

## Двигатели и коробки передач AUDI A2

Устройство и принцип действия

Программа самообучения 247





## Страница

### Общие сведения

Двигатель . . . . .	4
1,4 л TDI (55 кВт) AMF . . . . .	4
1,4 л 16 V (55 кВт) AUA . . . . .	5
Коробка передач . . . . .	6

### Двигатель

Конструкция и работа 1,4-литрового 16-клапанного двигателя . . . . .	7
Схема системы . . . . .	16
Лямбда-регулирование в рамках европейской бортовой диагностики (EOBD) . . . . .	21
Функциональная схема . . . . .	24

### Коробка передач

Общие сведения . . . . .	26
Картер . . . . .	28
Конструкция коробки передач . . . . .	30
Механизм переключения . . . . .	39
Датчики и исполнительные механизмы . . . . .	42

Программа самообучения содержит сведения о конструкции и принципах работы агрегатов автомобиля.

#### Она не является руководством по ремонту!

Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать специальную литературу.

**Новинка!**



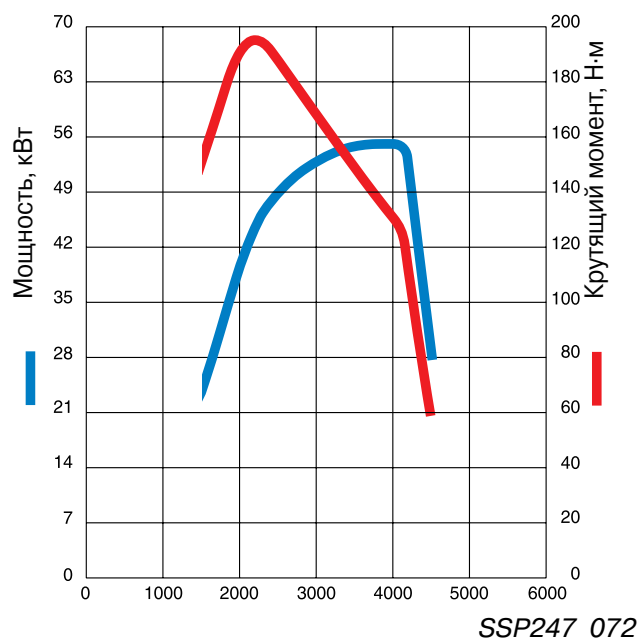
**Внимание!  
Указание!**



# Общие сведения

## Двигатель

1,4 л TDI (55 кВт) AMF



SSP247\_072

### Технические характеристики

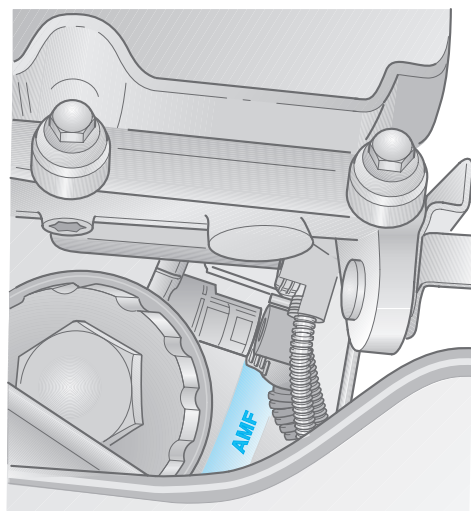
SSP247\_071

Буквенное обозначение:	AMF	Порядок работы цилиндров:	1 – 2 – 3
Конструкция:	рядный трехцилиндровый двигатель с турбонаддувом	Подготовка рабочей смеси:	непосредственный впрыск насос-форсунками
Рабочий объем:	1422 см <sup>3</sup>	Турбонагнетатель:	Garrett GT 12 с перепускным клапаном
Мощность:	55 кВт (75 л. с.) при 4000 об/мин	Нейтрализация ОГ:	окислительный катализатор и система рециркуляции ОГ
Крутящий момент:	195 Н·м при 2200 об/мин	Соответствие норме токсичности:	Евро-3
Диаметр цилиндра:	79,5 мм	Топливо:	дизельное с цетановым числом не ниже 49, рапсовый метилэфир
Ход поршня:	95,5 мм		
Степень сжатия:	19,5 : 1		
Масса:	130 кг		



О конструкции и работе двигателя 1,4 л TDI с насос-форсунками см. в программе самообучения 223.

Буквенное обозначение и номер двигателя находятся спереди в области стыка двигателя и коробки передач.

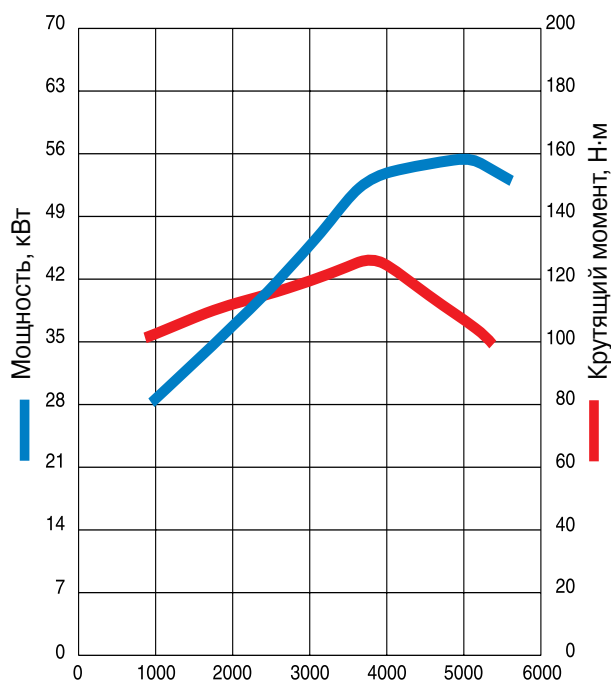


SSP247\_026

## 1,4 л 16 кл. (55 кВт) AUA



SSP247\_001

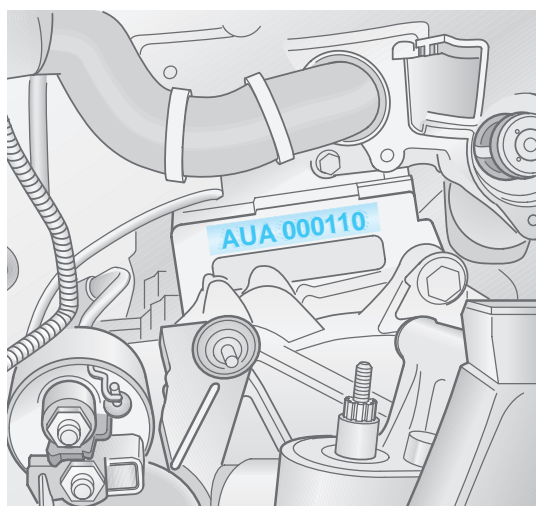


SSP247\_002

### Технические характеристики

Буквенное обозначение:	AUA
Конструкция:	рядный четырехцилиндровый бензиновый двигатель
Рабочий объем:	1390 см <sup>3</sup>
Мощность:	55 кВт (75 л. с.) при 5000 об/мин
Крутящий момент:	126 Н·м при 3800 об/мин
Диаметр цилиндра:	76,5 мм
Ход поршня:	75,5 мм
Степень сжатия:	10,5 : 1
Масса:	90 кг

Порядок работы цилиндров:	1 – 3 – 4 – 2
Приготовление рабочей смеси:	электронный последовательный многоточечный впрыск, адаптивная регулировка наполнения цилиндров на холостом ходу, отключение подачи топлива на принудительном холостом ходу
Система зажигания:	без распределителя, со статическим распределением высокого напряжения и свечами зажигания Longlife
Нейтрализация ОГ:	3-компонентный катализатор, 2 подогреваемых лямбда-зонда, абсорбер с активированным углем
Соответствие нормам токсичности:	Евро-4
Топливо:	неэтилированный бензин Аи-95



SSP247\_069



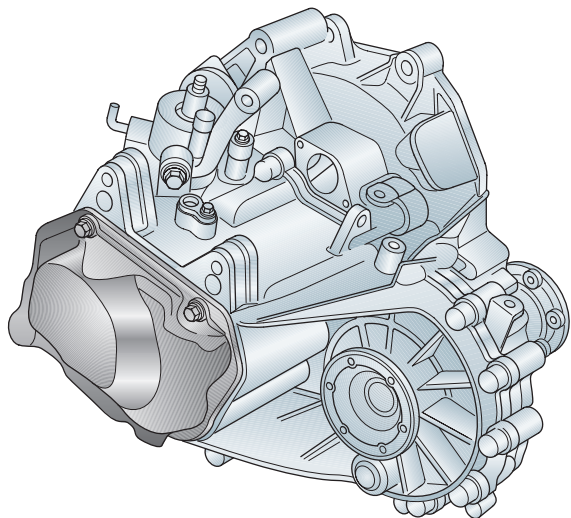
- Лямбда-регулирование с помощью лямбда-зондов перед и за катализатором
- Электрический клапан рециркуляции ОГ
- Привод клапанов с помощью рычагов клапанов с роликами

# Общие сведения



## Коробка передач

### Коробка передач 02T

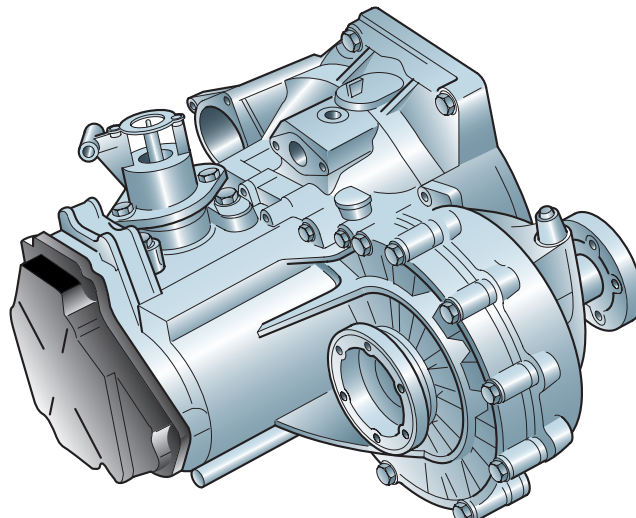


SSP247\_073

КП 02Т – это очень легкая двухвальная коробка передач с составным магниевым картером.

Она рассчитана на передачу крутящего момента до 200 Н·м.

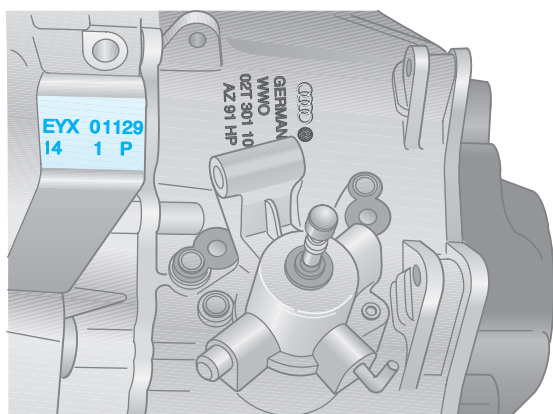
### Коробка передач 02J



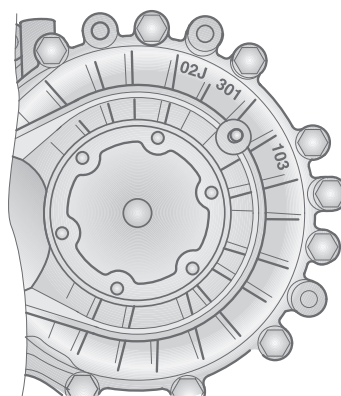
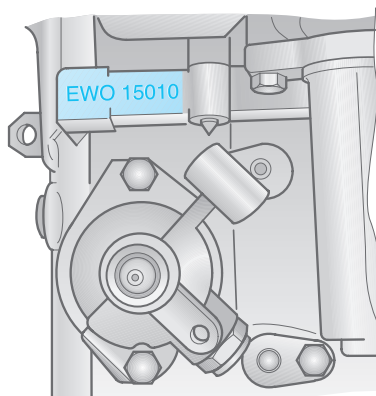
SSP247\_074

Уже известная коробка передач 02J устанавливается на А2 с двигателем 1,4 л TDI и рассчитана на передачу крутящего момента до 250 Н·м.

Обе коробки передач управляются через тросы выбора и включения передачи.



SSP247\_075



SSP247\_076

## Конструкция и работа 1,4-литрового 16-клапанного двигателя

### Блок цилиндров

изготовлен литьём под давлением из алюминия.

Необходимую жесткость ему придают хорошо выраженное оребрение и постели коренных подшипников.



Разрешается использовать только антифриз G12. Помимо защиты алюминиевого блока от повреждения при низких температурах, он предотвращает появление накипи и ржавчины в каналах системы охлаждения.

### Коленчатый вал

отлит из серого чугуна и имеет четыре противовеса. Несмотря на уменьшение массы, по сбалансированности этот коленчатый вал не уступает валам с восемью противовесами.

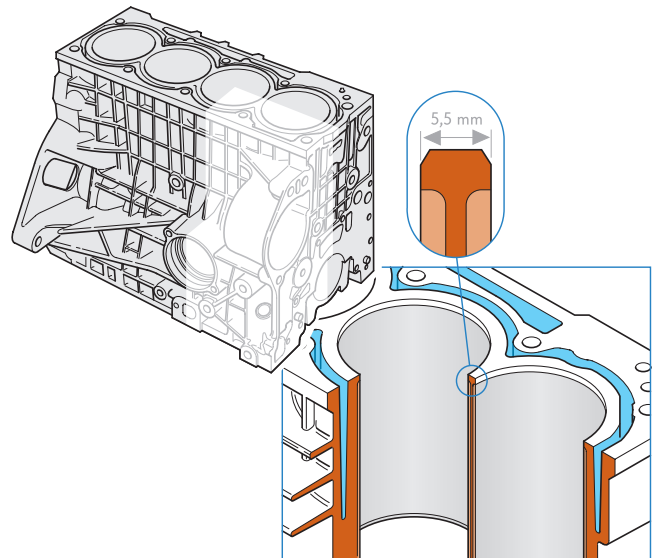
Заложенные при отливке в алюминиевый блок цилиндров постели коренных подшипников придают ему жесткость.



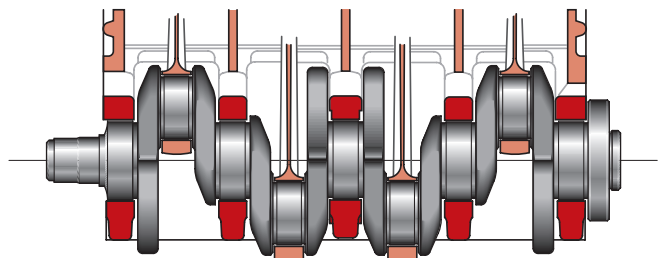
Запрещается снимать коленвал и ослаблять его резьбовые крепления. Ослабление затяжки болтов у крышек подшипников ведет к деформации постелей подшипников в связи с тем, что в них ослабеваает внутренний натяг. В результате уменьшается зазор в подшипниках.

Гильзы цилиндров из серого чугуна закладываются в форму при отливке блока цилиндров, их окончательная обработка производится на отлитом блоке.

Толщина перемычек между цилиндрами составляет 5,5 мм (с учетом толщины залитых в блок гильз).



SSP247\_003



SSP247\_004

Если ослабить болты крышек коренных подшипников, то придется полностью заменить блок цилиндров вместе с коленвалом.

Измерение зазоров в коренных подшипниках коленвала в условиях сервиса невозможно.



# Двигатель

## Привод ГРМ

Распредвалы приводятся двумя зубчатыми ремнями.

По причине малой конструктивной ширины головки блока цилиндров привод ГРМ разделен на две передачи: основную и соединяющую распредвалы.

## Основная ременная передача

С помощью основной ременной передачи от коленчатого вала приводятся насос системы охлаждения и распредвал впускных клапанов. Колебания зубчатого ремня снижаются с помощью одного автоматического натяжного ролика и двух обводных роликов.

## Соединяющая распредвалы ременная передача

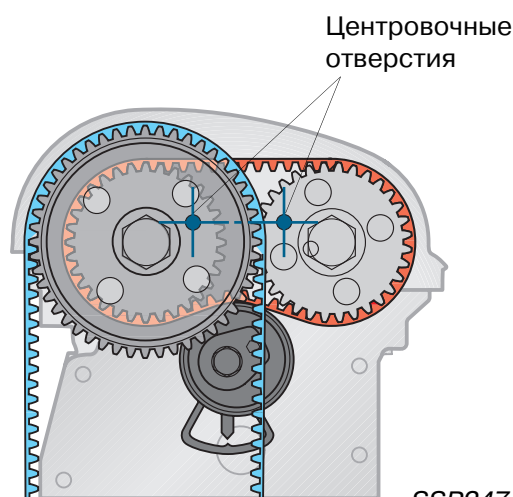
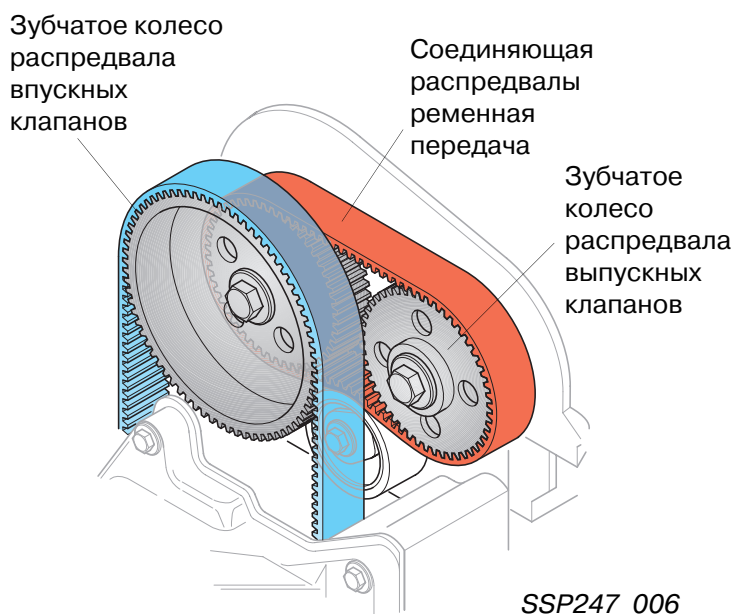
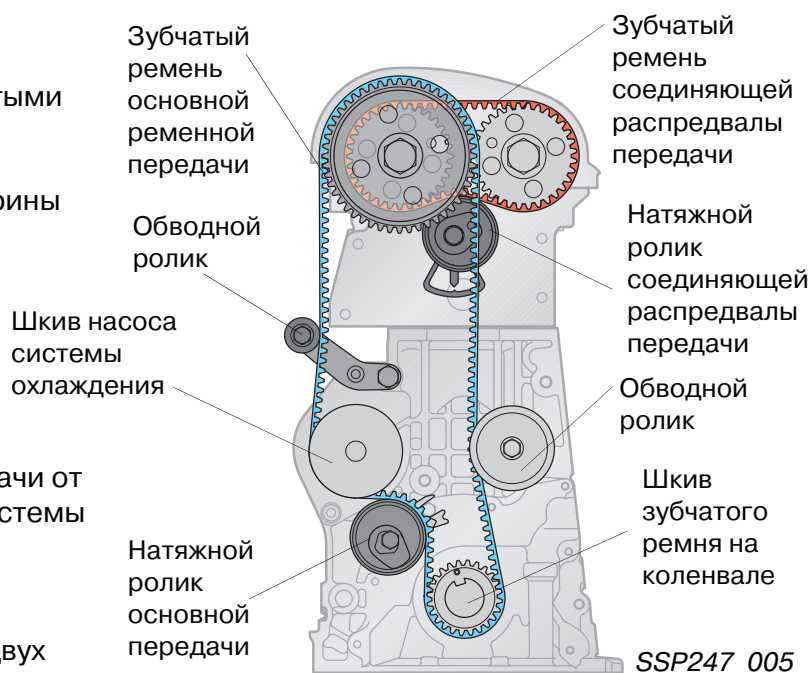
Зубчатый ремень соединяющей распредвалы передачи находится сразу за ремнем главной передачи, вне корпуса подшипников распредвалов.

Эта ременная передача служит для привода коленвала выпускных клапанов от коленвала впускных клапанов.

Для снижения колебаний зубчатого ремня здесь также имеется один автоматический натяжной ролик.



Для монтажных работ и регулировки фаз газораспределения в корпусе и зубчатых колесах распредвалов предусмотрены центровочные отверстия. Зубчатые колеса распредвалов фиксируются с помощью специнструмента. Инструкции см. в руководстве по ремонту.



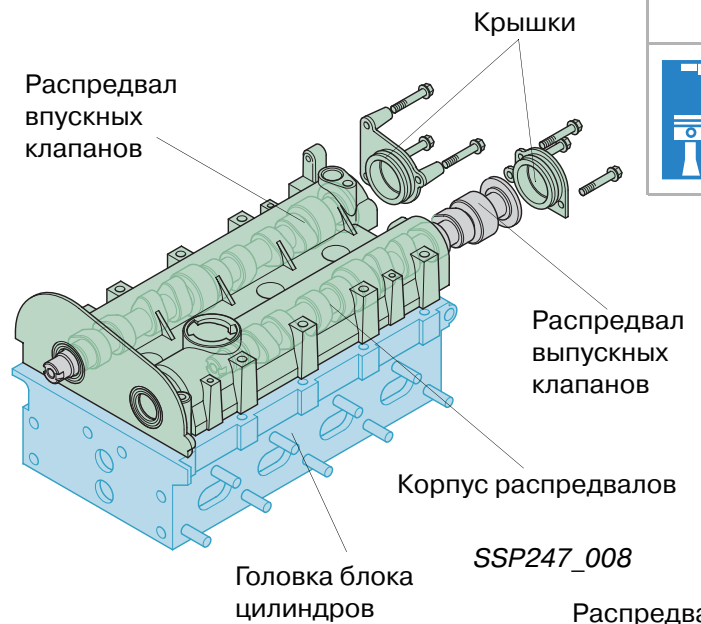


## ГРМ

Распредвалы впускных и выпускных клапанов установлены на подшипниках в отдельном корпусе.

Этот корпус одновременно является крышкой головки блока цилиндров.

Распредвалы вставлены в корпус и имеют по три опоры. Их осевой люфт ограничивается корпусом и крышками.



Нельзя наносить слишком много жидкого герметика, потому что его избыток может попасть в смазочные отверстия и повредить двигатель.

## Привод клапанов

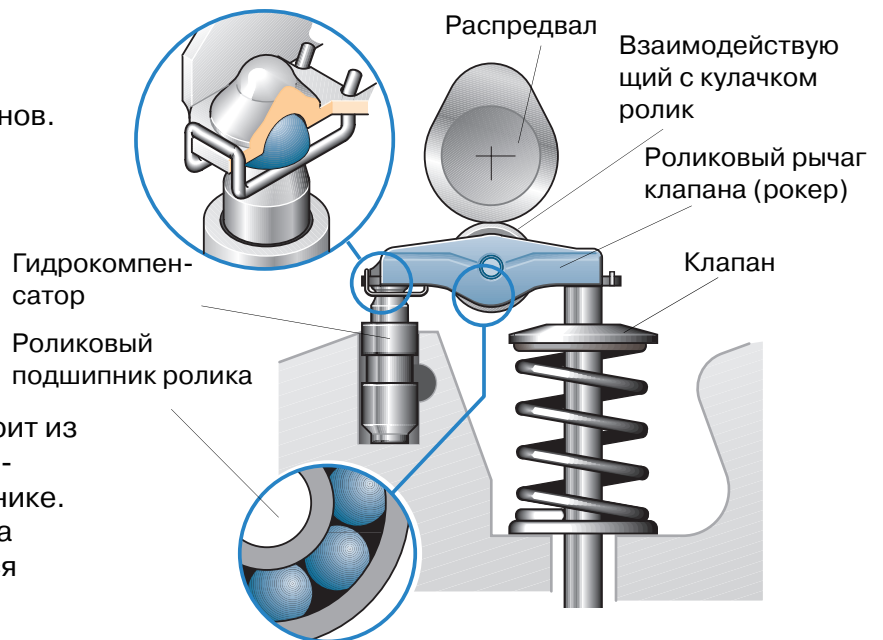
У двигателей этого поколения клапаны приводятся через роликовые рычаги клапанов (так называемые «рокеры») с гидрокомпенсаторами зазоров клапанов.

## Преимущества

- меньше трущихся поверхностей;
- меньше подвижных масс.

## Конструкция

Роликовый рычаг клапана (рокер) состоит из рычага (штампованный) и взаимодействующего с кулачком ролика на подшипнике. Один конец рычага закреплен скобой на гидрокомпенсаторе, а второй упирается в клапан.



# Двигатель

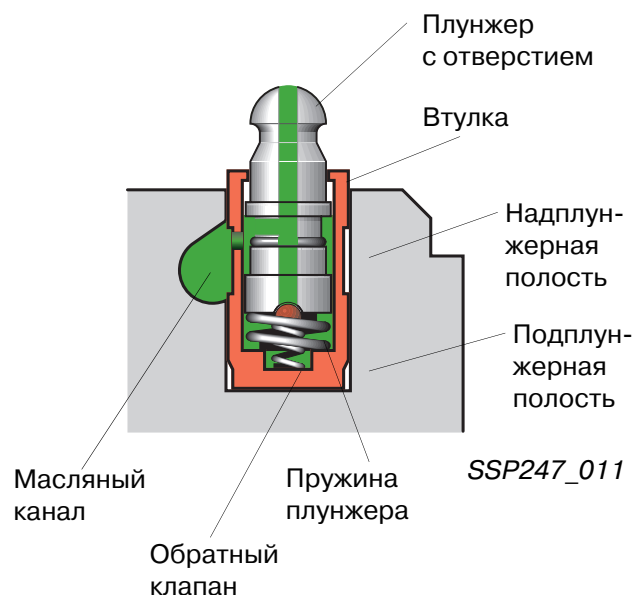
## Гидрокомпенсатор

### Конструкция

Гидрокомпенсатор состоит из:

- плунжера;
- втулки плунжера и
- пружины плунжера.

Масло к гидрокомпенсатору подводится под давлением из системы смазки двигателя. Шарик и нажимная пружина в подплунжерной полости образуют обратный клапан.

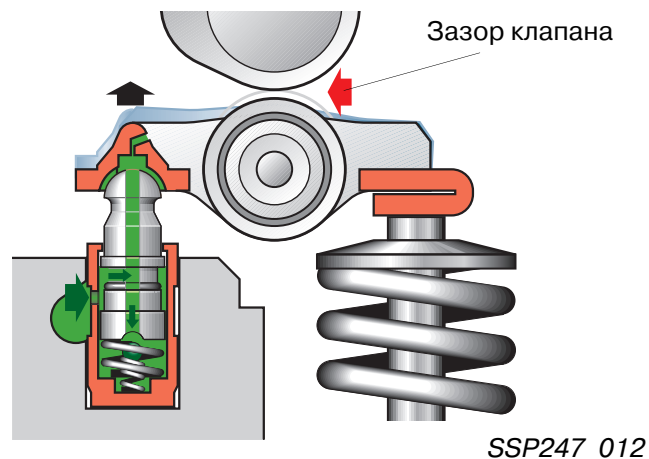


### Принцип работы гидрокомпенсатора зазора клапана

Если в приводе клапана появляется зазор, пружина выталкивает плунжер из его втулки до того момента, пока ролик рокера не упрется в кулачок распредвала. При выталкивании уменьшается давление масла в подплунжерной полости.

Обратный клапан открывается и пропускает в подплунжерную полость масло.

Когда давление в надплунжерной и подплунжерной полостях выравнивается, обратный клапан закрывается.

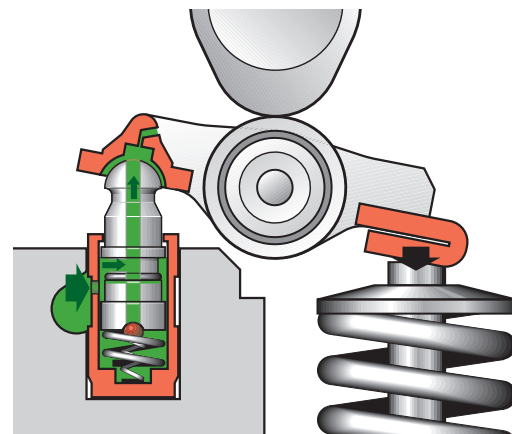


### Ход клапана

Когда рабочая часть кулачка распредвала находит на ролик рокера, возрастает давление в подплунжерной полости. Заключенное в ней масло не сжимается, и поэтому плунжер не вдавливается дальше во втулку.

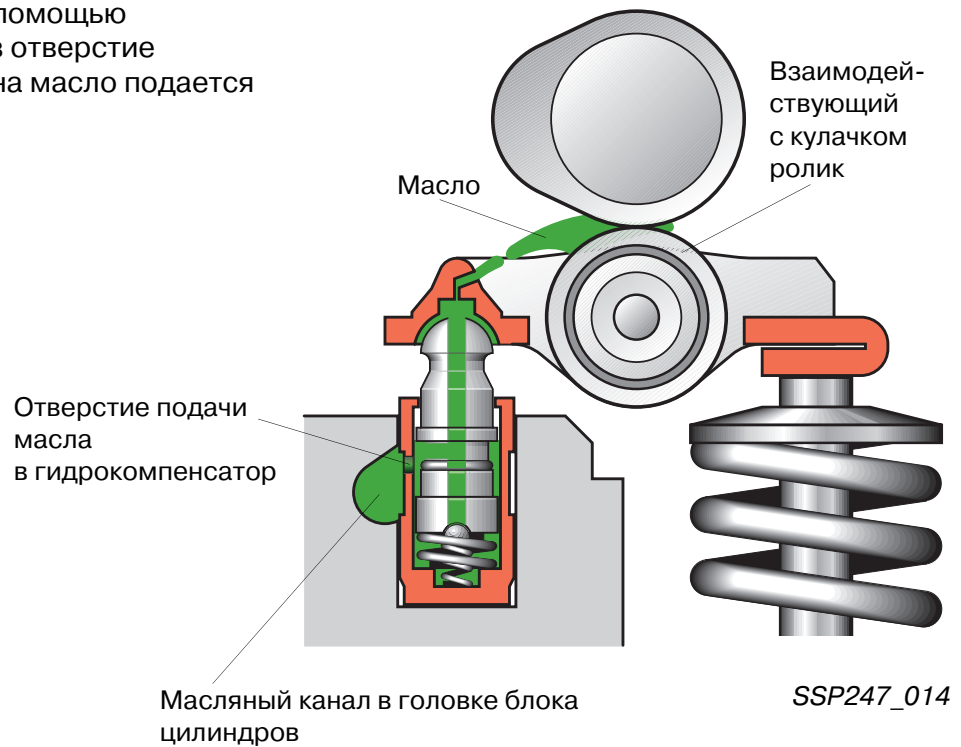
Гидрокомпенсатор в этот момент представляет собой практически жесткий элемент, на который опирается роликовое коромысло.

Соответствующий клапан открывается.



## Смазка

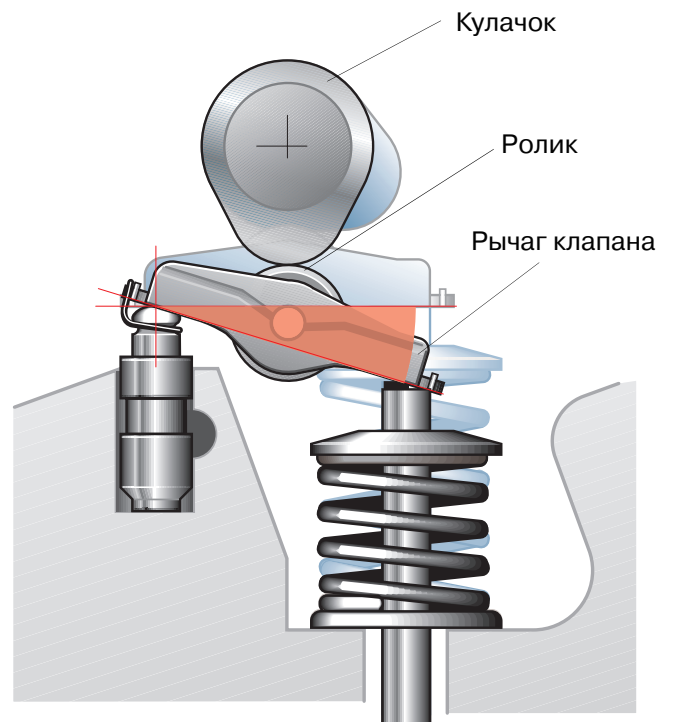
Смазка осуществляется с помощью гидрокомпенсатора. Через отверстие в роликовом рычаге клапана масло подается на ролик.



## Работа механизма привода клапанов

При повороте роликового рычага клапана (рокера) гидрокомпенсатор (опора) является центром вращения. Рабочая часть кулачка распредвала находится на ролике и отжимает рычаг клапана вниз. При этом рычаг клапана нажимает на клапан.

Плечо рычага между роликом и опорой меньше плеча рычага между опорой и клапаном. Поэтому, несмотря на довольно маленький кулачок, ход клапана получается достаточно большим.

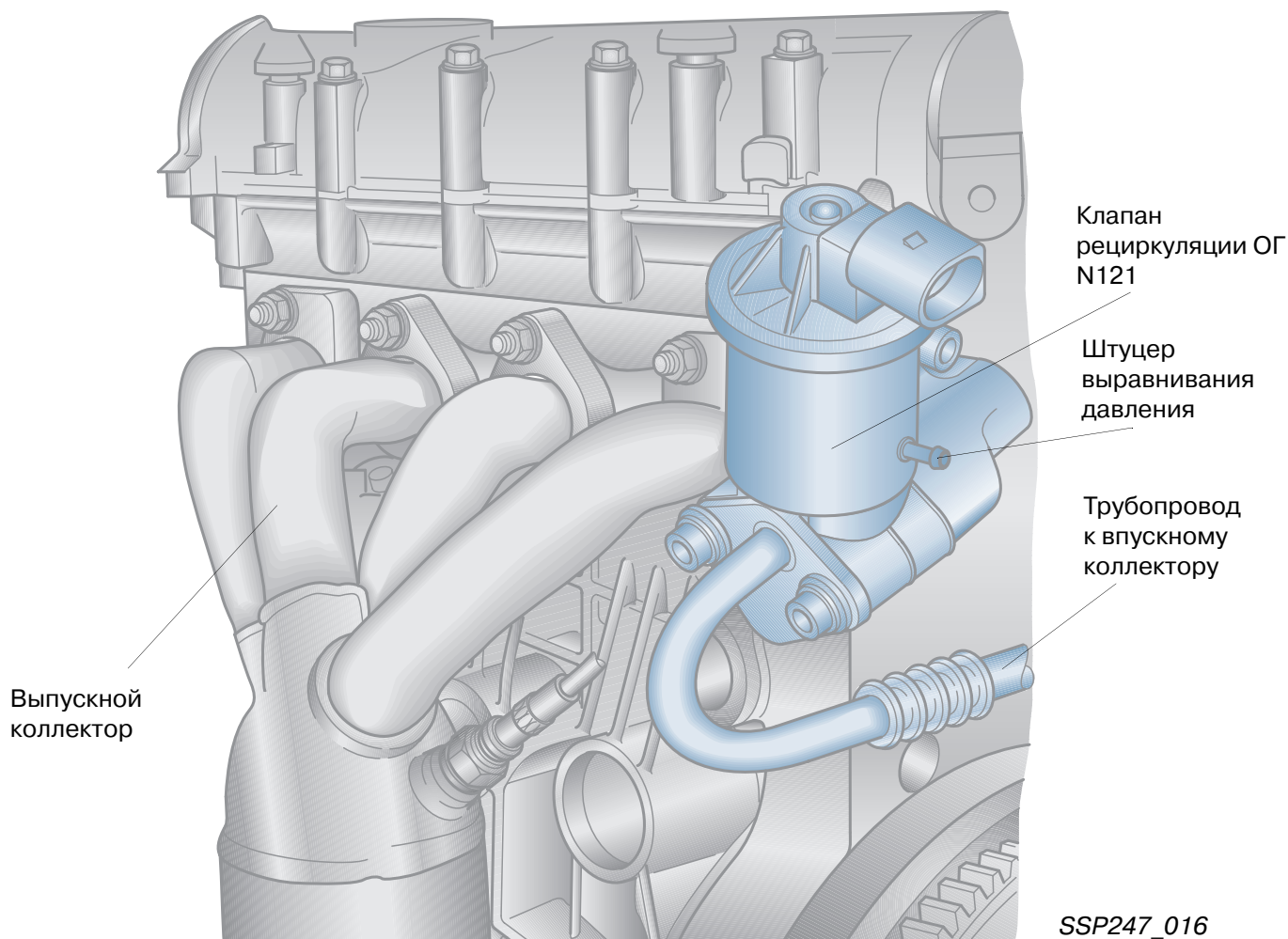


Гидрокомпенсаторы не поддаются проверке.



# Двигатель

## Электрический клапан рециркуляции ОГ



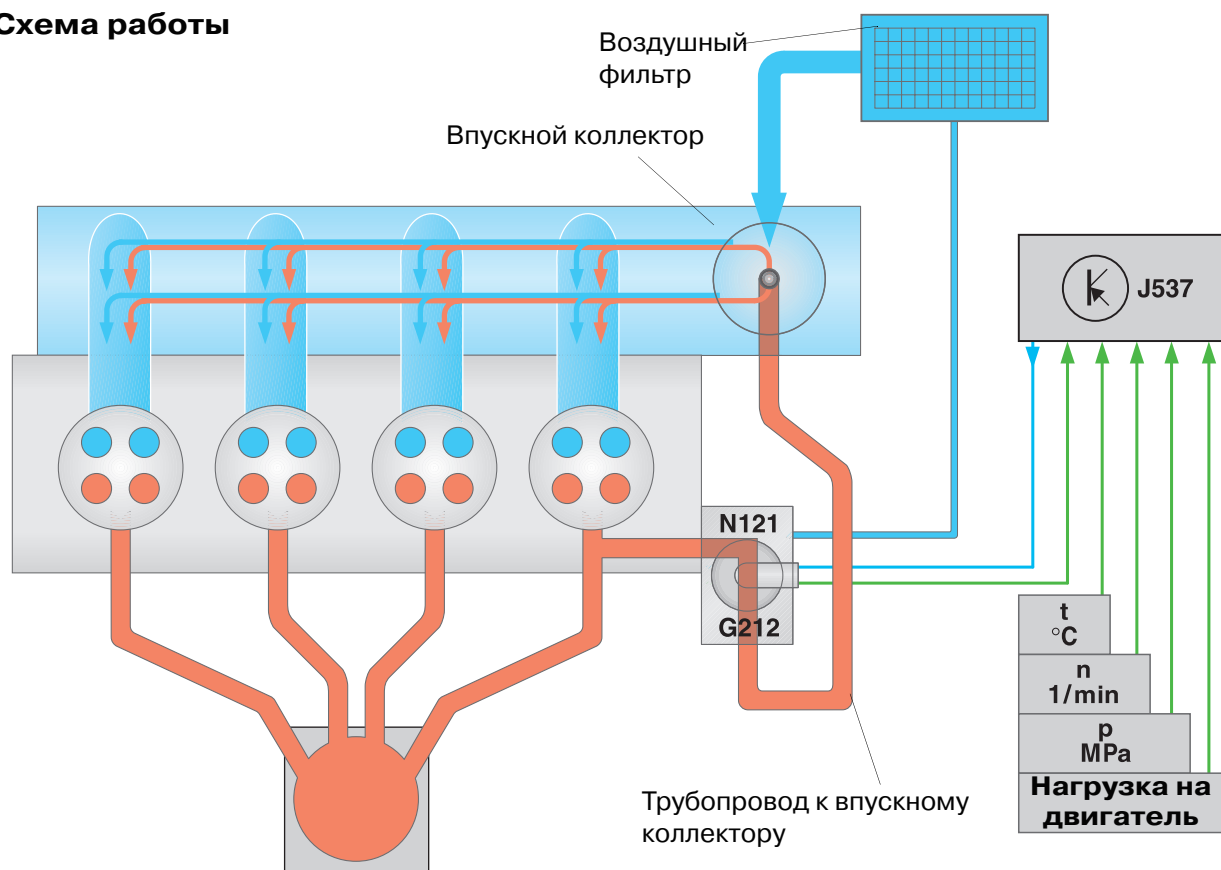
Клапан рециркуляции ОГ N121 представляет собой электрический клапан, который приводится в действие непосредственно блоком управления двигателя J537.

Клапан прифланцован непосредственно к головке блока цилиндров и через канал в головке напрямую соединен с выпускным каналом 4-го цилиндра.

Трубопровод из нержавеющей стали соединяет клапан с впускным коллектором.

Нагревание головки блока цилиндров горячими отработавшими газами компенсируется её охлаждением протекающей ОЖ.

## Схема работы



SSP247\_017

То, что при работе двигателя, во время перекрытия клапанов, часть остаточных газов попадает из камеры сгорания во впускной коллектор, является нормальным. При последующем впуске к свежему заряду примешивается часть остаточных газов (внутренняя рециркуляция ОГ).

В определенном количестве остаточные (отработавшие) газы способствуют уменьшению образования окислов азота и положительно влияют на преобразование энергии в двигателе (уменьшают расход).

Дополнительная рециркуляция ОГ ведет к дальнейшему уменьшению содержания  $\text{NO}_x$  (окислов азота) и сокращению расхода топлива (однако при этом ухудшается наполнение — прим. ред.).

С этой целью часть отработавших газов забирается и подмешивается через клапан рециркуляции ОГ N121 к воздуху во впускном коллекторе. В этом случае говорят о «внешней» рециркуляции ОГ.

Для достижения оптимальной пропорции рециркулируемых ОГ и наружного воздуха отработавшие газы поступают во впускной канал через два поперечных отверстия, которые находятся прямо под дроссельной заслонкой, по центру.

Клапан рециркуляции ОГ N121 приводится в действие блоком управления двигателя J537 в соответствии с определенным параметрическим полем. При этом используется такая информация, как, например, обороты и нагрузка двигателя, давление воздуха, температура охлаждающей жидкости.

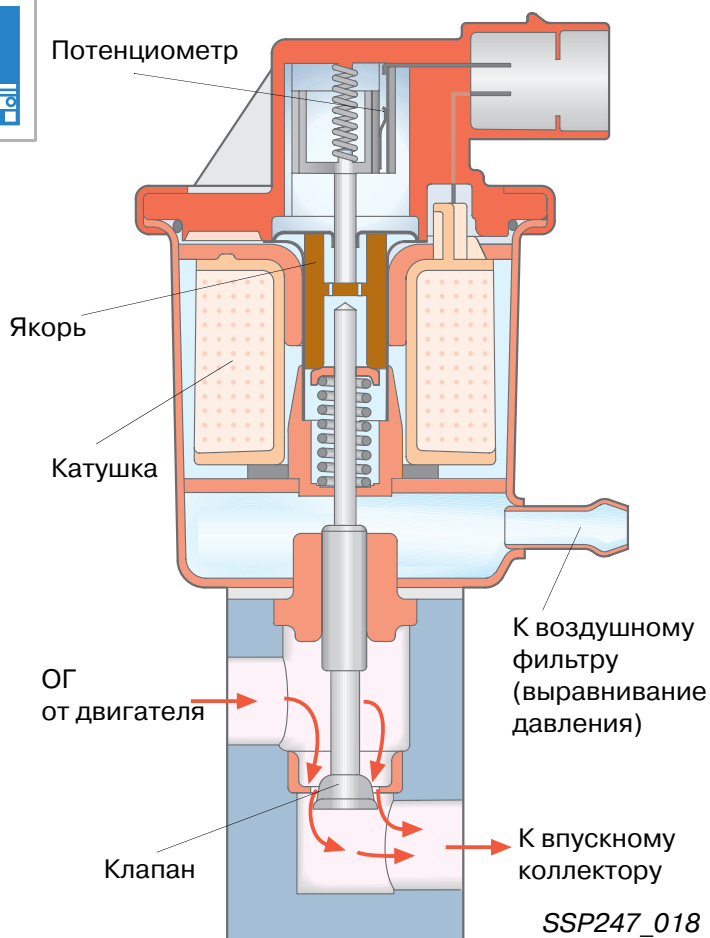
Потенциометр системы рециркуляции ОГ G212 передает блоку управления двигателя информацию о проходном сечении клапана.

При работающей рециркуляции ОГ доля примешиваемых ОГ ограничивается 18%. На холостом ходу, на принудительном холостом ходу и во время прогрева двигателя (температура до  $35\text{ }^\circ\text{C}$ ) подача отработавших газов перекрыта.



# Двигатель

## Принцип работы



В обесточенном состоянии клапан рециркуляции ОГ перекрывает подачу ОГ во впускной коллектор. Он включается, когда охлаждающая жидкость нагревается до 35 °С.

При подаче сигнала управления клапан открывается на определенную величину.

При этом используется следующая информация:

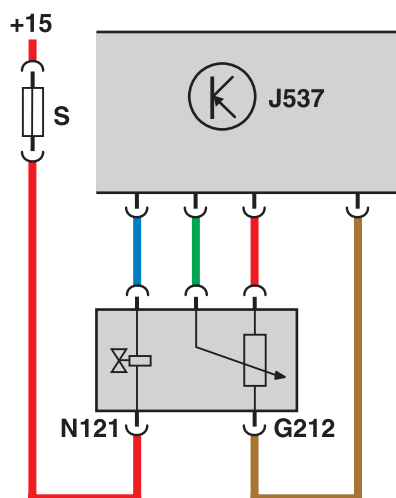
- обороты двигателя;
- нагрузка на двигатель;
- температура охлаждающей жидкости;
- давление воздуха.

В верхней части клапана находится потенциометр.

Этот потенциометр служит для определения проходного сечения клапана – информации, необходимой блоку управления двигателя для регулировки напряжения катушки клапана в соответствии с параметрическим полем.

Для выравнивания давления в клапане во время фазы регулировки предусмотрено его непосредственное соединение с атмосферой через воздушный фильтр.

## Электрическая схема



## Диагностика

Клапан поддается диагностике.

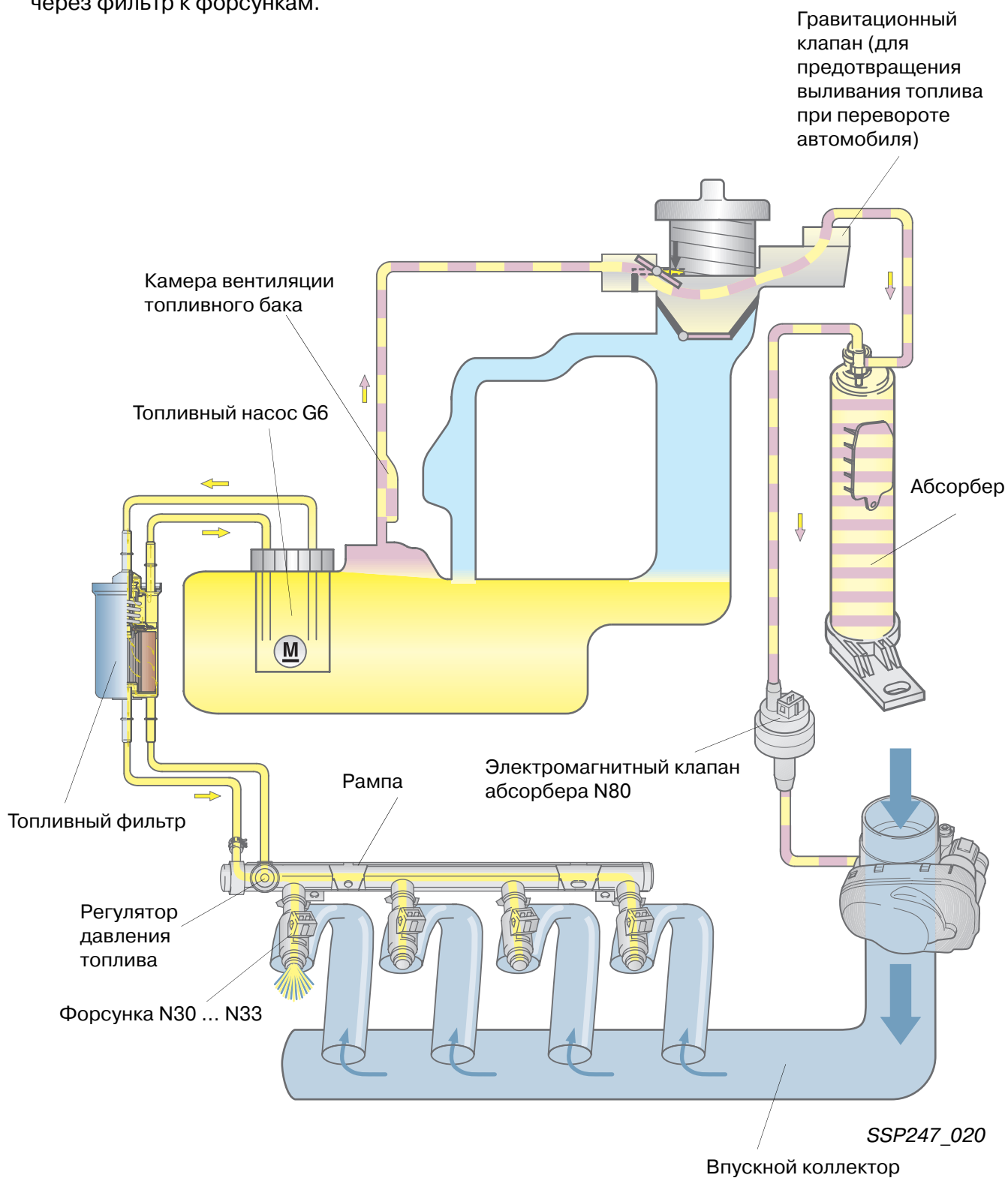
В память неисправностей записываются следующие ошибки:

- сдвиг нулевой точки;
- максимальное открытие;
- максимальный ход.

Распознается также заедание клапана.

- G212 Потенциометр системы рециркуляции ОГ
- J537 Блок управления системы впрыска 4LV
- N121 Управляемый модулированным сигналом клапан системы рециркуляции ОГ

Расположенный в баке насос подает топливо через фильтр к форсункам.



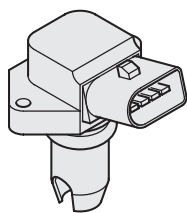
A2 имеет систему отключения подачи топлива при аварии, см. программу самообучения 207.



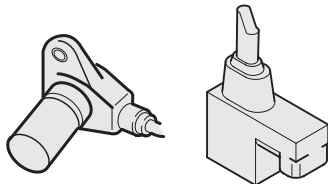
# Двигатель

## Схема системы

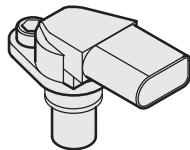
Датчик давления во впускном коллекторе G71 с датчиком температуры воздуха на впуске G42



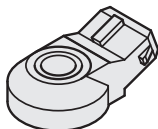
Датчик оборотов двигателя G28 исполнение I и II



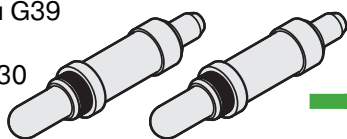
Датчик Холла G40



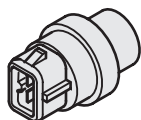
Датчик детонации I G61



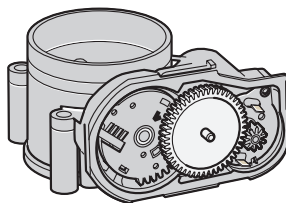
Лямбда-зонд перед катализатором G39 с нагревательным элементом Z19  
Лямбда-зонд за катализатором G130 с нагревательным элементом Z29



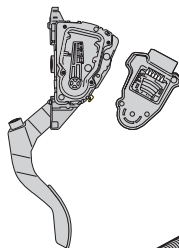
Датчик температуры охлаждающей жидкости G2/G62



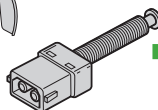
Блок дроссельной заслонки J338 с приводом G186 (электрический привод акселератора)  
Датчики 1/2 угла поворота электропривода дроссельной заслонки G187/G188



Модуль педали акселератора с датчиком положения педали акселератора G79/G185



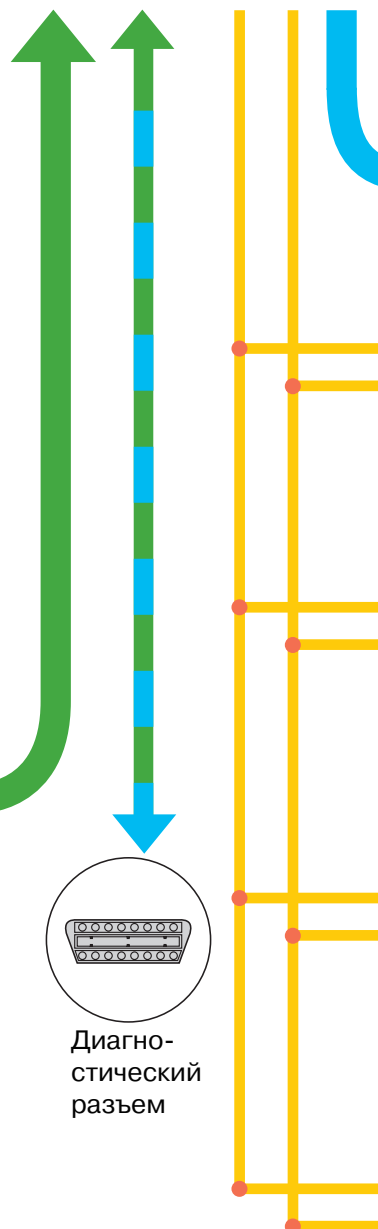
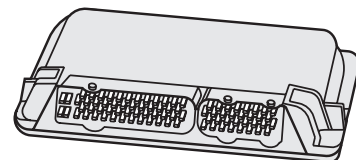
Выключатель стоп-сигнала F/F47



### Дополнительные входные сигналы

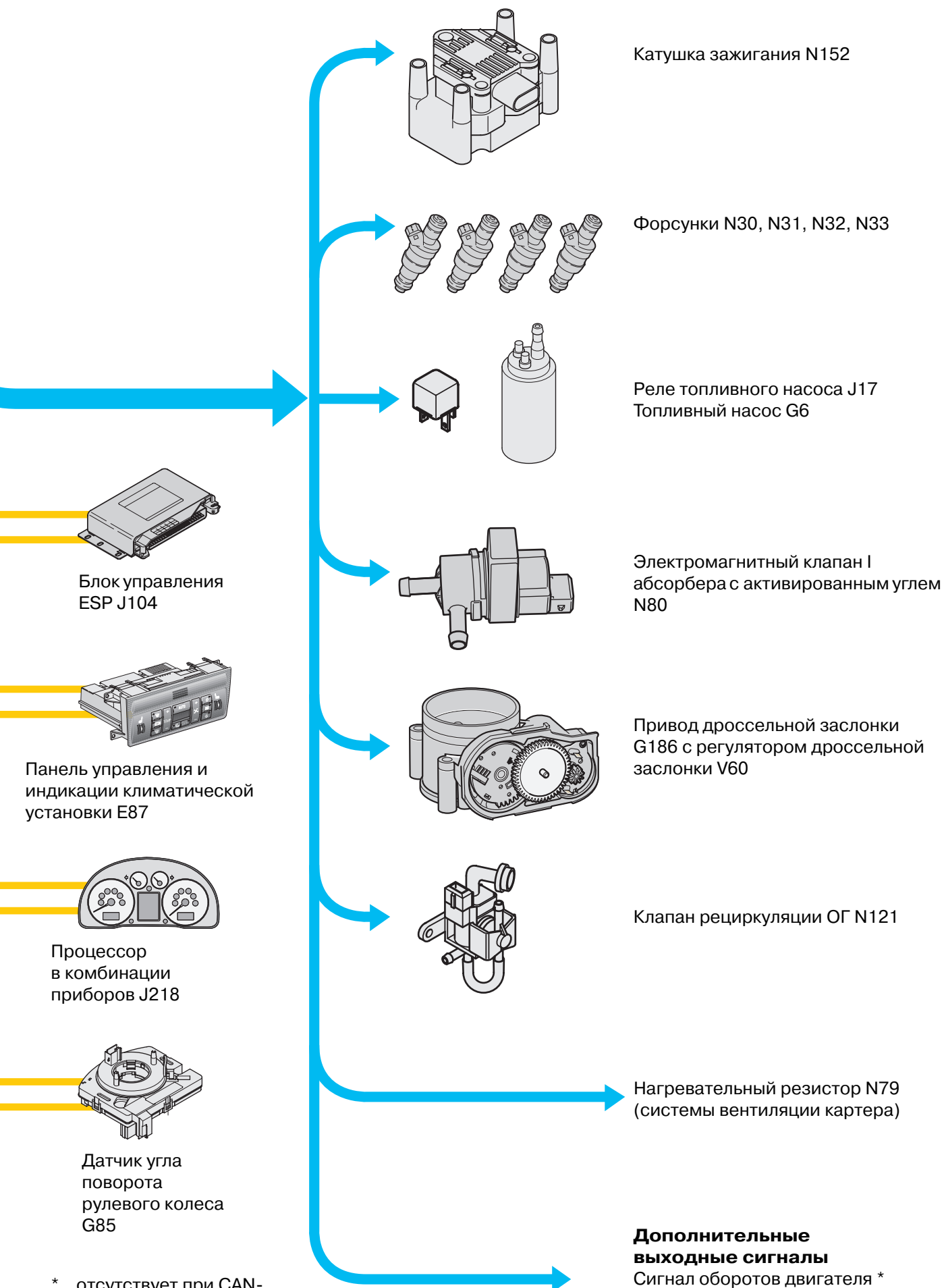
Компрессор кондиционера  
Климатическая установка (увеличение оборотов)  
Уровень топлива в баке\*; сигнал удара; переключатель круиз-контроля; сигнал DF; сигнал скорости от блока управления в комбинации приборов J218

Блок управления системы впрыска 4LV J537



Диагностический разъем





Катушка зажигания N152

Форсунки N30, N31, N32, N33

Реле топливного насоса J17  
Топливный насос G6

Электромагнитный клапан I  
абсорбера с активированным углем  
N80

Привод дроссельной заслонки  
G186 с регулятором дроссельной  
заслонки V60

Клапан рециркуляции ОГ N121

Нагревательный резистор N79  
(системы вентиляции картера)

**Дополнительные  
выходные сигналы**  
Сигнал оборотов двигателя \*  
Компрессор кондиционера

Блок управления  
ESP J104

Панель управления и  
индикации климатической  
установки E87

Процессор  
в комбинации  
приборов J218

Датчик угла  
поворота  
рулевого колеса  
G85

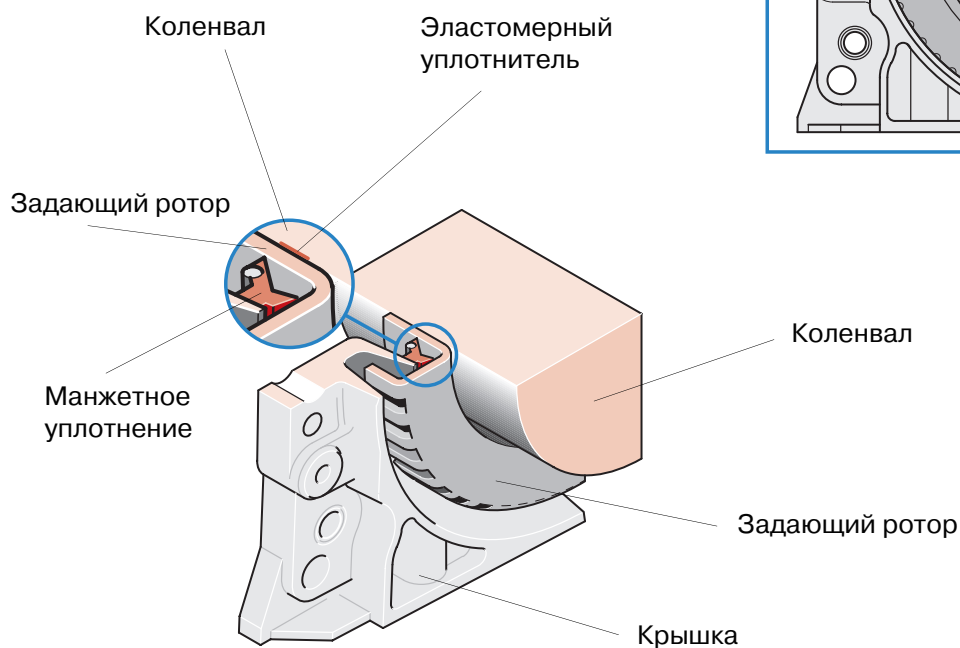
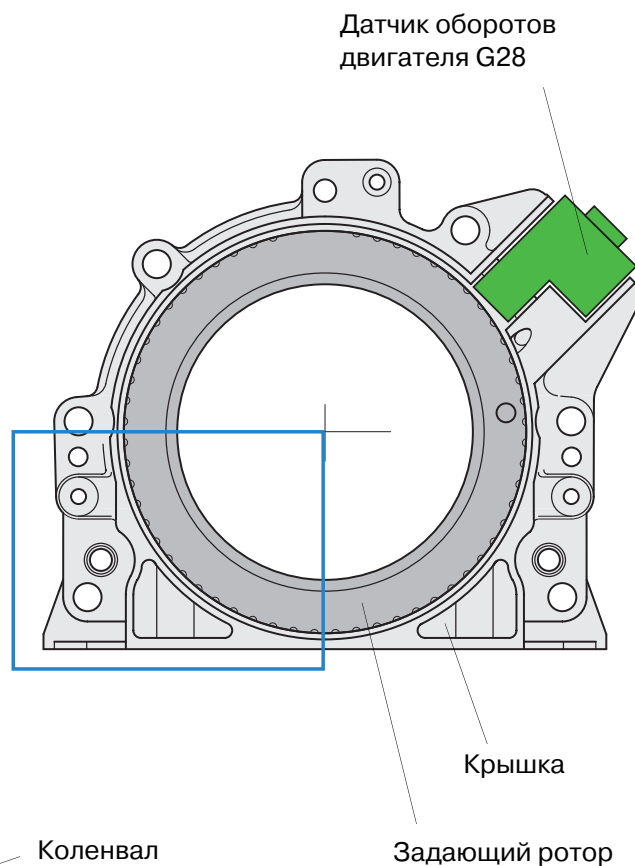
\* отсутствует при CAN-  
совместимом  
процессоре J218

# Двигатель

## Датчик оборотов двигателя G28

Датчик регистрирует обороты двигателя и положение коленвала (по опорной метке).

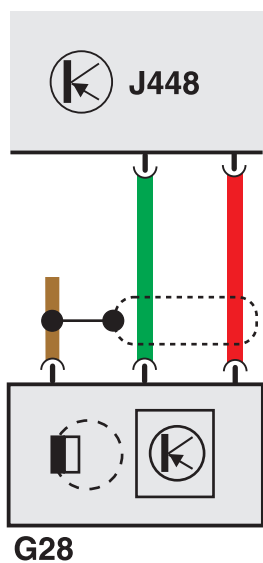
Используются два исполнения крышек коленвала и два варианта датчика.



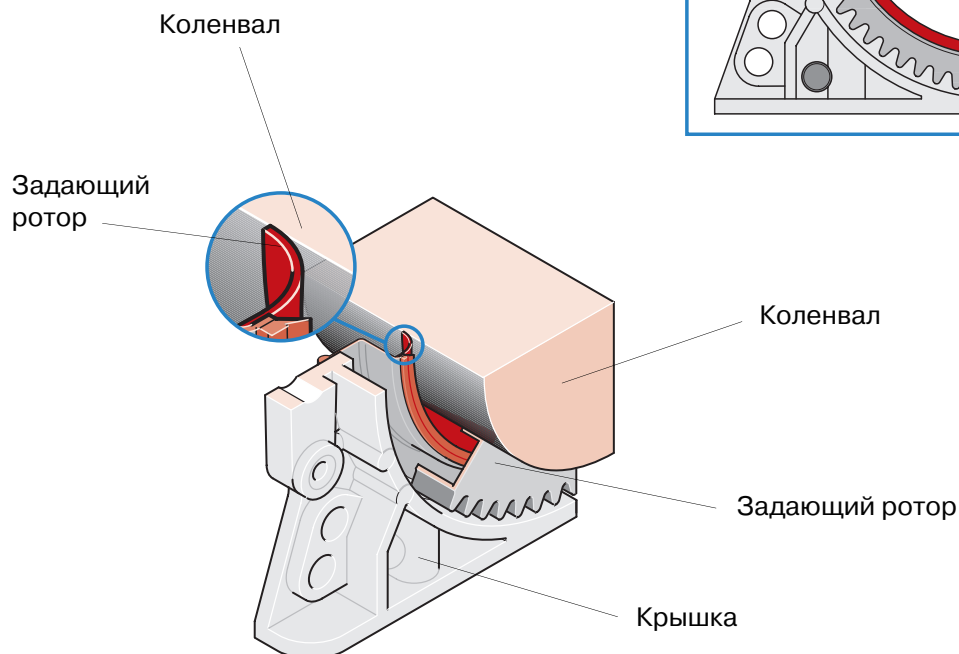
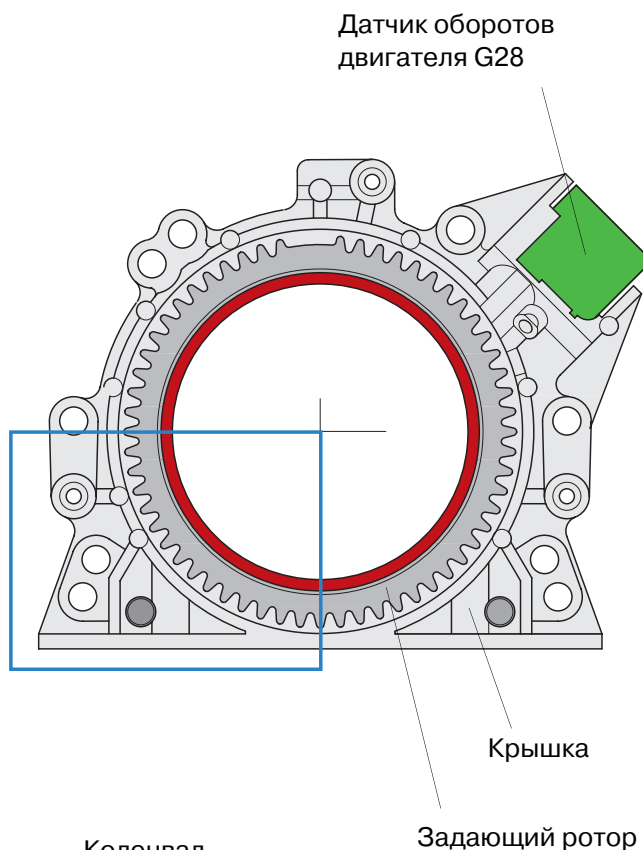
SSP247\_078



Уплотняется коленвал.



SSP247\_080



SSP247\_079

### Использование сигнала

Сигнал датчика позволяет измерить обороты двигателя и определить точное положение коленвала. С учетом этой информации блок управления двигателем задает моменты впрыска и зажигания.

### Последствия исчезновения сигнала

При исчезновении сигнала датчика оборотов блок управления двигателем переходит в аварийный режим. В этом случае блок управления рассчитывает обороты двигателя и положение распредвалов по информации датчика положения распредвала G163.

Для защиты двигателя вводится ограничение максимальных оборотов. Возможность повторного запуска двигателя сохраняется.



# Двигатель

## Датчик Холла G40

Находится на корпусе распредвалов, над валом впускных клапанов.

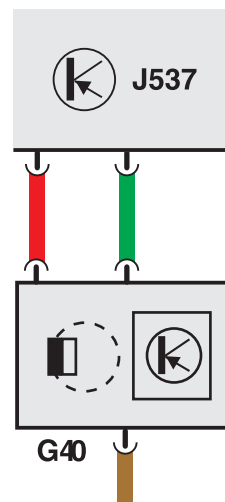
На распредвале впускных клапанов имеются три зубчатых прилива, регистрируемых датчиком Холла.

### Использование сигнала

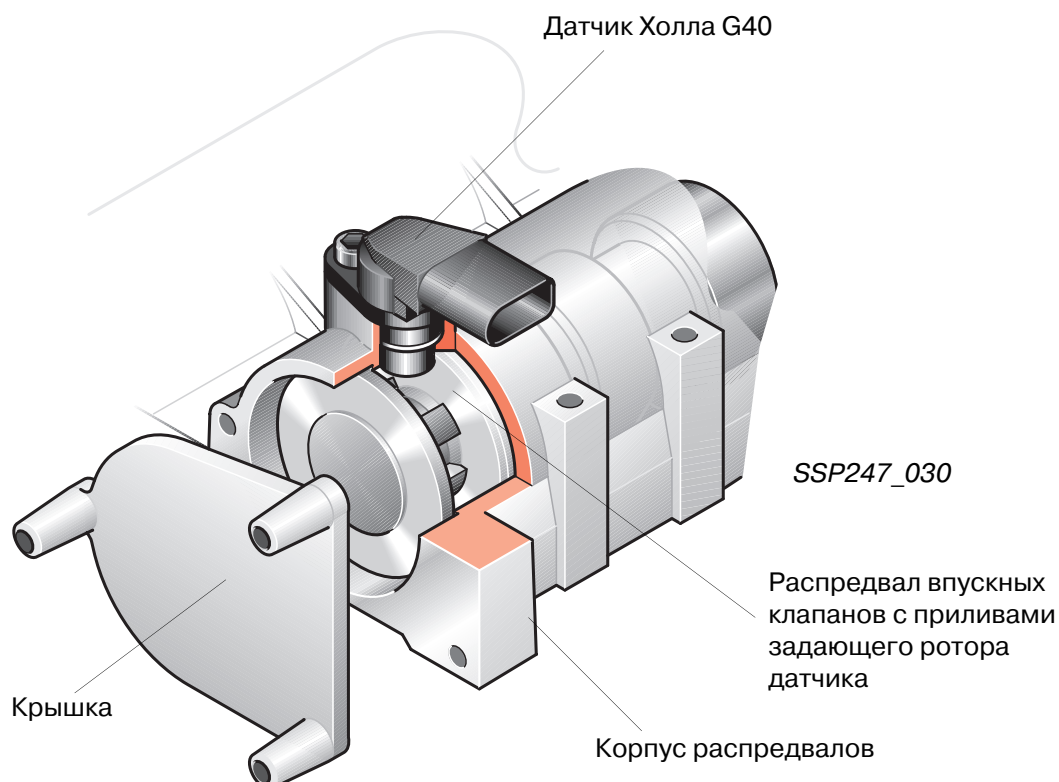
Вместе с сигналом датчика оборотов двигателя он служит для определения ВМТ первого цилиндра. Эта информация необходима для поцилиндровой (селективной) регулировки по детонации и последовательного впрыска.

### Последствия исчезновения сигнала

При отказе датчика двигатель продолжает работать с сохранением возможности его повторного запуска. Блок управления двигателя переходит в аварийный режим. При этом впрыск осуществляется уже не последовательно, а параллельно.



SSP247\_029



## Лямбда-регулирование в рамках европейской бортовой диагностики (EOBD)

Система европейской бортовой диагностики (EOBD) предусматривает установку нового широкополосного лямбда-зонда перед катализатором.

Изменение величины коэффициента избытка воздуха лямбда соответствует почти линейному нарастанию силы тока. Это позволяет измерять значение лямбда во всем диапазоне его изменения.

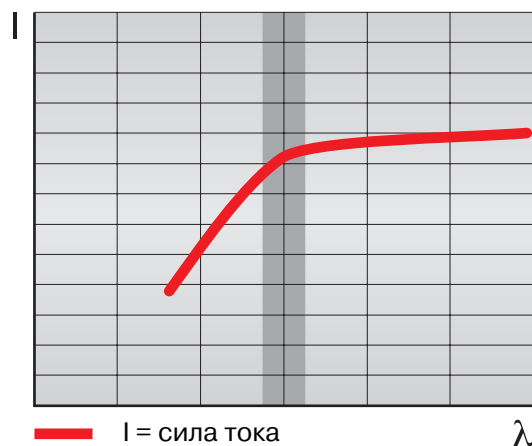
### Принцип работы

При широкополосном лямбда-зонде значение лямбда определяется не по изменению напряжения, а по изменению силы тока. Однако происходящие при этом физические процессы остаются прежними.

За катализатором устанавливается уже знакомый планарный (пластинчатый) лямбда-зонд.

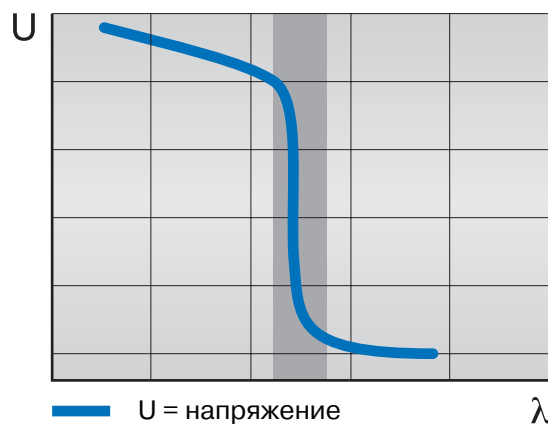
Для контроля достаточно так называемого триггерного зонда со скачкообразным изменением сигнала в диапазоне измерения, близком к лямбда = 1.

### Широкополосный лямбда-зонд

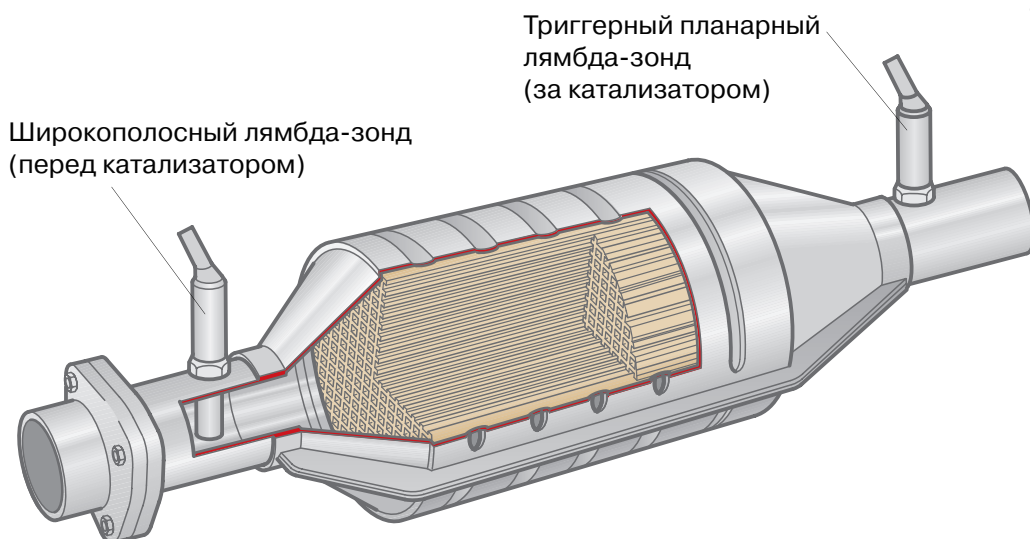


SSP247\_022

### Триггерный планарный (пластинчатый) лямбда-зонд



SSP247\_023



SSP247\_083



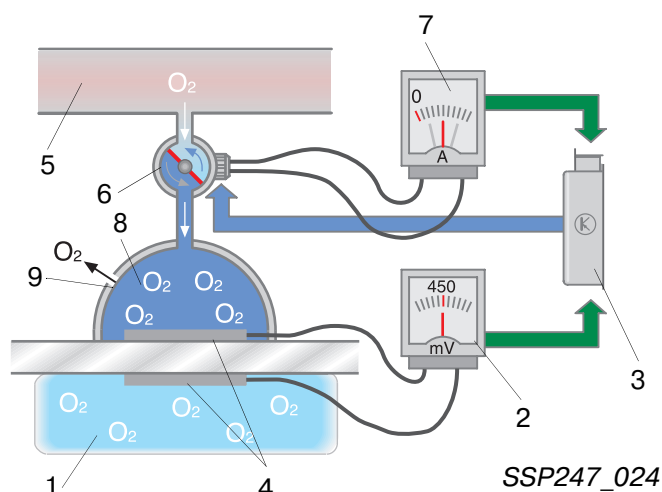
# Двигатель

## Широкополосный лямбда-зонд

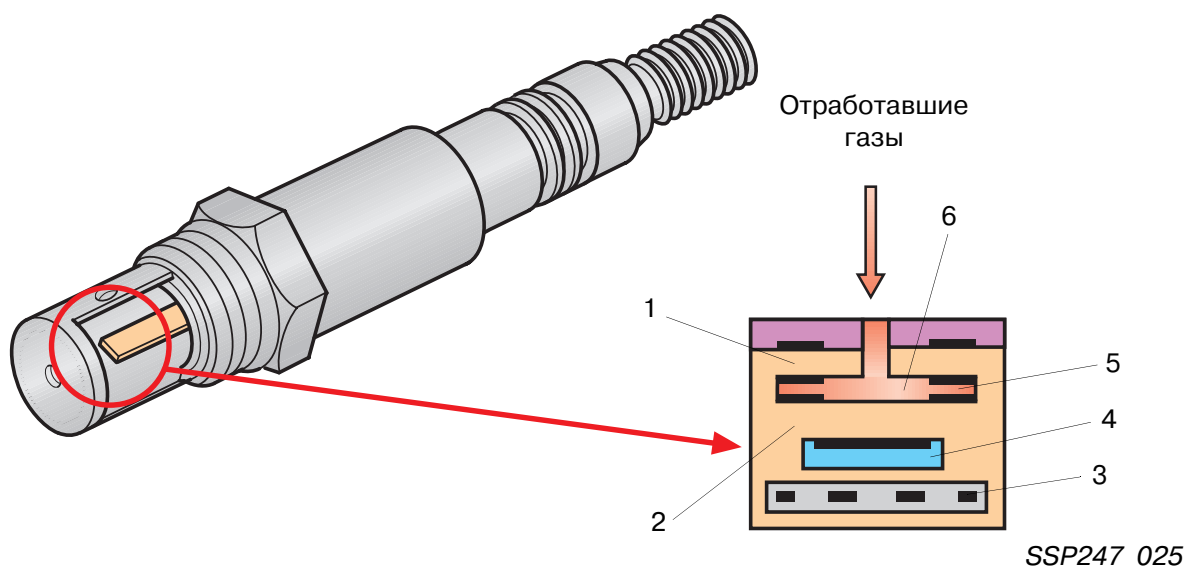
Также как триггерный, этот зонд генерирует на электродах элемента Нернста напряжение, которое возникает из-за разной концентрации кислорода по обеим сторонам элемента.

Между электродами поддерживается постоянное напряжение.

Это реализуется с помощью миниатюрного насоса (насосного элемента или элемента накачки), который подает к электроду на стороне ОГ столько кислорода, сколько необходимо, чтобы между электродами поддерживалось постоянное значение напряжения 450 мВ. Блок управления двигателя пересчитывает потребляемый насосным элементом ток в значение лямбда.



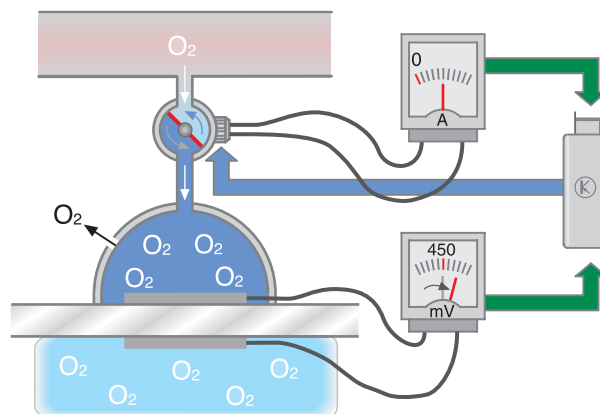
- SSP247\_024
- 1 Наружный воздух
  - 2 Напряжение зонда (напряжение на электродах элемента Нернста)
  - 3 Блок управления двигателя
  - 4 Электроды элемента Нернста
  - 5 Отработавшие газы (ОГ)
  - 6 Миниатюрный насос (насосный элемент)
  - 7 Ток, потребляемый насосной ячейкой
  - 8 Область измерения
  - 9 Диффузионный канал



- SSP247\_025
- 1 Насосный элемент (для перекачивания кислорода)
  - 2 Электрохимическая ячейка (элемент Нернста, как в триггерном лямбда-зонде)
  - 3 Подогрев зонда
  - 4 Канал наружного воздуха (для опорного значения)
  - 5 Область измерения
  - 6 Диффузионный канал

Когда топливо-воздушная смесь становится богатой, содержание кислорода в отработавших газах падает, насосный элемент подает в зону измерения меньше кислорода, и напряжение между электродами элемента Нернста возрастает.

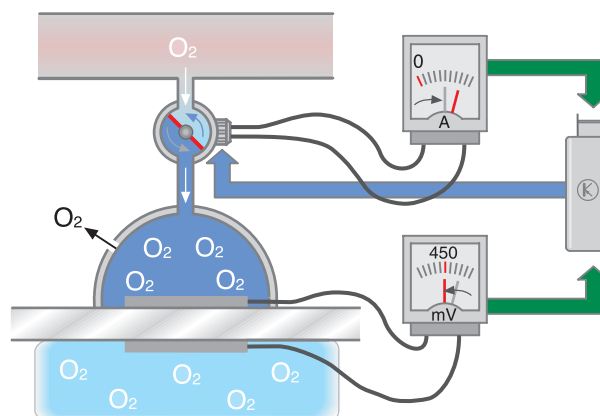
В этом случае через диффузионный канал уходит больше кислорода, чем успевают подать насосный элемент.



SSP247\_027

Чтобы повысить концентрацию кислорода в области измерения, насосная ячейка вынуждена увеличить производительность. При этом между электродами элемента Нернста снова восстанавливается напряжение 450 мВ, а блок управления двигателем пересчитывает потребление тока насосной ячейкой в величину коэффициента избытка воздуха лямбда.

При бедной топливо-воздушной смеси принцип работы такой же, но с обратной взаимосвязью.



SSP247\_028



Работа насосного элемента имеет чисто физическую природу. Положительное напряжение насосного элемента притягивает отрицательно заряженные ионы кислорода, которые проходят через кислородопроницаемый керамический элемент.

Линейный лямбда-зонд и блок управления двигателем образуют единую систему. Поэтому с каждым конкретным блоком управления двигателя должен использоваться соответствующий лямбда-зонд.

# Двигатель

## Функциональная схема


### Условные обозначения

#### 1,4 л 16 клапанов (55 кВт) AUA

#### Узлы и агрегаты

E45	Переключатель управления круиз-контроля
E227	Клавиша круиз-контроля
F	Выключатель стоп-сигналов
F36	Выключатель педали сцепления
F47	Выключатель педали тормоза
G6	Топливный насос
G28	Датчик оборотов двигателя
G39	Лямбда-зонд перед катализатором
G40	Датчик Холла
G42	Датчик температуры воздуха на впуске
G61	Датчик детонации I
G62	Датчик температуры охлаждающей жидкости
G71	Датчик давления во впускном коллекторе
G79	Датчик положения педали акселератора
G130	Лямбда-зонд за катализатором
G185	Датчик 2 положения педали акселератора
G186	Привод дроссельной заслонки (электрический привод акселератора)
G187	Датчик угла поворота 1 привода дроссельной заслонки (электр. привод акселератора)
G188	Датчик угла поворота 2 привода дроссельной заслонки (электр. привод акселератора)
G212	Потенциометр рециркуляции ОГ
J17	Реле топливного насоса
J218	Процессор в комбинации приборов
J338	Блок дроссельной заслонки
J537	Блок управления системы впрыска 4LV
M9/10	Лампа левого/ правого стоп-сигнала
N30 ... 33	Форсунки цилиндров 1 ... 4
N79	Нагревательный резистор (системы вентиляции картера)
N80	Электромагнитный клапан абсорбера
N121	Управляемый модулированным сигналом клапан системы рециркуляции ОГ
N152	Катушка зажигания
P	Наконечник свечного провода
Q	Свечи зажигания
Z19	Нагревательный элемент лямбда-зонда
Z29	Нагревательный элемент лямбда-зонда 1, за катализатором


#### Значение цветов

	= входной сигнал
	= выходной сигнал
	= плюс АКБ
	= масса
	= шина CAN
	= в двух направлениях
	= диагностический разъем

#### Дополнительные сигналы

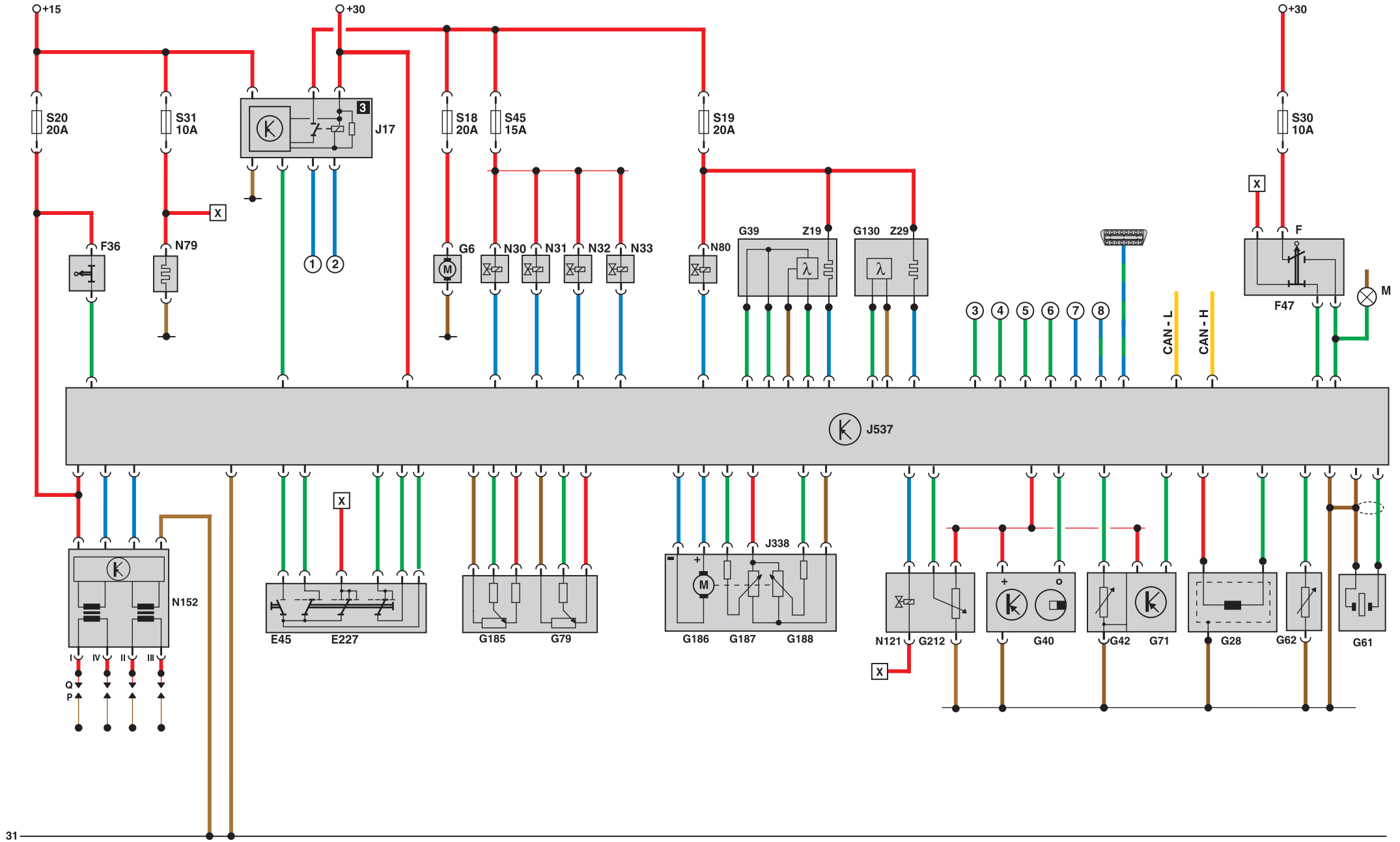
- ① Сигнал удара, блок управления подушек безопасности
- ② Сигнал «Клемма 50», замок зажигания
- ③ Генератор, клемма DF
- ④ Сигнал скорости (от процессора J218)
- ⑤ Компрессор кондиционера (увеличение оборотов)
- ⑥ Уровень топлива в баке\*
- ⑦ Сигнал TD\*
- ⑧ Компрессор кондиционера

Шина CAN H = }  
Шина CAN L = } = шина CAN-привод

 Соединение на функциональной схеме

\* отсутствует при CAN-совместимом процессоре J218.

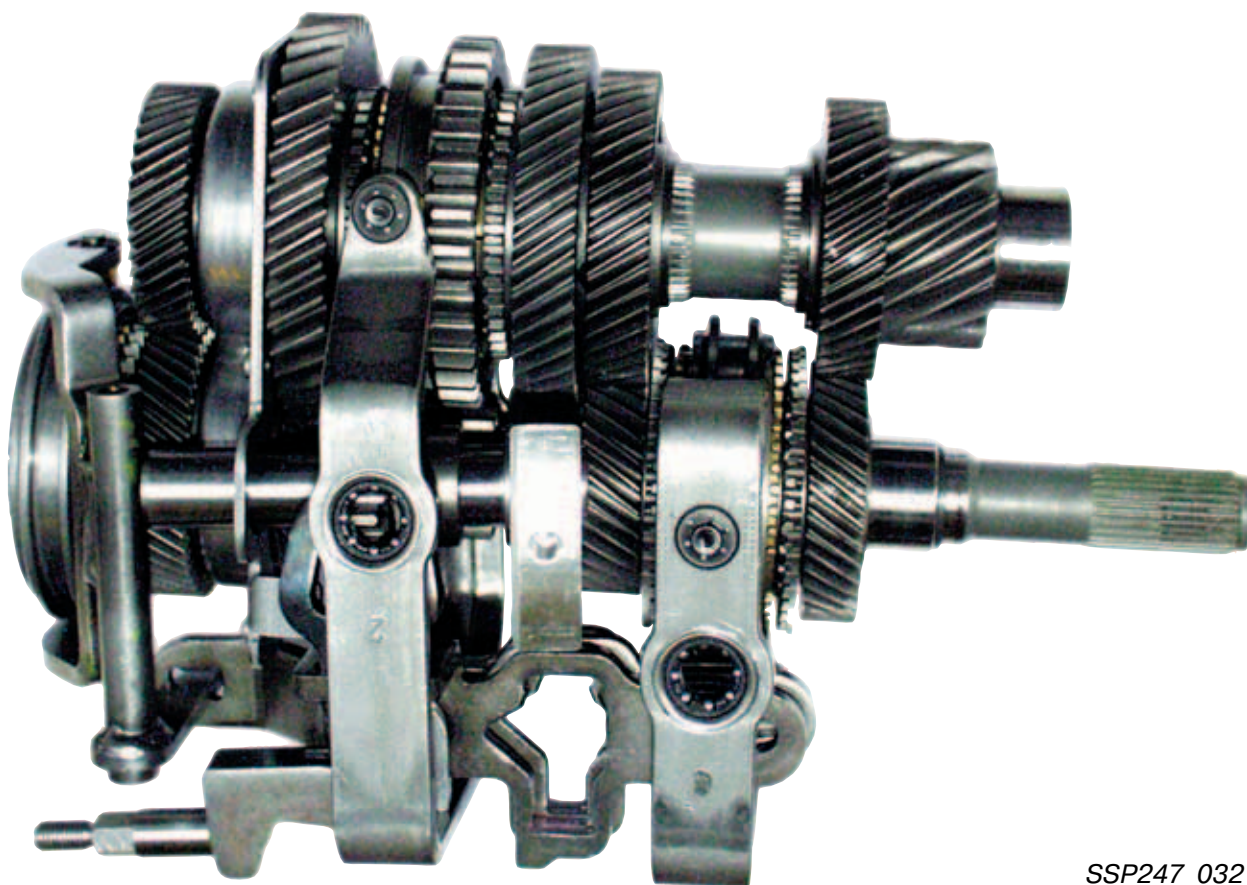




# Коробка передач

## Общие сведения

5-ступенчатая механическая коробка передач 02T



SSP247\_032

КП 02T – это очень легкая двухвальная коробка передач с составным магниевым картером. Она рассчитана на передачу крутящего момента до 200 Н·м.

Эта коробка передач устанавливается на автомобилях разных марок концерна в сочетании с самыми разными двигателями. Поэтому передаточные отношения отдельных передач КП и главной передачи могут варьироваться.

## Сочетания двигателей и КП

Механическая 5-ступенчатая коробка передач	Передаточное отношение $i = \frac{\text{число зубьев ведомой шестерни } z_2}{\text{число зубьев ведущей шестерни } z_1}$					
Буквенное обозначение КП	EYX			EWO		
Применяемость с двигателем	1,4 л/55 кВт			1,4 л/55 кВт		
	$z_2$	$z_1$	$i$	$z_2$	$z_1$	$i$
Главная передача	66	17	3,882	61	18	3,389
1-я передача	38	11	3,455	34	09	3,778
2-я передача	44	21	2,095	36	17	2,118
3-я передача	43	31	1,387	34	25	1,360
4-я передача	40	39	1,026	34	35	0,971
5-я передача	39	48	0,813	34	45	0,756
Передача заднего хода	35 24	24 11	3,182	36 18	20 09	3,600
Спидометр	электронный					
Заправочная емкость КП	1,9 л					
Спецификация масла для КП	G50 SAE 75 W 90 (синтетическое)					
Необходимость замены масла	заправка рассчитана на весь срок службы					
Привод сцепления	гидравлический					



Буквенное обозначение КП (см. страницу 6) приводится также на заводских табличках с данными автомобиля.



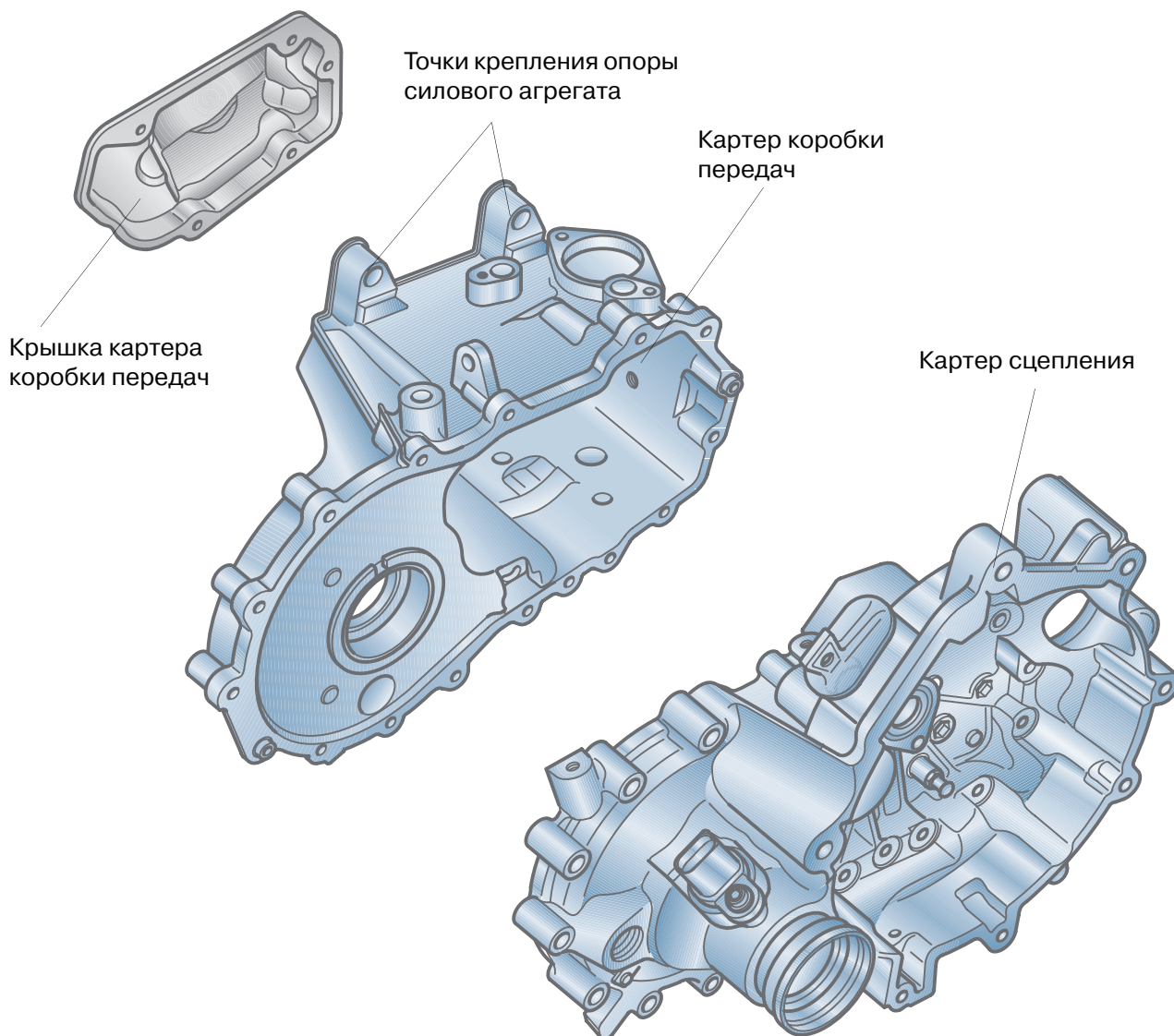
# Коробка передач

## Картер

Картер коробки передач состоит из двух магниевых частей (картер КП и картер сцепления) и закрыт крышкой.



В целях дальнейшего облегчения конструкции составные части картера изготовлены из магниевого сплава. Только за счет этого массу удалось уменьшить на 2,5 кг по сравнению с обычным алюминиевым картером.



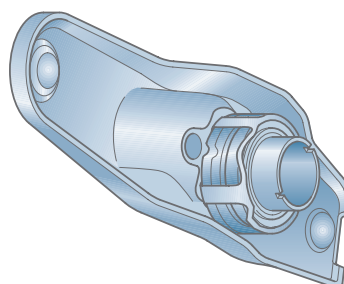
SSP247\_033

Коробка передач имеет модульную конструкцию.

Важные узлы:

### **Рычаг выключения сцепления**

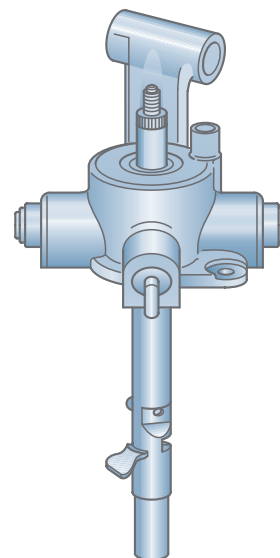
Этот модуль состоит из рычага выключения сцепления, выжимного подшипника и направляющей втулки.



SSP247\_034

### **Шток выбора передач с крышкой**

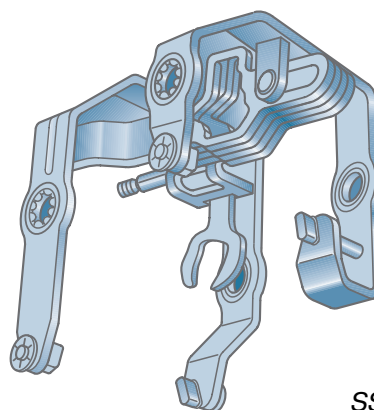
В этом модуле собраны все фиксирующие, пружинные и направляющие элементы механизма переключения.



SSP247\_035

### **Внутренний механизм переключения**

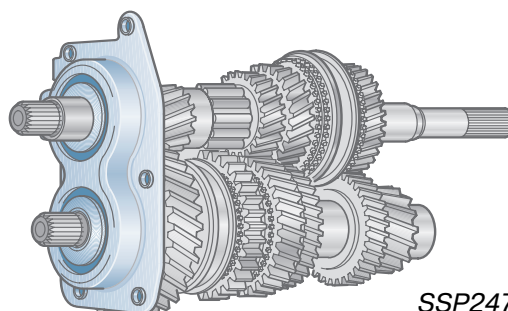
со штоками и тягами включения передач.



SSP247\_036

### **Станок подшипников**

с обоими радиальными шарикоподшипниками и предварительно собранными первичным и вторичным валами.

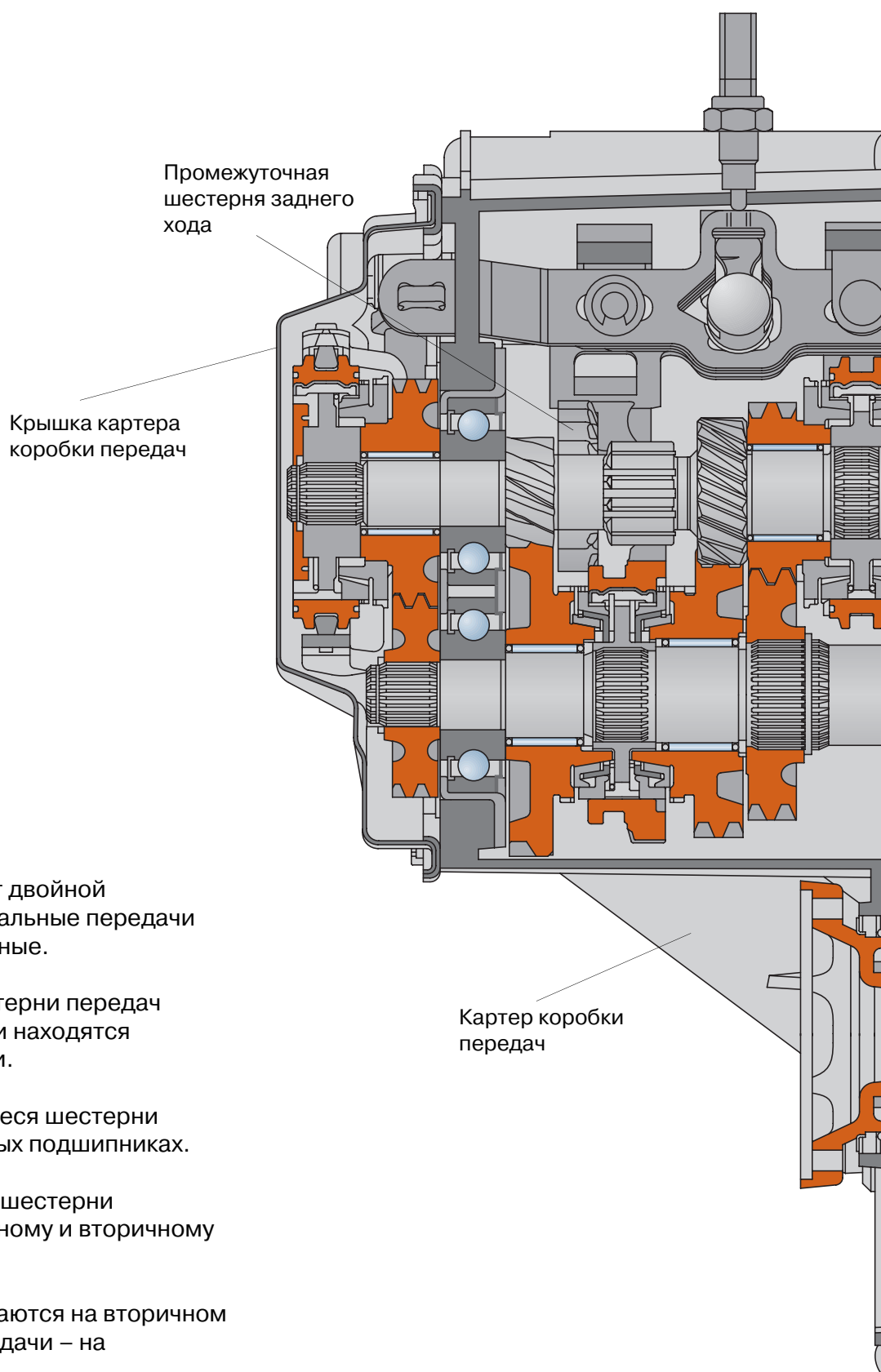


SSP247\_056



# Коробка передач

## Конструкция коробки передач



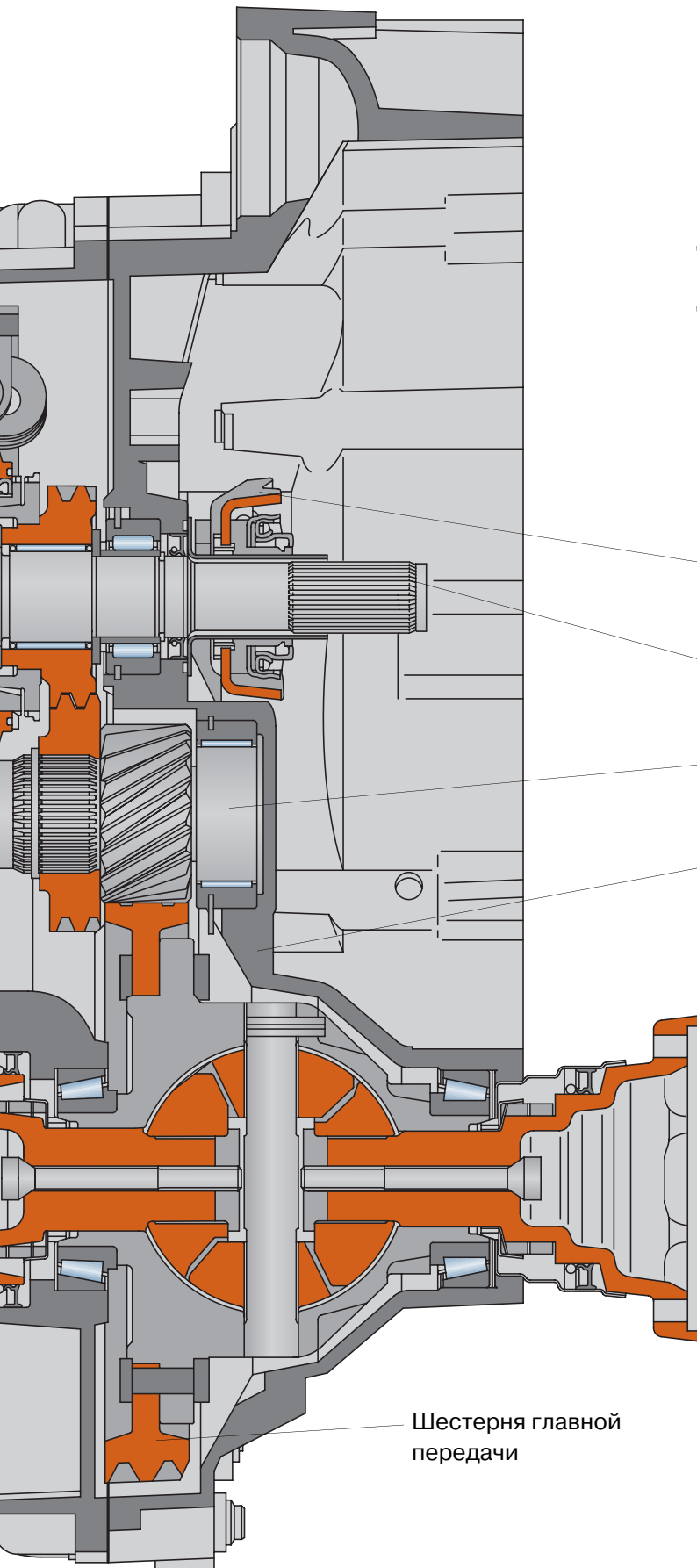
1-я и 2-я передачи имеют двойной синхронизатор, а все остальные передачи переднего хода – одинарные.

Ведущие и ведомые шестерни передач имеют косозубые венцы и находятся в постоянном зацеплении.

Все свободно вращающиеся шестерни установлены на игольчатых подшипниках.

Свободно вращающиеся шестерни распределены по первичному и вторичному валам.

1-я и 2-я передачи включаются на вторичном валу, а 3-я, 4-я и 5-я передачи – на первичном.



Передача заднего хода – прямозубая.

Направление вращения вторичного вала изменяется с помощью промежуточной шестерни заднего хода, которая сидит на отдельной оси в картере КП.

Передача крутящего момента на корпус дифференциала осуществляется с шестерни вторичного вала на шестерню на корпусе дифференциала (главная передача).



Рычаг выключения сцепления

Первичный вал

Вторичный вал

Картер сцепления

Шестерня главной передачи



Имеющийся в наличии обширный ассортимент спецприспособлений позволяет выполнять любые работы по выпрессовке и запрессовке подшипников, втулок и уплотнений. Соблюдайте инструкции руководства по ремонту.

SSP247\_038

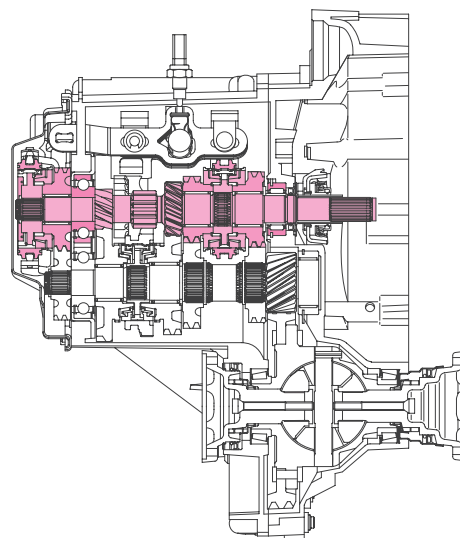
# Коробка передач

## Первичный вал

Первичный вал закреплен классическим образом: в одной неподвижной и одной плавающей опоре.

Он вращается:

- на цилиндрическом роликовом подшипнике (плавающая опора) в картере сцепления;
- на радиальном шарикоподшипнике (неподвижная опора) подшипникового узла в картере КП.



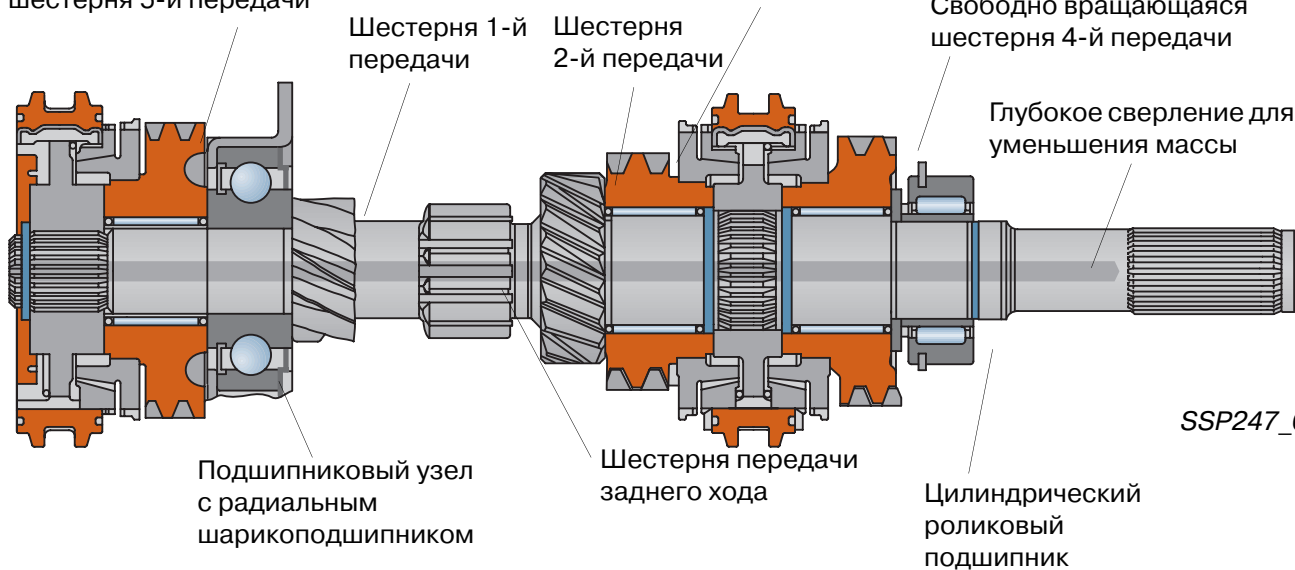
Для уменьшения массы первичный вал имеет внутри глубокое сверление.

SSP247\_039

Свободно вращающаяся шестерня 5-й передачи

Свободно вращающаяся шестерня 3-й передачи

Свободно вращающаяся шестерня 4-й передачи



SSP247\_040

Шестерни передач 1, 2 и заднего хода нарезаны на первичном валу и составляют с ним единое целое.

Игольчатый подшипник шестерни 5-й передачи обкатывается по установленной на валу втулке. Игольчатые подшипники 3-й и 4-й передач установлены непосредственно на самом валу.

Ступицы синхронизаторов 3-й, 4-й и 5-й передач посажены на мелко модульные шлицы вала.

Они удерживаются на месте стопорными кольцами.



Глубокое сверление в первичном валу и сквозное сверление во вторичном валу позволили уменьшить массу примерно на 1 кг.



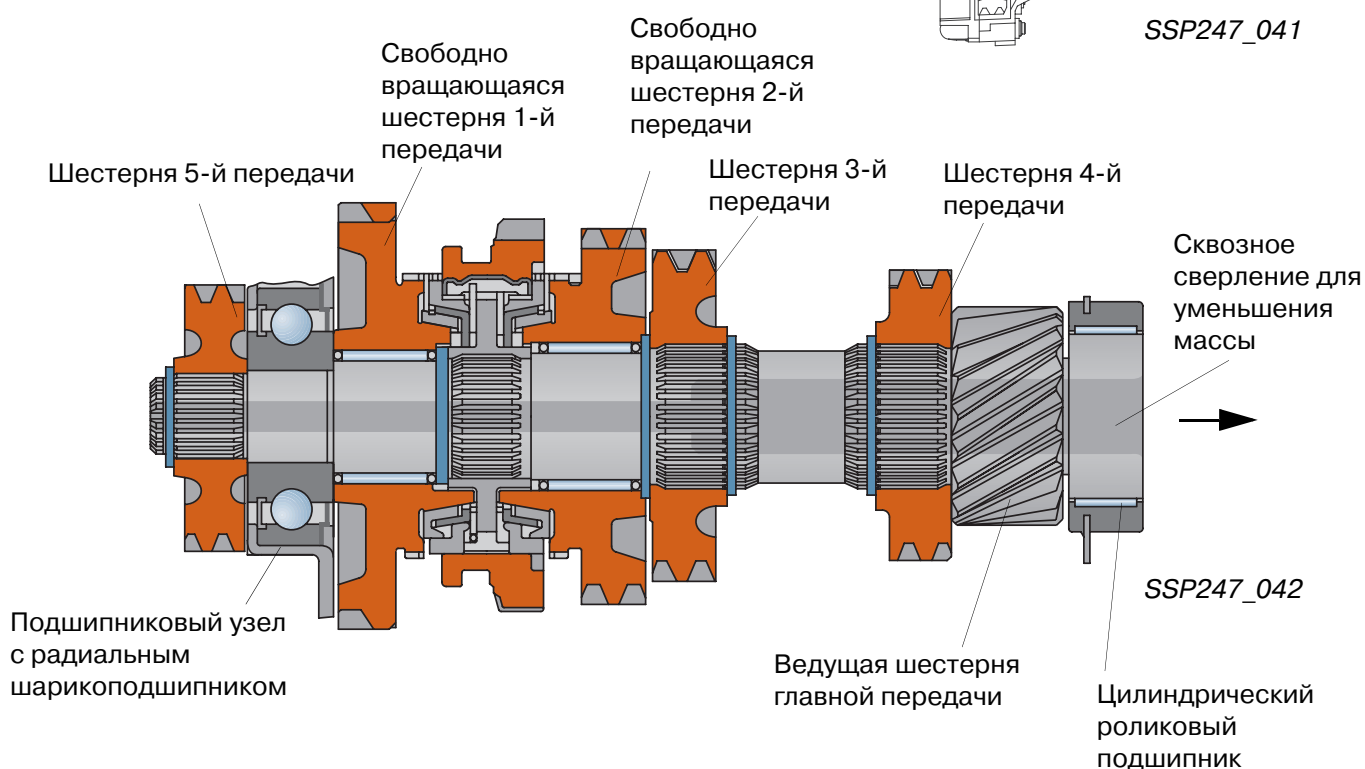
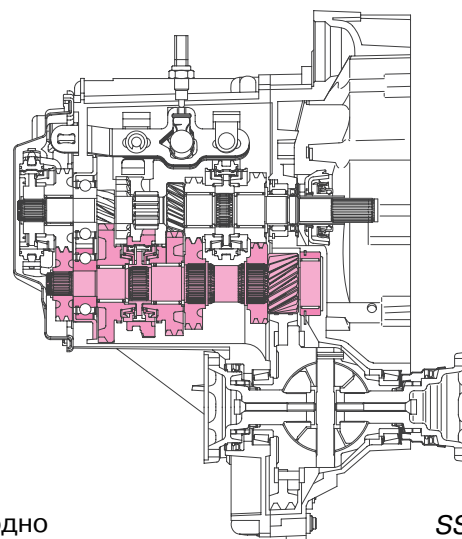
## Вторичный вал

Вторичный вал также закреплен по классической схеме: с одной неподвижной и одной плавающей опорами.

Аналогично первичному валу он вращается:

- на цилиндрическом роликовом подшипнике (плавающая опора) в картере сцепления;
- на радиальном шарикоподшипнике (неподвижная опора) общего с первичным валом подшипникового узла в картере КП.

Для уменьшения массы вторичный вал имеет сквозное сверление.



Шестерни 3-й, 4-й, 5-й передач и ступица синхронизатора 1-й/2-й передач посажены на мелко модульные шлицы вала.

Они удерживаются на месте стопорными кольцами.

На вторичном валу вращаются снабженные игольчатыми подшипниками шестерни 1-й и 2-й передач.



Радиальные шарикоподшипники первичного и вторичного валов образуют общий подшипниковый узел и заменяются только вместе.

# Коробка передач

## Дифференциал

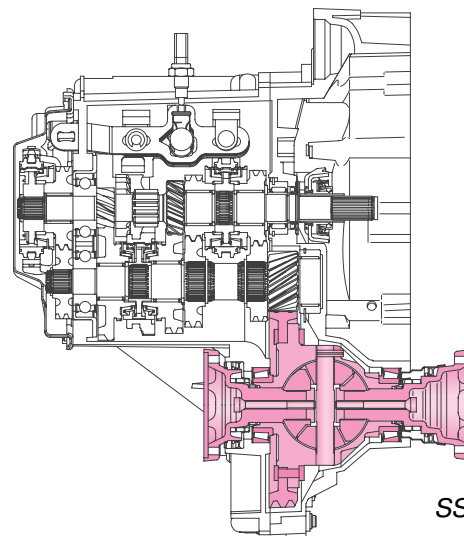
Дифференциал (с фланцами для подсоединения приводных валов) объединен с коробкой передач в один узел.

Он опирается на два конических роликовых подшипника пониженного трения, установленных в картерах КП и сцепления.

Его корпус уплотнен манжетными уплотнениями (разного размера слева и справа).

Зубчатое колесо главной передачи приклепано к корпусу дифференциала и составляет пару с шестерней на вторичном валу и самим вторичным валом соответственно (для уменьшения шумов в коробке передач).

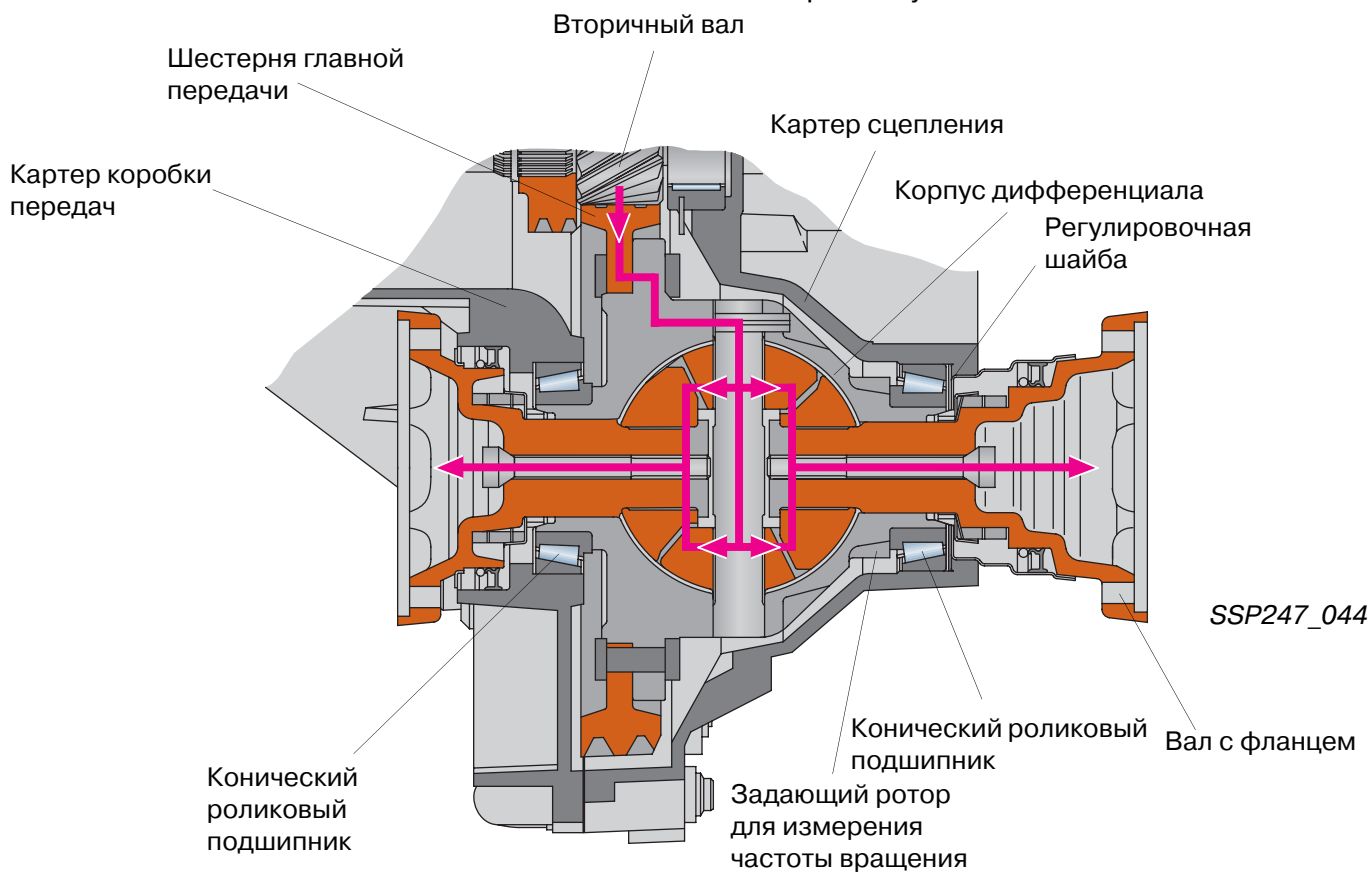
Задающий ротор датчика спидометра является частью корпуса дифференциала.



SSP247\_043

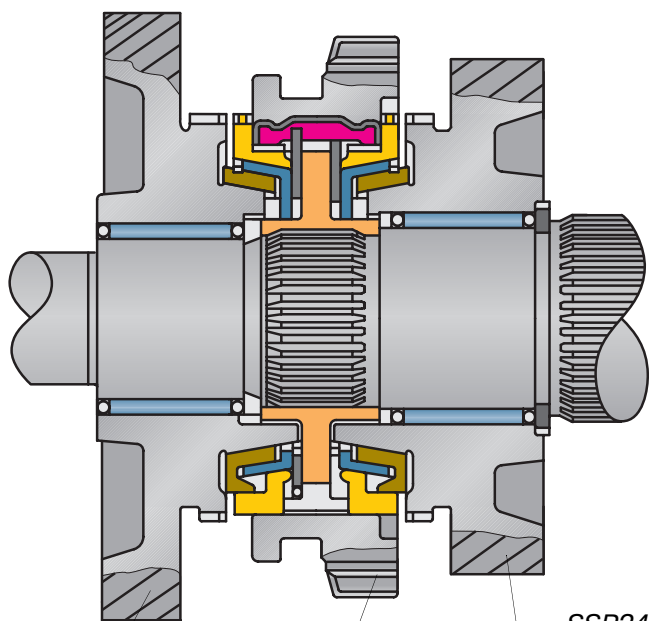
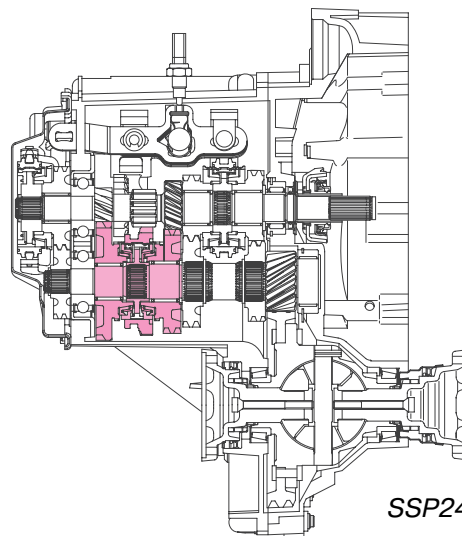


После замены узлов и деталей, влияющих на зазор в конических роликовых подшипниках, необходимо отрегулировать дифференциал. Регулировка осуществляется путем установки в картере сцепления подходящей регулировочной шайбы. Инструкции см. в руководстве по ремонту!



## Двойной синхронизатор

Передачи 1 и 2 имеют двойной синхронизатор. Этот синхронизатор имеет дополнительное промежуточное кольцо.



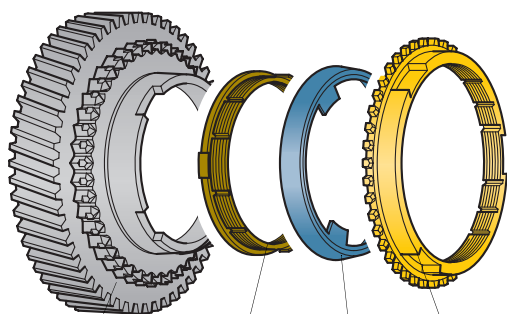
Свободно вращающаяся шестерня 1-й передачи

Свободно вращающаяся шестерня 2-й передачи

Муфта и ступица синхронизатора 1 и 2-й передач

Двойной синхронизатор повышает комфорт при переключении с третьей передачи на вторую и со второй передачи на первую.

Так как у такого синхронизатора в два раза больше конических трущихся поверхностей, то эффективность синхронизатора повысилась примерно на 50% и вдвое уменьшилось усилие переключения.



Свободно вращающаяся на валу шестерня

Внутреннее кольцо

Промежуточное кольцо

Блокирующее кольцо (наружное)

Двойной синхронизатор состоит из:

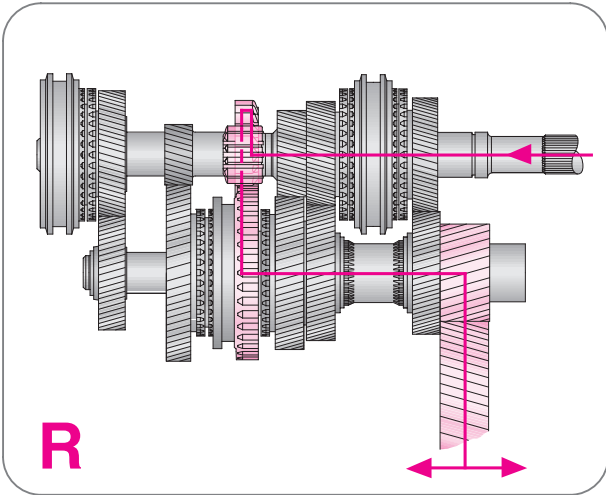
- внутреннего кольца;
- промежуточного кольца;
- блокирующего кольца (наружного).

Синхронизация осуществляется за счет пар трения, образованных перечисленными выше кольцами.

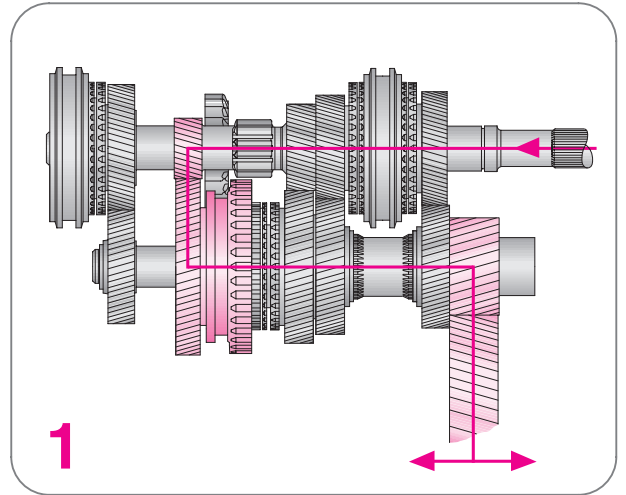


# Коробка передач

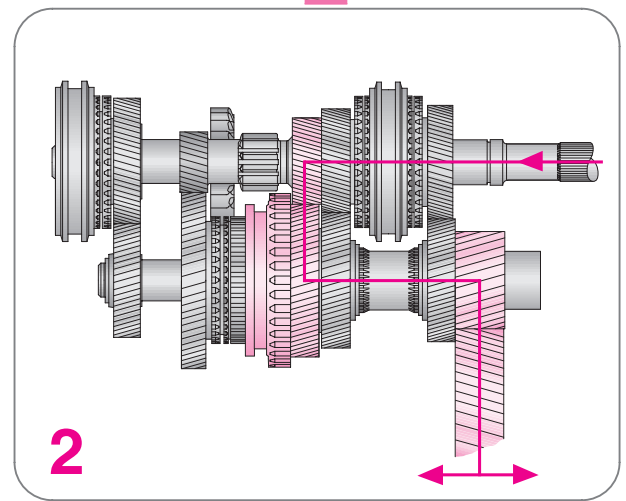
## Передача крутящего момента



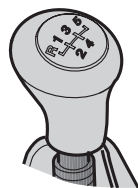
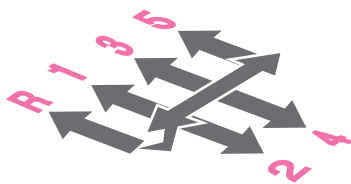
SSP247\_048



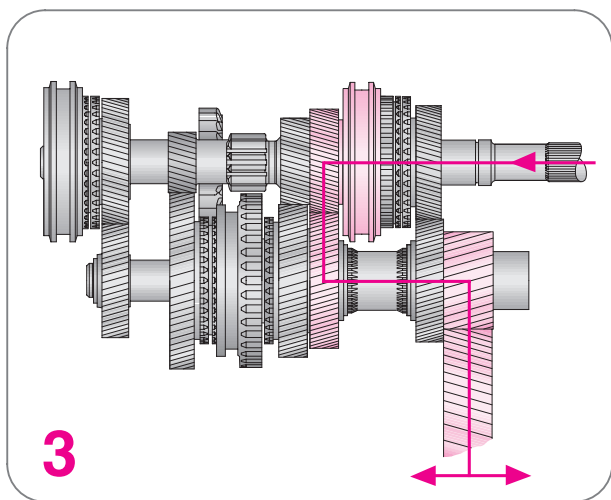
SSP247\_049



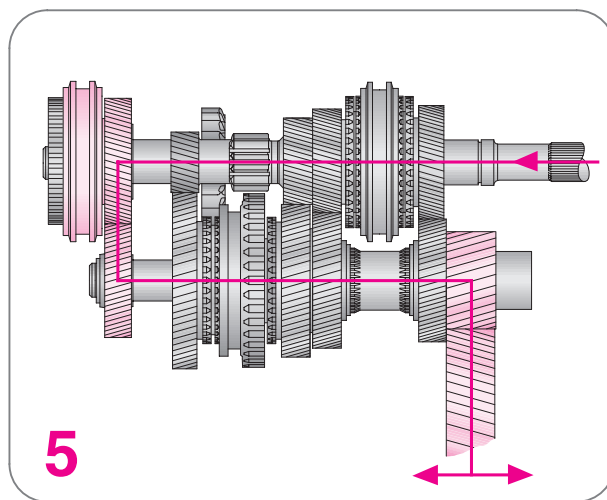
SSP247\_051



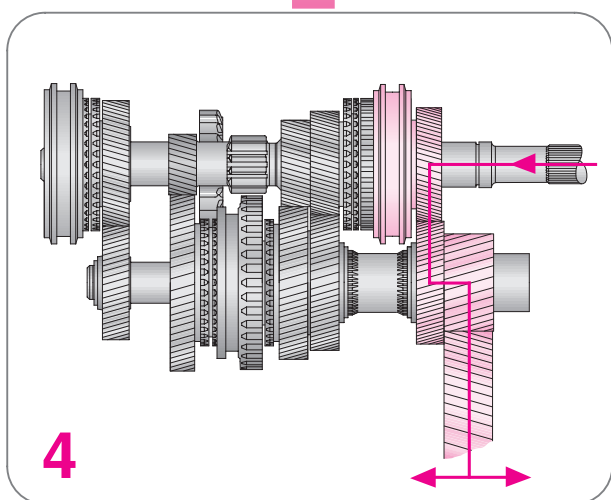
SSP247\_050



SSP247\_052



SSP247\_053



SSP247\_054

### Передача крутящего момента в коробке передач

Крутящий момент двигателя поступает в коробку передач через первичный вал.

В соответствии с включенной передачей он передается далее через соответствующие пары шестерен на вторичный вал, а от него – на шестерню главной передачи дифференциала.

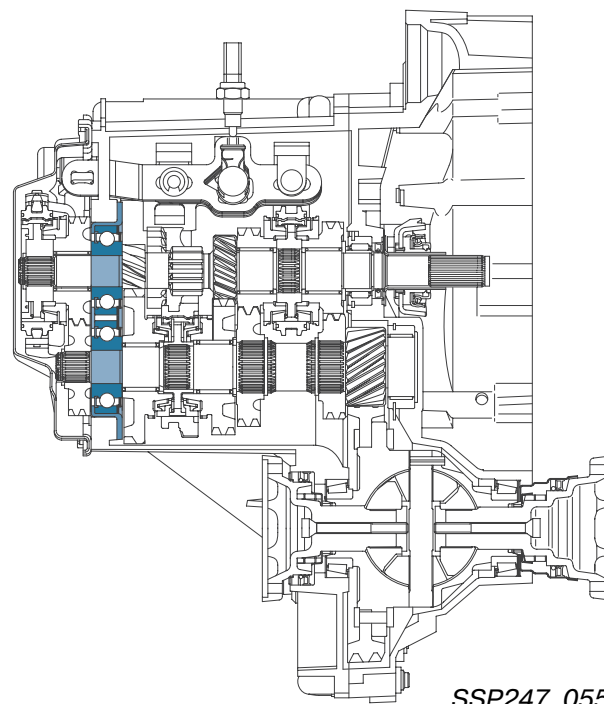
Крутящий момент и частота вращения на ведущих колесах соответствуют выбранной передаче.



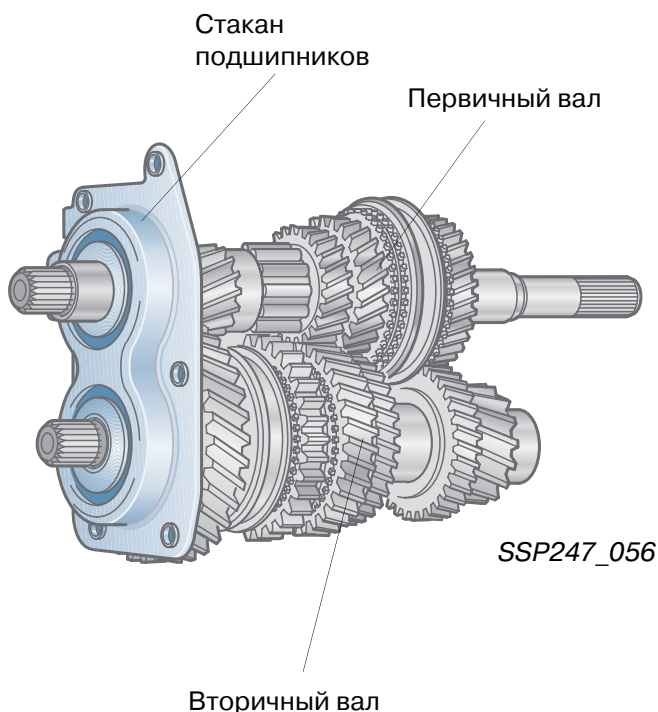
# Коробка передач

## Стакан подшипников

Радиальные шарикоподшипники установлены не непосредственно на картере КП, а в отдельном стакане.



SSP247\_055



Первичный и вторичный валы с шестернями собираются в единый блок, который монтируется в стакане подшипников, и затем уже собранный узел легко устанавливается в картере КП.

Радиальные шарикоподшипники фиксируются в заданном положении фасонной шайбой, приваренной к стакану.

У радиальных шарикоподшипников с обеих сторон имеются собственные манжетные уплотнения, защищающие их от попадания содержащихся в масле продуктов износа.

Стакан подшипников запрессовывается буртиком (имеет форму восьмерки) в картер КП и приворачивается шестью болтами.



При ремонте стакан подшипников заменяется в сборе с обоими радиальными шарикоподшипниками. Такая замена производится после каждого его снятия! Соблюдайте инструкции руководства по ремонту.

# Механизм переключения

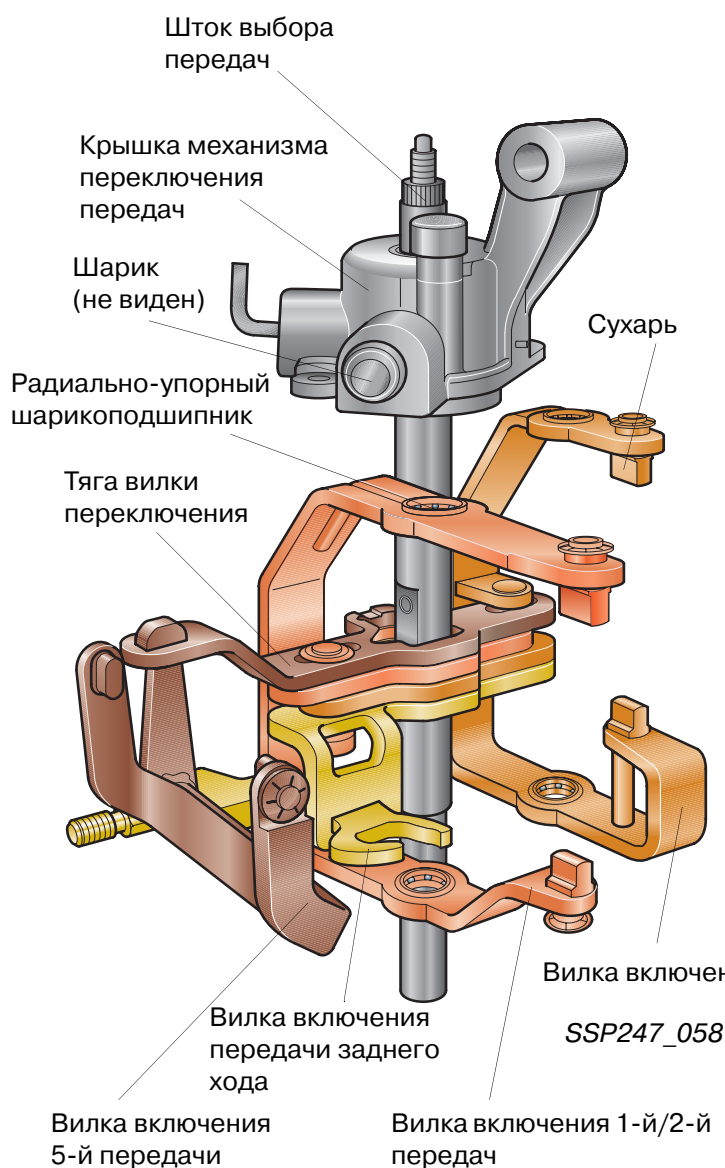
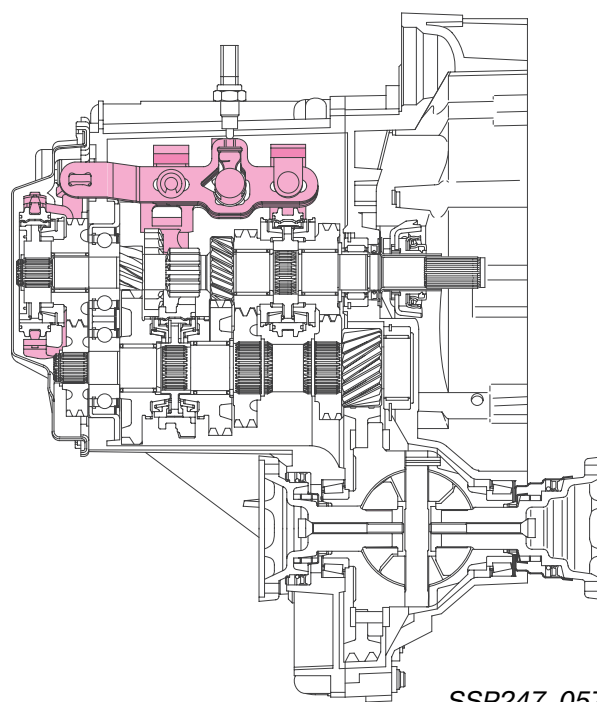
## Внутренний механизм переключения передач

Привод переключения подведен к коробке передач сверху.

Шток выбора передач вставлен в крышку механизма переключения.

При выборе передачи он ходит в осевом направлении.

Два подпружиненных шарика стопорят шток во включенном положении.



Вилки включения передач 1/2 и 3/4 установлены на радиально-упорных шарикоподшипниках, которые способствуют легкости переключения. Вилка включения 5-й передачи имеет подшипник скольжения.

Штоки и вилки включения передач подвижно соединены друг с другом.

При включении передачи шток сдвигает неподвижно сидящим на нем пальцем тягу, которая в свою очередь перемещает вилку включения передачи.

Сухари вилок сидят в муфте синхронизатора соответствующей пары передач.

# Коробка передач

## Регулировка тросового привода

Для регулировки тросового привода корпус кулисы и крышка механизма переключения имеют вспомогательные приспособления, существенно облегчающие эту работу.

При этом не нужны ни измерительные операции, ни шаблоны для фиксации.

Регулировку всегда начинают при нейтральном положении коробки передач:

### – Ослабить тросы:

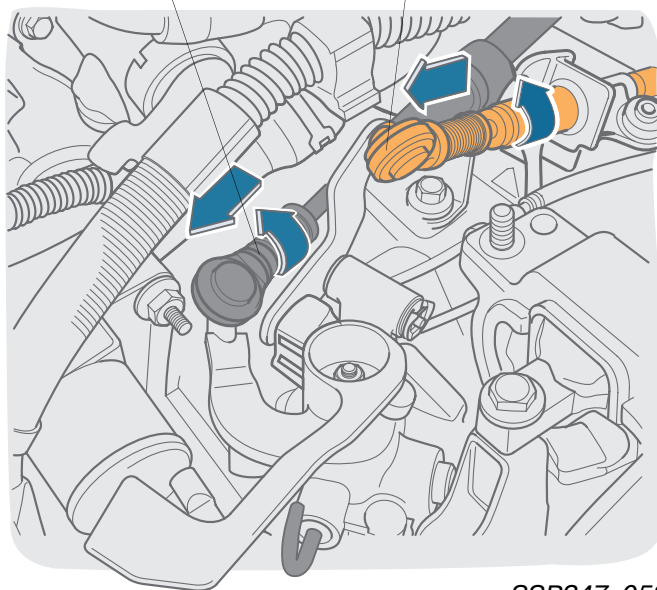
Стопорный механизм на тросах переключения и выбора передачи оттягивается до упора вперед и блокируется поворотом против часовой стрелки. Теперь тросы становятся подвижными и могут быть отрегулированы по длине, что происходит автоматически при последующей установке в требуемое положение штока выбора передач и рычага переключения передач.

### – Застопорить шток выбора передач:

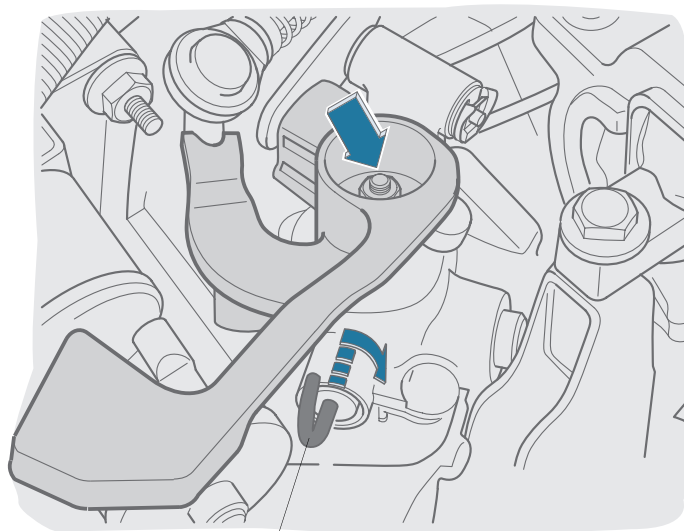
На крышке механизма переключения имеется уголок, которым шток выбора передач фиксируется в заданном положении.

Для этого рукой отжать шток вниз, на линию 1-й/2-й передач, и одновременно с этим повернуть регулировочный уголок по стрелке и прижать его к штоку. Уголок фиксируется и стопорит шток выбора передач в этом положении.

Трос включения передачи  
Трос выбора передачи



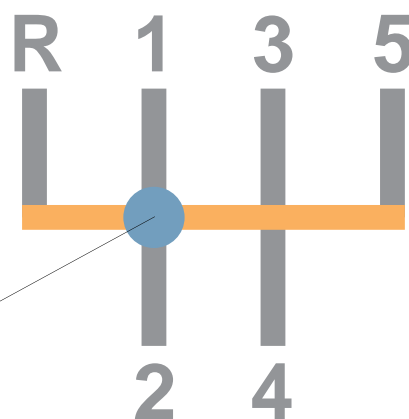
SSP247\_059



Уголок

SSP247\_060



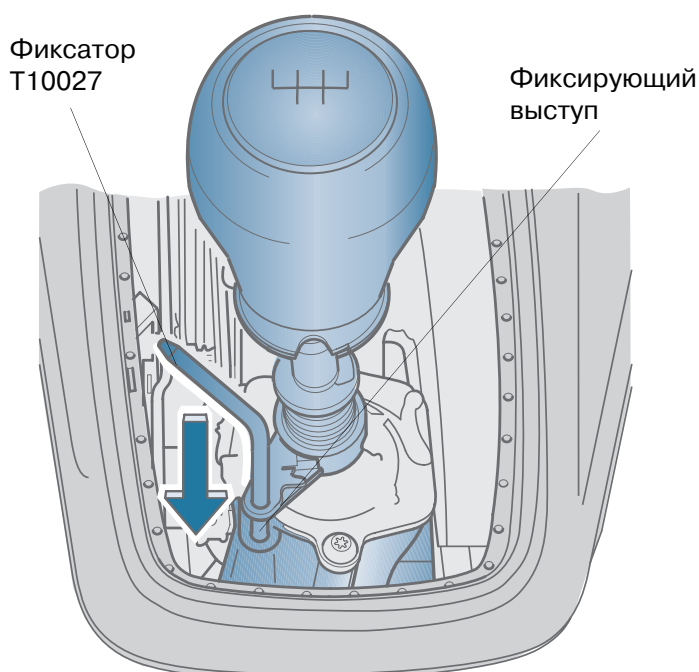


Положение рычага переключения передач при регулировке

SSP247\_061

– **Застопорить рычаг переключения передач**

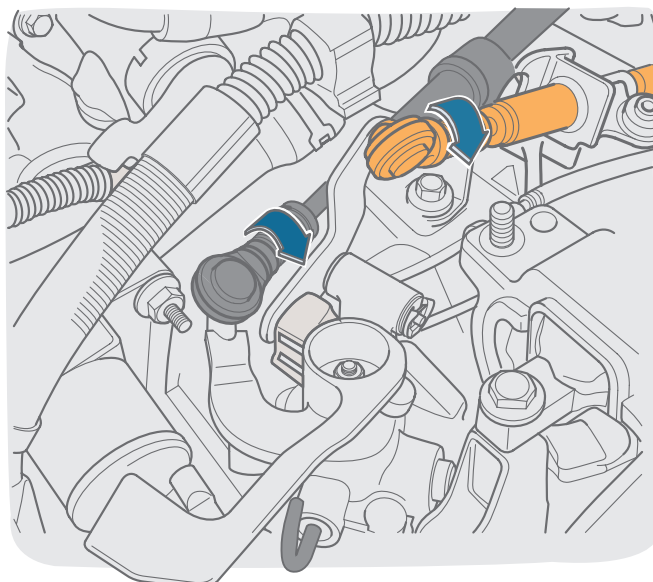
Рычаг переводится в нейтральном положении на линию 1-й/2-й передач. У рычага имеется неподвижный фиксирующий выступ. В его отверстие вставляется фиксатор T10027. После этого фиксатор заводится дальше в расположенное ниже отверстие в корпусе кулисы.



SSP247\_062

– **Застопорить тросы**

Теперь стопорный механизм на тросах выбора и включения передач можно снова повернуть по часовой стрелке. Пружина отжимает стопорный механизм и фиксирует трос в отрегулированном положении. После этого можно ослабить уголок и вынуть фиксатор. Рычаг переключения передач теперь должен находиться в нейтральном положении на линии 3-й/4-й передач.



SSP247\_063



# Коробка передач

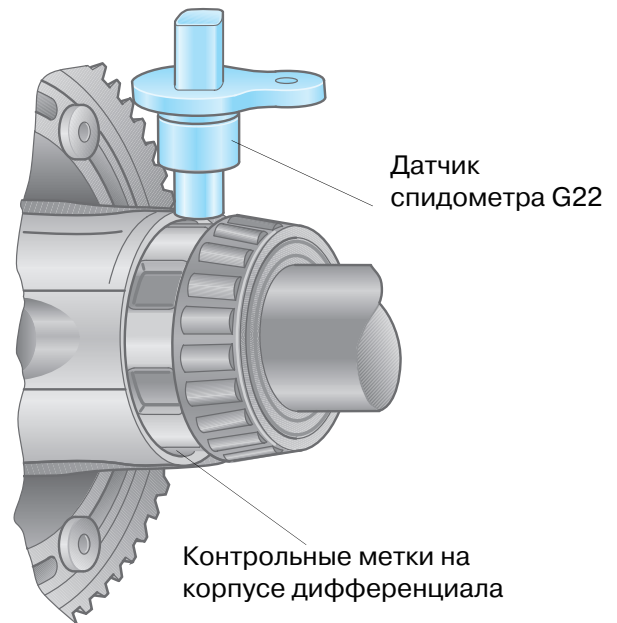
## Датчики и исполнительные механизмы

### Индикация скорости

Спидометр не имеет механического привода.

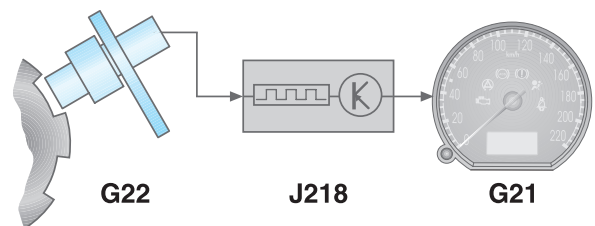
Для получения информации о скорости используется датчик спидометра G22, измеряющий частоту вращения корпуса дифференциала.

Для этого на корпусе дифференциала имеются контрольные отметки – 7 выступающих сегментов и 7 углублений.



SSP247\_064

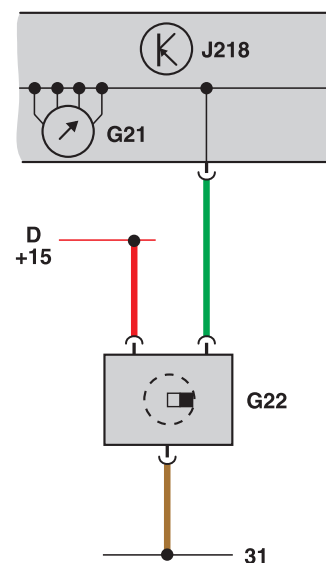
В основе работы датчика лежит эффект Холла. Сигнал ШИМ (широотно-импульсная модуляция) передается процессору в комбинации приборов J218.



SSP247\_065

### Электрическая схема

- D +15 Замок зажигания, клемма 15
- G21 Спидометр
- G22 Датчик спидометра
- J218 Процессор в комбинации приборов



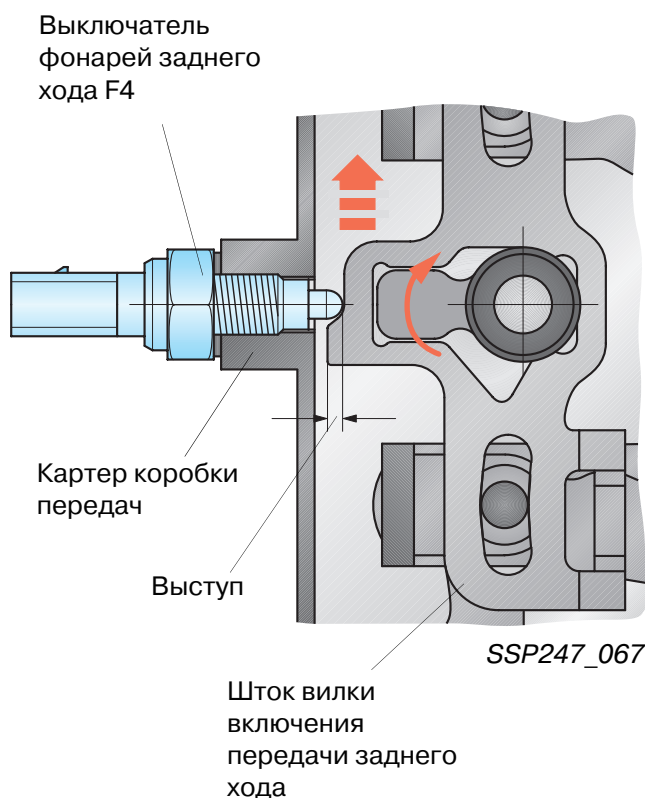
SSP247\_066

## Выключатель фонарей заднего хода F4

Выключатель фонарей заднего хода ввернут в картер КП сбоку.

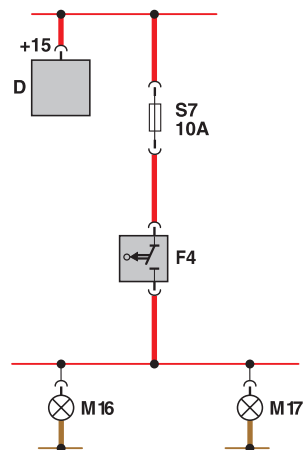
При включении передачи заднего хода выступ на штоке вилки включения передачи заднего хода нажимает на выключатель.

Цепь выключателя фонарей заднего хода замыкается.



## Электрическая схема

- D +15 Замок зажигания, клемма 15
- F4 Выключатель фонарей заднего хода
- M16 Лампа левого фонаря заднего хода
- M17 Лампа правого фонаря заднего хода



SSP247\_068

Все права защищены,  
включая право на  
технические изменения.  
Copyright  
AUDI AG  
I/VK-35  
Service.training@audi.de  
факс +49-841/89-36367  
AUDI AG  
D-85045 Ingolstadt  
По состоянию на 05/06  
A06.5S00.25.75  
© Перевод и вёрстка  
ООО «ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус»