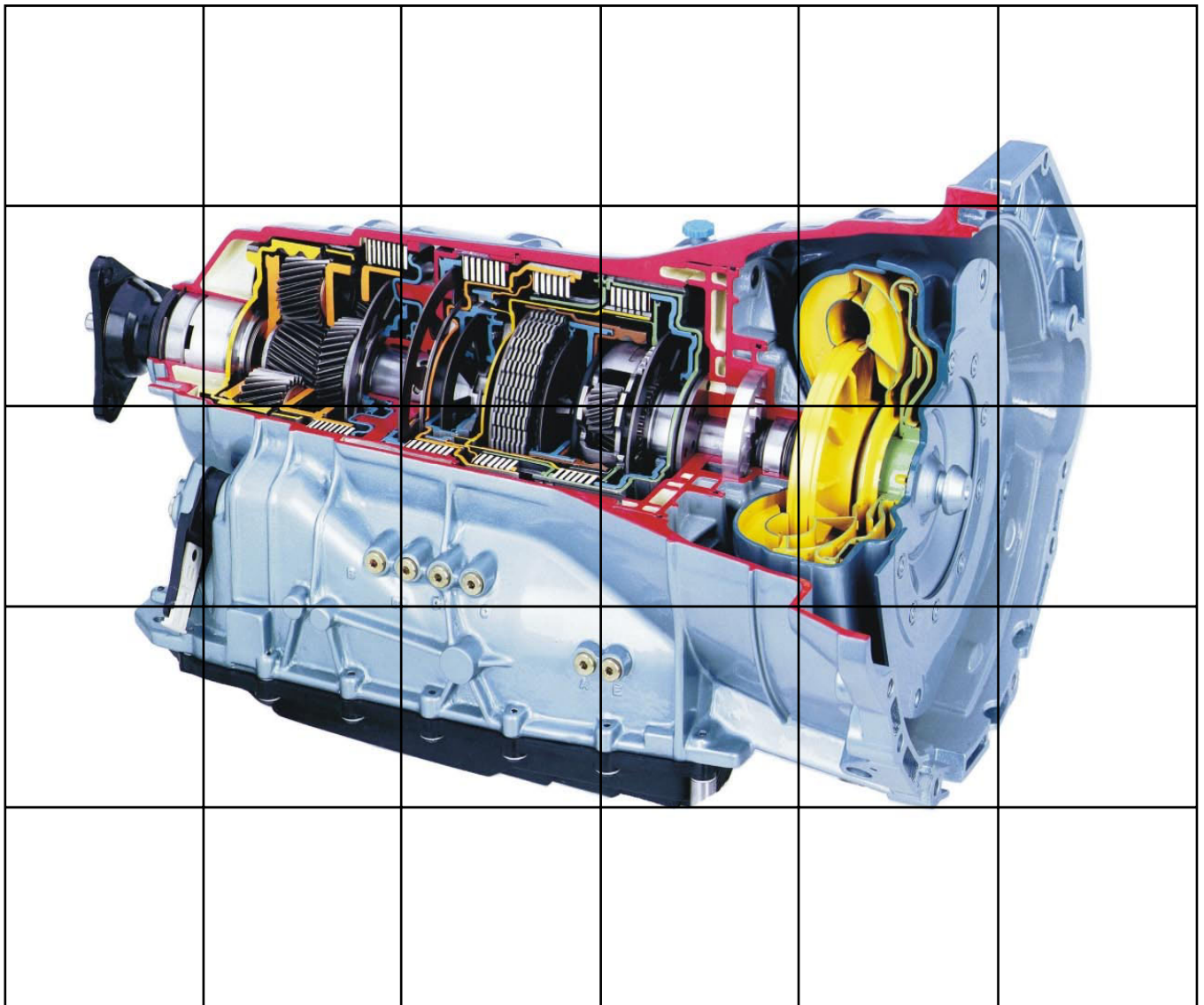


**BMW**

Школа сервиса



**Автоматическая коробка передач GA6HP26Z**  
**Передача крутящего момента**  
Материалы для семинара



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Материалы учебной брошюры предназначены исключительно для слушателей соответствующего учебного семинара Школы сервиса BMW. Информацию об изменении (дополнении) технических характеристик следует искать в соответствующих материалах “Технической сервисной службы”.

© 2001 BMW AG

München, Germany. Воспроизведение, полное или частичное, допускается только с письменного разрешения BMW AG, Мюнхен, VS-42 MFP-BRK-E65-6HP26-AUTOMATIK

## Оглавление

	С.
<b>ГЛАВА 1 Введение GA6HP26Z</b>	<b>1</b>
Знакомство с новой автоматической коробкой передач	1
- Варианты коробки передач	2
- Механическая часть коробки передач	3
- Блок управления коробкой передач	4
- Преимущества новой коробки передач	5
- Сроки внедрения	6
- Технические характеристики	6
<b>ГЛАВА 2 Описание узлов и их работы</b>	<b>7</b>
Гидротрансформатор крутящего момента и муфта блокировки гидротрансформатора	8
Масляный насос	10
Дисковые фрикционы	11
Блок планетарных шестерен Lepelletier	12
Блокировка трансмиссии на стоянке	14
- Принцип работы	15
- Связь блокировки трансмиссии на стоянке и EMF	16
Модуль мехатроник	17
Автоматический режим и режим стейптроник	19
- Управление в автоматическом режиме	19
- Спортивная программа и стейптроник	21
- Особенности автомобилей в исполнении для США	23
- Индикация положения и схема переключений	24
- Блокировка стартера	25
- Interlock и Key-Lock	25
<b>ГЛАВА 3 Электронный блок управления коробкой передач</b>	<b>26</b>
- Шина CAN и последовательный провод передачи данных	26
- Программа прогрева	28
- Блокировка переключения на пониженную передачу	28
- Блокировка включения передачи заднего хода	28
- Структурная схема	29
- Распределение контактных штырей в разъеме	30

<b>ГЛАВА 4</b>	<b>Электронно-гидравлическое управление</b>	<b>32</b>
	- Электромагнитные клапаны (MV)	32
	- Электрические клапаны управления давлением (EDS)	32
	- Положение электромагнитных клапанов и клапанов управления давлением	34
	- Логика работы электромагнитных клапанов и дисковых фрикционов	35
<b>ГЛАВА 5</b>	<b>Адаптивная система управления коробкой передач</b>	<b>36</b>
	- Введение	36
	- Адаптация к стилю вождения	36
	- Зимняя программа	37
	- Функция движения в гору/с прицепом	38
	- Функция движения по извилистой дороге	38
	- Система поддержания заданной скорости, стратегия переключения передач	38
	- Стратегия переключения передач при установленном ACC	39
<b>ГЛАВА 6</b>	<b>Сообщения системы автоматической диагностики</b>	<b>40</b>
<b>ГЛАВА 7</b>	<b>Аварийные программы</b>	<b>41</b>
	- Введение	41
	- Электрическая аварийная программа	41
	- Механическая аварийная программа	42
	- Обратная связь при полном выходе из строя	43
<b>ГЛАВА 8</b>	<b>Поиск неисправности и диагностика</b>	<b>44</b>
	Введение	44
	Рекомендации по обслуживанию	45
	- Механизм аварийной разблокировки трансмиссии на стоянке	45
	- Указания по ремонту	47
	- Буксировка и запуск двигателя буксировкой автомобиля	48
<b>ГЛАВА 9</b>	<b>Передача крутящего момента</b>	<b>49</b>
	Редуктор моста, валы	49
<b>ГЛАВА 10</b>	<b>Обозначения и сокращения</b>	<b>51</b>

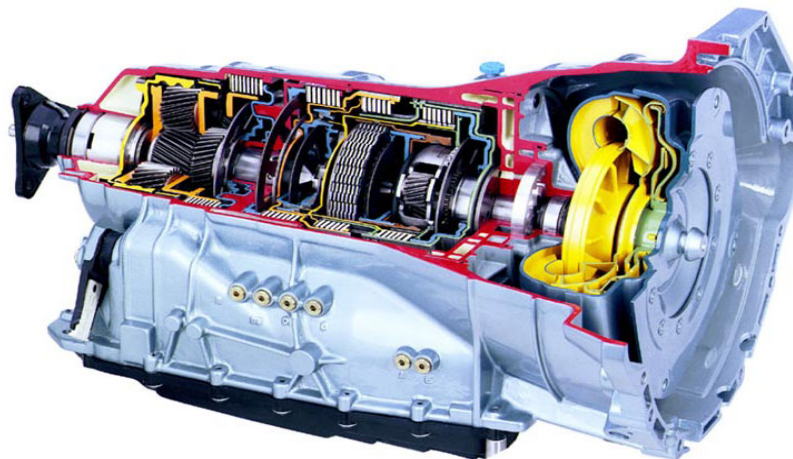
## Введение GA6HP26Z

### Знакомство с новой автоматической коробкой передач

Для E65 фирмой BMW, совместно с фирмой ZF (Zahnradfabrik Friedrichshafen), разработана новая автоматическая коробка передач с обозначением GA6HP26Z.

Эта коробка во многом представляет собой дальнейшее развитие подобных устройств и, в то же время, содержит инновации, которые впервые внедряются фирмой BMW.

Благодаря инновациям и дальнейшему развитию коробка передач обеспечивает удовлетворение важной части “революционных” притязаний E65 в сегменте автомобилей класса люкс.



КТ-7036

Рис. 1: Автоматическая коробка передач GA6HP26Z

## **- Варианты коробки передач**

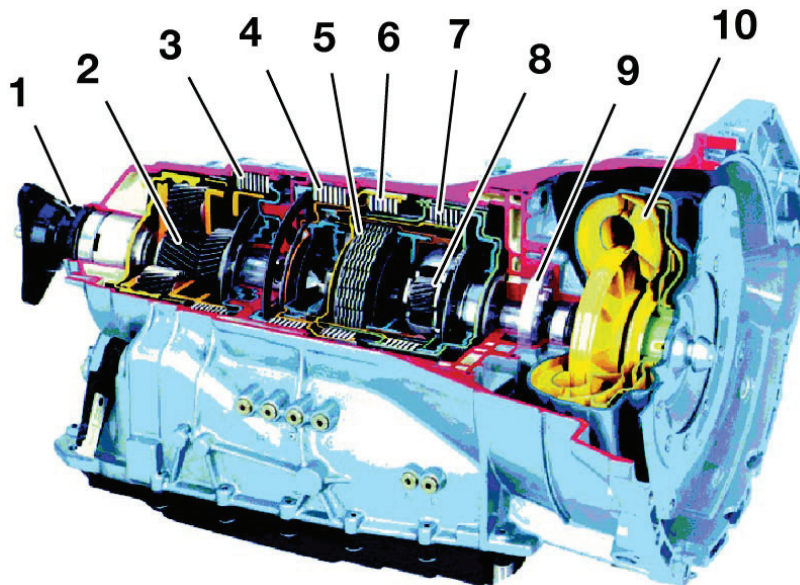
Коробка передач GA6HP26Z разработана в двух вариантах для различных вариантов двигателей E65. Имеются более и менее мощный варианты коробки передач, которые отличаются следующим:

- параметры мощности и крутящего момента
- гидротрансформатор крутящего момента
- дисковые фрикционы с различным числом стальных и внутренних дисков
- и блок планетарных шестерен Lepelletier с различным числом планетарных шестерен

Менее мощный вариант коробки передач рассчитан на мощность 230 кВт/312 л.с. и крутящий момент 440 Нм. Этот вариант устанавливается на автомобилях 735i и 745i. Более мощный вариант коробки передач рассчитан на мощность 320 кВт/435 л.с. и крутящий момент 600 Нм. Этот вариант устанавливается соответственно на автомобилях 730d и 760i. Основная конструкция и принцип работы вариантов коробки передач одинаковые.

## - Механическая часть коробки передач

Механическая передача крутящего момента коробки передач оптимизирована с учетом мягкости переключения, снижения расхода топлива и качества изделия.



КТ-7998

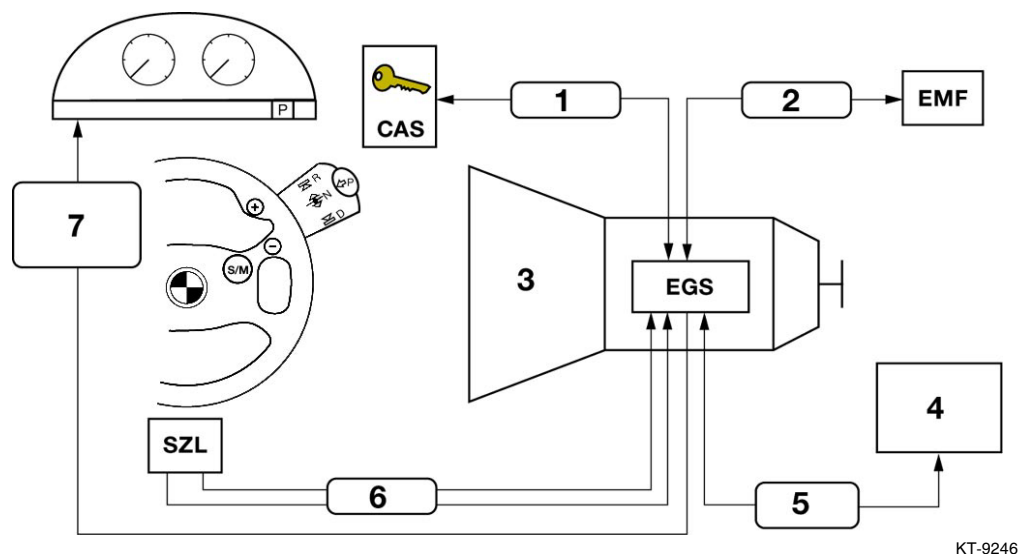
Рис. 2: Механическая часть коробки передач GA6HP26Z

Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Выходной вал	6	Дисковый фрикцион В
2	Сдвоенный блок шестерен	7	Дисковый фрикцион А
3	Дисковый фрикцион D	8	Одинарный блок шестерен
4	Дисковый фрикцион С	9	Масляный насос
5	Дисковый фрикцион Е	10	Гидротрансформатор крутящего момента и муфта блокировки гидротрансформатора

Создаваемый двигателем крутящий момент передается на коробку передач через гидротрансформатор крутящего момента с регулируемой муфтой блокировки гидротрансформатора. Включение осуществляется через дисковые фрикционы. Имеющиеся впервые в автоматических коробках передач BMW шесть передач переднего хода и передача заднего хода осуществляются блоком планетарных шестерен Lepelletier.

## - Блок управления коробкой передач

Управляется коробка передач так называемым модулем мехатроник, который представляет собой комбинацию из гидравлического блока управления и электронного блока управления. Следующая схема показывает основные компоненты электронного управления.



КТ-9246

Рис. 3: Электронное управление коробкой передач GA6HP26Z

Обозн.	Название
1	Сигнал ключа, блокировка стартера
2	Резервирование (Блокировка трансмиссии на стоянке, фиксатор)
3	Автоматическая коробка передач
4	Управление в салоне автомобиля (механизма аварийной разблокировки)
5	Механическая аварийная разблокировка трансмиссии на стоянке
6	Задаваемое водителем значение P, R, N, D, (S, M, +, -)
7	Схема переключения Индикация положения рычага P, R, N, D, S, M1...M6 Указание Shift-Lock Сообщения о неисправностях
CAS	Car-Access-System
EM	Электромеханический стояночный тормоз
EGS	Электронный блок управления коробкой передач (в модуле мехатроник)
SZL	Блок переключателей на рулевой колонке



Задаваемое водителем значение в виде электрического сигнала от рычага управления на рулевой колонке или от клавиш управления на многофункциональном рулевом колесе передается по шине CAN к блоку управления коробкой передач. В коробке передач команды распределяются с оценкой различных граничных условий, положения коробки передач показываются на комбинации приборов.

При чисто электронном управлении коробкой передач, реализованном подобным образом (“Shift by Wire”), можно отказаться от традиционного рычага переключения передач в центральной консоли и связанных с ним компонентов.

Следующим важнейшим фактором повышения комфорта является автоматизированная блокировка трансмиссии на стоянке, которая активизируется при вынимании ключа зажигания.

При неисправностях или полном выходе из строя электрических соединений или компонентов системы предусмотрены многочисленные меры, такие как, например, дополнительные последовательные линии передачи данных между рычагом управления и блоком управления коробкой передач, индикация сообщений о неисправностях на комбинации приборов, или на новом дисплее E65, или механическая аварийная разблокировка в случае несрабатывания.

### **- Преимущества новой коробки передач**

Новая автоматическая коробка передач GA6HP26Z отличается следующими преимуществами:

- Благодаря исполнению в виде 6-ступенчатой коробки передач с длиной 6 передач удалось снизить расход топлива на 5 процентов.
- 6-ступенчатая коробка передач по сравнению с 5-ступенчатой коробкой передач позволяет осуществлять более оптимальное переключение передач. Благодаря этому улучшается ускорение автомобиля.
- Новая 6-ступенчатая коробка передач по сравнению с A5S560Z прим. на 30 кг легче и прим. на 50 мм короче.
- Число деталей коробки передач уменьшено с прим. 660 деталей у 5-ступенчатой коробки передач до прим. 470 деталей у новой 6-ступенчатой коробки передач.
- Благодаря установке модуля мехатроник и чисто электронному управлению коробкой передач удалось уменьшить число сопряжений различных компонентов.

## - Сроки внедрения

Серийное использование коробки передач GA6HP26Z на E65 запланировано, как указано в таблице.

Вариант	Модель	Серийное использование
Менее мощный вариант	735i, 745i	с 07/2001
Более мощный вариант	760i, 730d	с 09/2002 (760i)

## - Технические характеристики

Технические характеристики вариантов коробки передач представлены в следующей таблице.

Технические характеристики	Параметры
Тип устройства	автоматическая коробка передач для легковых автомобилей с шестью передачами переднего хода и одной передачей заднего хода в стандартном исполнении
Силовая характеристика менее мощного варианта	макс. крутящий момент при 4200 об/мин 440 Нм макс. мощность при 6600 об/мин 230 кВт/313 л.с.
Силовая характеристика более мощного варианта	макс. крутящий момент при 4200 об/мин 600 Нм макс. мощность при 5800 об/мин 320 кВт/435 л.с.
Гидротрансформатор	муфта переключения с регулируемым проскальзыванием на передачах с I по VI макс. допустимая продолжительная частота вращения 7000 об/мин
Передаточное отношение	I передача 4,171 / II передача 2,34 / III передача 1,521, IV передача 1,143 / V передача 0,867 / VI передача 0,691, передача заднего хода 3,403
Управление	электрогидравлическое с адаптивным электронным управлением
Масса	в зависимости от исполнения 84 - 90 кг с маслом
Способность работы в режиме буксировки	500 км при скорости до 70 км/ч

## Описание узлов и их работы

В дальнейшем описываются только новшества/изменения отдельных узлов по сравнению с уже имеющейся информацией в брошюрах по автоматическим коробкам передач BMW.

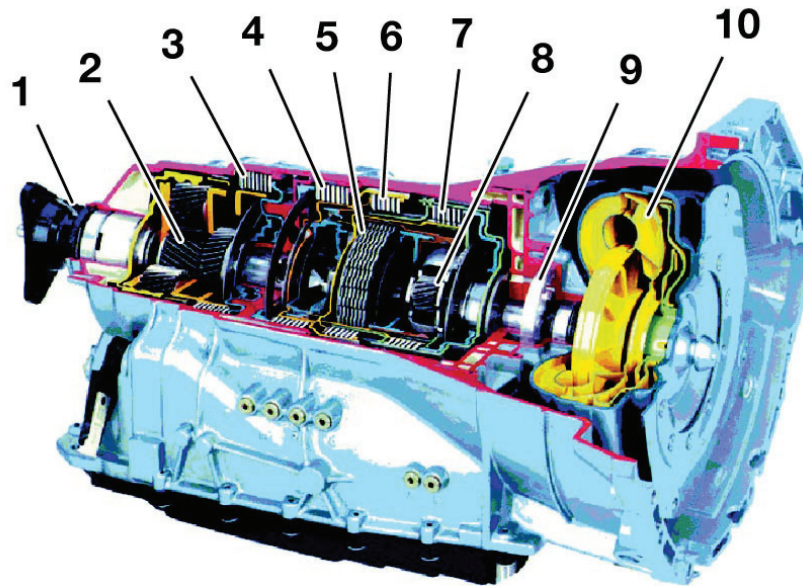


Рис. 4: Узлы коробки передач GA6HP26Z

КТ-7998

Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Выходной вал	6	Дисковый фрикцион В
2	Сдвоенный блок шестерен	7	Дисковый фрикцион А
3	Дисковый фрикцион D	8	Одинарный блок шестерен
4	Дисковый фрикцион С	9	Масляный насос
5	Дисковый фрикцион Е	10	Гидротрансформатор крутящего момента и муфта блокировки гидротрансформатора

Описание узлов и их работы следует по ходу передачи усилий в коробке передач, т. е. от гидротрансформатора крутящего момента с муфтой блокировки гидротрансформатора до выходного вала. Расположение узлов можно увидеть на верхнем рисунке.

## Гидротрансформатор крутящего момента и муфта блокировки гидротрансформатора

Гидротрансформатор крутящего момента служит в качестве соединяющего элемента для передачи крутящего момента между двигателем и коробкой передач. Его задача, так же как и в других автоматических коробках передач, преобразовывать высокие частоты вращения/низкий крутящий момент в низкие частоты вращения/высокий крутящий момент. Муфта блокировки гидротрансформатора используется для устранения проскальзывания при передаче частоты вращения.

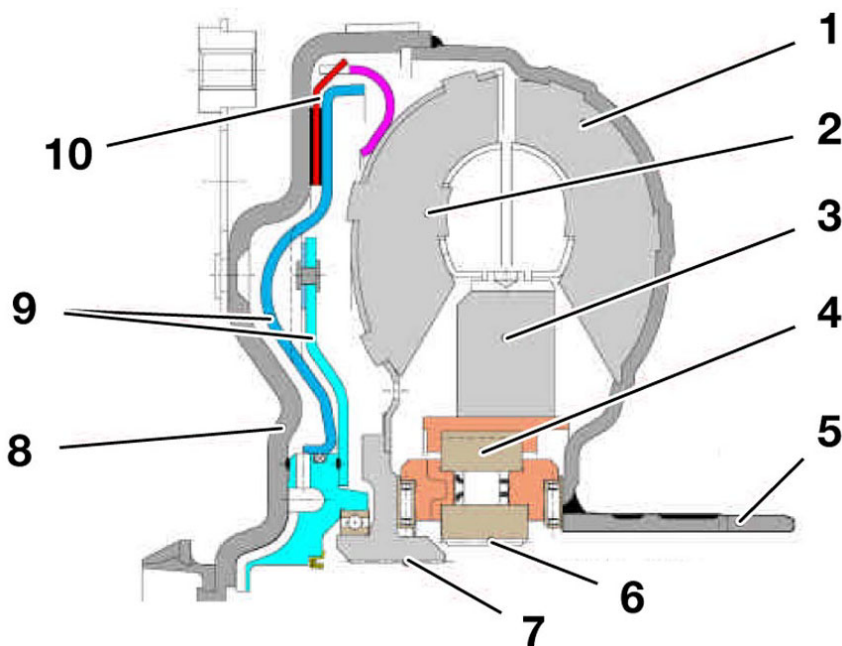


Рис. 5: GA 6 HP 26 Z, гидротрансформатор крутящего момента и муфта блокировки гидротрансформатора

КТ-9242

Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Насосное колесо	6	Вал реактора гидротрансформатора
2	Турбинное колесо	7	Вал турбинного колеса
3	Реактор	8	Картер гидротрансформатора
4	Муфта свободного хода	9	Нажимные диски, муфта блокировки гидротрансформатора
5	Ступица насосного колеса	10	Внутренний фрикционный диск с накладками

### Новшества/изменения

Муфта блокировки гидротрансформатора, так же как и у коробки передач A5S560Z, выполнена в виде сцепления с двумя плоскостями трения. Она имеет регулируемое проскальзывание на передачах с I по VI. Благодаря этому уменьшаются рабочие моменты при “разомкнутой” муфте блокировки гидротрансформатора, что ведет к уменьшению расхода топлива.

При температуре масла в коробке передач до 35 °С муфта блокировки гидротрансформатора не регулируется или замкнута.

При других рабочих моментах регулирование муфты блокировки гидротрансформатора зависит от различных факторов, таких как, например,

- сигнал задаваемой нагрузки
- состояние нагрузки двигателя
- скорость движения автомобиля
- температура масла в коробке передач
- выбранная программа переключения передач

Поэтому сделать общий вывод, когда муфта блокировки гидротрансформатора начинает регулировку или замыкается, невозможно.

**Примеры:**

- Регулирование муфты блокировки гидротрансформатора осуществляется в программе ХЕ, “extreme economy (сверхэкономичной)”, на передачах с I по VI начиная со скорости прим. 30 км/ч, если имеется сигнал задаваемой нагрузки до 50 %. Если задаваемая нагрузка превышает 50 %, муфта блокировки гидротрансформатора разомкнута.
- Начиная со скорости прим. 80 км/ч муфта блокировки гидротрансформатора замкнута на всех передачах переднего хода. При полной нагрузке или режиме Kick-Down она замыкается уже прим. при 20 км/ч.

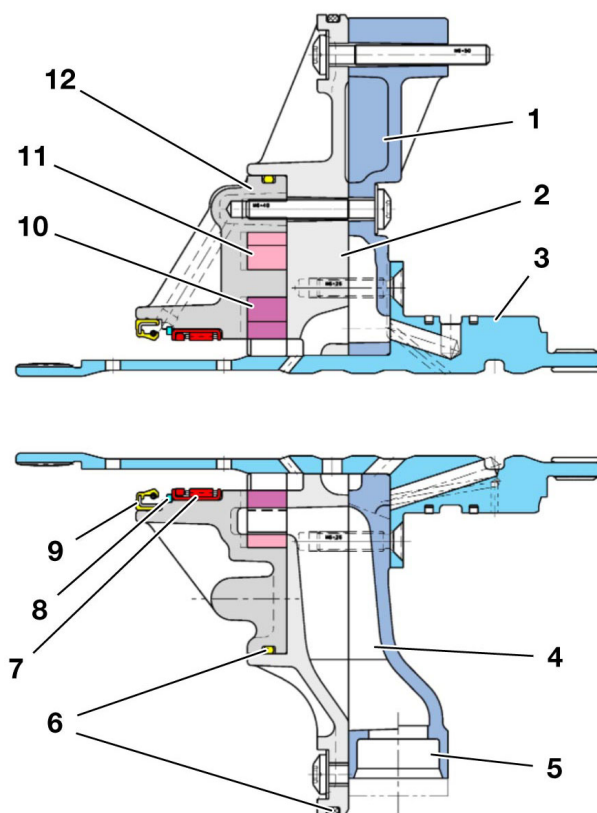
У новой автоматической коробки передач в накладках муфты блокировки гидротрансформатора имеются маленькие масляные каналы, аналогичные каналам у коробки передач A5S325Z. Создаваемый таким образом масляный контур быстрее снижает температуру в гидротрансформаторе после замыкания муфты блокировки гидротрансформатора.

Гидротрансформаторы крутящего момента новой автоматической коробки передач различаются по размерам в зависимости от двигателя.

Новым является выключение сцепления гидротрансформатора при остановке автомобиля. Для того чтобы при неподвижном автомобиле не передавать вращение от двигателя на привод через гидротрансформатор (нога на педали тормоза), гидротрансформатор при остановке автомобиля отсоединяется от привода, так, что нагрузка на двигатель становится минимальной, и расход топлива уменьшается. Фаза выключения сцепления обеспечивается регулированием дискового фрикциона А (N 7 на рис. 1), в зависимости от сигнала нагрузки и частоты вращения выходного вала.

## Масляный насос

Масляный насос обеспечивает необходимое давление и количество масла для смазки автоматической коробки передач. Насос, так же как и у других коробок передач имеет серповидную конструкцию, и обеспечивает производительность прим. 16 см<sup>3</sup> за оборот. Клапан регулировки производительности не установлен. Опора гидротрансформатора в насосе выполнена с игольчатым подшипником.



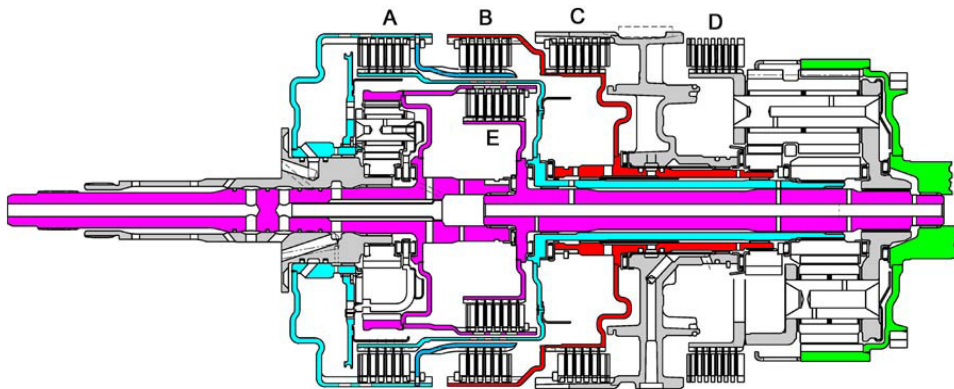
КТ-7642

Рис. 6: GA6HP26Z, масляный насос

Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Промежуточная пластина	7	Опора
2	Центрирующая пластина	8	Пружинное стопорное кольцо
3	Вал реактора гидротрансформатора	9	Сальник
4	Впускной канал	10	Внутренняя шестерня насоса
5	Выход к сетчатому масляному фильтру (впускной трубопровод)	11	Внешняя шестерня насоса
6	Уплотнительное кольцо	12	Корпус насоса

## Дисковые фрикционы

В новой коробке передач GA6HP26Z используется только 5 дисковых фрикционов для переключения 6 передач. Коробка передач A5S560Z имеет для переключения 5 передач 7 дисковых фрикционов. Дисковые фрикционы подразделяются на неподвижные дисковые фрикционы и приводные муфты.



КТ-7645

Рис. 7: GA6HP26Z, дисковые фрикционы

Обозн.	Название	Обозн.	Название
A	Приводная муфта	D	Неподвижный дисковый фрикцион
B	Приводная муфта	E	Приводная муфта
C	Неподвижный дисковый фрикцион		

Дисковые фрикционы A, B и E - это приводные муфты. Дисковые фрикционы C и D - это неподвижные дисковые фрикционы.

Приводные муфты A, B и E уравниены в смысле динамического давления.

В новой коробке передач все переключения от I до VI передачи и от VI до I передачи производятся сразу. Больше нет необходимости в переключениях при свободном ходе, как еще было у A5S560Z, где переключение происходило с I на II, со II на III через свободный ход. Благодаря сквозному переключению экономится масса и место.

Электронно-гидравлическое переключение осуществляется с помощью клапанов в гидравлическом блоке управления и их активизации через регулятор давления.

## Блок планетарных шестерен Lepelletier

В коробке передач GA6HP26Z нашел применение новый блок планетарных шестерен Lepelletier. Этот блок шестерен делает возможным шесть передач переднего хода и одну передачу заднего хода.

Этот блок шестерен Lepelletier позволяет создать более легкую конструкцию, чем используемый до сих пор блок шестерен Wilson в коробке передач A5S560Z.

Блок шестерен состоит из одного простого блока планетарных шестерен с одним водилом и одного, включаемого за ним двойного блока планетарных шестерен.

Простой блок планетарных шестерен с одним водилом состоит из:

- 1 солнечной шестерни
- 3 планетарных шестерен
- 1 водила планетарной передачи
- 1 коронной шестерни

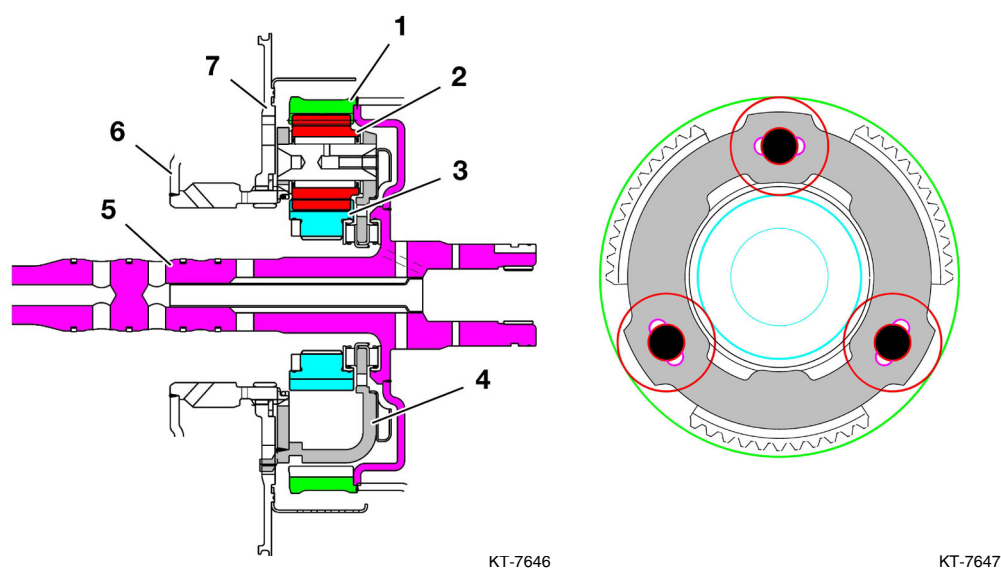


Рис. 8: GA6HP26Z, блок планетарных шестерен с одним водилом

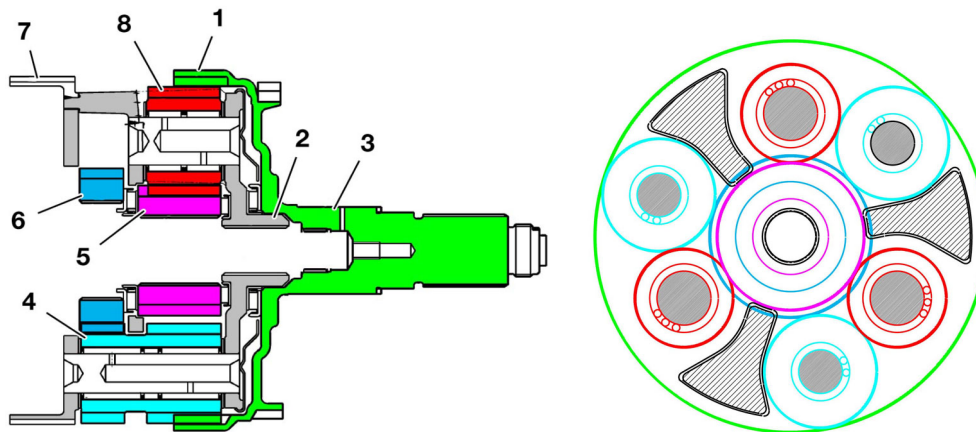
Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Коронная шестерня 1	5	Вал турбинного колеса
2	Планетарная шестерня	6	Цилиндр А
3	Солнечная шестерня 1	7	Внутренняя перегородка А
4	Водило планетарной передачи		



## Автоматическая коробка передач GA6HP26Z/Передача крутящего момента

Включаемый за ним двойной блок планетарных шестерен состоит из:

- 2 солнечных шестерен различного размера
- 3 коротких планетарных шестерен
- 3 длинных планетарных шестерен
- 1 водила планетарной передачи
- 1 коронной шестерни



КТ-7656

КТ-7655

Рис. 9: GA6HP26Z, двойной блок планетарных шестерен

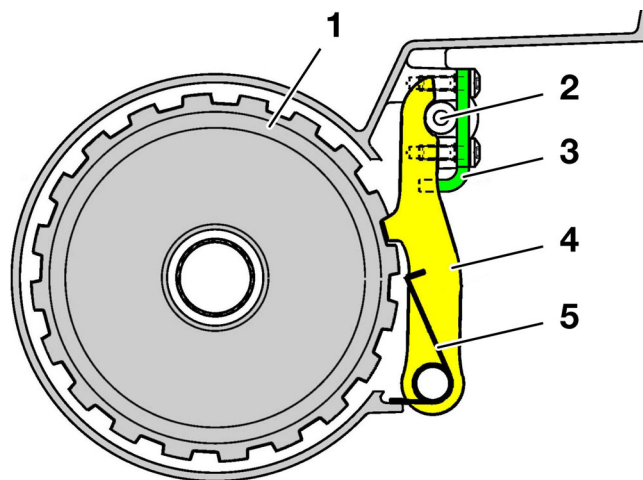
Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Коронная шестерня 2	5	Солнечная шестерня 3, дисковый фрикцион E
2	Водило планетарной передачи дисковый фрикцион E	6	Солнечная шестерня 2, дисковый фрикцион A
3	Выходной вал	7	Водило планетарной передачи 1
4	Двойная планетарная шестерня (длинная)	8	Планетарная шестерня (короткая)

## Блокировка трансмиссии на стоянке

Блокировка трансмиссии на стоянке - это устройство, которое защищает автомобиль от скатывания. Она включается на стоящем автомобиле рычагом управления АКПП, в зависимости от исполнения чисто механически, или, как у этой новой коробки передач, с помощью электромагнитов.

Блокировка трансмиссии на стоянке блокирует выходной вал коробки передач с помощью упора (4), входящего в зубчатое зацепление с шестерней механизма блокировки трансмиссии на стоянке (1).

Блокировка трансмиссии на стоянке выполнена таким образом, чтобы обеспечить надежное удерживание автомобиля на подъеме или уклоне до 32 % и при скорости до 2 км/ч. При скорости свыше 5 км/ч блокировка трансмиссии на стоянке не должна срабатывать.



КТ-7668

Рис. 10: GA6HP26Z, блокировка трансмиссии на стоянке

Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Шестерня механизма блокировки трансмиссии на стоянке	4	Упор механизма блокировки трансмиссии на стоянке
2	Соединительная тяга	5	Витая пружина, работающая на скручивание
3	Направляющая		

## - Принцип работы

При электрическом исполнении блокировки трансмиссии на стоянке нужно различать механическое включение блокировки и соответствующую электрическую активизацию.

Блокировка трансмиссии на стоянке включается с помощью механической пружинной системы в коробке передач, см. приведенный выше рисунок.

Храповый диск в коробке передач отсутствует и заменен шестерней для блокировки, цилиндром для блокировки, электромагнитным клапаном и электромагнитами.

Электрическая активизация блокировки осуществляется клавишей на рычаге управления АКПП или ключом с передатчиком. Активизация электромагнитного клапана и электромагнитов осуществляется ЭБУ системы EGS.

Электромагнитный клапан находится в гидравлическом блоке управления, электромагнит на цилиндре блокировки трансмиссии на стоянке.

При включении блокировки трансмиссии на стоянке электромагнит цилиндра блокировки выключается. При этом механический стопор приподнимается, и поршень освобождается. Электромагнитный клапан в блоке управления также выключается. Клапан переходит в исходное положение и из камеры сжатия цилиндра блокировки выходит воздух. Под действием предварительно напряженной витой пружины по направлению к шестерне для блокировки поршень уходит в направлении блокировки и через соединительную тягу, которая закреплена на упоре, включает блокировку.

При отключении блокировки электромагнитный клапан в блоке управления включается, и основное давление подается в камеру сжатия цилиндра блокировки, в результате чего поршень двигается назад, блокировка трансмиссии на стоянке выключается.

Электромагнит на цилиндре блокировки также включается. Тем самым поршень дополнительно фиксируется с помощью шарикового фиксатора, или при выключенном двигателе удерживается исключительно в положении N.

С помощью дополнительного троса привода на упоре блокировки можно в определенных ситуациях, например, при пропадании питания в аварийной программе, выключить блокировку трансмиссии на стоянке вручную.

**Примеры:**

- Блокировка трансмиссии на стоянке включается вручную нажатием клавиши Р на рычаге управления АКПП, если при этом сигнал скорости движения меньше, чем 2 км/ч.
- Блокировка трансмиссии на стоянке включается автоматически, когда вынимается ключ зажигания и сигнал скорости движения 0.
- Блокировка трансмиссии на стоянке также включается автоматически, если двигатель работает и включено положение коробки передач D, N или R, дверь водителя открыта, и сиденье водителя не занято.
- Блокировка трансмиссии на стоянке выключается только при работающем двигателе и нажатом ножном тормозе включением рычага управления АКПП в положение R, D или N.

**- Связь блокировки трансмиссии на стоянке и EMF**

На E65 устанавливается электромеханический стояночный тормоз, EMF. Обмен информацией о режимах работы EMF и блокировки трансмиссии на стоянке дает возможность при неработающем двигателе включить блокировку трансмиссии на стоянке в случае неисправности EMF.

Примечание:

Описание работы EMF находится в учебных материалах по ходовой части.

**Взаимодействие в нормальном режиме**

Если водитель при работающем двигателе, включенном положении D или R и сигнале скорости движения 0 км/ч выходит из автомобиля, сиденье распознается свободным, а дверь водителя - открытой, включается блокировка трансмиссии на стоянке.

Если сигнал двери водителя или занятости сиденья распознается, как неверный, функция деактивируется.

**Взаимодействие между EMF и EGS в случае неисправности**

Если EMF вследствие неисправности не может переключаться из положения "Halten (Удержание)" в положение "Feststellen (Блокировка)", после проверки на правдоподобие в ЭБУ системы EGS включается блокировка трансмиссии на стоянке.

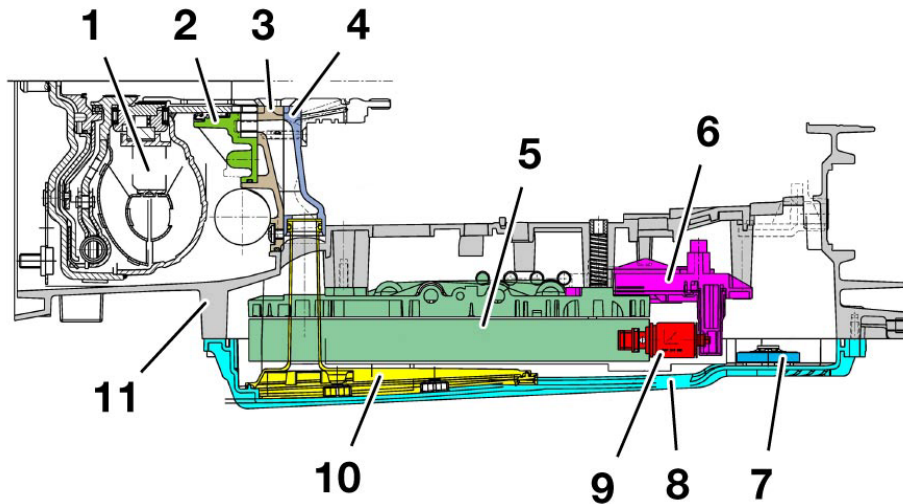
Проверка на правдоподобие определяет, включено ли положение N, равна ли скорость 0 км/ч и остановлен ли двигатель и выключено ли зажигание.

## Модуль мехатроник

Модуль мехатроник представляет собой комбинацию из гидравлического блока управления и электронного блока управления и установлен в масляном картере. Модуль мехатроник в таком виде впервые устанавливается с автоматическими коробками передач BMW.

Гидравлический блок управления (гидравлический модуль) содержит механические компоненты блока управления коробкой передач, такие как клапаны и демпфер, служащие в качестве исполнительных механизмов.

Электронный блок управления (электронный модуль) содержит весь узел управления коробкой передач.



КТ-7671

Рис. 11: GA6HP26Z, модуль мехатроник (разрез)

Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Гидротрансформатор	7	Магнит
2	Насос	8	Масляный картер
3	Центрирующая пластина	9	Регулятор давления
4	Промежуточная пластина	10	Сетчатый масляный фильтр с всасывающим трубопроводом (встроен в масляный картер)
5	Гидравлический модуль	11	Картер коробки передач
6	Электронный модуль		

**Преимущества модуля мехатроник:**

- незначительные отклонения вследствие лучшей регулировки процесса переключения
- повышенная комфортность езды
- оптимальная плавность переключения передач
- высокая надежность благодаря небольшому числу вставных контактов и меньшему числу соединений

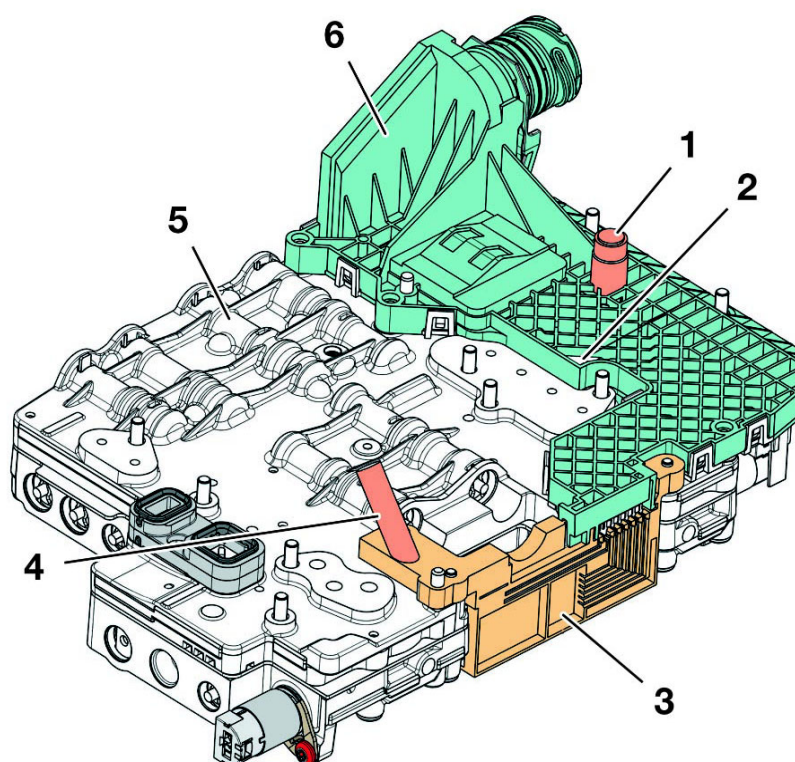


Рис. 12: GA6HP26Z, модуль мехатроник

КТ-7672

Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Датчик частоты вращения турбинного колеса	4	Датчик частоты вращения выходного вала
2	Гидравлический модуль	5	Датчик температуры
3	Электронный модуль	6	Позиционный переключатель

## Автоматический режим и режим стейптроник

### - Управление в автоматическом режиме

У E65 рычаг управления АКПП находится на рулевой колонке, возможны положения N, D и R. С помощью клавиши на рычаге управления АКПП можно включить блокировку трансмиссии на стоянке P.

Все эти переключения осуществляются электрически, механические соединения с коробкой передач отсутствуют. Аварийный привод блокировки трансмиссии на стоянке реализован с помощью троса.

Индикация положений осуществляется только на комбинации приборов.

### Выбор положений рычага управления в автоматическом режиме работы коробки передач

Схема переключения состоит из положений R, N, D и соответствующих стрелок. Рычаг управления АКПП может двигаться из своего среднего положения по направлению или против направления часовой стрелки и автоматически возвращается из каждого положения обратно в среднее положение.

Положение P отсутствует на схеме переключений и включается нажатием клавиши на конце рычага управления АКПП.



Рис. 13: Выбор положений рычага управления

КТ-8358

- Положение R: Рычаг управления АКПП нужно нажать до упора против направления часовой стрелки при нажатом ножном тормозе.
- Положение N: При включенном положении R положение N можно включить только коротким нажатием по направлению часовой стрелки. Если включено положение D, положение N можно включить только коротким нажатием против направления часовой стрелки. Если включено положение P, положение N можно включить коротким нажатием в обоих направлениях.
- Положение D: Рычаг управления АКПП нужно нажать до упора по направлению часовой стрелки при нажатом ножном тормозе.
- Положение P: Положение P включается нажатием клавиши в рычаге управления АКПП. Выключение блокировки трансмиссии на стоянке осуществляется не повторным нажатием этой клавиши, а включением положения R, N или D.

### **Автоматизированные функции**

Блокировка трансмиссии на стоянке автоматически включается, когда вынимается ключ зажигания.

Положение N автоматически включается, когда останавливается двигатель и выключается зажигание, но ключ остается на месте. Прим. через 30 минут после этого автоматически включается блокировка трансмиссии на стоянке. Положение N может сохраняться в течение следующих 30 минут, если до истечения первых 30 минут было еще раз включено положение N.

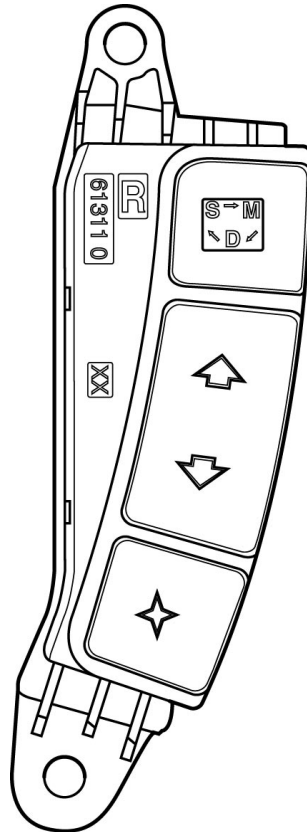
### **Особенности**

Переключение из положения блокировки трансмиссии в положение N возможно только при работающем двигателе (за исключением аварийной разблокировки).



## - Спортивная программа и стейптроник

Дополнительные функции - программа S (спортивная) и программа M (стейптроник) - можно активизировать с помощью дополнительной клавиши в правом блоке переключателей многофункционального рулевого колеса, MFL.



КТ-9291

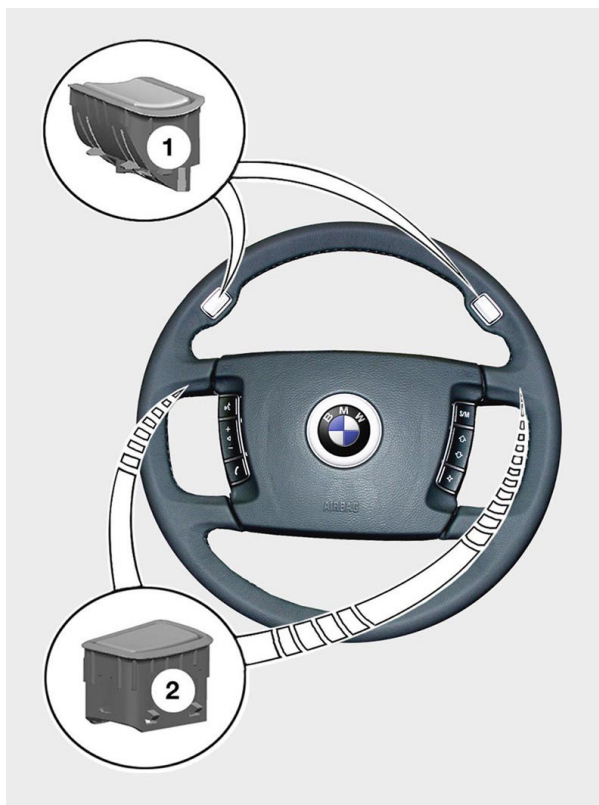
Рис. 14: Клавиша S/M/D в блоке переключателей MFL

Нажатием клавиши S/M/D в положении D сначала осуществляется переключение на программу S. Смена программы на комбинации приборов показывается символом "S".

Если клавиша S/M/D нажимается еще раз, происходит переход в режим стейптроник. Это показывается на комбинации приборов в зависимости от включенной передачи символами "M1" - "M6".

При нажатии клавиши S/M/D в режиме стейптроник происходит возврат в положение D (автоматический режим). Возврат в автоматический режим также возможен нажатием рычага управления АКПП по направлению часовой стрелки в положение D.

Четыре других клавиши для режима стейптроник находятся в ободке рулевого колеса, соответственно две для “-” на стороне, обращенной к водителю, и две для “+” на стороне, обращенной от водителя.



КТ-8306

Рис. 15: Клавиши стейптроник в MFL

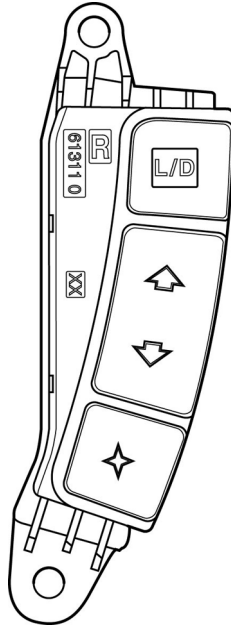
Обозначение	Название
1	“-” клавиши для переключения на пониженную передачу
2	“+” клавиши для переключения на повышенную передачу (на задней стороне MFL)

Нажатием клавиш “-” можно в режиме стейптроник вручную производить переключение на пониженную передачу. Нажатием клавиш “+” можно в режиме стейптроник вручную производить переключение на повышенную передачу.

Блок управления коробкой передач блокирует недопустимые переключения, например, при слишком большой или слишком низкой частоте вращения коленвала, и лишь кратковременно показывает это на комбинации приборов.

## - Особенности автомобилей в исполнении для США

Для автомобилей в исполнении для США имеется вариант без программы S (спортивной) и без программы M (стептроник). Вместо этого эти автомобили имеют так называемую программу L (функция максимальной передачи).



КТ-9290

Рис. 16: Клавиша L/D в блоке переключателей MFL

Из положения D с помощью клавиши L/D производится переключение в режим максимальной передачи. Клавиши “-” в MFL обеспечивают переключение на пониженную передачу относительно максимальной. Имеющиеся для стептроника клавиши “+” здесь отсутствуют.

При повторном нажатии клавиши L/D или нажатии рычага управления в положении D происходит возврат в автоматический режим.

### Описание работы программы L

Программу L можно включить только при положении D нажатием клавиши L/D. Текущая передача сохраняется и одновременно становится максимальной.

Пример:

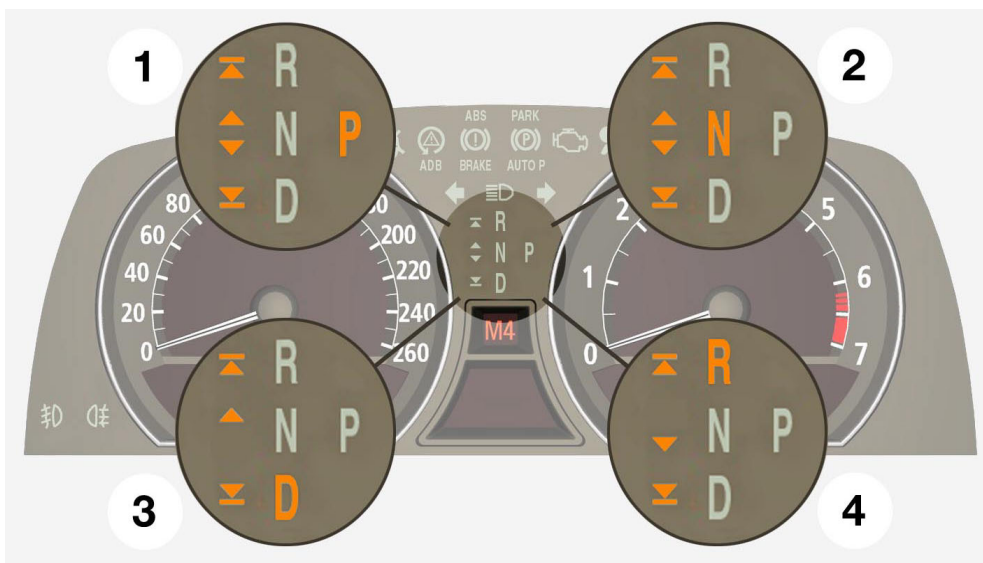
Включено положение D и в коробке передач включена IV передача. После нажатия клавиши L/D в MFL IV передача сохраняется и одновременно становится максимально возможной. Передачи переключаются автоматически с первой по четвертую.

Максимальную передачу можно переключить на пониженную передачу с помощью клавиш “-”. Переключение на повышенную передачу невозможно. При достижении максимальной частоты вращения двигателя принудительное переключение на повышенную передачу не происходит.

При включении в режим L индикация на комбинации приборов меняется с D на L1 - L6. Запрошенные, но не выполненные переключения показываются, аналогично режиму стейптроник, кратковременно.

### - Индикация положения со схемой переключения

Индикация включенного положения осуществляется только на комбинации приборов. В зависимости от того, какое выбрано положение, на так называемой схеме переключения подсвечивается выбранное положение. Дополнительно загораются стрелки, которые указывают возможное направление движения рычага управления. В программах S, M и L осуществляется дополнительная индикация.



КТ-8923

Рис. 17: Индикатор выбранной программы АКПП

Обозначение	Название
1	Положение P коробки передач
2	Положение N коробки передач
3	Положение D коробки передач
4	Положение R коробки передач

## - Блокировка стартера

Запуск двигателя возможен только при положении коробки передач P или N. Для активизации блокировки стартера узел CAS, Car-Access-System с выключателем зажигания и стартера, анализирует два сигнала от блока управления коробкой передач EGS:

- положение коробки передач P или N в виде сигнала по CAN
- положение P по проводу от датчиков положения P

Таким образом, при пропадании сигнала CAN, всегда возможен запуск в положении P. При нажатом механизме аварийной разблокировки двигатель запустить больше нельзя.

Дополнительно к анализу этих сигналов коробка передач при выключении зажигания всегда переходит в “гидравлически нейтральное” состояние, так что при пуске двигателя в коробке передач обязательно отсутствует сцепление.

## - Interlock и Key-Lock

Блок управления CAS сигнализирует блоку управления EGS “ключ замка зажигания вставлен/ключ замка зажигания не вставлен”.

### **Interlock**

При “не вставлен” в коробке передач включается блокировка трансмиссии на стоянке. Блокировка трансмиссии на стоянке может быть выключена только, когда ключ замка зажигания вставлен и двигатель работает, потому что только тогда блокировка трансмиссии на стоянке получает гидравлическое давление, которое необходимо для ее выключения.

### **Key-Lock**

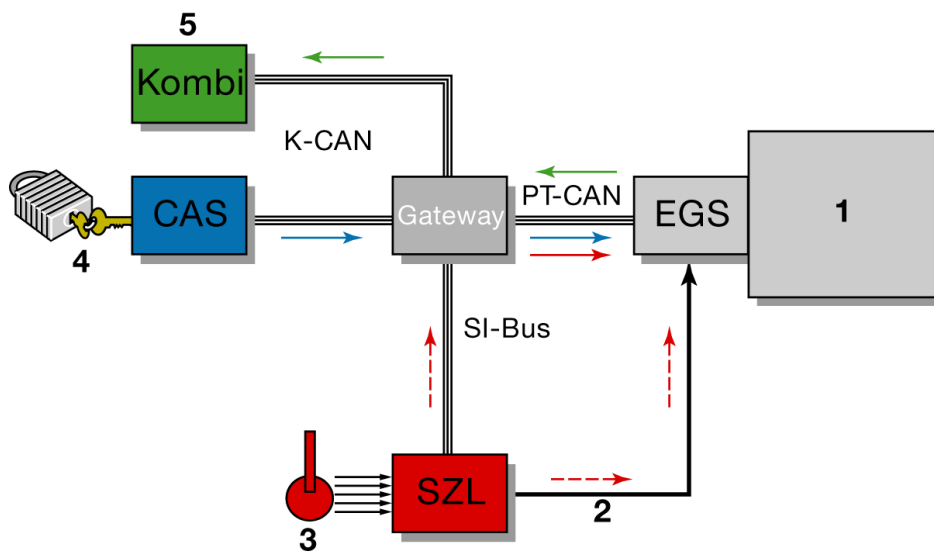
Ключ зажигания можно вынуть только, когда блок управления CAS регистрирует скорость движения автомобиля меньше 1 км/ч.

## Электронный блок управления коробкой передач

Электронный блок управления коробкой передач является составной частью модуля мехатроник, который установлен в масляном картере коробки передач. Блок управления анализирует сигналы, поступающие на электрические входы, и выдает электрические регулируемые величины. Блок управления интегрирован в бортовую сеть E65 через подключение к шине CAN и отдельную линию передачи данных.

### - Шина CAN и последовательный провод передачи данных

Передача сигналов между отдельными компонентам в основном осуществляется по шине CAN (см. следующий рис.).



КТ-7715

Рис. 18: GA6HP26Z, шина CAN и последовательная линия передачи данных

Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Автоматическая коробка передач	Gateway	Центральный модуль межсетевого преобразователя, ZGM
2	Последовательная, однонаправленная линия передачи данных	EGS	Электронный блок управления коробкой передач
3	Рычаг управления	SZL	Блок переключателей на рулевой колонке
4	Ключ	PT-CAN	Силовая цепь шины CAN
5	Индикация	K-CAN	Шина K-CAN
CAS	Car Access System	SI-Bus	Шина систем безопасности и передачи информации, оптоволоконная шина byteflight

## Автоматическая коробка передач GA6HP26Z/Передача крутящего момента

В целях безопасности передача сигналов между блоком переключателей на рулевой колонке, SZL, и электронным блоком управления коробкой передач, EGS, кроме шины осуществляется еще дополнительно через однонаправленную последовательную линию передачи данных от SZL к EGS. Последовательная линия передачи данных должна иметь надежность, сравнимую с надежностью соединения по CAN.

Шина CAN имеет механизмы (контрольная сумма и т. п.), которые обеспечивают передачу данных с высокой надежностью. При передаче данных от одной шины к другим, например, от K-CAN к PT-CAN, звеном в цепи передачи данных является центральный модуль межсетевого преобразователя, ZGM.

Данные, которые необходимы блоку управления коробкой передач для переключения передач, такие как, например, время впрыска, частота вращения коленвала, угол открытия дроссельной заслонки, температура двигателя и вмешательство в работу двигателя, передаются от ZGM по шине PT-CAN в блок управления коробкой передач. Активизация электромагнитных клапанов и клапанов управления давлением осуществляется непосредственно модулем мехатроник.

Сигналы, которые посылаются по шине PT-CAN к блоку управления EGS и от блока управления EGS к другим блокам управления:

Сигналы	Передающий блок	Принимающий блок
Переключатель рычага управления	SZL	EGS
Статус контактов	CAS	EGS
Центральный замок	CAS	EGS
Данные АКПП	EGS	CAS
Данные двигателя	DME/DDE	EGS
Значения угловой скорости колес	DSC	EGS
Команда на замедление	EMF	EGS
Индикация данных АКПП	EGS	Kombi
Сообщение системы автоматической диагностики	EGS	Kombi
Запрос крутящего момента	EGS	DME
Напряжение аккумуляторной батареи	Power-Modul	EGS
Постоянные потребители	EGS	Power-Modul

Определение частоты вращения турбинного колеса и выходного вала коробки передач осуществляется датчиками Холла, которые передают свои значения непосредственно в модуль мехатроник. Также непосредственно в модуль мехатроник поступает сигнал позиционного переключателя.

У этой коробки передач также имеется возможность программирования блока управления коробкой передач с помощью кода Flash, как и у коробок передач A5S440Z или A5S325Z. Последовательность действий при программировании была взята от программирования DME и только функционально приспособлена для блока управления коробкой передач.

Процессор блока управления коробкой передач имеет внутреннее ЗУ, выполненное по технологии Flash, с объемом памяти 440 Кбайт. Прим. 370 Кбайт из них заняты программой коробки передач. Остальные прим. 70 Кбайт содержат специфические для данного автомобиля данные, которые учитываются при работе (данные для аппликации).

### **Примечание**

Коррекция давления происходит автоматически во время движения. После ремонта или замены коробки передач нужно сбросить значение коррекции давления с помощью тестера. После этого целесообразно выполнить пробную поездку, при которой проехать на всех передачах.

### **- Программа прогрева**

После каждого пуска двигателя при температуре двигателя ниже 60 °С вызывается программа прогрева. В программе прогрева передачи удерживаются дольше, т. е. переключение происходит позднее. Благодаря этому двигатель и катализатор быстрее достигают своей рабочей температуры.

При превышении температуры двигателя 60 °С или прим. через 120 с происходит выход из программы прогрева.

### **- Блокировка переключения на пониженную передачу**

Предотвращает переключение на пониженную передачу, если при этом произойдет превышение максимальной частоты вращения двигателя. Благодаря этому предотвращается повреждение двигателя и коробки передач.

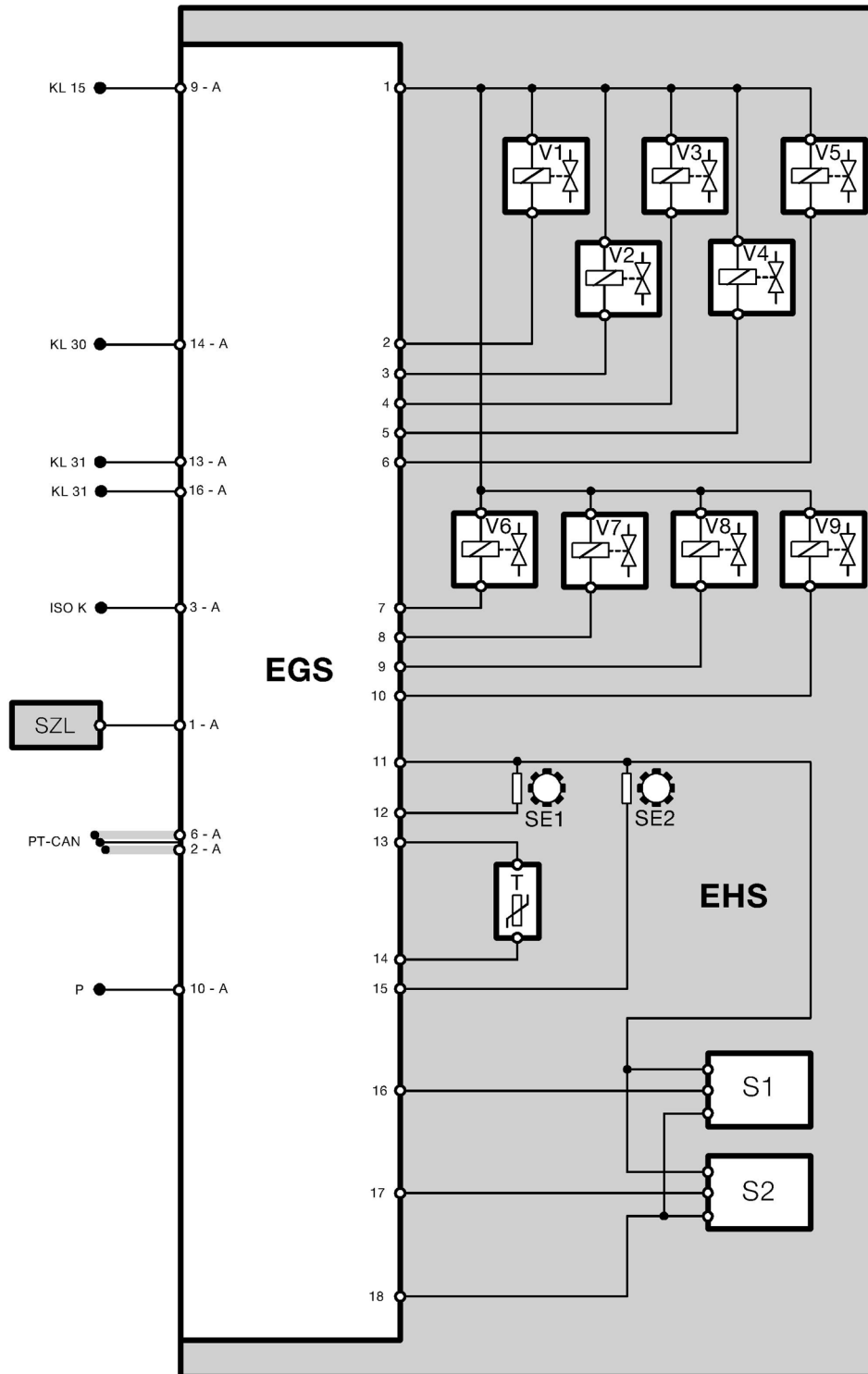
### **- Блокировка включения передачи заднего хода**

Она предотвращает включение передачи заднего хода при скорости движения более 5 км/ч. Если водитель выбирает при скорости более 5 км/ч передачу заднего хода, коробка передач переключается в нейтральное положение и на комбинации приборов соответственно показывается N.

Только, когда скорость автомобиля станет меньше 5 км/ч, можно повторным нажатием рычага управления включить передачу заднего хода.



- Структурная схема



КТ-9287

Рис. 19: Структурная схема электронного блока управления коробкой передач

## - Распределение контактных штырей в разъеме

### Распределение контактных штырей в разъеме коробки передач

ШТЫРЬ	Расположение контактов	Примечание
1-A	Последовательная линия передачи данных	Провод от блока переключателей на рулевой колонке
2-A	CAN L	Низкий уровень CAN
3-A	ISO K	Линия K (например, аппликация)
4-A	резервный	
5-A	резервный	
6-A	CAN H	Высокий уровень CAN
7-A	резервный	
8-A	резервный	
9-A	Контакт 15	Сигнал активизации контакта 15
10-A	Сигнал Р	Провод Р для блокировки стартера
11-A	резервный	
12-A	резервный	
13-A	Контакт 31-1	Масса
14-A	Контакт 30	Питание EGS
15-A	резервный	
16-A	Контакт 31-2	Масса 2

### Внутреннее распределение контактных штырей в разъеме

Внутреннее распределение контактных штырей в разъеме в модуле мехатроник, правая сторона на структурной схеме, дается здесь только ради полноты представления. Подсоединения не доступны для сервисной службы (внутри модуля).

ШТЫРЬ	Расположение контактов	Примечание
1	DR/MV	Питание от плюсового вывода клапанов управления давлением и электромагнитных клапанов
2	MV1	Масса электромагнитного клапана 1
3	MV2	Масса электромагнитного клапана 2
4	EDS2	Масса клапана 2 управления давлением
5	EDS4	Масса клапана 4 управления давлением
6	P-Magnet	Масса клапана блокировки трансмиссии на стоянке
7	EDS 1	Масса клапана 1 управления давлением
8	EDS3	Масса клапана 3 управления давлением
9	EDS5	Масса клапана 5 управления давлением
10	EDS6	Масса клапана 6 управления давлением
11	+ датчика	Питание от плюсового вывода датчика частоты вращения выходного вала, датчика частоты вращения турбинного колеса и позиционного переключателя
12	N_T	Вход датчика частоты вращения турбинного колеса
13	T_ÖI+	Питание от плюсового вывода датчика температуры
14	T_ÖI-	Вход датчика температуры масла
15	N_AB	Вход датчика частоты вращения выходного вала
16	Датчик P 1	Вход положения парковки
17	Датчик P 2	Вход положения парковки
18	- датчика	Вход положения парковки

## Электронно-гидравлическое управление

Установленный с GA6HP26Z электронно-гидравлический блок управления коробкой передач (EGS) имеет 3 электромагнитных клапана (MV) и 6 электрических клапанов управления давлением (EDS). С помощью клапанов осуществляются переключения коробки передач.

### - Электромагнитные клапаны (MV)

На гидравлическом блоке управления установлены 3 электромагнитных клапана. Это 3-х ходовые, 2-х позиционные клапаны, т. е. клапаны с 3 подсоединениями и 2 переключаемыми положениями.

Электромагнитные клапаны активизируются электронным блоком управления коробкой передач и имеют два положения “Открыт” или “Закрыт”. С их помощью можно переключать гидравлические клапаны.

### - Электрические клапаны управления давлением (EDS)

Электрические клапаны управления давлением преобразуют электрический ток в пропорциональное гидравлическое давление. Они активизируются электронным модулем и управляют относящимися к деталям механизма переключения передач гидравлическими клапанами.

Существуют два типа EDS:

#### EDS с возрастающей характеристикой

- EDS с возрастающей характеристикой - это EDS 1, 3 и 6. Их можно определить по зеленым колпачкам.

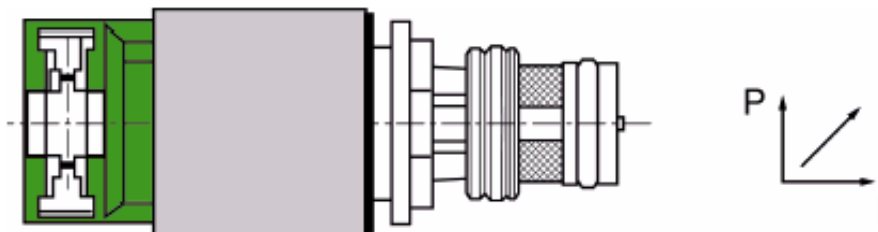


Рис. 20: EDS с возрастающей характеристикой (0 мА = 0 бар/700 мА = 4,6 бар)

КТ-7716

- Технические характеристики:

1. Диапазон давления от 0 до 4,6 бар
2. Рабочее напряжение 12 В
3. Сопротивление при 20 °С 5,05 Ом

### EDS с падающей характеристикой

- EDS с падающей характеристикой - это EDS 2, 4 и 5. Их можно определить по черным колпачкам.

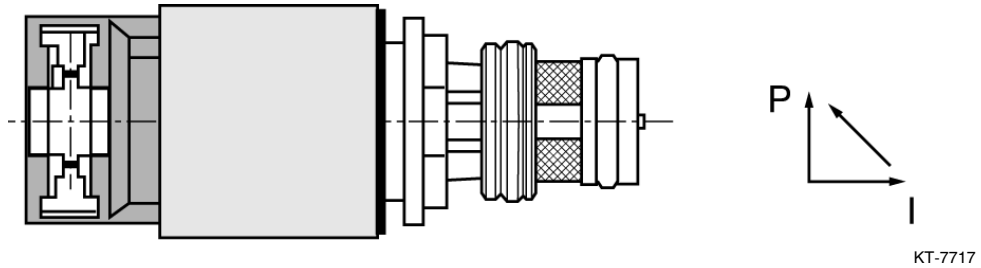
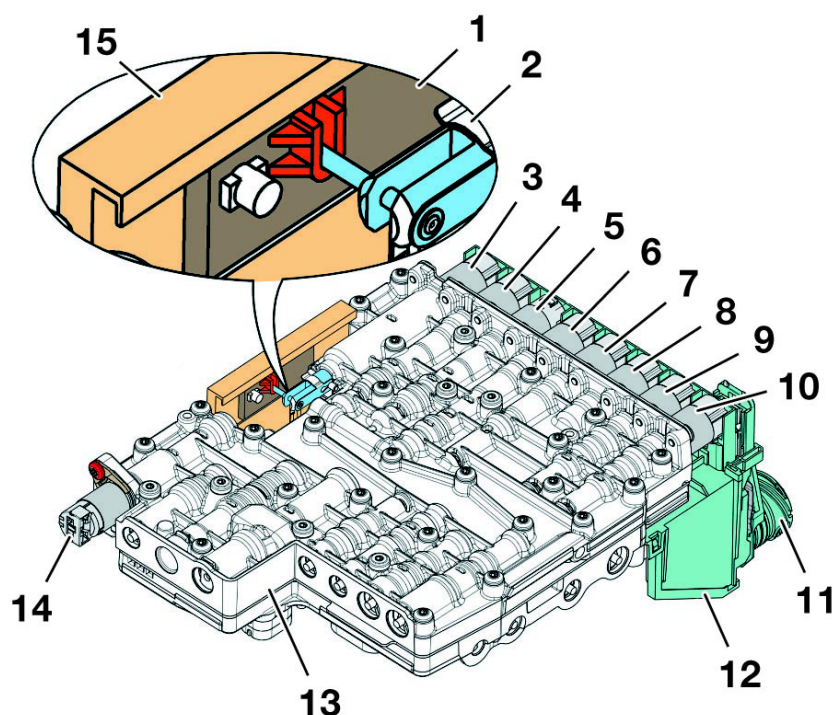


Рис. 21: EDS с падающей характеристикой (700 мА = 0 бар/0 мА = 4,6 бар)

- Технические характеристики:
  1. Диапазон давления от 4,6 до 0 бар
  2. Рабочее напряжение 12 В
  3. Сопротивление при 20 °С 5,05 Ом

**- Расположение электромагнитных клапанов и клапанов управления давлением**



КТ-7730

Рис. 22: Расположение электромагнитных клапанов и клапанов управления давлением

Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Сдвижная деталь	9	EDS 2
2	Фиксирующий магнит	10	EDS 1
3	MV 3 Цилиндр блокировки трансмиссии на стоянке	11	Разъем коробки передач
4	EDS 6	12	Электронный модуль
5	MV 1	13	Гидравлический модуль
6	EDS 4	14	MV 2
7	EDS 5	15	Позиционный переключатель
8	EDS 3		

**Примечание**

При установке гидравлического модуля и электронного модуля следует обратить внимание на то, чтобы поршень цилиндра блокировки трансмиссии на стоянке был заведен в позиционный переключатель.

- Логика работы электромагнитных клапанов и дисковых фрикционов

Положение / Передача	Логика переключения электромагнитных клапанов										Логика включения дисковых фрикционов									
	MV						P-EDS						Приводные муфты						Неподв. диск. фр.	
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	A	B	E	WK	C	D					
P=парковка							x	x-							●					
R=передача заднего хода	x	x	x				x	x-							●					
N=нейтраль	x	x	x				x	x-							●					
D, I передача	x	x	x	x				x-							●					
D, II передача	x	x	x	x				x-						●						
D, III передача			x	x				x-												
D, IV передача	x		x	x				x-												
D, V передача	x		x	x				x-												
D, VI передача	x		x	x				x-												
	Переключающий клапан 1	Клапан блокировки трансмиссии на стоянке	Цилиндр блокировки трансмиссии на стоянке	Дисковый фрикцион A	Дисковый фрикцион B	Неподвижный дисковый фрикцион C	Неподвижный дисковый фрикцион E	Давление в системе (обусловленное ситуацией)	Регулирование логики переключения передач (обусловленная ситуацией)	Водило простого блока планетарных шестерен	Солнечная шестерня 1 (двойной блок шестерен)	Водило двойного блока шестерен	Обусловленное ситуацией регулирование МК	Солнечная шестерня 1 (двойной блок шестерен)	Водило планетарной передачи (двойной блок шестерен)					

- x активизировано
- x- обусловленное ситуацией регулирование
- закрыто

## **Адаптивная система управления коробкой передач**

### **- Введение**

Для новой 6-ступенчатой автоматической коробки передач имеются, также как и для прежних автоматических коробок передач, различные адаптивные модули для программы А (автоматический режим при положении D рычага управления) и для программы S (спортивной).

В программе А выбираются только базовая характеристика переключений ХЕ (“сверхэкономичная”) и ориентированная на максимальную мощность характеристика Е (“экономичная”).

Программа А предлагает водителю комфортный режим с относительно спокойным характером переключений.

В программе S выбирается базовая характеристика переключений S (“спортивная”) и ориентированная на максимальную мощность характеристика XS (“суперспортивная”).

Программа S предлагает водителю динамичный адаптивный характер переключений (спортивную манеру езды), причем отдельные функциональные оценки такие, как, например, определение максимального ускорения и оценка торможения выражены более отчетливо.

### **- Адаптация к стилю вождения**

С новой 6-ступенчатой автоматической коробкой передач адаптация к стилю вождения происходит на основе значений резкого ускорения - оценки характера прохождения поворотов - оценки торможения и оценки движения с постоянной скоростью.

#### **Резкое ускорение**

Функция оценки резкого ускорения может менять программу переключений в зависимости от скорости, с которой нажимается педаль акселератора.

Для этого значение скорости нажатия педали акселератора сравнивается с пороговыми значениями, которые записаны в блоке управления.

Как результат этого сравнения предлагается одна из четырех следующих функций:

ХЕ (сверхэкономичная), Е (экономичная), S (спортивная), XS (суперспортивная).



### **Оценка характера прохождения поворотов**

Функция оценки характера прохождения поворотов косвенно определяет тип водителя по поперечному ускорению автомобиля, соотнося его со шкалой стилей вождения. Поперечное ускорение оценивается как косвенная информация о предпочтительной динамике движения и, ни в коем случае, не должно сразу вызывать переключение. Переключение на пониженную передачу в условиях необходимого хорошего сцепления с дорожным покрытием в поперечном направлении могло бы отрицательно повлиять на устойчивость автомобиля.

Расчет поперечного ускорения осуществляется на основе сигналов скорости движения колес по обеим осям, а также скорости вращения автомобиля вокруг вертикальной оси и скорости движения автомобиля.

### **Оценка характера торможения**

Оценка торможения позволяет определить стиль вождения способом, аналогичным использованному при оценке резкого ускорения.

На основании задаваемой временной базы определяется замедление и сравнивается с кривой граничных значений. В зависимости от выбранной программы, D или S, и осредненного стиля вождения выдается один из стилей вождения (XE, E, S или XS).

### **Оценка движения с постоянной скоростью**

Оценка движения с постоянной скоростью проводится, если водитель держит педаль акселератора в одном положении, и скорость движения автомобиля не меняется.

В программе A, т.е. при работе по полю характеристик XE и E, сразу происходит переключение на пониженную передачу.

В программе S, т.е. при работе по полю характеристик S и XS, переключение на пониженную передачу немного задерживается.

### **- Зимняя программа**

Зимняя программа включается автоматически и так же выключается.

Эта программа предоставляет защитный характер переключения для максимально возможной устойчивости и безопасности движения на зимних скользких дорожных покрытиях. Постоянно включенные передачи наилучшим образом поддерживают вмешательство систем ASC или DSC в управление ходовой частью.

Команды на переключение на пониженную передачу, которые ведут к увеличению тягового усилия, и как следствие, к пробуксовке колес, блокируются. Исключением являются только команды, которые явно посланы водителем.

До тех пор, пока активна зимняя программа, функции, которые могли бы привести к потере устойчивости автомобиля, отключаются.

### **- Функция движения в гору/с прицепом**

Функция движения в гору/с прицепом приспособливает стратегию переключения передач к повышенным запросам по тяговому усилию, добавляя соответствующие резервы тягового усилия. При этом исключается или сильно уменьшается склонность как к маятниковым переключениям в режиме поддержания заданной скорости, так и излишняя частота переключения передач во время движения. Устройство контроля сопротивления движению постоянно определяет отклонение текущего сопротивления движению относительно опорного значения, которое получается из параметров автомобиля, записанных в наборе данных блока управления.

Параметры автомобиля - это, например, масса автомобиля, коробка передач, передаточное число главной передачи, сопротивление качению и аэродинамическое сопротивление.

### **- Функция прохождения поворотов**

Функция прохождения поворотов оказывает два воздействия: она, во-первых, препятствует переключениям на повышенную передачу для поддержания динамического ощущения движения и, во-вторых, защищает от переключений на пониженную передачу, которые могли бы вызвать излишний потенциал силы тяги на ведущей оси.

### **- Стратегия переключения передач при работе системы поддержания заданной скорости**

Задачей системы поддержания заданной скорости является наилучшим образом обеспечить режим движения с регулированием скорости в плане общего спокойного характера движения.

При этом, с одной стороны, обеспечиваются значения ускорения или тяговые усилия (при движении в гору), запрашиваемые системой поддержания заданной скорости, с другой стороны, возможное увеличение частоты переключений или маятниковые переключения не должны отрицательно сказываться на комфортности езды.

## **- Стратегия переключения передач при установленном ACC**

В активном режиме регулировки регулятор ACC (Active Cruise Control) берет на себя задачи в плане ведения автомобиля в продольном направлении и управляет вместо водителя, в определенных пределах, двигателем и рабочим тормозом.

При этом регулятор рассчитывает задаваемое значение на основе текущего передаточного числа трансмиссии, исходя из необходимого ускорения, и передает их двигателю в качестве запроса крутящего момента. Двигатель, со своей стороны, преобразует запрос с учетом своих физических возможностей и выдает соответствующее виртуальное значение нажатия педали акселератора.

Регулятор ACC распознает различные режимы работы такие, как, например, регулирование при движении с постоянной скоростью, регулирование в режиме слежения, обеспечение любой выбранной скорости, регулирование при движении в повороте, регулирование при движении в гору, и т. д. Эти фазы регулирования должны обеспечиваться со стороны коробки передач индивидуально подобранной стратегией переключений передач. При этом учитываются, как особенности регулятора, так и субъективные желания водителя в отношении характера переключений.

## **Сообщения системы автоматической диагностики**

В рамках прежней системы автоматической диагностики при неисправностях блока управления коробкой передач могло выдаваться только лишь указание "Аварийная программа коробки передач".

На E65 новая концепция позволяет отдельную выдачу предупреждающих и рабочих указаний в зависимости от ситуации движения и возможных неисправностей.

Благодаря отображению более подробной информации в виде сравнительно длинных и понятных текстов на дисплее управления, CD, водитель получает более наглядное представление о работающих системах. Тексты сообщений и процесс выдачи сообщений заложены в комбинации приборов и инициируются электронным блоком управления коробкой передач при наличии идентификационного номера. Анализ условий отдельных сообщений осуществляется блоком управления за небольшим исключением, обусловленным неисправностями.

Полные тексты сообщений, графические символы и процесс выдачи сообщений можно посмотреть в брошюре по комбинации приборов E65.

## Аварийные программы

### - Введение

Следующие мероприятия должны уменьшить возможные причины аварий:

- Уменьшение числа соединений (мехатроник)
- Генерирование и передача дополнительных сигналов рычага управления АКПП
- Классифицированные резервные программы

Резервная программа 1: Ограничение в выборе передачи и комфорте

Резервная программа 2: Соответствует прежней аварийной программе (остаются только передний ход, задний ход, нейтральное положение и парковочное положение)

Отключение исполнительных механизмов:

Гидравлический/механический аварийный режим

### - Электрическая аварийная программа

В электрической аварийной программе после отказа шины CAN при определенных условиях включается V или III передача.

После пуска двигателя при выборе положения D включается III передача. Выбор положений P, R, N и D после отказа шины CAN возможен через отдельную последовательную линию передачи данных.

Для того чтобы было воспринято новое задаваемое водителем значение D, R или N, после распознанного положения D или R, сначала должно быть распознано среднее положение.

Выбор программ S и стейтроник невозможен. Shift-Lock также деактивируется. Поэтому включение передачи возможно и без нажатия на педаль тормоза. (Указание осуществляется сообщением “passive” системы автоматической диагностики.)

При выключении контакта 15 при скорости меньше 2 км/ч сразу включается положение Р, так как сигнал “ключ вставлен/ключ не вставлен” больше не распознается. Т. е. после выключения двигателя включается положение Р. При этом функция удержания положения N при выключенном двигателе больше невозможна. (Внимание на дорожках моечных установок)

Комбинация приборов больше не может распознавать смену положений. Индикация положений в комбинации приборов гаснет. Схема переключений R, N, D остается, а стрелки мигают.

### **- Механическая аварийная программа**

Обязательно вводится в действие при полном выходе из строя блока управления коробкой передач:

- Не происходит отключения передачи тягового усилия во время движения вперед
- При стоящем автомобиле и выключенном двигателе: при определенных обстоятельствах должна быть включена блокировка трансмиссии на стоянке

При механическом аварийном режиме EGS может еще работать, при определенных обстоятельствах еще возможна внешняя связь, однако все исполнительные механизмы в обесточенном состоянии. Гидравлическая система коробки передач выполнена таким образом, что в механической аварийной программе коробки передач еще возможна работа, но только в очень ограниченном режиме. Выбор положения для движения с помощью рычага управления невозможен.

Т. е. можно двигаться только вперед. После остановки и перезапуска двигателя положение движения включить больше нельзя.

Надежная остановка автомобиля обеспечивается всегда, так как блокировка трансмиссии на стоянке включается при отсутствии давления. Как только падает давление в цилиндре блокировки трансмиссии, система блокировки механически включается. Так как механическая система блокировки удерживается, как и прежде, с помощью шестерни механизма блокировки трансмиссии на стоянке и упора, механическое включение в любом случае происходит при скорости  $v < 5$  км/ч.

Выключение блокировки трансмиссии на стоянке возможно, однако, только с помощью механической аварийной разблокировки.

Если механическая аварийная программа включается...

- ... при движении вперед, то дальше можно двигаться при поддержке гидравлической функции удержания на III/V передаче (III передача, если перед этим была включена I, II или III передача, V передача, если перед этим была включена IV, V или VI передача).  
Отключение передачи тягового усилия возможно только после остановки двигателя.  
После падения давления в гидравлической системе включается блокировка трансмиссии на стоянке.
- ... при движении задним ходом, коробка передач переключается в нейтральное положение и включается блокировка трансмиссии на стоянке. Блокировка трансмиссии на стоянке, однако, может быть включена только при скорости менее 5 км/ч.
- ... при гидравлически нейтральном состоянии, включается блокировка трансмиссии на стоянке. Блокировка трансмиссии на стоянке, однако, может быть включена только при скорости менее 5 км/ч.
- ... при положении P, коробка передач остается в этом состоянии, блокировка трансмиссии на стоянке остается включенной.

Водитель получает информацию о различных аварийных ситуациях с помощью сообщений системы автоматической диагностики.

### **- Обратная связь при полном выходе из строя**

Так как при полном выходе из строя блока управления коробкой передач или SZL задаваемое водителем значение (нажатие рычага управления АКПП) больше не распознается, т. е. не может быть изменено, то для того, чтобы обратить внимание водителя на новую ситуацию, необходимы другие меры, кроме мигающей схемы переключений и соответствующих сообщений о неисправности в комбинации приборов:

- Звуковое предупреждение
- Ограничение ускорения при трогании с места:

Задачей этой функции является уменьшить ускорение при трогании с места таким образом, чтобы водитель мог своевременно отреагировать в том случае, если автомобиль начнет двигаться в неожиданном для водителя направлении.

Включение функции осуществляется в системе управления двигателем, и происходит в зависимости от ограничения блока управления коробкой передач при активном запросе EGS или тайм-ауте на шине CAN сигналов EGS.

## Поиск неисправности и диагностика

### Введение

Большое число рекламаций вызваны неправильными условиями эксплуатации. Поэтому важно перед началом диагностики проверить все моменты, возможно имеющие отношение к рекламации.

#### Пробная поездка в качестве пассажира с владельцем

- На что жалобы?
- В какой ситуации (частота вращения, скорость, нагрузка и "ходовое" положение или передача)?
- Как владелец управляет автомобилем (например, нервно, очень экономно или, может быть, даже недозволенно)?
- Какие внешние воздействия оказываются на автомобиль (температура, дорожное покрытие)?
- Последовательно включить рычаг управления АКПП во все положения и проверить, чтобы индикация в комбинации приборов совпадала с положением рычага управления.

#### Проверка уровня масла и его качества

- Автомобиль должен стоять на горизонтальной плоскости
- Проверить уровень масла в соответствии с Руководством по ремонту
- Обратить внимание на температуру масла

Диагностику этой коробки можно проводить в рамках работ по сервисному обслуживанию и ремонту также с помощью DIS и MoDiC.

Функционирование коробки передач можно проверить с помощью ЗУ неисправностей, контрольных программ или функции блока управления. Ход работ обычный, как для автоматических коробок передач.



## Рекомендации по обслуживанию

Автоматическая коробка передач GA6HP26Z заполнена маслом на весь срок службы. Коробка передач не требует замены масла во время всего срока службы.

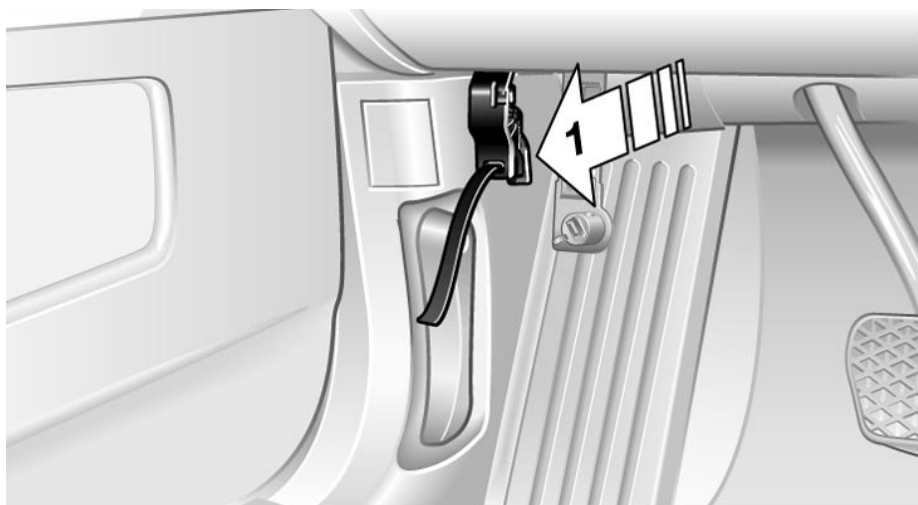
После ремонта коробки передач можно использовать только аттестованное масло Shell M 1375-2.

Допустимая рабочая температура лежит между значениями  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $+130\text{ }^{\circ}\text{C}$  температуры масла в ванне.

### - Механизм аварийной разблокировки трансмиссии на стоянке

Для случая, когда блокировка трансмиссии на стоянке больше не выключается гидравлически (выход из строя аккумуляторной батареи, двигателя, электрооборудования двигателя, электрической части коробки передач и т. п.), предусмотрена механическая аварийная разблокировка для того, чтобы иметь возможность при необходимости отбуксировать или передвинуть автомобиль.

Для буксировки, даже при работоспособном блоке управления коробкой передач, необходимо использовать механизм аварийной разблокировки, так как в зависимости от неисправности функция удержания в положении N, несмотря на возможно распознанное число оборотов на выходе, не может быть обеспечена постоянно (см. Указания в руководстве по эксплуатации).



КТ-9243

Рис. 23: Механизм аварийной разблокировки трансмиссии на стоянке с приводным рычагом 1

Механизм аварийной разблокировки трансмиссии на стоянке находится в салоне автомобиля на передней стойке в пространстве для ног на стороне водителя. Ее можно нажать с сиденья водителя (нога на педали тормоза!). От приводного рычага идет трос к рычагу в коробке передач на вале рычага управления.

В нормальном режиме механизм аварийной разблокировки не нажимается. После выключения блокировка трансмиссии на стоянке удерживается с помощью функции удержания в приводном рычаге в состоянии "коробка передач аварийно разблокирована".

Для нового включения блокировки трансмиссии на стоянке или после устранения неисправности нужно снова установить механизм аварийной разблокировки в исходное состояние.

В нормальном режиме рычаг в коробке передач может свободно двигаться, трос не оказывает никакого действия.

Для того чтобы водитель обратил внимание на нажатое состояние механизма аварийной разблокировки, рычаг разблокировки выполнен таким образом, чтобы он в разблокированном состоянии обязательно бросался в глаза.

Состояние нажатого по ошибке или не установленного в исходное положение после ремонта механизма аварийной разблокировки распознается с помощью проверки на правдоподобие между заданным и текущим положением с помощью двух датчиков положения Р в коробке передач. В этом случае блокировка трансмиссии на стоянке не может быть включена с помощью функции коробки передач. Сообщение о неисправности в комбинации приборов (сообщение системы автоматической диагностики) обращает внимание водителя на это состояние.

### **Автомобили в исполнении для ЭКЕ**

Так как автомобиль не имеет блокировки рулевой колонки, механизм аварийной разблокировки трансмиссии на стоянке находится под крышкой. Эта крышка не должна быть прозрачной и ее можно снять только с помощью отвертки или подобного инструмента.

### **Автомобили в исполнении для США**

Чтобы выполнить предписания по Interlock в автомобилях в исполнении для США, механизм аварийной разблокировки может быть доступен и нажат только при наличии автомобильного ключа. Ключ не может быть вынут из замка крышки до тех пор, пока блокировка трансмиссии на стоянке аварийно разблокирована.

## - Указания по ремонту

Коробка передач имеет разрешение только на категории ремонта 1 и 2, разрешение на категорию ремонта 3 не предусмотрено.

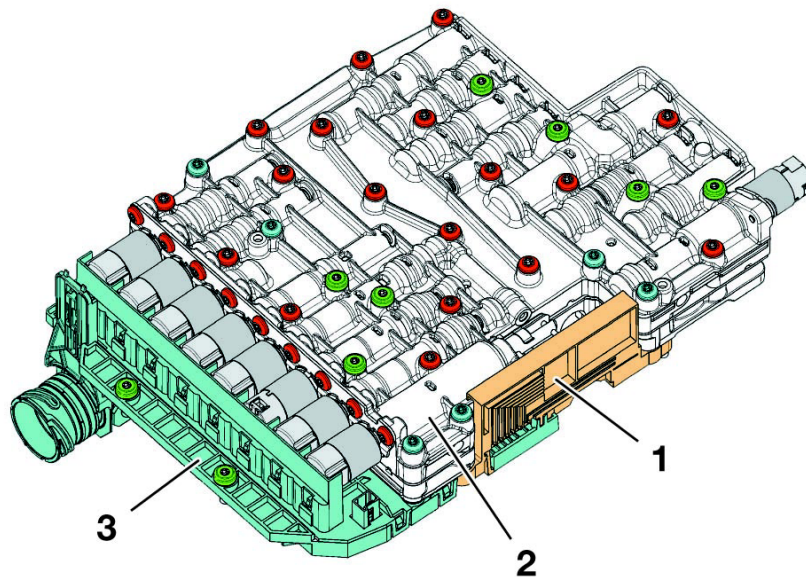
Предупреждение: Масляный картер можно снимать только при температуре ниже 40 °С. Масляный картер изготовлен из пластмассы. При более высокой температуре он может покоробиться.

При снятии модуля мехатроник можно отворачивать только болты, которые отмечены в перечне зеленым значком.

Болты, отмеченные в перечне синим значком, предназначены для отделения гидравлического модуля от электронного модуля, и их отворачивать нельзя. Временно электронный модуль, гидравлический модуль и клапан управления давлением отсутствуют в качестве запасных частей.

Болты, отмеченные в перечне красным значком, нельзя отворачивать, так как гидравлический модуль не подлежит разборке.

- Болты М5 (электронный модуль к гидравлическому модулю) 6 шт.
- Болты М6 (модуль мехатроник в сборе к картеру коробки передач) 9 шт.
- Болты М5 (гидравлический модуль) 18 шт.



КТ-7735

Рис. 24: GA6HP26Z, модуль мехатроник

Обозн.	Название	Обозн.	Название
1	Позиционный переключатель	3	Электронный модуль
2	Гидравлический модуль		

**- Буксировка и запуск двигателя буксировкой  
автомобиля**

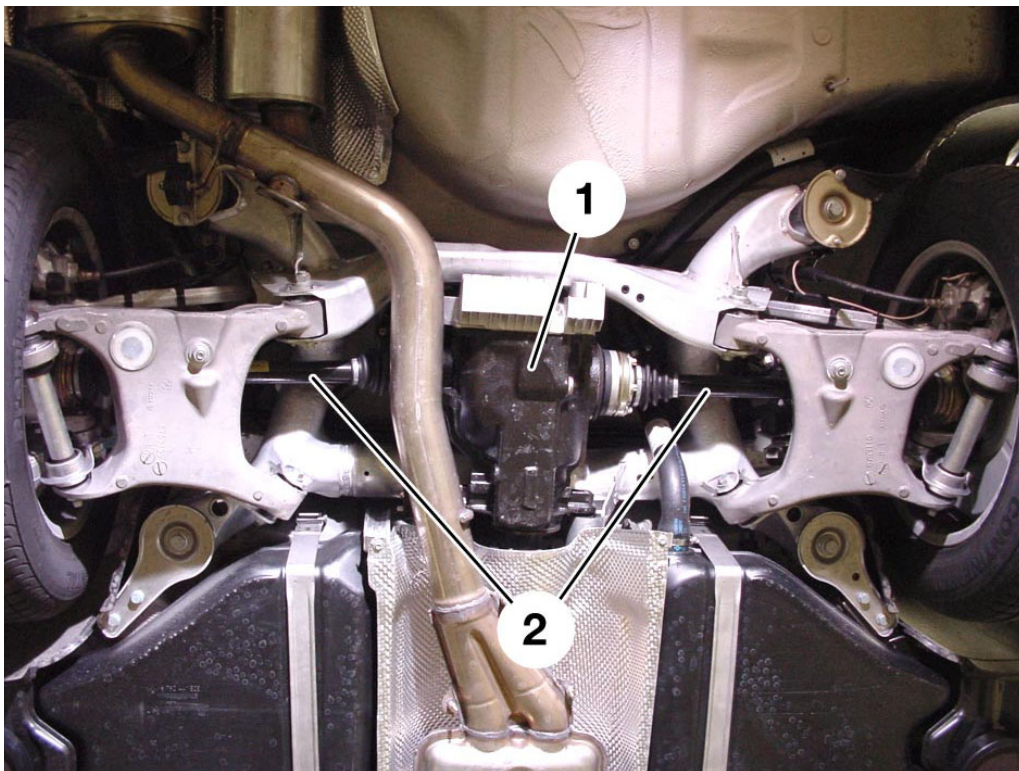
Буксировка возможна на расстояние не более 500 км со скоростью до 70 км/ч.

Запуск двигателя буксировкой автомобиля с этой автоматической коробкой передач так же невозможен.

## Передача крутящего момента

### Редуктор моста, валы

Передаточное отношение редуктора моста E65 отличается от редуктора моста E38. Ремонт не предусмотрен. В случае повреждения редуктор моста заменяется в сборе. Исключением является замена уплотнительных колец. Благодаря использованию масла на весь срок службы замена масла также не требуется.



КТ-8753

Рис. 25: Редуктор моста

Обозначение	Название
1	Редуктор моста
2	Приводные валы колес

## **Автоматическая коробка передач GA6HP26Z/Передача крутящего момента**

На E65 впервые отсутствует защитный кожух днища, болты редуктора моста имеют особое лакокрасочное покрытие поверхности. Кроме того, предусмотрены меры по антикоррозийной защите пробок маслоналивного и маслосливного отверстий со встроенными уплотнительными кольцами.

Карданный вал выполнен из алюминия для уменьшения массы. Он имеет такую же конструкцию, что и на E39. Компактные приводные валы колес также оптимизированы по массе.

## Обозначения и сокращения

### Новое обозначение коробки передач GA6HP26Z

Обозначение	Название
G	Коробка передач
A	Автоматическая
6	Число передач
HP	Гидравлическая планетарная коробка передач
26	Конструктивный размер
Z	Изготовитель коробки передач
ZF	Изготовитель КПП (Zahnradfabrik Fridrichshafen)

### Сокращения в данных учебных материалах

Обозначение	Название
AGS	Адаптивная система управления КПП
CAN	Шина Controler Area Network
CAS	Car Access System
CC	Система автоматической диагностики
CCM	Модуль системы автоматической диагностики
EDS	Электрические клапаны управления давлением
EGS	Электронный блок управления коробкой передач
EMF	Электромеханический стояночный тормоз
GSE	Блок управления коробкой передач K-CAN Шина Karosserie CAN
LSZ	Центральный модуль управления освещением
CD	Дисплей управления
MV	Электромагнитный клапан
P-Magnet	Магнит блокировки трансмиссии на стоянке
PT-CAN	Силовая цепь CAN
SBC	Stand By Control (защита от сползания)
SZL	Блок переключателей на рулевой колонке
WK	Муфта блокировки гидротрансформатора
ZGM	Центральный модуль межсетевого преобразователя