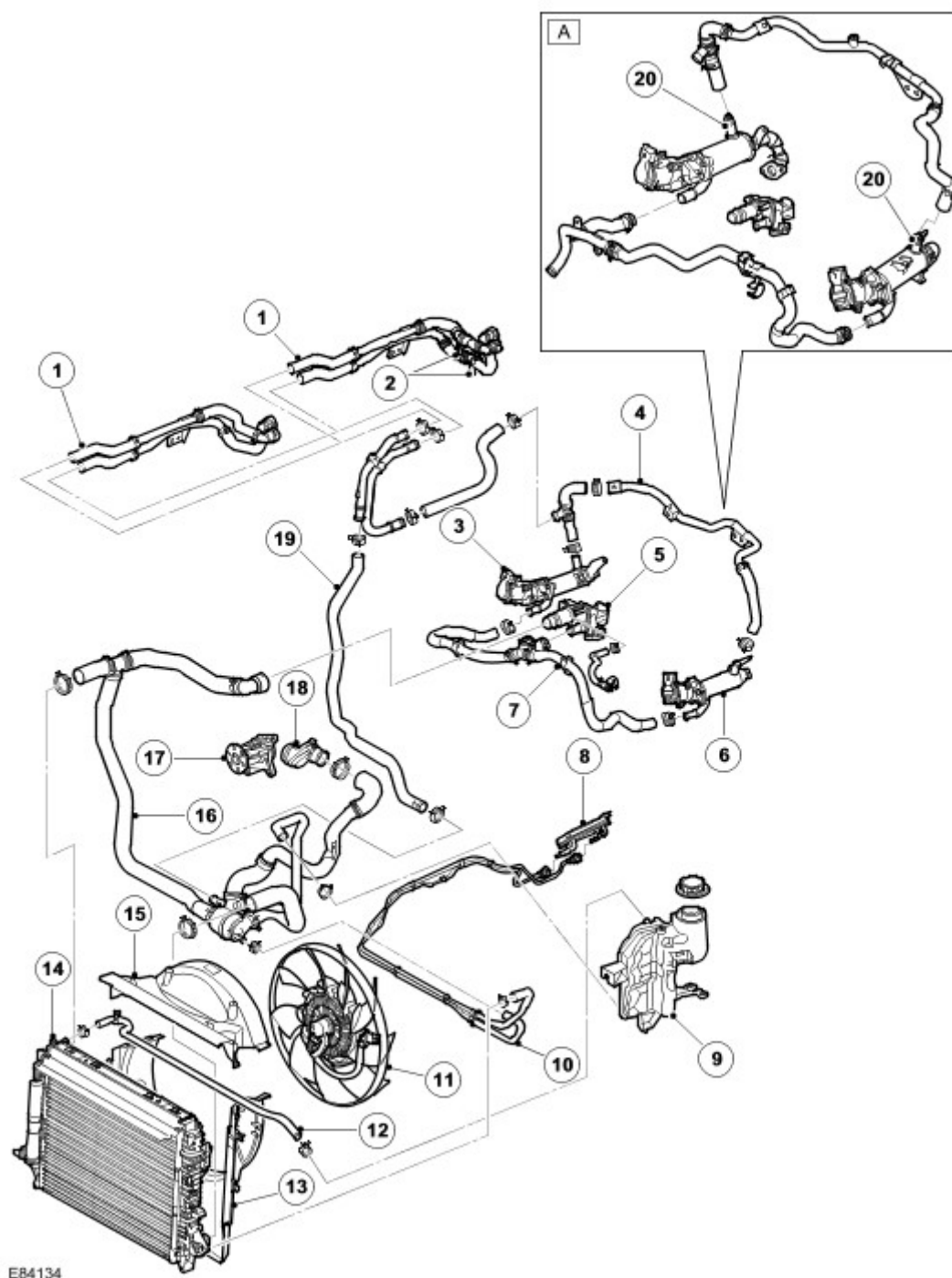


## Охлаждение двигателя

Покомпонентное изображение системы охлаждения – автомобили с механической коробкой передач без дополнительного отопителя, работающего на топливе (FBH)

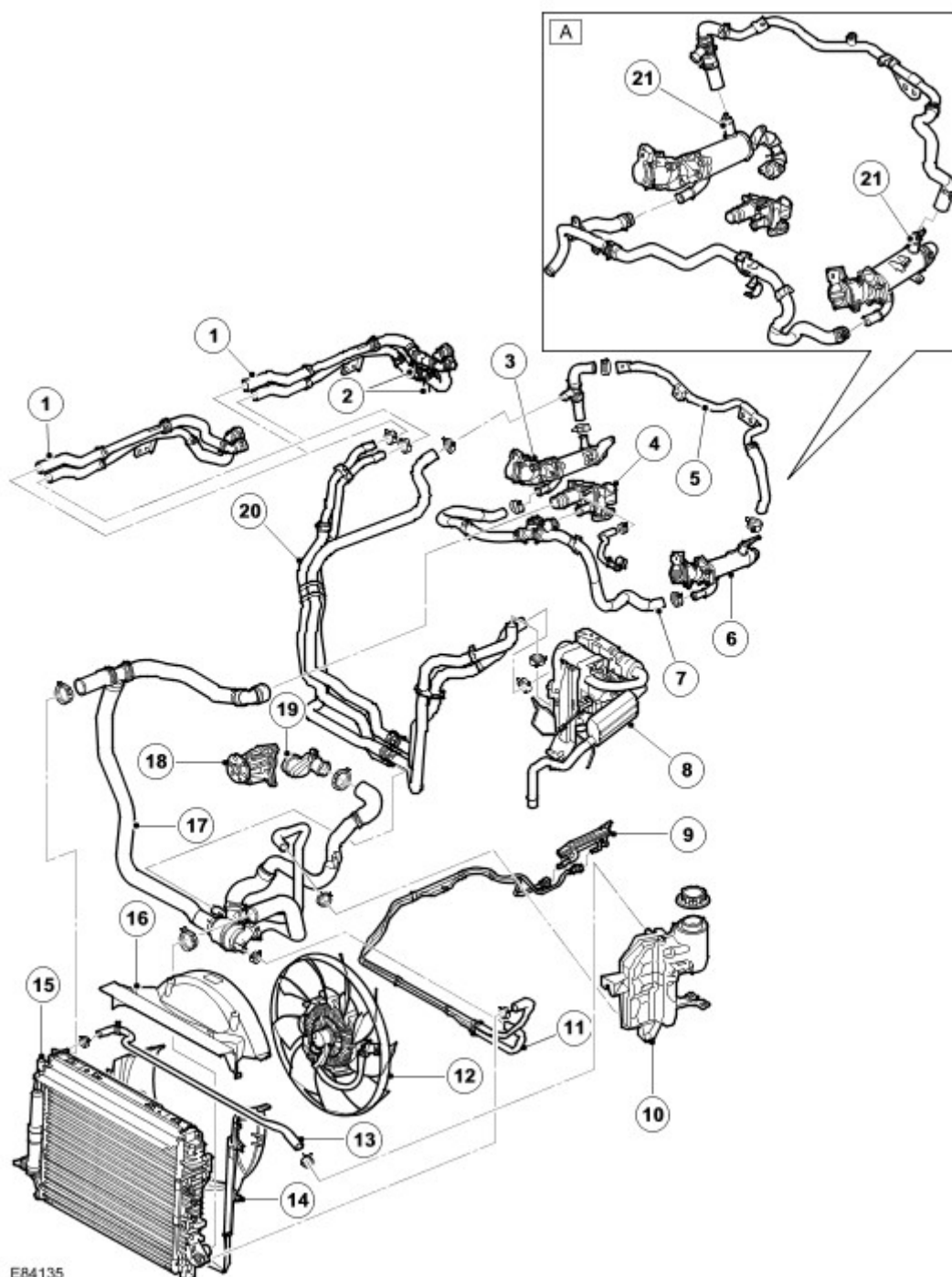


E84134

| Наименование пункта | Каталожный номер запасной части | Описание                                                                                                    |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A                   | -                               | Начиная с 2007 модельного года                                                                              |
| 1                   | -                               | Шланги отопителя, впускной и выпускной                                                                      |
| 2                   | -                               | Шланги отопителя, впускной и выпускной, для автомобилей с задним отопителем (устанавливается дополнительно) |

|    |   |                                                       |
|----|---|-------------------------------------------------------|
| 3  | - | Клапан EGR                                            |
| 4  | - | Шланг клапана EGR                                     |
| 5  | - | Выпускной патрубок в сборе                            |
| 6  | - | Клапан EGR                                            |
| 7  | - | Впускной шланг клапана EGR                            |
| 8  | - | Охладитель топлива                                    |
| 9  | - | Расширительный бачок                                  |
| 10 | - | Шланг охладителя топлива                              |
| 11 | - | Вентилятор охлаждения                                 |
| 12 | - | Шланг, соединяющий радиатор с расширительным бачком   |
| 13 | - | Нижний кожух                                          |
| 14 | - | Радиатор                                              |
| 15 | - | Верхний кожух                                         |
| 16 | - | Шланг с термостатом в сборе                           |
| 17 | - | Водяной насос                                         |
| 18 | - | Соединитель впускного патрубка                        |
| 19 | - | Шланг, соединяющий отопитель с термостатом            |
| 20 |   | Термостат EGR, 2 шт. (начиная с 2007 модельного года) |

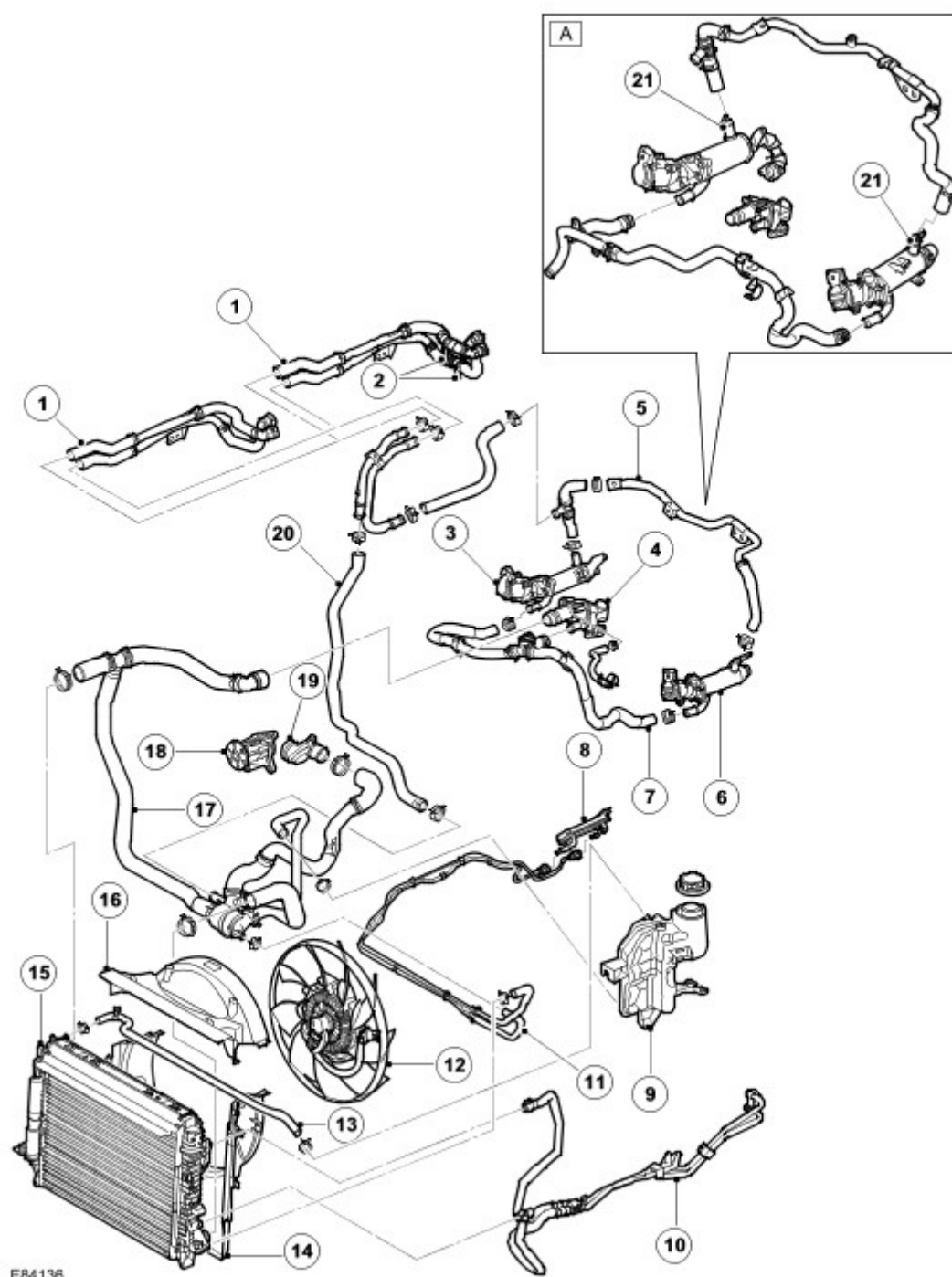
**Покомпонентное изображение системы охлаждения – автомобили с механической коробкой передач и FBH**



| Наименование пункта | Каталожный номер запасной части | Описание                                                         |
|---------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| A                   | -                               | Начиная с 2007 модельного года                                   |
| 1                   | -                               | Шланги отопителя, впускной и выпускной                           |
| 2                   | -                               | Соединения для заднего отопителя (устанавливается дополнительно) |
| 3                   | -                               | Клапан EGR                                                       |
| 4                   | -                               | Выпускной патрубок в сборе                                       |
| 5                   | -                               | Шланг клапана EGR                                                |
| 6                   | -                               | Клапан EGR                                                       |
| 7                   | -                               | Впускной шланг клапана EGR                                       |
| 8                   | -                               | FBH                                                              |
| 9                   | -                               | Охлаждитель топлива                                              |

|    |   |                                                       |
|----|---|-------------------------------------------------------|
| 10 | - | Расширительный бачок                                  |
| 11 | - | Шланг охладителя топлива                              |
| 12 | - | Вентилятор охлаждения                                 |
| 13 | - | Шланг, соединяющий радиатор с расширительным бачком   |
| 14 | - | Нижний кожух                                          |
| 15 | - | Радиатор                                              |
| 16 | - | Верхний кожух                                         |
| 17 | - | Шланг с термостатом в сборе                           |
| 18 | - | Водяной насос                                         |
| 19 | - | Соединитель впускного патрубка                        |
| 20 | - | Шланги FBH, впускной и выпускной                      |
| 21 |   | Термостат EGR, 2 шт. (начиная с 2007 модельного года) |

**Покомпонентное изображение системы охлаждения – автомобили с автоматической коробкой передач без FBH**

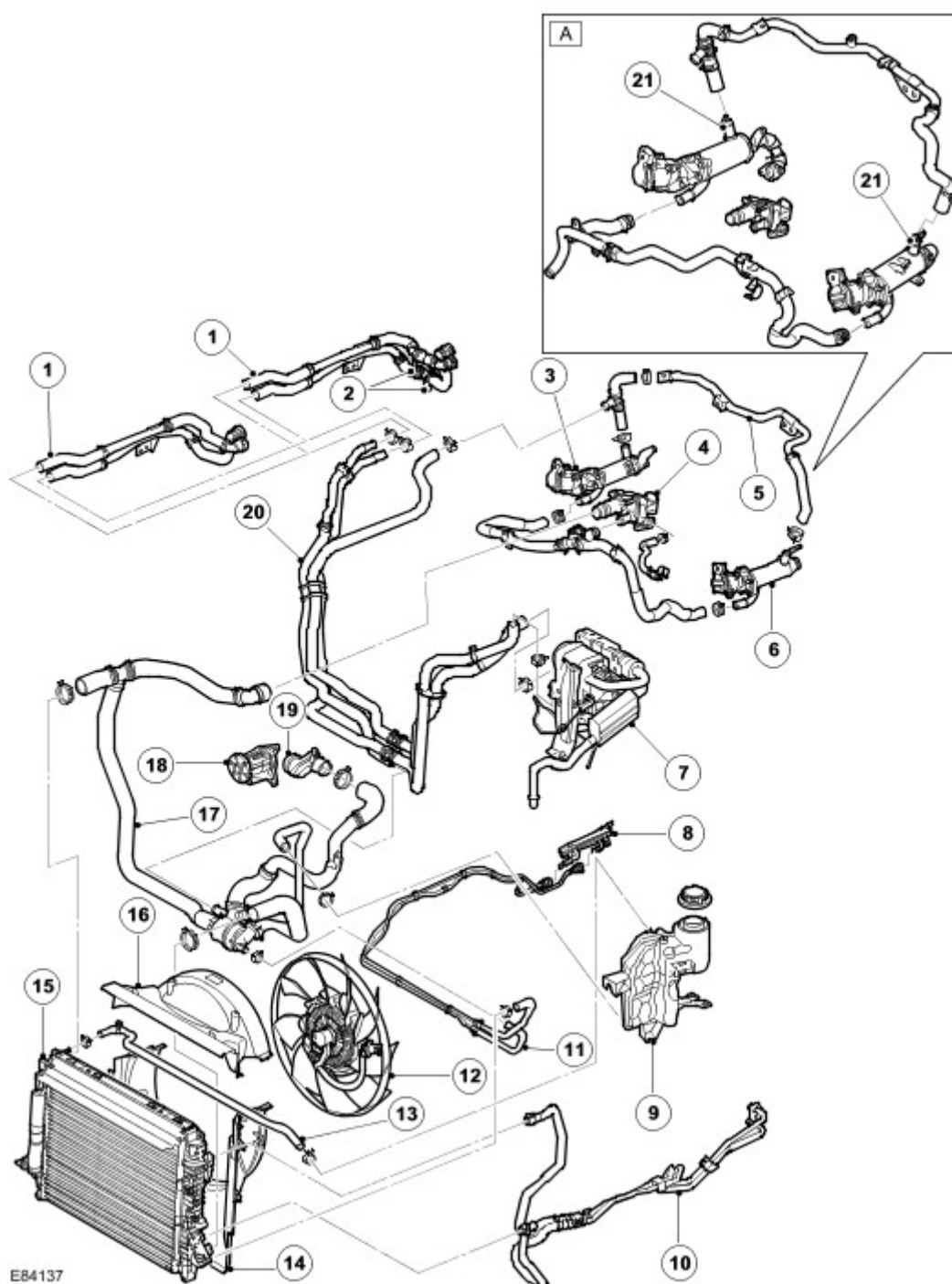


E84136

| Наименование пункта | Каталожный номер запасной части | Описание                                                         |
|---------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| A                   | -                               | Начиная с 2007 модельного года                                   |
| 1                   | -                               | Шланги отопителя, впускной и выпускной                           |
| 2                   | -                               | Соединения для заднего отопителя (устанавливается дополнительно) |
| 3                   | -                               | Клапан EGR                                                       |
| 4                   | -                               | Выпускной патрубок в сборе                                       |
| 5                   | -                               | Шланг клапана EGR                                                |
| 6                   | -                               | Клапан EGR                                                       |
| 7                   | -                               | Впускной шланг клапана EGR                                       |
| 8                   | -                               | Охладитель топлива                                               |
| 9                   | -                               | Расширительный бачок                                             |

|    |   |                                                          |
|----|---|----------------------------------------------------------|
| 10 | - | Трубопроводы охладителя рабочей жидкости коробки передач |
| 11 | - | Шланг охладителя топлива                                 |
| 12 | - | Вентилятор охлаждения                                    |
| 13 | - | Шланг, соединяющий радиатор с расширительным бачком      |
| 14 | - | Нижний кожух                                             |
| 15 | - | Радиатор                                                 |
| 16 | - | Верхний кожух                                            |
| 17 | - | Шланг с термостатом в сборе                              |
| 18 | - | Водяной насос                                            |
| 19 | - | Соединитель впускного патрубка                           |
| 20 | - | Шланг, соединяющий отопитель с термостатом               |
| 21 |   | Термостат EGR, 2 шт. (начиная с 2007 модельного года)    |

**Покомпонентное изображение системы охлаждения – автомобили с автоматической коробкой передач и FBH**



| Наименование пункта | Каталожный номер запасной части | Описание                                                         |
|---------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| A                   | -                               | Начиная с 2007 модельного года                                   |
| 1                   | -                               | Шланги отопителя, впускной и выпускной                           |
| 2                   | -                               | Соединения для заднего отопителя (устанавливается дополнительно) |
| 3                   | -                               | Клапан EGR                                                       |
| 4                   | -                               | Выпускной патрубок в сборе                                       |
| 5                   | -                               | Шланг клапана EGR                                                |
| 6                   | -                               | Клапан EGR                                                       |
| 7                   | -                               | ФВН                                                              |
| 8                   | -                               | Охладитель топлива                                               |
| 9                   | -                               | Расширительный бачок                                             |

|    |   |                                                          |
|----|---|----------------------------------------------------------|
| 10 | - | Трубопроводы охладителя рабочей жидкости коробки передач |
| 11 | - | Шланг охладителя топлива                                 |
| 12 | - | Вентилятор охлаждения                                    |
| 13 | - | Шланг, соединяющий радиатор с расширительным бачком      |
| 14 | - | Нижний кожух                                             |
| 15 | - | Радиатор                                                 |
| 16 | - | Верхний кожух                                            |
| 17 | - | Шланг с термостатом в сборе                              |
| 18 | - | Водяной насос                                            |
| 19 | - | Соединитель впускного патрубка                           |
| 20 | - | Шланги FBH, впускной и выпускной                         |
| 21 |   | Термостат EGR, 2 шт. (начиная с 2007 модельного года)    |

## ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Применена система охлаждения перепускного типа, обеспечивающая циркуляцию охлаждающей жидкости по двигателю и контуру отопителя при закрытом главном клапане термостата. Основное назначение системы охлаждения двигателя – поддержание оптимальной температуры двигателя при изменении условий окружающей среды и режима работы двигателя. К другим функциям системы охлаждения относятся обогрев салона автомобиля и охлаждение рабочей жидкости коробки передач и моторного масла.

Система охлаждения включает следующие компоненты:

- Радиатор
- Промежуточный теплообменник
- Сердцевина отопителя салона автомобиля
- Два охладителя топлива
- Два охладителя системы рециркуляции отработавших газов (EGR)
- Отопитель, работающий на топливе (FBH) (в зависимости от рынка поставки)
- Насос охлаждающей жидкости
- Термостат регулирования давления (PRT)
- Расширительный бачок
- Вентилятор с электро-вязкостной муфтой
- Соединительные шланги и трубопроводы

## СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Охлаждающая жидкость циркулирует по системе под действием насоса центробежного типа, установленного в передней части двигателя и приводимого дополнительным поликлиновым ремнем. Насос прокачивает охлаждающую жидкость через блок цилиндров и головки цилиндров через камеру, расположенную в развале блока цилиндров. Некоторое количество охлаждающей жидкости проходит через встроенные охладители топлива и моторного масла. Проходя через охладители двигателя и масла, охлаждающая жидкость возвращается в корпус термостата по обводной трубке. Охлаждающая жидкость также проходит через охладители системы рециркуляции отработавших газов (EGR) к сердцевине отопителя и возвращается в двигатель со стороны термостата регулирования давления (PRT).

На двигателях, оборудованных FBH, охлаждающая жидкость проходит через охладители системы рециркуляции отработавших газов (EGR) к FBH (независимо от того, работает ли он), а затем поступает в сердцевину отопителя. Затем охлаждающая жидкость возвращается к PRT со стороны двигателя.

На автомобилях с 2007 модельного года в каждом выпускном штуцере теплообменника EGR установлен термостат. Эти термостаты контролируют поток охлаждающей жидкости через теплообменники EGR, снижая токсичность выхлопа двигателя и улучшая прогрев двигателя/отопителя.

В корпусе PRT находится обычный термостат, который расположен таким образом, чтобы температура его чувствительного элемента определялась потоком охлаждающей жидкости как от радиатора, так и от обводного канала. В результате температура открытия термостата может изменяться в зависимости от условий окружающей среды. В термостате PRT также есть клапан, нагруженный пружиной, который ограничивает поток жидкости через обводной канал. Это означает, что двигатель временно может работать без жидкости, протекающей через обводной канал, что, в свою очередь, улучшает работу отопителя салона.

Радиатор с горизонтальным потоком жидкости имеет сердцевину из алюминиевого сплава и сливной кран в нижней правой части задней стороны. Нижние крепления радиатора находятся на концах бачков радиатора. Крепления имеют резиновые втулки, которые посажены на верхней части направляющих кузова автомобиля. Верхняя часть радиатора крепится штырями, которые пропущены через резиновые втулки, установленные на переднем несущем элементе (FEC) над радиатором.

Промежуточный теплообменник крепится к нижней части радиатора двумя штырями, которые закреплены на фитингах бачков радиатора.

Верхний шланг радиатора соединен с термостатом PRT обводным шлангом, а нижний шланг напрямую соединен с выходным патрубком корпуса термостата.

Расширительный бачок установлен перед левой опорной чашкой подвески в моторном отсеке. Расширительный бачок принимает избыточное количество рабочей жидкости из системы охлаждения при ее расширении вследствие нагрева и, наоборот, при остывании двигателя компенсирует ее количество при уменьшении объема. Также через этот бачок отводится воздух, накапливаемый в охлаждающей жидкости.

Охладитель рабочей жидкости коробки передач (только для автомобилей с автоматической коробкой передач) установлен со стороны холодного бачка радиатора. Он расположен в средней части левого бачка радиатора.

Жидкость во второй охладитель топлива поступает со стороны холодного бачка радиатора от секции дополнительного охлаждения и возвращается в корпус термостата регулирования давления со стороны радиатора.

На автомобилях, оборудованных FBH, данный узел установлен перед левой опорной чашкой подвески в моторном отсеке. Охлаждающая жидкость всегда протекает через FBH, независимо от того, работает он или нет. Отработавшие газы подогревателя отводятся в колесную нишу левого переднего колеса. Для получения дополнительной информации обратитесь к [Auxiliary Heater](#) (412-02B Auxiliary Heating)

Для создания дополнительного потока воздуха через сердцевину радиатора, особенно при неподвижном автомобиле, применяется вентилятор с электро-вязкостной муфтой включения, расположенный за радиатором. Этот вентилятор обслуживает систему охлаждения двигателя и систему охлаждения кондиционера. Этот узел работает как обычный вентилятор с вискомуфтой, но с электронным приводом включения вискомуфты. Электронный блок управления двигателем (ECM) управляет частотой вращения вентилятора, регулируя степень включения вискомуфты. Степень включения вискомуфты блоком управления определяется на основании величины температуры охлаждающей жидкости, температуры воздуха на впуске и окружающей среды и температуры масла в коробке передач, а также давления в системе кондиционера. Применяемый вентилятор имеет левое вращение.

Частота вращения вентилятора с вискомуфтой оптимально регулируется ECM в соответствии со всеми условиями работы.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

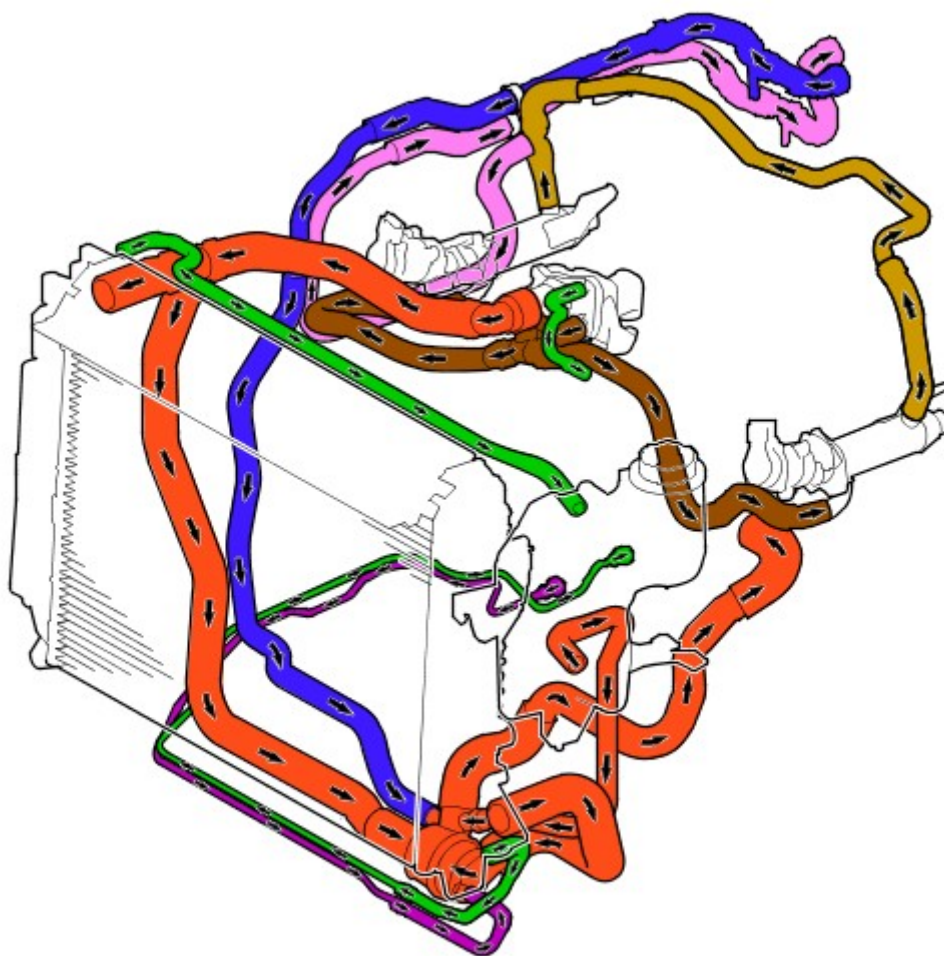
Если отсоединить электрические разъемы от вентилятора с вискомуфтой, он будет вращаться на "холостом ходу", что может вызвать перегрев двигателя. В этом случае ECM сохранит в памяти соответствующий код неисправности.

## **ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ**

### **Движение охлаждающей жидкости по системе – автомобили с механической коробкой передач без FBH**

#### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

Показана схема для автомобилей до 2007 модельного года; для автомобилей с 2007 модельного года схема аналогична

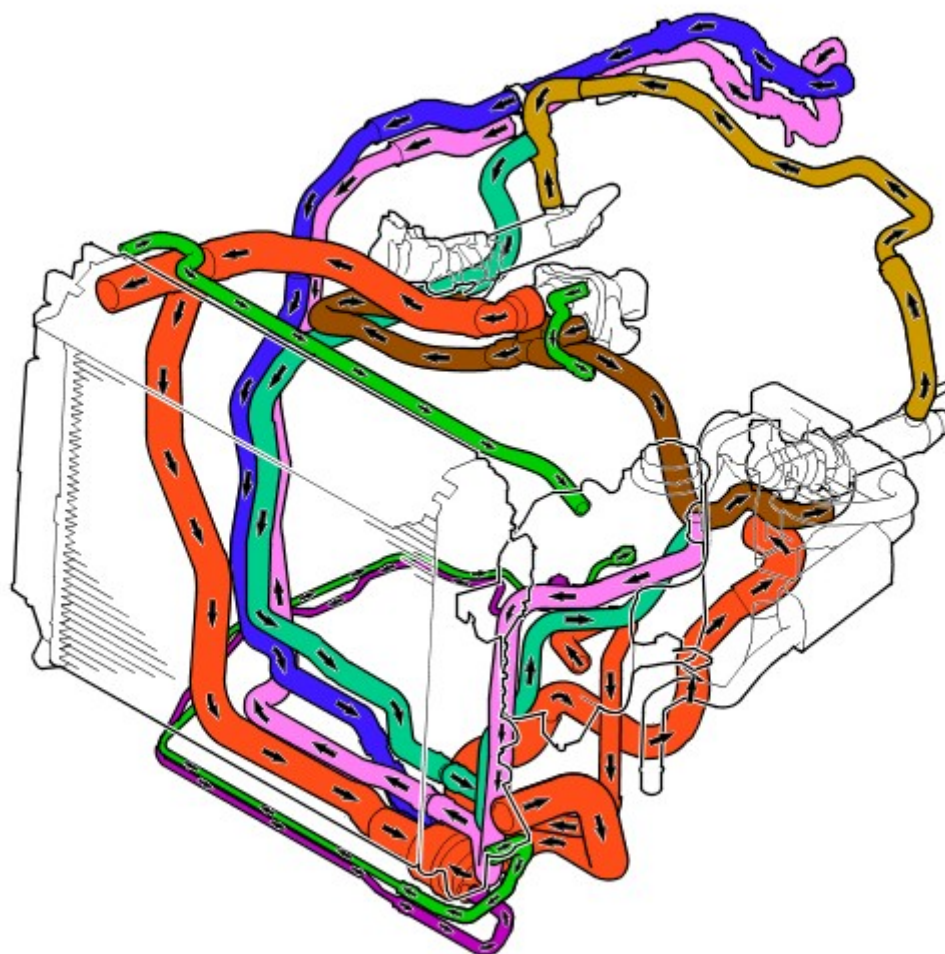


E43016

### **Движение охлаждающей жидкости по системе – автомобили с механической коробкой передач и FBH**

#### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

Показана схема для автомобилей до 2007 модельного года; для автомобилей с 2007 модельного года схема аналогична

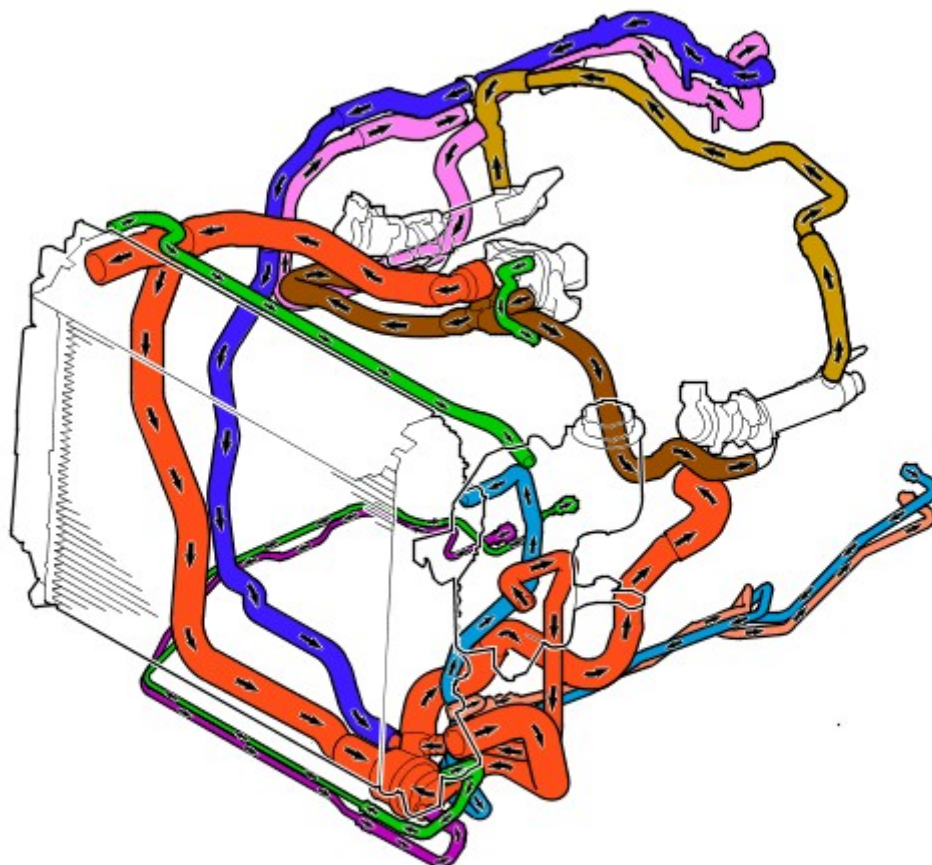


E43017

### **Движение охлаждающей жидкости по системе – автомобили с автоматической коробкой передач без FBN**

#### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

Показана схема для автомобилей до 2007 модельного года; для автомобилей с 2007 модельного года схема аналогична

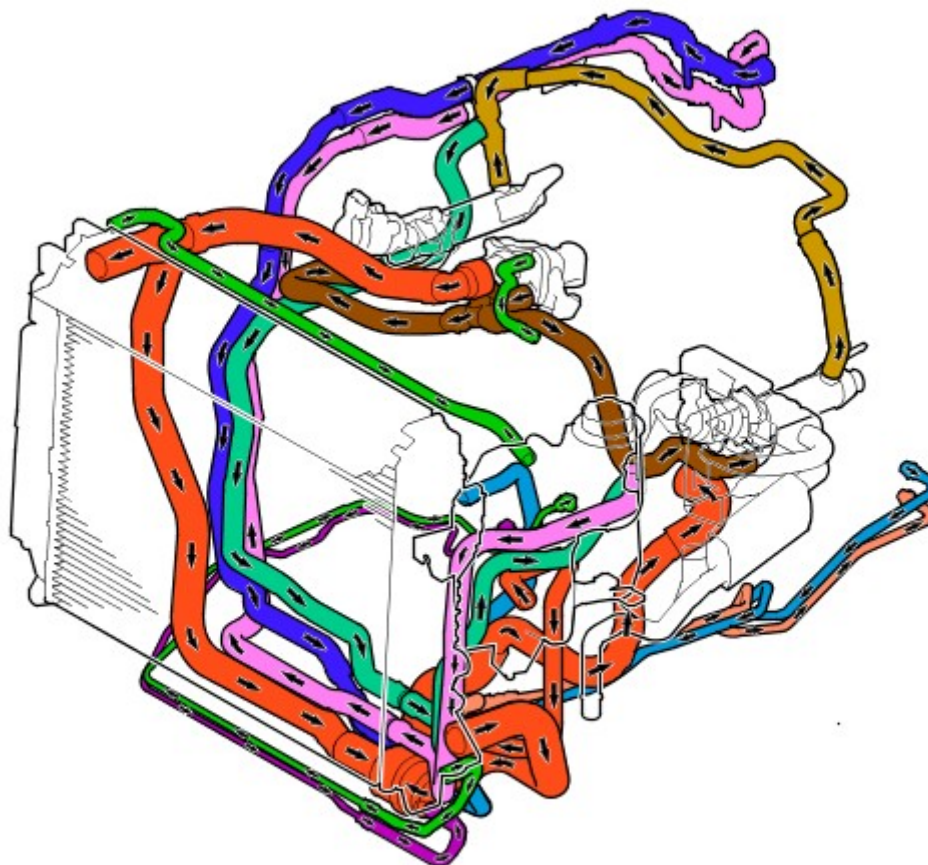


E43018

### **Движение охлаждающей жидкости по системе – автомобили с автоматической коробкой передач с FBH**

#### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

Показана схема для автомобилей до 2007 модельного года; для автомобилей с 2007 модельного года схема аналогична



E43019

При работающем двигателе шкив насоса системы охлаждения приводится в движение ремнем привода вспомогательных агрегатов. При этом охлаждающая жидкость циркулирует через рубашку охлаждения двигателя и отопитель, в то время как термостат и перепускной клапан закрыты. Когда температура охлаждающей жидкости возрастает, перепускной клапан открывается, и охлаждающая жидкость начинает циркулировать через него. Когда температура достигает 82°C (180°F), открывается главный термостат, позволяющий охлаждающей жидкости циркулировать через главный радиатор. По мере постепенного открытия главного термостата (полное открытие при 95°C (203°F)) перепускной клапан постепенно закрывается, в результате чего вся охлаждающая жидкость циркулирует через отопитель или радиатор. Когда охлаждающая жидкость начинает циркулировать через радиатор, она также начинает поступать в охладитель рабочей жидкости коробки передач (только для моделей с автоматической коробкой передач) и охладители топлива.

Излишек объема охлаждающей жидкости, вызванный тепловым расширением, поступает в расширительный бачок через шланг от верхней части радиатора. На расширительном бачке имеется выпускной шланг, соединенный с контуром системы охлаждения. По этому шлангу охлаждающая жидкость возвращается в систему, когда двигатель остывает.

Охлаждающая жидкость проходит по радиатору от верхней части правого бачка к нижней части левого бачка и охлаждается воздухом, проходящим через сердцевину радиатора. Температура жидкости контролируется блоком управления двигателем при помощи датчика температуры охлаждающей жидкости (ECT), расположенного в головке цилиндров. Сигналы этого датчика используются блоком управления двигателем для управления вентилятором охлаждения и подачей топлива в соответствии с температурой двигателя. Для получения дополнительной информации обратитесь к [Electronic Engine Controls](#) (303-14C Electronic Engine Controls - 2.7L Diesel)

ECM управляет вентилятором охлаждения посредством сигнала с широтно-импульсной модуляцией, который передается в блок управления вентилятором, встроенный в блок управления двигателем. Частота широтно-модулированных импульсов используется блоком управления вентилятором для определения напряжения питания двигателя вентилятора.

Блок управления двигателем (ECM) изменяет коэффициент заполнения широтно-модулированной

импульсной последовательности в пределах 0–100%, регулируя тем самым частоту вращения вентилятора. Если сигнал от блока управления двигателем выходит за пределы диапазона 0–100%, блок управления вентилятором воспринимает это как обрыв цепи или короткое замыкание и включает вентилятор на максимальную скорость во избежание перегрева двигателя и коробки передач.

Блок управления двигателем управляет вентилятором в соответствии с сигналами датчика ЕСТ, датчика температуры трансмиссионной жидкости, датчика температуры воздуха на впуске, выключателя кондиционера и датчика давления в системе кондиционирования. Для получения дополнительной информации обратитесь к [Air Conditioning](#) (412-03A Air Conditioning - 4.0L)

Кроме того, частота вращения вентилятора зависит от скорости движения автомобиля. ECM регулирует частоту вращения вентиляторов охлаждения для компенсации встречного потока воздуха. Сигнал скорости движения передается по шине CAN от блока управления антиблокировочной тормозной системой.

## Термостат регулирования давления (PRT)

С одной стороны термостата находится 85% горячей охлаждающей жидкости, поступающей от двигателя, в с другой – 15% холодной охлаждающей жидкости, возвращающейся из нижнего шланга радиатора. Это позволяет термостату реагировать на изменение условий окружающей среды, обеспечивая регулирование температуры охлаждающей жидкости как зимой, так и летом. Горячая охлаждающая жидкость, поступающая от двигателя, переходит через отверстия в перепускном клапане внутри трубки, окружающей 85% процентов активной поверхности термостата. Холодная охлаждающая жидкость из радиатора проходит через остальные 15% активной поверхности термостата. При низкой температуре окружающей среды рабочая температура двигателя повышается приблизительно на 10°C (50°F) с целью компенсации тепловых потерь от контакта 15% с холодной охлаждающей жидкостью, возвращающейся из нижнего шланга. Это повышает производительность отопителя и ускоряет прогрев двигателя.

Перепускной клапан удерживается в закрытом состоянии легкой пружиной и оказывает дополнительную помощь при прогреве двигателя и нагреве отопителя. Когда главный клапан закрыт, и двигатель работает на холостом ходу, насос охлаждающей жидкости не обеспечивает достаточный расход и давление, чтобы преодолеть действие пружины и открыть клапан. В результате клапан не позволяет охлаждающей жидкости циркулировать по обводному каналу и направляет ее только через сердцевину отопителя. Это обеспечивает больший расход охлаждающей жидкости через сердцевину отопителя, что повышает комфорт пассажиров при низких температурах.

При увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя выше оборотов холостого хода насос охлаждающей жидкости обеспечивает больший расход и давление, чем те, на которые рассчитан контур отопителя. Увеличивающееся давление воздействует на клапан, преодолевает действие пружины и открывает клапан, выпуская давление из контура отопителя. Затем клапан регулирует степень своего открытия, обеспечивая максимальный расход охлаждающей жидкости через сердцевину отопителя и отводя излишки охлаждающей жидкости по обводному каналу для обеспечения охлаждения двигателя на высоких оборотах. Затем термостат регулирует расход через радиатор, поддерживая оптимальную температуру двигателя. Максимальное открытие термостата и, соответственно, максимальный расход через радиатор соответствуют температуре охлаждающей жидкости 95°C (203°F).