени тяжести, высоковольтная батарея гибридного привода отключается по соображениям безопасности. При столкновении блок управления подушек безопасности передаёт сигнал о столкновении по шине данных. Межсетевой интерфейс (диагностический интерфейс шин данных J533) направляет этот сигнал к блоку управления системы регулирования АКБ J840.

При лёгком столкновении

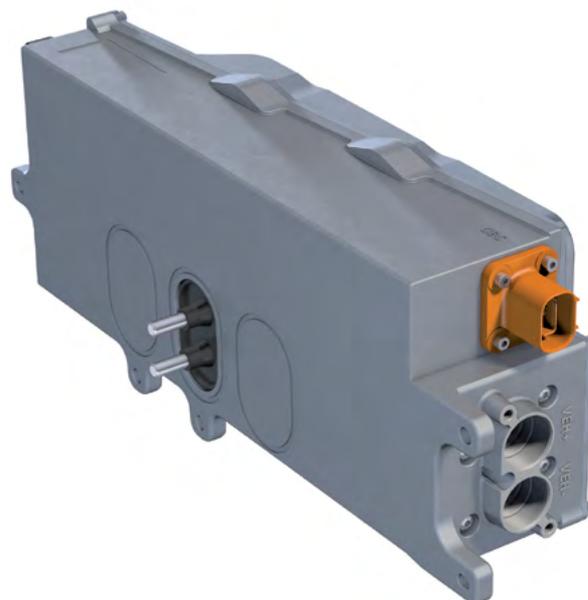
При лёгком столкновении и соответствующей ему степени тяжести столкновения блок управления системы регулирования АКБ J840 инициирует отключение высоковольтной батареи гибридного привода. Путём включения и выключения зажигания (клеммы 15) можно снова активировать высоковольтную батарею гибридного привода, отключённую вследствие лёгкого столкновения.

При тяжёлом столкновении

При тяжёлом столкновении сигнал, приводящий к отключению высоковольтной батареи гибридного привода, передаётся по двум разным путям. Таким образом передача сигнала (многократно) защищается за счёт дублирования.

- ▶ **Путь 1:** как и при лёгком столкновении с соответствующей степенью тяжести, блок управления системы регулирования АКБ J840 инициирует отключение высоковольтной батареи гибридного привода.
- ▶ **Путь 2:** блок управления подушек безопасности J234 дополнительно соединён с пиропатроном отключения высоковольтной АКБ N563 отдельным кабелем. Пиропатрон установлен в коммутационном блоке высоковольтной батареи SX6. Пиропатрон и коммутационный блок представляют собой единый узел. Хотя в случае пиропатрона отключения высоковольтной АКБ N563 речь идёт о пиропатроне, вопреки тому, что можно предположить по названию, он не имеет пиротехнических компонентов. При тяжёлом столкновении блок управления подушек безопасности активирует пиропатрон и отключает высоковольтную батарею гибридного привода. При тяжёлом столкновении для передачи сигнала используется ток силой примерно 1,75–2,0 А.

Пиропатрон отключения высоковольтной АКБ N563 в коммутационном блоке высоковольтной батареи SX6



649_013



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по высоковольтной батарее гибридного привода можно найти в программе самообучения 650 «Audi Q7 e-tron quattro (модель 4M). Высоковольтная сеть и электрооборудование автомобиля».

Действие сигнала столкновения при вызове технической помощи в режиме онлайн или аварийном вызове Audi

В зависимости от распознанной степени тяжести столкновения активируется вызов технической помощи в режиме онлайн или аварийный вызов Audi.

Вызов технической помощи в режиме онлайн

Вызов технической помощи в режиме онлайн активируется при наличии следующих двух событий:

- ▶ блок управления подушек безопасности распознал лёгкое столкновение;
- ▶ было распознано столкновение с пешеходом, и сработала система защиты пешеходов.

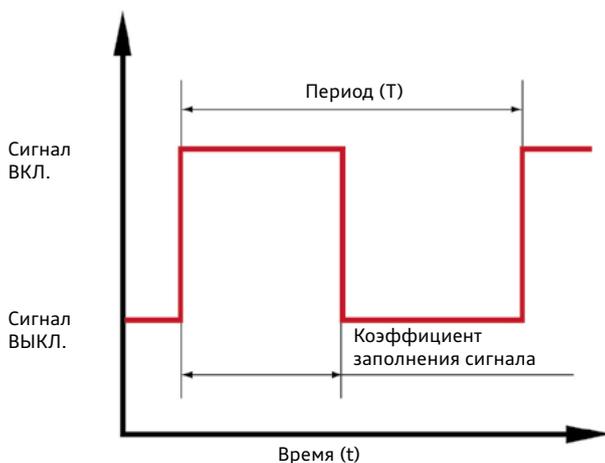
Сигнал, инициирующий отправку вызова технической помощи в режиме онлайн, передаётся по системе шин данных. При этом блок управления подушек безопасности передаёт данные о степени тяжести столкновения межсетевому интерфейсу (диагностическому интерфейсу шин данных J533), который активирует вызов технической помощи в режиме онлайн.

Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)

При широтно-импульсной модуляции (ШИМ) техническая величина, например электрическое напряжение, изменяется между двумя значениями. Это означает, что в принципе напряжение в быстрой последовательности включается и выключается.

Продолжительность включения или выключения (коэффициент заполнения) может изменяться при неизменном периоде (T). Это означает, что коэффициент заполнения модулируется. Для того чтобы ШИМ-сигнал можно было использовать, приёмник должен его демодулировать (сделать читаемым).

ШИМ-сигнал 2



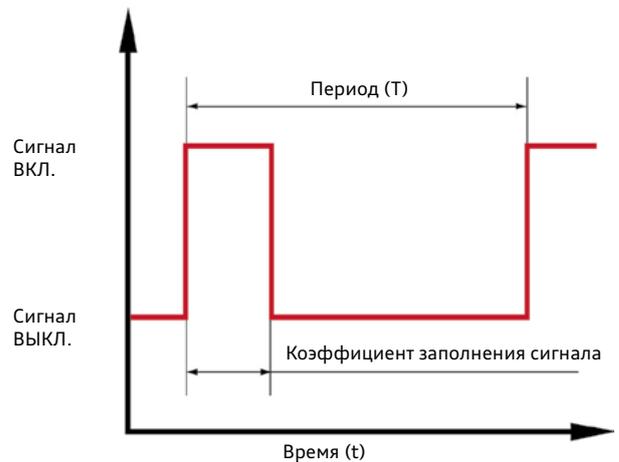
Аварийный вызов Audi

Аварийный вызов Audi активируется в том случае, если блок управления распознал тяжёлое столкновение.

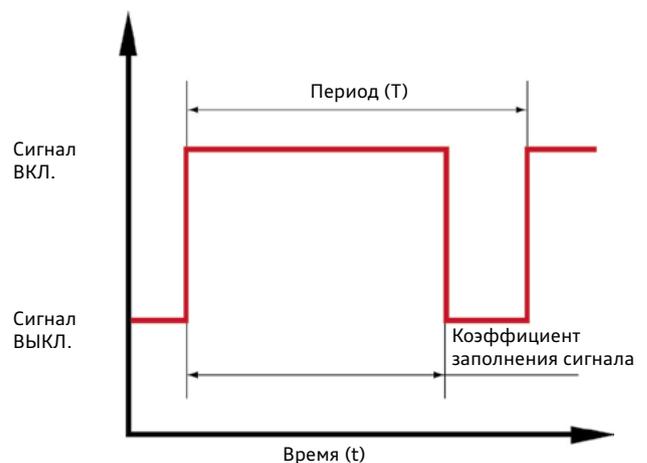
Сигнал, приводящий к активации аварийного вызова Audi, передаётся по двум разным путям. Таким образом передача сигнала (многократно) защищается за счёт дублирования.

- ▶ **Путь 1:** блок управления подушек безопасности передаёт сигнал о столкновении (тяжёлое столкновение) межсетевому интерфейсу (диагностическому интерфейсу шин данных J533), который активирует аварийный вызов Audi.
- ▶ **Путь 2:** блок управления подушек безопасности J234 дополнительно соединён с межсетевым интерфейсом (диагностическим интерфейсом шин данных J533) отдельным кабелем. При тяжёлом столкновении по этому кабелю передаётся сигнал с широтно-импульсной модуляцией. Межсетевой интерфейс анализирует этот сигнал и активирует аварийный вызов Audi.

ШИМ-сигнал 1



ШИМ-сигнал 3



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по вызову технической помощи в режиме онлайн и аварийному вызову Audi можно найти в программе самообучения 647 «Audi A4 (модель 8W). Infotainment и Audi connect».

Двигатели внутреннего сгорания

Двигатель 3,0 л V6 TDI 2-го поколения evo (EA897)

Характеристики и особенности

- ▶ Стартер-генератор.
- ▶ Активный модуль педали акселератора.
- ▶ Двойной натяжитель для поликлинового ремня.
- ▶ Компрессор климатической установки с электроприводом.
- ▶ В режиме старт-стоп после останова двигатель внутреннего сгорания затормаживается стартером-генератором.
- ▶ Активные опоры двигателя и коробки передач.
- ▶ Заслонка системы выпуска ОГ в левой концевой секции выхлопной трубы.
- ▶ Степень сжатия снижена с 16,8 до 16,0 за счёт изменения геометрии полости камеры сгорания в поршне.
- ▶ Двухступенчатая система рециркуляции ОГ с предварительным радиатором системы рециркуляции ОГ.
- ▶ Керамические свечи накаливания.
- ▶ Датчик частиц сажи.
- ▶ Окислительный нейтрализатор NO_x с сажевым фильтром, имеющим покрытие для селективной каталитической нейтрализации ОГ.



649_005



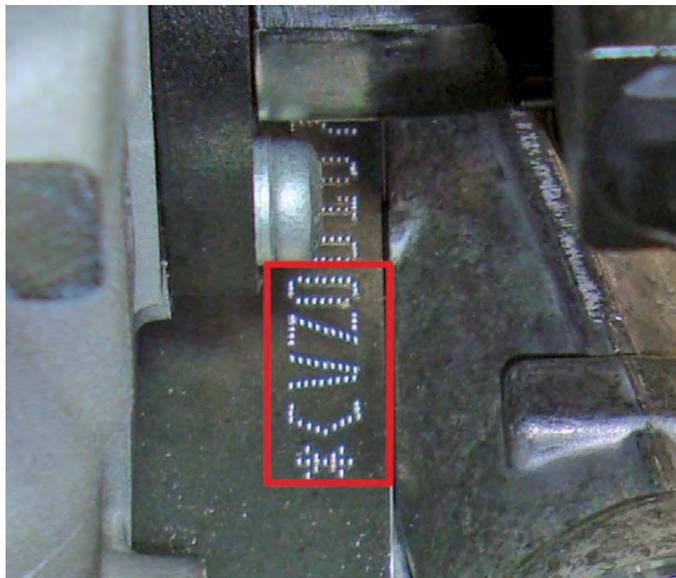
Дополнительная информация

Дополнительную информацию по двигателю 3,0 л V6 TDI и селективному каталитическому нейтрализатору (SCR) можно найти в программах самообучения 479 «Двигатель Audi 3,0 л V6 TDI (2-го поколения)», 622 «Двигатели Audi clean diesel поколения 2» и 632 «Audi Q7 (модель 4M). Введение».

Технические характеристики

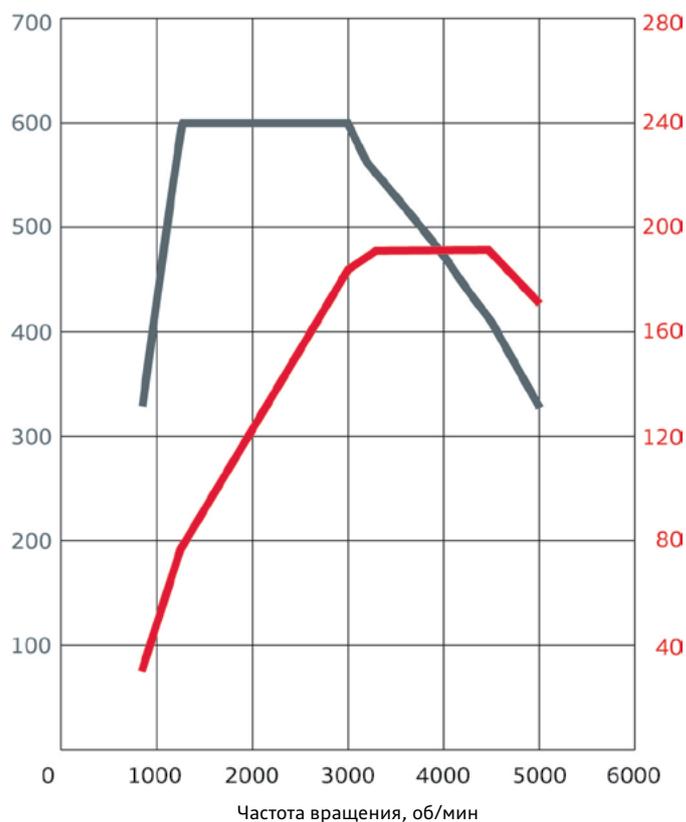
Внешняя скоростная характеристика двигателя 3,0 л V6 TDI CVZA

- Номинальная мощность ДВС, кВт
- Крутящий момент ДВС, Н·м



649_118

Буквенное обозначение двигателя находится спереди слева по направлению движения, под головкой блока цилиндров, на выступающем крае блока цилиндров



649_004

Признаки	Технические характеристики
Буквенное обозначение двигателя	CVZA
Тип	6-цилиндровый V-образный двигатель с углом развала цилиндров 90°
Рабочий объём, см ³	2967
Ход поршня, мм	91,4
Диаметр цилиндра, мм	83,0
Количество клапанов на цилиндр	4
Порядок работы цилиндров	1-4-3-6-2-5
Степень сжатия	16,0 : 1
Мощность, кВт при об/мин	190 при 3250–4500
Крутящий момент, Н·м при об/мин	600 при 1250–3000
Топливо	Дизельное топливо, соответствующее стандарту EN 590
Система управления двигателя	Bosch EDC 17 с системой старт-стоп и рекуперацией
Максимальное давление впрыска, бар	2000
Форсунки	Пьезофорсунки с 8 отверстиями в распылителях
Система нейтрализации ОГ	Окислительный нейтрализатор NO _x , сажевый фильтр с покрытием для селективной каталитической нейтрализации ОГ, датчик частиц сажи, лямбда-зонды
Экологический класс	Евро-6 (W)

4-цилиндровый рядный двигатель 2,0 л TFSI 3-го поколения (EA888)

Характеристики и особенности

- ▶ Отсутствие ремённого привода (электрический компрессор климатической установки, обычный генератор отсутствует).
- ▶ Подшипники коленчатого вала, шатунные подшипники и упорные шайбы с полимерным покрытием в кривошипно-шатунном механизме. Эти компоненты необходимы, поскольку в результате частых холодных запусков двигателя и запусков из режима электропривода (частота вращения выше, чем при обычном запуске двигателя) требуются улучшенные характеристики работы в аварийном режиме.
- ▶ Система управления двигателем Simos 18.4 с подключением блока управления двигателем к системе шины данных FlexRay.
- ▶ Система регулирования клапанов Audi valvelift system (AVS) на стороне выпуска.
- ▶ Организация каналов вентиляции картера двигателя в области блока цилиндров через балансирные валы.
- ▶ В настоящее время предлагается только для рынков Японии, Сингапура, Кореи и Китая.



649_007



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по двигателю 2,0 л TFSI 3-го поколения можно найти в программах самообучения 606 «Двигатели Audi 1,8 л и 2,0 л TFSI семейства EA888 (3-го поколения)» и 645 «Двигатели Audi 2,0 л TFSI семейства EA888».

Технические характеристики

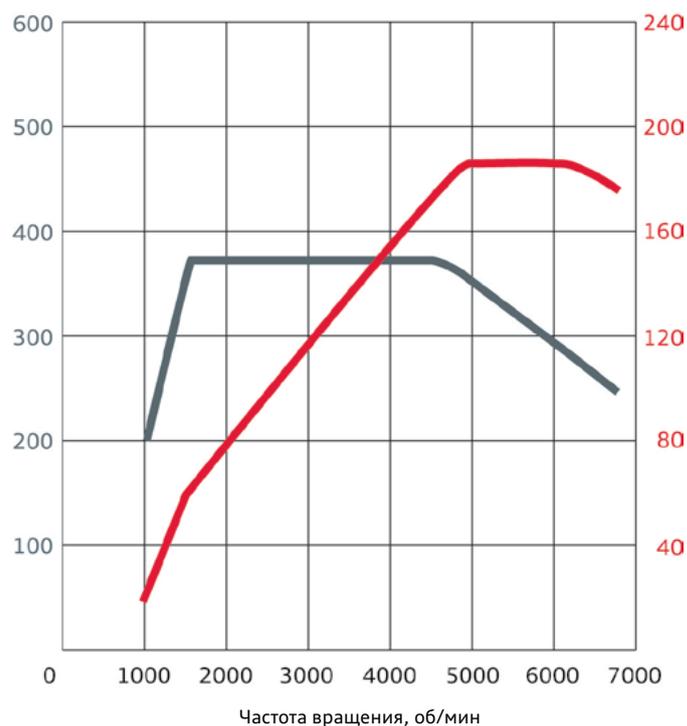
Внешняя скоростная характеристика двигателя 2,0 л TFSI CVJA

— Мощность, кВт
— Крутящий момент, Н·м



649_119

Буквенное обозначение двигателя на блоке цилиндров



649_003

Признаки	Технические характеристики
Буквенное обозначение двигателя	CVJA
Тип	4-цилиндровый, рядный
Рабочий объём, см ³	1984
Ход поршня, мм	92,8
Диаметр цилиндра, мм	82,5
Количество клапанов на цилиндр	4
Порядок работы цилиндров	1-3-4-2
Степень сжатия	9,6 : 1
Мощность, кВт при об/мин	185 при 5000–6000
Крутящий момент, Н·м при об/мин	370 при 1600–4500
Топливо	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Система управления двигателя	SIMOS 18.4
Максимальное давление впрыска, бар	Адаптивное лямбда-регулирование, адаптивное регулирование по детонации
Форсунки	Последовательный (сопряжённый) непосредственный впрыск топлива (FSI) и распределённый впрыск топлива во впускной коллектор (MPI) с адаптивным регулированием наполнения цилиндров на холостом ходу
Система нейтрализации ОГ	Нейтрализатор вблизи двигателя, лямбда-зонды перед турбоагнетателем и после нейтрализатора
Экологический класс	Евро-6 (W)

Технические особенности

Активная педаль акселератора

Как правило, Audi Q7 e-tron quattro начинает движение на электрическом приводе. Система получает информацию о мощности привода, заданной водителем, через активную педаль акселератора. Для включения двигателя внутреннего сгорания водитель должен нажать активную педаль акселератора до упора, преодолев определённое сопротивление. Точка, в которой возникает сопротивление, зависит от запросов системы управления гибридного привода. Силовой электромагнит в модуле педали акселератора создаёт для активной педали акселератора переменную точку резкого увеличения сопротивления с помощью подпружиненного рычага. При преодолении точки резкого увеличения сопротивления запускается двигатель внутреннего сгорания. Необходимую для этого информацию встроенный блок управления активной педали акселератора J1115 получает от системы управления гибридного привода.

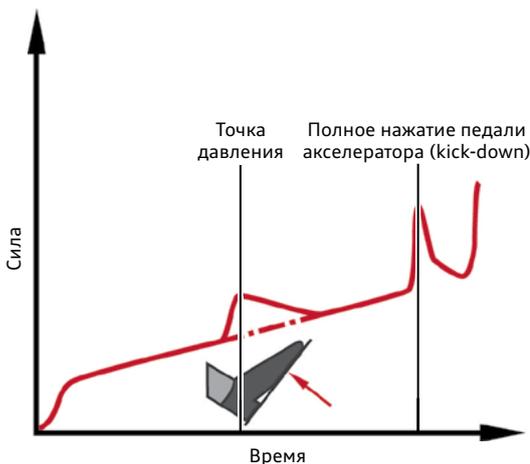
В зависимости от уровня заряда высоковольтной батареи гибридного привода положение точки резкого увеличения сопротивления меняется. В зависимости от уровня заряда высоковольтной батареи гибридного привода водитель может сознательно предупредить подключение двигателя внутреннего сгорания и двигаться только на электроприводе. Для резкого ускорения (Boost), во время которого оба двигателя отдадут полную мощность, тоже необходимо преодолеть точку резкого увеличения сопротивления при нажатии педали акселератора.

Ассистент прогноза расхода топлива

При работе ассистента прогноза расхода топлива дополнительно к индикации в комбинации приборов водитель получает требование убрать ногу с педали акселератора путём «постукивания» педали. При дальнейшем нажатии педали акселератора до упора функция kick-down активируется обычным образом.

Сигнализация о подключении двигателя внутреннего сгорания

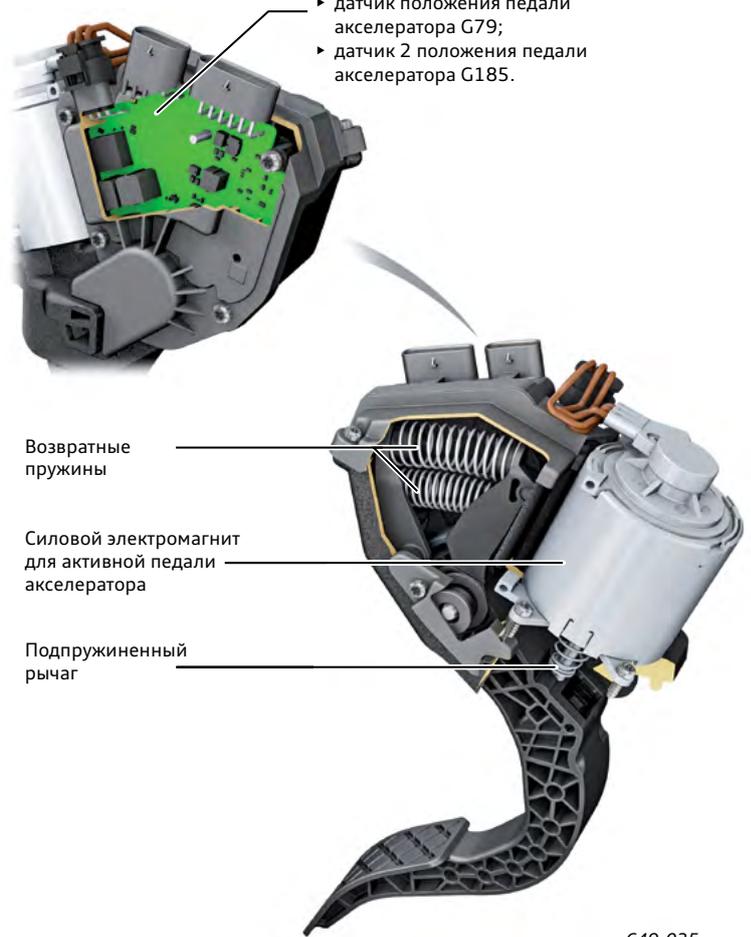
При нажатии активной педали акселератора ощущается точка резкого увеличения сопротивления. Когда она «преодолевается», двигатель внутреннего сгорания запускается, чтобы обеспечить мощность, заданную для привода автомобиля водителем.



649_029

Модуль педали акселератора GX2, содержащий:

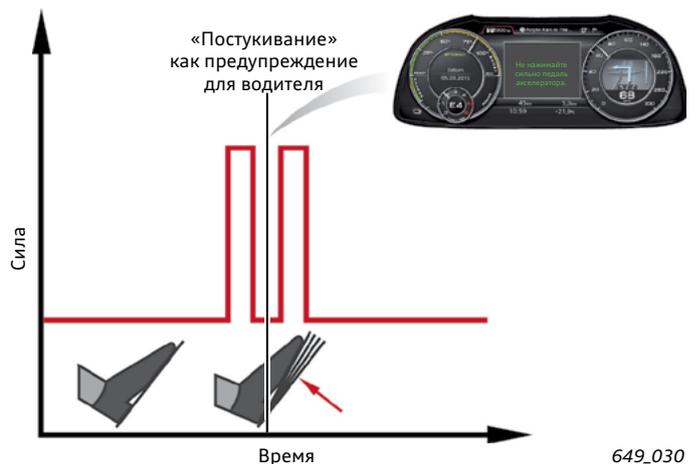
- ▶ блок управления активной педали акселератора J1115;
- ▶ датчик положения педали акселератора G79;
- ▶ датчик 2 положения педали акселератора G185.



649_025

«Постукивание» педали акселератора в случае предстоящего запуска двигателя внутреннего сгорания

Когда из-за уровня заряда высоковольтной батареи гибридного привода и текущего стиля вождения в самое ближайшее время потребуются запуск двигателя внутреннего сгорания, активная педаль акселератора создаёт кратковременное противодействие. Дополнительно в комбинации приборов отображается соответствующее текстовое сообщение. Таким образом водитель получает сигнал о том, что он должен «сбросить газ», чтобы продолжить движение только на электроприводе.

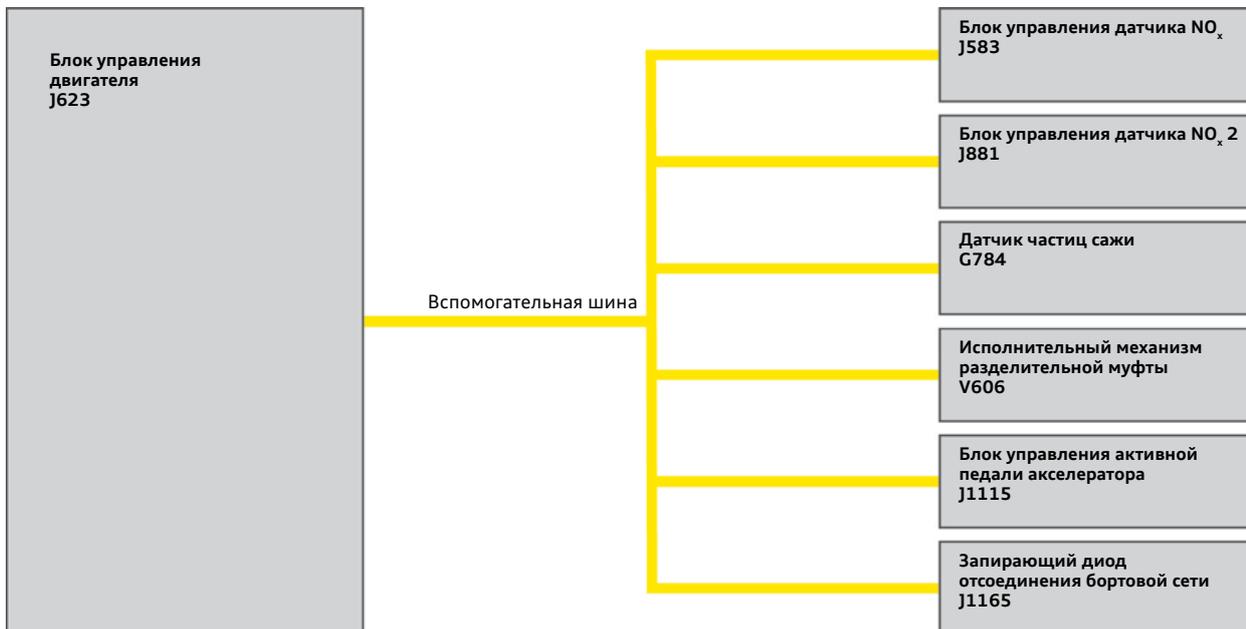


649_030

Порядок запуска дизельного и бензинового двигателей

Когда кнопка пуска и педаль тормоза нажимаются одновременно, автомобиль переводится в готовность к движению. В приборной панели Audi virtual cockpit отображается режим e-tron READY. Автомобиль движется с помощью тягового двигателя

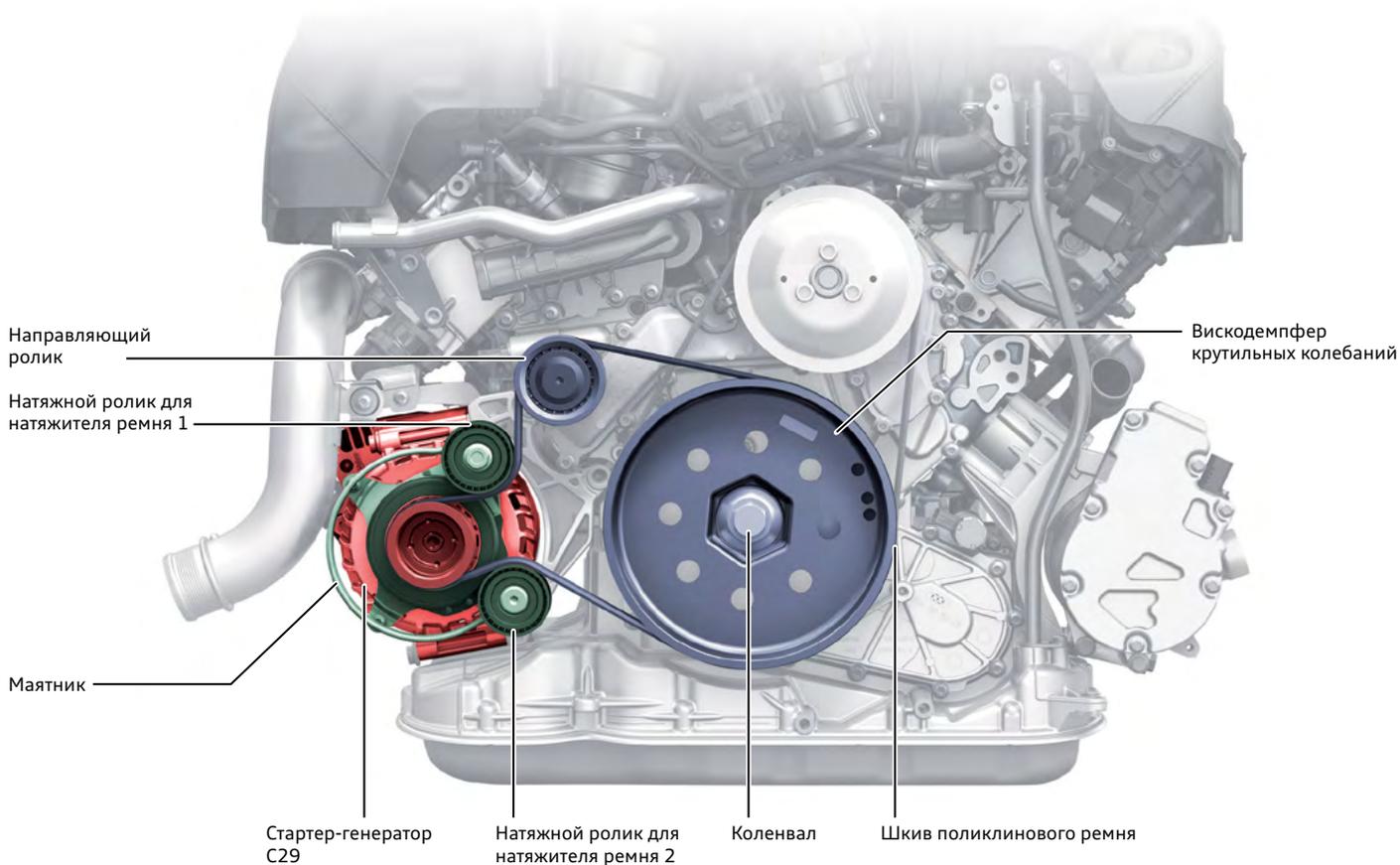
электропривода, если уровень заряда высоковольтной батареи гибридного привода достаточный. Если высоковольтная батарея гибридного привода заряжена недостаточно, запускается двигатель внутреннего сгорания.



649_133

Запуск двигателя внутреннего сгорания с помощью стартер-генератора C29 (12-вольтный запуск)

Автомобили с двигателем 3,0 л V6 TDI оснащены стартер-генератором C29. В определённых условиях он служит для запуска двигателя внутреннего сгорания.



649_093

Пуск двигателя

Запуск ДВС с помощью стартер-генератора C29 называют также 12-вольтным запуском. При 12-вольтном запуске разделительная муфта К0 в коробке передач разомкнута. Нижняя часть ремня при запуске двигателя полностью натянута и нажимает нижний ролик вниз. Через скобу маятника это давление передаётся на верхний ролик, который натягивает поликлиновой ремень.

Если 12-вольтное питание стартер-генератора C29 обеспечено, двигатель внутреннего сгорания запускается с помощью ремня, если соблюдены следующие условия:

► Запуск поликлиновым ремнём

Если тяговый двигатель электропривода во время движения на электроприводе испытывает такую нагрузку, что выполняемый без рывка запуск двигателя внутреннего сгорания с пробуксовкой разделительной муфты невозможен, двигатель внутреннего сгорания запускается стартер-генератором C29.

► Change of mind

При движении на гибридном приводе тяговый двигатель электропривода и двигатель внутреннего сгорания отдают свою мощность коробке передач. Если при уменьшении мощности привода водителем двигатель внутреннего сгорания выключается, то, когда водитель снова увеличит мощность нажатием педали акселератора, двигатель может запускаться блоком управления двигателя путём включения зажигания и впрыска топлива заново до тех пор, пока он имеет частоту вращения, необходимую для запуска. Если частоты вращения для этого больше не хватает, двигатель разгоняется стартер-генератором C29 до частоты вращения, необходимой для запуска, и запускается.

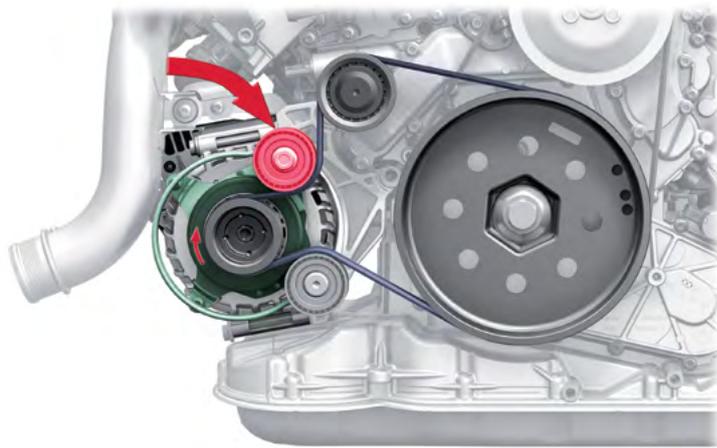
Когда двигатель внутреннего сгорания запущен и его частота вращения синхронизирована с частотой вращения входного вала коробки передач, разделительная муфта К0 в коробке передач замыкается.

Регулируемое отключение

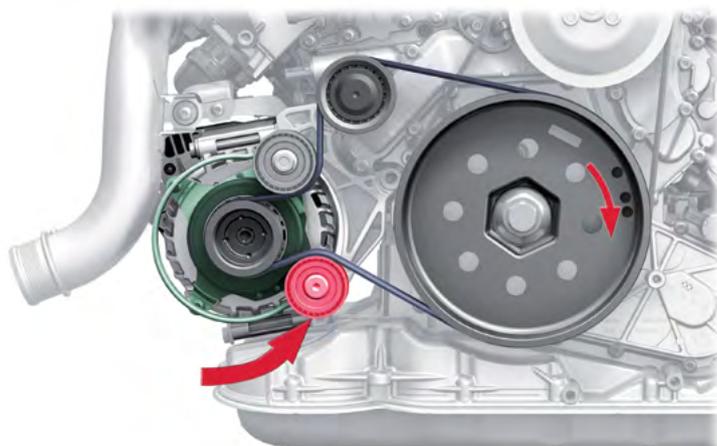
Когда двигатель внутреннего сгорания останавливается функцией старт-стоп, стартер-генератор C29 быстро затормаживает его до полной остановки, чтобы предупредить «вибрации при остановке».

Режим генератора

Когда двигатель внутреннего сгорания работает, стартер-генератор питается от бортовой сети напряжением 12 В. При этом он работает в режиме генератора без отдачи тока. В этом рабочем режиме поликлиновой ремень сильно натягивается, поскольку генератор затормаживается. Поэтому нижний ролик отжимается с помощью скобы маятника вверх и направляет поликлиновой ремень.



649_115



649_116



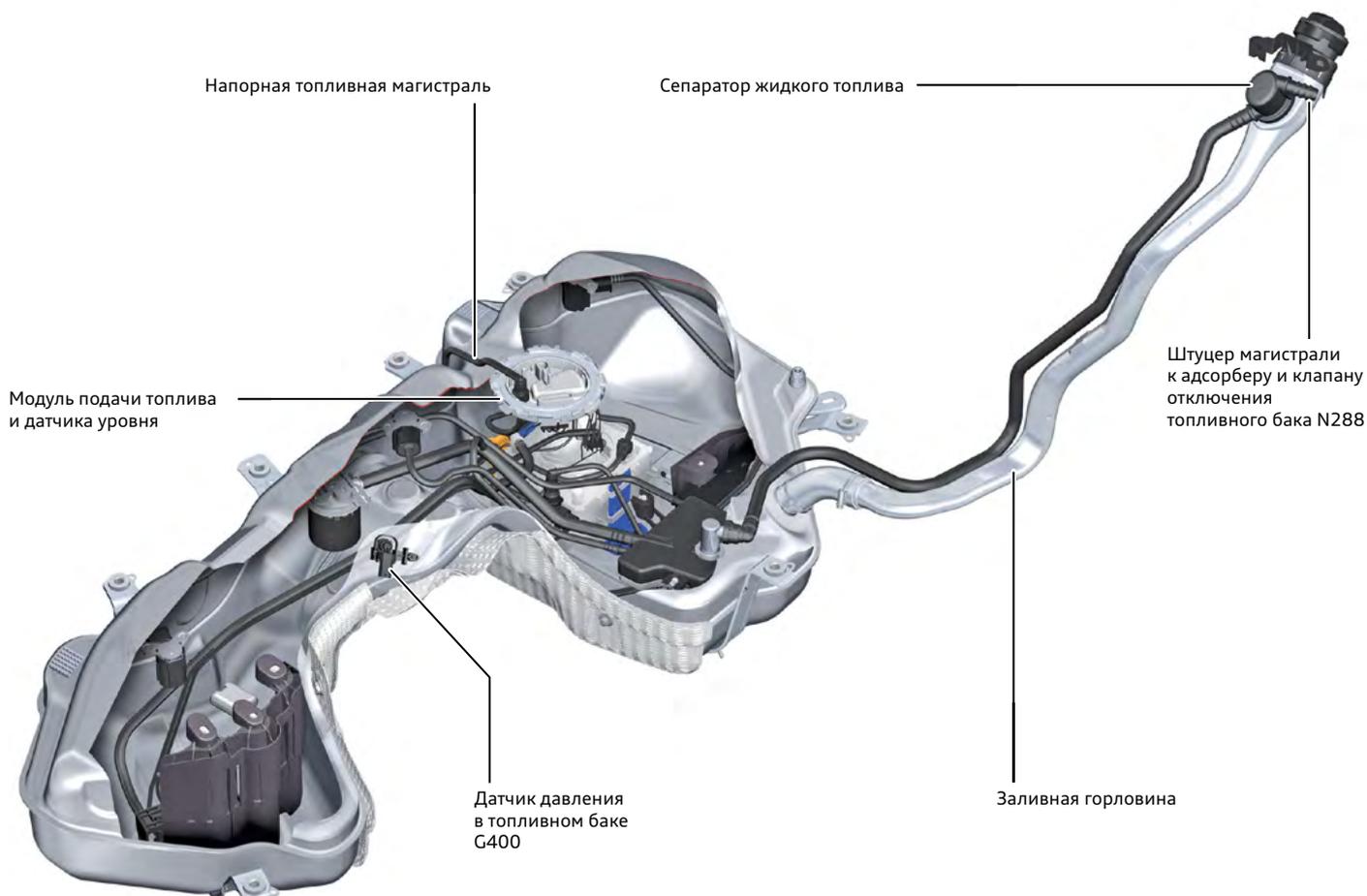
Дополнительная информация

Дополнительную информацию по двигателю 2,0 л TFSI 3-го поколения можно найти в программе самообучения 650 «Audi Q7 e-tron quattro (модель 4M). Высоковольтная сеть и электрооборудование автомобиля».

Топливная система автомобилей с бензиновым двигателем

Поскольку при движении только на электроприводе углеводороды топлива тоже испаряются, существует опасность перенасыщения фильтра с активированным углём, вследствие чего улавливание углеводородов больше будет невозможно. Поэтому Audi Q7 e-tron quattro оснащён топливным баком, в котором поддерживается избыточное давление.

При движении на чистом электроприводе трубопровод к фильтру с активированным углём перекрывается путём закрытия клапана отключения топливного бака N288. Благодаря этому в топливном баке создаётся избыточное давление примерно в 0,3 бар, текущее значение которого с помощью датчика давления в топливном баке G400 передаётся блоку управления двигателя.



649_006

Разблокировка крышки лючка заливной горловины

Крышка лючка заливной горловины постоянно заблокирована, и открыть её вручную невозможно. Для открывания крышки лючка заливной горловины вначале необходимо сбросить давление в топливном баке. Когда водитель нажимает клавишу отпирания крышки лючка заливной горловины E319, блок управления двигателя открывает клапан отключения топливного бака N288. Снижение давления распознаётся датчиком давления в топливном баке G400. Затем блок управления бортовой сети J519 автоматически открывает крышку лючка заливной горловины. В комбинации приборов отображается статус крышки лючка заливной горловины.



Клавиша отпирания крышки лючка заливной горловины E319

649_057



Указание

Топливный бак для дизельного топлива в Audi Q7 e-tron quattro с двигателем 3,0 л V6 TDI имеет заправочную ёмкость 75 л и заимствован у обычного автомобиля.

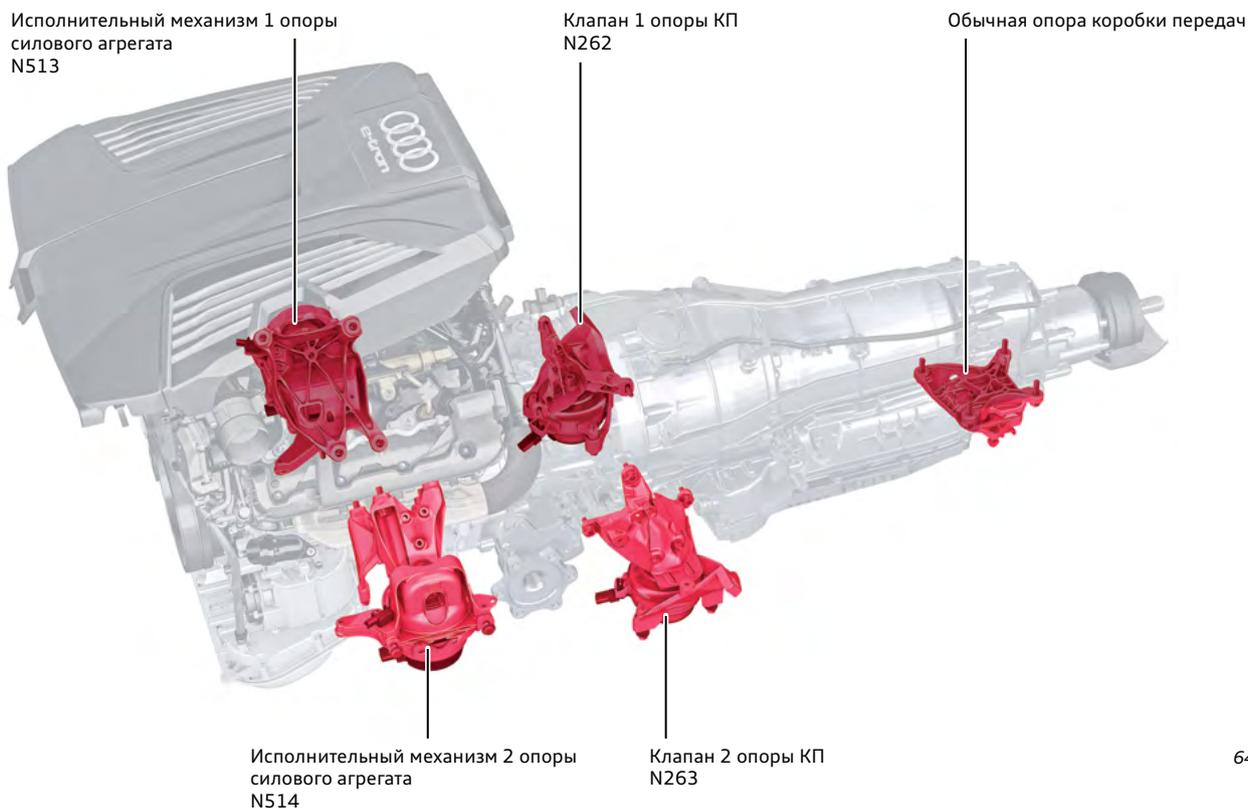
Опоры силового агрегата двигателя 3,0 л V6 TDI

Audi Q7 e-tron quattro с двигателем 3,0 л V6 TDI оборудован 5-точечной системой опор силового агрегата. В неё входят активные опоры двигателя, 2 регулируемые опоры коробки передач и обычная опора коробки передач.

Эта система призвана обеспечить высокий ездовой комфорт благодаря выполнению следующих функций:

- ▶ снижения вибраций в широком диапазоне частот;
- ▶ поддержания заданного положения силового агрегата в автомобиле;
- ▶ создания точек опоры для момента от привода;
- ▶ гашения колебаний силового агрегата.

Дополнительно из-за отсутствия опоры крутящего момента на двигателе спереди установлены опоры на левой и правой сторонах.



Активные опоры двигателя

Вибрации, передаваемые двигателем на кузов, регистрируются датчиками опор силового агрегата G748 и G749.

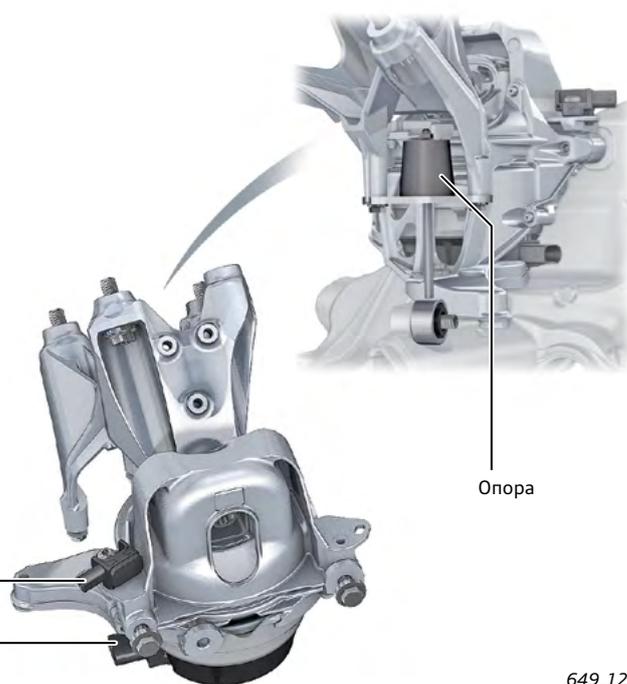
Они установлены на опорах двигателя со стороны кузова.

Пересчитанные датчиками результаты измерений передаются блоку управления опор силового агрегата J931. Там они включаются в расчёт параметрического поля. В качестве другой важной входящей величины используется частота вращения двигателя, получаемая от блока управления двигателя.

Блок управления опор силового агрегата J931 передаёт рассчитанный сигнал управления на исполнительные механизмы опор силового агрегата N513 и N514. Таким образом с помощью активных опор двигателя создаётся противодействующая вибрация.

Датчик 2 опоры силового агрегата G749

Исполнительный механизм 2 опоры силового агрегата N514



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по стартер-генератору C29 можно найти в программе самообучения 650 «Audi Q7 e-tron quattro (модель 4M). Высоковольтная сеть и электрооборудование автомобиля».

Опора коробки передач с гидравлическим регулированием

Опоры коробки передач с гидравлическим управлением, клапан 1 опоры КП N262 и клапан 2 опоры КП N263 устанавливаются на коробку передач сбоку и противодействуют вибрациям силового агрегата. Они переключаются между мягким режимом демпфирования в режиме привода двигателем внутреннего сгорания и жёстким режимом в случае привода тяговым двигателем электропривода.

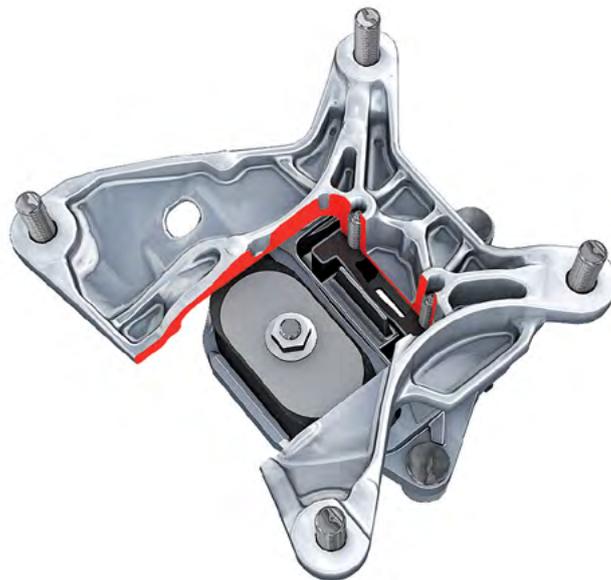


Клапан 2 опоры КП N263

649_123

Обычная опора коробки передач

Обычная опора коробки передач устанавливается в задней части коробки передач и противодействует опрокидывающему моменту, возникающему при смене нагрузки.



649_132

Заслонка системы выпуска отработавших газов на заднем глушителе у автомобилей с двигателем 3,0 л V6 TDI

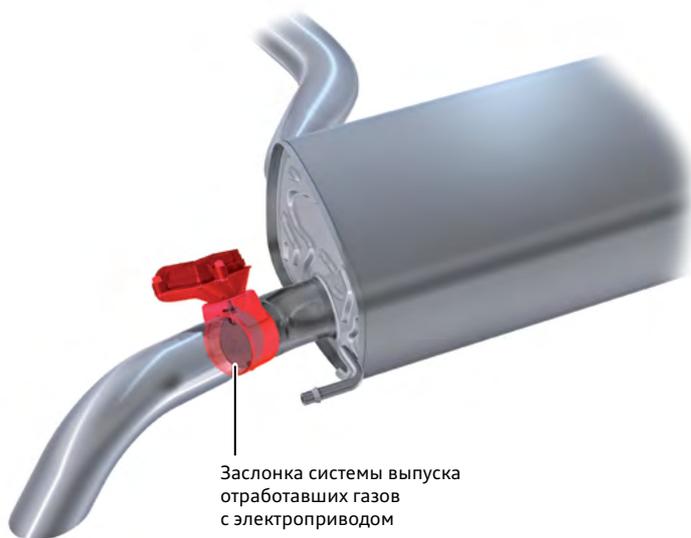
По причинам, связанным с обеспечением акустического комфорта, в левую концевую секцию системы выпуска ОГ устанавливается заслонка системы выпуска ОГ с электроприводом.

Заслонка системы выпуска отработавших газов закрывается при следующих условиях:

- ▶ при каждом запуске двигателя внутреннего сгорания;
- ▶ при активном режиме старт-стоп;
- ▶ при низком уровне заряда высоковольтной батареи гибридного привода.

Заслонка системы выпуска отработавших газов закрывается при низком уровне заряда высоковольтной батареи гибридного привода, потому что необходимо сгладить шум, возникающий при переходе от электропривода к приводу двигателем внутреннего сгорания.

Это обеспечивается за счёт медленного открывания заслонки системы выпуска ОГ, благодаря чему глухой шум от работы дизельного двигателя снижается.



Заслонка системы выпуска отработавших газов с электроприводом

649_109

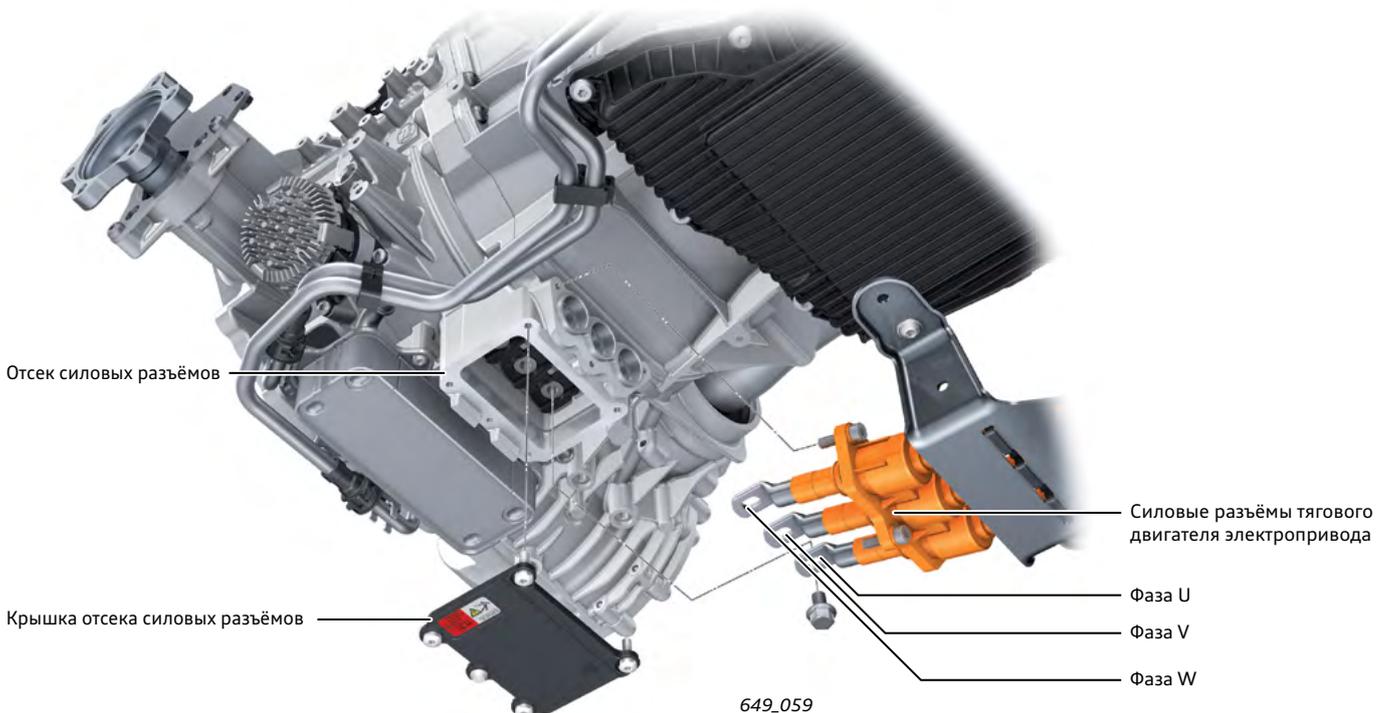
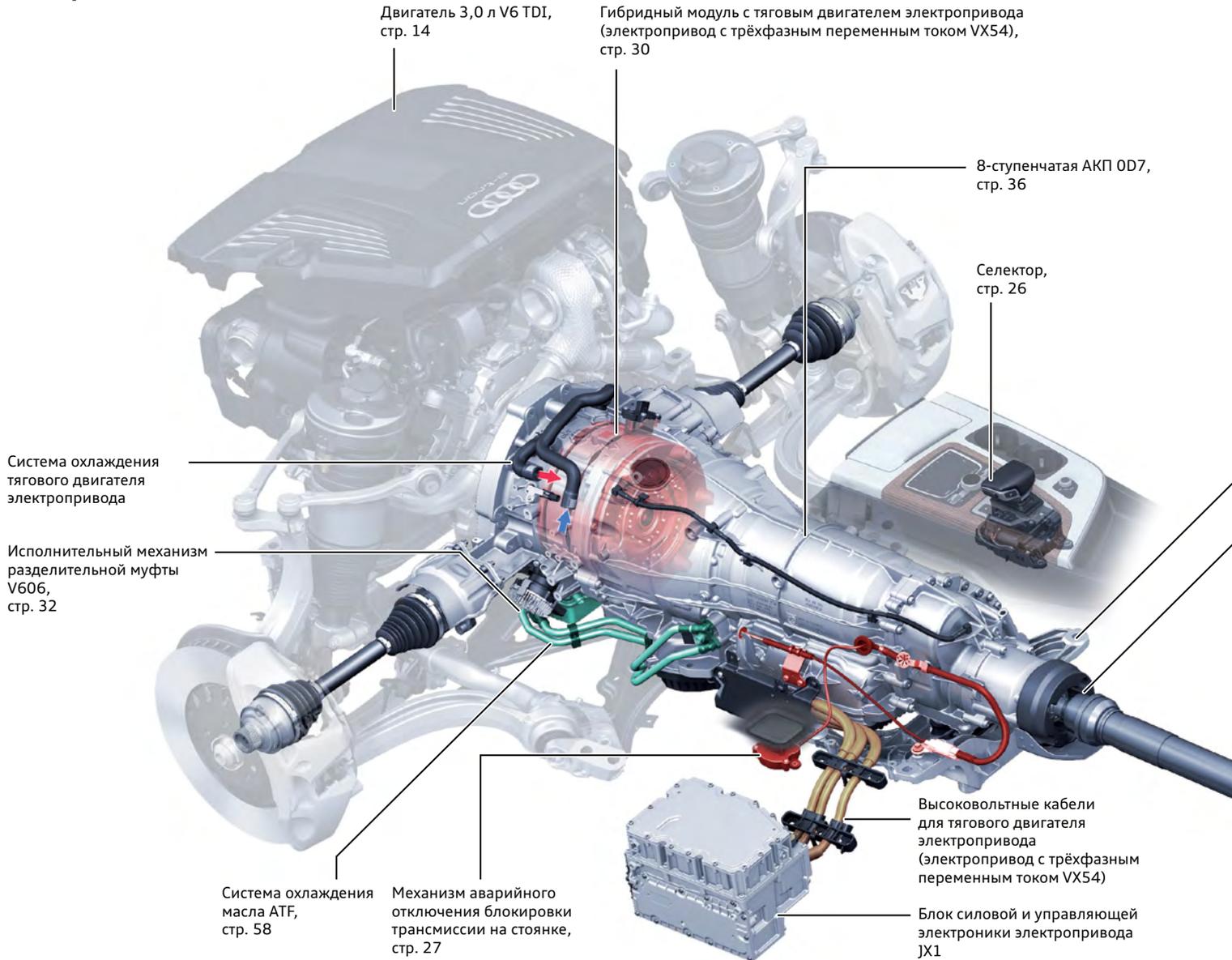


Дополнительная информация

Дополнительную информацию по заслонке системы выпуска отработавших газов с электроприводом можно найти в программе самообучения 607 «Двигатель Audi 4,0 л V8 TFSI с двойным наддувом».

Трансмиссия

Обзор



649_059

Важные для трансмиссии механические компоненты гибридного привода Plug-in-Hybrid в Audi Q7 e-tron quattro представлены двигателем внутреннего сгорания, 8-ступенчатой автоматической коробкой передач 0D7, валом привода задней оси и задней главной передачей 0D2.

8-ступенчатая автоматическая коробка передач 0D7 представляет собой стандартную 8-ступенчатую АКП для привода quattro, сопряжённую с гибридным модулем.

Гибридный модуль установлен между двигателем внутреннего сгорания и обычной автоматической коробкой передач.

Ключевым элементом гибридного модуля является тяговый двигатель электропривода, обладающий пиковой мощностью 94 кВт и максимальным крутящим моментом 350 Н·м.

Двигатель внутреннего сгорания и тяговый двигатель электропривода могут сопрягаться через разделительную муфту K0, см. стр. 32.

Совместно оба типа привода у автомобиля с двигателем 3,0 л V6 TDI передают на коробку передач максимальную системную мощность в 275 кВт. У автомобилей с двигателем 2,0 л R4 TFSI 3-го поколения суммарная мощность равняется 270 кВт. С обоими вариантами двигателя внутреннего сгорания на коробку передаётся максимальный системный крутящий момент в 700 Н·м.

Вал привода задней оси соответствует укороченному варианту вала привода, применяемому в Audi Q7 (модель 4M), так же как и задняя главная передача 0D2. Она тоже применяется в Audi Q7 (модель 4M).

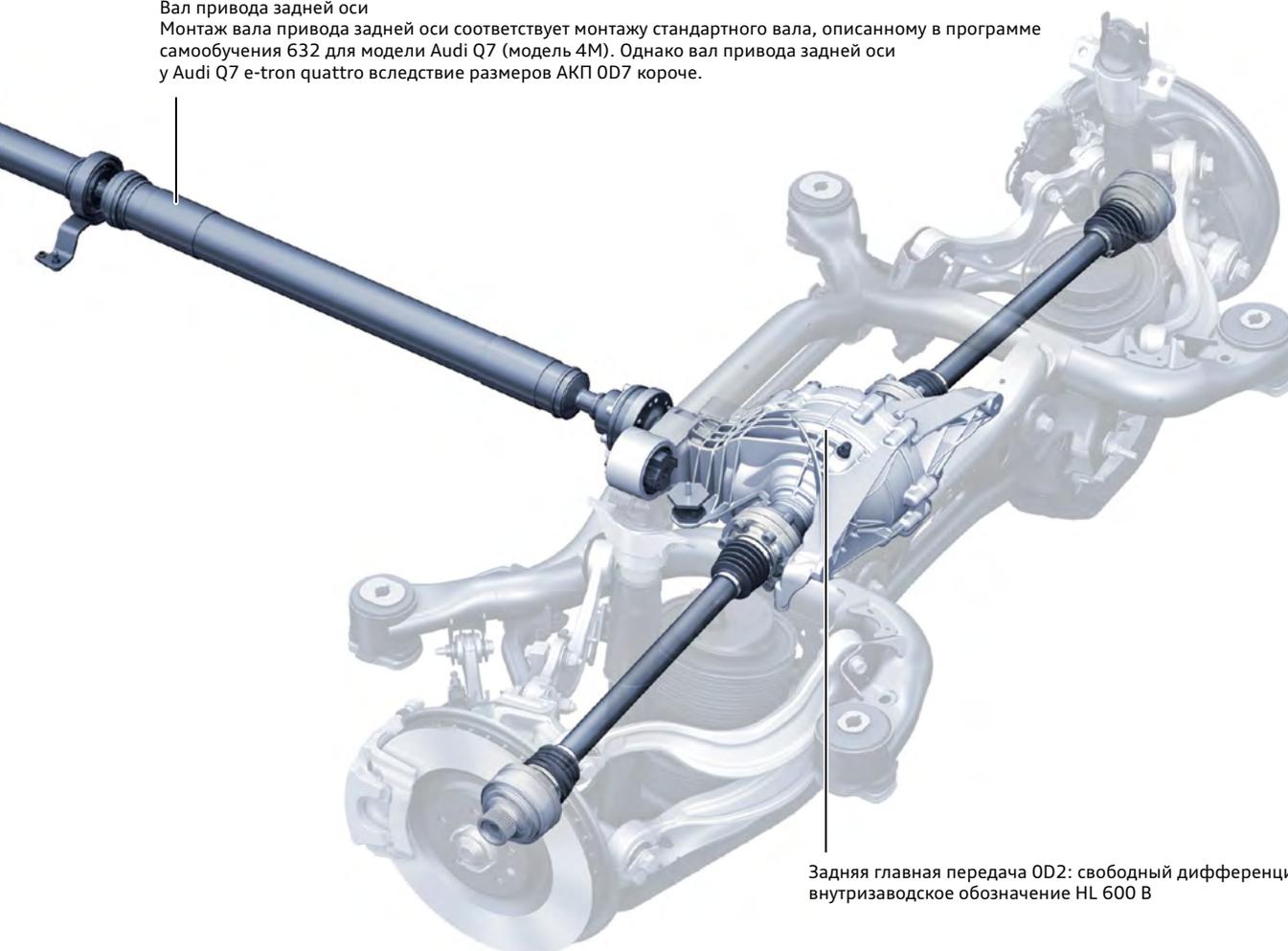
В программе самообучения 632 «Audi Q7 (модель 4M). Введение» можно найти более подробную информацию о вале привода задней оси и задней главной передаче.

Двигатель внутреннего сгорания и коробка передач установлены на пять опор, более подробная информация приведена на стр. 22

Динамический демпфер, применение в зависимости от двигателя

Вал привода задней оси

Монтаж вала привода задней оси соответствует монтажу стандартного вала, описанному в программе самообучения 632 для модели Audi Q7 (модель 4M). Однако вал привода задней оси у Audi Q7 e-tron quattro вследствие размеров АКП 0D7 короче.



Задняя главная передача 0D2: свободный дифференциал, внутризаводское обозначение HL 600 B

649_058



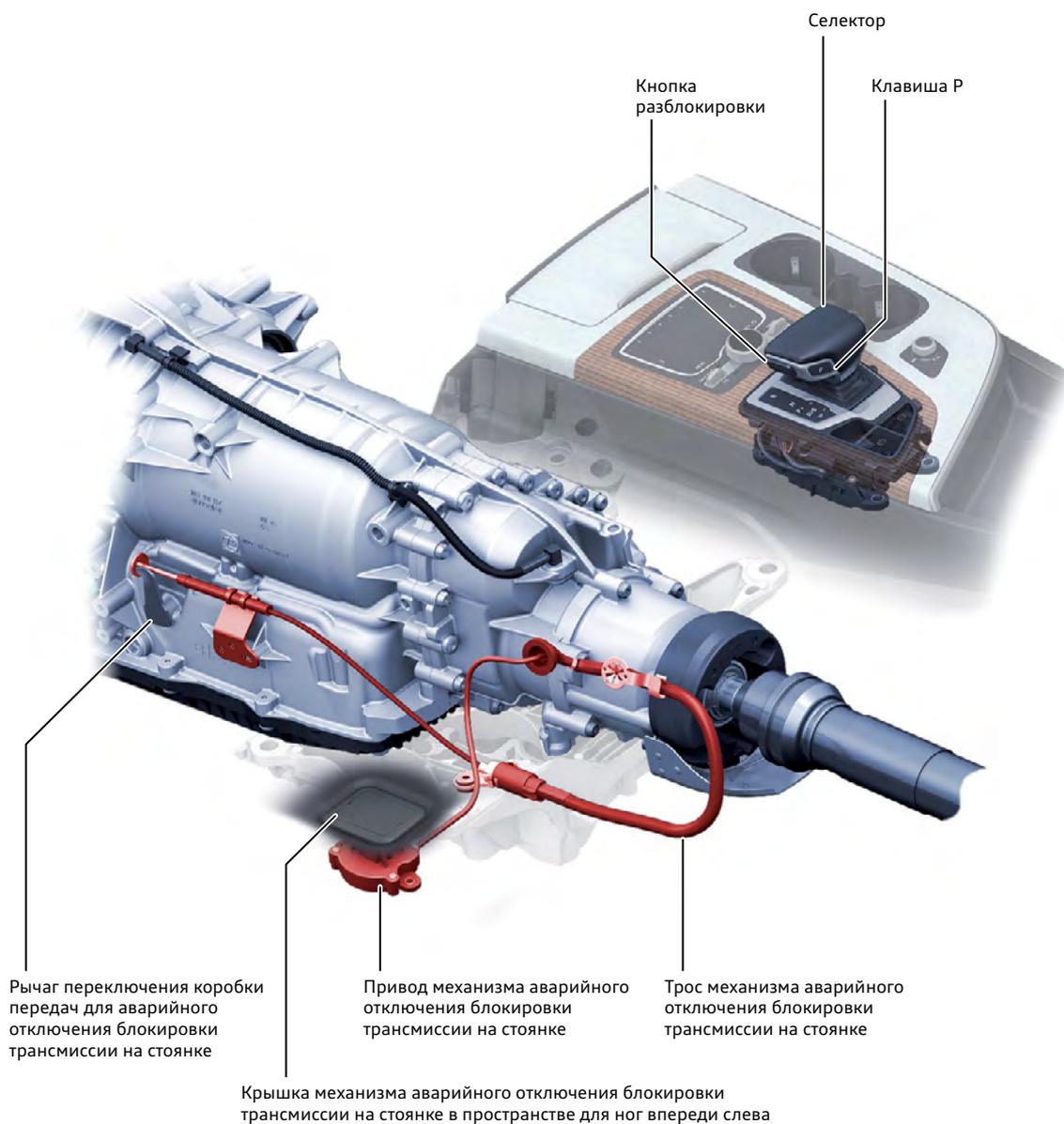
Указание

Работы на высоковольтном оборудовании разрешается проводить только квалифицированному электротехнику по высоковольтным цепям, см. указания по технике безопасности в программе самообучения 650 «Audi Q7 e-tron quattro (модель 4M). Высоковольтная сеть и электрооборудование автомобиля».

Селектор

Устройство и концепция управления селектора Audi Q7 e-tron quattro с технологией 100-процентного электронного переключения передач shift-by-wire соответствуют устройству и концепции управления селектора Audi Q7 (модель 4М).

- ▶ Механическая связь между рычагом селектора и коробкой передач отсутствует.
 - ▶ Управление представляет собой исключительно регистрацию команд водителя, без резервного механического управления.
 - ▶ Механизм блокировки трансмиссии на стоянке имеет электрогидравлический привод и включается автоматически, функция Auto-P (положение P-ON/P-OFF).
 - ▶ Механизм аварийного отключения блокировки трансмиссии на стоянке позволяет разблокировать трансмиссию в случае неисправности механизма блокировки, чтобы обеспечить движение автомобиля.
 - ▶ В пазу автоматического режима переключения передач рычагом селектора выбираются только положения **R, N, D и S**.
- ▶ Механизм блокировки трансмиссии на стоянке вручную включается только с помощью клавиши P.
 - ▶ Для включения режима tiptronic (режим ручного переключения передач **M**) рычаг селектора необходимо прижать в паз режима tiptronic (возможно только при нахождении рычага в положении **D** или **S**). Для выполнения функции «ручное переключение в режиме D/S» необходимо задействовать переключатели tiptronic на рулевом колесе.
 - ▶ Клавиша разблокировки (клавиша разблокировки рычага селектора E681), как обычно, находится в рычаге селектора и дублируется механизмом аварийной разблокировки.



649_060

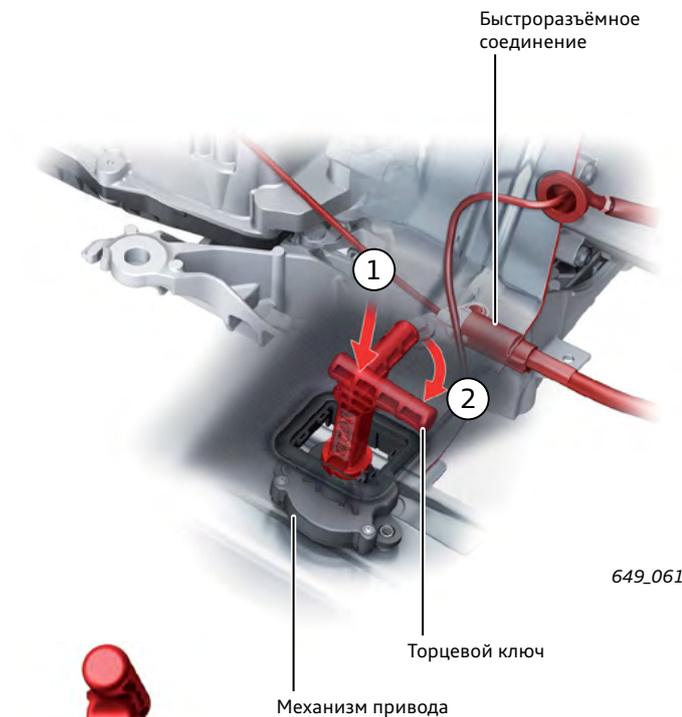


Дополнительная информация

Дополнительную информацию по устройству и концепции управления селектора Audi Q7 e-tron quattro можно найти в программе самообучения 632 «Audi Q7 (модель 4М). Введение» начиная со стр. 40.

Механизм аварийного отключения блокировки трансмиссии на стоянке

Механизм аварийного отключения блокировки трансмиссии на стоянке в Audi Q7 e-tron quattro соответствует аналогичному механизму Audi Q7 (модель 4M), описанному в программе самообучения 632 начиная со стр. 48.



Механизм аварийного отключения блокировки трансмиссии на стоянке предназначен для отключения блокировки, когда требуется более продолжительное нахождение механизма блокировки трансмиссии на стоянке в положении P-OFF, и должен приводиться в действие в следующих случаях:

- ▶ в обязательном порядке, если требуется буксировка автомобиля;
- ▶ если из-за неисправности блокировка трансмиссии не отключается электрогидравлически;
- ▶ если при недостаточном напряжении в бортовой сети необходимо перемещать автомобиль / совершать манёвры;
- ▶ если двигатель не работает и требуется перемещать автомобиль / совершать манёвры (например, в сервисном предприятии).

Когда обусловленная ситуацией нахождение механизма блокировки трансмиссии на стоянке в положении P-OFF больше не требуется, механизм блокировки трансмиссии на стоянке необходимо снова заблокировать и перевести в положение P-ON. После установки узлов и деталей механизма аварийного отключения блокировки трансмиссии необходимо проверить работу механизма.

Внимание!

Перед использованием механизма аварийного отключения блокировки трансмиссии на стоянке принять меры, исключающие самопроизвольное скатывание автомобиля!

Аварийное отключение блокировки трансмиссии (положение P-OFF)

- ▶ Удалить крышку.
- ▶ Вставить торцевой ключ для аварийной разблокировки в привод механизма аварийного отключения блокировки (поз. 1, рис. 649_061).
- ▶ Прижать торцевой ключ вниз и повернуть по часовой стрелке на 90° до ощутимой фиксации в приводе (поз. 2, рис. 649_061).

Блокировка трансмиссии на стоянке (положение P-ON)

- ▶ Извлечь торцевой ключ из привода механизма аварийного отключения блокировки вверх (поз. 3, рис. 649_062).

Внимание!

Поворачивать торцевой ключ обратно запрещается, так как при этом повреждается привод механизма аварийного отключения блокировки трансмиссии!

- ▶ Установить крышку.

Быстроразъёмное соединение

Для упрощения снятия и установки коробки передач трос механизма аварийного отключения блокировки трансмиссии на стоянке состоит из двух частей, которые соединены между собой быстроразъёмным соединением. См. руководство по ремонту.



Когда механизм аварийного отключения блокировки трансмиссии на стоянке приведён в действие, в комбинации приборов загорается контрольная лампа и индикатор положения N. Дополнительно в комбинации приборов отображается сообщение: «Опасность скатывания! Включение режима парковки невозможно. Задействуйте стояночный тормоз».

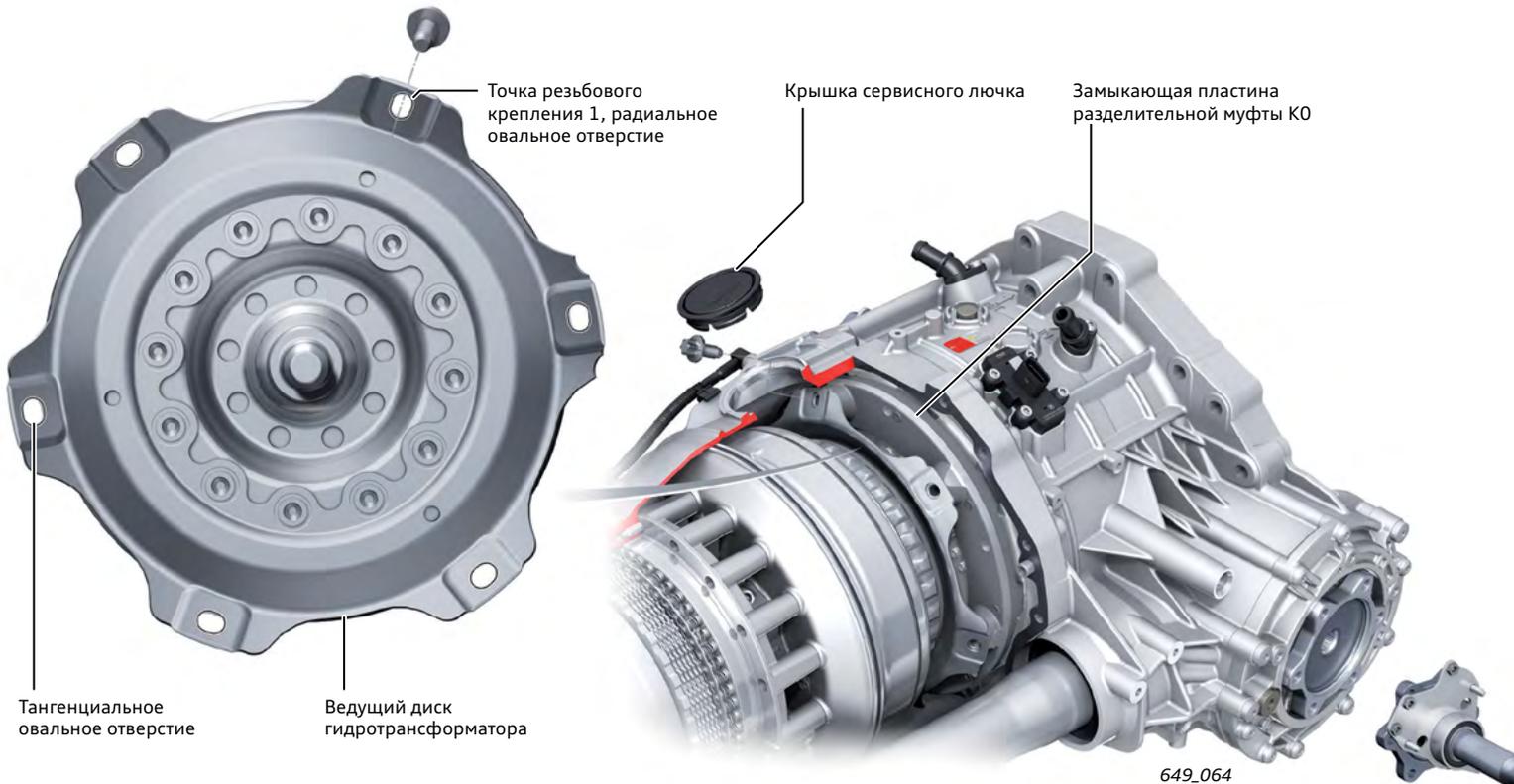


Дополнительная информация

Дополнительную информацию по аварийному отключению блокировки трансмиссии на стоянке Audi Q7 e-tron quattro можно найти в программе самообучения 632 «Audi Q7 (модель 4M). Введение» начиная со стр. 48.

Гибридный привод Plug-in-Hybrid

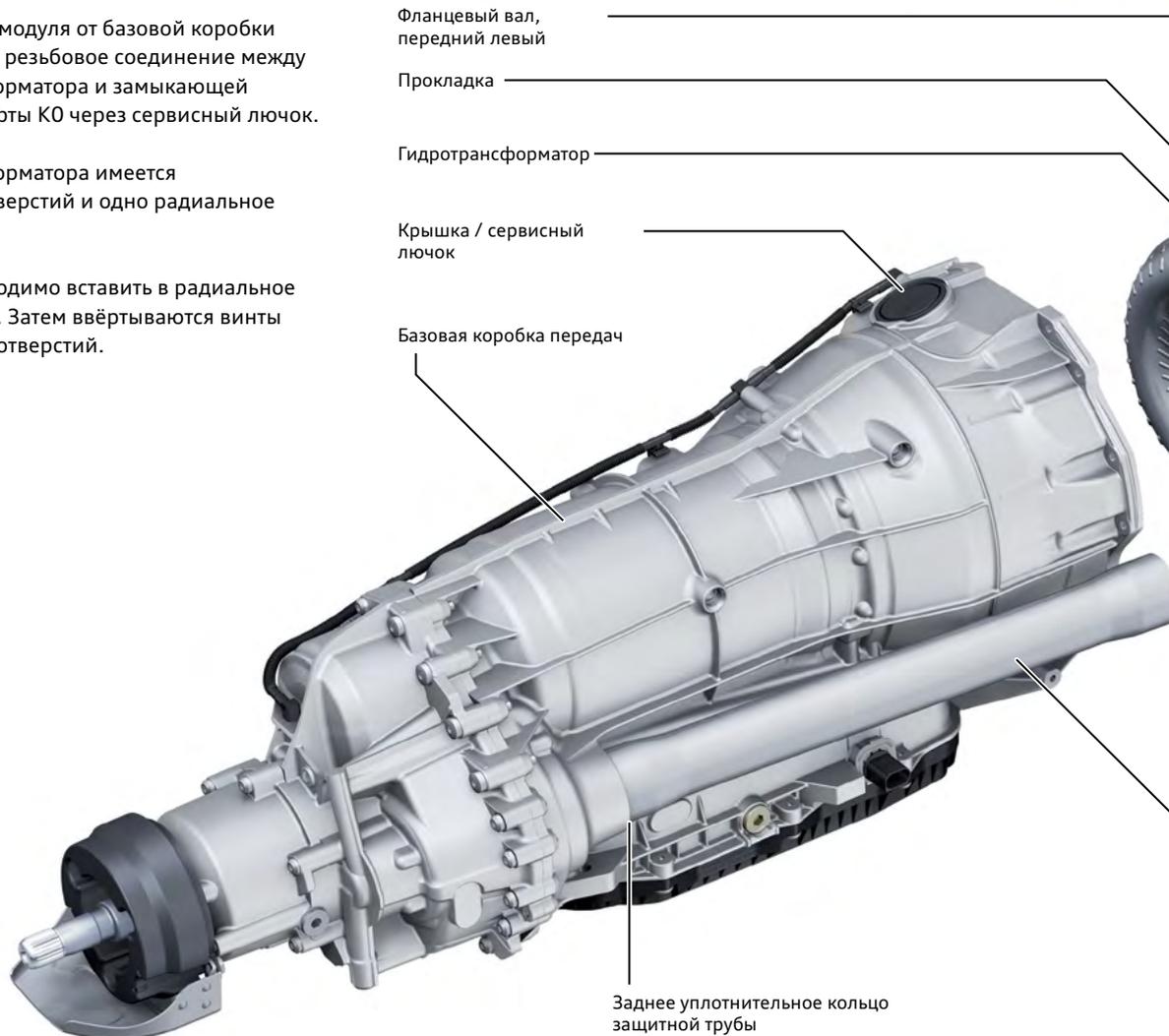
Двигатель внутреннего сгорания и 8-ступенчатая автоматическая коробка передач OD7 с гибридным модулем являются важнейшими компонентами гибридного привода.



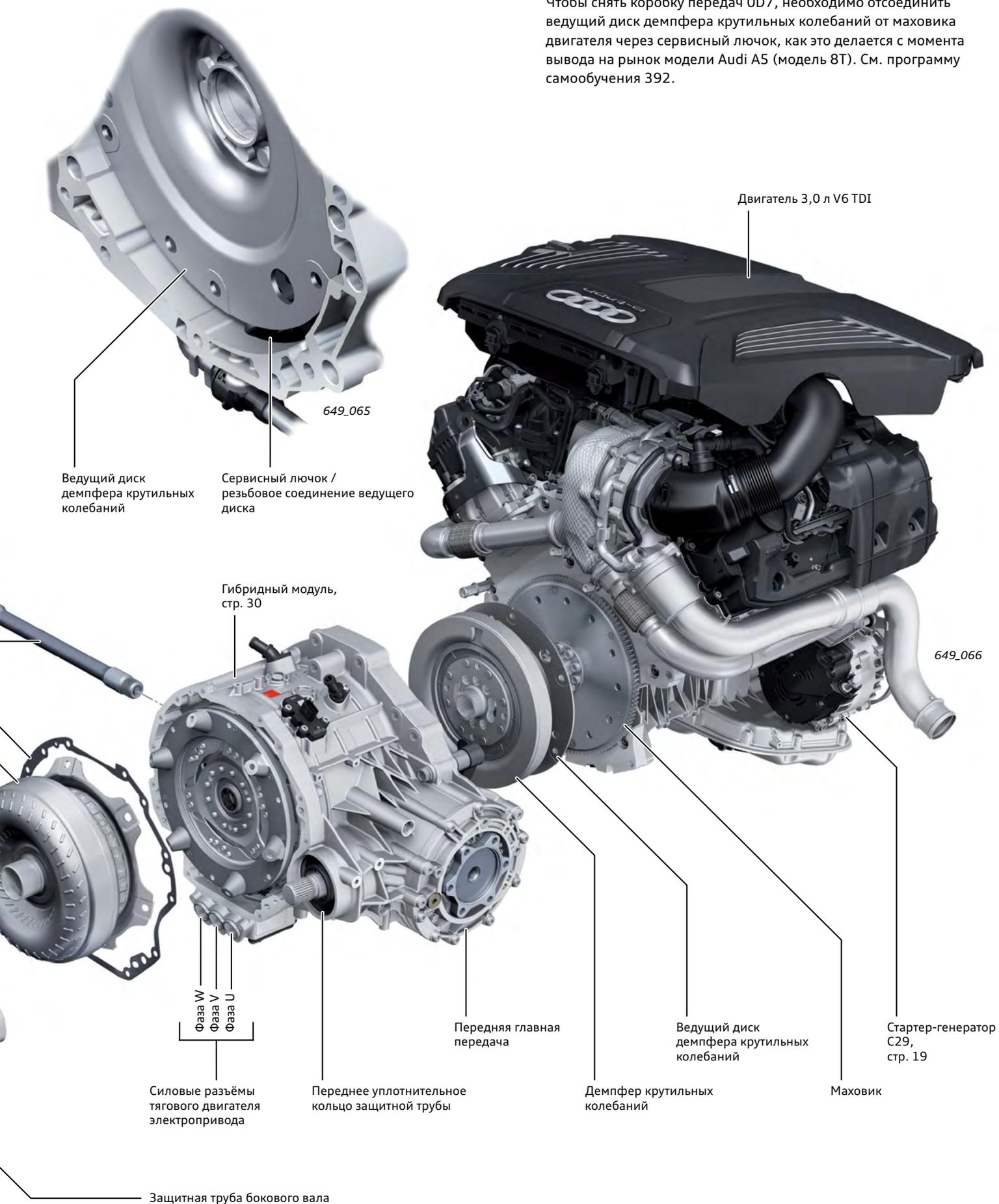
Для отсоединения гибридного модуля от базовой коробки передач необходимо отвернуть резьбовое соединение между ведущим диском гидротрансформатора и замыкающей пластиной разделительной муфты K0 через сервисный лючок.

В ведущем диске гидротрансформатора имеется 5 тангенциальных овальных отверстий и одно радиальное овальное отверстие.

При сборке первый винт необходимо вставить в радиальное овальное отверстие и ввернуть. Затем ввёртываются винты для тангенциальных овальных отверстий.



Чтобы снять коробку передач OD7, необходимо отсоединить ведущий диск демпфера крутильных колебаний от маховика двигателя через сервисный лючок, как это делается с момента вывода на рынок модели Audi A5 (модель 8T). См. программу самообучения 392.



Когда гибридный модуль отсоединён от коробки передач OD7, защитная труба бокового вала в заднем уплотнительном кольце не фиксируется и может упасть.



Указание

При снятии и установке базовой коробки передач и гибридного модуля, а также других компонентов следовать указаниям руководства по ремонту.

Гибридный модуль (исполнительный механизм разделительной муфты, датчики)

Корпус гибридного модуля включает в себя переднюю главную передачу. На стороне двигателя внутреннего сгорания находится демпфер крутильных колебаний, а на стороне базовой коробки передач — тяговый двигатель электропривода с разделительной муфтой КО.

Тяговый двигатель электропривода представляет собой синхронный электродвигатель с возбуждением от постоянных магнитов и служит в качестве тягового двигателя и генератора. В сервисной документации тяговый двигатель электропривода обозначается также как электропривод с трёхфазным переменным током VX54 или как тяговый двигатель электропривода V141. Поскольку ротор у тягового двигателя электропривода наружный, используется максимально возможное плечо рычага. По сравнению с внутренним ротором при работе в режиме тягового двигателя для получения одинакового крутящего момента используется более слабый фазовый ток.

Электропривод трёхфазного тока VX54 состоит из следующих компонентов:

- ▶ тягового двигателя электропривода V141;
- ▶ исполнительного механизма разделительной муфты V606;
- ▶ датчика температуры тягового электродвигателя G712;
- ▶ датчика 1 положения ротора тягового электродвигателя G713.

Таким образом, в очень ограниченном монтажном пространстве временно развивается крутящий момент до 350 Н·м и мощность до 94 кВт. Благодаря отлично продуманному подсоединению системы охлаждения для постоянной работы может использоваться крутящий момент 200 Н·м и мощность до 60 кВт. Несмотря на небольшую поверхность охлаждения, при охлаждении (вследствие охлаждения статора изнутри) удалось обеспечить эффективный отвод тепла, см. стр. 35.

Ведущий диск гидротрансформатора привинчен к маховику двигателя внутреннего сгорания. Демпфер крутильных колебаний через шлицевое соединение передаёт момент привода двигателя внутреннего сгорания на ступицу привода разделительной муфты КО.

Корпус гибридного модуля

Демпфер крутильных колебаний

Ведущий диск демпфера крутильных колебаний

В режиме генератора ротор тягового двигателя электропривода через замкнутую разделительную муфту КО приводится двигателем внутреннего сгорания или за счёт использования энергии торможения (рекуперации), см. раздел «Режимы работы», стр. 48.

Кратковременная максимальная мощность, кВт	94
Кратковременный максимальный крутящий момент, Н·м	350
Потребляемый ток при максимальной нагрузке, А	450
Переменное напряжение при максимальной нагрузке, В	3 × 310
Эксплуатационная мощность, кВт	60
Крутящий момент при эксплуатационной мощности 60 кВт, Н·м	200
Потребляемый ток при эксплуатационной мощности 60 кВт, А	240
Переменное напряжение при эксплуатационной мощности 60 кВт, В	3 × 280
Максимальная мощность в режиме генератора, кВт	80

Датчик 1 положения ротора тягового электродвигателя G713, стр. 34

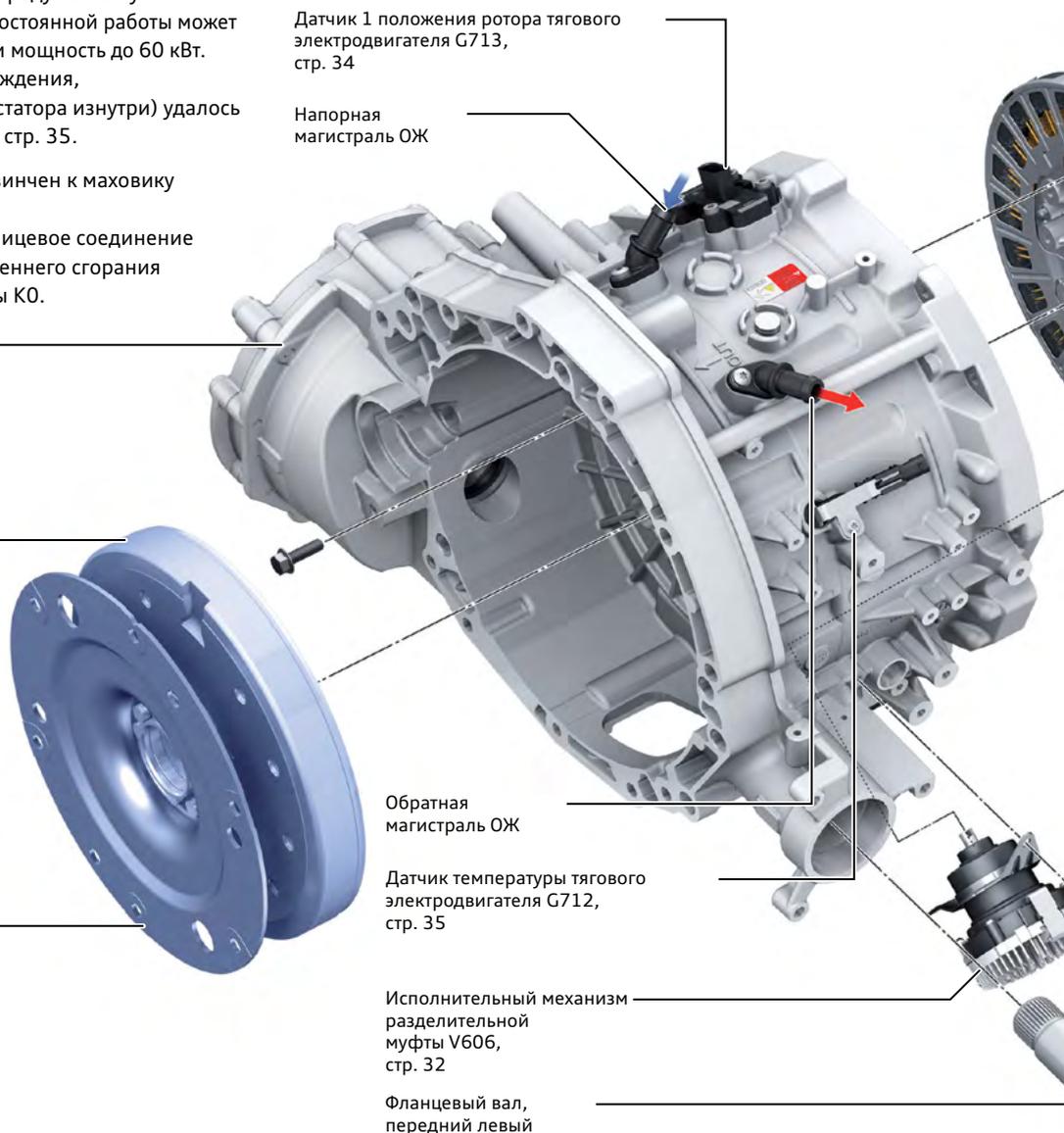
Напорная магистраль ОЖ

Обратная магистраль ОЖ

Датчик температуры тягового электродвигателя G712, стр. 35

Исполнительный механизм разделительной муфты V606, стр. 32

Фланцевый вал, передний левый

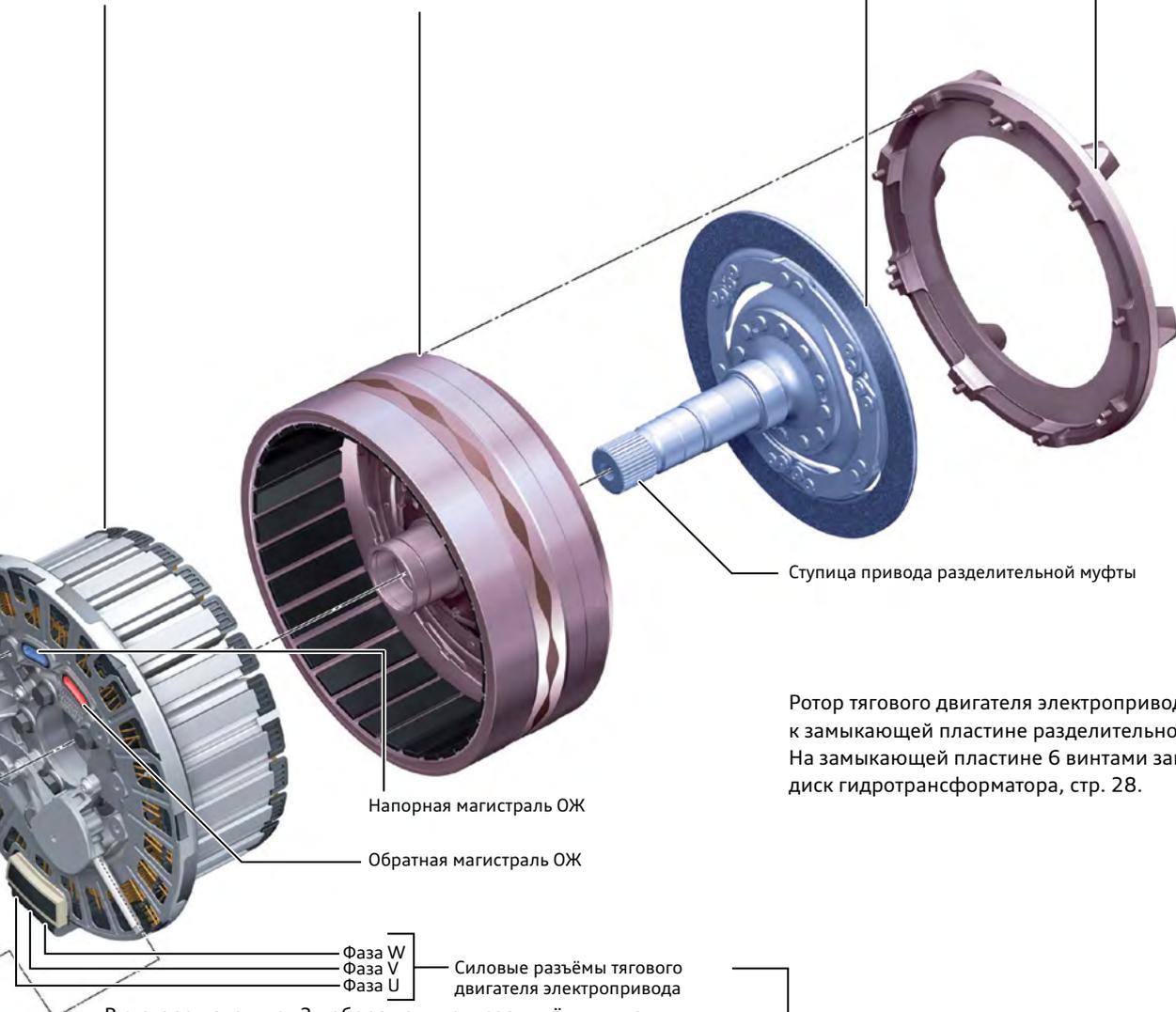


Статор с 24 катушками, охлаждаемый, со встроенным механизмом привода разделительной муфты, стр. 32

Наружный ротор, 32 постоянных магнита формируют 16 пар полюсов, в ротор встроена диафрагменная пружина с нажимным диском для разделительной муфты КО, стр. 32

Фрикционный диск разделительной муфты КО, стр. 32

Замыкающая пластина разделительной муфты КО



649_067

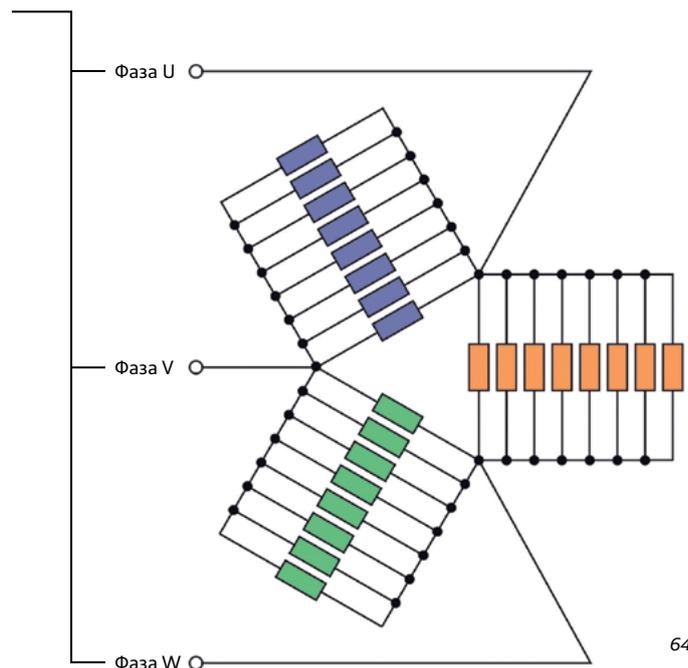
Ротор тягового двигателя электропривода привинчен к замыкающей пластине разделительной муфты КО. На замыкающей пластине 6 винтами закреплён ведущий диск гидротрансформатора, стр. 28.

В статоре находятся 3 набора катушек, соединённых между собой по схеме треугольника. Каждый набор состоит из 8 катушек, расположенных параллельно.

В общей сложности 24 катушки распределены по окружности статора таким образом, что каждая третья катушка относится к одному набору. При таком расположении катушек тяговый двигатель электропривода может питаться трёхфазным переменным током. Для этого блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1 подаёт на наборы катушек трёхфазное переменное напряжение.

Для того чтобы при минимальном потреблении тока ротор начинал вращаться в требуемом направлении с максимальным крутящим моментом, блок управляющей электроники должен в правильной последовательности управлять 3 фазами тока. Для этого ему необходимо знать точное положение ротора и тем самым положение пар полюсов относительно катушек.

Точное положение пар полюсов относительно катушек блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1 рассчитывает по сигналам датчика 1 положения ротора тягового электродвигателя G713, см. стр. 34.

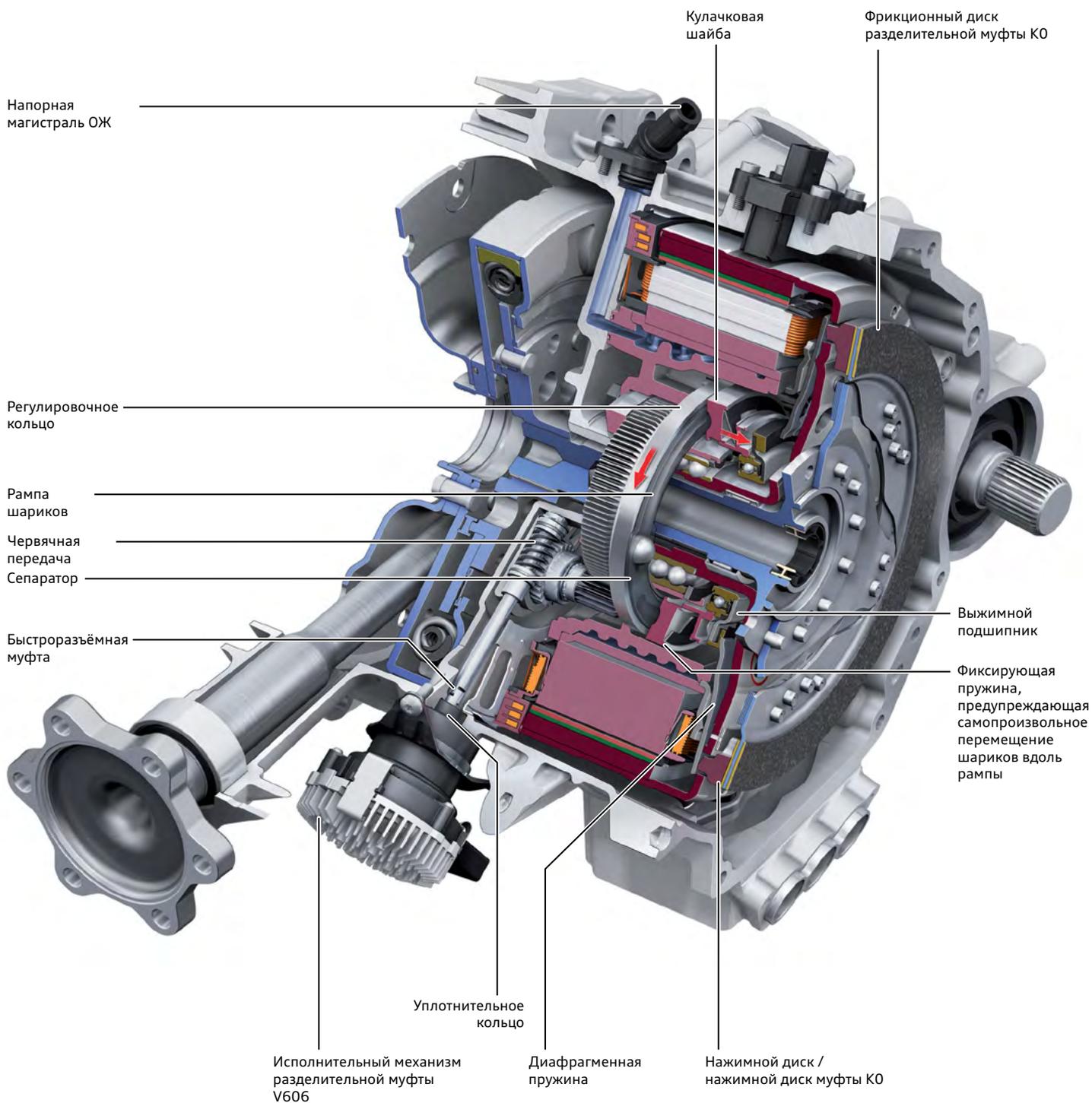


649_068

Механизм привода разделительной муфты K0 — исполнительный механизм разделительной муфты V606

Разделительная муфта K0 представляет собой сухое сцепление и в исходном положении замкнута с силовым замыканием. По принципу работы она соответствует сцеплению механической коробки передач, включаемому при трогании с места. Разделительная муфта сопрягает двигатель внутреннего сгорания с тяговым двигателем электропривода.

Разделительная муфта K0 приводится исполнительным механизмом разделительной муфты V606 независимо от давления в гидравлической системе автоматической коробки передач.



649_069



Указание

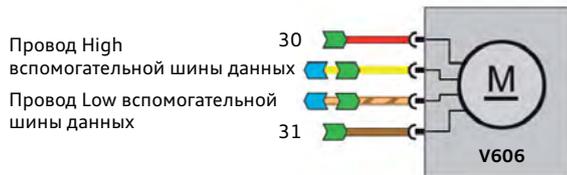
Дополнительную информацию по задачам, решаемым разделительной муфтой, и потоку мощности через коробку передач можно найти в разделе, посвящённом схеме коробки передач, блоку шестерён и переключающим элементам на стр. 44. Коммутационные состояния разделительной муфты K0 приведены в матрице коммутации на стр. 46.

Механизм привода разделительной муфты К0

Исполнительный механизм разделительной муфты через быстроразъёмную муфту приводит вал червячной передачи. Червячное колесо соединено с цилиндрической передачей регулировочного кольца. При размыкании разделительной муфты регулировочное кольцо поворачивается примерно на 120° в направлении, обозначенном стрелкой. Сепаратор удерживает три шарика, равномерно расположенных по окружности, в необходимом положении. В результате поворота регулировочного кольца шарики через рампы шариков в регулировочном кольце и в кулачковой шайбе прижимают кулачковую шайбу к выжимному подшипнику муфты. Кулачковая шайба зафиксирована от проворачивания с помощью продольных направляющих.

Исполнительный механизм разделительной муфты V606

Электрическая схема



649_070

Защита от перегрева

Электронный блок исполнительного механизма измеряет температуру с помощью встроенного датчика температуры. Когда температура исполнительного механизма достигает 125 °С, электронный блок передаёт данные о текущей температуре блоку управления двигателя J623.

После этого программа управления разделительной муфтой использует алгоритм, позволяющий включать разделительную муфту К0 как можно реже, для того чтобы исполнительный механизм муфты снова остыл. Если сделать это не удаётся и температура повышается до 135 °С, исполнительный механизм больше не включается, пока не остынет до температуры 110 °С. Когда эта температура достигнута, работа исполнительного механизма и, следовательно, привод разделительной муфты К0 снова возможны без ограничений.

Диагностика исполнительных механизмов

Диагностика исполнительных механизмов осуществляется через блок управления двигателя J623, адресное слово 01. Как только автомобиль устанавливается на подъёмник и снимается кожух двигателя, включение разделительной муфты исполнительным механизмом отчётливо слышно.

Указание

При снятом исполнительном механизме функция диагностики исполнительного механизма невозможна. Причиной этого является невозможность коррекции нулевого положения исполнительного механизма в снятом положении. Эта коррекция необходима, поскольку исполнительный механизм не может запомнить своё положение после включения и выключения зажигания (клеммы 15).

Программа в электронном блоке исполнительного механизма требует коррекции нулевого положения непосредственно после запуска (включения питания клеммы 15). При этом исполнительный механизм поворачивает вал червячной передачи примерно на 300° и перемещает регулировочное кольцо до механического упора. По возникшему сопротивлению исполнительный механизм распознаёт своё нулевое положение и начинает размыкать муфту с этого положения.

При снятом исполнительном механизме сопротивление отсутствует. Примерно через 60 поворотов отсутствие этих данных регистрируется в регистраторе событий блока управления двигателя J623 в виде записи «Ошибка контрольного перемещения», и после этого исполнительный механизм больше не включается. Он останавливается. Путём удаления события из регистратора событий и включения и последующего выключения зажигания система снова приводится в рабочее состояние.

Дальнейшая работа аналогична работе обычного фрикционного сцепления с диафрагменной пружиной и нажимным диском.

Если в результате неисправности или превышения максимально допустимой температуры исполнительный механизм вышел из строя, то разделительная муфта К0 замыкается с силовым замыканием, поскольку механизм привода муфты не самоблокирующийся. В этом случае автомобиль может двигаться только на гибридном приводе с одновременным использованием двигателя внутреннего сгорания и тягового двигателя электропривода.

Исполнительный механизм разделительной муфты V606 представляет собой бесколлекторный электродвигатель постоянного тока. Он питается от 12-вольтовой бортовой сети. Цепь клеммы 30 защищена предохранителем на 30 А.

По вспомогательной шине данных исполнительный механизм получает от блока управления двигателя J623 указание по регулируемому перемещению муфты. При этом блок управления двигателя пользуется программным обеспечением для управления разделительной муфтой, которое подчинено системе управления гибридного привода.

Адаптация и базовая установка

Исполнительный механизм имеет датчик положения ротора. Этот датчик измеряет угол поворота и частоту вращения. По углу поворота вала исполнительного механизма электронный блок рассчитывает ход выжимного подшипника. Так как потребляемый ток привязан к углу поворота и тем самым к перемещению подшипника и при этом соответствует усилию, развиваемому на выжимном подшипнике, электронный блок адаптирует характеристики развиваемого усилия и перемещения, а также точку замыкания муфты. Чтобы можно было учесть дрейф точки замыкания муфты, возникающий из-за износа фрикционных накладок, программа управления разделительной муфтой после включения и последующего выключения зажигания (питание клеммы 15 выкл.) в ходе работы после выключения зажигания адаптирует характеристику усилия и перемещения. Однако по мере эксплуатации продолжительность этих циклов адаптации постоянно увеличивается.

В случае когда программное обеспечение блока управления двигателя обновляется либо блок управления двигателя, гибридный модуль или исполнительный механизм разделительной муфты V606 заменяются, необходимо адаптировать характеристику усилия и перемещения с помощью тестера, используя функцию «Базовая установка».

Диагностика неисправностей

С помощью датчика положения ротора электронный блок исполнительного механизма разделительной муфты V606 распознаёт частоту вращения и измеряет ток, потребляемый исполнительным механизмом. Эти данные позволяют распознать перегрузку исполнительного механизма по слишком большому потребляемому току. Точно так же распознаются и такие стандартные неисправности, как обрыв цепи, короткое замыкание на плюс или на массу. Сообщение о неисправностях регистрируются в регистраторе событий блока управления двигателя.

Измеряемые величины

Измеряемая величина перемещения, которая может быть считана с помощью тестера, представляет собой всего лишь значение, рассчитанное с помощью частоты вращения исполнительного механизма и передаточного отношения. Эта измеряемая величина не даёт достоверной информации о фактическом перемещении выжимного подшипника.

Обновление программного обеспечения

При необходимости программное обеспечение исполнительного механизма разделительной муфты V606 можно обновить через блок управления двигателя J623 с помощью кода SVM.

Датчик 1 положения ротора тягового электродвигателя G713

Датчик 1 положения ротора тягового электродвигателя G713 установлен в корпусе гибридного модуля и работает бесконтактно. При открывании двери автомобиля (пробуждении) блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1 определяет по сигналам датчика G713 точное положение ротора.

Блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1 уже на неподвижном автомобиле должен знать, как постоянные магниты ротора располагаются относительно катушек статора.

Только с помощью этой информации блок управляющей электроники может управлять переменным трёхфазным током так, чтобы ротор начинал вращение в необходимом направлении с максимальным крутящим моментом при минимальном потреблении тока.

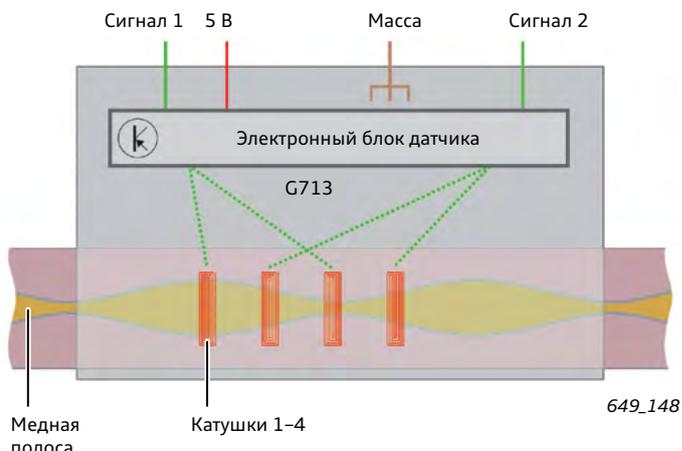
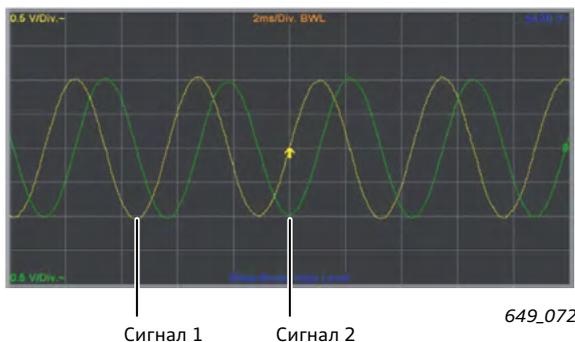
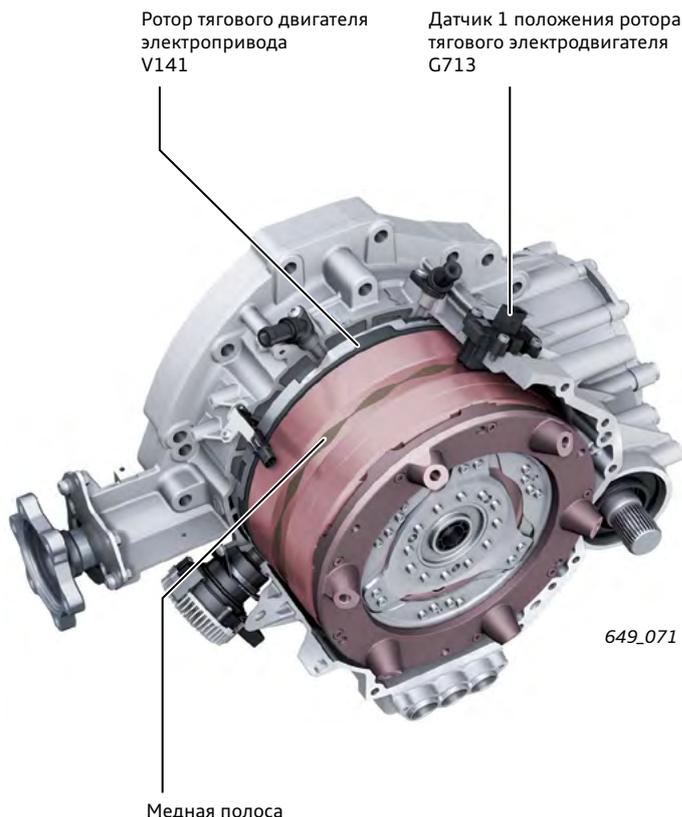
Помимо точного положения ротора, блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1 определяет по сигналам датчика G713 направление и частоту вращения ротора.

Принцип действия

Работа датчика основана на явлении индукции. Он имеет 2 выхода сигналов и 2 провода питания (плюсовой провод и провод массы). Блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1 подаёт на датчик постоянное напряжение 5 В, которое электронный блок датчика преобразует в высокочастотное переменное напряжение. Это высокочастотное переменное напряжение питает 4 катушки индуктивности, встроенные в датчик.

При вращении ротора ширина медной полосы относительно датчика и таким образом индуктивность в каждой катушке изменяются. Чем шире медная полоса под катушкой, тем выше напряжение, доступное для сигнала. Когда это напряжение регистрируется электронным блоком датчика по углу поворота ротора, получается синусоида. Принцип действия всех 4 катушек индуктивности одинаков. Катушки датчика размещены над медной полосой таким образом, что электронный блок датчика распознаёт 4 сигнала в виде синусоид, смещённых одна относительно другой по фазе на 90°. Два из этих сигналов электронный блок датчика использует для компенсации колебаний расстояния датчика до ротора и температуры. Два сигнала в виде синусоид, смещённых одна относительно другой по фазе на 90°, передаются блоку силовой и управляющей электроники электропривода JX1.

По разности напряжения обоих сигналов блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1 способен распознать точное положение ротора относительно обмоток статора уже на неподвижном автомобиле. Как это происходит, можно узнать в программе самообучения 601 на стр. 35.



Последствия при отказе датчика

При выходе датчика из строя в комбинации приборов загорается контрольная лампа гибридного привода. Автомобиль может приводиться в движение двигателем внутреннего сгорания до выключения двигателя. Новый запуск невозможен, поскольку тяговый двигатель электропривода работает только в режиме генератора.

Датчик температуры тягового электродвигателя G712

Для лучшей регистрации сигнала датчик температуры тягового электродвигателя G712 установлен между двумя обмотками статора. Он представляет собой NTC-датчик и передаёт данные о температуре блоку силовой и управляющей электроники электропривода JX1. Сигнал этого датчика необходим для предотвращения перегрева тягового электродвигателя. Измеренное значение температуры можно считать в виде измеряемой величины с помощью тестера. Если охлаждение статора недостаточное, начиная с измеренной температуры примерно 185 °C ¹⁾ мощность тягового двигателя электропривода снижается блоком силовой и управляющей электроники, а начиная примерно с 215 °C ¹⁾ двигатель питается без нагрузки. В этом случае тяговый двигатель электропривода не выполняет функции ни тягового двигателя, ни генератора.

Система охлаждения статора

Статор охлаждается с помощью опоры статора, отлитой из алюминия. В опоре статора выполнены каналы охлаждения. Они образуют рубашку охлаждения, через которую протекает охлаждающая жидкость. Помимо высокой теплопроводности, литой алюминий имеет ещё одно преимущество — небольшую массу. Отлично продуманное подсоединение системы охлаждения обеспечивает эксплуатационную мощность 60 кВт и эксплуатационный крутящий момент 200 Н·м. Низкотемпературный контур охлаждения высоковольтной системы, в который интегрирована система охлаждения статора, описан на стр. 84.

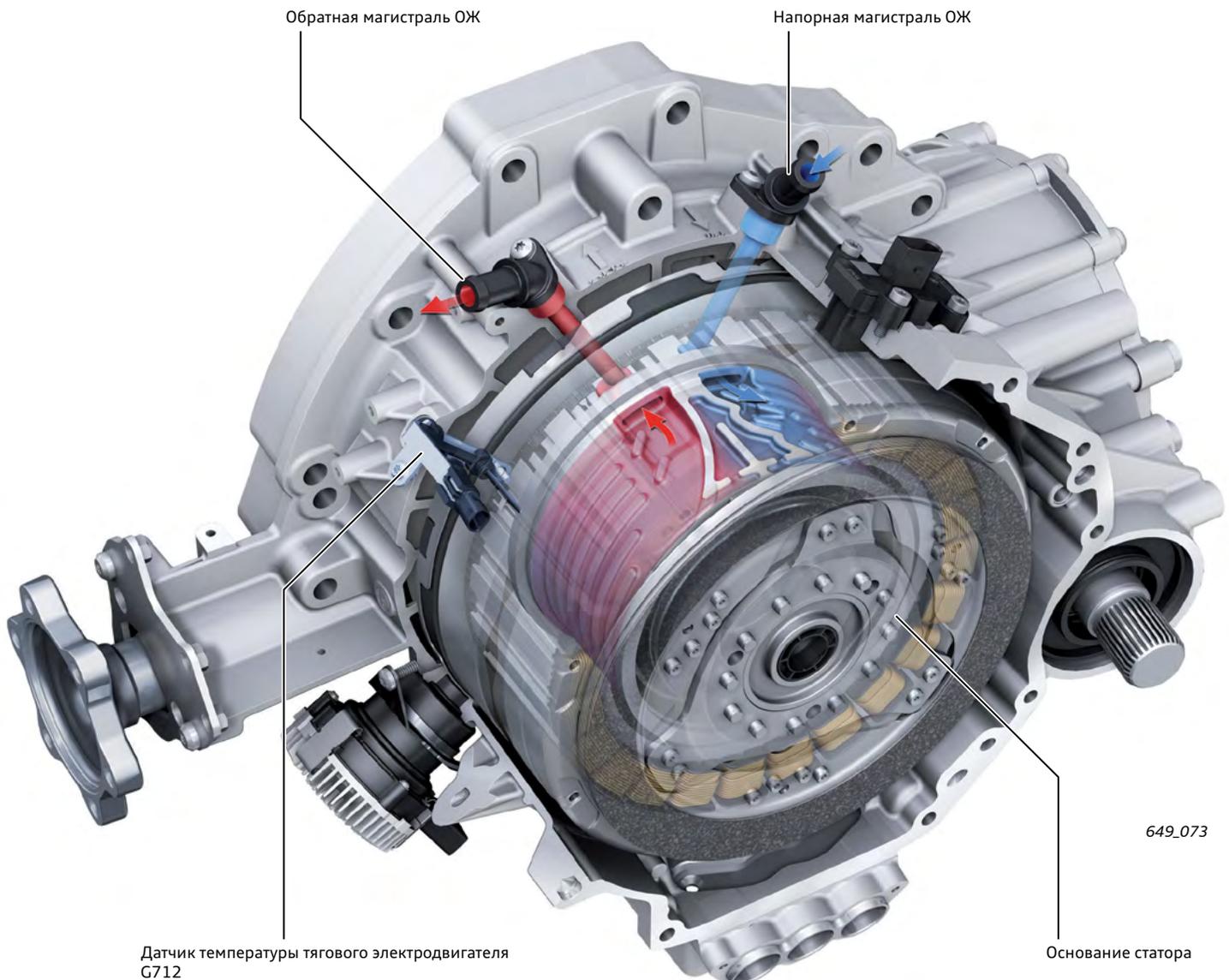
В регистраторе событий блока силовой и управляющей электроники электропривода JX1 регистрируется событие. Для предупреждения нагрева обмоток статора выше 215 °C в результате электромагнитной индукции блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1 подаёт на обмотку катушек трёхфазный ток, который не приводит к возникновению крутящего момента на роторе (регулирование с нулевым крутящим моментом). Таким образом магнитные поля вращающегося ротора не приводят к возникновению электрического напряжения в обмотках статора в результате индукции.

Работа в режиме тягового двигателя или генератора снова возобновляется, как только измеренная температура опустится ниже примерно 210 °C ¹⁾ или последует цикл включения/выключения зажигания.

Последствия отказа

При выходе датчика из строя в комбинации приборов загорается контрольная лампа гибридного привода. Автомобиль по-прежнему может продолжать движение, однако функциональность гибридного привода резко ограничивается.

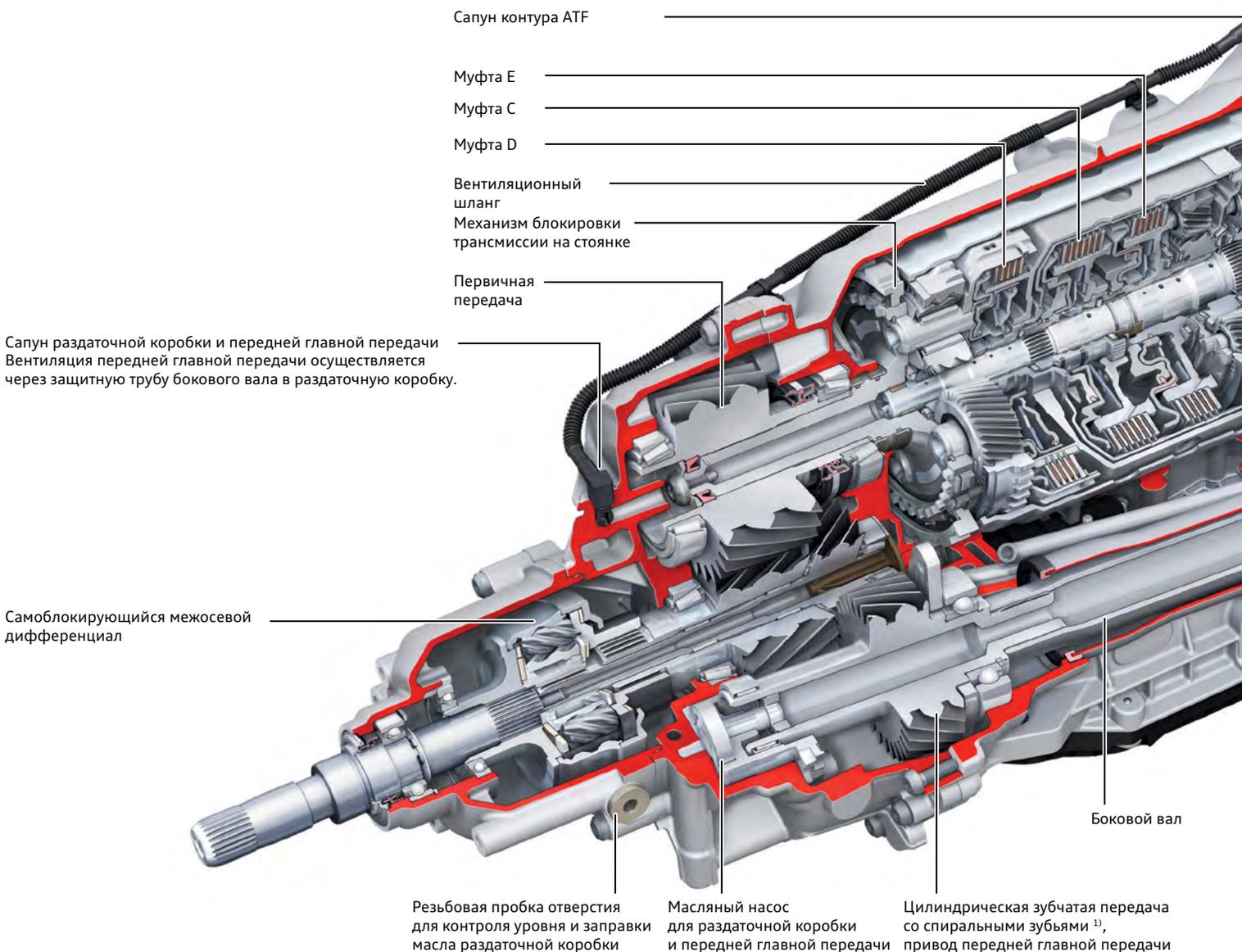
¹⁾ Указанные значения являются приблизительными и не являются официальными данными. В зависимости от конструкции они могут отличаться.



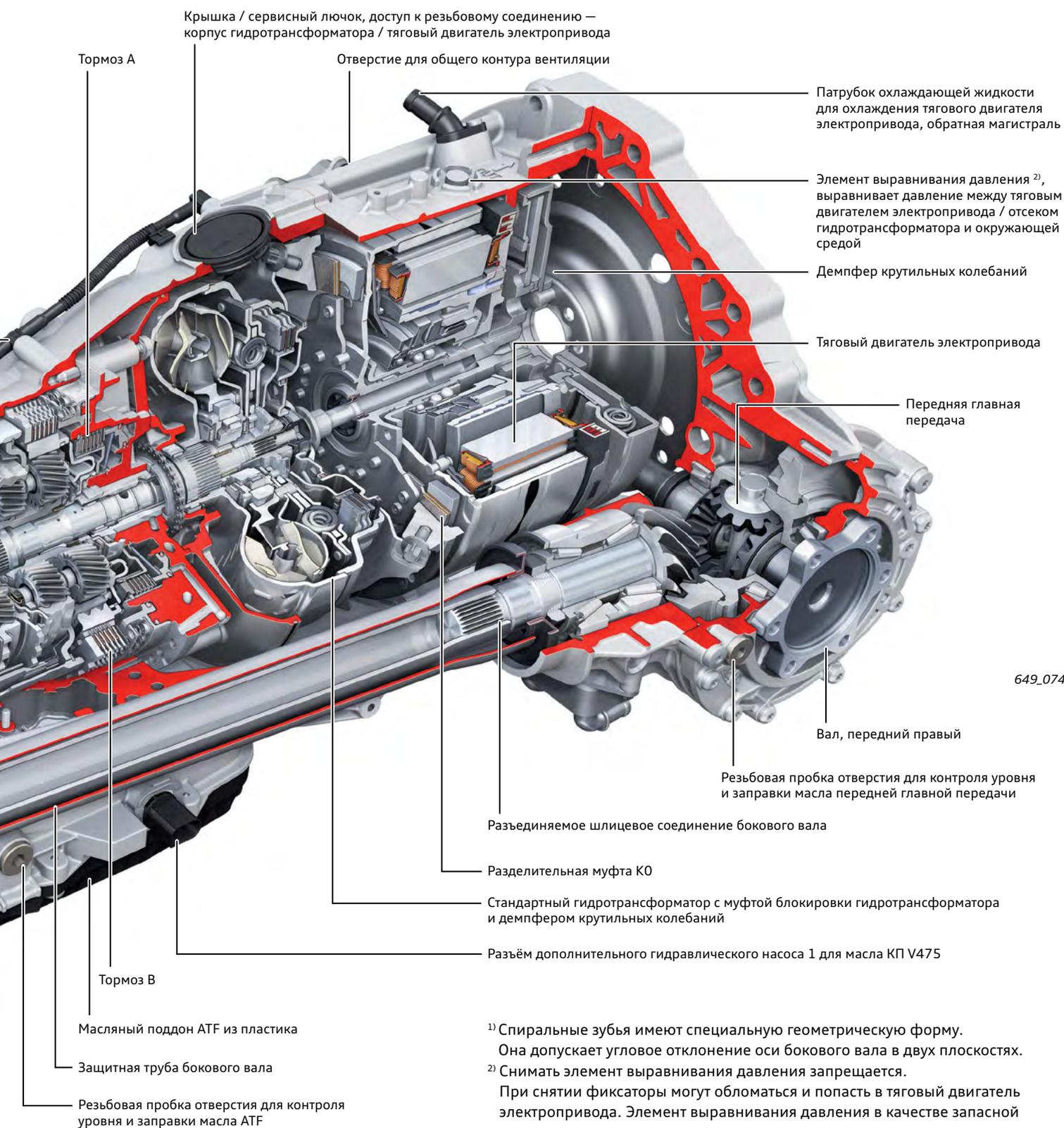
8-ступенчатая автоматическая коробка передач 0D7 (сечение, контуры смазки ATF и MTF, питание маслом ATF)

Технические характеристики

Разработчик/производитель	ZF Friedrichshafen AG
Обозначение сервисной службы	0D7
Внутреннее обозначение марки Audi	AL552E-8Q
Обозначение производителя	8HP65APH
Тип коробки передач	8-ступенчатая планетарная коробка передач с электрогидравлическим управлением для полного привода, с гидротрансформатором и тяговым двигателем электропривода. Этот двигатель также выполняет функции генератора. В режиме тягового двигателя он развивает максимальную мощность 94 кВт. В качестве генератора он подзаряжает высоковольтную батарею гибридного привода, развивая мощность до 80 кВт, см. раздел «Режимы работы», стр. 48. Разделительная муфта K0 для сопряжения двигателя внутреннего сгорания управляется электромеханически, с помощью исполнительного электродвигателя — исполнительного механизма разделительной муфты V606, и таким образом не зависит от гидравлической системы коробки передач.
Управление	<ul style="list-style-type: none"> Гидравлический блок управления и электронный блок управления сведены в блоке Mechatronik в единый узел. Данные о положении рычага селектора передаются электрическим сигналом (shift-by-wire). Блокировка трансмиссии на стоянке электрогидравлическая. У производителя, фирмы ZF, блок Mechatronik имеет внутреннее обозначение E26/29. Динамическая программа переключения с отдельной спортивной программой S и программой переключения tiptronic для ручного переключения передач.
Тип	<ul style="list-style-type: none"> Коробка передач для автомобилей с продольным расположением двигателя и полным приводом. Передняя главная передача перед тяговым двигателем электропривода. Последовательность расположения компонентов: демпфер крутильных колебаний, тяговый двигатель электропривода, гидротрансформатор, блок шестерён. Два отдельных контура смазки: контур масла ATF, контур масла КП для раздаточной коробки и передней главной передачи.

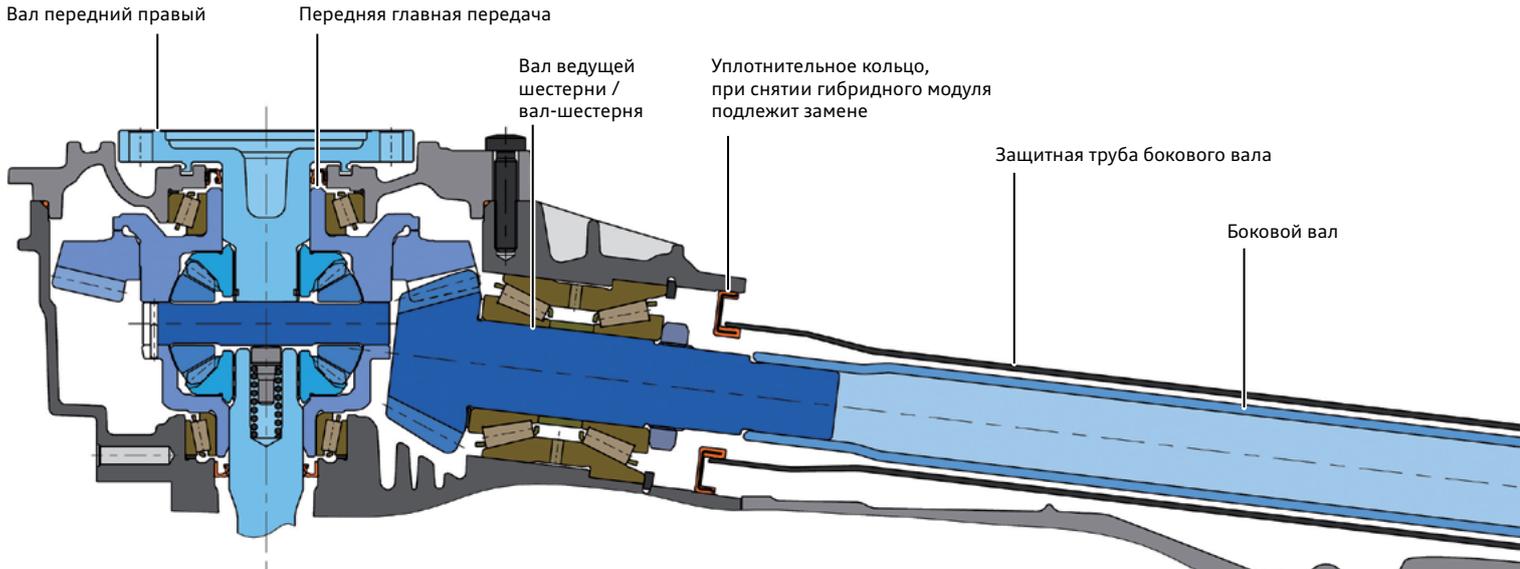


Распределение момента привода, передняя ось / задняя ось	Самоблокирующийся межосевой дифференциал с асимметричным динамическим распределением крутящих моментов в соотношении 40 : 60
Масса, включая масло и трёхфазный синхронный электродвигатель, кг	210
Передаточные отношения	1-я передача 4,714; 2-я передача: 3,143; 3-я передача: 2,106; 4-я передача 1,667; 5-я передача 1,285; 6-я передача 1,000; 7-я передача 0,839; 8-я передача: 0,667; передача заднего хода R: -3,317
Диапазон	7,07
Максимальный крутящий момент, Н·м	700

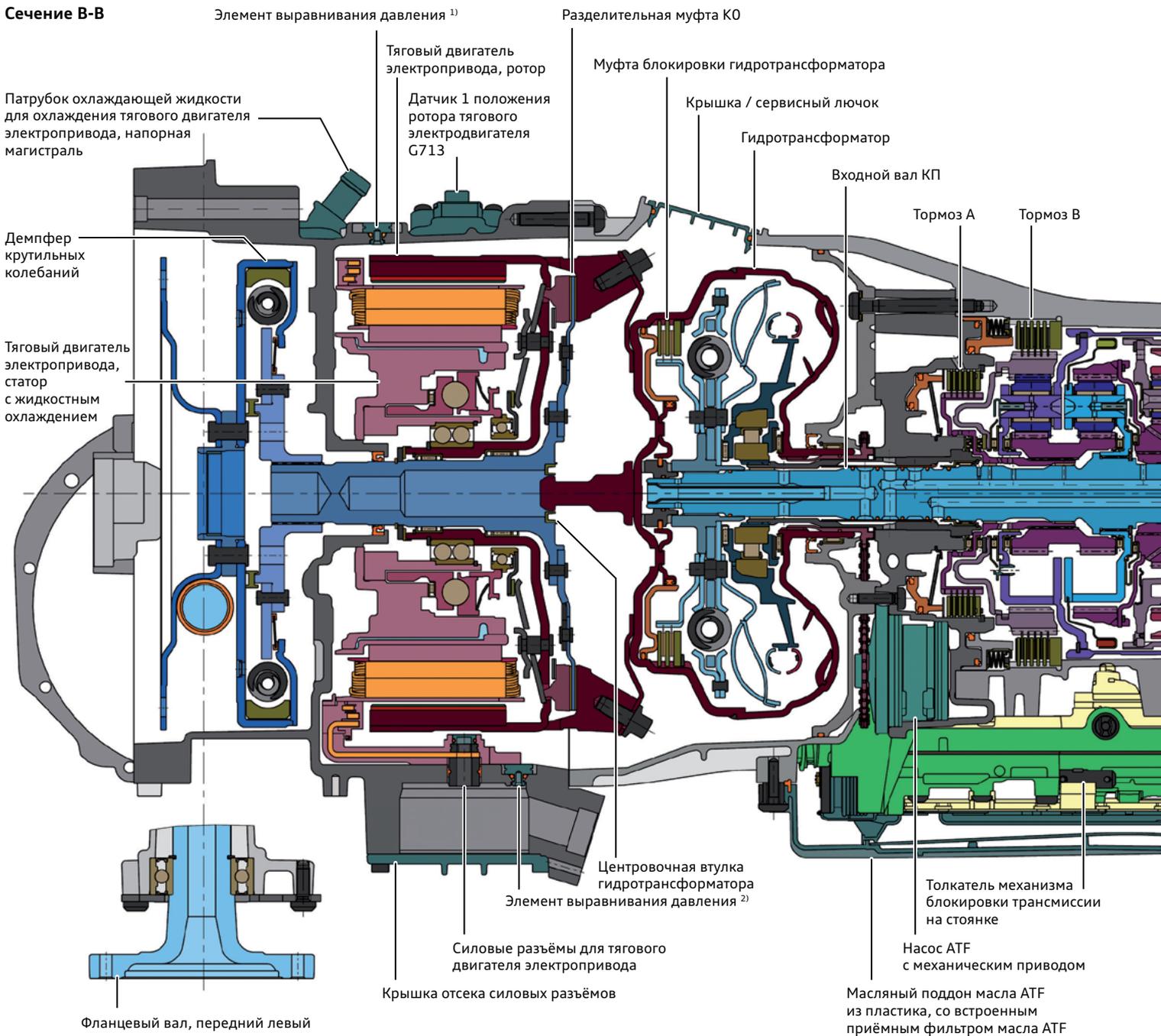


Вид в разрезе

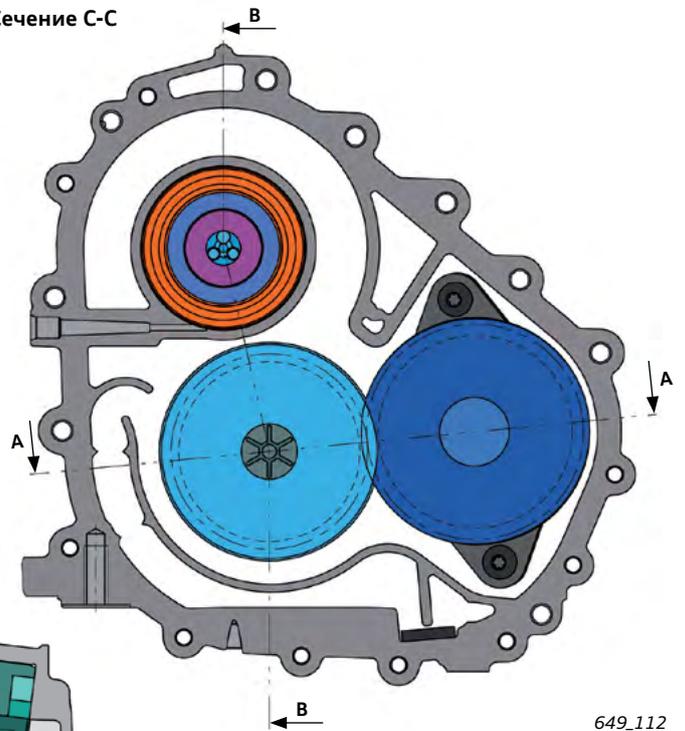
Сечение А-А



Сечение В-В



Сечение C-C



649_112

Уплотнительное кольцо, при снятии гибридного модуля подлежит замене

Цилиндрическая зубчатая передача со спиральными зубьями, привод передней главной передачи

Масляный насос для раздаточной коробки и передней главной передачи

649_075

Муфта E

Муфта C

Муфта D

Шестерня блокировки трансмиссии на стоянке

Первичная передача

Сапун для раздаточной коробки и передней главной передачи
Вентиляция передней главной передачи осуществляется через защитную трубу бокового вала в раздаточную коробку.

Выходной вал КП со шлицами

649_076

Блок Mechatronik E26/29, стр. 56

Дополнительный насос 1 для масла КП V475, стр. 43

Пробка сливного отверстия масла ATF с байонетным затвором, повторно не применяется

Самоблокирующий межосевой дифференциал

- 1) Выравнивает давление между тяговым двигателем электропривода / отсеком гидротрансформатора и окружающей средой.
- 2) Выравнивает давление между отсеком силовых разъемов и тяговым двигателем электропривода / отсеком гидротрансформатора.

Контур смазки масла ATF и MTF, смазывание, уплотнение

Два отдельных контура смазки

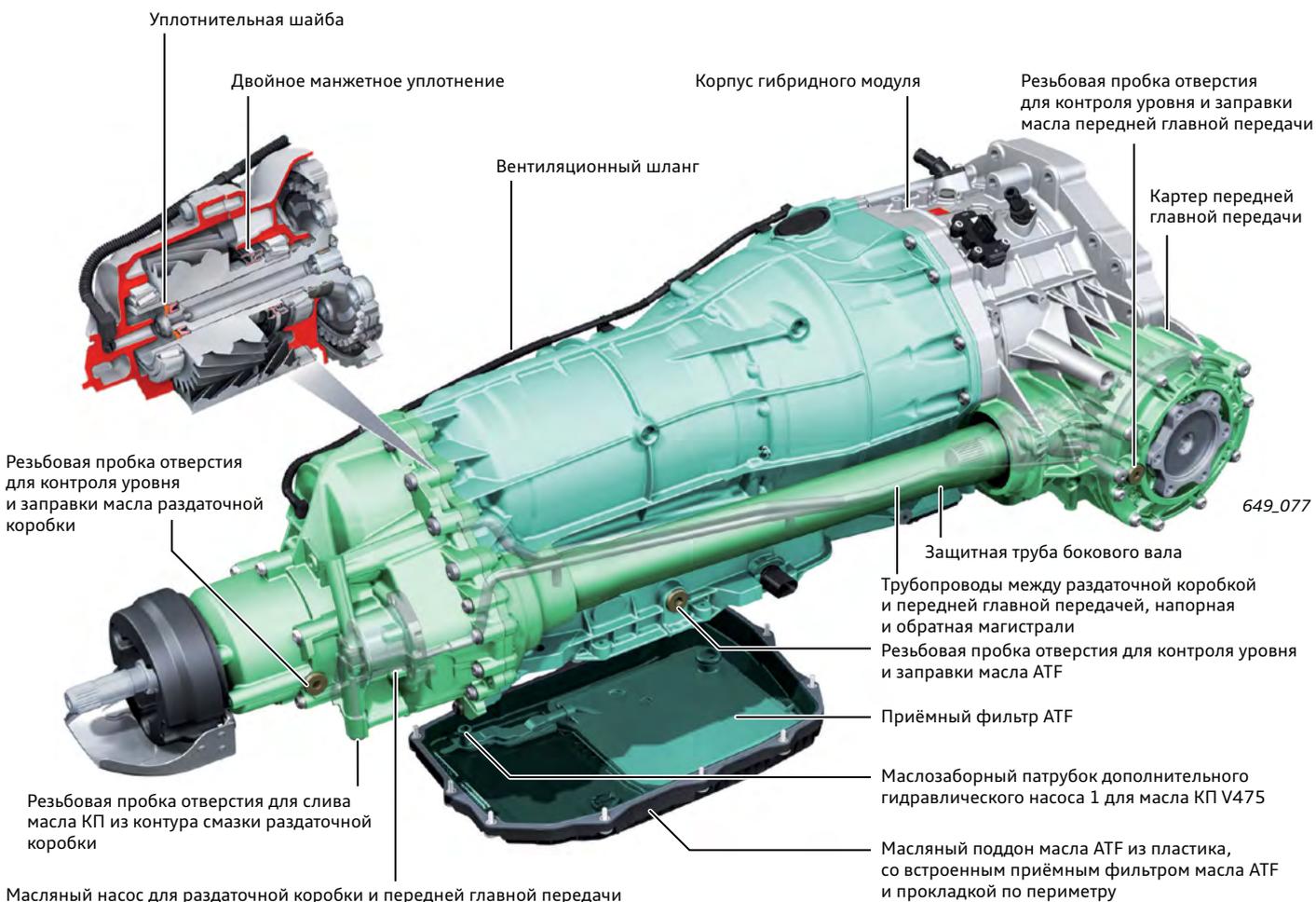
Коробка передач OD7 автомобиля Audi Q7 e-tron quattro имеет два контура смазки, отделённых друг от друга. Один контур смазки — для масла для автоматических трансмиссий, сокращённо обозначаемого как масло ATF (Automatic Transmission Fluid), и один контур — для гипоидного трансмиссионного масла, сокращённо обозначаемого как масло MTF (Mechanic Transmission Fluid) и предназначенного для раздаточной коробки и передней главной передачи.

Контур смазки масла ATF для планетарной коробки передач и системы гидравлического управления (заправка на весь срок службы)

Контур смазки масла MTF для раздаточной коробки и передней главной передачи (трансмиссионное масло с присадкой **STURACO**¹⁾, заправка на весь срок службы)

Контур смазки масла MTF и контур смазки масла ATF отделены друг от друга двойным манжетным уплотнением и уплотнительной шайбой.

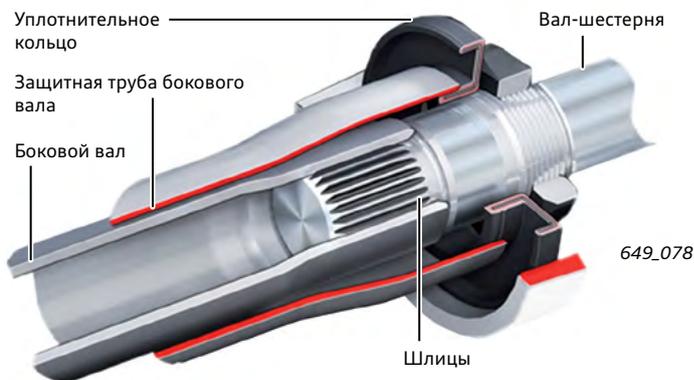
Дренажное отверстие манжетного уплотнения находится на левой стороне коробки передач на высоте манжетного уплотнения, см. рис. 649_079, стр. 41.



Масляный насос для раздаточной коробки и передней главной передачи

Снятие гибридного модуля

При снятии гибридного модуля вал-шестерня передней главной передачи остаётся в корпусе дифференциала. Разъединение бокового вала и вала-шестерни осуществляется в месте шлицевого соединения. Защитная труба бокового вала с обеих сторон удерживается уплотнительными кольцами. При снятии гибридного модуля она выскользывает из уплотнительных гнезд и свободно висит на боковом валу.



Указание

Общий контур смазки требует специального порядка действий при заправке и проверке уровня трансмиссионного масла в передней главной передаче и раздаточной коробке. В зависимости от условий движения могут преобладать различные уровни масла, поэтому при проверке уровня масла необходимо всегда доводить его до нормы, контролируя уровень в обеих контрольных точках. Следовать указаниям в руководстве по ремонту!

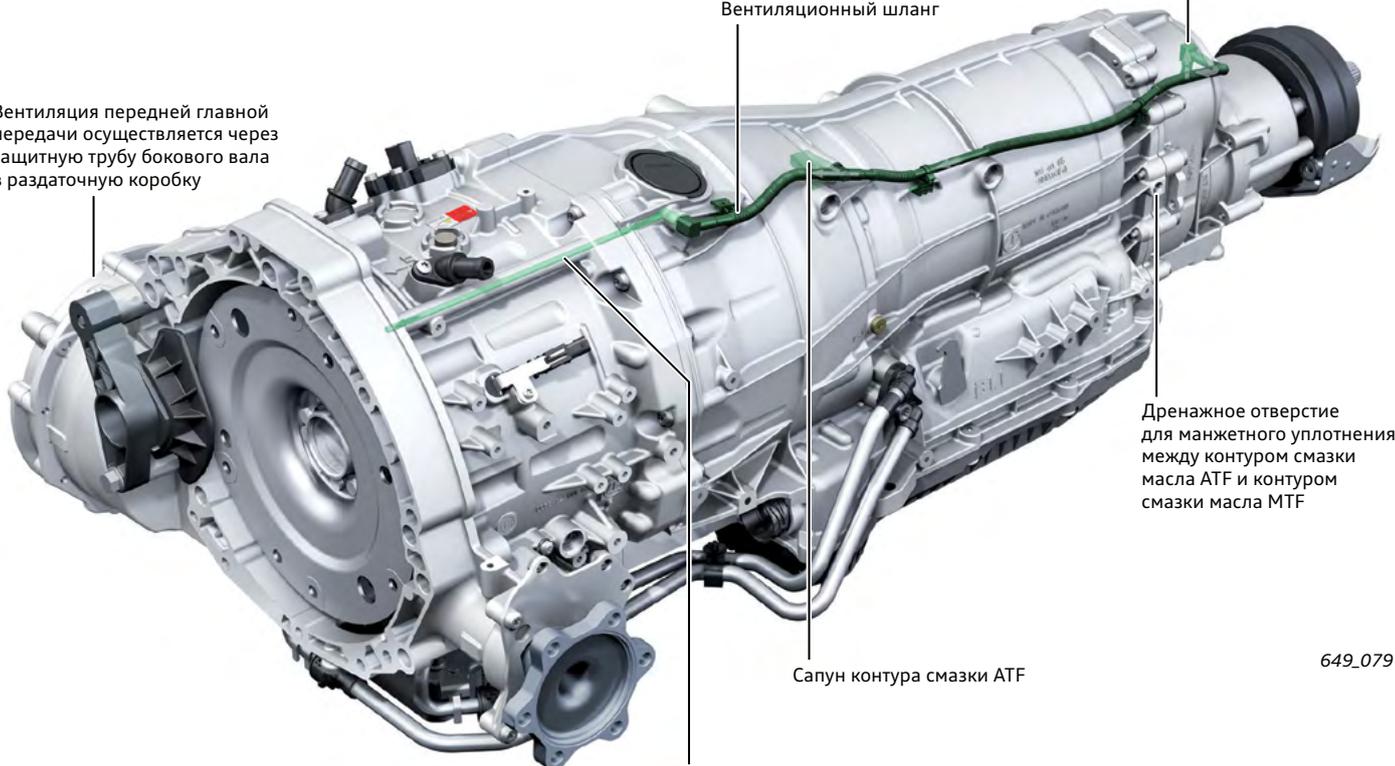
Общий контур вентиляции коробки передач

Через контур вентиляции коробки передач происходит выравнивание давления при нагреве или охлаждении коробки передач.

Вентиляция передней главной передачи осуществляется через защитную трубу бокового вала в раздаточную коробку

Сапун для раздаточной коробки и передней главной передачи

Вентиляционный шланг



Дренажное отверстие для манжетного уплотнения между контуром смазки масла ATF и контуром смазки масла MTF

Сапун контура смазки ATF

649_079

Отверстие для вентиляции коробки передач в корпусе гибридного модуля

Масляный поддон масла ATF

Масляный поддон масла ATF из пластика позволяет уменьшить массу. Он образует единый узел с приёмным фильтром масла ATF.

Ставить коробку передач на масляный поддон масла ATF при опускании запрещается. При опускании коробка передач опирается на силовые разъёмы тягового двигателя электропривода и две точки на масляном поддоне масла ATF.

Масляный поддон масла ATF не способен выдержать такую нагрузку. При опускании коробки передач соблюдайте указания по транспортировке в руководстве по ремонту. Вместо обычной резьбы пробка сливного отверстия для масла ATF имеет байонетный затвор. Применять её повторно запрещается. В случае проверки уровня масла она подлежит замене.

Масляный насос для раздаточной коробки и передней главной передачи

Такая конструкция масляного насоса раздаточной коробки и передней главной передачи впервые была применена в коробке передач 09E. Насос коробки передач 09E отличается от насоса в коробке передач 0D7 лишь незначительно. Принцип действия насоса более подробно описан в программе самообучения 283 со стр. 70 и программе самообучения 457 на стр. 37.

Масляный насос приводится боковым валом и обеспечивает целенаправленное и надёжное смазывание всех без исключения подшипниковых опор и зубчатых колёс в раздаточной коробке и передней главной передаче.

Обмен маслом MTF между передней главной передачей и раздаточной коробкой осуществляется через два трубопровода, интегрированных в картер коробки передач при отливке. Эта конструкция обеспечивает высокоэффективное смазывание при минимальном уровне масла. Потери энергии на вспенивание масла существенно сокращаются, и вспенивание масла сводится к минимуму.

¹⁾ **STURACO** представляет собой присадку к маслу, которая снижает избыточные напряжения в межосевом дифференциале и таким образом способствует увеличению комфорта движения. Необходимо учитывать точную применяемость трансмиссионных масел согласно номерам деталей в электронном каталоге запчастей (ЕТКА).



Указание

При транспортировке и проведении работ на коробке передач трансмиссионные масла (масло MTF и масло ATF) при слишком сильном наклоне коробки передач могут смешаться друг с другом через общий контур вентиляции КП. Кроме того, ставить коробку передач на масляный поддон ATF при опускании запрещается. Масляный поддон ATF не способен выдержать эту нагрузку. Следовать указаниям в руководстве по ремонту.

Питание маслом ATF

Питание маслом ATF в 8-ступенчатой автоматической коробке передач OD7 обеспечивается двумя насосами. Один насос ATF с механическим приводом и дополнительный насос 1 для масла КП V475 с электрическим приводом. Оба насоса всасывают масло ATF через приёмный фильтр ATF. Дополнительный насос 1 для масла КП V475 установлен за блоком Mechatronik, см. стр. 57. Он поддерживает подачу механического насоса ATF с началом движения автомобиля до частоты вращения входного вала КП примерно 500 об/мин. В движении питание маслом ATF обеспечивает механический насос ATF.

Механический насос ATF приводится через корпус гидротрансформатора от тягового двигателя электропривода и/или от двигателя внутреннего сгорания. Для привода от двигателя внутреннего сгорания разделительная муфта КО должна быть замкнута. Когда частота вращения насоса ATF достигает необходимого значения, он способен обеспечить системное давление без помощи дополнительного гидравлического насоса.

Системное давление и соответствующий объёмный поток обеспечивают гидравлической системе необходимую энергию. Она является условием работы коробки передач и обеспечивает приведение в действие, смазывание, охлаждение исполнительных механизмов (тормозов и фрикционов) коробки передач, управление ими, а следовательно, и движение автомобиля.

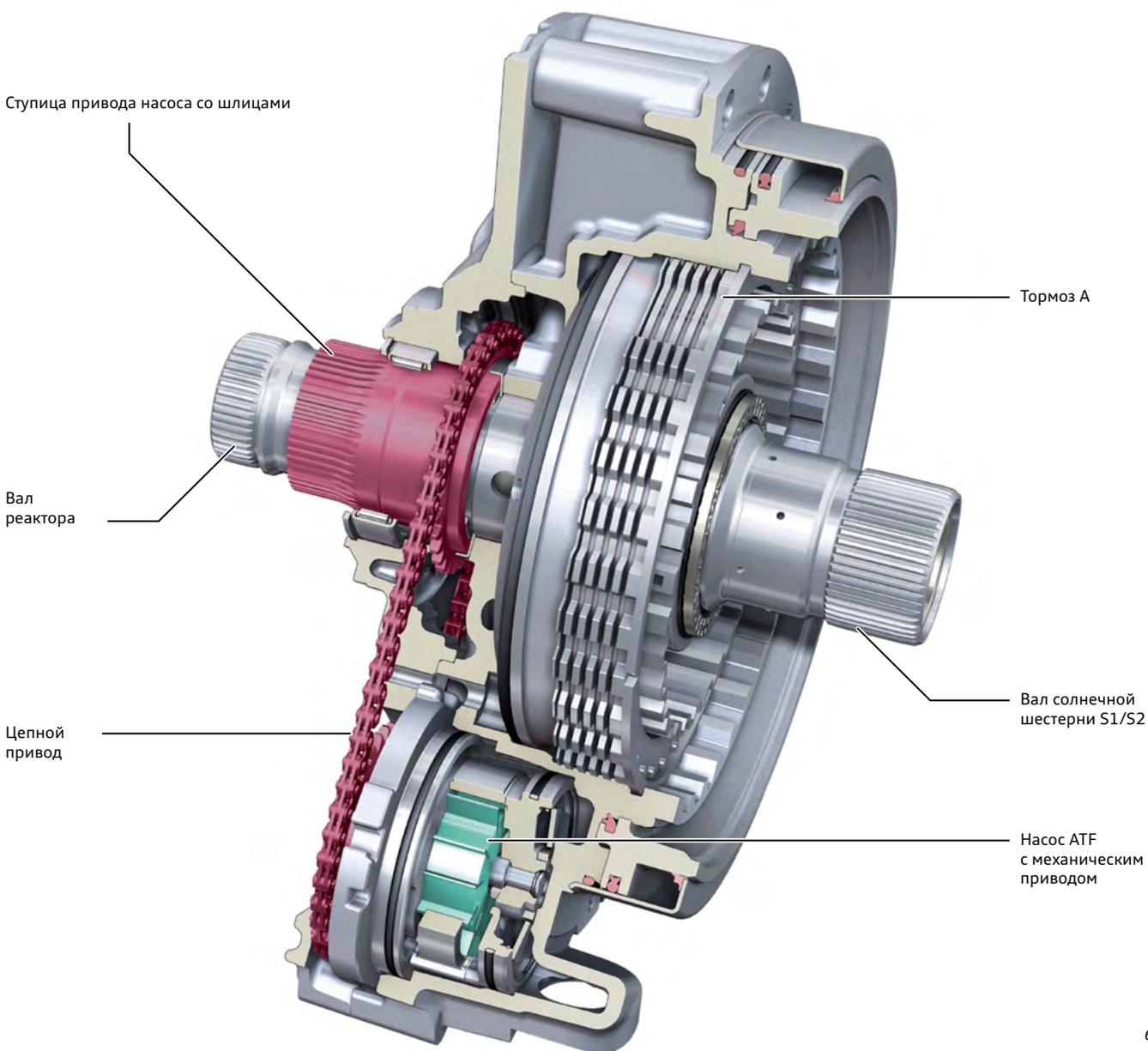
Насос масла ATF с механическим приводом

Этот насос ATF соответствует шибберному насосу с двойным ходом, применяемому в коробке передач 0BK.

Дополнительную информацию см. в программе самообучения 457, стр. 25.

Насос масла ATF с механическим приводом соединён со ступицей привода насоса цепной передачей.

Шлицы ступицы входят в зацепление со шлицами корпуса гидротрансформатора с геометрическим замыканием, см. вид в разрезе, стр. 38. Для наглядности цепная передача, ступица привода насоса и ротор показаны красным цветом.



Дополнительный гидравлический насос 1 для масла КП V475

Дополнительный насос 1 для масла КП V475 может осуществлять подачу масла ATF в температурном диапазоне от 0 до 125 °С, с тремя ступенями производительности. По шине LIN насос обменивается данными с блоком управления автоматической коробки передач J217.

При нажатии кнопки пуска двигателя START ENGINE STOP включается зажигание и блок управления коробки передач передаёт насосу по шине LIN команду на подачу масла с минимальной производительностью. При переводе рычага селектора в положение **D** или **R** насос получает команду на подачу масла с максимальной производительностью. Таким образом дополнительный гидравлический насос обеспечивает быструю готовность к работе системы питания маслом ATF. Это поддерживает отключение блокировки трансмиссии на стоянке и обеспечивает трогание с места без задержки. Когда механический насос ATF достигает требуемой частоты вращения и способен поддерживать давление в системе самостоятельно, дополнительный гидравлический насос получает по шине LIN команду прекратить подачу масла ATF. Коммуникация насоса с блоком управления коробки передач по шине LIN сохраняется.

Электронный блок дополнительного насоса 1 для масла КП V475 передаёт данные о состоянии насоса блоку управления коробки передач. Датчик давления отсутствует. Кроме того, электронный блок насоса диагностирует электрические неисправности и периодически подтверждает блоку управления коробки передач по шине LIN наличие питания от клеммы 30. При возникновении неисправностей соответствующие данные передаются блоку управления коробки передач. В регистраторе событий в зависимости от вида неисправности сохраняется событие.

С помощью тестера можно провести диагностику исполнительных механизмов. Принципиально возможно обновление программного обеспечения насоса. Однако к моменту вывода на рынок эта функция ещё не предусмотрена.

При выходе температуры за пределы допустимых значений или при выходе из строя дополнительного насоса 1 для масла КП V475 питание маслом ATF обеспечивается исключительно механическим насосом ATF. Для этого насос ATF приводится от тягового двигателя электропривода.

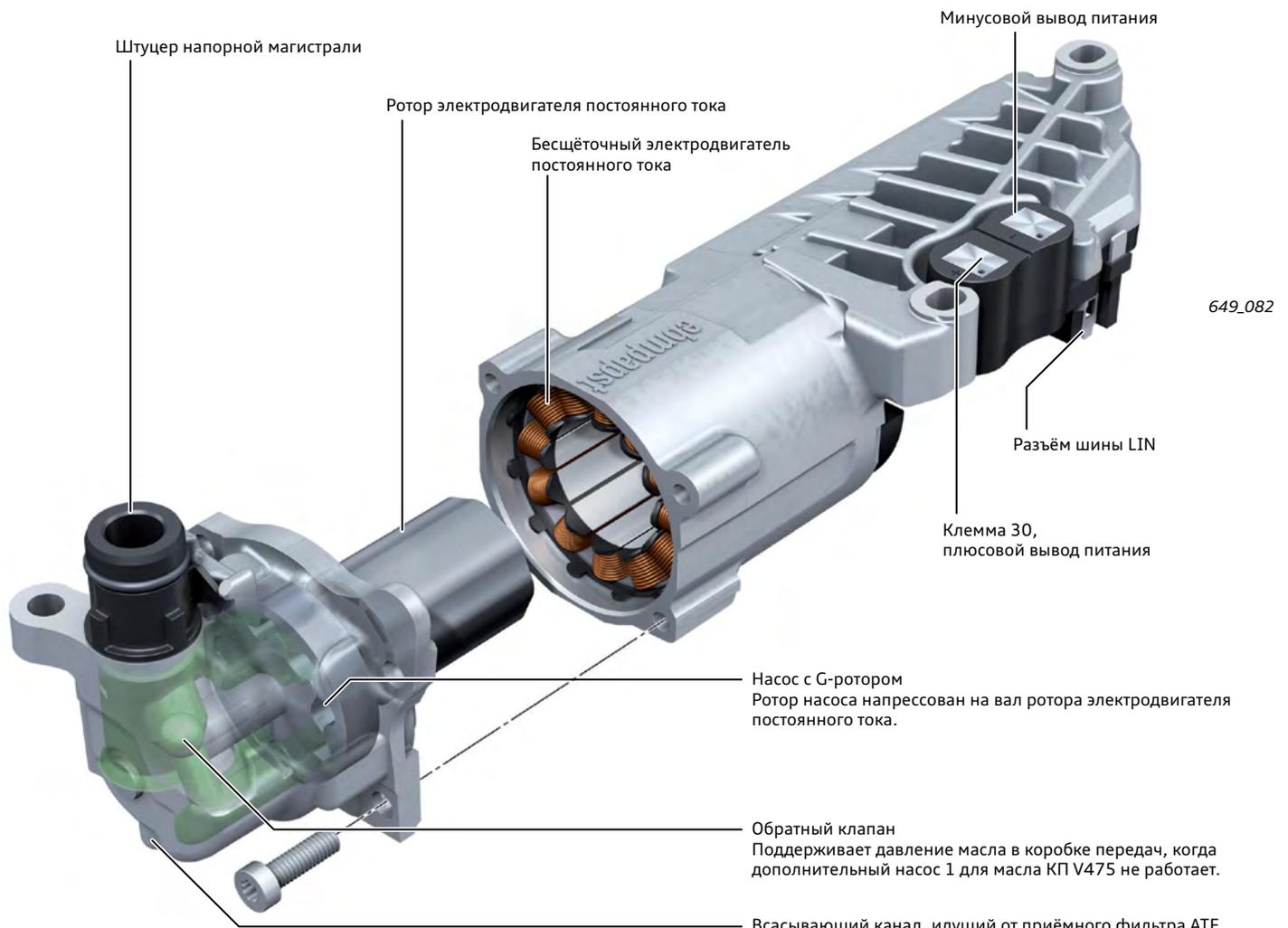
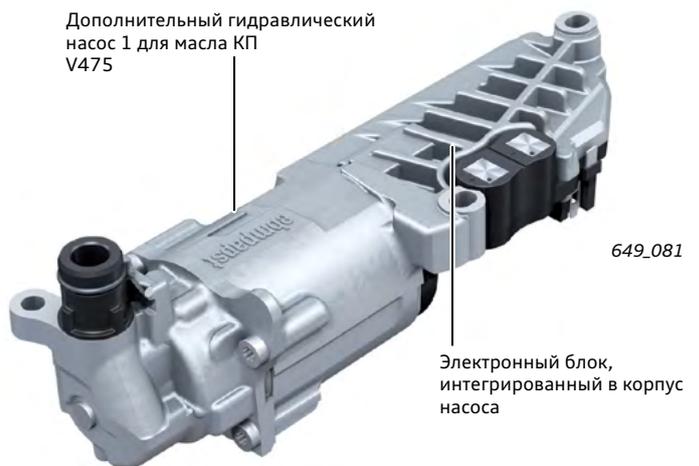
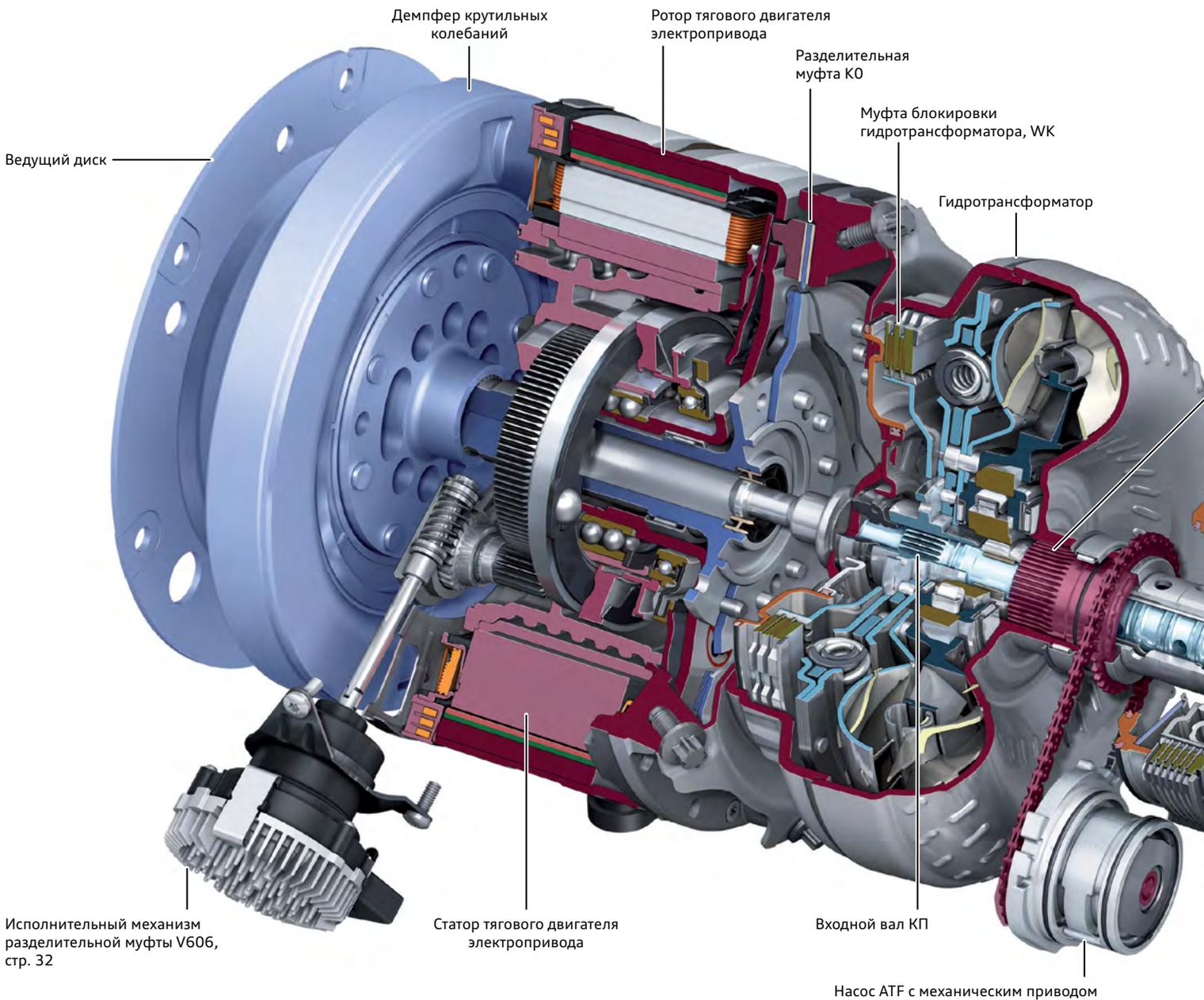
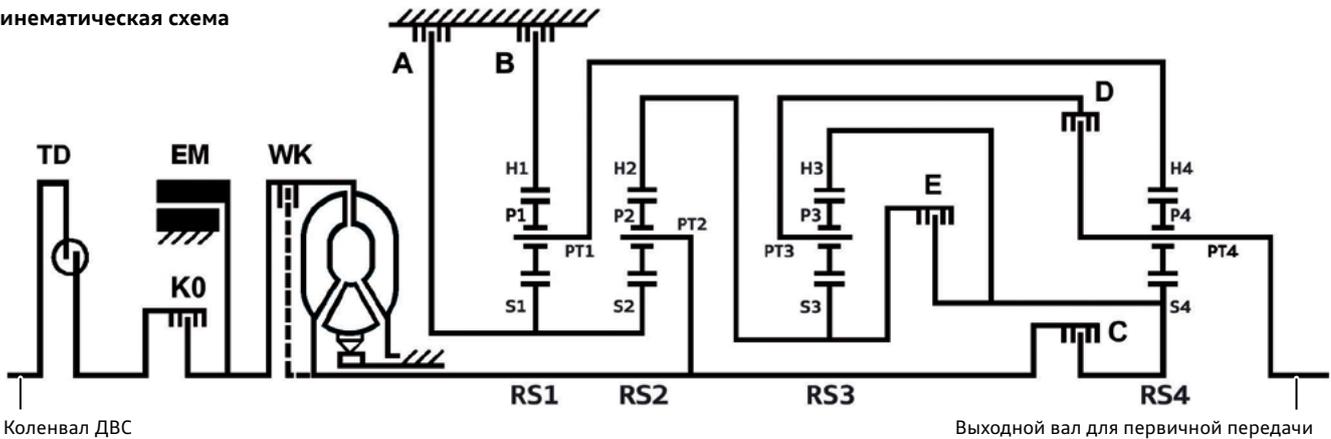


Схема коробки передач, блок шестерён, переключающие элементы



Кинематическая схема



Условные обозначения

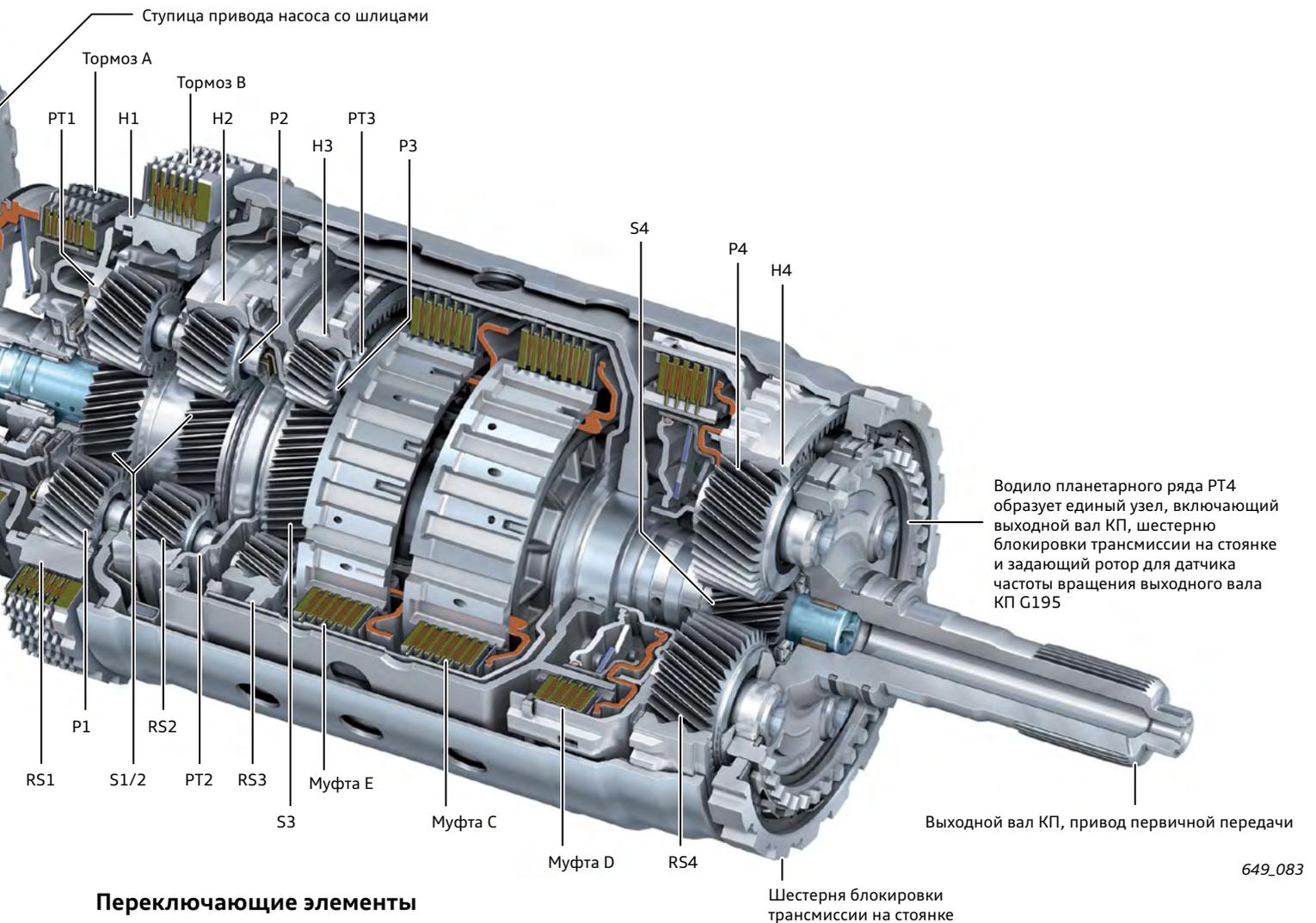
- RS1 (2, 3, 4) Планетарный ряд 1 (2, 3, 4)
- PT1 (2, 3, 4) Водило планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
- S1 (2, 3, 4) Солнечная шестерня планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
- P1 (2, 3, 4) Сателлиты планетарного ряда 1 (2,3,4)
- H1 (2, 3, 4) Коронная шестерня планетарного ряда 1 (2, 3, 4)

- TD Демпфер крутильных колебаний
- EM Тяговый двигатель электропривода V141
- A, B Многодисковые тормоза
- C, D, E Многодисковые фрикционные муфты
- WK Муфта блокировки гидротрансформатора
- KO Разделительная муфта

649_084

Начало движения

Трогание с места, как и у классической автоматической коробки передач, осуществляется с помощью гидротрансформатора. Крутящий момент, передаваемый от тягового двигателя электропривода или двигателя внутреннего сгорания на корпус гидротрансформатора, направляется гидротрансформатором на входной вал коробки передач. Процесс трогания с места с помощью гидротрансформатора сберегает переключающие элементы и масло ATF, которое благодаря этому может сохранять свои характеристики в течение всего жизненного цикла коробки передач. Заменять масло ATF не требуется. Кроме того, гидротрансформатор выполняет функции элемента развязки, препятствующего передаче крутильных колебаний от двигателя внутреннего сгорания на коробку передач.



Переключающие элементы

Пять элементов переключения переключают 8 передач. Разделительная муфта K0 соединяет ДВС с тяговым двигателем электропривода. Муфта блокировки гидротрансформатора предупреждает проскальзывание гидротрансформатора и повышает КПД автоматической коробки передач.

- ▶ 2 многодисковых тормоза (А, В).
- ▶ 3 многодисковые фрикционные муфты (С, D, E).
- ▶ 1 муфта блокировки гидротрансформатора.
- ▶ 1 разделительная муфта K0, сухое сцепление.

Переключающие элементы А, В, С, D, E и муфта блокировки гидротрансформатора управляются блоком Mechatronik и замыкаются гидравлически, см. стр. 56.

Принципы работы переключающих элементов и муфты блокировки гидротрансформатора, а также возврат в исходное положение и динамическое выравнивание давления описаны в программе самообучения 457 и соответствуют принципам работы коробки передач ОВК или ОВЛ.

Отдельные передачи всегда реализуются с помощью трёх замкнутых переключающих элементов группы А, В, С, D и E.

Блок шестерён

Блок шестерён идентичен блоку шестерён коробки передач ОВК, который описан в программе самообучения 457 со стр. 26. Восемь передач для движения вперёд и передача заднего хода обеспечиваются соответствующим сопряжением четырёх простых планетарных рядов с одним водилом. Оба передних планетарных ряда имеют общую солнечную шестерню. Отбор мощности осуществляется через водило 4-го планетарного ряда.

Матрица коммутации на стр. 46 демонстрирует взаимодействие переключающих элементов и муфты блокировки гидротрансформатора в различных режимах работы гибридного привода. Эти режимы работы, например движение с помощью тягового двигателя электропривода или движение с помощью двигателя внутреннего сгорания, управляются через разделительную муфту K0.

Разделительная муфта K0 представляет собой сухое сцепление и в исходном положении замкнута с силовым замыканием. По принципу работы она соответствует сцеплению механической коробки передач, включаемому при трогании с места. Разделительная муфта сопрягает компоненты, показанные на рисунке синим цветом, которые соединены с двигателем внутреннего сгорания, с компонентами, показанными тёмно-красным цветом и относящимися к тяговому двигателю электропривода. Разделительная муфта K0 приводится в действие исполнительным механизмом разделительной муфты V606. Коммутационные состояния разделительной муфты K0 тоже приведены в матрице коммутации на стр. 46.

Матрица коммутации, режимы работы, блок Mechatronik

Переключающие элементы (тормоза, фрикционные муфты) управляются исполнительными механизмами, клапанами регулирования давления и электромагнитным клапаном N88 блока Mechatronik. Электромагнит блокировки трансмиссии на стоянке N486 служит для функции электрогидравлической блокировки трансмиссии на стоянке.

Разделительная муфта K0 представляет собой сухое сцепление и в исходном положении замкнута с силовым замыканием. Она не управляется блоком Mechatronik, а задействуется с помощью исполнительного механизма разделительной муфты V606, см. стр. 32.

Матрица коммутации

Матрица коммутации показывает взаимодействие исполнительных механизмов и переключающих элементов в соответствующих режимах и на соответствующих передачах.

Таким образом, приведение разделительной муфты в действие не зависит от системного давления в контуре питания маслом ATF. В положении селектора **N** или **P** путём замыкания разделительной муфты K0 может быть запущен двигатель внутреннего сгорания, а тяговый двигатель электропривода использоваться в качестве генератора.

Когда при работающем двигателе внутреннего сгорания и замкнутой разделительной муфте K0 режим тяги сменяется режимом принудительного холостого двигателя, система управления гибридного привода в зависимости от ситуации принимает решение о том, должна ли оставаться замкнутой разделительная муфта K0. В этом случае при замкнутой разделительной муфте K0 параллельно может осуществляться рекуперация.

		Переключающие элементы / электромагниты / электромагнитные клапаны / клапаны регулирования давления									
		N486	MV-Pos N88	EDS-Sys N443	K0	EDS-F N371	EDS-A N215	EDS-B N216		EDS-C N217	
Режимы работы	Функция блокировки трансмиссии на стоянке	Включение блокировки трансмиссии на стоянке	0	0	X		0	1	1	1	
		Отключение блокировки трансмиссии на стоянке	1	1	X		0	1	1	1	
		Удержание механизма блокировки трансмиссии на стоянке в откл. состоянии	1	0	X		0	1	1	1	
	Коробка передач в положениях N и P		0	0	X		0	1	1	1	
	Коробка передач в положении P или N: запуск ДВС с помощью тягового двигателя электропривода		0	0	X	1	0	1	1	1	
	Коробка передач в положении P или N: ДВС приводит тяговый двигатель электропривода как генератор		0	0	X	1	0	1	1	1	
	А/м движется: запуск ДВС тяговым двигателем электропривода		0	0	X	1		1	1	0	1-я передача
	А/м движется: запуск ДВС стартер-генератором		0	0	X	0		1	1	0	1-я передача
	Движение на электроприводе		0	0	X	0		1	1	0	1-я передача
	Движение с ДВС		0	0	X	1		1	1	0	1-я передача
	Движение с ДВС, ДВС приводит тяговый двигатель электропривода как генератор		0	0	X	1		1	1	0	1-я передача
	Движение с использованием обоих типов привода, функция Boost		0	0	X	1		1	1	0	1-я передача
	Рекуперация при «торможении двигателем» и при активном торможении		0	0	X		1	1	1	0	1-я передача
	Режим движения накатом		0	0	X	0	1	1	1	0	1-я передача

649_085

Условные обозначения

- Муфта замкнута
- Муфта разомкнута/замкнута в зависимости от режима работы
- Тормоз замкнут
- Тормоз с самым минимальным моментом в точке пробуксовки муфты, точка начала замыкания

ДВС Двигатель внутреннего сгорания

Клапаны регулирования давления / электромагнитный клапан

- 1** Активен (запитан)
- 0** Неактивен (незначительный базовый ток управления присутствует всегда)
- 0-1** Активен/неактивен в зависимости от режима
- X** Активный ток управления в зависимости от режима
- EDS** Электрический клапан регулирования давления
- MV** Электромагнитный клапан

	EDS-D N218	EDS-E N233			
2-я передача	1	1	1	0	1
3-я передача	0	1	0	0	1
4-я передача	0	1	1	1	1
5-я передача	0	1	0	1	0
6-я передача	0	0	0	1	1
7-я передача	1	0	0	1	0
8-я передача	1	0	1	1	1
Передача заднего хода	1	1	1	1	0

Фрикционные муфты **D** и **E** для 1-й передачи не используются. Когда рабочий режим выбран, другие передачи переключаются переключающими элементами А, В, С, D и E.

Клапаны регулирования давления N215, N216, N217, N218, N233, N371, N433

Клапаны регулирования давления, называемые также EDS (elektrisches Drucksteuerventil — электрический клапан регулирования давления), преобразуют управляющий ток в гидравлическое давление регулирования. Они управляются блоком управления двигателя и управляют гидравлическими клапанами (золотниками), относящимися к элементам переключения (тормозам и фрикционным муфтам).

Существует 2 вида клапанов регулирования давления:

- ▶ клапаны регулирования давления с нарастающей характеристикой;
- ▶ клапаны регулирования давления с падающей характеристикой.

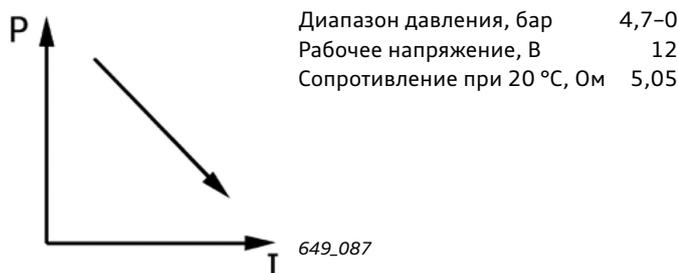
Клапаны регулирования давления с нарастающей характеристикой



При подаче питания на клапаны регулирования давления с нарастающей характеристикой по мере увеличения тока управления гидравлическое давление регулирования повышается. Управляемые переключающие элементы (тормоза, фрикционные муфты) замыкаются. При отсутствии питания клапаны переключающих элементов открыты, т. е. переключающие элементы не имеют силового замыкания.

- ▶ Клапан регулирования давления 1 для АКП N215 — тормоз А.
- ▶ Клапан регулирования давления 2 для АКП N216 — тормоз В.
- ▶ Клапан регулирования давления 4 для АКП N218 — фрикционная муфта D.
- ▶ Клапан регулирования давления 5 для АКП N233 — фрикционная муфта E.
- ▶ Клапан регулирования давления 6 для АКП N371 — муфта блокировки гидротрансформатора.

Клапаны регулирования давления с падающей характеристикой



При подаче питания на клапаны регулирования давления с падающей характеристикой по мере увеличения тока управления гидравлическое давление регулирования уменьшается. Управляемая муфта С размыкается. Системное давление понижается. В обесточенном состоянии клапанов фрикционная муфта С замкнута и системное давление максимальное.

- ▶ Клапан регулирования давления 3 для АКП N217 — фрикционная муфта С.
- ▶ Клапан регулирования давления 7 для АКП N443 — системное давление.

Электромагнитный клапан N88, откр./закр.

Электромагнитный клапан N88 управляет клапаном блокировки трансмиссии на стоянке. Клапан блокировки трансмиссии на стоянке управляет системным давлением для толкателя механизма блокировки трансмиссии, см. программу самообучения 457, стр. 48.

Рабочее напряжение, В	До 16
Напряжение втягивания, В	> 6 (клапан закрыт)
Напряжение отпущения, В	< 5 (клапан открыт)
Сопротивление при 20 °С, Ом	9–13

Электромагнит блокировки трансмиссии на стоянке N486

Электромагнит блокировки трансмиссии на стоянке N486 предназначен для удерживания толкателя механизма блокировки в положении «блокировка выключена», см. программу самообучения 457, стр. 48.

Рабочее напряжение, В	До 16
Напряжение втягивания, В	> 8 (удерживание толкателя механизма блокировки трансмиссии на стоянке)
Сопротивление при 20 °С, Ом	23–27



Дополнительная информация

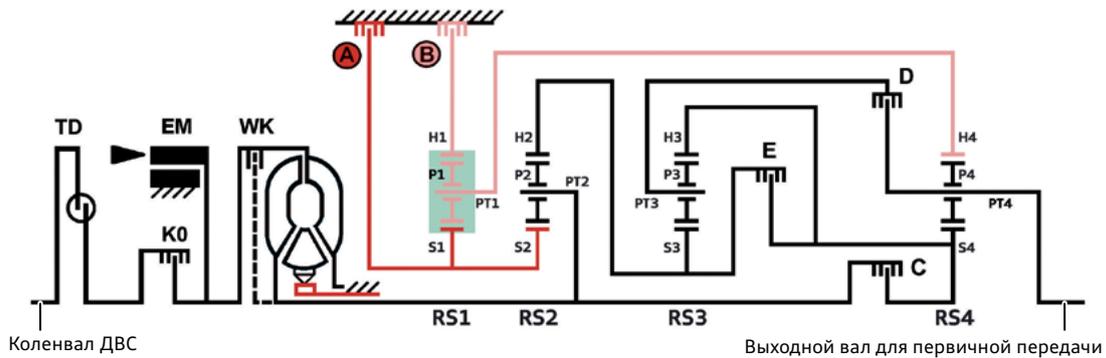
Дополнительные сведения о схеме переключения передач, клапанах и блоке Mechatronik содержатся в программах самообучения 457 «Audi A8 '10. Трансмиссия» и 603 «Audi A6 Avant '12. Введение».

Режимы работы

Автомобиль в готовности к движению, селектор в положении P или N

Автомобиль находится в режиме готовности к движению. Водитель определяет это, как только в комбинации приборов отображается индикация «e-tron READY», см. программу самообучения 650, стр. 39.

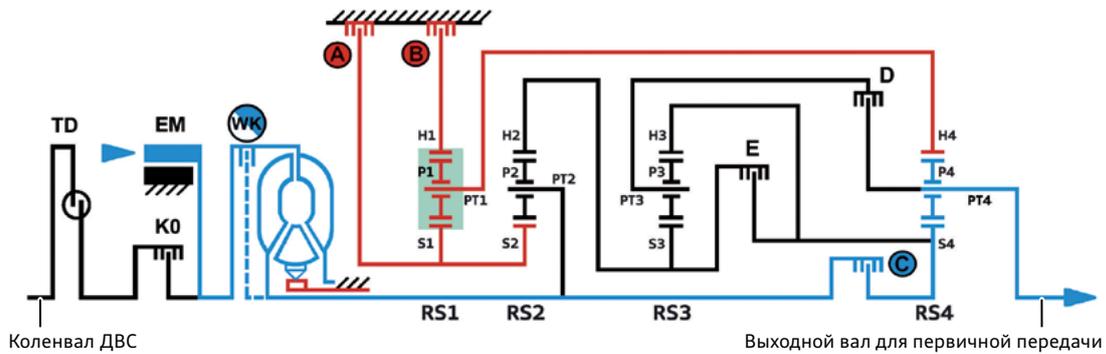
Давление масла в контуре смазки ATF обеспечено. У КП включено положение P или N.



649_088

Движение на электроприводе (при трогании муфта блокировки гидротрансформатора разомкнута / при движении муфта блокировки гидротрансформатора управляется)

1-я передача



649_089

На схеме коробки передач показан поток мощности при трогании с места на электроприводе или при движении на 1-й передаче. Трогание с места выполняется с помощью гидротрансформатора. При трогании с места муфта блокировки гидротрансформатора разомкнута, чтобы использовать увеличение крутящего момента гидротрансформатором. При движении муфта блокировки гидротрансформатора управляется.

При движении на электроприводе разделительная муфта KO разомкнута. Двигатель внутреннего сгорания выключен. Условием для движения на электроприводе является достаточный уровень заряда высоковольтной батареи гибридного привода, см. программу самообучения 650, стр. 9.

При движении на электроприводе тяговый двигатель электропривода V141 развивает мощность до 94 кВт, см. стр. 30. Другие передачи включаются путём активации переключающих элементов, как описано на стр. 46 в матрице коммутации.

Условные обозначения

RS1 (2, 3, 4)	Планетарный ряд 1 (2, 3, 4)
PT1 (2, 3, 4)	Водило планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
S1 (2, 3, 4)	Солнечная шестерня планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
P1 (2, 3, 4)	Сателлиты планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
H1 (2, 3, 4)	Коронная шестерня планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
TD	Демпфер крутильных колебаний
EM	Тяговый двигатель электропривода V141
A, B	Многодисковые тормоза
C, D, E	Многодисковые фрикционные муфты
WK	Муфта блокировки гидротрансформатора
KO	Разделительная муфта

	Передача крутящего момента / поток мощности
	Неподвижные детали (блокируемые тормозом/тормозами)
	Тормоз подведён к точке начала замыкания, заторможённые детали (незаблокированные)
	Детали, вращающиеся без участия в передаче потока мощности
	Планетарный ряд в режиме блочной работы или заблокирован
	Муфта блокировки гидротрансформатора управляется
	Тормоз A замкнут
	Тормоз B замкнут

Размыкание трансмиссии в неподвижном состоянии (трогание с места с размыканием трансмиссии в неподвижном состоянии и без размыкания)

Если двигатель внутреннего сгорания работает, поток мощности между ДВС и коробкой передач на неподвижном автомобиле разрывается путём размыкания трансмиссии в неподвижном состоянии.

Благодаря этому передача вибраций в трансмиссии прерывается и шум при работе двигателя автомобиля уменьшается. Кроме того, снижается нагрузка на двигатель внутреннего сгорания, поскольку ему не требуется преодолевать момент сопротивления гидротрансформатора, обычный для гидротрансформаторных автоматических коробок передач.

Размыкание трансмиссии в неподвижном состоянии на 1-й передаче

Как только автомобиль находится в готовности к движению (см. программу самообучения 650, стр. 39) и давление масла ATF обеспечено (см. стр. 42), тормоз А замыкается, а тормоз В подводится к точке начала замыкания (Kisspoint). Размыкание трансмиссии в неподвижном состоянии к этому моменту ещё неактивно (селектор в положении **P** или **N**).

Размыкание трансмиссии в неподвижном состоянии активируется, когда выполнены необходимые условия, водитель нажимает педаль тормоза и переводит рычаг селектора в положение **D**. При переводе рычага селектора в положение **D** фрикционная муфта С 1-й передачи вначале ещё не замкнута. Как только водитель отпускает педаль тормоза, тормоз В и фрикционная муфта С замыкаются. При этом тормоз В, уже подведённый к точке начала замыкания, замыкается с резким увеличением давления, в то время как фрикционная муфта С замыкается с плавным увеличением давления. Таким способом обеспечивается комфортабельное силовое замыкание. Дальнейший процесс трогания с места реализуется с помощью гидротрансформатора.

Размыкание трансмиссии в неподвижном состоянии при активном режиме старт-стоп

Когда двигатель внутреннего сгорания был остановлен системой старт-стоп и поступает команда на новый запуск, размыкание трансмиссии в неподвижном состоянии при включённом положении **D** снова активируется. Чтобы ускорить нарастание давления в контуре смазки ATF, дополнительный насос 1 для масла КП V475 поддерживает замыкание тормоза А и подведение тормоза В к точке начала замыкания. Дальнейший процесс протекает в соответствии с описанной выше функцией размыкания трансмиссии в неподвижном состоянии.

Остановка с размыканием трансмиссии в неподвижном состоянии

Функция перехода в режим размыкания трансмиссии в неподвижном состоянии, используемая в автомобиле Audi Q7 (модель 4М), оснащённом только двигателем внутреннего сгорания, для Audi Q7 e-tron quattro недоступна.

Условия разрешения активации размыкания трансмиссии в неподвижном состоянии

- ▶ Двигатель внутреннего сгорания работает.
- ▶ Переключающие элементы (тормоза, фрикционные муфты) полностью адаптированы.
- ▶ Температура масла ATF больше примерно 20 °C¹⁾.
- ▶ Подъём меньше 4 %¹⁾ (величина подъёма распознаётся датчиком продольного ускорения в электронике тормозов).
- ▶ У КП включено положение **D**.
- ▶ Педаль акселератора не нажата.
- ▶ Педаль тормоза нажата.

Условия отключения

- ▶ У КП включено положение **S**²⁾, **R**³⁾ или режим tiptronic.
- ▶ Тормоз отпущен (если только автомобиль не удерживается электромеханическим стояночным тормозом или не активна функция Auto Hold).
- ▶ Педаль акселератора нажата.

Матрица коммутации

Матрица коммутации выборочно демонстрирует управление переключающими элементами для 1-й передачи. Дополнительная информация по матрице коммутации коробки передач 0D7 приведена на стр. 46.

Матрица коммутации	A	B	C	D	E
1-я передача					

649_090

-  Тормоз замкнут
-  Тормоз подведён к точке начала замыкания (Kisspoint)
-  Муфта разомкнута/замкнута в зависимости от режима работы

Функцию размыкания трансмиссии в неподвижном состоянии можно активировать или отключить с помощью тестера путём целенаправленной адаптации, см. стр. 64.

¹⁾ Указанные значения являются приблизительными и не являются официальными данными. В зависимости от конструкции они могут отличаться.

²⁾ В положении **S** размыкание трансмиссии в неподвижном состоянии не выполняется, чтобы обеспечить немедленное трогание с места. Без размыкания трансмиссии в неподвижном состоянии при выборе положения **S** фрикционная муфта С немедленно замыкается. Поэтому при включении 1-й передачи или переключении силового замыкания с 1-й передачи на передачу заднего хода **R** (или наоборот) ощущается момент силового замыкания (рывок). В положении **D** при включении 1-й передачи силовое замыкание практически не ощущается, поскольку при активной функции размыкания трансмиссии в неподвижном состоянии фрикционная муфта С разомкнута и силовое замыкание устанавливается только после отпускания тормоза.

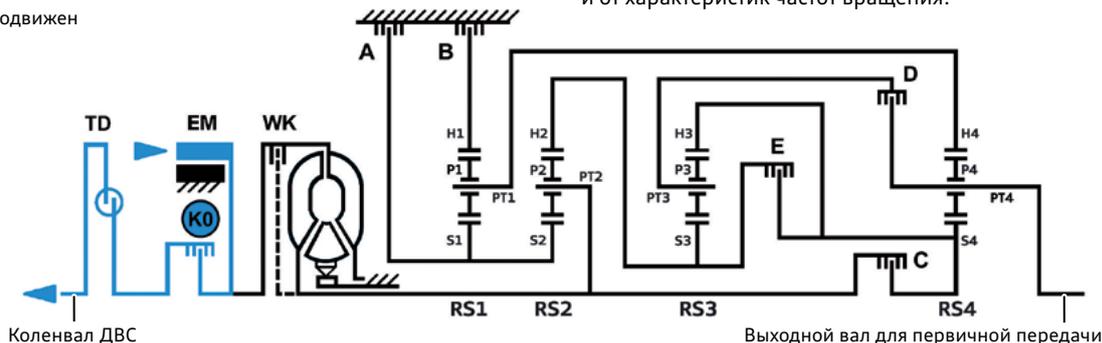
³⁾ На передаче заднего хода **R**, в отличие от Audi Q7 (модель 4М), приводимого в движение только с помощью двигателя внутреннего сгорания, размыкание трансмиссии в неподвижном состоянии не осуществляется.

Подключение двигателя внутреннего сгорания путём запуска буксировкой, запуск с пробуксовкой раздельной муфты или комфортный запуск

Двигатель внутреннего сгорания запускается в зависимости от мощности, задаваемой водителем педалью акселератора, при выборе положения селектора **S**¹⁾, при выборе в Audi drive select режима движения **dynamic**¹⁾ или системой управления гибридным приводом, в зависимости от уровня заряда высоковольтной батареи гибридного привода, см. программу самообучения 650, стр. 9. Система получает информацию о мощности привода, заданной водителем, через активную педаль акселератора, см. стр. 18. Когда частота вращения тягового двигателя электропривода равна нулю, в случае **запуска буксировкой** он запускает двигатель внутреннего сгорания при замкнутой раздельной муфте K0 ($n_{\text{двиг}} = 0$; $n_{\text{тягового двиг.}} = 0$).

¹⁾ Если только водитель пристёгнут ремнём безопасности, а двери и капот закрыты.

Автомобиль неподвижен



649_091

Запуск двигателя внутреннего сгорания с помощью стартер-генератора C29 (12-вольтовый запуск)

Автомобили с двигателем 3,0 л V6 TDI оснащены стартер-генератором. При заданных условиях двигатель внутреннего сгорания запускается стартер-генератором.

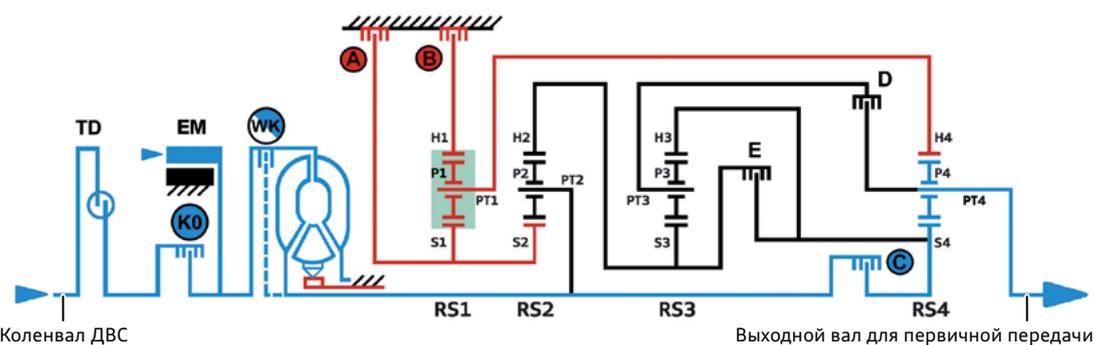
Запуск ДВС с помощью стартер-генератора C29 называют также 12-вольтовым запуском. При 12-вольтовом запуске раздельная муфта K0 разомкнута. Более подробная информация приведена на стр. 19.

Движение на гибридном приводе: движение с использованием обоих типов привода, функция Boost

На схеме коробки передач показан поток мощности при движении с использованием обоих типов привода на 1-й передаче. Раздельная муфта K0 замкнута.

Другие передачи включаются путём активации переключающих элементов, как описано на стр. 46 в матрице коммутации.

1-я передача



649_094

Условные обозначения

RS1 (2, 3, 4)	Планетарный ряд 1 (2, 3, 4)
PT1 (2, 3, 4)	Водило планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
S1 (2, 3, 4)	Солнечная шестерня планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
P1 (2, 3, 4)	Сателлиты планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
H1 (2, 3, 4)	Коронная шестерня планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
TD	Демпфер крутильных колебаний
EM	Тяговый двигатель электропривода V141
A, B	Многодисковые тормоза
C, D, E	Многодисковые фрикционные муфты
WK	Муфта блокировки гидротрансформатора
K0	Раздельная муфта

	Передача крутящего момента / поток мощности
	Неподвижные детали (блокируемые тормозом/тормозами)
	Тормоз подведён к точке начала замыкания, заторможённые детали (незаблокированные)
	Детали, вращающиеся без участия в передаче потока мощности
	Планетарный ряд в режиме блочной работы или заблокирован
	Муфта блокировки гидротрансформатора управляется
	Тормоз A замкнут
	Тормоз B замкнут

Движение с использованием обоих типов привода

Как правило, Audi Q7 e-tron quattro начинает движение на электрическом приводе. Когда при определённых условиях подключается двигатель внутреннего сгорания, возможно

движение с использованием обоих типов привода, см. стр. 50. Такой способ движения называется «движением на гибридном приводе».

Указатель отбора мощности

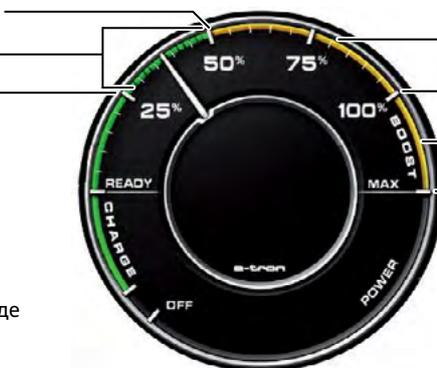
Указатель отбора мощности показывает зоны различных режимов. В зависимости от команд системы управления гибридного привода подключение двигателя внутреннего сгорания осуществляется в пределах зоны подключения ДВС,

однако не позже того момента, когда мощность, задаваемая водителем, превысит мощность по указателю отбора мощности на 50 % и достигнет жёлтой зоны.

Окончательное подключение ДВС

Зона подключения ДВС

Начало зоны подключения ДВС



Движение на гибридном приводе

100-процентная мощность ДВС

Зона максимального ускорения (Boost)

Максимальная системная мощность

Условные обозначения

- Движение на электроприводе
- Зона подключения ДВС
- Движение на гибридном приводе

Зона подключения ДВС обозначена в указателе отбора мощности зелёной линией со штрихами. Она изменяется в диапазоне от 0 до 50 % в зависимости от выбора режима привода, определяемого системой управления гибридного привода.

При определении зоны подключения ДВС система управления гибридного привода ориентируется на такие величины, как уровень заряда высоковольтной батареи гибридного привода и режим e-tron.

649_095

Функция максимального ускорения (Boost)

Функция максимального ускорения (Boost) доступна с определённого уровня заряда высоковольтной батареи гибридного привода, заданного системой управления гибридного привода. При включении функции Boost используется максимальная системная мощность гибридного привода. Функция Boost активируется после преодоления определённой точки резкого увеличения сопротивления активной педали акселератора, см. стр. 18. При включении функции Boost тяговый двигатель электропривода и двигатель внутреннего сгорания, в соответствии с характеристикой частоты вращения, развивают свою максимальную мощность, которая суммируется в общую мощность системы привода, см. рис. 649_096.

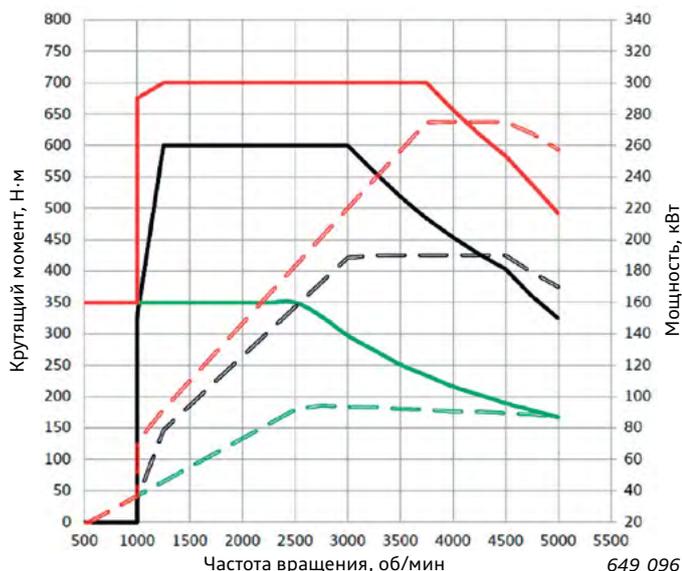
Поскольку оба двигателя развивают максимальную мощность при разных частотах вращения, максимальная системная мощность составляет не ожидаемые 284 кВт, а несколько меньше: 275 кВт.

Зоны частоты вращения максимального крутящего момента у обоих двигателей перекрываются. Чисто физически возможен системный крутящий момент 950 Н·м.

Однако, поскольку 8-ступенчатая автоматическая коробка передач 0D7 способна выдержать только крутящий момент 700 Н·м, максимальный системный крутящий момент был ограничен до этого значения. Максимальный системный крутящий момент доступен начиная с частоты вращения примерно 1250 об/мин.

Например, у Audi Q7 e-tron quattro двигатель 3,0 л V6 TDI имеет максимальную мощность 190 кВт. Он может развивать максимальный крутящий момент в 600 Н·м. Тяговый двигатель электропривода способен кратковременно развивать максимальную мощность 94 кВт, а его максимальный крутящий момент достигает 350 Н·м.

Мощностные характеристики Audi Q7 e-tron quattro с двигателем 3,0 л V6 TDI



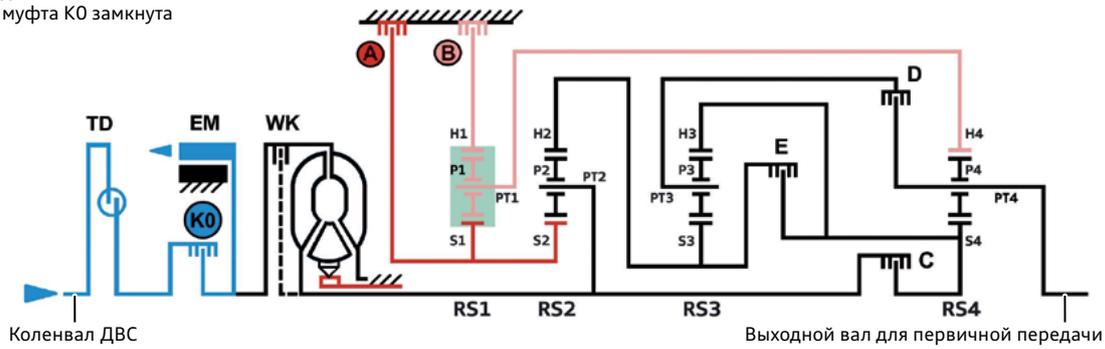
Внешняя скоростная характеристика двигателя (мощность и крутящий момент)

- Крутящий момент ДВС, Н·м
- Крутящий момент тягового двигателя электропривода, Н·м
- Системный крутящий момент, Н·м
- Мощность ДВС, кВт
- Мощность тягового двигателя электропривода, кВт
- Общая системная мощность, кВт

649_096

Двигатель внутреннего сгорания работает на холостом ходу, тяговый двигатель электропривода в режиме генератора, КП в положении Р или N

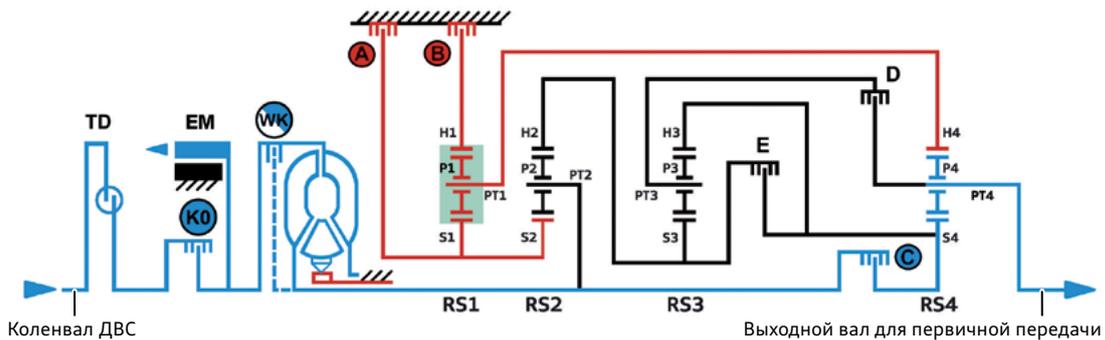
Зарядка на неподвижном автомобиле
Разделительная муфта K0 замкнута



649_097

Движение с помощью ДВС и работа тягового двигателя электропривода в режиме генератора

1-я передача



649_098

На схеме коробки передач показан поток мощности при движении с использованием ДВС на 1-й передаче. Разделительная муфта K0 замкнута. Другие передачи включаются путём активации переключающих элементов, как описано на стр. 46 в матрице коммутации.

При движении с использованием двигателя внутреннего сгорания, если только тяговый двигатель электропривода не используется в качестве дополнительного привода, заряжается высоковольтная батарея гибридного привода. Для этого тяговый двигатель электропривода работает как генератор и приводится двигателем внутреннего сгорания. Блок управления системы регулирования АКБ J840 передаёт системе управления гибридного привода в блоке управления двигателя данные об уровне заряда высоковольтной батареи гибридного привода. При необходимости система управления гибридного привода активирует двигатель внутреннего сгорания для обеспечения режима генератора. При зарядке двигатель внутреннего сгорания может развивать дополнительную мощность до 20 кВт для обеспечения работы тягового двигателя электропривода в режиме генератора. Когда заданный блоком управления системы регулирования АКБ J840 абсолютный верхний предел уровня заряда аккумуляторной батареи достигнут, режим генератора отключается.

Мощность, вырабатываемая тяговым двигателем электропривода в режиме генератора, обеспечивается путём соответствующего увеличения нагрузки на двигатель внутреннего сгорания при оптимальном расходе топлива. При этом система управления гибридного привода в блоке управления двигателя путём целенаправленного смещения точки нагрузки стремится выбрать диапазон нагрузки с максимально низким удельным расходом топлива (грамм топлива/кВт·ч).

Мощность генератора складывается из потребляемой мощности всех включённых потребителей и зарядной мощности, необходимой для зарядки аккумуляторных батарей. К потребителям относятся все потребители 12-вольтовой бортовой сети, электрический компрессор климатической установки и высоковольтный нагревательный элемент (PTC) Z115. К аккумуляторным батареям относятся высоковольтная батарея гибридного привода A38 и 12-вольтовая АКБ А.

Питание 12-вольтовой бортовой сети, а также зарядка 12-вольтовой АКБ автомобиля осуществляется через преобразователь напряжения A19 в блоке силовой и управляющей электроники электропривода JX1, см. программу самообучения 650.

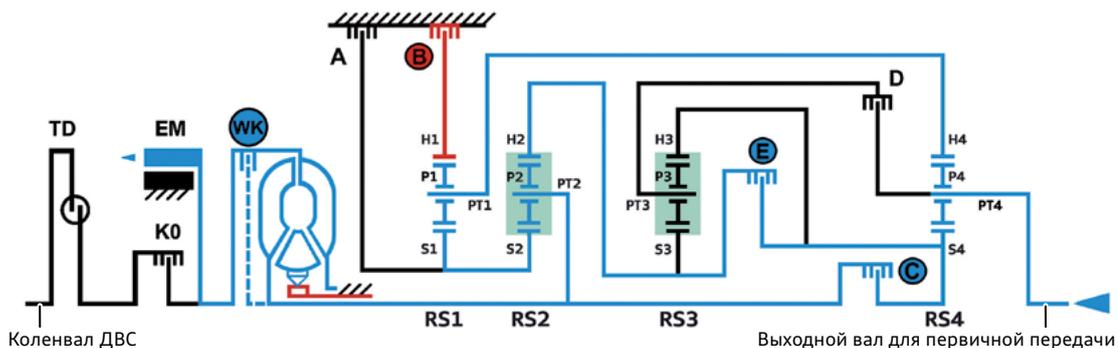
Условные обозначения

- RS1 (2, 3, 4) Планетарный ряд 1 (2, 3, 4)
- PT1 (2, 3, 4) Водило планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
- S1 (2, 3, 4) Солнечная шестерня планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
- P1 (2, 3, 4) Сателлиты планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
- H1 (2, 3, 4) Коронная шестерня планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
- TD Демпфер крутильных колебаний
- EM Тяговый двигатель электропривода V141
- A, B Многодисковые тормоза
- C, D, E Многодисковые фрикционные муфты
- WK Муфта блокировки гидротрансформатора
- K0 Разделительная муфта

- Передача крутящего момента / поток мощности
- Неподвижные детали (блокируемые тормозом/тормозами)
- Тормоз подведён к точке начала замыкания, заторможенные детали (незаблокированные)
- Детали, вращающиеся без участия в передаче потока мощности
- Планетарный ряд в режиме блочной работы или заблокирован
- Муфта блокировки гидротрансформатора управляется
- Тормоз А замкнут
- Тормоз В замкнут

Режим движения накатом (накат, свободный ход)

3-я передача



649_099

На схеме коробки передач показан поток мощности при движении на 3-й передаче в режиме движения накатом. Разделительная муфта KO разомкнута, и двигатель внутреннего сгорания выключен. Муфта блокировки гидротрансформатора замкнута. Тяговый двигатель электропривода работает с частотой вращения, равной частоте вращения входного вала коробки передач, и создаёт на входном валу очень незначительный момент привода < 5 Н·м. Это служит снижению шумов и обеспечению комфорта.

На индикаторе включённой передачи отображается только положение D или E, ступени передач не отображаются. Коробка передач переключает передачи в соответствии со скоростью движения автомобиля.

Режим движения накатом активируется при следующих настройках автомобиля и условиях эксплуатации, как только водитель отпускает педаль акселератора, не нажимая педали тормоза:

Настройки автомобиля

- ▶ Рычаг селектора в положении D, в системе Audi drive select выбран один из следующих режимов: **allroad**, **efficiency**, **comfort** или **auto**.
- ▶ Выбран один из следующих режимов e-tron: **EV**, **Hybrid** или **Battery Hold**.

Условия работы

- ▶ Скорость автомобиля < 160 км/ч.
- ▶ Двигатель внутреннего сгорания выключен.
- ▶ Водитель убирает ногу с педали акселератора и больше её не нажимает.
- ▶ Уклон < 1 % ¹⁾. Подъёмы не влияют на реализацию функции. Уклон дорожного полотна распознаётся датчиком продольного ускорения в электронике тормозов.

Условия отключения

- ▶ Подключается двигатель внутреннего сгорания.
- ▶ Нажатие педали тормоза. При прерывании торможения режим движения накатом не возобновляется.
- ▶ Нажатие педали акселератора.
- ▶ Уклон > 1 % ¹⁾.
- ▶ Рычаг селектора устанавливается в положение S.
- ▶ Режим tiptronic активируется переводом рычага селектора в паз режима tiptronic или с помощью нажатия переключателей tiptronic.
- ▶ Активируется режим **dynamic** Audi drive select.
- ▶ Активен круиз-контроль (включённый, но неактивированный круиз-контроль условием отключения не является). Исключение: в случае адаптивного круиз-контроля (ACC) с ассистентом прогноза расхода топлива (PEA). Ассистент прогноза расхода топлива использует данные об участках маршрута движения из навигационной системы. Вместе с адаптивным круиз-контролем ассистент прогноза расхода топлива в зависимости от ситуации может отключать режим движения накатом. Это происходит в зависимости от скорости движения, например когда автомобиль находится непосредственно перед населённым пунктом или перекрёстком с круговым движением и подъезжает к ним. Режим движения накатом блокируется и в том случае, когда автомобиль приближается к другому участнику дорожного движения.

Переход к рекуперации в режиме принудительного холостого хода

Если режим движения накатом блокируется из-за наличия одного из условий для отключения и выполняются все условия эксплуатации для рекуперации в режиме принудительного

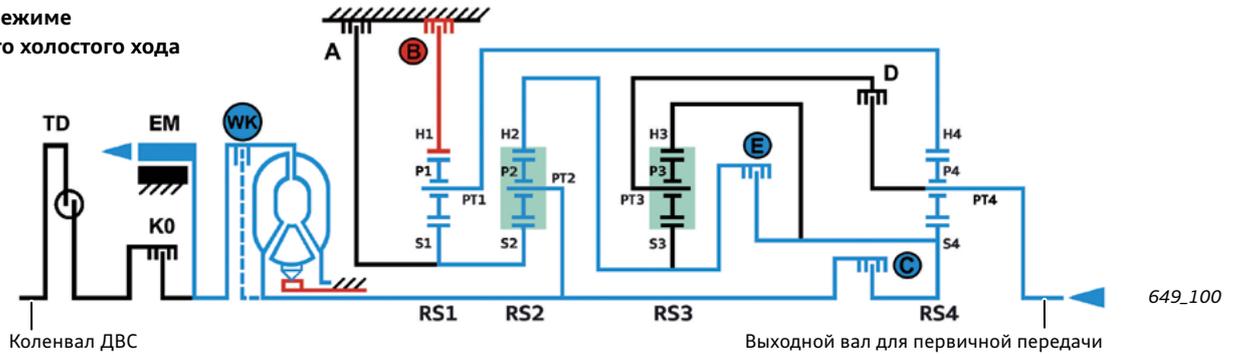
холостого хода, то система управления гибридного привода запускает рекуперацию в режиме принудительного холостого хода, см. стр. 54.

¹⁾ Указанные значения являются приблизительными и не являются официальными данными. В зависимости от конструкции они могут отличаться.

Рекуперация энергии

Рекуперация в режиме принудительного холостого хода

3-я передача



На схеме коробки передач показан поток мощности во время рекуперации энергии в режиме принудительного холостого хода на 3-й передаче. Разделительная муфта КО разомкнута, и двигатель внутреннего сгорания выключен. Муфта блокировки гидротрансформатора замкнута. В зависимости от скорости автомобиля коробка передач включает соответствующую передачу. Рекуперация в режиме принудительного холостого хода запускается при движении со скоростью до 160 км/ч, как только водитель, не нажимая педаль тормоза, уберёт ногу с педали акселератора, при перечисленных далее условиях эксплуатации.

Настройки автомобиля

- ▶ Селектор находится в положении **S**.
- ▶ Выбран режим drive-select **dynamic**.
- ▶ Коробка передач находится в режиме tiptronic, водитель может влиять на степень замедления с помощью переключателей режима на рулевом колесе.
- ▶ Выполнено одно из условий для отключения режима движения накатом, см. стр. 53.

Рекуперация в режиме принудительного холостого хода позволяет использовать энергию привода от колёс, соответствующую энергии движения автомобиля, для восстановления запаса энергии аккумуляторных батарей. При этом энергия привода от колёс приводит тяговый двигатель электропривода, который работает в управляемом режиме генератора. Таким способом обеспечиваются питание потребителей и зарядка как высоковольтной батареи гибридного привода, так и опосредованно 12-вольтовой АКБ автомобиля до уровня заряда, заданного блоком управления системы регулирования АКБ J840. Во время рекуперации в режиме принудительного холостого хода мощность торможения, достигающая от 3 до 25 кВт, преобразуется в электрическую энергию. При этом имитируется торможение, которое двигатель внутреннего сгорания оказывал бы в режиме принудительного холостого хода, а в коробке передач в зависимости от скорости движения автомобиля включается соответствующая передача. Когда высоковольтная батарея больше не может накапливать электрический заряд, тяговый двигатель электропривода в качестве генератора питает только активные потребители. Когда тяговый двигатель электропривода не используется ни в качестве генератора, ни для привода автомобиля, блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1 подаёт на обмотку катушек статора трёхфазный ток, который не приводит к возникновению крутящего момента на роторе. Благодаря этому предупреждается нагрев обмоток статора в результате электромагнитной индукции, см. стр. 35. Момент торможения двигателем внутреннего сгорания, имитируемый в режиме генератора тяговым двигателем электропривода, при полностью заряженной высоковольтной батарее гибридного привода отсутствует, и в случае необходимости замедления автомобиля водитель должен использовать гидравлическую рабочую тормозную систему.

Торможение двигателем внутреннего сгорания в режиме принудительного холостого хода

Торможение двигателем внутреннего сгорания в режиме принудительного холостого хода, осуществляемое у автомобилей Audi Q5 hybrid quattro, Audi A8 hybrid и Audi A6 hybrid при достаточном уровне заряда высоковольтной батареи гибридного привода, для Audi Q7 e-tron quattro не предусмотрено.

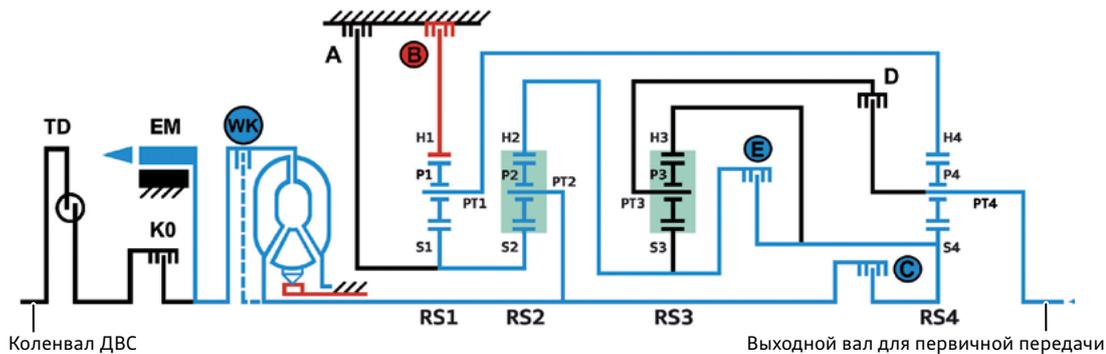
Условные обозначения

RS1 (2, 3, 4)	Планетарный ряд 1 (2, 3, 4)
PT1 (2, 3, 4)	Водило планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
S1 (2, 3, 4)	Солнечная шестерня планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
P1 (2, 3, 4)	Сателлиты планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
H1 (2, 3, 4)	Коронная шестерня планетарного ряда 1 (2, 3, 4)
TD	Демпфер крутильных колебаний
EM	Тяговый двигатель электропривода V141
A, B	Многодисковые тормоза
C, D, E	Многодисковые фрикционные муфты
WK	Муфта блокировки гидротрансформатора
KO	Разделительная муфта

	Передача крутящего момента / поток мощности
	Неподвижные детали (блокируемые тормозом/тормозами)
	Тормоз подведён к точке начала замыкания, заторможённые детали (незаблокированные)
	Детали, вращающиеся без участия в передаче потока мощности
	Планетарный ряд в режиме блочной работы или заблокирован
	Муфта блокировки гидротрансформатора управляется
	Тормоз B замкнут

Рекуперация энергии при торможении

3-я передача



649_102

На схеме коробки передач показан поток мощности во время рекуперации энергии при торможении на 3-й передаче. Разделительная муфта K0, как правило, разомкнута, а двигатель внутреннего сгорания выключен.

Муфта блокировки гидротрансформатора замкнута.

В зависимости от скорости автомобиля коробка передач включает соответствующую передачу.

Рекуперация в режиме торможения, как и рекуперация в режиме принудительного холостого хода, позволяет использовать энергию привода от колёс, соответствующую энергии движения автомобиля, для восстановления запаса энергии аккумуляторных батарей. При этом энергия привода от колёс приводит тяговый двигатель электропривода, который работает в управляемом режиме генератора. Таким образом обеспечивается питание потребителей и аккумуляторные батареи заряжаются до уровня заряда, заданного блоком управления системы регулирования АКБ J840.

Рекуперация при торможении инициируется независимо от скорости, как только водитель нажимает педаль тормоза, если только высоковольтная батарея гибридного привода способна принимать электрическую энергию.

Блок управления усилителя тормозов J539, по данным датчика положения педали тормоза G100, рассчитывает мощность торможения, заданную водителем, и по шине FlexRay передаёт данные о ней в систему управления гибридного привода в блоке управления двигателя J623.

Система управления гибридного привода проверяет, какая доля этой мощности торможения может быть преобразована в электрическую энергию путём рекуперации, и передаёт это значение электронике тормозов.

Датчик положения педали тормоза G100

Датчик положения педали тормоза G100 встроен в усилитель тормозов.

Он регистрирует положение и скорость нажатия педали тормоза. Кроме того, он подаёт сигналы для включения стоп-сигналов, из-за чего выключатель стоп-сигналов F отсутствует.

Так как данные датчика положения педали тормоза G100 используются для расчёта интенсивности торможения, задаваемой водителем, при выходе датчика из строя рекуперация при торможении невозможна. В комбинации приборов в этом случае отображается соответствующее сообщение.

Система управления гибридного привода с помощью рекуперации энергии при торможении инициирует управляемое преобразование мощности торможения, достигающей 80 кВт, в электрическую энергию.

При достаточном уровне заряда высоковольтной батареи гибридного привода тяговый двигатель электропривода в качестве генератора только обеспечивает питание включённых потребителей. В этом случае, а также в случае, когда эффективность торможения в режиме рекуперации энергии торможения недостаточна для замедления автомобиля в соответствии с желанием водителя, электрический тормозной момент гармонично дополняется или заменяется работой гидравлической тормозной системы.

Когда тяговый двигатель электропривода не используется ни в качестве генератора, ни для привода автомобиля, блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1 подаёт на обмотку катушек статора трёхфазный ток, который не приводит к возникновению крутящего момента на роторе. Благодаря этому предупреждается нагрев обмоток статора в результате электромагнитной индукции, см. стр. 35.

Электромеханический усилитель тормозов

Электромеханический усилитель тормозов (eBKV) на схемах электрооборудования и в сервисной литературе обозначается как усилитель тормозов NX6. Дополнительную информацию об электромеханическом усилителе тормозов можно найти на стр. 70.



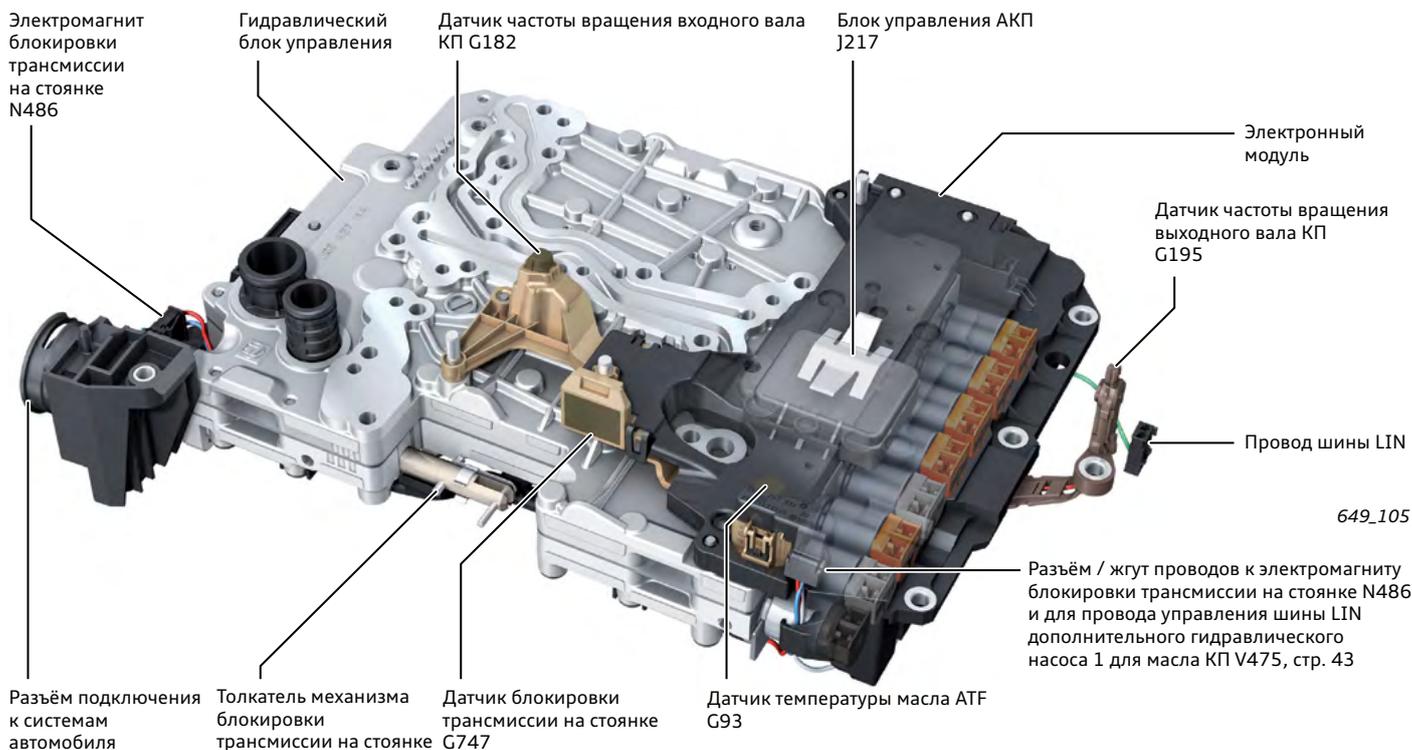
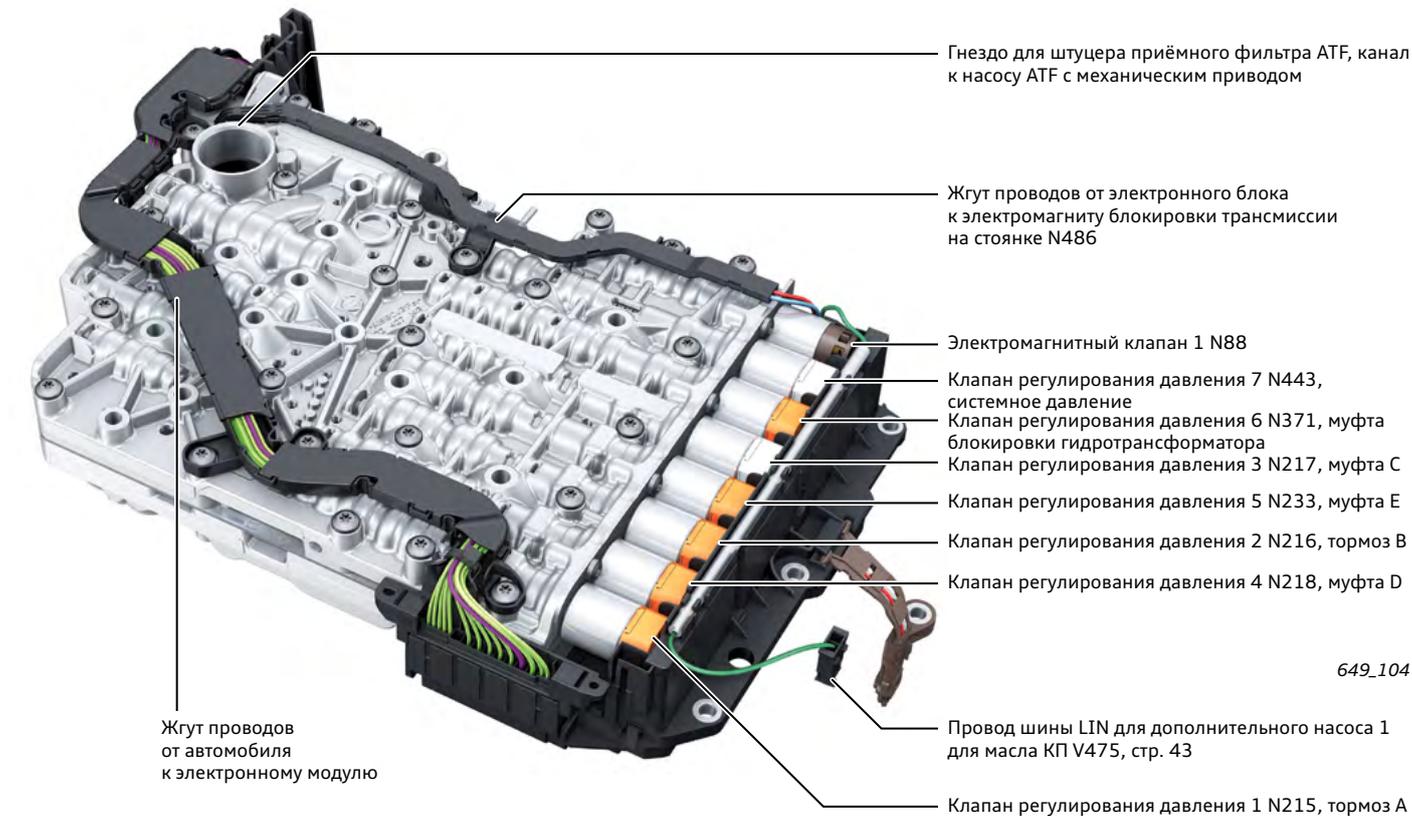
649_103

Блок Mechatronik E26/29 для селектора с технологией shift-by-wire

У Audi Q7 e-tron quattro коммуникация между селектором и коробкой передач 0D7, а также включение механизма блокировки трансмиссии на стоянке осуществляется по технологии shift-by-wire. У производителя, фирмы ZF Friedrichshafen AG, блок Mechatronik КП 0D7 имеет внутреннее обозначение E26/29.

Блок Mechatronik E26/29 соответствует блоку Mechatronik, применяемому в коробке передач 0D5 автомобиля Audi Q7 (модель 4M), см. программу самообучения 632.

Блок Mechatronik E26/29 представляет собой дальнейшее усовершенствование блока Mechatronik E26/6, применяемого в коробке передач 0BK автомобиля Audi A8 (модель 4H), см. программу самообучения 457.



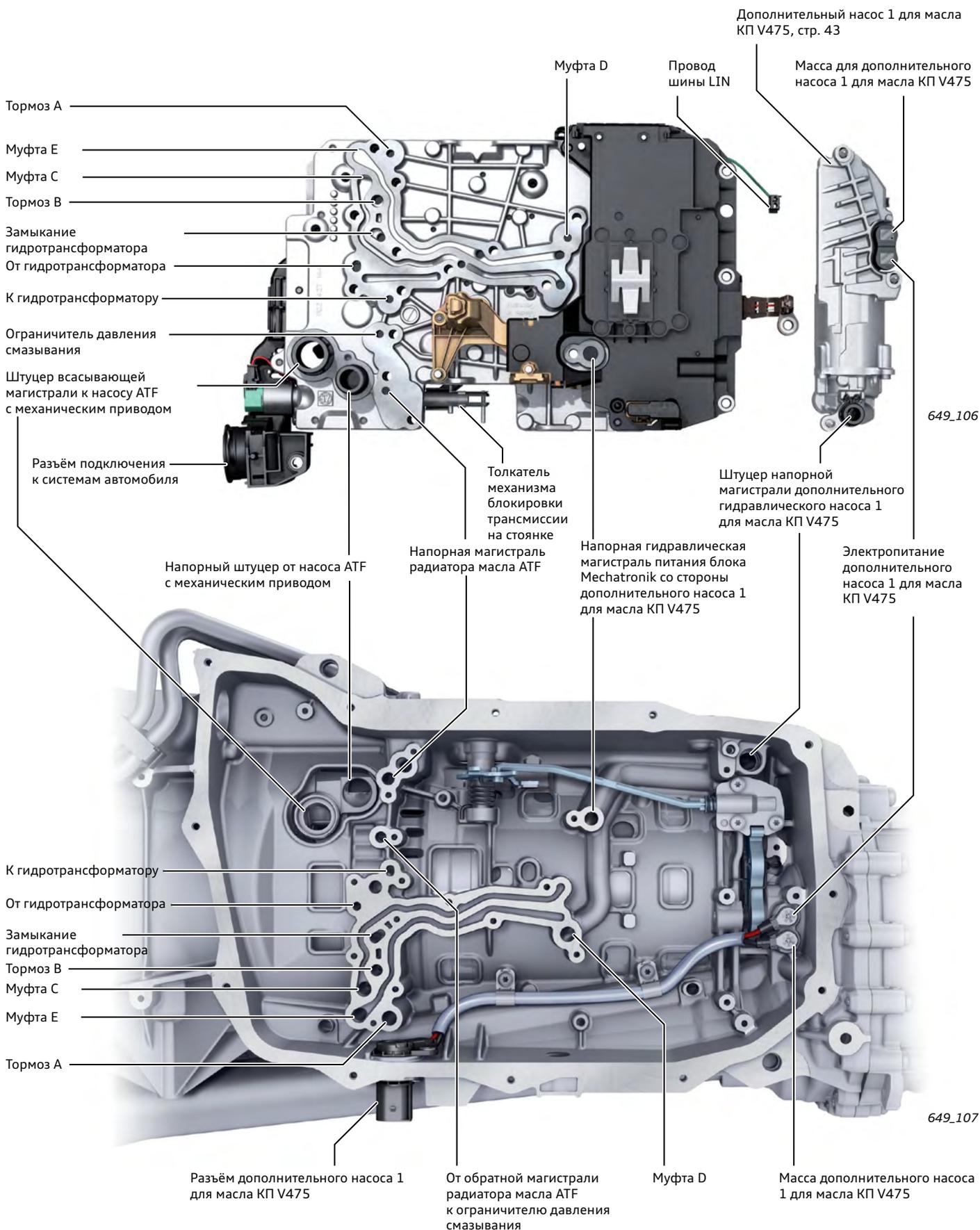
Указание

Оберегать блок Mechatronik от электростатических разрядов.

Соблюдать указания, приведённые в программе самообучения 284 «6-ступенчатая АКП 09E в Audi A8 '03, часть 2» на стр. 6, и указания руководства по ремонту.

Вместо провода управления к гидравлическому импульсному энергоаккумулятору (HIS), имеющегося у коробки передач OD5 или OBK, блок Mechatronik коробки передач OD7 имеет шину LIN к дополнительному насосу 1 для масла КП V475.

Датчики и исполнительные механизмы, а также конструкция электрогидравлического механизма блокировки трансмиссии на стоянке и схема управления переключающими элементами блока Mechatronik КП OD7 идентичны применяемым в блоках Mechatronik коробок передач OD5 и OBK. Более подробная информация по этой теме содержится в программах самообучения 457 и 632.



Система охлаждения масла ATF

Система охлаждения масла ATF подсоединена параллельно контуру охлаждения двигателя внутреннего сгорания. Поток охлаждающей жидкости через радиатор ATF у автомобилей с двигателем 3,0 л V6 TDI обеспечивается за счёт потока ОЖ, нагнетаемого насосом системы охлаждения.

Если Audi Q7 e-tron quattro оснащён двигателем 2,0 л R4 TFSI 3-го поколения, то поток охлаждающей жидкости через радиатор ATF обеспечивается насосом системы прокачки ОЖ после выключения двигателя V51.

В обоих случаях количество охлаждающей жидкости, протекающей через радиатор, управляется термостатом ATF в зависимости от температуры.

Если радиатор ATF негерметичен, гликоль с охлаждающей жидкостью попадает в масло ATF. Попадание даже самого незначительного количества охлаждающей жидкости вызывает неполадки в системе регулирования фрикционов.

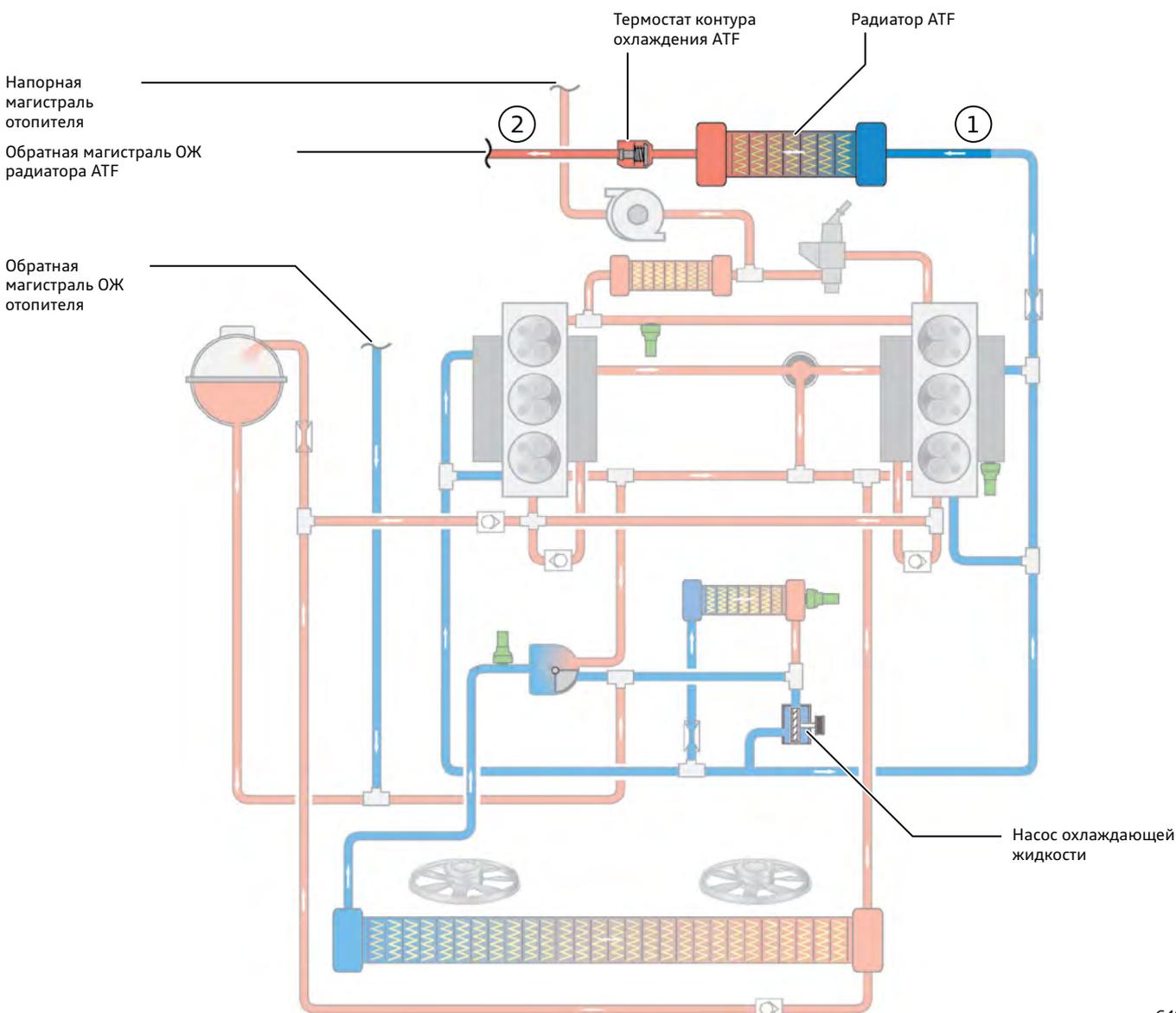
Тест на гликоль позволяет определить наличие даже малого количества гликоля и таким образом может исключить эту причину.

Если трубопроводы охлаждающей жидкости при ремонте отсоединялись, воздух из контура охлаждения можно удалить с помощью тестера по адресу слову 01, выполнив функцию «Программа удаления воздуха из контура циркуляции ОЖ».

Подключение к контуру циркуляции ОЖ

На рис. приведена схема контура циркуляции охлаждающей жидкости двигателя 3,0 л V6 TDI, см. программу самообучения 632, стр. 25.

Подключения для обратной магистрали ОЖ радиатора ATF, напорной и обратной магистралей отопителя показаны на стр. 83.



649_110

Условные обозначения

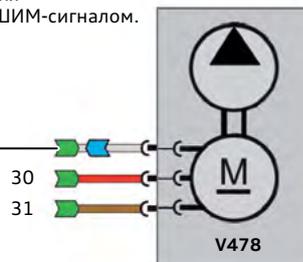
— Охлаждённая ОЖ

— Нагретая ОЖ

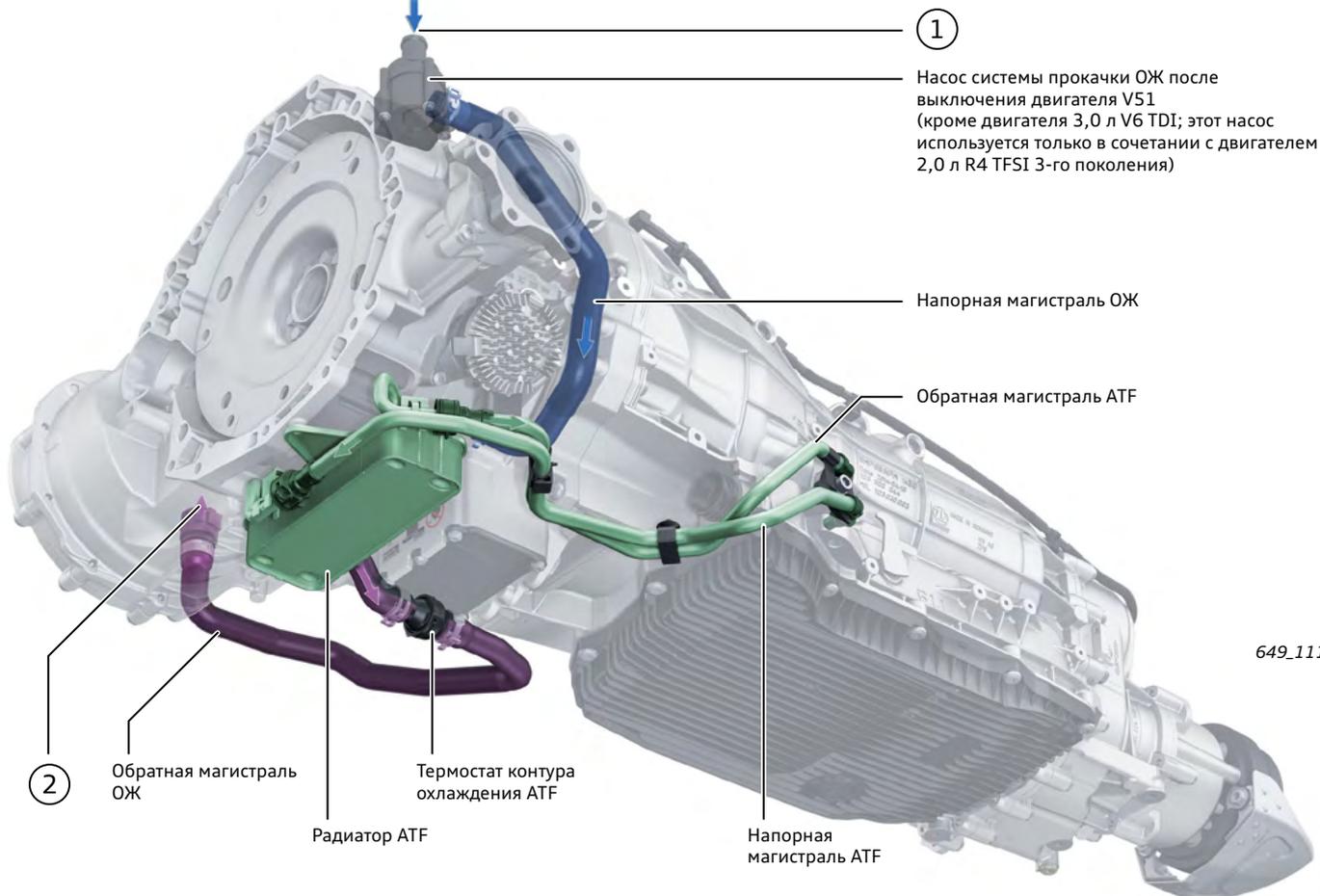
Насос системы прокачки ОЖ после выключения двигателя V51

Насос системы прокачки ОЖ после выключения двигателя V51 применяется в сочетании с двигателем 2,0 л R4 TFSI 3-го поколения. Электроника насоса постоянно питается напряжением от 12-вольтовой бортовой сети. В соответствии с температурой масла ATF через блок управления двигателя осуществляется управление производительностью насоса. Используемый для этого ШИМ-сигнал, передаваемый в обратном направлении, служит электронике насоса для передачи блоку управления двигателя сообщений о неисправностях. В таком случае эти сообщения сохраняются в регистраторе событий. Через блок управления двигателя насос можно проверить с помощью диагностики исполнительных механизмов.

Отдельный провод от блока управления двигателя J623, с двунаправленным ШИМ-сигналом.

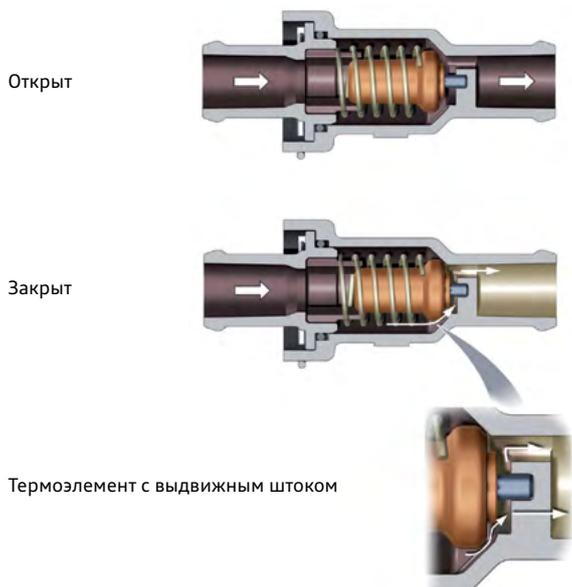


649_121



649_111

Термостат контура охлаждения ATF



649_114

Термостат контура охлаждения ATF установлен в обратную магистраль ОЖ радиатора ATF.

Паз в седле клапана обеспечивает постоянный слабый поток охлаждающей жидкости. Когда температура охлаждающей жидкости повышается, парафин в термоэлементе нагревается и расширяется.

Вследствие этого начиная с температуры 80 °C термоэлемент открывает седло клапана выдвижным штоком и контур циркуляции ОЖ освобождается.

Указание

При установке термостата контура охлаждения ATF необходимо всегда учитывать направление потока охлаждающей жидкости. Направление обозначено стрелкой на корпусе термостата. При установке в неправильное положение регулирование будет нарушено нежелательным образом и охлаждение масла ATF будет ограниченным.

Если паз в седле клапана загрязнён, постоянный слабый поток охлаждающей жидкости прерывается. В этом случае термоэлемент не нагревается надлежащим образом. Седло клапана остаётся закрытым, и масло ATF не охлаждается. По этой причине в случае рекламаций на повышенную температуру масла ATF необходимо в обязательном порядке всегда проверять контур циркуляции охлаждающей жидкости и контур циркуляции масла радиатора ATF, а также термостат.

Функциональный план, обмен данными и информацией

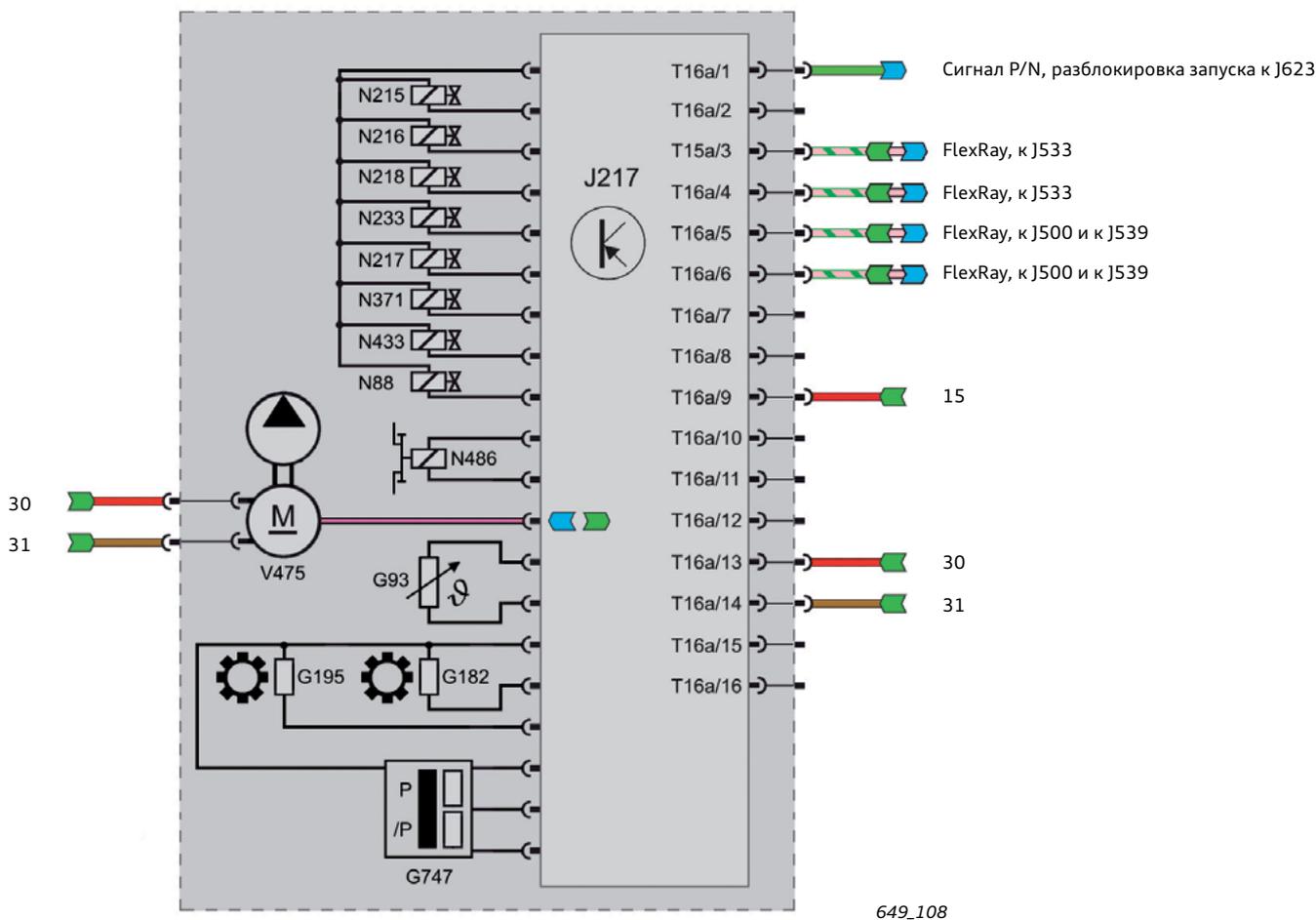
Обмен данными и информацией

Блок управления коробки передач 0D7 поддерживает коммуникацию с автомобилем по шине FlexRay. Поскольку команды для исполнительного механизма разделительной муфты поступают из блока управления двигателя, объем информации, необходимый для управления коробкой передач, существенно уменьшается. Исполнительный механизм разделительной муфты V606 приводит в действие разделительную муфту K0.

Для управления коробкой передач блоку управления автоматической коробки передач J217, помимо информации, стандартной для гидротрансформаторной АКП, требуются следующие данные:

- ▶ частота вращения тягового двигателя электропривода
- ▶ системный момент, передаваемый на входной вал коробки передач.

Функциональная схема 8-ступенчатой АКП 0D7



649_108

Условные обозначения

- Провод массы
- Плюсовой провод
- Провод передачи сигналов
- Шина LIN
- ▶ Передаваемый сигнал
- ◀ Принимаемый сигнал

- G93** Датчик температуры масла АКП
- G182** Датчик частоты вращения входного вала КП
- G195** Датчик частоты вращения выходного вала КП
- G747** Датчик блокировки трансмиссии на стоянке

- N88** Электромагнитный клапан 1
- N215** Клапан регулирования давления 1, тормоз А
- N216** Клапан регулирования давления 2, тормоз В
- N217** Клапан регулирования давления 3, фрикционная муфта С
- N218** Клапан регулирования давления 4, фрикционная муфта D
- N233** Клапан регулирования давления 5, фрикционная муфта E
- N371** Клапан регулирования давления 6, муфта блокировки гидротрансформатора
- N433** Клапан регулирования давления 7, системное давление
- N486** Электромагнит блокировки трансмиссии на стоянке

- V475** Дополнительный насос 1 для масла КП

- J217** Блок управления АКП
- J500** Блок управления усилителя рулевого управления
- J533** Диагностический интерфейс шин данных
- J539** Блок управления усилителя тормозов
- J623** Блок управления двигателем

Функции, влияющие на управление коробкой передач (Audi drive select, режимы e-tron)

Такие функции, как режимы системы Audi drive select, режимы e-tron и ассистент движения на спуске, влияют на управление коробкой передач.

Audi drive select

С помощью клавиши Audi drive select можно выбирать различные профили движения (также называемые режимами). На выбор этих режимов движения система управления коробки передач реагирует по-разному.

Настройки коробки передач, в зависимости от страны эксплуатации, адаптируются к требованиям клиентов. По этой причине здесь могут быть представлены только принципиальные различия между режимами движения.

Режим **offroad** (у а/м с пружинной подвеской)

Режим **lift/offroad** (у автомобилей с пневматической подвеской)

При активации режима **lift/offroad** в автомобиле с пневматической подвеской для привода подключается двигатель внутреннего сгорания. Таким образом, в этом режиме движение на электроприводе невозможно. Когда скорость превысит 30 км/ч, этот режим прекращается и задействуется режим **allroad**.

У автомобилей с пружинной подвеской движение на электроприводе в режиме **offroad** возможно. Ограничение скорости до 30 км/ч в этом режиме для таких автомобилей отсутствует.

В режиме **offroad** система управления коробки передач оказывает водителю поддержку при движении по бездорожью с помощью адаптированных функций. Выбор передачи осуществляется по заданной программе переключения передач, без распознавания стиля вождения водителя. Передачи, аналогично движению в положении селектора **S**, удерживаются включёнными более продолжительное время, в особенности 1-я передача. Положение селектора **S** недоступно, однако возможно ручное переключение передач в режиме tiptronic (ручной режим переключения **M**). В режиме tiptronic принудительное переключение коробки передач на более высокую передачу отключено. Двигатель раскручивается до срабатывания ограничителя оборотов без переключения на более высокую ступень передачи. Благодаря этому исключаются многократные переключения передач вверх-вниз. Отключение принудительного переключения на более высокую передачу позволяет поддерживать высокую частоту вращения двигателя при движении на подъём. Таким образом, и в случае кратковременной потери сцепления колёс с дорогой включённая передача удерживается, чтобы полный момент привода был доступен в момент полного восстановления сцепления колёс с дорогой. При движении под уклон, благодаря отключению принудительного переключения на более высокую передачу, можно полностью использовать функцию торможения двигателем. Для защиты двигателя от превышения максимальной допустимой частоты вращения перед достижением двигателем определённой частоты вращения происходит переключение на более высокую передачу.

Режим **allroad**

Режим **allroad** не влияет на настройки коробки передач.

Режим **efficiency**

В индикаторе включённой передачи в качестве обозначения передачи отображается буква **E**. В режиме **efficiency** настройки коробки передач выполняются согласно заданной программе переключения передач, без распознавания стиля вождения водителя. Максимально раннее переключение на более высокую передачу и позднее переключение на более низкую передачу обеспечивают стиль вождения, позволяющий снизить расход топлива и уменьшить выбросы CO₂.

Кроме того, мощность двигателя снижается, благодаря чему система управления коробки передач может снизить давление замыкания фрикционных муфт. Это, в свою очередь, тоже положительно влияет на снижение расхода топлива и сокращение выбросов CO₂.

При этом режимы Audi drive select и режимы e-tron образуют в сочетании с положениями селектора **D** и **S** строго определённые комбинации.



649_151

Режим **efficiency** позволяет переключаться в режим ручного переключения передач tiptronic (положение селектора **M**) и обратно, а также в положение селектора **S** и обратно.

Отображение отдельной передачи

Для всех режимов Audi drive select у Audi Q7 e-tron quattro действует правило: индикация отдельных передач имеется только в положении селектора **S** и в режиме tiptronic.

Режим **comfort**

Режим **comfort** не влияет на настройки коробки передач.

Режим **auto**

Распознавание стиля вождения в положении селектора **D** и **S**

В положениях селектора **D** и **S** по стилю вождения водителя выполняется функция распознавания стиля вождения. Критериями для распознавания стиля вождения являются, помимо прочего, характер нажатия педали тормоза и педали акселератора, скорость автомобиля, поперечное и продольное ускорение в течение определённых временных промежутков. Экономичный стиль вождения, соответственно, приводит к раннему переключению на более высокую передачу и позднему переключению на более низкую передачу. При спортивном стиле вождения переключение на более высокую передачу происходит позже, а на более низкую — раньше.

Промежутки времени, в течение которых водитель использует эффективный, экономичный, спортивный стили вождения или ручное переключение передач, можно считать с помощью тестера.

Положение селектора **D**

Переключение передач осуществляется с приоритетом обеспечения комфорта и при поддержке функции распознавания стиля вождения с адаптацией точки переключения передач к стилю вождения.

Положение селектора **S**¹⁾

При выборе положения селектора **S** система управления коробки передач использует спортивную программу переключения передач. Здесь точки переключения передач обеспечивают большую динамичность и адаптированы к диапазону мощности двигателя. Адаптация точки переключения передач осуществляется при поддержке функции распознавания стиля вождения. Время переключения и точки переключения варьируются от движения по стандартной спортивной программе до настроек, подходящих для конкретного стиля вождения, с короткими, ощутимыми переключениями передач.

¹⁾ После включения и выключения зажигания новый запуск всегда осуществляется со следующей комбинацией настроек: режим Audi drive select **auto**, режим e-tron **EV** и положение селектора **D**.

Режим **dynamic**

При выборе режима **dynamic** блок управления коробки передач активирует спортивную программу переключения передач (положение селектора **S**). В режиме **dynamic** доступны как функции ручного режима переключения **tiptronic**, так и положение селектора **D**. Если перед выключением двигателя внутреннего сгорания активировано положение селектора **D**, при следующем запуске двигателя снова будет активировано это положение **D**¹⁾. Если водитель хочет двигаться с селектором в положении **S**, он должен выбрать это положение.

Режимы e-tron

Режимы e-tron **EV**, **Hybrid** и **Battery Hold** можно выбрать по очереди с помощью клавиши электропривода E656 (клавиши EV) или произвольно с помощью поворотного-нажимного регулятора MMI. Режимы e-tron адаптируются к законодательным требованиям и запросам клиентов в зависимости от страны.

Дополнительную информацию по режимам e-tron см. в программе самообучения 650, стр. 26.

Режим **EV**

В режиме **EV** приоритетным режимом движения является движение на электроприводе. Таким способом автомобиль преодолевает расстояние, определяемое запасом хода на электроприводе, с минимально возможным выбросом CO₂, если только водитель, нажимая педаль акселератора, не превысит мощностные возможности тягового двигателя электропривода. Система получает информацию о мощности привода, заданной водителем, через активную педаль акселератора, см. стр. 18.

Режим **Hybrid**

В режиме **Hybrid** решение о более выгодном типе привода принимает система управления гибридного привода. Таким образом автомобиль преодолевает расстояние, равное запасу хода на электроприводе, с минимально возможным расходом топлива.

Когда ассистент прогноза расхода топлива (PEA) активирован через MMI и запускается ведение по маршруту, то автоматически, один раз за ездовой цикл, задаётся режим

Поддержка движения на спуске

Ассистент движения на спуске оказывает водителю помощь при движении на спуске. Он активируется при движении с селектором в положении **D** и **S** при нажатии педали тормоза или при активации круиз-контроля. Коробка передач выбирает передачу, соответствующую уклону. В пределах своих физических и технических возможностей ассистент движения на спуске старается поддерживать скорость, с которой двигался автомобиль на момент торможения. От водителя может потребоваться дополнительно корректировать скорость нажатием педали тормоза.

Режим **individual**

В режиме **individual** водитель может свободно выбирать настройки коробки передач независимо от других систем автомобиля.

¹⁾ После включения и выключения зажигания новый запуск всегда осуществляется со следующей комбинацией настроек: режим Audi drive select **auto**, режим e-tron **EV** и положение селектора **D**.



Клавиша электропривода E656

649_149

Режим **Battery Hold**

При движении поддерживается неизменный уровень заряда высоковольтной батареи гибридного привода. При этом автомобиль движется на гибридном приводе. Это означает, что работают оба типа привода. Используется только незначительная часть заряда высоковольтной аккумуляторной батареи. Заряд высоковольтной батареи сберегается для последующей работы в режиме **EV**.

e-tron **Hybrid**, если расчёты показывают, что дистанция превышает максимальный запас хода на электроприводе. Используя данные навигационной системы, система управления гибридного привода стремится к тому, чтобы энергия высоковольтной батареи гибридного привода была израсходована по прибытию в пункт назначения. Это обеспечивает минимально возможный выброс CO₂.

Как только уклон станет не таким крутым или будет нажата педаль акселератора, ассистент движения на спуске выключается.

Система поддержки движения на спуске не может выйти за пределы своих физических возможностей, и поэтому не может поддерживать постоянную скорость при любых условиях. Водитель должен быть готов выполнить торможение в любой момент!

Комбинации положений селектора и режимов e-tron в рамках режимов Audi drive select

Возможные комбинации режимов Audi drive select, режимов e-tron и положений селектора строго определены.

Эти комбинации в значительной степени влияют на характеристики привода Audi Q7 e-tron quattro. В режиме Audi drive select **individual** для двигателя / коробки передач можно выбрать один из перечисленных режимов Audi drive select независимо от других систем автомобиля.

Поскольку система Audi drive select влияет не только на гибридный привод, но и на другие системы, при выборе комбинации она предшествует режиму e-tron, доступному для выбора.

Условные обозначения

-  Изменение режима e-tron
-  Переключение между положениями D/S

Режимы Audi drive select	EV		Hybrid ²⁾		Battery Hold	
	Положение селектора	Режим e-tron	Положение селектора	Режим e-tron	Положение селектора	Режим e-tron
offroad ¹⁾ (у а/м с пружинной подвеской)	D ¹⁾	EV	D	Hybrid	D	Battery Hold
lift/offroad ¹⁾ (у а/м с пневматической подвеской)						
allroad	D	EV	D	Hybrid	D	Battery Hold
	S		S	Hybrid	S ³⁾	Battery Hold ⁴⁾
efficiency	E	EV	E	Hybrid	E	Battery Hold
	S		S	Hybrid	S ³⁾	Battery Hold ⁴⁾
comfort	D	EV	D	Hybrid	D	Battery Hold
	S		S	Hybrid	S ³⁾	Battery Hold ⁴⁾
auto ⁵⁾	D ⁵⁾	EV ⁵⁾	D	Hybrid	D	Battery Hold
	S		S	Hybrid	S ³⁾	Battery Hold ⁴⁾
dynamic	D	EV	D	Hybrid	D	Battery Hold
			S	Hybrid	S ³⁾	Battery Hold ^{4), 6)}

¹⁾ В режиме системы Audi drive select **offroad** или **lift/offroad** положение селектора **S** недоступно.

У автомобилей с пневматической подвеской при активации режима Audi drive select **lift/offroad** для привода подключается двигатель внутреннего сгорания. Таким образом, у автомобилей с пневматической подвеской в этом режиме движение на электроприводе невозможно. Кроме того, когда скорость превысит 30 км/ч, этот режим прекращается и задействуется режим **allroad**.

У автомобилей с пружинной подвеской движение на электроприводе возможно. Ограничение скорости до 30 км/ч отсутствует.

²⁾ Когда ассистент прогноза расхода топлива (PEA) активирован через MMI и запускается ведение по маршруту, то автоматически, один раз за ездовой цикл, задаётся режим e-tron **Hybrid**. Условием для этого является дистанция, превышающая максимальный запас хода на электроприводе.

³⁾ При выборе положения селектора **S** образуется комбинация **S-Battery Hold**. Если из комбинации **S-Battery Hold** рычаг селектора переводится в положение **D**, то в результате снова получается последняя комбинация из положения рычага селектора и режима e-tron, если только в этот период режим e-tron не изменялся.

⁴⁾ Начиная с комбинации S-Battery Hold, путём быстрого последовательного нажатия клавиши электропривода E656 можно перейти к комбинации S-Hybrid, минуя комбинацию D-EV. При медленном последовательном нажатии клавиши электропривода E656 комбинация D-EV выбирается. С помощью поворотного-нажимного регулятора режимы e-tron можно выбирать в произвольном порядке.

⁵⁾ После включения и выключения зажигания новый запуск всегда осуществляется со следующей комбинацией настроек: режим Audi drive select **auto**, режим e-tron **EV** и положение селектора **D**. С помощью клавиши электропривода E656 по очереди можно выбрать комбинации **D-Hybrid**, **D-Battery Hold** и снова **D-EV**. С помощью поворотного-нажимного регулятора MMI режимы e-tron можно выбирать в произвольном порядке.

⁶⁾ При выборе режима Audi drive select **dynamic** образуется комбинация **S-Battery Hold**. Если из режима Audi drive select **dynamic** выбирается новый режим Audi drive select, то в результате снова получается последняя комбинация из положения рычага селектора и режима e-tron, если только в этот период режим e-tron не изменялся.

Перевод рычага селектора из положения **D** в положение **M** или из положения **S** в положение **M** и обратно не изменяет режима Audi drive select или режима привода e-tron.

Техническое обслуживание

Работа с диагностическим тестером

Для трансмиссии Audi Q7 e-tron quattro доступны диагностические возможности для адресных слов 02 — Электроника коробки передач, 01 — Электроника двигателя и 81 — Селектор.

Адресное слово 02 — Электроника коробки передач

Проводится диагностика электрических компонентов, а также процессов управления и регулирования коробки передач 0D7. Через адресное слово 02 — Электроника коробки передач можно оценить состояние компонентов с помощью измеряемых величин и записей в регистраторе событий и опросить

результаты диагностики. Для оценки состояния и управления коробкой передач 0D7 можно провести следующие важные диагностические функции:

► Адаптация

С помощью тестера и функции адаптации можно активировать или отключить следующие функции:

► Отображение отдельной передачи

Индикатор включённой передачи для положений селектора **D** и **S** в комбинации приборов можно отдельно отобразить или скрыть путём адаптации индикации отдельной передачи. В ручном режиме переключения **M** (режим tiptronic) отображение текущей передачи включено всегда.

► Данные по маршруту

Данные по маршруту можно активировать или отключить. Однако функция выбора передачи на основе данных навигационной системы в коробке передач 0D7 не используется.

► Диагностика исполнительных механизмов

С помощью тестера можно выполнить диагностику следующих исполнительных механизмов:

► Электромагнит блокировки селектора N110

Выполнить эту диагностику исполнительных механизмов по адресному слову 02 невозможно. Электромагнит блокировки селектора проверяется через адресное слово 81 — Селектор.

► Размыкание муфты блокировки гидротрансформатора

Путём размыкания муфты блокировки гидротрансформатора можно целенаправленно прервать передачу крутильных колебаний от двигателя внутреннего сгорания в трансмиссию.

► Базовая установка

С помощью базовой установки можно выполнить следующие адаптации:

► Быстрая адаптация на неподвижном автомобиле

Во время проведения быстрой адаптации тестер даёт указание запустить двигатель внутреннего сгорания. Для этого необходимо установить рычаг селектора в положение **S**¹⁾. Быструю адаптацию, помимо прочего, следует также проводить после замены коробки передач, обновления ПО блока управления коробки передач, замены тормозов, фрикционных муфт или блока Mechatronik.

► Принудительное переключение на более высокую передачу

Эта адаптация для Audi Q7 e-tron quattro не действует.

► Размыкание в неподвижном состоянии

С помощью этой адаптации можно активировать или отключить функцию размыкания трансмиссии в неподвижном состоянии, см. стр. 49.

► Переключатель tiptronic

С помощью этой адаптации можно активировать или отключить функцию ручного переключения передач в положении селектора **D**.

► Запорный клапан системы охлаждения

Клапан охлаждения масла КП N509 в Audi Q7 e-tron quattro не применяется.

► Дополнительный насос 1 для масла КП V475

См. стр. 43.

► Сброс всех значений адаптации

Значения адаптации фрикционных муфт можно считать и сбросить все одновременно. Сброс отдельных значений адаптации невозможен.

► Прерывание адаптации

¹⁾ Если только водитель пристёгнут ремнём безопасности, а двери и капот закрыты.

Адресное слово 01 — Электроника двигателя

Через адресное слово 01 — Электроника двигателя с помощью измеряемых величин, записей в регистраторе событий и диагностики исполнительных механизмов можно оценить состояние перечисленных далее компонентов, касающихся трансмиссии. Можно выполнить следующие диагностические функции, важные для трансмиссии:

- ▶ Исполнительный механизм разделительной муфты V606.
Диагностика исполнительных механизмов: исполнительный механизм разделительной муфты.
Ведомая функция: адаптация разделительной муфты; выполняется в случае, если:
 - ▶ был заменён гибридный модуль;
 - ▶ был заменён исполнительный механизм разделительной муфты;
 - ▶ был заменён блок управления двигателя J623;
 - ▶ ПО блока управления двигателя J623 было обновлено до новой версии.
- ▶ Насос системы прокачки ОЖ после выключения двигателя V51 в сочетании с двигателем 2,0 л R4 TFSI 3-го поколения.
Диагностика исполнительных механизмов: электрический насос системы охлаждения.
- ▶ Клапан 1 опоры КП N262.
Диагностика исполнительных механизмов: клапан опоры КП, правый.
- ▶ Клапан 2 опоры КП N263.
Диагностика исполнительных механизмов: клапан опоры КП, левый.
- ▶ Программа удаления воздуха из контура циркуляции ОЖ.
С помощью этой ведомой функции удаляется воздух из высокотемпературного контура циркуляции ОЖ двигателя внутреннего сгорания. В этот контур циркуляции интегрирована система охлаждения масла ATF, см. стр. 58.

Буксировка

При необходимости буксировки автомобилей с АКП 0D7 следует соблюдать стандартные для Audi ограничения для автомобилей с АКП:

- ▶ задействовать механизм аварийного отключения блокировки трансмиссии на стоянке, см. стр. 27;
- ▶ скорость буксировки не более 50 км/ч;
- ▶ расстояние буксировки не более 50 км;
- ▶ буксировать автомобиль с вывешенными передними или задними колёсами запрещается.

Контрольные лампы коробки передач



Когда в комбинации приборов загорается красная контрольная лампа коробки передач, водитель получает указание прекратить движение.

Адресное слово 81 — Селектор

Проводится диагностика электрических компонентов селектора, см. стр. 26. Через адресное слово 81 можно опросить результаты диагностики.

Диагностика исполнительных механизмов доступна для следующих компонентов:

- ▶ указателя включённой передачи Y5;
- ▶ электромагнита блокировки селектора N110;
- ▶ электродвигателя блокировки селектора в поперечном направлении V577.

Причина

Когда двигатель внутреннего сгорания не вращается, масляный насос не работает и некоторые детали КП не смазываются. При несоблюдении условий буксировки коробке передач могут быть причинены серьёзные повреждения.



Если в комбинации приборов загорается жёлтая контрольная лампа коробки передач, то автомобиль, как правило, может продолжать движение. Соответствующее указание информирует водителя о необходимых действиях. Более подробную и актуальную информацию можно найти в руководстве по эксплуатации автомобиля.



Указание

Необходимо соблюдать другие указания по буксировке с целью запуска двигателя и буксировке при неисправности, приведённые в руководстве по эксплуатации.

Ходовая часть

Общие принципы конструкции

В Audi Q7 e-tron quattro использованы основные компоненты ходовой части от Audi Q7 (модель 4M). Некоторые отличия обусловлены функциональными требованиями (электропривод, комбинированное торможение (Blended Braking) и т. д.), а также изменившейся компоновкой (размещением высоковольтной батареи гибридного привода). Из-за отличающихся от модели Audi Q7 (модель 4M) осевых нагрузок и другого распределения

нагрузки по осям ходовые части были заново адаптированы путём применения соответствующих пружин, амортизаторов и стабилизаторов. Управляемая задняя подвеска для Audi Q7 e-tron quattro пока не предлагается. Процессы измерения и регулировки углов установки колёс идентичны процессам для Audi Q7 (модель 4M).

Обзор

Рулевая колонка

- ▶ Заимствование от Audi Q7 (модель 4M).

Тормозные механизмы передних колёс

- ▶ В зависимости от варианта двигателя.
- ▶ См. обзор стр. 68.

Передняя ось

- ▶ Заимствование от Audi Q7 (модель 4M).

Электромеханический усилитель рулевого управления (EPS)

- ▶ Техническое заимствование от Audi Q7 (модель 4M), включая характеристики.

ESC

- ▶ Заимствование от Audi Q7 (модель 4M).
- ▶ Обязательное применение гидравлического агрегата с тремя датчиками давления для определения достоверности сигналов при изменении давления в тормозной системе с целью повышения качества регулирования.

Адаптивный круиз-контроль (в качестве дополнительной опции)

- ▶ Заимствование от Audi Q7 (модель 4M).
- ▶ Тормозное давление для процессов регулирования, основанных на использовании адаптивного круиз-контроля, обеспечивает электромеханический усилитель тормозов.
- ▶ Вспомогательные системы для водителя / функции на основе адаптивного круиз-контроля, как у Audi Q7 (модель 4M).

Электромеханический усилитель тормозов (eBKV) с ресивером тормозной системы VX70, см. стр. 69

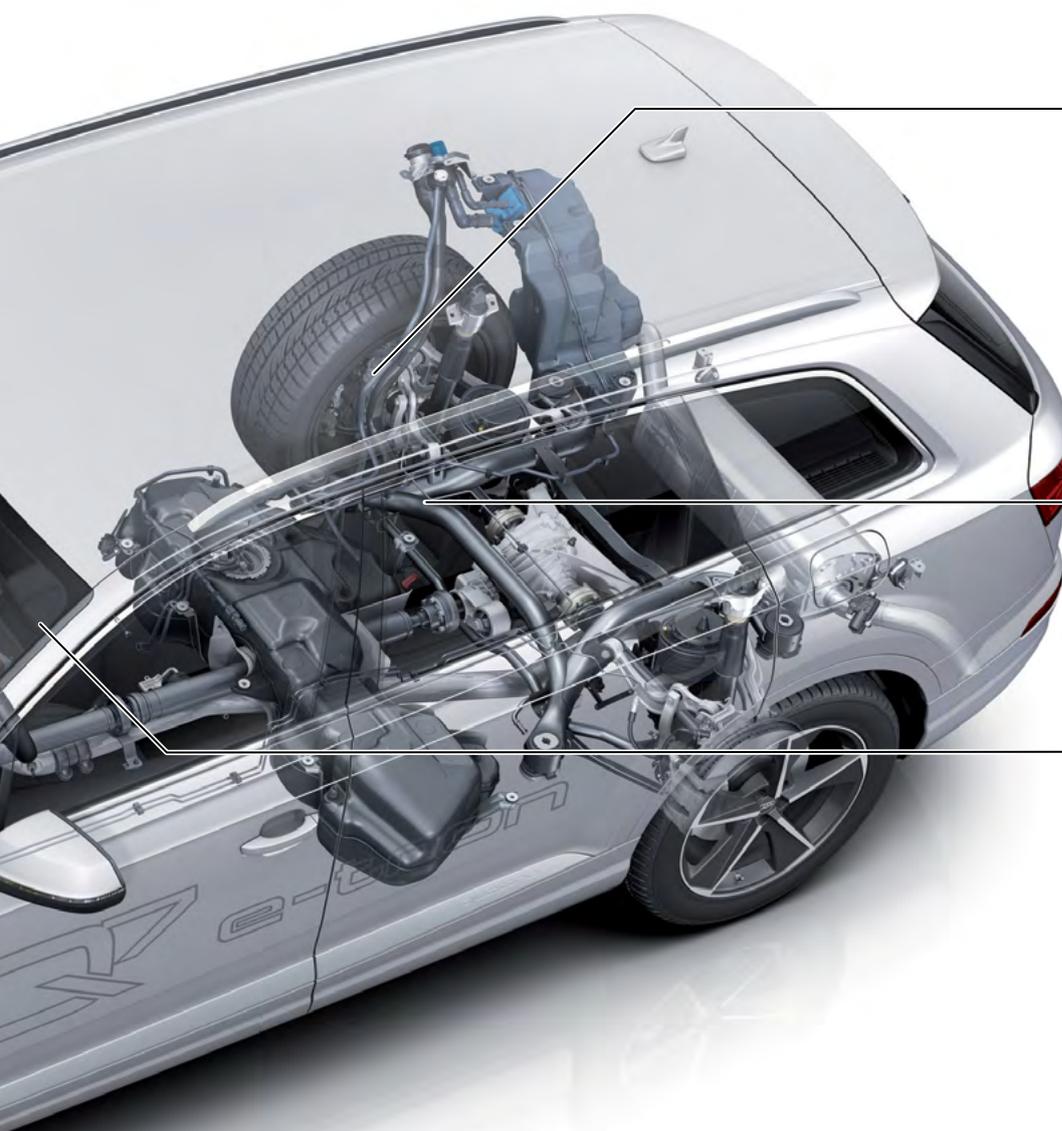
Рулевые колёса

- ▶ Заимствование от Audi Q7 (модель 4M).



Дополнительная информация

Подробную информацию по компонентам ходовой части Audi Q7 (модель 4M) можно найти в программах самообучения 632 «Audi Q7 (модель 4M). Введение» и 633 «Audi Q7 (модель 4M). Ходовая часть».



Тормозные механизмы задних колёс

- ▶ В зависимости от варианта двигателя.
- ▶ См. обзор на стр. 68.

Задняя ось

- ▶ Заимствование от Audi Q7 (модель 4M).
- ▶ Принципиальное применение алюминиевого заднего верхнего поперечного рычага из-за компоновки.

Блок управления ходовой части J775 (регулирование адаптивной пневмоподвески adaptive air suspension)

- ▶ Заимствование от Audi Q7 (модель 4M).
- ▶ Место установки: под центральной консолью.

649_139

Для Audi Q7 e-tron quattro используются только варианты ходовой части с приводом quattro. Предлагаются следующие варианты ходовой части:

Варианты ходовой части	Технические характеристики
Обычная ходовая часть (1BA) ¹⁾	Обычная ходовая часть (базовая комплектация) оснащается стальными пружинами и нерегулируемыми амортизаторами.
Ходовая часть с пневматической подвеской и регулированием степени демпфирования (adaptive air suspension, 1BK) ¹⁾	Эта ходовая часть также предлагается в качестве дополнительной опции. Подробную информацию по устройству, принципу действия и техническому обслуживанию вариантов ходовой части с пневматической подвеской можно найти в программе самообучения 633 «Audi Q7 (модель 4M). Ходовая часть».
Спортивная ходовая часть с пневматической подвеской и регулированием степени демпфирования (adaptive air suspension, 2MA) ¹⁾	Спортивная ходовая часть с пневматической подвеской тоже предлагается в качестве дополнительной опции. От ходовой части 1BK спортивная версия отличается более спортивными настройками. Они реализованы путём изменения гидравлики амортизаторов, специальных характеристик упругих элементов подвески (реализованных с помощью специальных поршней) и индивидуальных характеристик регулирования (специальное программное обеспечение в блоке управления ходовой части J775). Программа управления загружается в блок управления в виде блока данных с началом эксплуатации автомобиля.

¹⁾ Код комплектации.

Тормозная система

Audi Q7 e-tron quattro оборудован эффективной тормозной системой, обладающей большим резервом мощности при любых условиях движения. Тормоза колёс передней оси оснащены алюминиевыми тормозными суппортами, изготовленными по технологии облегчённых конструкций. Повышенная жёсткость тормозных суппортов обеспечивает высокую чувствительность и спортивный характер замедления автомобиля при торможении. Все тормозные накладки уже сейчас соответствуют самому строгому экологическому стандарту «без содержания меди», который будет законодательно внедрён только с 2021 года.

Электромеханический стояночный тормоз заимствован у Audi Q7 (модель 4М). Узел педали тормоза и усилитель тормозов представляют собой новые разработки, при которых одной из важнейших целей было снижение массы. Применение новой системы ESC (ESP 9) фирмы Robert Bosch GmbH означает наличие эффективной системы для реализации соответствующих функций регулирования.

Тормозной механизм колёс передней оси

Двигатель	3,0 л V6 TDI (190 кВт)	2,0 л R4 TFSI (185 кВт)
Минимальный размер колеса	19"	18"
Тип тормозов	АКЕ Тормозной механизм с неподвижной скобой	АКЕ Тормозной механизм с неподвижной скобой
Число тормозных цилиндров	6	6
Диаметр поршня	30 / 36 / 38 мм	30 / 36 / 38 мм
Диаметр тормозного диска	400 мм	375 мм



649_140

Тормозной механизм колёс задней подвески

Двигатель	3,0 л V6 TDI (190 кВт) 2,0 л R4 TFSI (185 кВт)
Минимальный размер колеса	18"
Тип тормозов	TRW PC44HE
Число тормозных цилиндров	1
Диаметр поршня	44 мм
Диаметр тормозного диска	350 мм



649_141

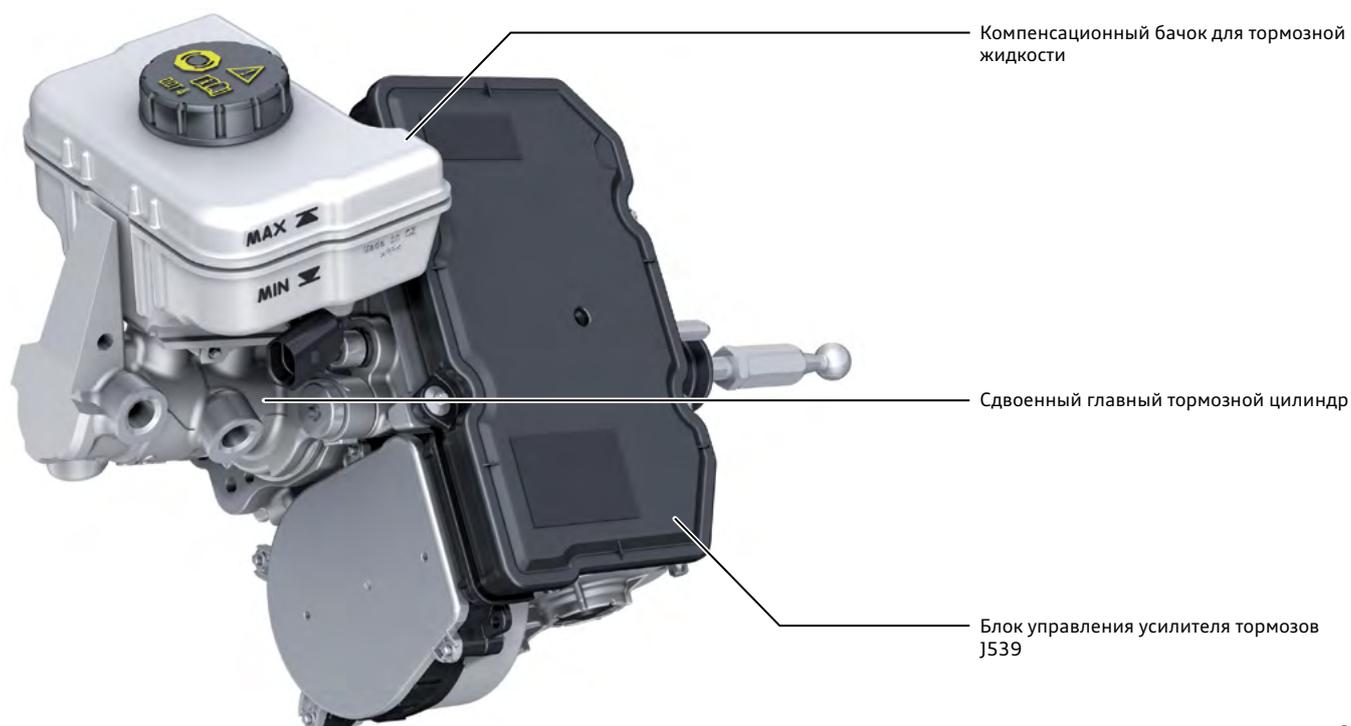
Электромеханический усилитель тормозов (eBKV)

И при движении только с использованием электропривода при нажатии педали тормоза водителем необходимо, чтобы работал усилитель тормозов. Использование для этих целей разрежения, создаваемого во впускном коллекторе двигателя внутреннего сгорания, исключается, поскольку оно создаётся только при обычном режиме движения с использованием ДВС. Применение электромеханического усилителя тормозов позволяет отказаться от дополнительного вакуумного насоса, используемого в сочетании с вакуумным усилителем тормозов.

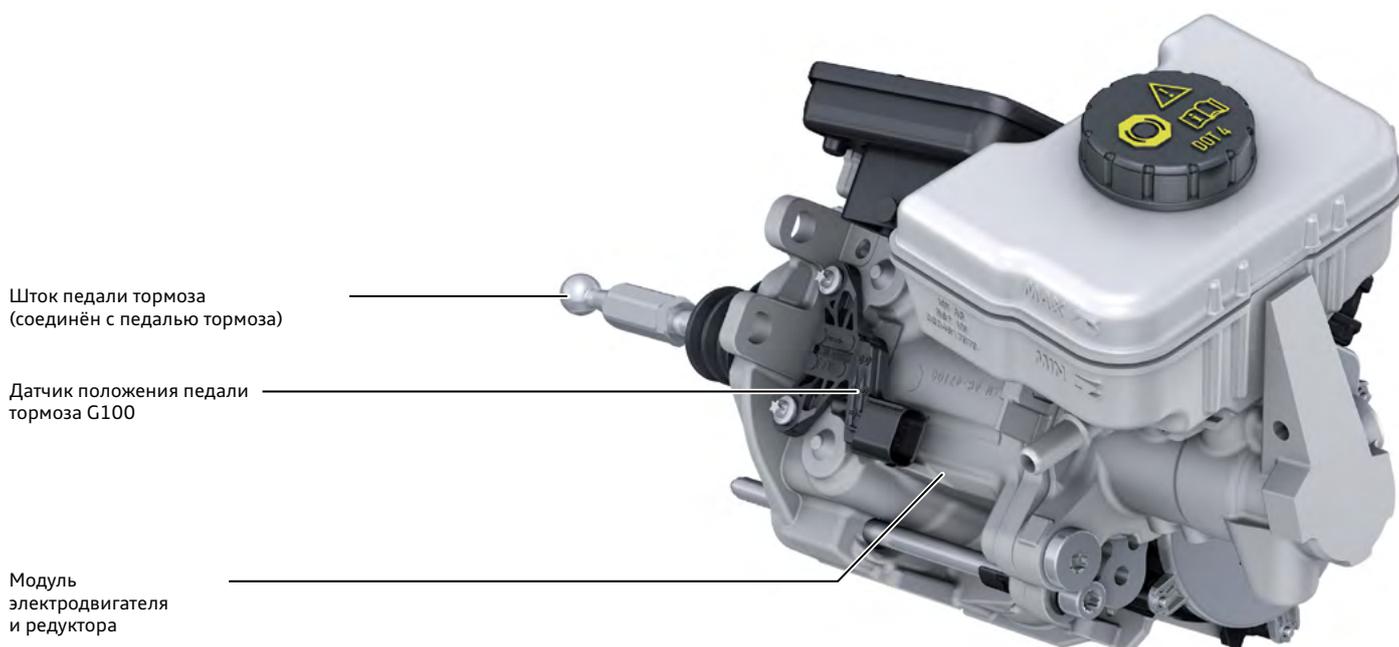
По сравнению со стандартным вакуумным усилителем тормозов электромеханический усилитель обладает следующими основными преимуществами:

- ▶ характеристики усиления, не зависящие от степени разрежения;
- ▶ высокая динамика нагнетания давления;
- ▶ высокая точность регулирования давления;
- ▶ постоянная характеристика педали тормоза / усилия нажатия педали.

Обзор

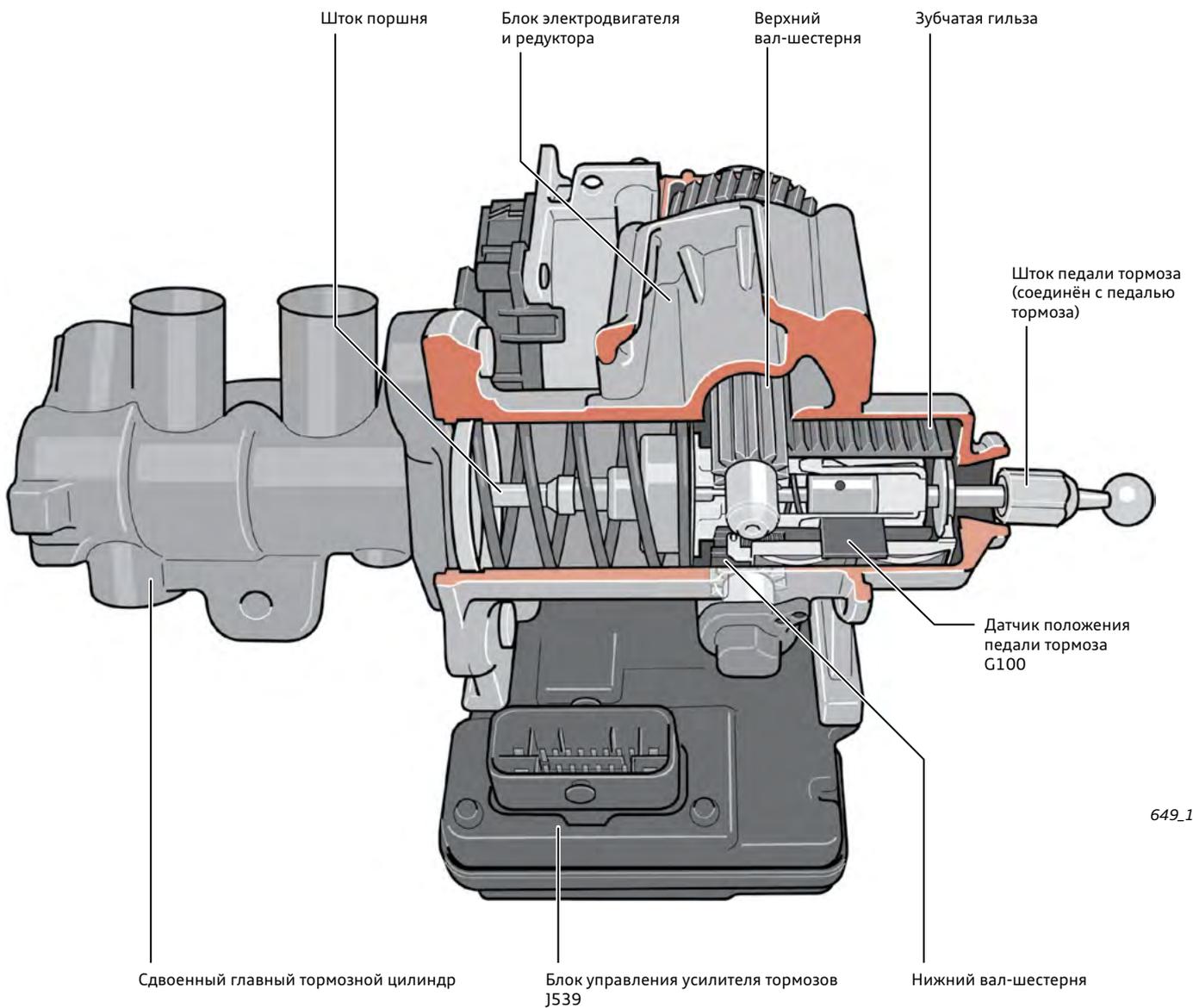


649_142



649_143

Конструкция и принцип действия



649_145

Усиление тормозного усилия, задаваемого водителем, реализовано с помощью блока электродвигателя и редуктора. При этом электродвигатель постоянного тока через соответствующий передаточный механизм приводит два вала-шестерни. Зубья валов-шестерён находятся в зацеплении с зубьями на зубчатой гильзе. В результате этого вращательное движение валов-шестерён преобразуется в продольное перемещение зубчатой гильзы.

Для повышения тормозного усилия зубчатая гильза перемещается в направлении сдвоенного главного тормозного цилиндра (на рис. — влево). Управление электродвигателем осуществляет блок управления усилителя тормозов J539. Блок управления получает от встроенного датчика положения педали тормоза G100 информацию о положении педали тормоза и штока (= желание водителя).

Позиция ротора электродвигателя и, соответственно, косвенно позиция зубчатой гильзы определяются датчиком положения ротора (датчик Холла) в электродвигателе.

Благодаря опоре зубчатой гильзы на шток педали через подшипник скольжения и реализованному таким образом разъединению обоих компонентов друг от друга водитель имеет возможность управлять тормозным давлением также при выходе из строя усилителя тормозов.

Блок управления J539 реализует функцию работы усилителя тормозов после выключения зажигания (клемма 15). На неподвижном автомобиле, если водитель не нажал педаль тормоза, продолжительность работы после выключения зажигания составляет 60 с. Если после выключения зажигания (питания клеммы 15) водитель выполняет активное торможение, то работа усилителя поддерживается ещё в течение примерно не более 360 с. Примерно через 180 и 360 с водитель получает соответствующие указания на принятие мер против скатывания автомобиля или предупреждение о предстоящем отключении усилителя тормозов.

Для управления стоп-сигналами используются сигналы датчика положения педали тормоза G100 электромеханического усилителя тормозов.

Ресивер тормозной системы VX70

Тяговый двигатель электропривода / электродвигатель трёхфазного тока при необходимости используется в режиме принудительного холостого хода для подзарядки высоковольтной батареи гибридного привода, работая как генератор (рекуперация энергии). При этом электродвигатель «приводится». Тем самым он оказывает сопротивление движению и создаёт дополнительный момент торможения на ведущих колёсах.

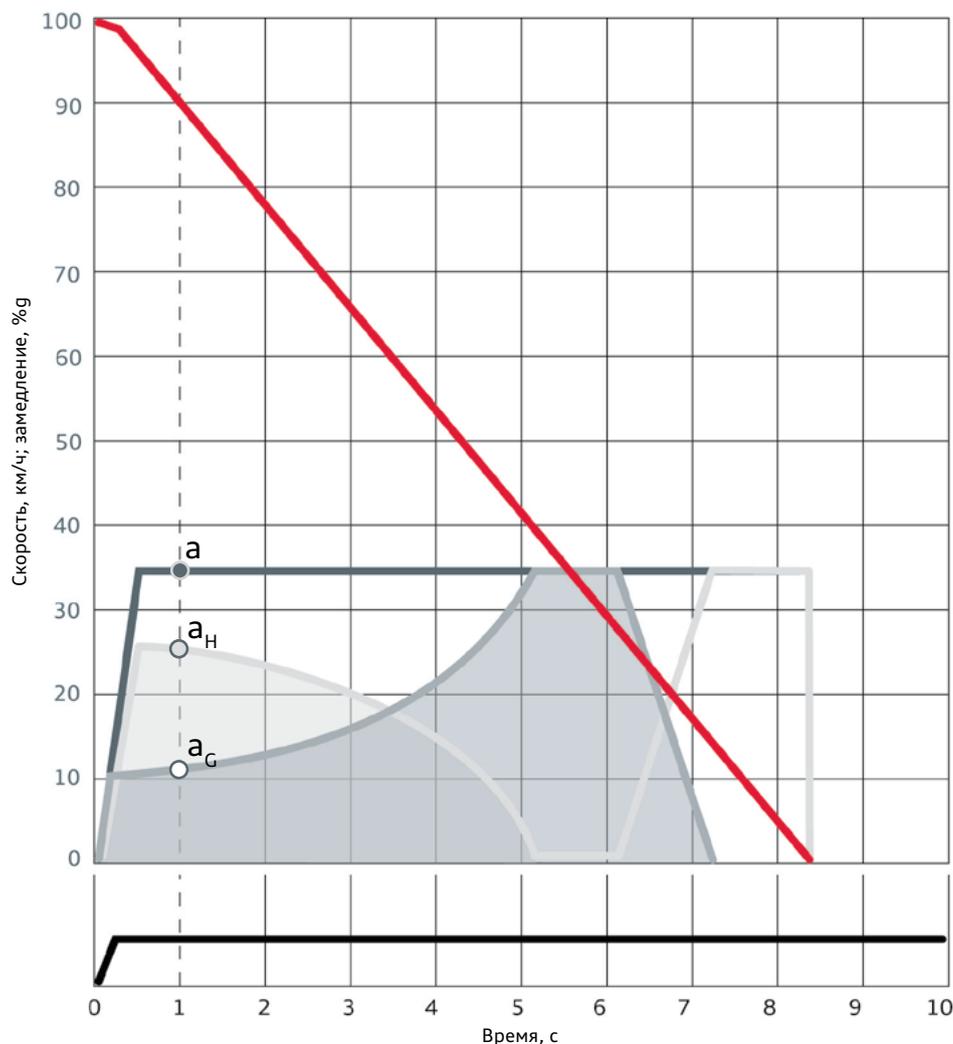
При нажатии педали тормоза водителем этот дополнительный момент торможения мог бы привести к внезапному усилению замедления автомобиля. Так как это произошло бы независимо от желания водителя, обеспечить прогнозируемое замедление автомобиля с определённой интенсивностью водителю было бы сложно. Поэтому необходимо, чтобы в любой момент реализовался задаваемый водителем момент торможения, действие которого водитель может оценить.

Поскольку это повышает эффективность, при рекуперации тормозное давление уменьшается. Это уменьшение предпринимается с той целью, чтобы отрегулировать сумму замедления, создаваемого «гидравлической» системой, и замедления, создаваемого «электрической» системой, до уровня, который соответствует фактическому желанию водителя. Для реализации этой цели применяется ресивер тормозной системы VX70.

Комбинация из «электрического» и «гидравлического» тормозов обозначается как Blended Braking. В качестве примера замедление к определённому моменту времени (1 с после начала торможения) обозначено на графике особым образом. Замедление a , которого хотел бы достичь водитель, реализуется в виде суммы замедления, создаваемого моментом торможения гидравлической тормозной системы a_H , и замедления, создаваемого моментом торможения генератора a_G .

$$a = a_H + a_G$$

Пример Blended Braking



Условные обозначения

- Замедление под действием «гидравлического» момента торможения a_H
- Замедление под действием момента электропривода с трёхфазным переменным током, работающего в режиме генератора a_G
- Замедление, задаваемое водителем путём нажатия педали тормоза
- Ход педали
- Скорость автомобиля

649_146

Конструкция и принцип действия

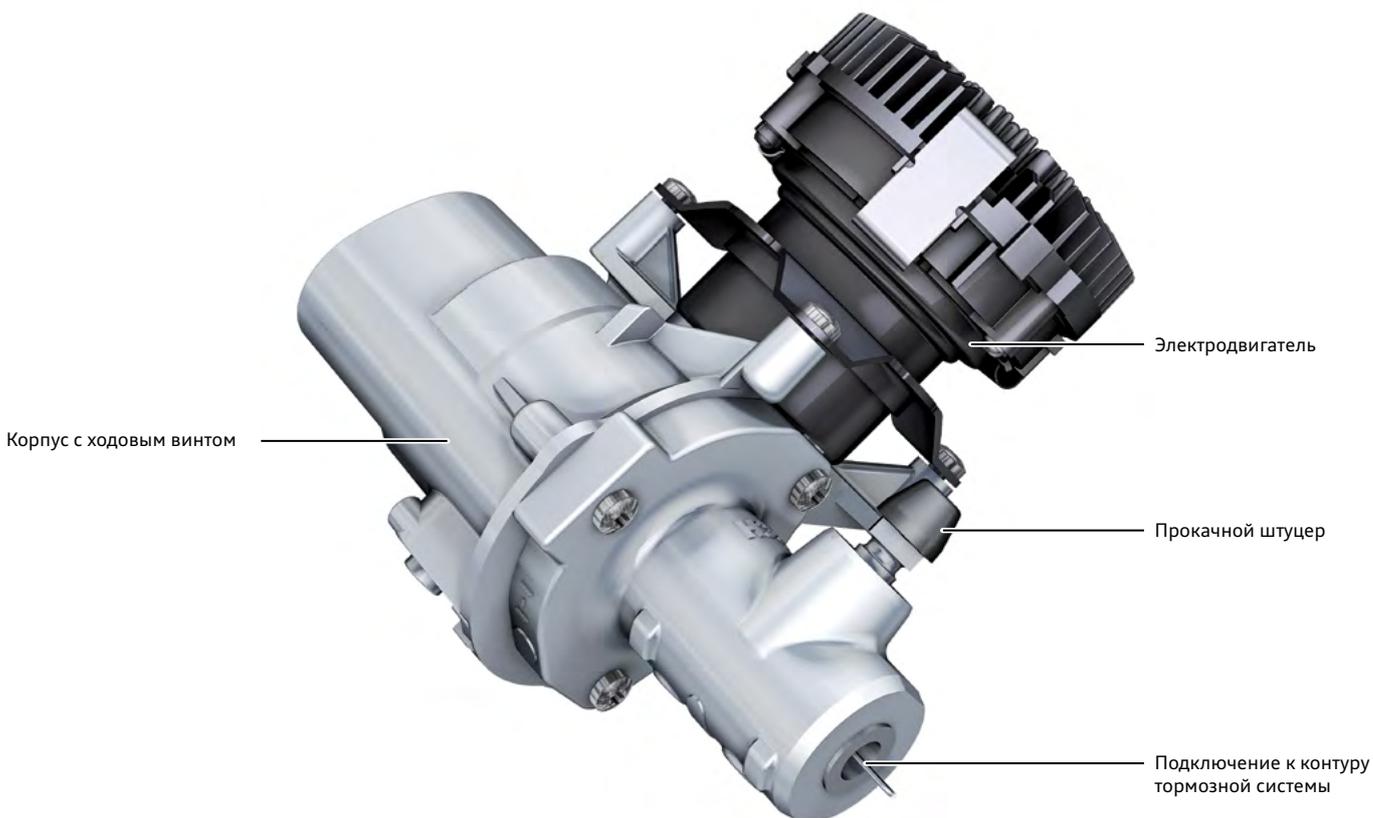
Ресивер соединён непосредственно с главным тормозным цилиндром и таким образом с гидравлическим контуром системы торможения.

Когда тормозное давление, создаваемое водителем, необходимо уменьшить (из-за возникновения дополнительного момента торможения электропривода при рекуперации), электродвигатель ресивера включается блоком управления усилителя тормозов J539.

Блок управления ABS J104 определяет требуемую степень снижения тормозного давления и «поручает» блоку управления J539 реализовать это действие. Под действием ходового винта поршень в цилиндре совершает перемещение, объём цилиндра увеличивается, в него втягивается тормозная жидкость из контура тормозной системы.

Тормозное давление в системе и таким образом в колёсных тормозных механизмах уменьшается. Одновременно уменьшается производительность электромеханического усилителя тормозов, для того чтобы педаль тормоза не проваливалась.

Если дополнительный момент торможения, создаваемый электроприводом, во время активного торможения, выполняемого водителем, снова уменьшается или режим генератора тягового двигателя электропривода полностью отключается, сниженное ранее тормозное давление необходимо снова увеличить. Блок управления J539 снова включает электродвигатель ресивера, перемещение поршня уменьшает объём цилиндра, и находящаяся в цилиндре тормозная жидкость снова подаётся в контур тормозной системы. Давление в контуре тормозной системы соответствующим образом увеличивается.



649_144

Объём работ по техническому обслуживанию

Электромеханический усилитель тормозов (eVKV, включая блок управления усилителя тормозов J539) и ресивер доступны по диагностическому адресу 23. При необходимости компоненты заменяются на сервисном предприятии только в сборе. После замены eVKV (включая блок управления) проводится кодировка блока управления в режиме онлайн. Важнейшим условием для этого является правильное удаление воздуха из контура тормозной системы.

Затем тестер автоматически выполняет для eVKV функцию адаптации. После замены ресивера необходимо выполнить базовую установку. При этом определяются конечные положения поршня. Для проверки работы eVKV и ресивера, а также для включения сигнальной лампы и стоп-сигналов реализована диагностика исполнительных механизмов.



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по ресиверу тормозной системы VX70 можно найти в программе самообучения 627 «Audi A3 Sportback e-tron (8V): введение».

Колёса и шины

В базовой комплектации на Audi Q7 e-tron quattro в момент вывода на рынок устанавливаются колёса размерностью 19". В качестве дополнительной опции предлагаются колёса от 19" до 20". При этом предлагаются шины размерностью от 255/55 R19 до 285/45 R20.

В базовую комплектацию входит ремонтный комплект Tire Mobility System. В качестве дополнительной опции предлагается алюминиевое докатное колесо со сминаемой шиной размерностью 6,5J × 20. Автомобиль комплектуется домкратом на заводе при заказе зимних колёс, а также в случае комплектации с докатным колесом со сминающейся шиной.

Колесо в базовой комплектации	Колесо, доступное в качестве дополнительной опции	Зимние колёса (в качестве дополнительной опции)
		
8,0J × 19 ET28 Кованое легкосплавное колесо, возможна установка цепей противоскольжения 255/50 R19	9,0J × 20 ET22 Литое колесо, изготовленное по технологии flow forming 285/45 R20	8,0J × 20 ET28 Литое колесо, изготовленное по технологии flow forming 255/50 R20 XL M + S
		
		9,0J × 20 ET33 Литое колесо, изготовленное по технологии flow forming 285/45 R20 XL M + S

649_147

Индикатор контроля давления в шинах

Для Audi Q7 e-tron quattro тоже предлагается уже известный индикатор контроля давления в шинах 2-го поколения (RKA+) в базовой комплектации.

Система контроля давления в шинах

В качестве дополнительной опции, как и для Audi Q7 (модель 4M), предлагается система контроля давления в шинах (RDK) 3-го поколения с непосредственным измерением давления. Подробная информация о ней содержится в программе самообучения 633 «Audi Q7 (модель 4M). Ходовая часть».

Климатизация и система охлаждения

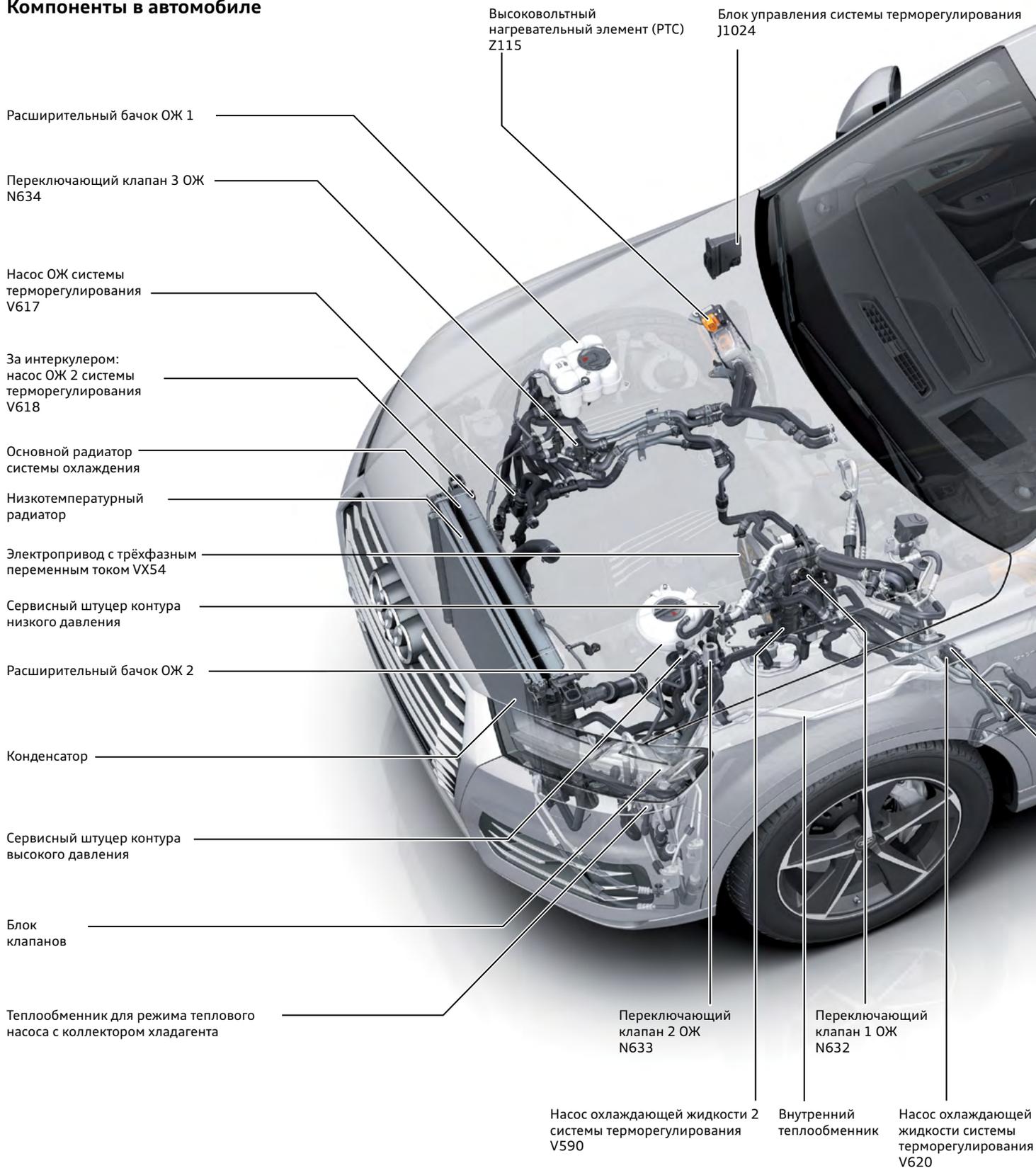
Управление температурой и тепловой насос

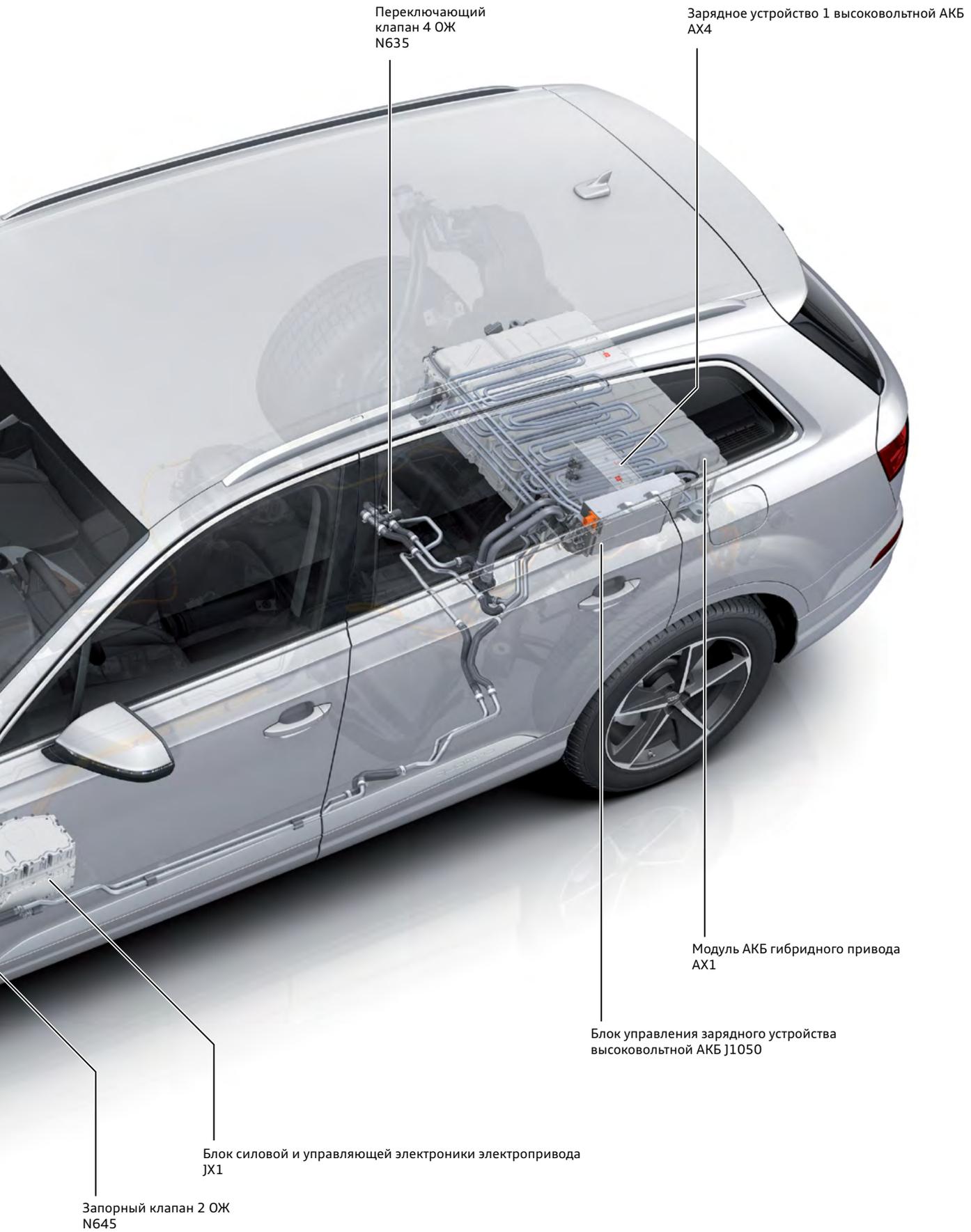
Система управления температурой в Audi Q7 e-tron quattro обеспечивает как в обычной, так и в электрической трансмиссии оптимальную температуру двигателя во всех режимах работы. Кроме того, она берёт на себя охлаждение и обогрев салона автомобиля. Система управления температурой содержит различные контуры охлаждения для регулирования температуры

компонентов привода, контур циркуляции хладагента климатической установки, а также необходимые органы управления.

Дальнейшие описания и обзоры в настоящей главе касаются автомобиля без стандартного автономного отопителя.

Компоненты в автомобиле





Тепловой насос

Принцип работы теплового насоса уже много лет известен в технологии домостроения и в Audi Q7 e-tron quattro получает путёвку в мир автомобилей Audi. Автомобиль,двигающийся на электроприводе, вырабатывает меньше отводимой тепловой энергии, чем автомобиль с двигателем внутреннего сгорания. Вырабатываемую тепловую энергию необходимо использовать эффективно. Дополнительно вырабатывать отводимую тепловую энергию, которую можно было бы использовать для обогрева салона, не следует. Применение теплового насоса позволяет использовать тепловую энергию, отводимую от электрических компонентов привода, для обогрева салона

автомобиля. Благодаря расширению контура циркуляции хладагента и контура циркуляции охлаждающей жидкости можно добывать отводимую тепловую энергию для целей обогрева. Таким образом эффективность режима электрического обогрева значительно повышается. Благодаря теплому насосу увеличивается запас хода Audi Q7 e-tron quattro. Тепловой насос собирает тепло, рассеиваемое компонентами в электрической трансмиссии, и нагревает охлаждающую жидкость, протекающую сквозь радиатор, до более высокой температуры. Подробное описание приведено на стр. 90.

Преимущества теплового насоса

Благодаря электрическому компрессору климатической установки V470 и высоковольтному нагревательному элементу (PTC) Z115 в летнее время можно охлаждать, а в зимнее время обогревать салон автомобиля до начала поездки. После этого тепловой насос может поддерживать комфортную температуру примерно в 22 °C без дополнительного обогрева. Такой режим возможен до наружной температуры примерно 0 °C. Когда наружная температура опустится ниже 0 °C, высоковольтный нагревательный элемент (PTC) Z115 может поддерживать работу теплового насоса.

Когда в сырую погоду необходимо предупредить запотевание стёкол, снова проявляется преимущество теплового насоса. С его помощью можно вначале охладить приточный воздух, при этом осушить его, а затем снова эффективно нагреть с помощью того же теплового насоса. Обычные системы отопления автомобилей с электрическим приводом в данном случае должны расходовать энергию дважды.

Предварительная климатизация

Электрическую предварительную климатизацию можно запустить непосредственно или запрограммировать для определённого времени начала поездки. Функцией можно управлять с помощью системы MMI в автомобиле, с помощью приложения Audi connect или с помощью портала myAudi.

Функция предварительной климатизации работает независимо от того, заряжается автомобиль в данный момент от зарядного устройства или нет. Условием является достаточный уровень заряда высоковольтной батареи гибридного привода. В качестве дополнительной опции можно заказать обычный автономный отопитель.

Возможности управления

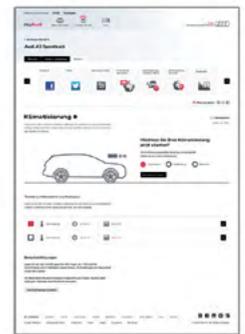
Приложение Audi connect



Мультимедийный интерфейс MMI автомобиля



myAudi



Важные компоненты

Блок управления терморегулирования J1024

Блок управления J1024 координирует запросы новых компонентов, появившихся в результате использования теплового насоса, и запросы подсистем, а также пытается обеспечить энергетически выгодные рабочие точки. Он установлен под правым крылом. Через шину CAN-гибрид блок управления соединён с диагностическим интерфейсом шин данных J533.

Чтобы локализовать возможные причины сбоев в работе, в базовую установку блока управления J1024 были интегрированы различные стандартные программы, содержащие следующие функции:

- ▶ охлаждение климатической установки;
- ▶ тепловой насос;
- ▶ охлаждение компонентов высоковольтной системы;
- ▶ Ведомый поиск неисправностей.

Блок управления системы терморегулирования J1024 обменивается данными с перечисленными далее блоками управления:

- ▶ блоком управления системы регулирования АКБ J840;
- ▶ блоком управления электропривода J841;
- ▶ передней панелью управления и индикации климатической установки E87;
- ▶ блоком управления двигателя J623.

В зависимости от запроса блок управления J1024 выбирает наилучшее коммутационное состояние более чем из 200 возможных состояний. Дополнительно блок управления системы терморегулирования J1024 считывает сигналы датчиков температуры и давления и управляет насосами, а также клапанами.

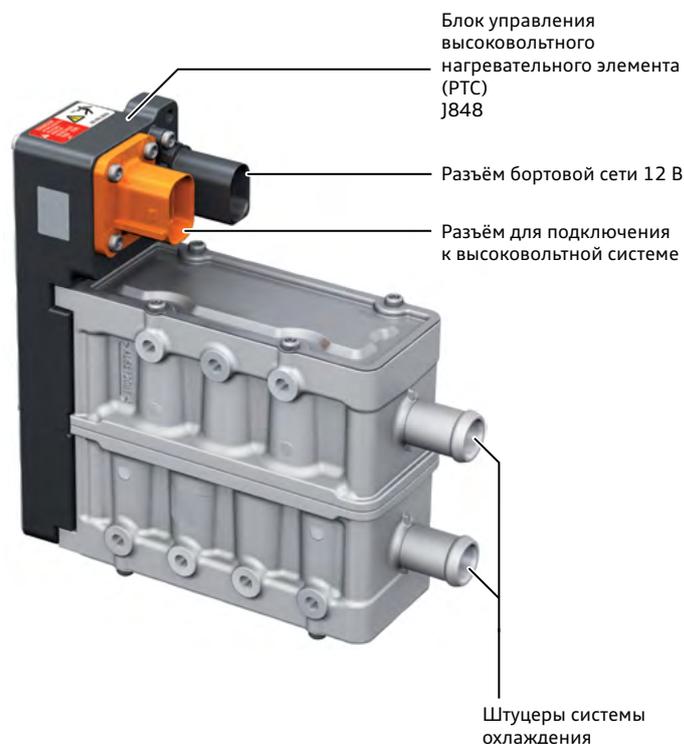


649_031

Высоковольтный нагревательный элемент (PTC) Z115

Высоковольтный нагревательный элемент (PTC) Z115 нагревает охлаждающую жидкость для теплообменника отопителя в салоне. Это происходит при движении на электроприводе и при предварительной климатизации (обогреве) салона. Высоковольтный нагревательный элемент установлен в кожухе водоотводящего короба.

Высоковольтный нагревательный элемент (PTC) Z115 задействуется только в том случае, если мощности теплового насоса для обогрева салона недостаточно.



649_032



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по высоковольтному нагревательному элементу (PTC) Z115 можно найти в программе самообучения 650 «Audi Q7 e-tron quattro (модель 4M). Высоковольтная сеть и электрооборудование автомобиля».

Электрический компрессор климатической установки V470

Электрический компрессор климатической установки V470 является ключевым элементом системы климатизации и для применения в Audi Q7 e-tron quattro был разработан заново. Электрический компрессор климатической установки всасывает газообразный хладагент, имеющий низкое давление. В компрессоре хладагент сжимается, при этом его давление повышается. Температура хладагента увеличивается. Сжатый горячий газообразный хладагент поступает из компрессора климатической установки в блок клапанов, а затем, в зависимости от режима:

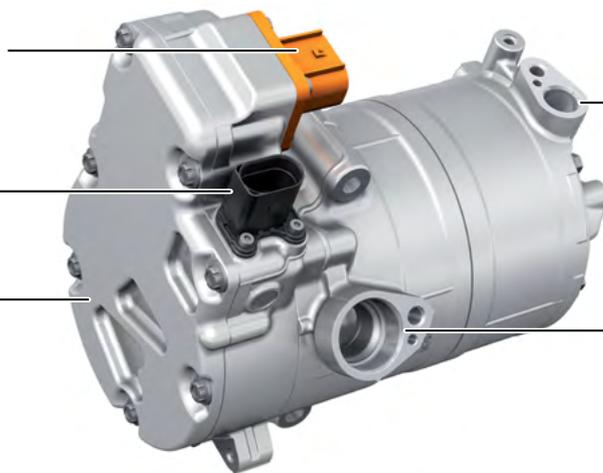
- ▶ **при режиме охлаждения:** к конденсатору;
- ▶ **при режиме теплового насоса:** к теплообменнику для режима теплового насоса.

Электрический компрессор климатической установки V470 при необходимости отвечает как за обогрев, так и за охлаждение салона и модуля АКБ гибридного привода AX1.

Разъём блока силовой и управляющей электроники электропривода JX1

Разъём бортовой сети 12 В

Блок управления компрессора климатической установки J842



Штуцер магистрали хладагента, сторона высокого давления

Штуцер магистрали хладагента, сторона низкого давления

649_033

Запорные клапаны хладагента

Запорные клапаны N640, N641, N642 и N643 размещены в компактном блоке клапанов и управляются блоком управления J1024 по шине LIN. Положения включения клапанов определяют режим работы системы. Кроме того, имеются следующие клапаны:

- ▶ электронный расширительный клапан хладагента N636 с управлением по шине LIN от блока управления системы терморегулирования J1024;
- ▶ запорный клапан хладагента V424 для перекрытия испарителя.

Запорный клапан 4 хладагента N642

Запорный клапан 5 хладагента N643



Запорный клапан 2 хладагента N640

Запорный клапан 3 хладагента N641

649_034

Обратные клапаны

Обратные клапаны обеспечивают движение потока хладагента в правильном направлении в различных режимах работы.



649_134



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по очистке контура циркуляции хладагента, а также по различным проверкам работы запорных клапанов можно найти в руководстве по ремонту.

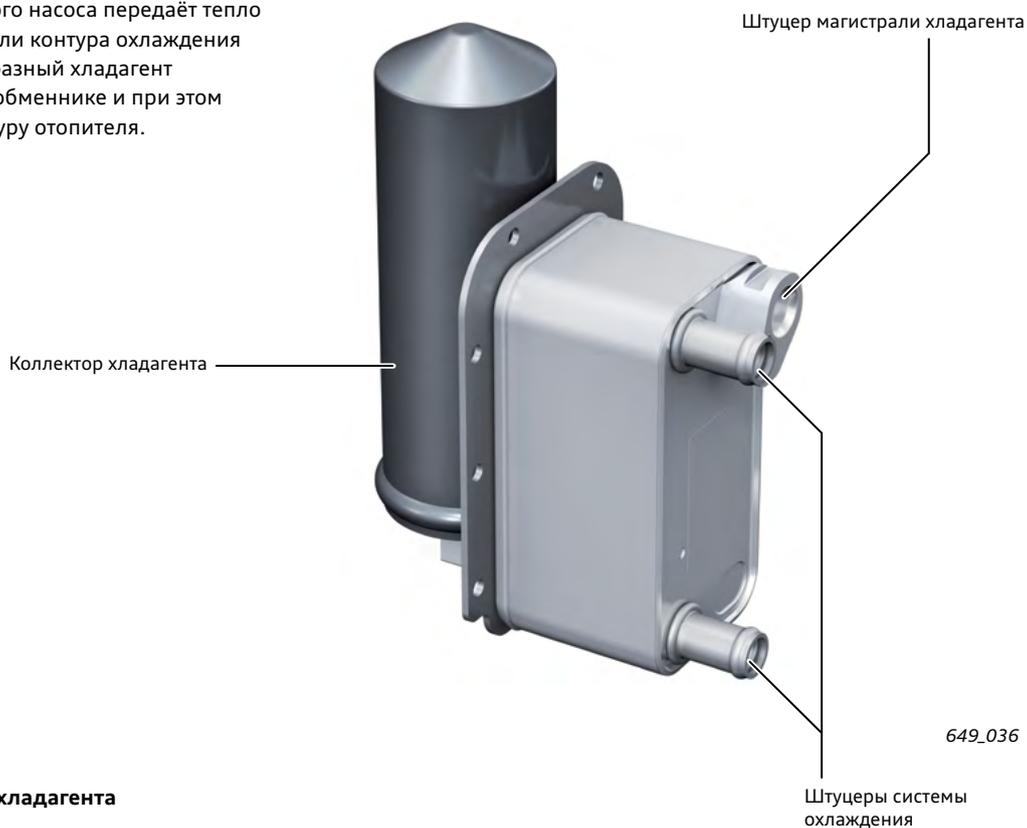
Теплообменник АКБ гибридного привода (охладитель)

Теплообменник АКБ гибридного привода представляет собой пластинчатый теплообменник, в котором испаряется хладагент. Этот компонент предназначен для охлаждения контура циркуляции АКБ и для поглощения тепла из низкотемпературного контура циркуляции в режиме теплового насоса.



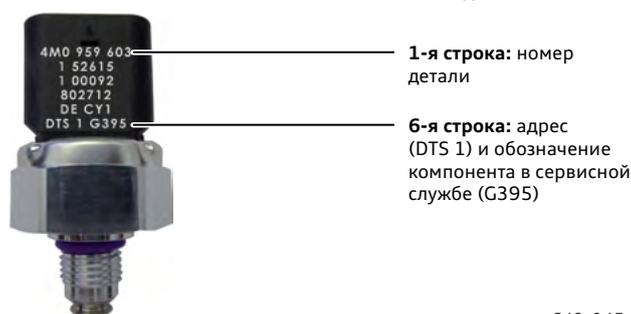
Теплообменник для режима теплового насоса с коллектором хладагента

Теплообменник для режима теплового насоса передаёт тепло из контура циркуляции хладагента или контура охлаждения в контур отопителя. Горячий газообразный хладагент конденсирует в пластинчатом теплообменнике и при этом отдаёт свою тепловую энергию контуру отопителя.



Датчики давления и температуры хладагента

Датчики давления и температуры хладагента G395, G826 и G827 служат для регулирования системы охлаждения или системы теплового насоса. Датчики регистрируют давление и температуру в контуре циркуляции хладагента.



Указание

Датчики давления и температуры хладагента в настоящий момент имеют фиксированный адрес. Все три датчика идентичны по конструкции, однако менять их местами нельзя. Номер детали, адрес и обозначение компонента в сервисной службе указаны на наклейке, расположенной на электрическом разъёме.

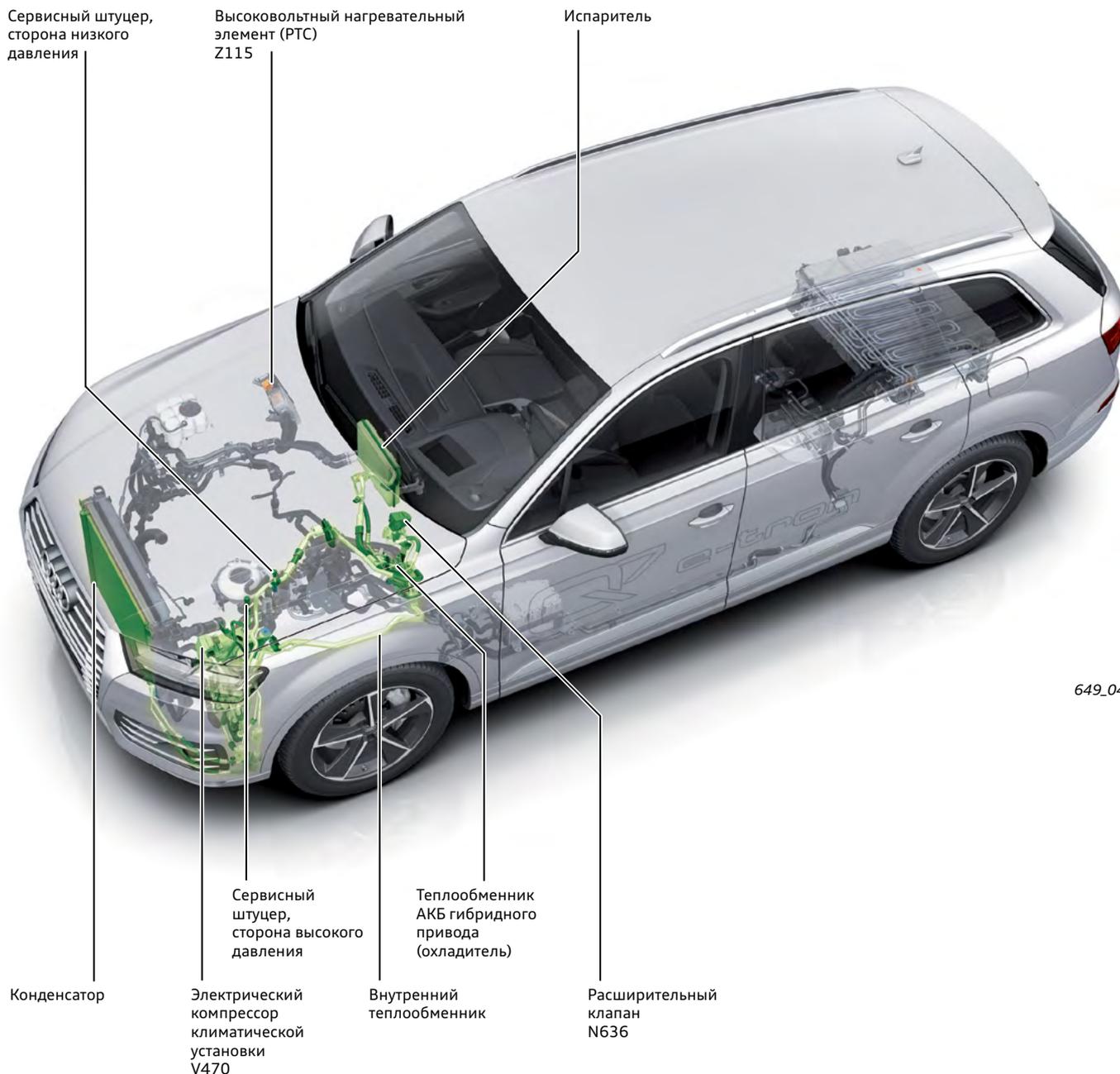
Контур циркуляции хладагента

Контур циркуляции хладагента Audi Q7 e-tron quattro отличается от контура циркуляции хладагента Audi A3 e-tron наличием дополнительных компонентов для теплового насоса.

Один из двух сервисных штуцеров (для сторон высокого и низкого давления) контура циркуляции хладагента находится перед компрессором климатической установки на стороне низкого давления, а другой — после блока клапанов на стороне высокого давления.

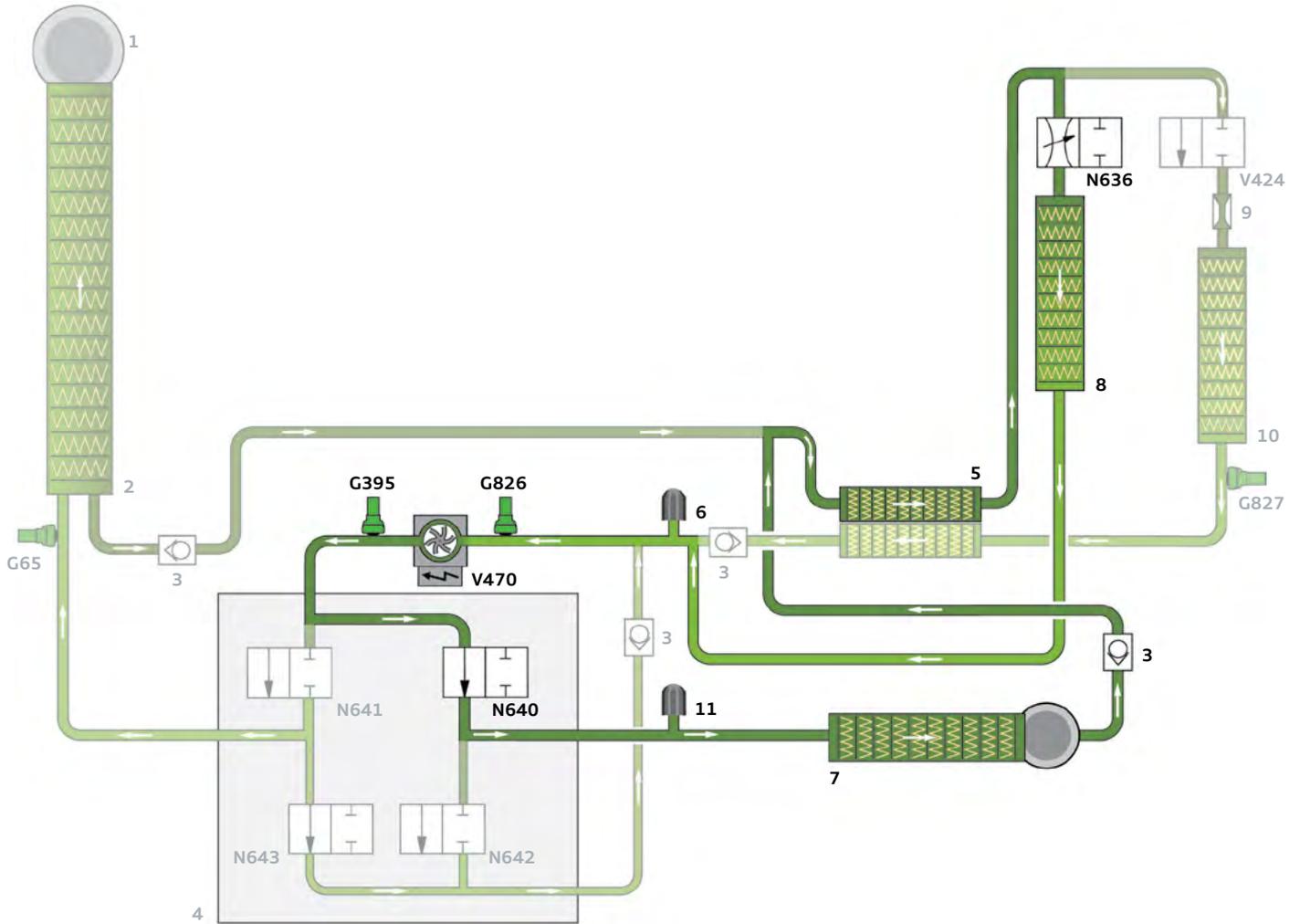
Новые компоненты:

- ▶ блок клапанов с клапанами V640 — V643;
- ▶ теплообменник для режима теплового насоса;
- ▶ 4 обратных клапана;
- ▶ внутренний теплообменник;
- ▶ расширительный клапан 1 хладагента N636.



649_046

Схема контура циркуляции хладагента в режиме теплового насоса



649_017

Условные обозначения

- Хладагент под низким давлением
- Хладагент под высоким давлением

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Резервуар с осушителем 2 Конденсатор 3 Обратный клапан 4 Блок клапанов 5 Внутренний теплообменник 6 Сервисный штуцер контура низкого давления хладагента 7 Теплообменник для режима теплового насоса 8 Теплообменник АКБ гибридного привода (охладитель) 9 Термостатический расширительный клапан 10 Испаритель 11 Сервисный штуцер контура высокого давления хладагента (только в режиме теплового насоса) | <ul style="list-style-type: none"> G65 Датчик высокого давления G395 Датчик давления и температуры хладагента G826 Датчик 2 давления и температуры хладагента G827 Датчик 3 давления и температуры хладагента N636 Расширительный клапан 1 хладагента N640 Запорный клапан 2 хладагента N641 Запорный клапан 3 хладагента N642 Запорный клапан 4 хладагента N643 Запорный клапан 5 хладагента V424 Запорный клапан хладагента (открывается только в режиме охлаждения) V470 Электрический компрессор климатической установки |
|--|--|

Контуры циркуляции охлаждающей жидкости

Помимо контура циркуляции хладагента, Audi Q7 e-tron quattro дополнительно располагает высокотемпературным и низкотемпературным контурами циркуляции ОЖ. Это необходимо для обеспечения температурных потребностей всех компонентов автомобиля с гибридным приводом. Диапазон температур составляет от -30 до $+110$ °C. С помощью контура циркуляции охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания охлаждаются двигатель и коробка передач, а также обогревается салон. Контур циркуляции охлаждающей жидкости высоковольтной системы регулирует температуру модуля АКБ гибридного привода AX1, а также зарядного устройства 1 высоковольтной АКБ AX4. Компоненты электрической трансмиссии, электропривод с трёхфазным переменным током VX54 и блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1 тоже охлаждаются с помощью этого контура

охлаждения. При помощи переключения клапанов обеспечивается температура компонентов в зависимости от необходимости. Высоковольтная батарея гибридного привода может охлаждаться как пассивно, за счёт окружающего воздуха, так и активно, с помощью контура циркуляции хладагента. В систему управления температурой Audi Q7 e-tron quattro интегрирован тепловой насос, который целенаправленно накапливает тепло, вырабатываемое электрическими компонентами. С помощью контура циркуляции потоки охлаждающей жидкости, аккумулирующие тепло потерь, доводятся до более высокой температуры. Затем они подаются в контур отопителя через теплообменник для режима теплового насоса. Это обеспечивает особенно эффективный обогрев салона автомобиля и способствует увеличению запаса хода на электроприводе.

Контур отопителя для обогрева салона

Контур отопителя необходим для обогрева салона. Он является частью контура циркуляции охлаждающей жидкости. От контура отопителя обычных автомобилей он отличается дополнительно встроенным высоковольтным нагревательным элементом (PTC) Z115 и теплообменником для режима теплового насоса. Эти компоненты позволяют эксплуатировать автомобили с гибридным приводом в условиях низких наружных

температур без ограничений комфорта. В режиме движения на электроприводе контур отопителя для обогрева салона путём переключения клапанов отсоединяется от контура циркуляции ОЖ двигателя внутреннего сгорания. Таким образом тепловая энергия, выработанная высоковольтным нагревательным элементом (PTC) Z115 и переданная теплообменнику для режима теплового насоса, используется для обогрева салона.

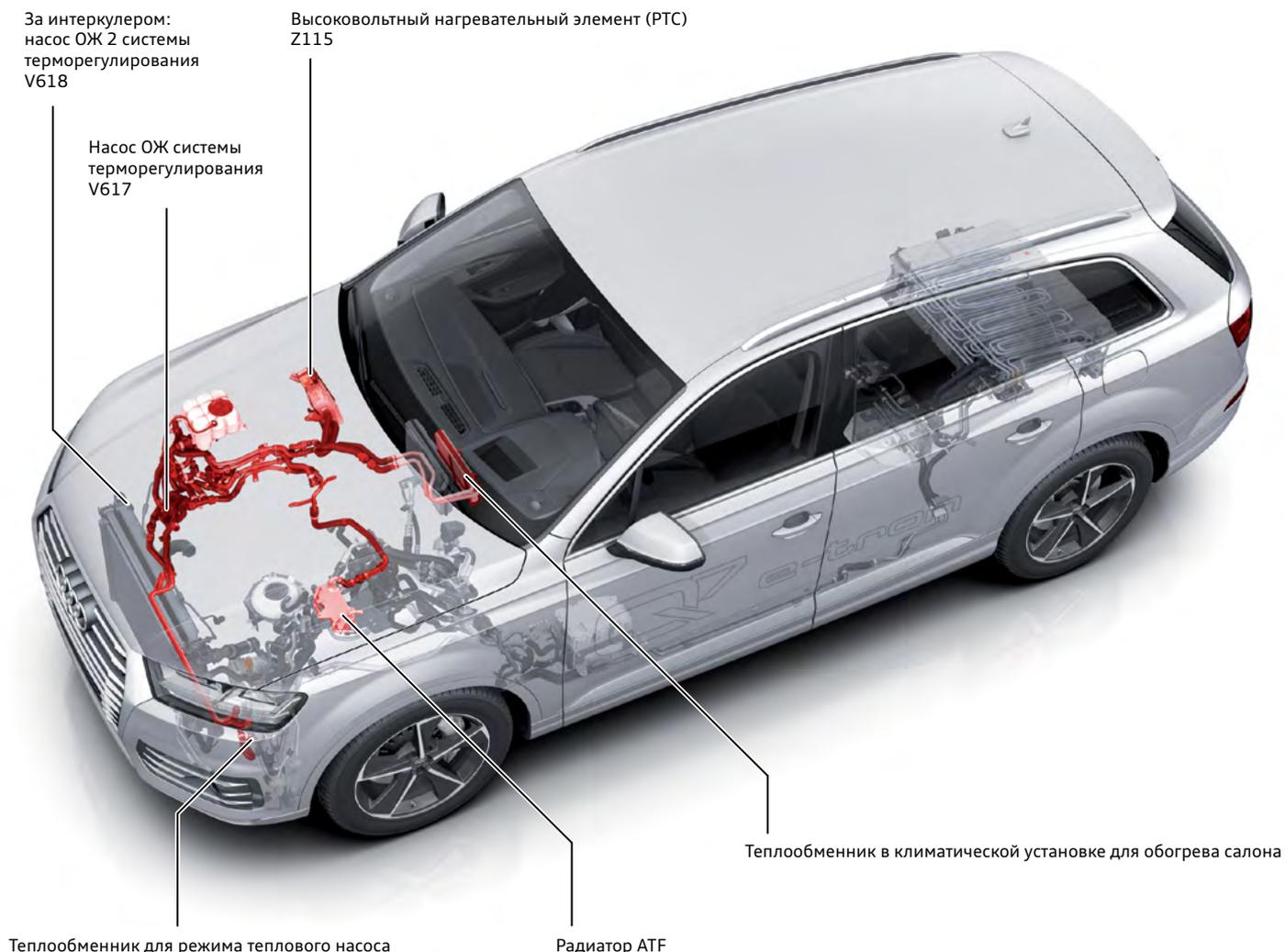
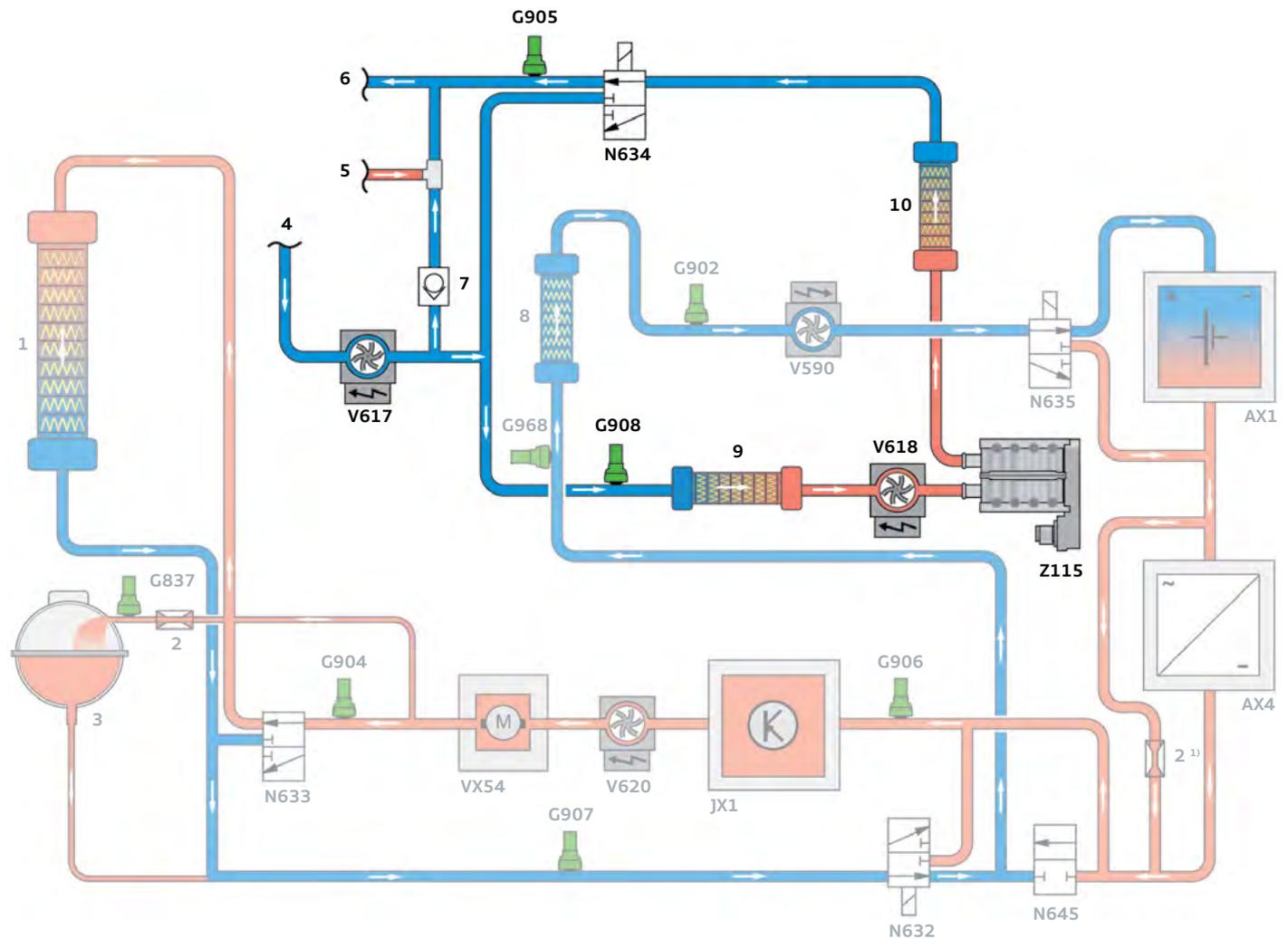


Схема контура отопителя для обогрева салона



¹⁾ Составная часть пакета труб.

649_023

Условные обозначения

— Охлаждённая ОЖ
— Нагретая ОЖ

- 1 Низкотемпературный радиатор
- 2 Дроссель
- 3 Расширительный бачок ОЖ 2 (для высоковольтной системы)
- 4 Напорная магистраль отопителя
- 5 Штуцер к радиатору ATF
- 6 Обратная магистраль отопителя
- 7 Обратный клапан
- 8 Теплообменник АКБ гибридного привода (охладитель)
- 9 Теплообменник для режима теплового насоса
- 10 Теплообменник в климатической установке для обогрева салона

AX1 Модуль АКБ гибридного привода
AX4 Зарядное устройство 1 высоковольтной АКБ

G837 Датчик 2 сигнализатора низкого уровня охлаждающей жидкости
G902 Датчик температуры охлаждающей жидкости 1 системы терморегулирования
G904 Датчик температуры охлаждающей жидкости 3 системы терморегулирования

G905 Датчик температуры охлаждающей жидкости 4 системы терморегулирования
G906 Датчик температуры охлаждающей жидкости 5 системы терморегулирования
G907 Датчик температуры охлаждающей жидкости 6 системы терморегулирования
G908 Датчик температуры охлаждающей жидкости 7 системы терморегулирования
G968 Датчик температуры охлаждающей жидкости 8 системы терморегулирования
JX1 Блок силовой и управляющей электроники электропривода
N632 Переключающий клапан 1 ОЖ
N633 Переключающий клапан 2 ОЖ
N634 Переключающий клапан 3 ОЖ
N635 Переключающий клапан 4 ОЖ
N645 Запорный клапан 2 ОЖ
V590 Насос охлаждающей жидкости высоковольтной АКБ
V617 Насос охлаждающей жидкости системы терморегулирования
V618 Насос охлаждающей жидкости 2 системы терморегулирования
V620 Насос охлаждающей жидкости 4 системы терморегулирования
VX54 Электропривод с трёхфазным переменным током
Z115 Высоковольтный нагревательный элемент (ПТС)

Контур циркуляции ОЖ для высоковольтной системы

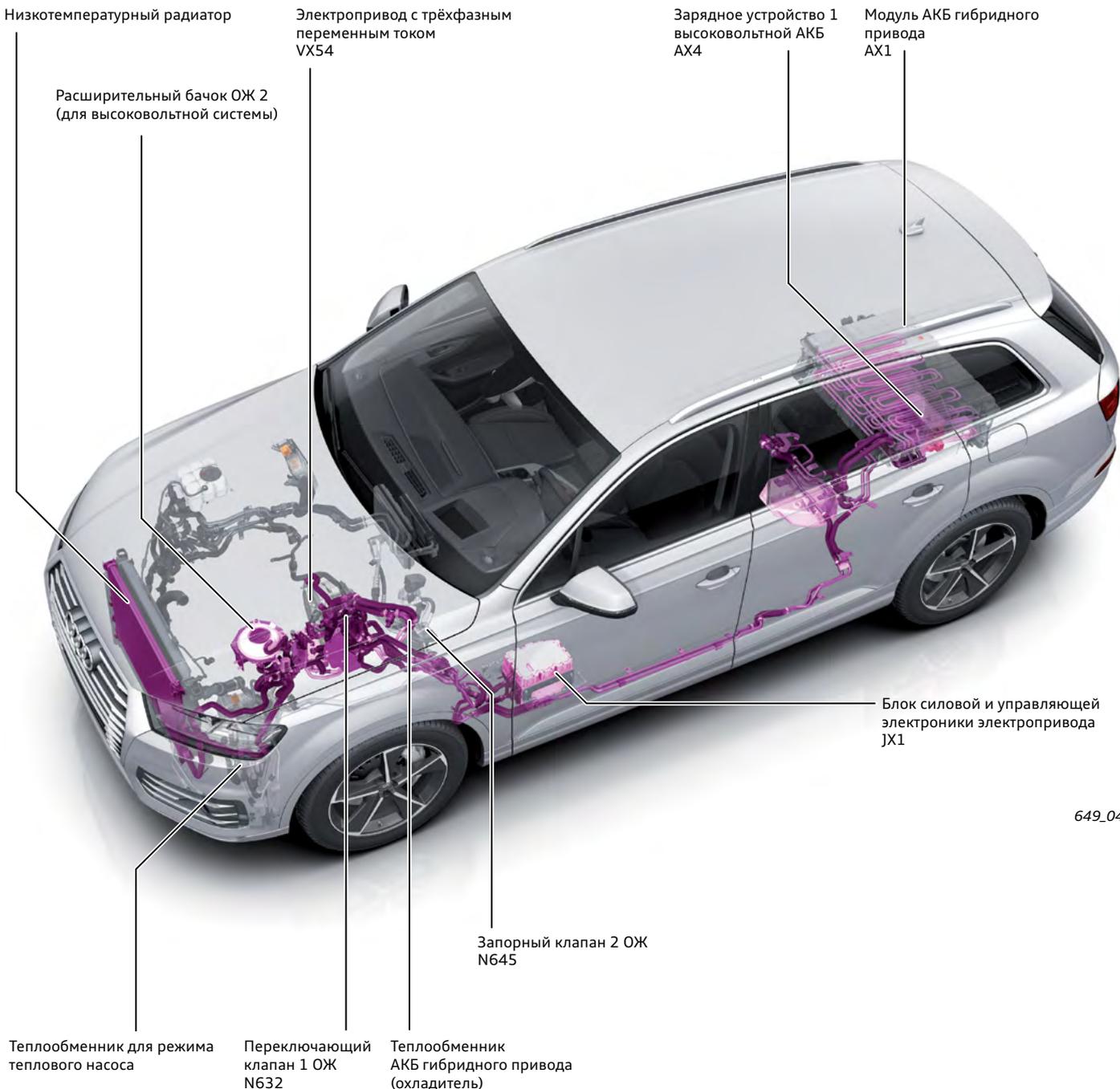
Контур циркуляции ОЖ для высоковольтной системы обеспечивает охлаждение следующих компонентов:

- ▶ электропривода с трёхфазным переменным током VX54;
- ▶ блока силовой и управляющей электроники электропривода JX1;
- ▶ модуля АКБ гибридного привода AX1;
- ▶ зарядного устройства 1 высоковольтной АКБ AX4.

Так как для работы этих компонентов требуется сравнительно низкий уровень температур, требуется отдельный контур охлаждения.

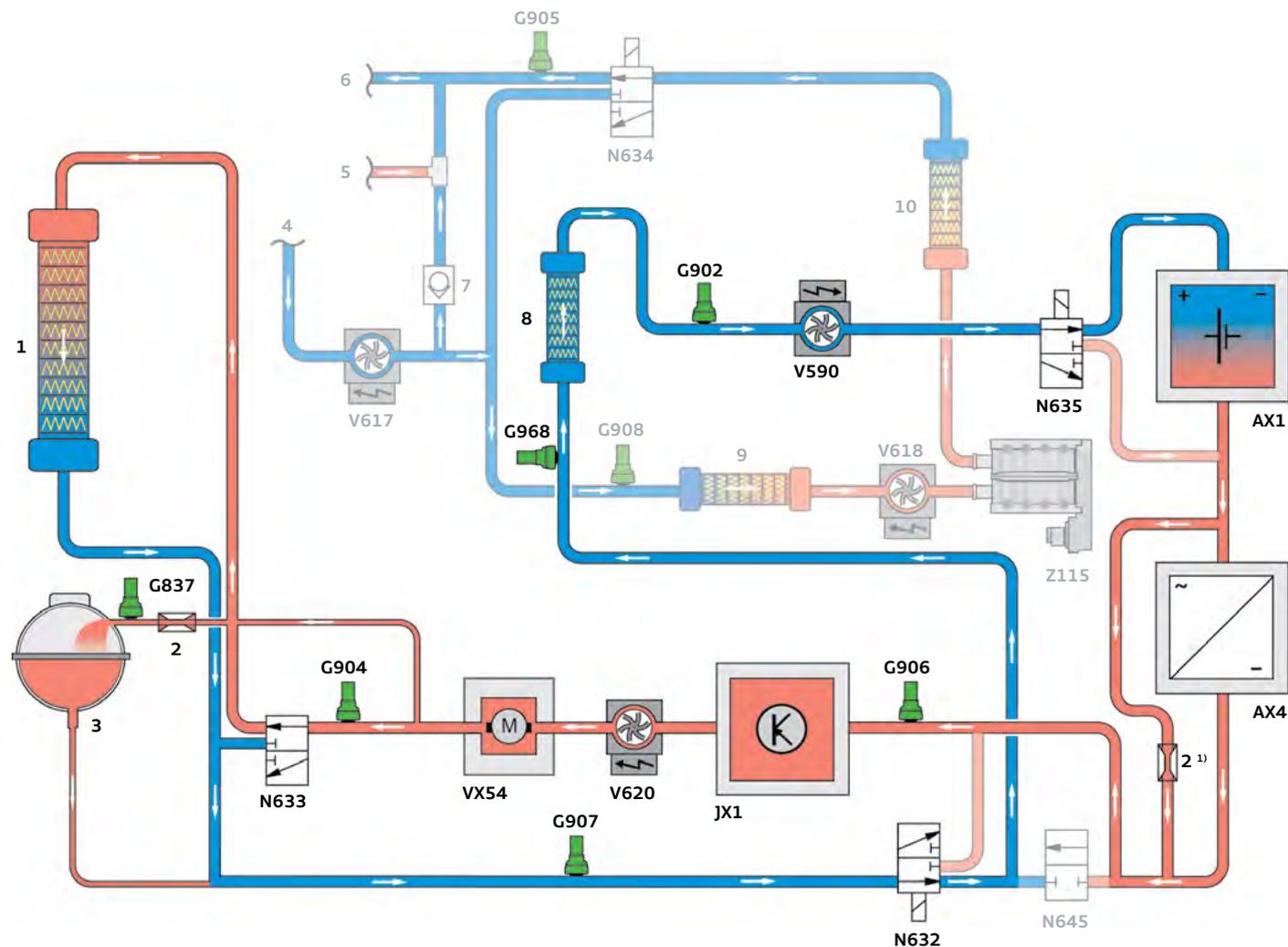
Низкотемпературный радиатор установлен между основным радиатором охлаждающей жидкости и конденсатором.

Положения переключения переключающего клапана 1 ОЖ N632 и запорного клапана 2 ОЖ N645 позволяют разделить контур циркуляции ОЖ для высоковольтной системы на два отдельных контура охлаждения. Это происходит в том случае, когда температура модуля АКБ гибридного привода AX1 отличается от температуры электрической трансмиссии.



649_047

Схема контура циркуляции ОЖ для высоковольтной системы



¹⁾ Составная часть пакета труб.

649_018

Условные обозначения

— Охлаждённая ОЖ
— Нагретая ОЖ

- 1 Низкотемпературный радиатор
- 2 Дроссель
- 3 Расширительный бачок ОЖ 2 (для высоковольтной системы)
- 4 Напорная магистраль отопителя
- 5 Штуцер к радиатору ATF
- 6 Обратная магистраль отопителя
- 7 Обратный клапан
- 8 Теплообменник АКБ гибридного привода (охладитель)
- 9 Теплообменник для режима теплового насоса
- 10 Теплообменник в климатической установке для обогрева салона

AX1 Модуль АКБ гибридного привода

AX4 Зарядное устройство 1 высоковольтной АКБ

G837 Датчик 2 сигнализатора низкого уровня охлаждающей жидкости

G902 Датчик температуры охлаждающей жидкости 1 системы терморегулирования

G904 Датчик температуры охлаждающей жидкости 3 системы терморегулирования

G905 Датчик температуры охлаждающей жидкости 4 системы терморегулирования

G906 Датчик температуры охлаждающей жидкости 5 системы терморегулирования

G907 Датчик температуры охлаждающей жидкости 6 системы терморегулирования

G908 Датчик температуры охлаждающей жидкости 7 системы терморегулирования

G968 Датчик температуры охлаждающей жидкости 8 системы терморегулирования

JX1 Блок силовой и управляющей электроники электропривода

N632 Переключающий клапан 1 ОЖ

N633 Переключающий клапан 2 ОЖ

N634 Переключающий клапан 3 ОЖ

N635 Переключающий клапан 4 ОЖ

N645 Запорный клапан 2 ОЖ

V590 Насос охлаждающей жидкости высоковольтной АКБ

V617 Насос охлаждающей жидкости системы терморегулирования

V618 Насос охлаждающей жидкости 2 системы терморегулирования

V620 Насос охлаждающей жидкости 4 системы терморегулирования

VX54 Электропривод с трёхфазным переменным током

Z115 Высоковольтный нагревательный элемент (PTC)

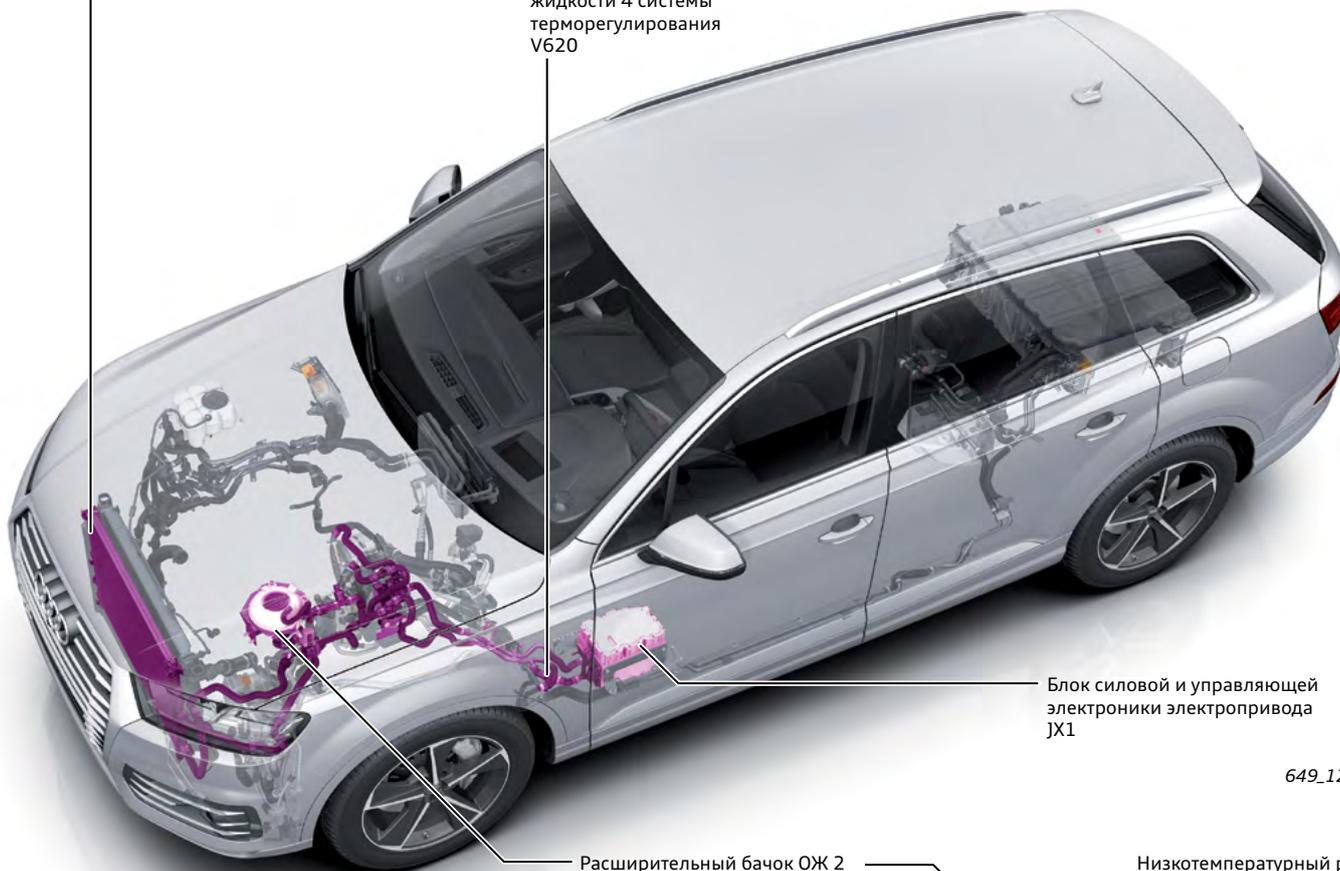
Контур циркуляции охлаждающей жидкости для электрической трансмиссии

Этот контур циркуляции ОЖ регулирует температуру блока силовой и управляющей электроники электропривода JX1, а также электропривода с трёхфазным переменным током VX54. Этим компонентам требуется сравнительно низкий уровень

температур, из-за чего необходим отдельный контур охлаждения. Низкотемпературный радиатор установлен перед основным радиатором охлаждающей жидкости.

Низкотемпературный радиатор

Насос охлаждающей жидкости 4 системы терморегулирования V620



Блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1

649_120

Расширительный бачок ОЖ 2 (для высоковольтной системы)

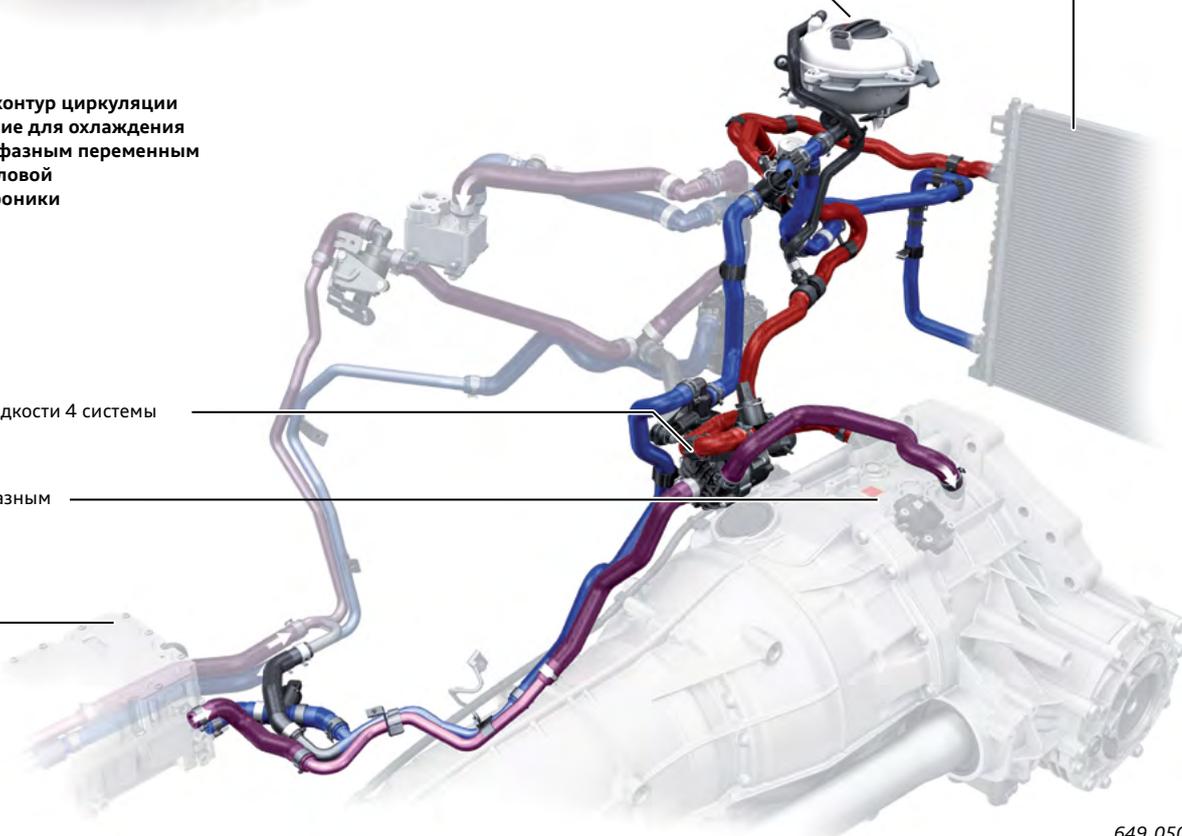
Низкотемпературный радиатор

Низкотемпературный контур циркуляции ОЖ; показано положение для охлаждения электропривода с трёхфазным переменным током VX54 и блока силовой и управляющей электроники электропривода JX1

Насос охлаждающей жидкости 4 системы терморегулирования V620

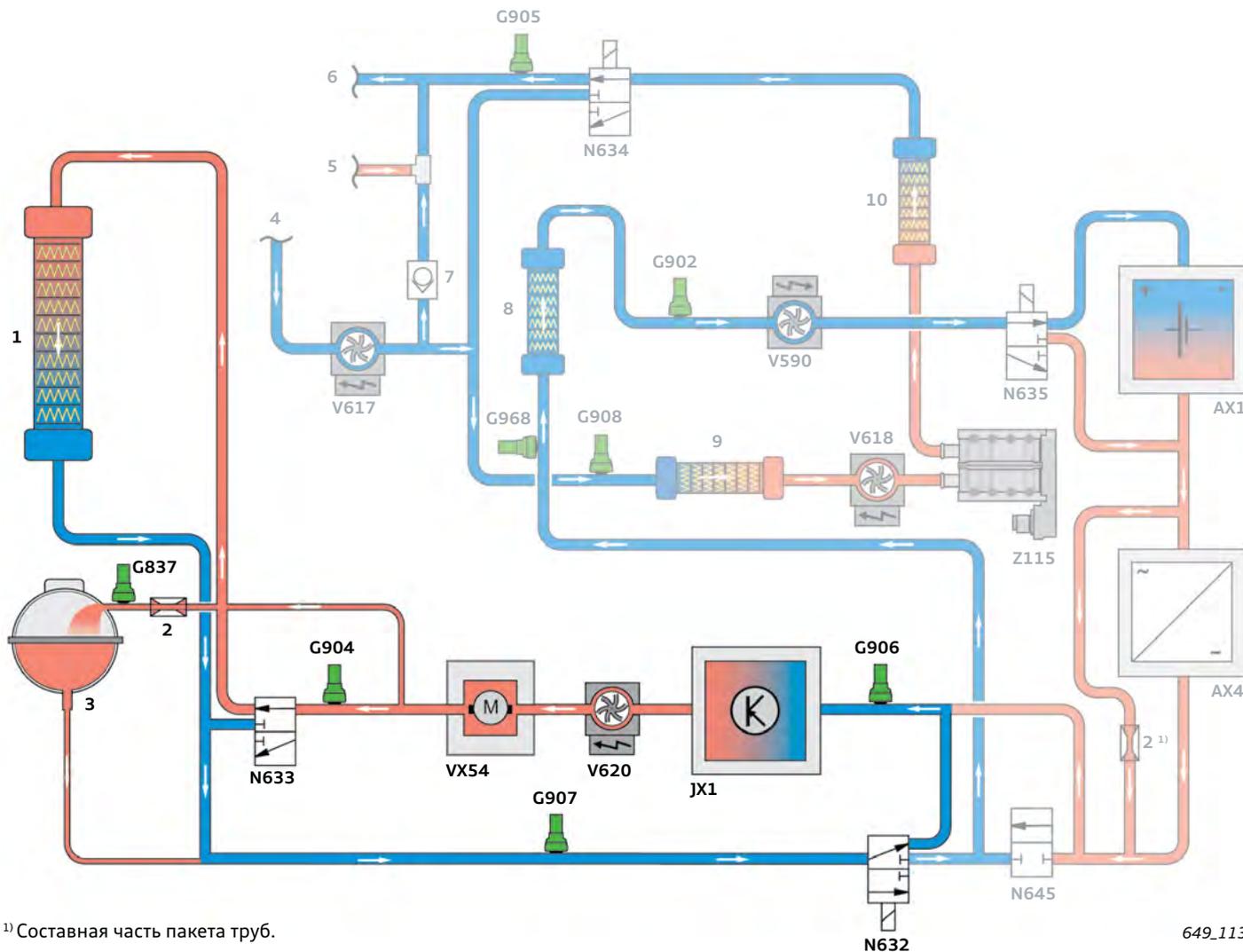
Электропривод с трёхфазным переменным током VX54

Блок силовой и управляющей электроники электропривода JX1



649_050

Схема контура циркуляции охлаждающей жидкости для электрической трансмиссии



¹⁾ Составная часть пакета труб.

649_113

Условные обозначения

— Охлаждённая ОЖ
 — Нагретая ОЖ

- 1 Низкотемпературный радиатор
- 2 Дроссель
- 3 Расширительный бачок ОЖ 2 (для высоковольтной системы)
- 4 Напорная магистраль отопителя
- 5 Штуцер к радиатору ATF
- 6 Обратная магистраль отопителя
- 7 Обратный клапан
- 8 Теплообменник АКБ гибридного привода (охладитель)
- 9 Теплообменник для режима теплового насоса
- 10 Теплообменник в климатической установке для обогрева салона

- AX1 Модуль АКБ гибридного привода
- AX4 Зарядное устройство 1 высоковольтной АКБ

- G837 Датчик 2 сигнализатора низкого уровня охлаждающей жидкости
- G902 Датчик температуры охлаждающей жидкости 1 системы терморегулирования
- G904 Датчик температуры охлаждающей жидкости 3 системы терморегулирования

- G905 Датчик температуры охлаждающей жидкости 4 системы терморегулирования
- G906 Датчик температуры охлаждающей жидкости 5 системы терморегулирования
- G907 Датчик температуры охлаждающей жидкости 6 системы терморегулирования
- G908 Датчик температуры охлаждающей жидкости 7 системы терморегулирования
- G968 Датчик температуры охлаждающей жидкости 8 системы терморегулирования
- JX1 Блок силовой и управляющей электроники электропривода
- N632 Переключающий клапан 1 ОЖ
- N633 Переключающий клапан 2 ОЖ
- N634 Переключающий клапан 3 ОЖ
- N635 Переключающий клапан 4 ОЖ
- N645 Запорный клапан 2 ОЖ
- V590 Насос охлаждающей жидкости высоковольтной АКБ
- V617 Насос охлаждающей жидкости системы терморегулирования
- V618 Насос охлаждающей жидкости 2 системы терморегулирования
- V620 Насос охлаждающей жидкости 4 системы терморегулирования
- VX54 Электропривод с трёхфазным переменным током
- Z115 Высоковольтный нагревательный элемент (ПТС)

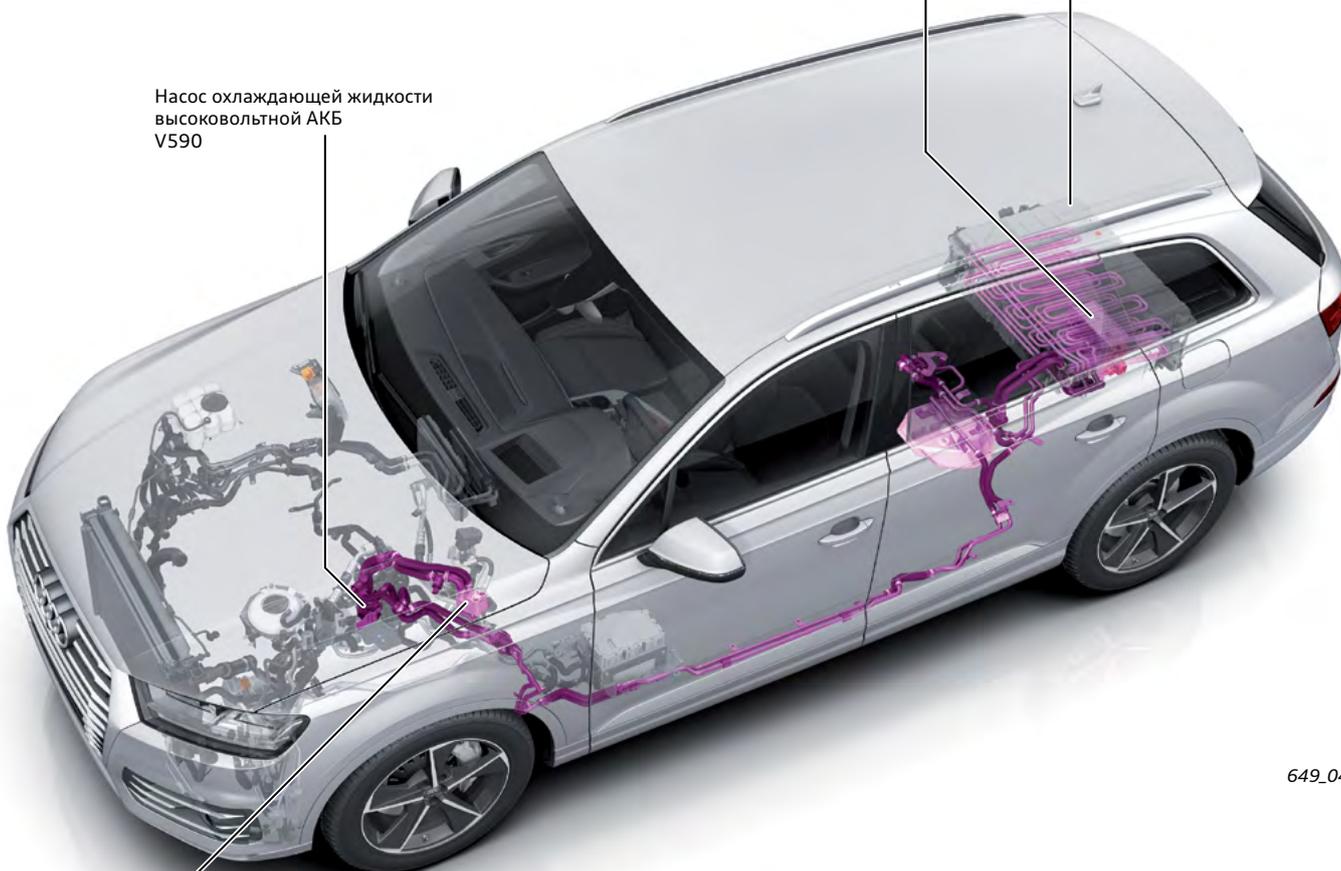
Контур циркуляции ОЖ для АКБ гибридного привода

Контур циркуляции ОЖ для АКБ гибридного привода служит для регулирования температуры модуля АКБ гибридного привода AX1 и зарядного устройства 1 высоковольтной АКБ AX4. Он содержит теплообменник АКБ гибридного привода, называемый также охладителем (теплообменник хладагент — ОЖ), который позволяет активно охлаждать модуль АКБ гибридного привода AX1 через контур климатической установки.

Зарядное устройство 1 высоковольтной АКБ AX4

Модуль АКБ гибридного привода AX1

Насос охлаждающей жидкости высоковольтной АКБ V590



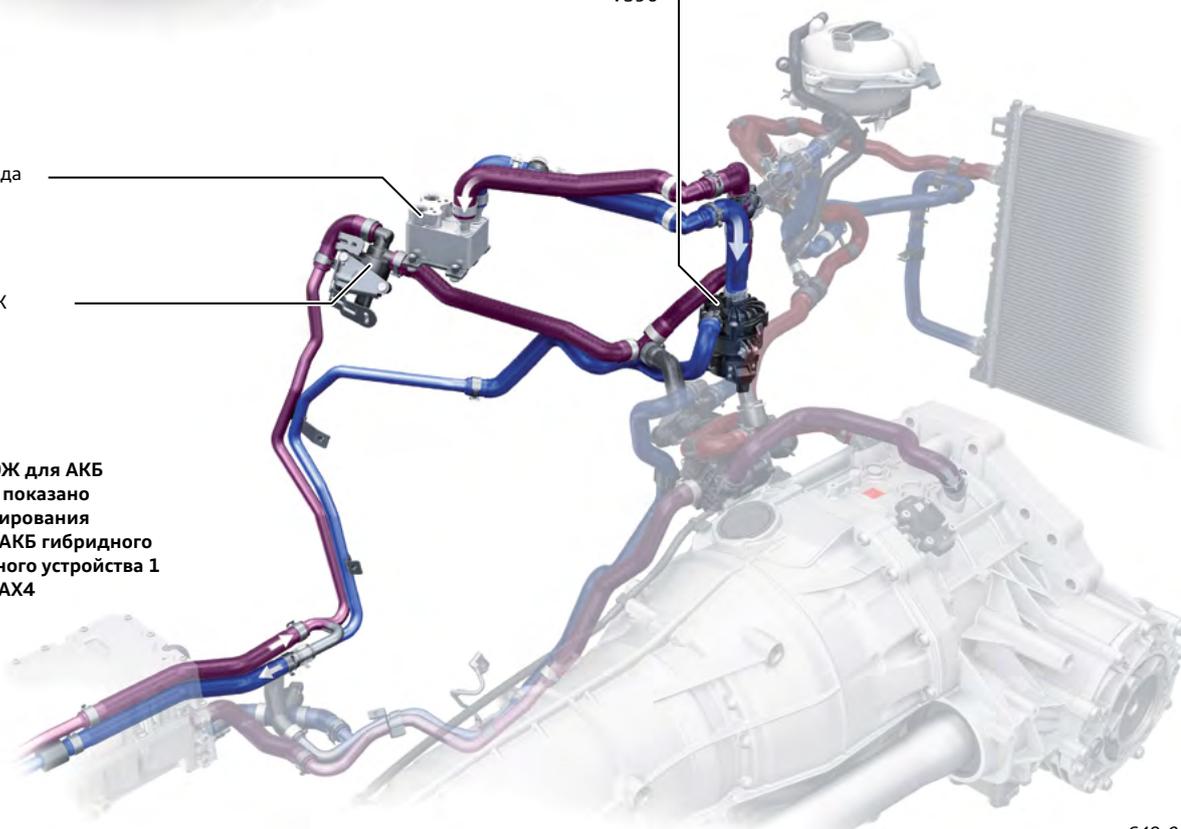
649_049

Насос охлаждающей жидкости высоковольтной АКБ V590

Теплообменник АКБ гибридного привода (охладитель)

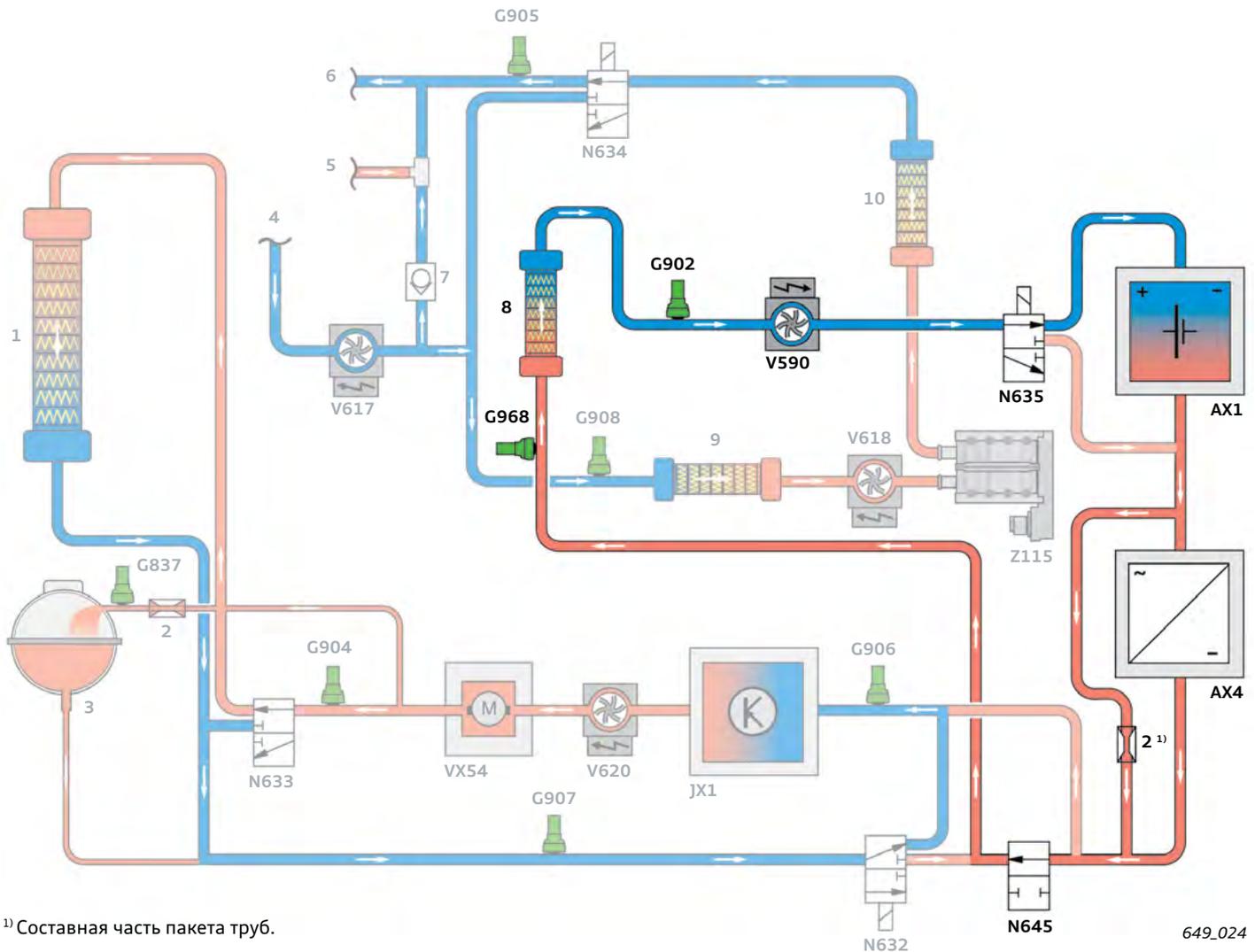
Запорный клапан 2 ОЖ N645

Контур циркуляции ОЖ для АКБ гибридного привода; показано положение для регулирования температуры модуля АКБ гибридного привода AX1 и зарядного устройства 1 высоковольтной АКБ AX4



649_048

Схема контура циркуляции ОЖ для АКБ гибридного привода



¹⁾ Составная часть пакета труб.

649_024

Условные обозначения

— Охлаждённая ОЖ
— Нагретая ОЖ

- 1 Низкотемпературный радиатор
- 2 Дроссель
- 3 Расширительный бачок ОЖ 2 (для высоковольтной системы)
- 4 Напорная магистраль отопителя
- 5 Штуцер к радиатору ATF
- 6 Обратная магистраль отопителя
- 7 Обратный клапан
- 8 Теплообменник АКБ гибридного привода (охладитель)
- 9 Теплообменник для режима теплового насоса
- 10 Теплообменник в климатической установке для обогрева салона

AX1 Модуль АКБ гибридного привода
AX4 Зарядное устройство 1 высоковольтной АКБ

G837 Датчик 2 сигнализатора низкого уровня охлаждающей жидкости
G902 Датчик температуры охлаждающей жидкости 1 системы терморегулирования
G904 Датчик температуры охлаждающей жидкости 3 системы терморегулирования

G905 Датчик температуры охлаждающей жидкости 4 системы терморегулирования
G906 Датчик температуры охлаждающей жидкости 5 системы терморегулирования
G907 Датчик температуры охлаждающей жидкости 6 системы терморегулирования
G908 Датчик температуры охлаждающей жидкости 7 системы терморегулирования
G968 Датчик температуры охлаждающей жидкости 8 системы терморегулирования

JX1 Блок силовой и управляющей электроники электропривода

N632 Переключающий клапан 1 ОЖ
N633 Переключающий клапан 2 ОЖ
N634 Переключающий клапан 3 ОЖ
N635 Переключающий клапан 4 ОЖ
N645 Запорный клапан 2 ОЖ

V590 Насос охлаждающей жидкости высоковольтной АКБ
V617 Насос охлаждающей жидкости системы терморегулирования
V618 Насос охлаждающей жидкости 2 системы терморегулирования
V620 Насос охлаждающей жидкости 4 системы терморегулирования

VX54 Электропривод с трёхфазным переменным током
Z115 Высоковольтный нагревательный элемент (ПТС)

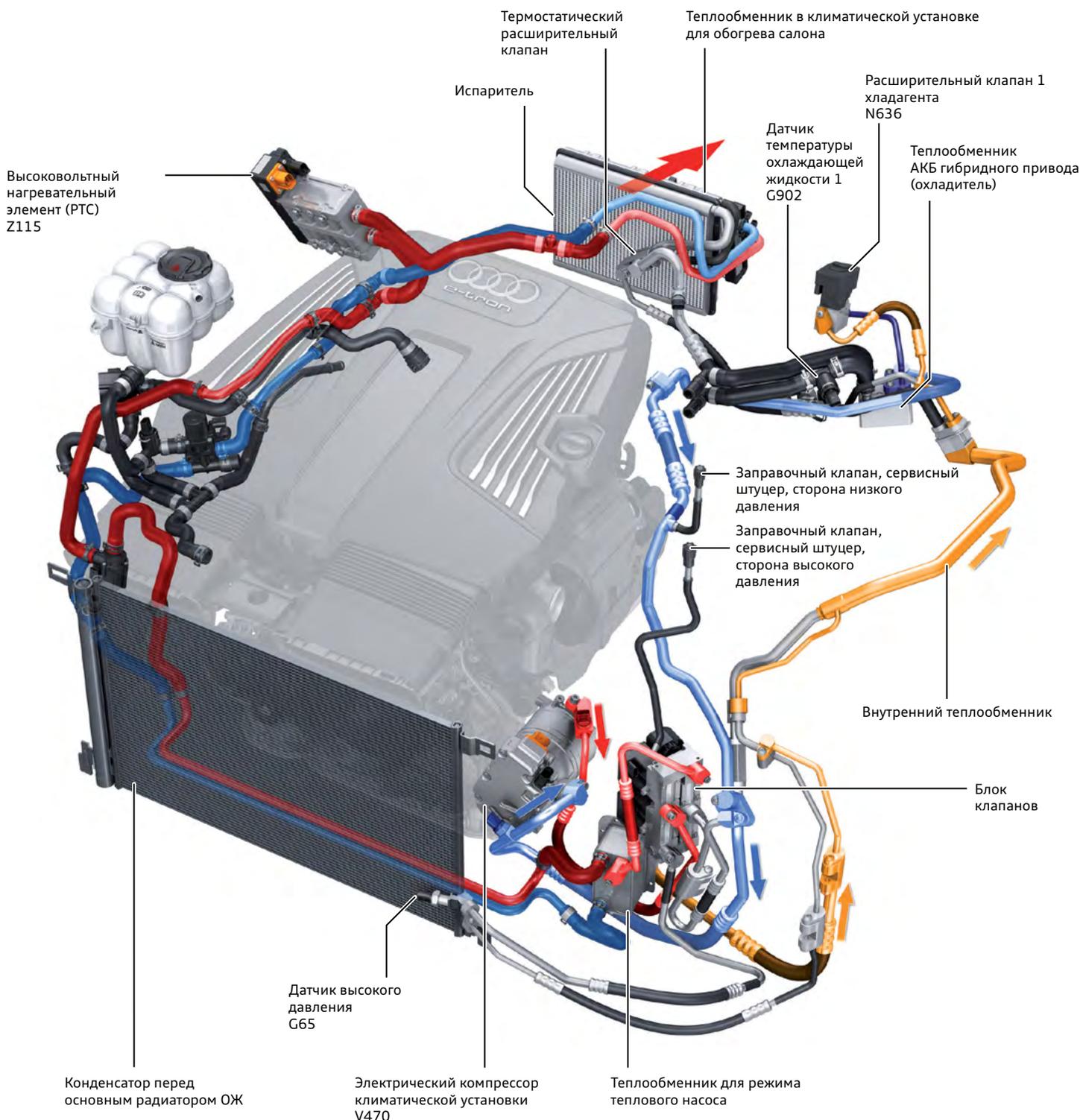
Рабочие режимы теплового насоса

Тепловой насос имеет три рабочих режима: режим обогрева, режим охлаждения и режим Reheat для осушения воздуха.

Режим обогрева

Для обогрева салона электрический компрессор климатической установки V470 сжимает газообразный хладагент, который при этом сильно нагревается. Теплообменник для режима теплового насоса, компактный пластинчатый теплообменник, передаёт тепловую энергию горячего газообразного хладагента контуру отопителя салона, при этом хладагент остывает и сжижается. Давление жидкого хладагента уменьшается с помощью электрического расширительного клапана N636,

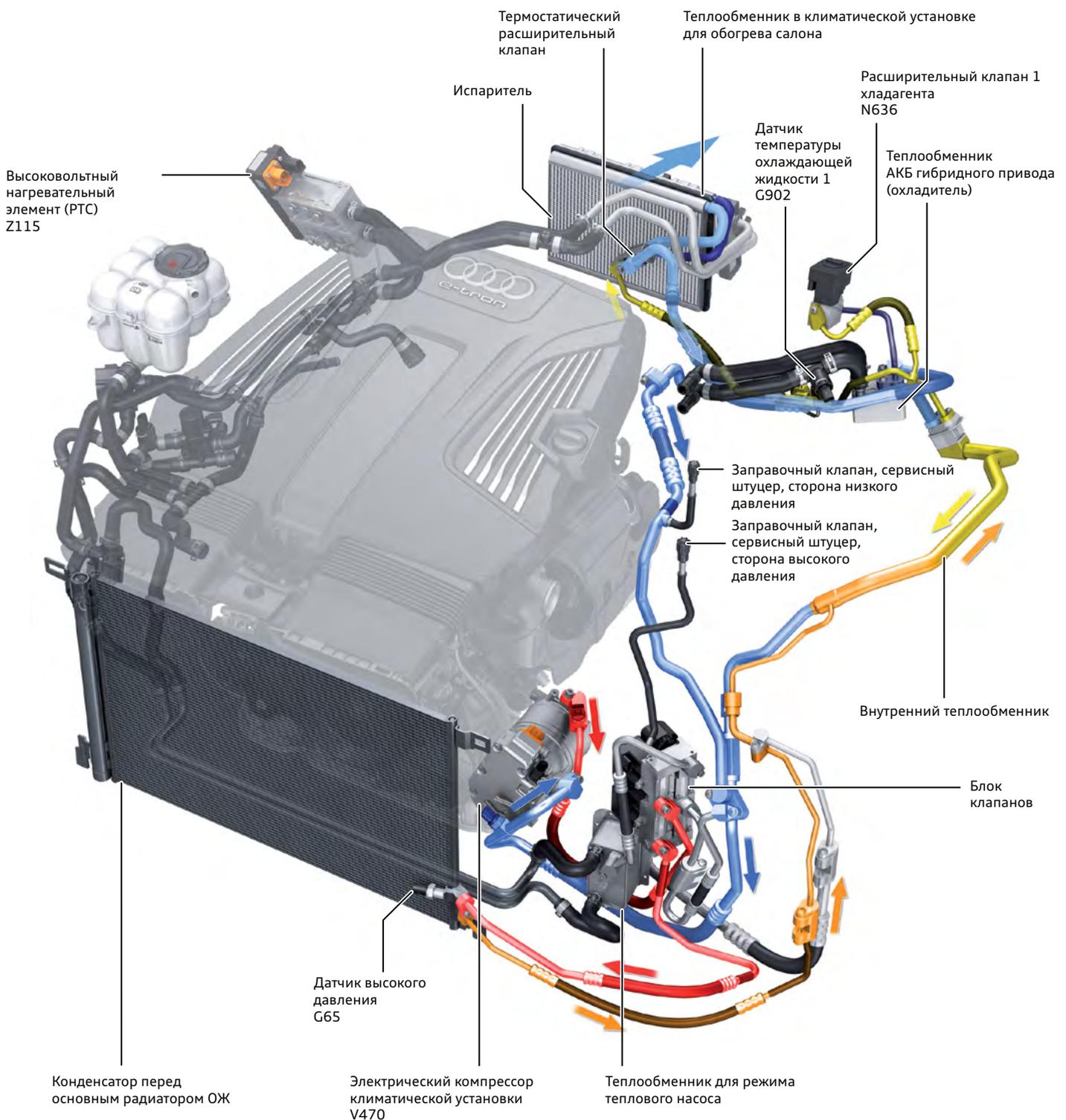
а затем хладагент испаряется в теплообменнике АКБ гибридного привода. При этом теплообменник АКБ гибридного привода отбирает у низкотемпературного контура циркуляции электрической трансмиссии тепло, в результате чего его температура опускается примерно на 3–5 °С. С помощью этого процесса тепловой насос позволяет использовать тепло, вырабатываемое электрической трансмиссией, для обогрева салона.



Режим охлаждения

Горячий газообразный хладагент переходит в жидкую фазу не в теплообменнике для режима теплового насоса, как в случае режима обогрева, а в большом конденсаторе в передней части автомобиля.

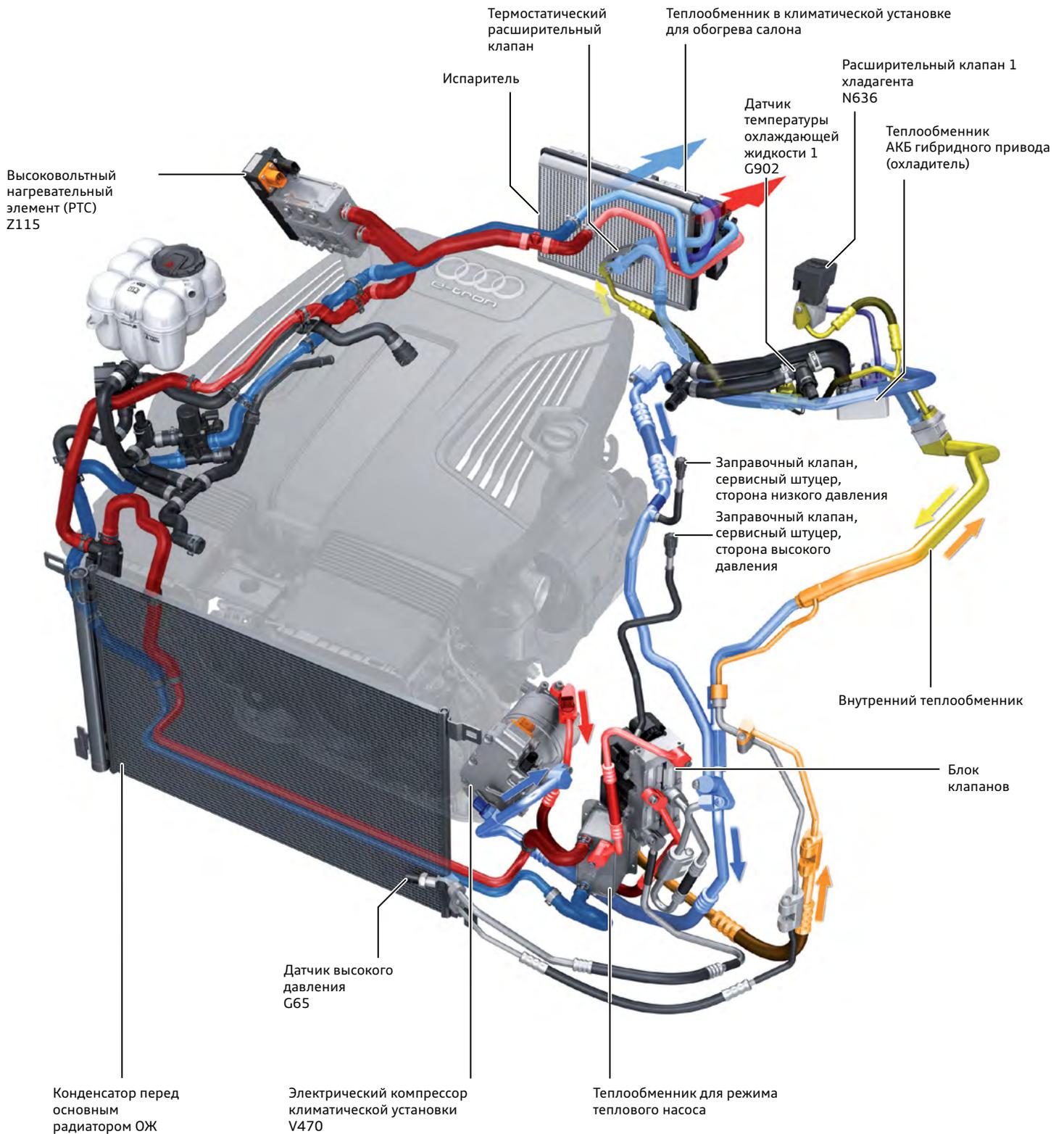
Проходя через термостатический расширительный клапан, он расширяется, испаряется в испарителе климатической установки и таким образом охлаждает салон.



Режим Reheat

В режиме Reheat воздух вначале охлаждается, при этом он осушается, а затем снова нагревается. Теплообменник для режима теплового насоса отдаёт салону тепло, которое было поглощено из хладагента при охлаждении воздуха.

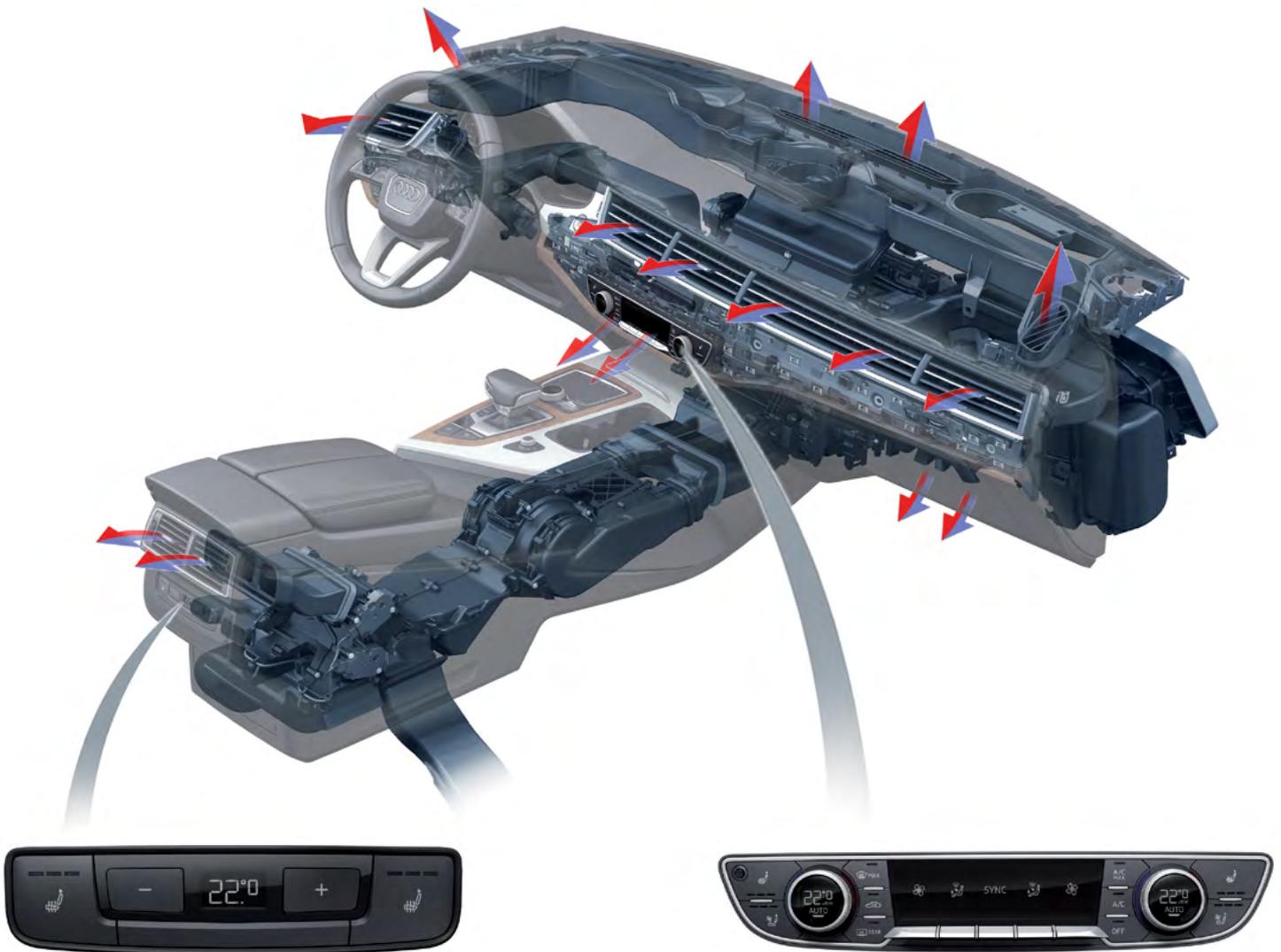
Кроме того, при необходимости система может получить доступ к тепловой энергии, выделяемой электрической трансмиссией, через теплообменник АКБ гибридного привода. С помощью этого режима предупреждается запотевание стёкол.



Климатизация салона

Панели управления климатической установки, устанавливаемые в Audi Q7 e-tron quattro, уже известны по Audi Q7 (модель 4M). Передняя панель управления климатической установки, называемая также передней панелью управления и индикации климатической установки E87, в диагностическом тестере доступна по адресному слову 08.

Климатическая установка имеет модуль распределения воздуха в задней части салона и заднюю панель управления и индикации климатической установки E265. Панель управления и индикации трёхзонной автоматической климатической установки имеет центральный ЖК-дисплей для отображения температуры в задней части салона.



Задняя панель управления климатической установкой

Передняя панель управления климатической установкой

649_037



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по панелям управления климатической установки, распределению потоков воздуха, а также переднему и заднему модулям климатической установки можно найти в программе самообучения 632 «Audi Q7 (модель 4M). Введение».

Схема системы

Система управления температурой

Датчик 2 сигнализатора низкого уровня охлаждающей жидкости G837

Датчик температуры охлаждающей жидкости 1 системы терморегулирования G902

Датчик температуры охлаждающей жидкости 3 системы терморегулирования G904

Датчик температуры охлаждающей жидкости 4 системы терморегулирования G905

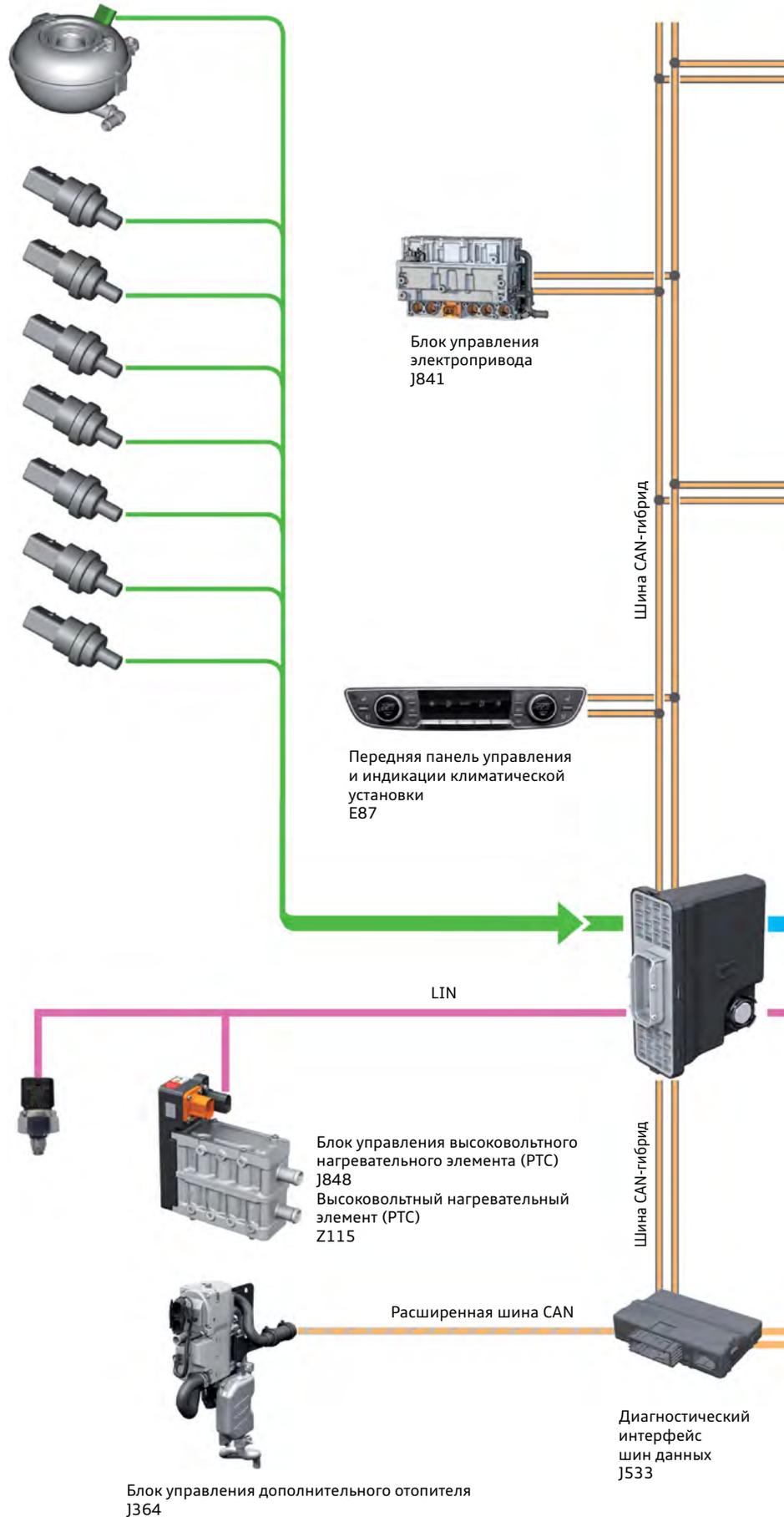
Датчик температуры охлаждающей жидкости 5 системы терморегулирования G906

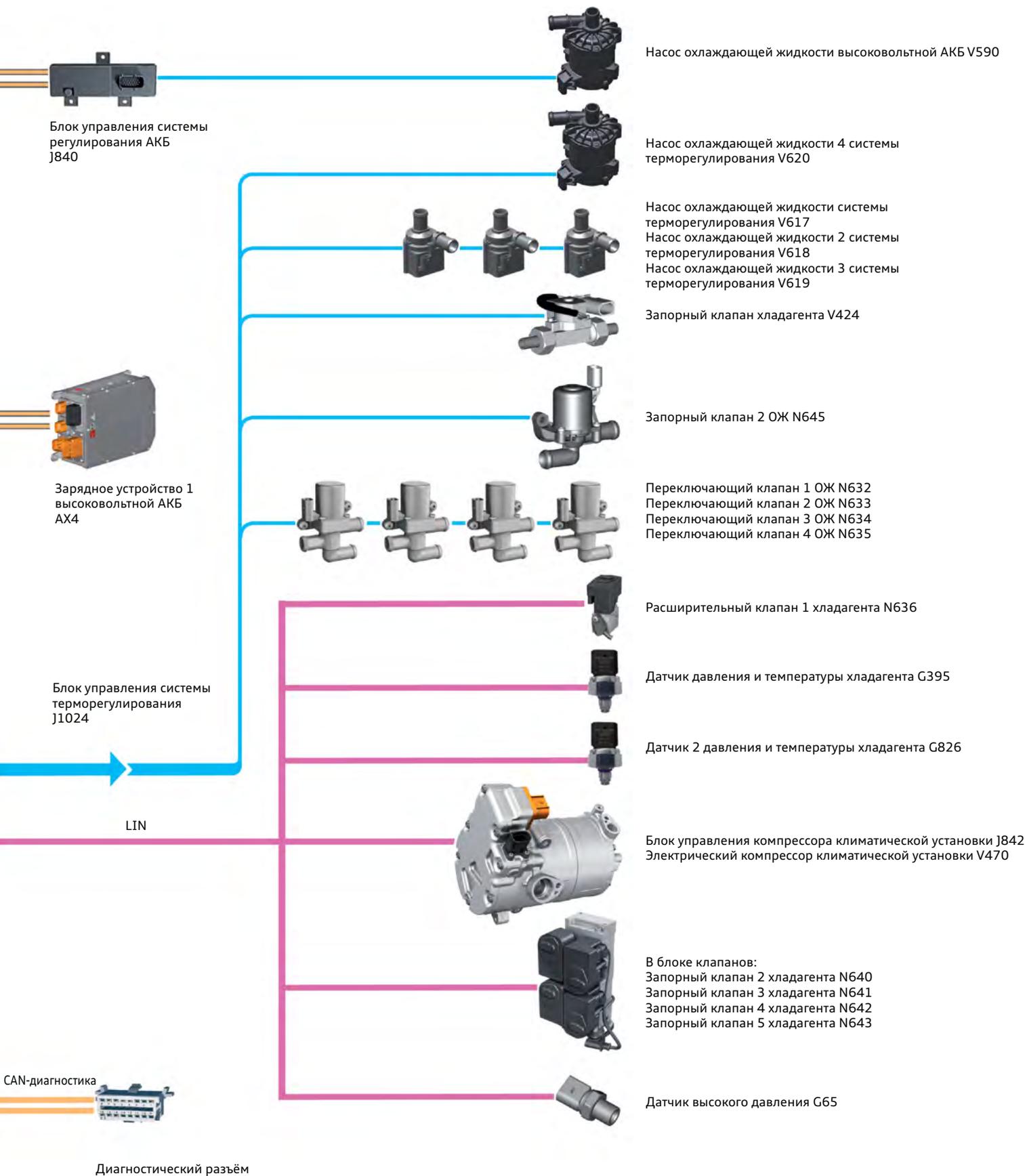
Датчик температуры охлаждающей жидкости 6 системы терморегулирования G907

Датчик температуры охлаждающей жидкости 7 системы терморегулирования G908

Датчик температуры охлаждающей жидкости 8 системы терморегулирования G968

Датчик 3 давления и температуры хладагента G827





Информационно-командная система Infotainment

Обзор

Audi Q7 e-tron quattro всегда оснащается вариантом системы Infotainment, которую Audi Q7 (модель 4M) имеет в самой максимальной комплектации. Таким образом, всегда устанавливается система MMI Navigation plus. В качестве серийного оборудования имеется также пакет аварийного вызова Audi connect и вызова технической помощи.



8,3-дюймовый TFT-дисплей (дисплей MMI J685)

649_026



649_027

Блок управления информационной электронной системы 1 J794

MMI Navigation plus (I8H)

Базовая комплектация

8,3-дюймовый TFT-дисплей с разрешением 1024 × 480 пикселей

Audi virtual cockpit (9S8)

3D-навигация с жёстким диском (7UG) ¹⁾

MMI touch (UJ1)

7-дюймовый многофункциональный дисплей в комбинации приборов (9S7)

Радио AM/FM

Jukebox (медiateка) прим. 10 Гб

Привод DVD (аудио/видео)

2 слота для карт SDXC

Audi music interface и разъём AUX-In (UE7)

Акустическая система Audi (9VD)

Интерфейс Bluetooth (9ZX)

Модуль передачи данных стандарта UMTS/LTE (EL3) ²⁾

Аварийный вызов Audi и службы Audi connect, относящиеся к автомобилю, включая службы Audi connect e-tron (IW3)

Дополнительное оборудование

Audi connect (IT1)

Audi smartphone interface с двумя разъёмами USB и разъёмом AUX-In (UI2)

Audi phone box для двойного профиля HFP и функции беспроводной зарядки (9ZE) ^{3, 4)}

Акустическая система Bose с объёмным звучанием

Акустическая система Bang & Olufsen Advanced с объёмным звучанием (8RF)

Цифровой радиотюнер DAB (QV3) ⁵⁾

ТВ-тюнер (QV1) ⁵⁾

DVD-чейнджер (6G2)

1 Audi tablet (9WE)

2 Audi tablet (9WF)

Подготовка к установке информационно-развлекательного центра для пассажиров на задних сиденьях (9WM)

¹⁾ 7UH для стран без навигационных картографических данных.

²⁾ EL0 для рынков без Audi connect.

³⁾ Двойной профиль HFP (можно подключить 2 мобильных телефона по профилю громкой связи).

⁴⁾ Модуль передачи данных Audi connect становится полноценным телефонным модулем с SAP.

⁵⁾ При заказе совместно цифрового радиотюнера (QV3) и ТВ-тюнера (QV1) код комплектации QU1.



Дополнительная информация

Дополнительную информацию по информационно-командной системе Infotainment можно найти в программе самообучения 637 «Audi Q7 (модель 4M). Системы безопасности водителя и пассажиров и система Infotainment».

Дополнительную информацию по функции беспроводной зарядки и аварийному вызову Audi connect и вызову технической помощи можно найти в программе самообучения 647 «Audi A4 (модель 8W). Infotainment и Audi connect».

Техническое обслуживание

Инспекционный сервис и техническое обслуживание

Отображаются следующие индикаторы ТО:

- ▶ сервис по замене масла;
- ▶ ТО, зависящее от пробега;
- ▶ ТО, зависящее от времени.

Пример отображения индикатора ТО



На новых автомобилях в поле для предстоящей замены масла (сервисные работы по гибкому графику) сначала никакое значение не отображается.

Только после первоначального пробега прим. 500 км система может на основании профиля вождения и нагрузки на автомобиль рассчитать срок замены масла и показать его. Надпись «Необходима замена масла» заменяется при этом надписью «Следующая замена масла».

В поле для сервисных работ, зависящих от пробега, на новых автомобилях указывается сначала пробег 30 000 км, который в дальнейшем уменьшается шагами по 100 км. В поле сервисных работ, зависящих от времени, на новых автомобилях указывается значение 730 дней (2 года), которое потом обновляется ежедневно (после того, как будет достигнут пробег прим. 500 км).

	3,0 л V6 TDI	2,0 л R4 TFSI ¹⁾
Замена масла	По индикатору технического обслуживания, в зависимости от стиля вождения и условий эксплуатации от 15 000 км / 1 года и до 30 000 км / 2 лет	
Инспекционный сервис	30 000 км / 2 года	30 000 км / 2 года
Интервал замены салонного фильтра	60 000 км / 2 года	60 000 км / 2 года
Интервал замены воздушного фильтра	90 000 км	90 000 км
Интервал замены тормозной жидкости	Замена через 3, 5... лет	Замена через 3, 5... лет
Интервал замены свечей зажигания	—	60 000 км
Интервал замены топливного фильтра	60 000 км	—
Привод ГРМ	Цепь / в рамках ТО замена не предусмотрена	Цепь / в рамках ТО замена не предусмотрена

¹⁾ В настоящее время двигатель 2,0 л R4 TFSI предлагается только для рынков Японии, Сингапура, Кореи и Китая.

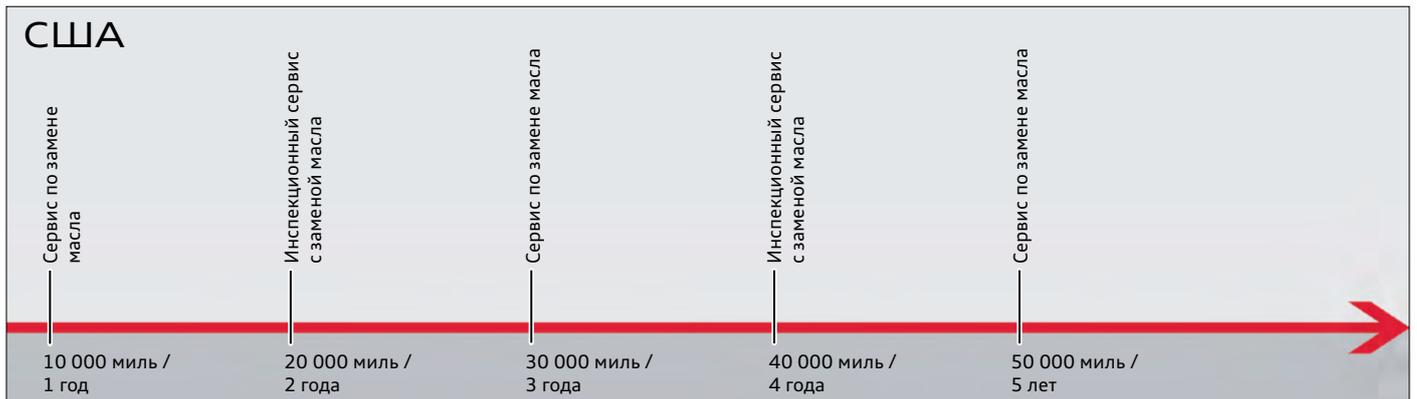


Указание

Приоритет всегда имеют данные в актуальной сервисной литературе.

Обзор интервалов ТО для автомобилей в США

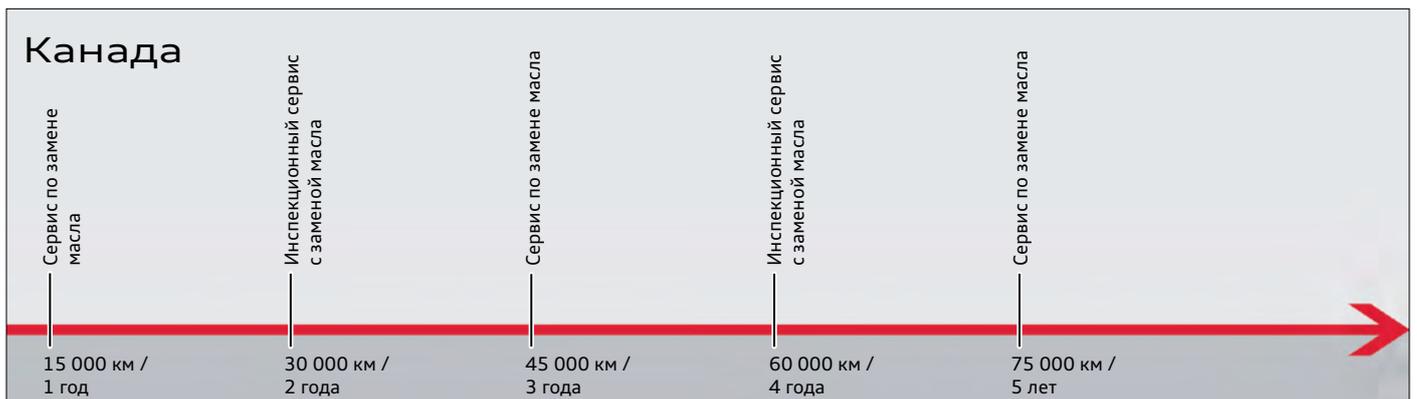
Автомобили Audi Q7 e-tron quattro в США подлежат техническому обслуживанию по регламенту с фиксированными интервалами инспекционного сервиса и ТО.



649_043a

Обзор межсервисных интервалов для автомобилей в Канаде

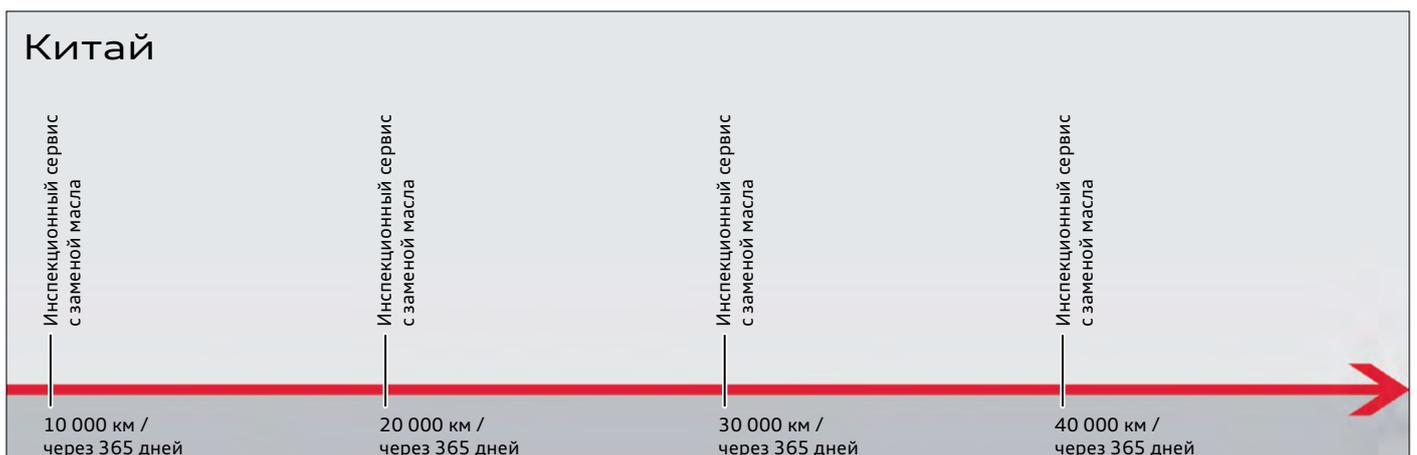
Автомобили Audi Q7 e-tron quattro в Канаде подлежат техническому обслуживанию по регламенту с фиксированными интервалами инспекционного сервиса и ТО.



649_043b

Обзор межсервисных интервалов для автомобилей в Китае

Автомобили Audi Q7 e-tron quattro в Китае подлежат техническому обслуживанию по регламенту с фиксированными интервалами инспекционного сервиса и ТО.

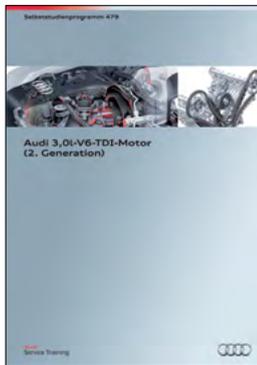


649_043c

Приложение

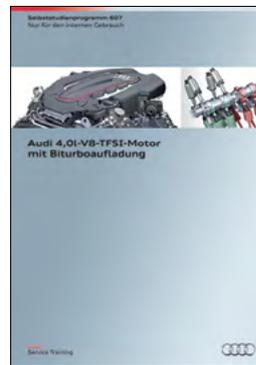
Программы самообучения

Дополнительную информацию по технике Audi Q7 e-tron quattro можно найти в следующих программах самообучения:



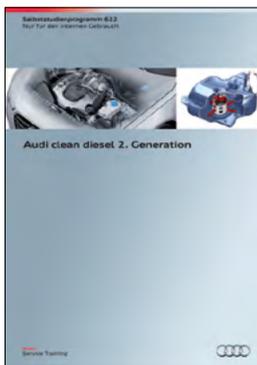
479 Двигатель Audi 3,0 л V6 TDI (поколение 2)

Номер для заказа: A10.5S00.72.00



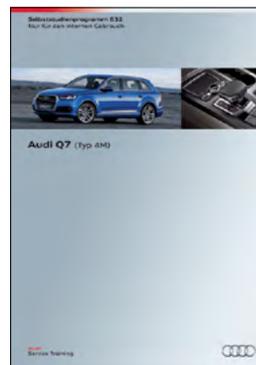
607 Двигатель Audi 4,0 л V8 TFSI с двойным наддувом

Номер для заказа: A12.5S00.91.00



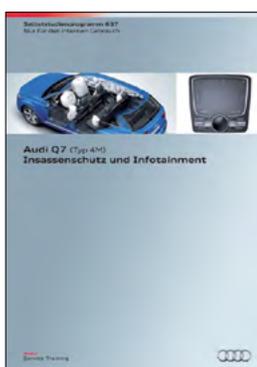
622 Двигатели Audi clean diesel поколения 2

Номер для заказа: A13.5S01.06.00



632 Audi Q7 (модель 4M) Введение

Номер для заказа: A15.5S01.16.00



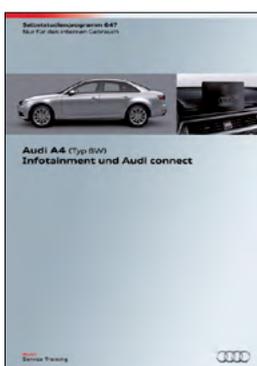
637 Audi Q7 (модель 4M) Системы безопасности водителя и пассажиров и система Infotainment

Номер для заказа: A15.5S01.22.00



645 Двигатели Audi 2,0 л TFSI семейства EA888

Номер для заказа: A15.5S01.32.00



647 Audi A4 (модель 8W) Infotainment и Audi connect

Номер для заказа: A15.5S01.29.00



650 Audi Q7 e-tron quattro (модель 4M) Высоковольтная сеть и электрооборудование автомобиля

Все права защищены,
включая право на технические изменения.

Авторские права:

AUDI AG

I/VK-35

service.training@audi.de

AUDI AG

D-85045 Ингольштадт

По состоянию на 11.2015

© Перевод и вёрстка ООО «ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус»