Volkswagen Technical Site: http://vwts.ru http://volkswagen.msk.ru http://vwts.info
огромный архив документации по автомобилям Volkswagen, Skoda, Seat, Audi

SIMPLY CLEVER

ŠKODA

Дизельные двигатели
EA288



1 TT 5228 — Škoda Octavia III — Двигатели, PSS, Nosek, 2012/11

Дизельные двигатели — EA288

Важнейшие нововведения

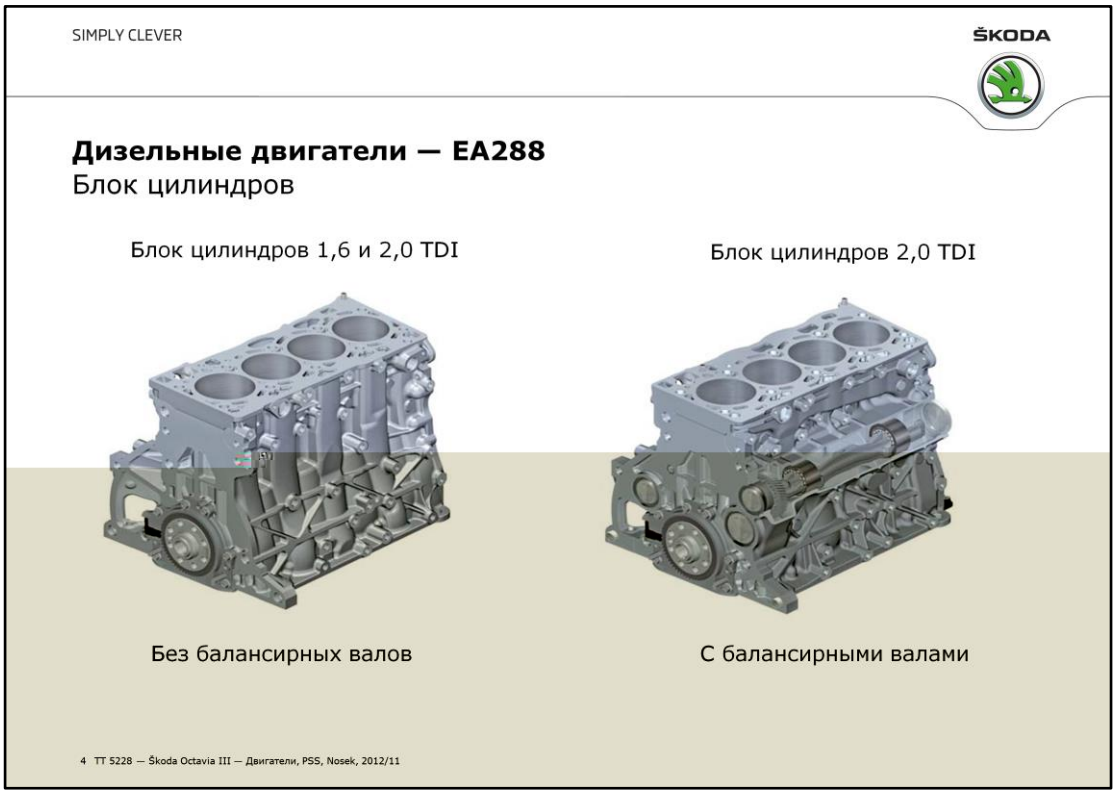


- **Блок цилиндров:**
  - конструктивные изменения;
  - модификация каналов систем охлаждения и смазки.
- **Картер:**
  - встроенные балансирные валы с шестерённым приводом (2,0 TDI CR/135 кВт);
  - двухступенчатый масляный насос, сблокированный с вакуумным насосом;
  - масляный фильтр с масляным радиатором обращён вниз.
- **Головка блока цилиндров:**
  - новая конфигурация каналов;
  - распредвалы установлены в раме и представляют собой [illegible]
- **Система охлаждения:**
  - впускной коллектор со встроенным интеркулером;
  - отключаемый насос ОЖ — управление охлаждением.
- **Система выпуска ОГ:**
  - выпускной коллектор в одном модуле с каталитическим нейтрализатором и сажевым фильтром;
  - системы рециркуляции ОГ — высокого и низкого давления.



Новое поколение было разработано на базе предыдущего поколения двигателей EA189 и будет служить основой всех будущих дизельных двигателей концерна Volkswagen.
Многие узлы и системы 4-цилиндровых двигателей семейства EA288 были модернизированы или разработаны заново в том числе и для того, чтобы обеспечить соответствие этих двигателей требованиям будущих экологических норм.

Принцип модульного конструирования заключается в том, что отдельные узлы, системы и компоненты двигателя сгруппированы в так называемые модули – блок цилиндров с кривошипно-шатунным механизмом, головка блока цилиндров, механизм привода клапанов, система охлаждения, модуль выпуска ОГ, впускной коллектор со встроенным интеркулером и т. д.
В зависимости от требуемой мощности, крутящего момента, допустимой токсичности ОГ и класса автомобиля, одни и те же двигатели могут выпускаться с индивидуальной конфигурацией тех или иных модулей.
Принцип модульной конструкции позволяет реализовать с экономически оправданными затратами как текущие требования по расходу топлива, токсичности ОГ и мощности двигателя, так и будущие планы по индивидуальной адаптации двигателей к законодательным требованиям того или иного региона или страны.



Масса:

- 44 кг с балансирными валами;

- 40 кг без балансирных валов.

– конструктивные изменения + модификация каналов систем охлаждения и смазки => уменьшение массы на прим. 5 кг + снижение потерь на трение = уменьшение расхода топлива и токсичности ОГ;

– балансирные валы с шестерённым приводом (использовались на Škoda раньше только на 2,0 TDI CR/135 кВт).

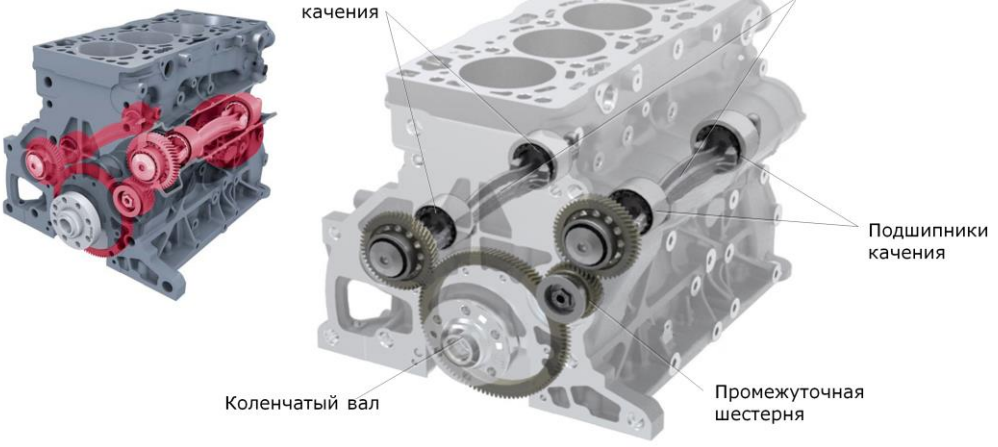
Как и на старых двигателях TDI, на новых TDI 1,6 л и 2,0 л блок цилиндров изготавливается из серого чугуна с пластинчатым графитом (GG-GJL-250). Помимо высокой прочности на растяжение (250–300 Н/мм^2), такой материал обладает целым рядом других ценных качеств. Конструкция блока цилиндров была доработана. Так, например, более глубокие отверстия под болты крепления ГБЦ позволили перенести воспринимаемую их резьбой нагрузку в нижнюю часть блока цилиндров.

В результате улучшилось распределение усилий во всей структуре блока цилиндров, что, в свою очередь, обеспечивает лучшее обжатие уплотнительной кромки прокладки ГБЦ вокруг камеры сгорания, а также более равномерное распределение сжимающих усилий и по всей поверхности прокладки. Кроме того, при хонинговании зеркал цилиндров на блоке цилиндров крепится специальная оснастка, имитирующая установленную ГБЦ. В результате ГБЦ устанавливается на блок цилиндров без коробления, что позволяет уменьшить усилие сжатия (прижима к зеркалу цилиндра) поршневых колец.

Основные конструктивные особенности блока цилиндров:
в блоке цилиндров, выше коленвала, установлены балансирные валы;
короткие рубашки охлаждения для ускорения прогрева;
оптимальное охлаждение перемычек между цилиндрами;
включение каналов систем смазки и охлаждения в систему терморегулирования.

Дизельные двигатели — EA288

Балансирные валы



Балансирные валы
Для компенсации сил инерции 2-го порядка используется система балансирных валов, установленных в блоке цилиндров, выше уровня коленчатого вала.
Для гашения колебаний используются два вала с противовесами, которые вращаются в разные стороны с удвоенной частотой вращения коленвала.
Изменение направления вращения для второго вала осуществляется передачей на него вращения через промежуточную шестерню.
Привод осуществляется косозубой зубчатой передачей от коленчатого вала.
Радиальные и аксиальные опоры валов и промежуточного зубчатого колеса выполнены на подшипниках качения, смазка которых осуществляется масляным туманом из блока цилиндров.



Коленвал:
Кованый, 5-опорный, с четырьмя противовесами. Зубчатый шкив привода масляного насоса и шестерня привода балансирных валов напрессованы на коленвал.

Шатуны:
Шатуны с трапециевидной головкой и отделяемой отламыванием крышкой.
Поршни:
Выемка в днище поршня (камера сгорания) расположена с эксцентриситетом, в соответствии с клапанами, охлаждение поршней посредством масляного канала, днища поршней без выемок под клапаны.

SIMPLY CLEVER

ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

Головка блока цилиндров



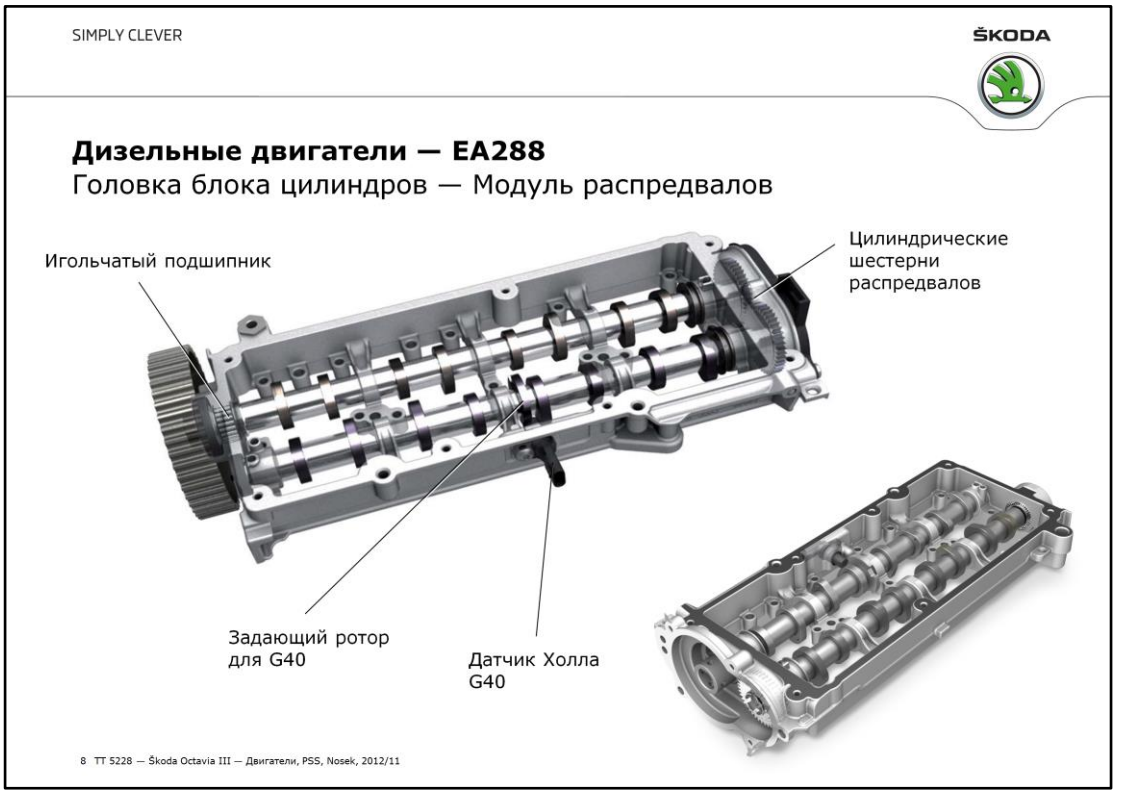
7 TT 5228 — Škoda Octavia III — Двигатели, PSS, Nosek, 2012/11

Головка блока цилиндров составная и состоит из двух частей:

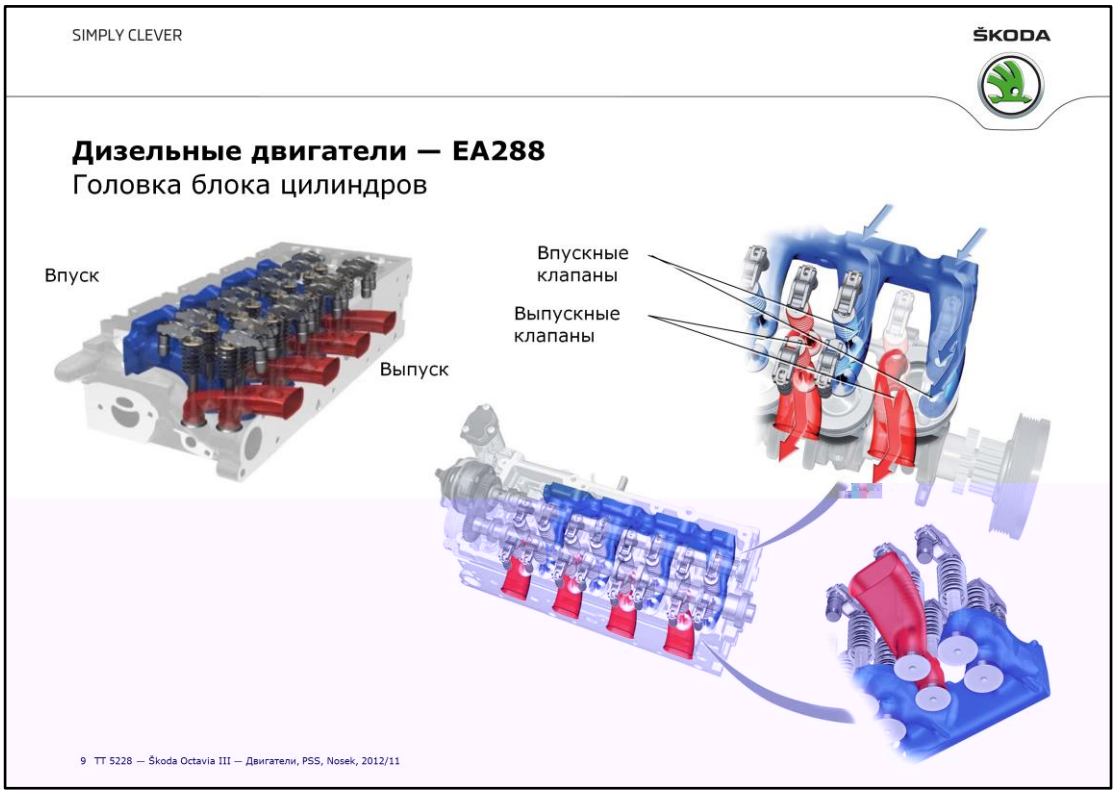
- рамы распредвалов с крышками опор и с несъёмно установленными распредвалами;
- собственно головки блока цилиндров с установленными на ней остальными узлами и деталями.

Двигатели, выполняющие требования класса Евро 6, дополнительно оснащаются электрогидравлическими регуляторами фаз ГРМ.

Для снижения потерь на трение в опоре с приводной стороны распредвала установлен игольчатый подшипник. Описанная термическая технология сборки используется в практике концерна Volkswagen на дизельных двигателя впервые. До этого аналогичные операции выполнялись гидравлической запрессовкой.



Модуль распредвалов
Состоит из двух распредвалов, установленных в литой алюминиевой раме распредвалов.
Трубы распредвалов, кулачки, задающий ротор датчика Холла G40, а также цилиндрические шестерни привода жёстко и неразъёмно соединены друг с другом методом термической сборки.
Для снижения потерь на трение в опоре, со стороны ремённого привода, установлен игольчатый подшипник.
Сборка:
При сборке на заводе трубы распредвалов вводятся в закрытую раму, образуя вместе с ней неразъёмный модуль привода клапанов. В ходе этой операции полностью готовая рама распредвалов устанавливается в оснастке, а отшлифованные и нагретые кулачки, а также задающий ротор датчика закрепляются в специальной кассете, которая затем также вставляется в оснастку, так что кулачки и ротор оказываются зафиксированными в том положении, в котором они должны быть в собранном узле.
Затем сильно охлаждённые трубы распредвалов с уже установленными концевыми элементами вставляются в раму, проходя через отверстия опор и нагретых кулачков. После выравнивания температур деталей оба распредвала оказываются несъёмно установленными в раме распредвалов (в модуле привода клапанов). Такая технология сборки обеспечивает высокую жёсткость конструкции опор распредвалов при минимальной массе.

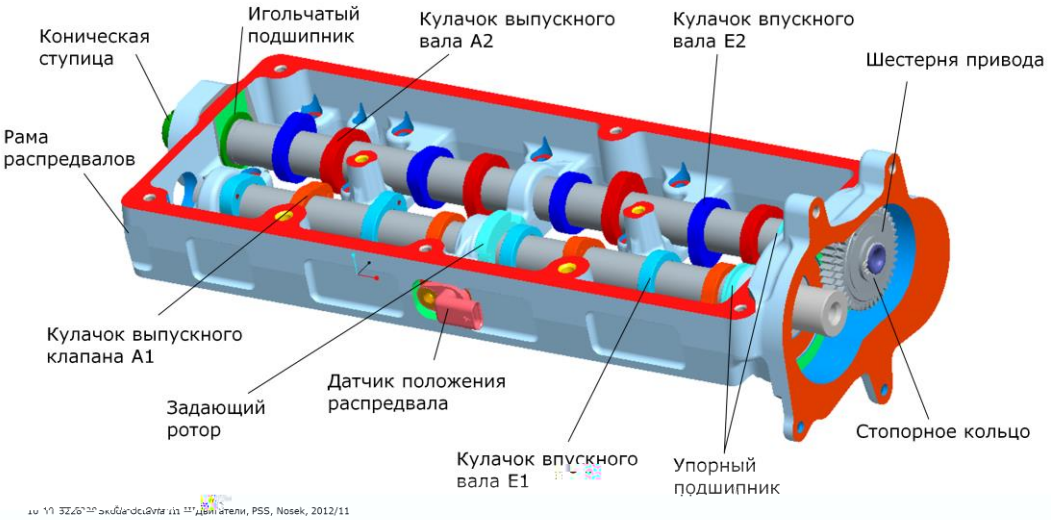


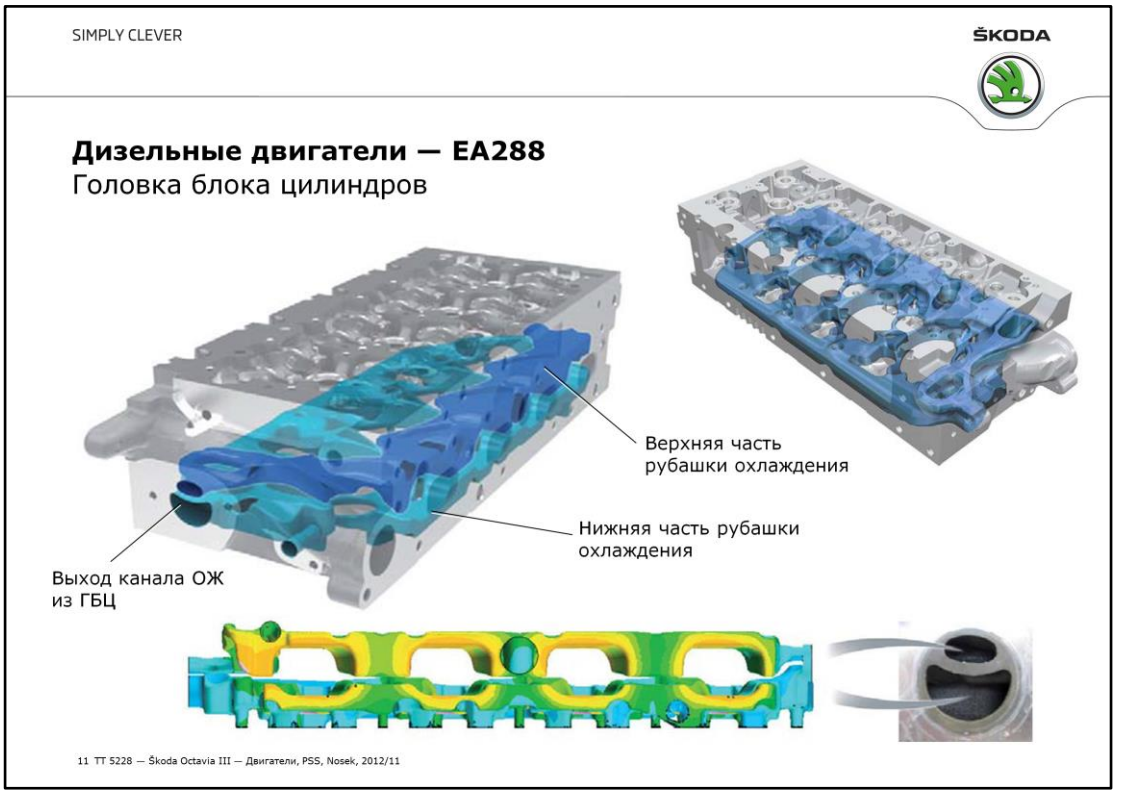
Впускные и выпускные клапаны расположены в ГБЦ «с поворотом», т. е. два выпускных (так же как и два впускных) клапана находятся, если смотреть со стороны впускного коллектора, не рядом друг с другом, а один за другим. Благодаря такому расположению, каждый из распредвалов задействует по одному впускному и одному выпускному клапану каждого цилиндра. Вместе с изменением расположения клапанов по сравнению с предшествующим двигателем, соответственно была изменена и форма впускных и выпускных каналов. Основное внимание при этом уделялось повышению максимальной пропускной способности каналов при сохранении достаточно хороших степеней завихрения воздуха.
Отказ от заслонок во впускных каналах компенсируется специальными «завихряющими» фасками на сёдлах обоих впускных клапанов. Это гарантирует сохранение хорошего завихрения поступающего в камеру сгорания воздуха во всём диапазоне хода клапана. Кроме того, впускной фланец ГБЦ выполнен теперь вертикальным, что позволило разместить в имеющемся пространстве впускной коллектор со встроенным интеркулером.

ŠKODA

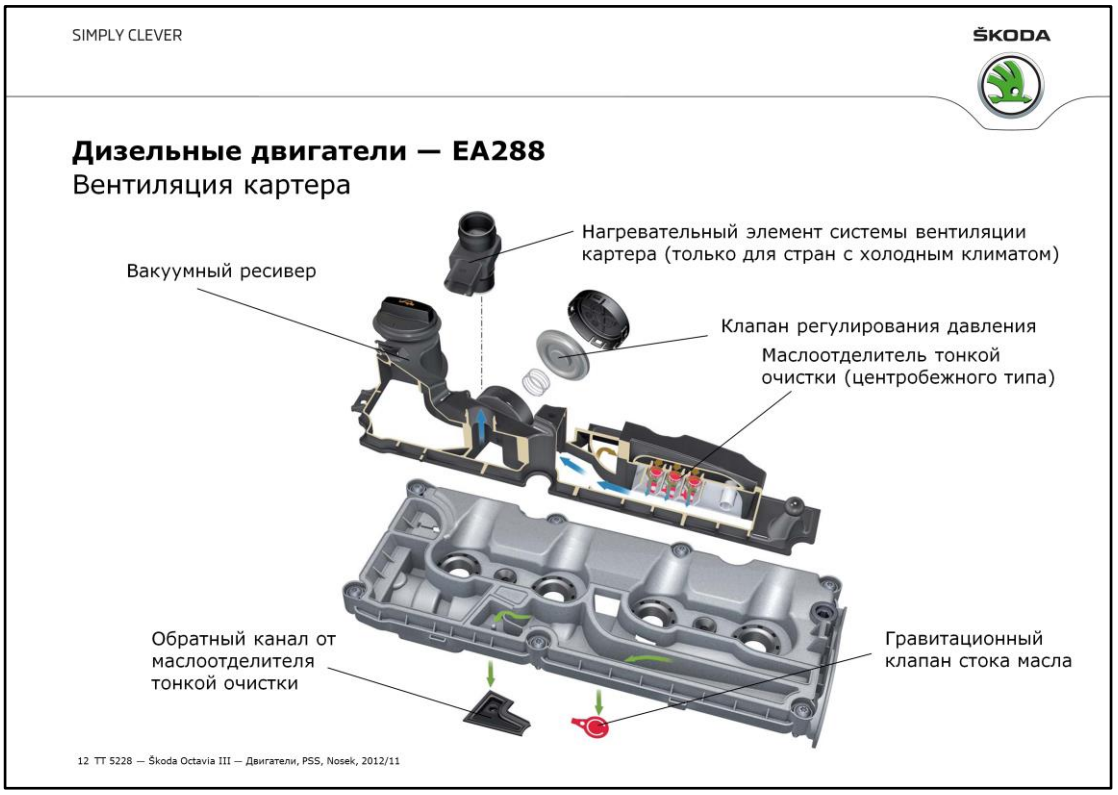
Дизельные двигатели — EA288

Головка блока цилиндров — Модуль распредвалов





Для улучшения теплоотвода из зон, прилегающих к камерам сгорания, рубашка охлаждения в ГБЦ разделена на две части — верхнюю и нижнюю.
При отливке заготовки ГБЦ оба стержня, верхней и нижней частей рубашки, закрепляются в форме независимо друг от друга и не соприкасаются друг с другом. Только при последующей механической обработке заготовки со стороны привода ГРМ выполняется соединительное отверстие определённого сечения, ограничивающее поток ОЖ в верхней части рубашки.
Другая точка соединения находится на общем выходе охлаждающей жидкости к теплообменнику отопителя. Там же установлен и штуцер для удаления воздуха. На непрогретом двигателе охлаждающая жидкость из обоих рубашек ГБЦ, верхней и нижней, направляется через радиатор рециркуляции ОГ к теплообменнику отопителя.



Вентиляция картера
Клапанная крышка изготавливается из полиамида. Основное назначение клапанной крышки — герметично закрывать головку блока цилиндров и служить вакуумным ресивером. Помимо этого, клапанная крышка выполняет и другие функции: например, в ней установлены маслоотделители грубой и тонкой очистки картерных газов, а также регулятор давления в блоке цилиндров. Картерные газы попадают из картера через небольшие отверстия в отделитель грубой очистки, а из него — в отделители тонкой очистки (центробежного типа). После тонкой очистки картерные газы проходят регулятор давления, затем через впускной коллектор подаются во впускной тракт и далее вместе с воздухом попадают в цилиндры двигателя

Дизельные двигатели — EA288
Головка блока цилиндров

Головка блока цилиндров
1,6/2,0 л TDI



Модуль распредвалов

Исполнение 1:
с регулятором фаз ГРМ



Евро 6 / BIN 5

Исполнение 2:
без регулятора фаз ГРМ



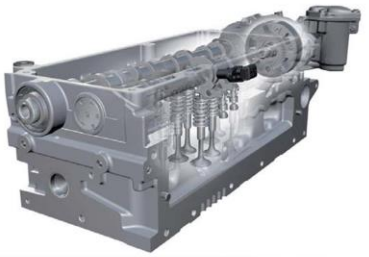
Евро 4 / Евро 5

SIMPLY CLEVER

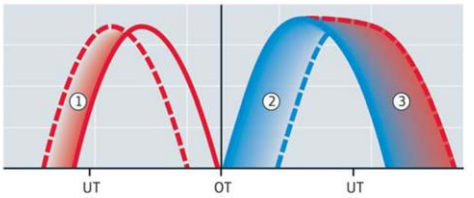
ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

Модуль распредвалов с электрогидравлическим регулятором







Условные обозначения:

① Выпуск: регулируется момент открытия

② Впуск: регулируется момент открытия

③ Впуск: регулируется момент закрытия

рано: оба впускных клапана открываются одновременно

поздно: сначала открывается только впускной клапан со стороны выпуска (приводимый нерегулируемым распредвалом), второй впускной клапан открывается позже

Важнейшей целью при разработке двигателей является, наряду со уменьшением токсичности выхлопа, снижение расхода топлива. Одно из возможных технических решений этой задачи — регулирование фаз ГРМ в зависимости от режима работы двигателя. Регулируя работу впускных клапанов, можно управлять завихрением поступающего в камеру сгорания воздуха, что позволяет отказаться от «завихряющих» заслонок впускных каналов. Другой вариант — управление моментом прекращения впуска (раньше — позже), что позволяет снизить выбросы NO_x и CO_2. Регулирование фазы впуска можно также использовать для снижения фактической степени наддува. Результат — снижение возникающих при сжатии температур и, как следствие, уменьшение выбросов NO_x.

Механизм регулирования фаз ГРМ устанавливается только на двигателях, соответствующих экологическому классу Евро 6. В этом случае регулирование фаз ГРМ, в сочетании со смешанными распредвалами (каждый распредвал задействует и впускные, и выпускные клапаны), позволяет гибко управлять несколькими параметрами работы клапанного механизма.

Такое прогрессивное техническое решение позволяет достичь:

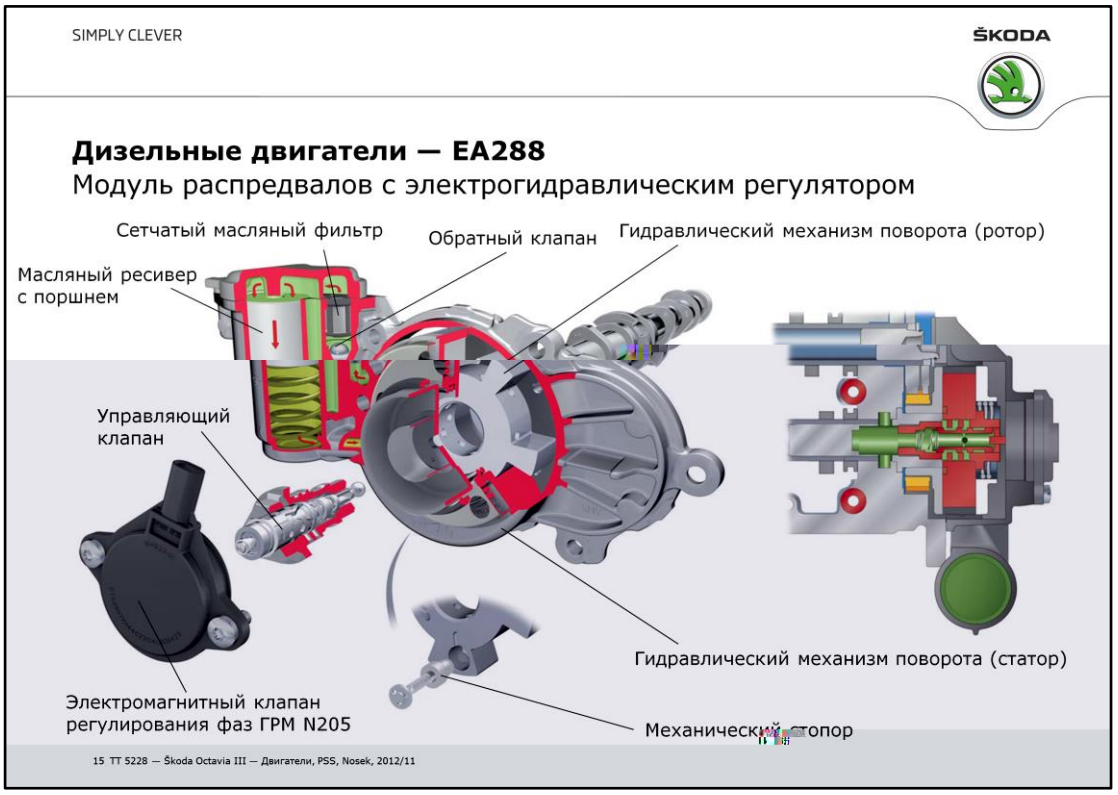
оптимального наполнения цилиндров в режиме полной нагрузки;

снижения выбросов и расхода топлива за счёт гибкого регулирования фактической степени сжатия;

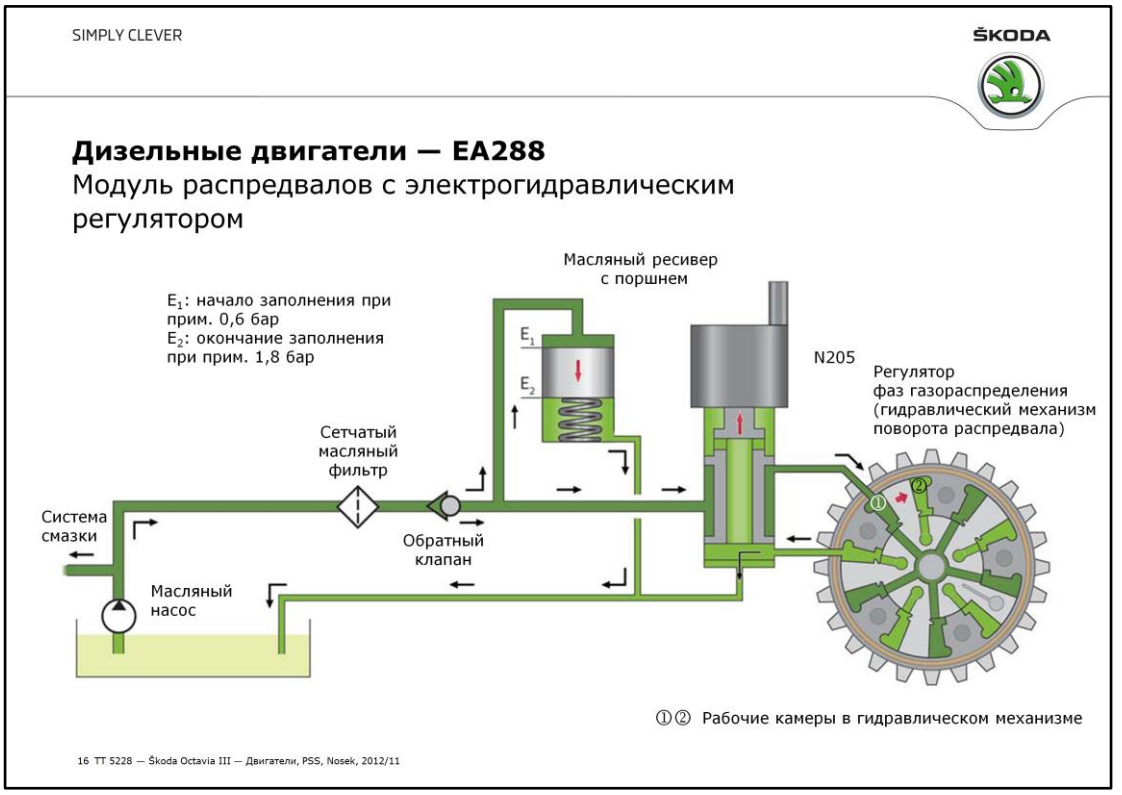
максимального использования давления сгорающих газов в рабочем такте;

высокой степени сжатия при пуске холодного двигателя.

Изменение фаз газораспределения происходит за счёт поворота распредвала (относительно приводящей его шестерни) с помощью гидравлического механизма. При пуске двигателя гидравлический механизм поворота распредвала стопорится механическим стопором в положении «рано» до тех пор, пока не будет создано необходимое для его работы давление масла. Диапазон регулирования впускных и выпускных клапанов достигает 50° поворота коленвала в сторону «поздно».



Масло в механизм поворота распредвала поступает под давлением от масляного насоса по отдельному масляному каналу в ГБЦ. Поворотом распредвала управляет блок управления двигателя, подавая ШИМ-сигнал на пропорциональный клапан 4/2. Внутренняя крыльчатка (ротор) механизма жёстко связана с распредвалом.
Наружное кольцо механизма поворота распредвала (статор) жёстко связано с шестернёй регулируемого распредвала, которая, в свою очередь, находится в зацеплении с шестернёй другого распредвала, приводимого зубчатым ремнём от коленвала.



Изменение положения распредвала относительно коленвала происходит за счёт подачи давления масла в рабочие камеры (1) и (2) между ротором («распредвал») и статором («коленвал»).

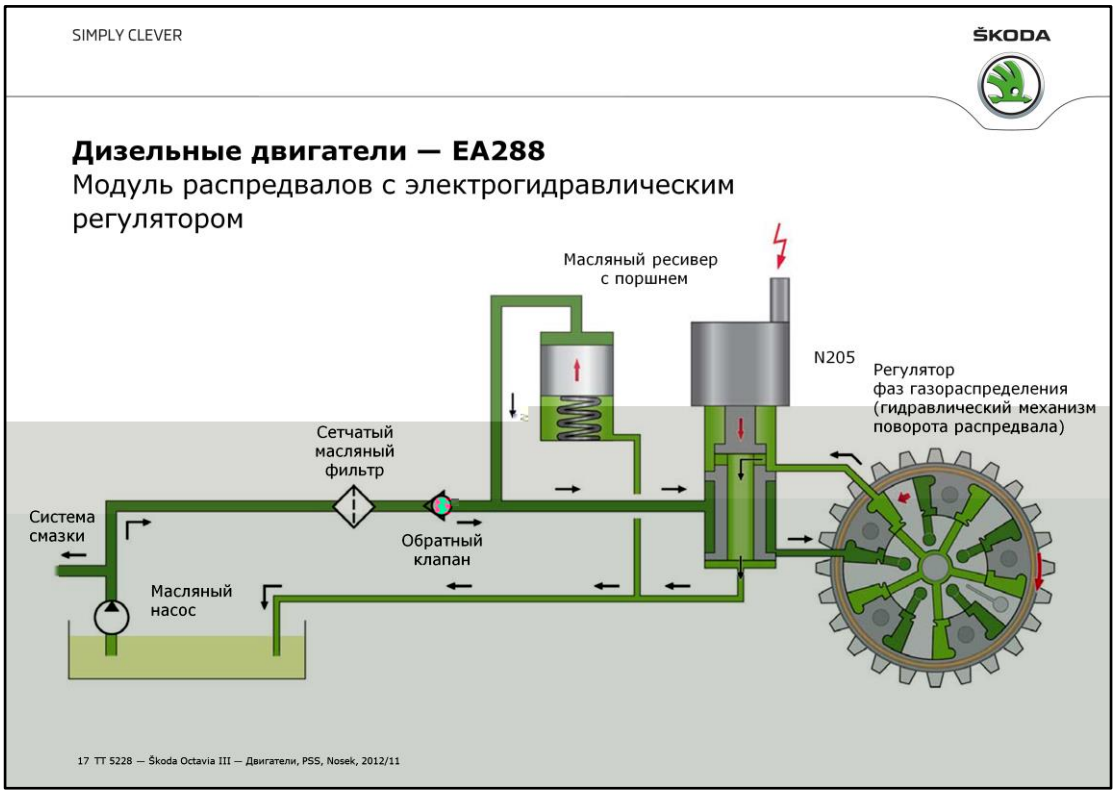
Рабочие диапазоны

Для обеспечения быстрой работы регулятора фаз ГРМ во время поворота распредвала требуется достаточно большой объёмный расход масла. Давлением масла регулятор фаз ГРМ обеспечивает двухступенчатый масляный насос с регулируемой производительностью. Чтобы быстрый поворот распредвала обеспечивался и при работе масляного насоса на 1-й ступени с низким уровнем давления масла, регулятор фаз ГРМ оснащён собственным масляным ресивером. Этот ресивер обеспечивает необходимый объёмный поток масла, давление в ресивере может составлять до 1,8 бар. Когда и в какой канал масляный ресивер будет отдавать накопленное давление масла, определяется клапаном регулятора фаз газораспределения N205. Клапан 1 регулятора фаз газораспределения управляется блоком управления двигателя J623 с помощью ШИМ-сигнала.

Из той рабочей камеры, в которую давление масла не подаётся, масло может перетекать в обратный масляный канал. Когда при повороте распредвала давление масла в масляной магистрали ниже давления масла в ресивере, ресивер всегда отдаёт масло в механизм поворота распредвала, поддерживая процесс поворота. Когда механизм поворота распредвала доходит до крайнего положения, давление масла в ресивере снова повышается и давление масла в канале ресивера сравнивается с давлением масла в напорной масляной магистрали. Клапан 1 регулятора фаз газораспределения N205 может подавать давление масла в обе рабочие камеры механизма. Соответственно, ротор, а с ним и распредвал поворачиваются в зависимости от соотношения давлений в рабочих камерах (1) и (2) в направлении «рано» или «поздно». При выключении двигателя механизм поворота распредвала возвращается пружиной в исходное положение «рано», в котором механически стопорится.

Поворот в сторону «рано»

Рабочее давление масла распространяется через клапан 1 регулятора фаз газораспределения N205 в рабочую камеру (1), в результате чего ротор поворачивается в сторону камеры (2), т. е. в сторону «рано».



Поворот в сторону «поздно»
Распредвал застопорен в положении «рано». Увеличивающееся давление масла в системе смазки вызывает разблокировку подпружиненного стопора. Клапан 1 регулятора фаз ГРМ N205 открывает канал, соединяющий рабочую камеру (1) со стоком масла, давление в камере падает и под воздействием действующего в рабочей камере (2) давления ресивера ротор перемещается в положение «поздно». Управление с помощью ШИМ-сигнала позволяет осуществить плавную регулировку фаз газораспределения.

SIMPLY CLEVER

ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

Интеркулер



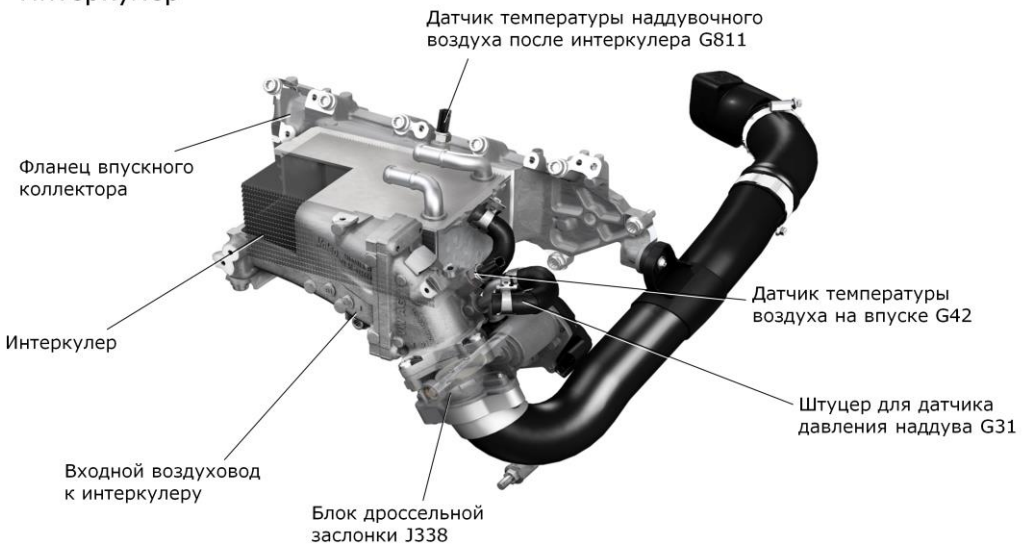
Как и на бензиновых двигателях семейства EA211, на дизельных двигателях теперь тоже используется интеркулер с жидкостным охлаждением.

SIMPLY CLEVER

ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

Интеркулер



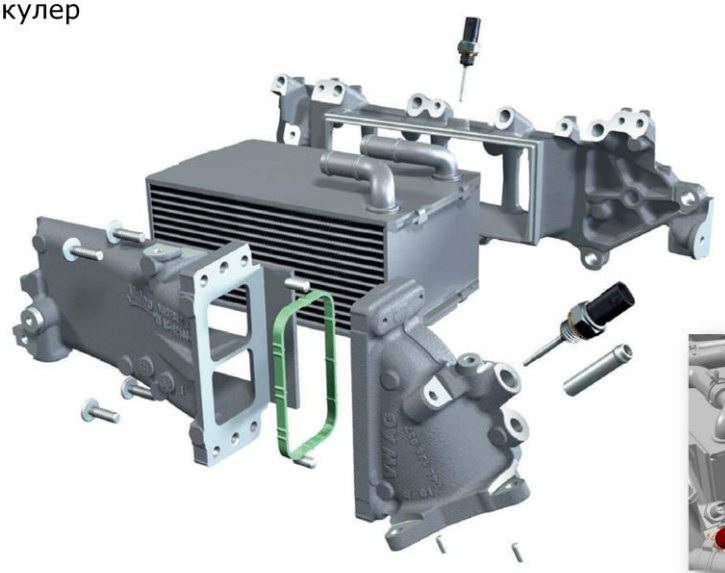
19 TT 5228 — Škoda Octavia III — Двигатели, PSS, Nosek, 2012/11

Радиатор интеркулера состоит из «плоских трубок», в которых циркулирует ОЖ, рёбер охлаждения, нижней, верхней и боковых пластин, а также штуцеров подвода и отвода ОЖ. Воздушно-жидкостный теплообменник интеркулера включён в отдельный низкотемпературный контур системы охлаждения, циркуляция ОЖ в котором поддерживается электрическим насосом с регулируемой производительностью. Такое решение делает возможным управление степенью охлаждения наддувочного воздуха в зависимости от потребности в таком охлаждении. Встроенный во впускной коллектор интеркулер полностью выполнен из алюминия, и все его части соединяются пайкой, за исключением впускного воздуховода и выпускного фланца (к ГБЦ), которые свариваются с уже собранным радиатором. Охлаждающая жидкость протекает по «плоским трубкам» по W-образному пути, реализуя принцип теплообмена противотоком. Благодаря специальной форме «плоских трубок», поток ОЖ распределяется в них по всей ширине и постоянно меняет своё направление на противоположное. Это обеспечивает хорошую теплопередачу между алюминиевыми пластинами и ОЖ.

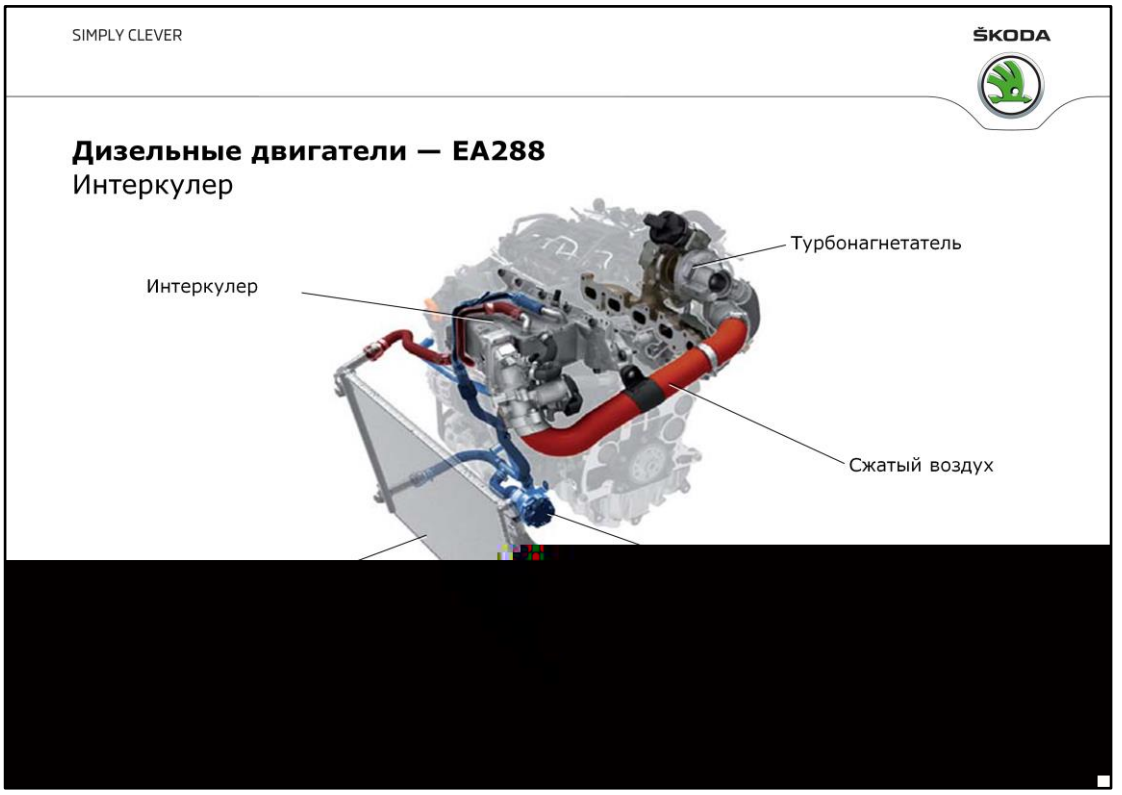
Это обеспечивает следующие преимущества:
Возможность устанавливать во впускном коллекторе необходимую температуру позволяет реализовывать нужные режимы работы двигателя независимо от температуры наружного воздуха и температуры рециркулируемых ОГ.
Компактный контур наддувочного воздуха.
Уменьшаются потери на сопротивление воздушному потоку.
Предотвращаются обмерзание и конденсация паров влаги в интеркулере.
Синергии возникают, прежде всего, при использовании высокопроизводительной системы охлаждения рециркулируемых ОГ низкого давления.

Дизельные двигатели — EA288

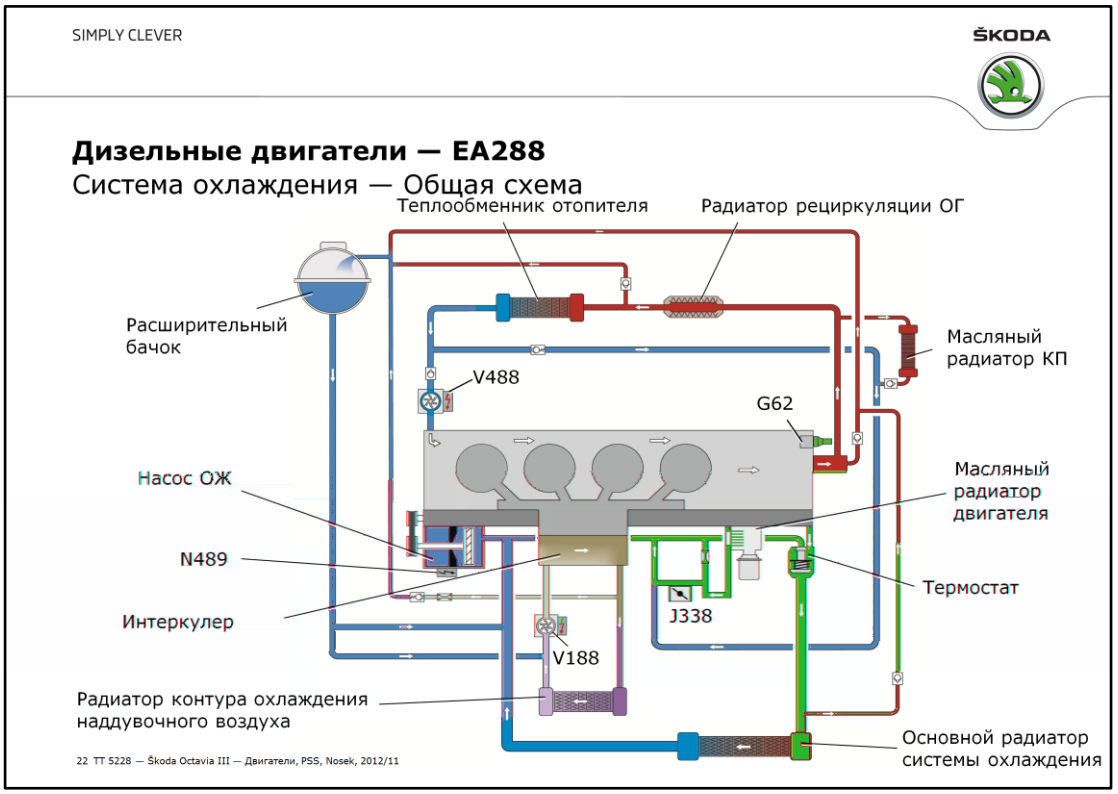
Интеркулер







Преимущества интеркулера с жидкостным охлаждением по сравнению с интеркулером с воздушным охлаждением:
Регулировать температуру воздуха во впускном коллекторе можно независимо от температуры наружного воздуха и от температуры рециркулируемых ОГ.
Меньший объём контура наддувочного воздуха.



На рисунке показана схема системы охлаждения двигателя Евро 5.

Терморегулирование

Двигатели TDI 1,6 л и 2,0 л оснащаются системой терморегулирования, позволяющей сократить время прогрева двигателя после холодного пуска и гибко направлять выделяемое двигателем тепло туда, где оно может быть использовано для повышения эффективности систем автомобиля. Главной целью при этом является снижение внутренних потерь на трение в двигателе. Важна также возможность как можно быстрее выводить на рабочий режим функции/системы, способствующие снижению токсичности ОГ, и как можно быстрее отказываться от мер по отоплению/обогреву, действующих за счёт увеличения расхода топлива.

Контур системы охлаждения состоит из трёх частичных контуров:

Малый контур системы охлаждения (микроконтур)

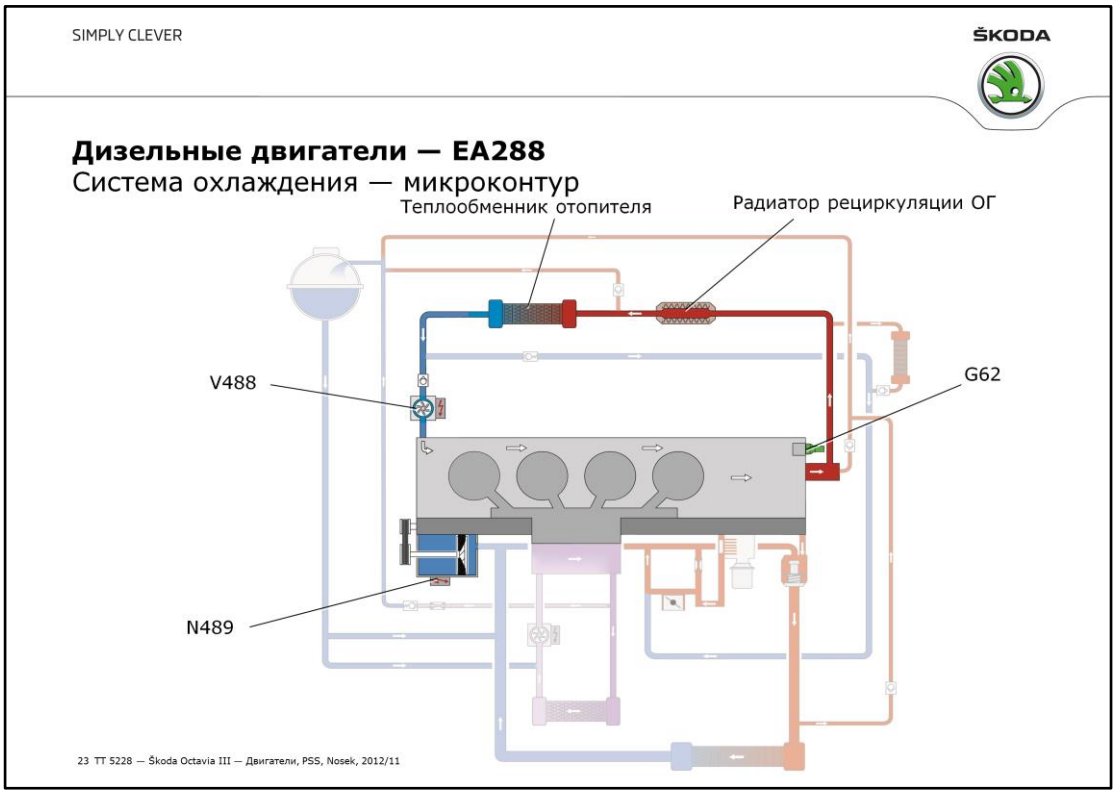
ГБЦ;
радиатор рециркуляции ОГ системы рециркуляции ОГ низкого давления;
теплообменник отопителя;
электрический дополнительный насос ОЖ.

Большой контур системы охлаждения (высокотемпературный контур)

ГБЦ;
масляный радиатор двигателя/КП;
термостат (клапан 3/2);
основной радиатор системы охлаждения;
отключаемый насос ОЖ.

Контур охлаждения наддувочного воздуха (низкотемпературный контур)

интеркулер;
радиатор в передней части а/м;
электрический дополнительный насос ОЖ.



Малый контур системы охлаждения (микроконтур, контур отопителя)
На холодном двигателе система терморегулирования включает сначала малый контур охлаждения. Это обеспечивает быстрый прогрев двигателя и быстрое начало подачи тепла в салон автомобиля. Насос системы охлаждения отключается подачей напряжения на клапан ОЖ для ГБЦ N489. Блок управления климатической установки считывает настройку температуры (которая выполняется водителем на панели управления) и учитывает её при регулировании работы циркуляционного насоса ОЖ.
В результате циркуляция ОЖ в блоке цилиндров отсутствует. Электрический циркуляционный насос отопителя V488 поддерживает циркуляцию ОЖ в малом контуре охлаждения, регулируя её интенсивность циркуляции в зависимости от температуры ОЖ в ГБЦ.

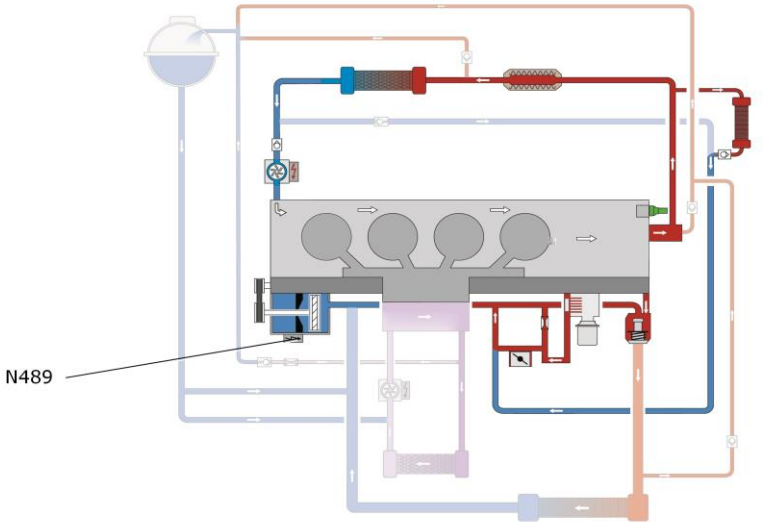
Работа автономного отопителя
Автономный отопитель включён в контур теплообменника отопителя последовательно с ним, без переключающих клапанов. В автономном отопителе имеется собственный циркуляционный насос V55.
Циркуляционный насос отопителя V488 используется в качестве поддержки при холодной погоде, с тем чтобы обеспечить необходимую интенсивность циркуляции, несмотря на повышение вязкости ОЖ.

SIMPLY CLEVER

ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

Система охлаждения — микроконтур



24 TT 5228 — Škoda Octavia III — Двигатели, PSS, Nosek, 2012/11

Малый контур охлаждения — потребность в охлаждении двигателя/двигатель работает с высокой нагрузкой

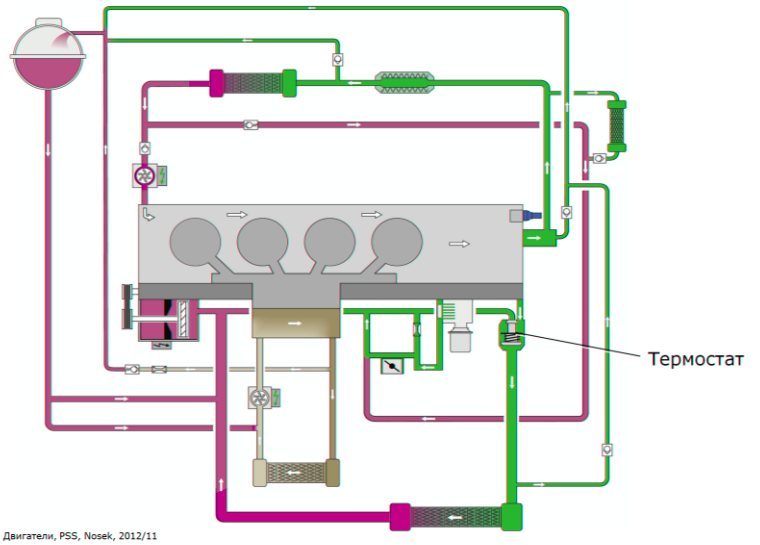
При увеличении нагрузки и повышении оборотов до 3000 об/мин и выше отключаемый насос системы охлаждения включается. Это обеспечивает необходимое охлаждение двигателя. Если обороты станут меньше 2000 об/мин, насос системы охлаждения снова отключается и двигатель работает без циркуляции охлаждающей жидкости до тех пор, пока охлаждающая жидкость не нагреется до рабочей температуры. Насос системы охлаждения включается в постоянном режиме, когда температура ОЖ в ГБЦ становится больше 60 °C, из чего можно сделать вывод, что двигатель полностью прогрет. Включённый насос системы охлаждения обеспечивает достаточную интенсивность циркуляции ОЖ через ГБЦ.

SIMPLY CLEVER

ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

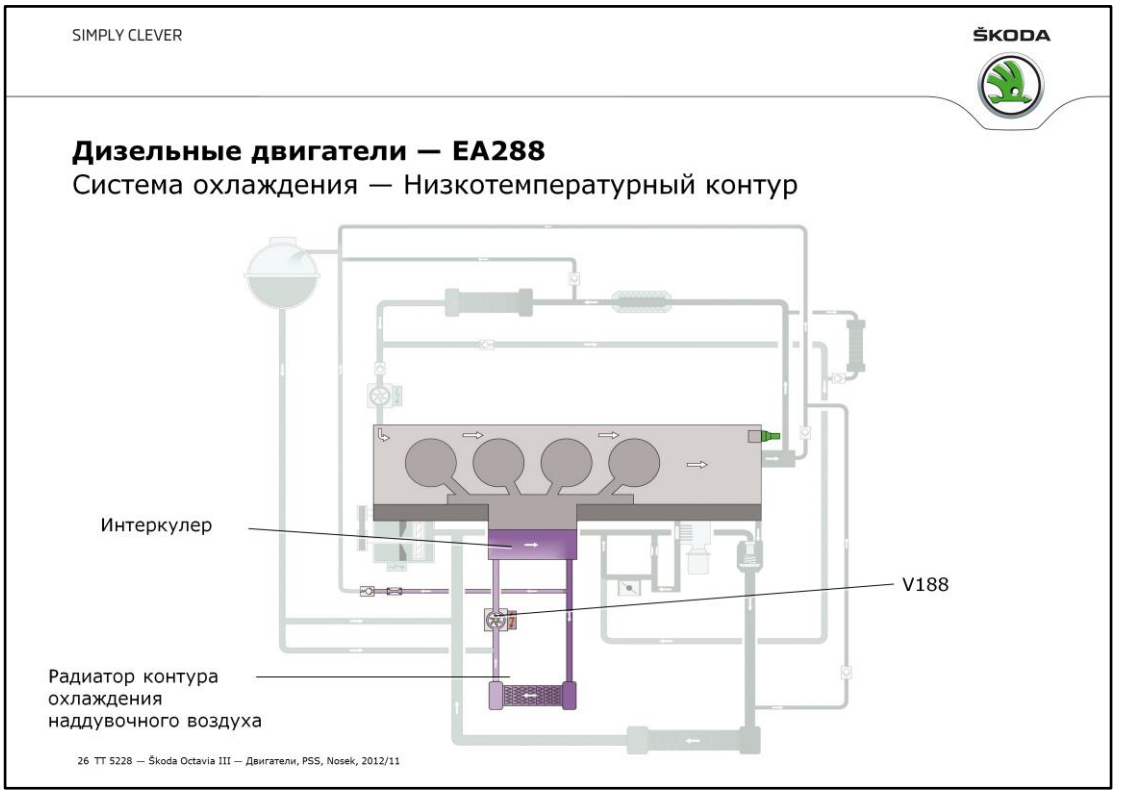
Система охлаждения — Высокотемпературный контур



25 TT 5228 — Škoda Octavia III — Двигатели, PSS, Nosek, 2012/11

Большой контур охлаждения (высокотемпературный контур) — охлаждающая жидкость имеет рабочую температуру

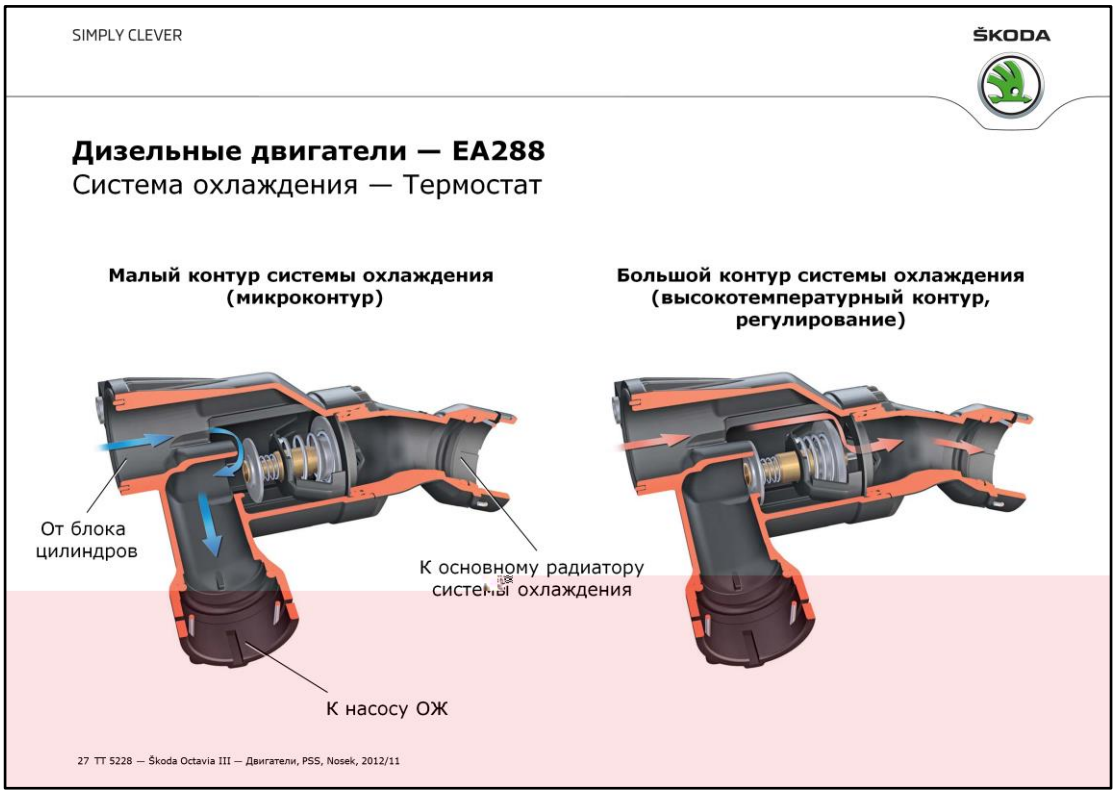
Когда охлаждающая жидкость прогрелась до рабочей температуры, термостат открывается и переходит в режим регулирования. К контуру циркуляции подключается радиатор системы охлаждения. Термостат регулирует температуру ОЖ на выходе из двигателя и расположен в магистрали ОЖ к радиатору системы охлаждения.



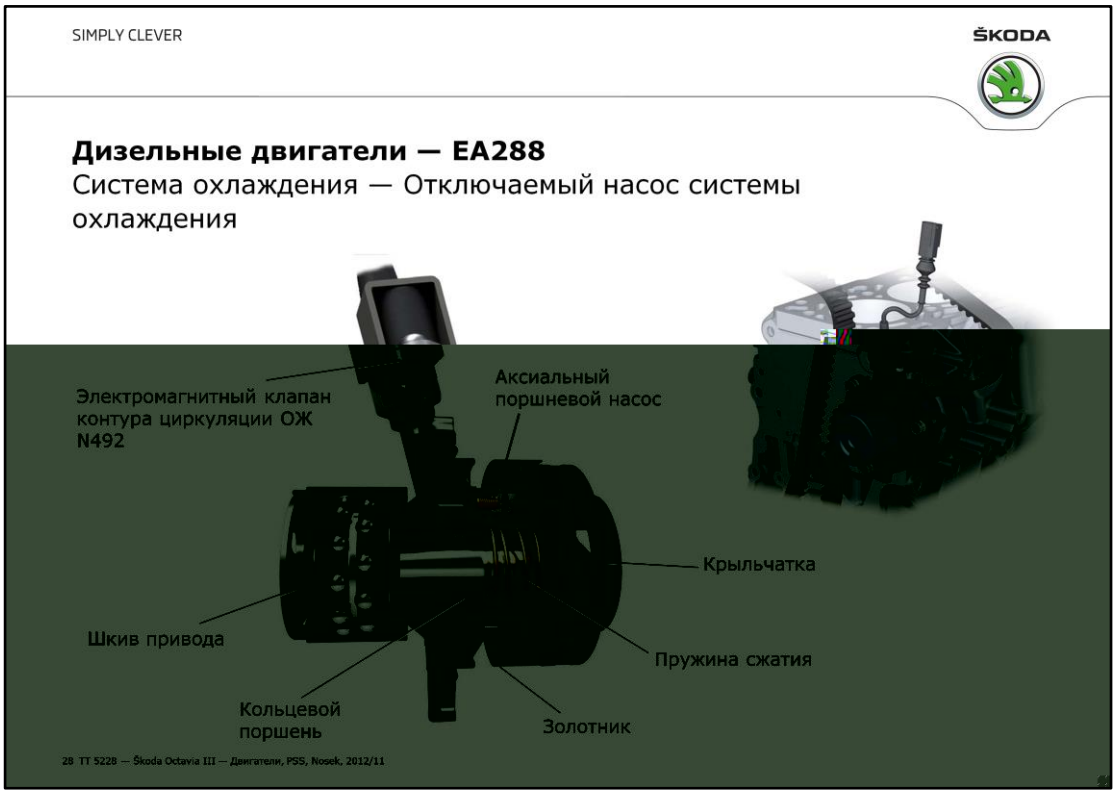
Низкотемпературный контур — Контур охлаждения наддувочного воздуха

Регулируемым параметром при управлении работой контура охлаждения наддувочного воздуха является температура во впускном коллекторе. По достижении заданного значения система переходит к регулированию температуры за счёт управления насосом охлаждения наддувочного воздуха V188.

Заданное значение температуры наддувочного воздуха составляет прим. 45 °C.

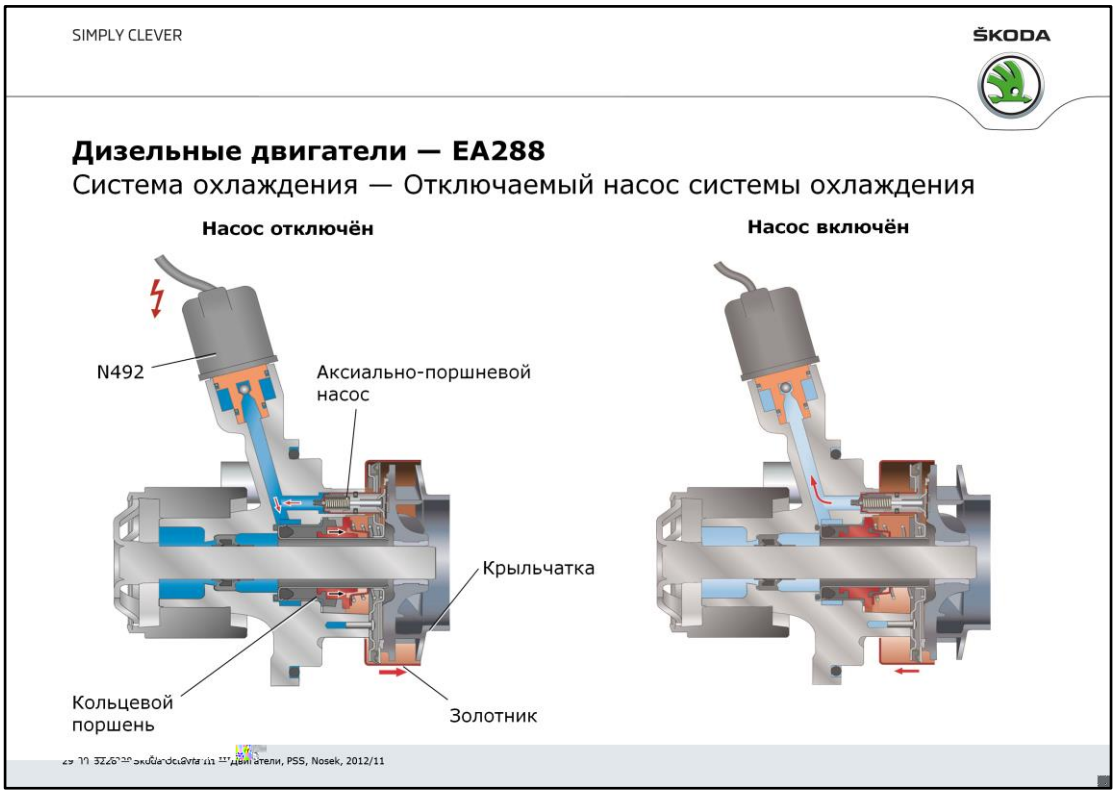


Термостат (клапан 3/2)
Активным элементом термостата является термостатический элемент с восковым наполнителем. При достижении рабочей температуры этот элемент начинает перекрывать малый контур циркуляции, открывая одновременно с этим большой.



На двигателях EA288 для управления температурой используется отключаемый основной насос ОЖ. При отключении этого насоса циркуляции ОЖ через двигатель не происходит (на холодном двигателе). При отсутствии циркуляции охлаждающая жидкость в двигателе нагревается быстрее и двигатель быстрее выходит на свою рабочую температуру.

Для отключения насоса и остановки циркуляции ОЖ на крыльчатку насоса гидравлически надвигается специальный золотник-заслонка. В крыльчатку насоса наклонно встроена пластина из нержавеющей стали, играющая роль качающейся шайбы.



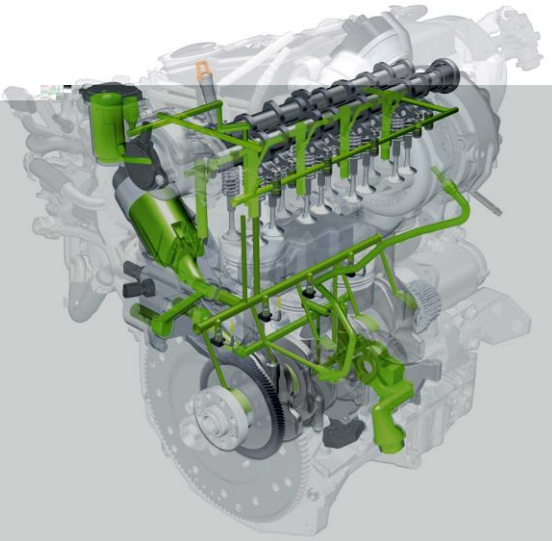
Отсутствие циркуляции ОЖ
В корпусе насоса ОЖ установлен аксиально-поршневой насос, приводимый качающейся шайбой в крыльчатке. Под воздействием вращающейся качающейся шайбы аксиально-поршневой насос перекачивает ОЖ через клапан ОЖ для ГБЦ N489 обратно в контур системы охлаждения. При подаче напряжения на электромагнитный клапан последний перекрывает обратный канал к контуру системы охлаждения. Поскольку аксиально-поршневой насос продолжает перекачивать ОЖ, на кольцевом поршне создаётся давление. Золотник, преодолевая усилие пружины, надвигается на крыльчатку насоса ОЖ и отсекает её от блока цилиндров. Циркуляция ОЖ останавливается.
Циркуляция ОЖ
Когда подача напряжения на электромагнитный клапан прекращается, он открывает обратный канал к контуру системы охлаждения, кольцевой поршень смещается под воздействием пружины назад и возвращает золотник в исходное положение. Крыльчатка насоса теперь опять свободна, циркуляция ОЖ возобновляется. Аксиально-поршневой насос при работе двигателя работает постоянно.

SIMPLY CLEVER

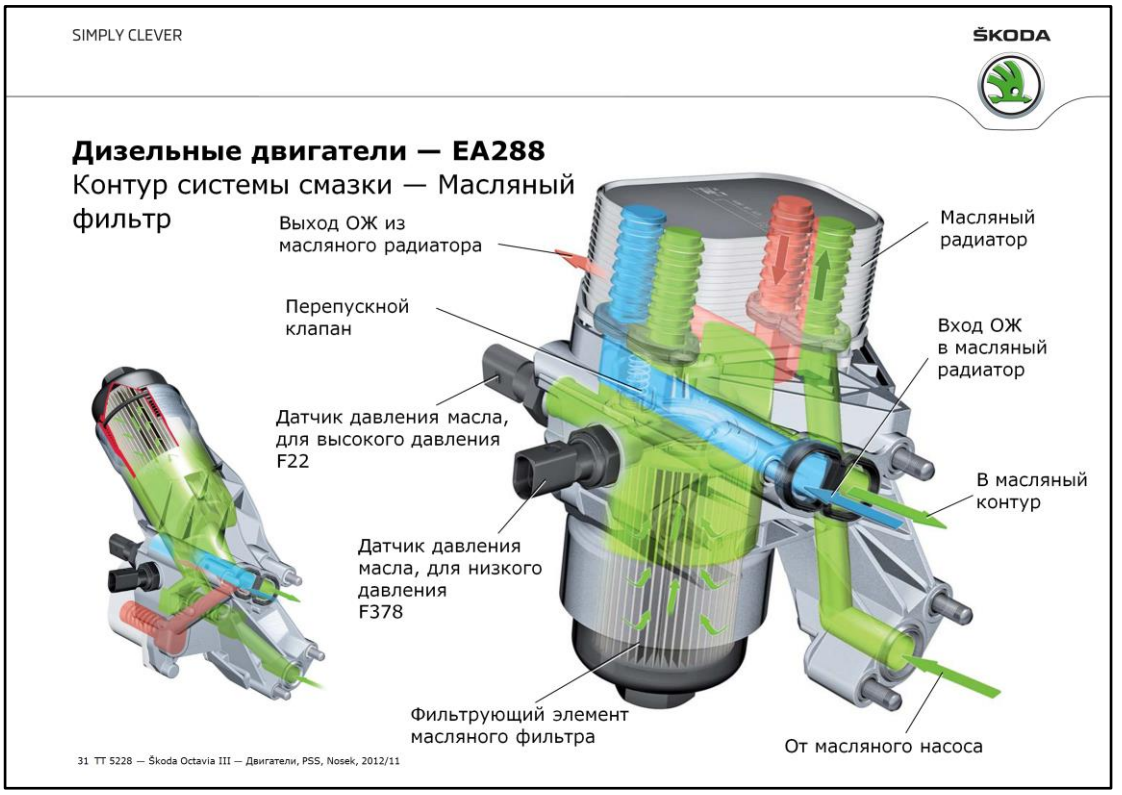
ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

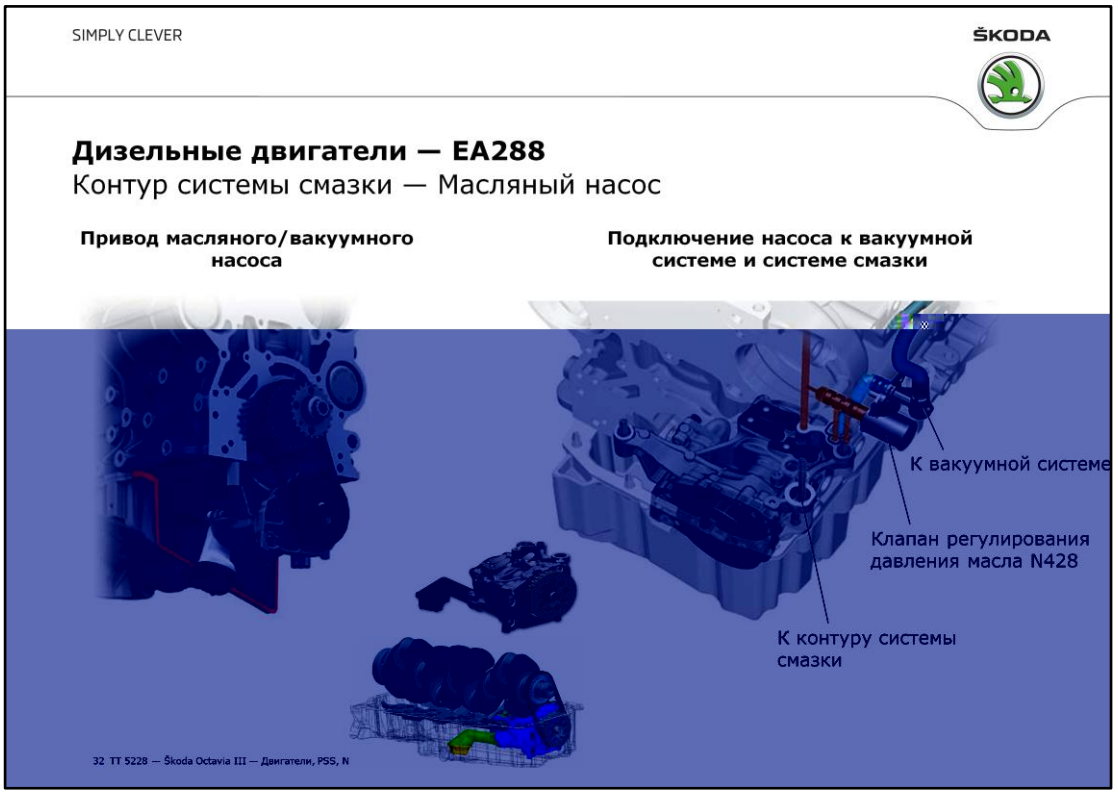
Контур системы смазки



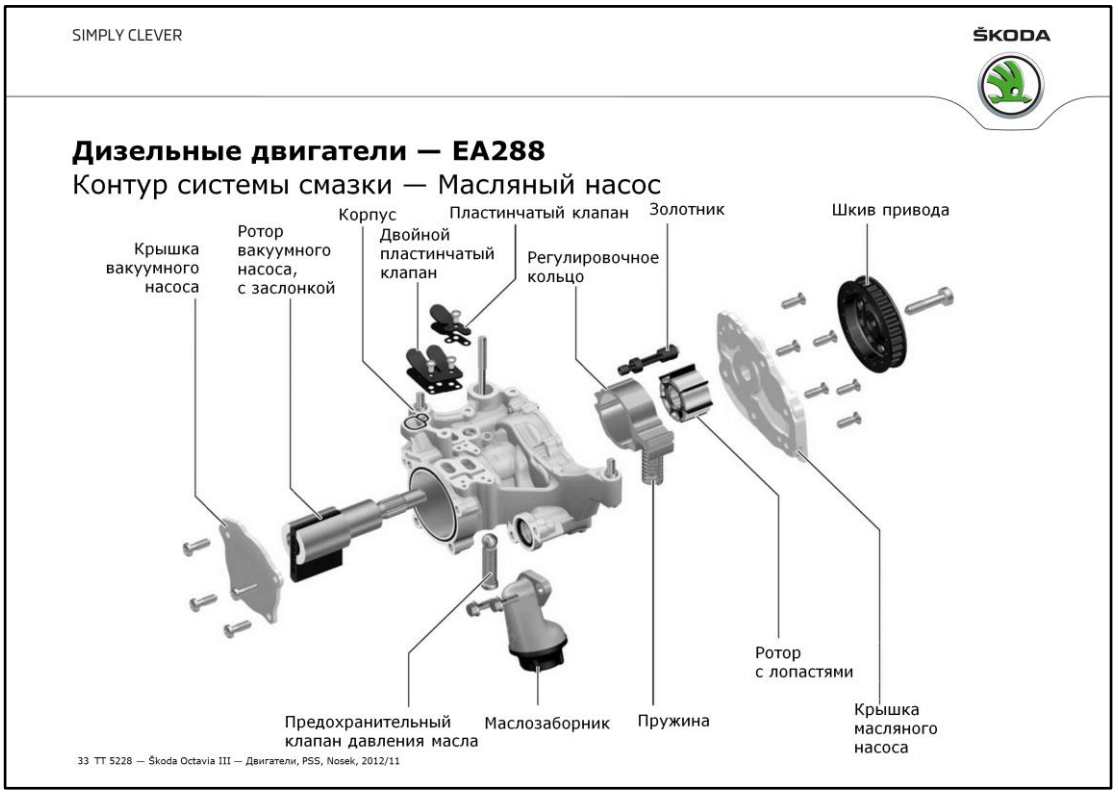
Внимание!
На рисунке показан двигатель для продольной установки; отличающийся тип/расположение масляного фильтра — подробнее см. далее!!!



Слева — масляный фильтр для двигателей продольной установки.
Справа — масляный фильтр для двигателей поперечной установки.
Детали:
корпус масляного фильтра с клапаном слива масла;
фильтрующий элемент;
датчик низкого давления масла F378 (0,3–0,6 бар);
датчик давления масла F22 (2,5–3,2 бар).
Кроме того, в состав модуля масляного фильтра входит масляный радиатор, установленный на модуле фильтра сверху, а также перепускные клапаны для масляного фильтра и масляного радиатора.



Масляный насос, сблокированный с вакуумным насосом, находится в масляной ванне и крепится болтами к блоку цилиндров снизу. Сдвоенный насос приводится отдельным зубчатым ремнём от коленвала. Зубчатый ремень погружается непосредственно в масло и не имеет натяжителя, требуемое натяжение ремня задаётся расстоянием между осями зубчатых шкивов. Такая схема позволяет заметно уменьшить потери на трение в приводе сдвоенного насоса.
Клапан регулирования давления масла N428 установлен в блоке цилиндров, над масляным поддоном, рядом с вакуумной магистралью. Он соединяется с вакуумной магистралью через каналы в вакуумном насосе и в блоке цилиндров.



Масляный насос сблокирован с вакуумным насосом, находится в масляной ванне и крепится болтами к блоку цилиндров снизу.
Эти насосы приводятся зубчатым ремнём от коленвала. Зубчатый ремень погружается непосредственно в масло и не имеет натяжителя, требуемое натяжение ремня задаётся расстоянием между осями зубчатых шкивов.

Масляный насос
Конструктивно масляный насос представляет собой шиберный насос с эксцентриковым поворотным регулирующим кольцом. Для снижения потребляемой мощности в насосе предусмотрена возможность регулирования производительности.
Производительность насоса может изменяться поворотным регулирующим кольцом. Изменяя давление масла, можно изменять момент сил, создаваемый на управляющей поверхности кольца и, тем самым, поворачивать кольцо, преодолевая усилие пружины.
Специальная форма маслоприёмника обеспечивает, даже при больших значениях поперечного ускорения автомобиля, бесперебойную подачу масла из масляного поддона.
Вакуумный насос отбирает воздух из усилителя тормозов через вакуумную магистраль и каналы в блоке цилиндров. Отобранный воздух через пластинчатые клапаны направляется в картер двигателя, вентилируя его. Впоследствии этот воздух в виде картерных газов подаётся системой вентиляции картера в камеры сгорания.
Двойной пластинчатый клапан имеет достаточно большую площадь сечения для отвода масла из рабочей камеры вакуумного насоса. Этим предотвращается рост потребляемого крутящего момента для привода насоса при низких температурах.

SIMPLY CLEVER

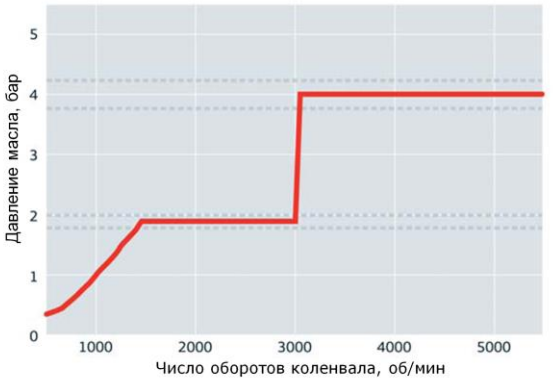
ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

Контур системы смазки — Масляный насос

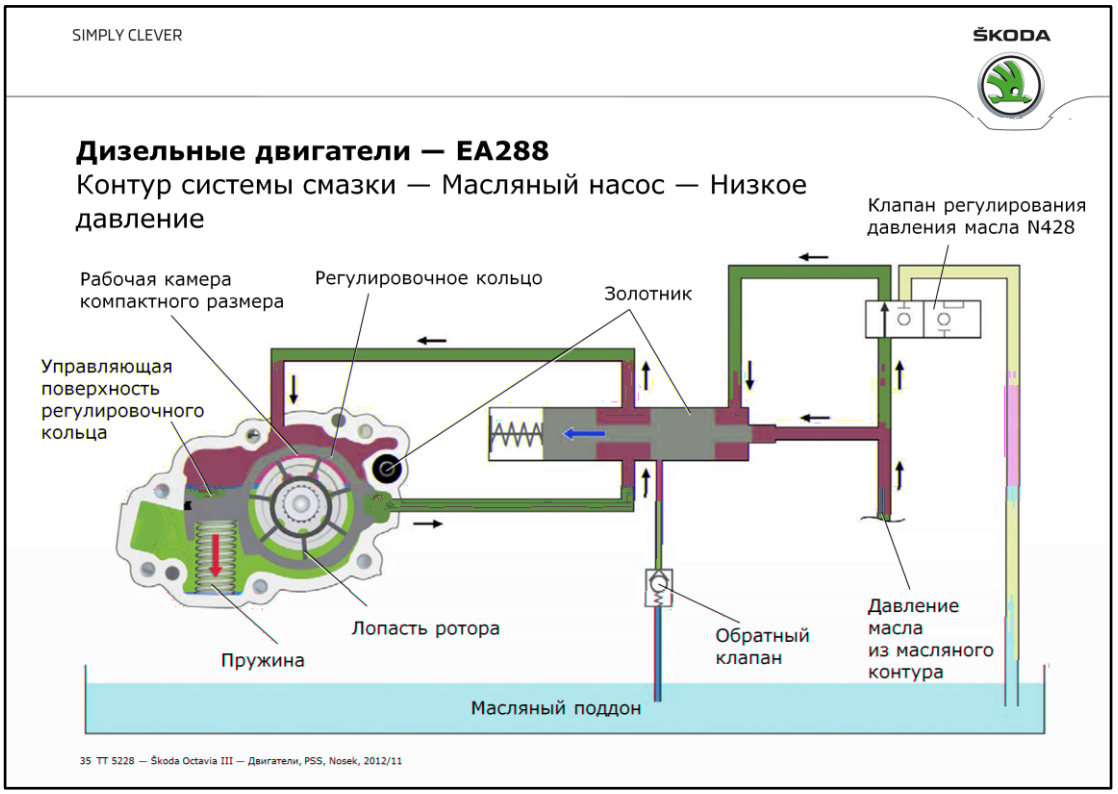
Уровни давления

1,8–2,0 бар.
3,8–4,2 бар.



34 TT 5228 — Škoda Octavia III — Двигатели, PSS, Nosek, 2012/11

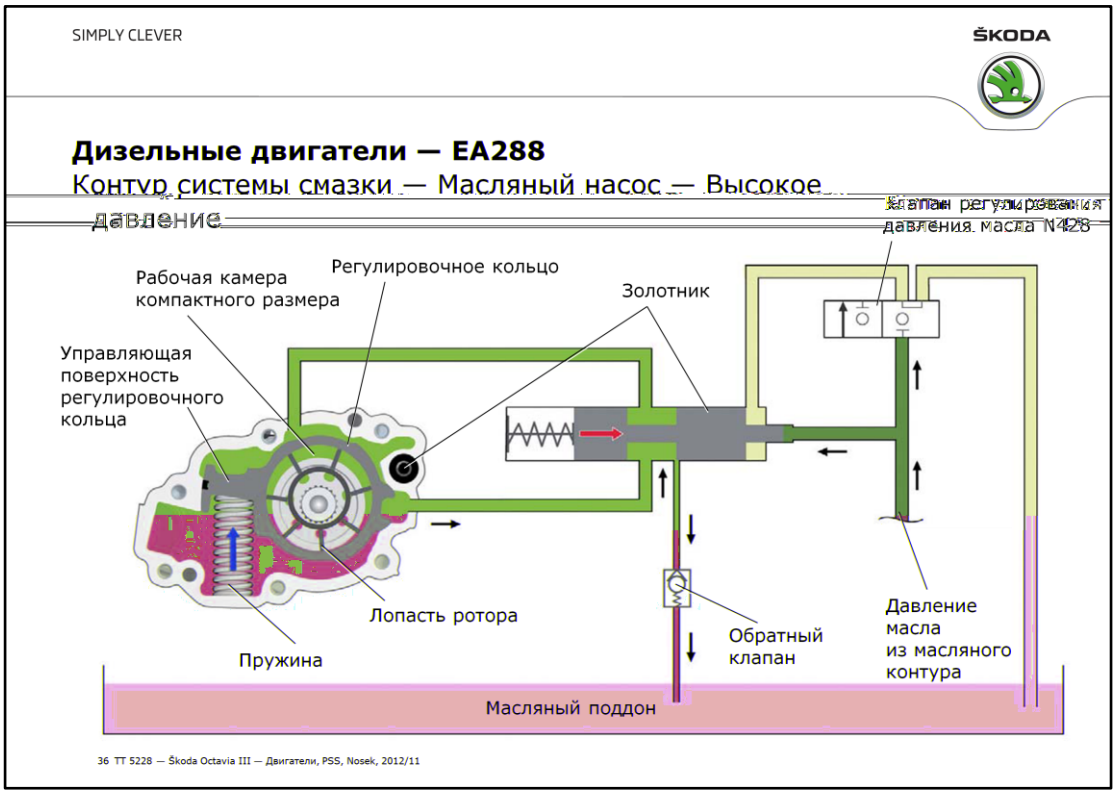
Регулирование давления масла
Масляный насос может работать с двумя различными уровнями давления, которые переключаются в зависимости от оборотов двигателя.
Низкий уровень давления: давление масла 1,8–2,0 бар.
Высокий уровень давления: давление масла 3,8–4,2 бар.



Низкая производительность

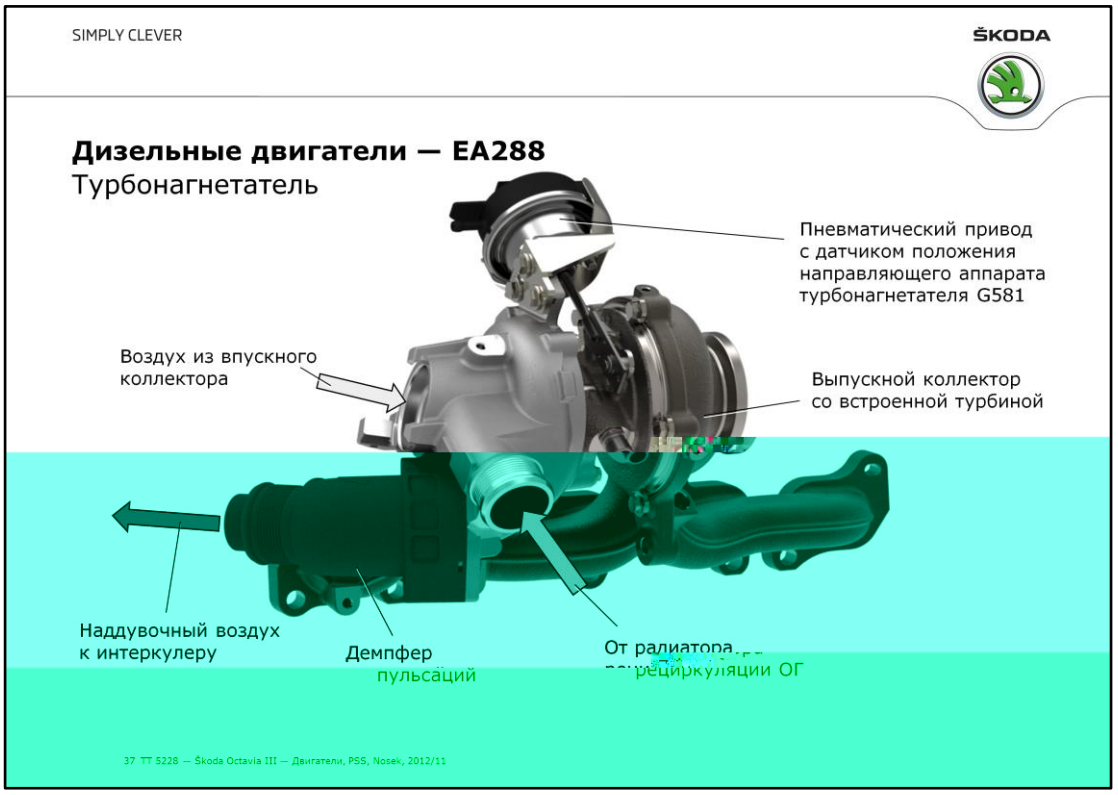
В нижней части диапазона оборотов блок управления соединяет клапан регулирования давления масла N428 с массой, открывая управляющий масляный канал к золотнику. Сила давления масла, действующая теперь на обе поверхности золотника, преодолевает усилие пружины, золотник смещается и открывает масляный канал к управляющей поверхности регулирующего кольца. Сила давления масла действует на управляющую поверхность, превышает усилие пружины и отклоняет управляющее кольцо против часовой стрелки ближе к центру камеры насоса, так что изменение объёма между лопастями насоса (т. е. производительность насоса) уменьшается.

Низкий уровень давления включается в зависимости от нагрузки двигателя, частоты вращения двигателя, температуры масла и других эксплуатационных параметров, уменьшая мощность, затрачиваемую на привод масляного насоса.



Высокая производительность
В верхней части диапазона оборотов или при полной нагрузке (разгон при полном нажатии педали акселератора) блок управления J623 разрывает соединение клапана регулирования давления масла N428 с массой, сбрасывая давление в управляющем канале. Давление масла действует теперь только на небольшую оставшуюся часть площади золотника, усилие пружины золотника преодолевает эту силу давления, и золотник смещается, перекрывая канал подачи масла к управляющей поверхности регулирующего кольца. При отсутствии давления масла на управляющую поверхность пружина регулирующего кольца поворачивает кольцо на его оси по часовой стрелке. Кольцо отклоняется из центрального положения, что увеличивает циклические колебания объёмов между лопатками насоса. В результате производительность насоса увеличивается.
Из-за увеличения объёмного расхода масла возрастает сопротивление, создаваемое каналами смазки и зазорами подшипников коленчатого вала, что приводит к увеличению давления. **Таким образом, получается насос регулируемой производительности с двумя уровнями давления.**

Внимание!!
При отсутствии напряжения на электромагнитном клапане насос всегда работает в режиме высокой производительности.



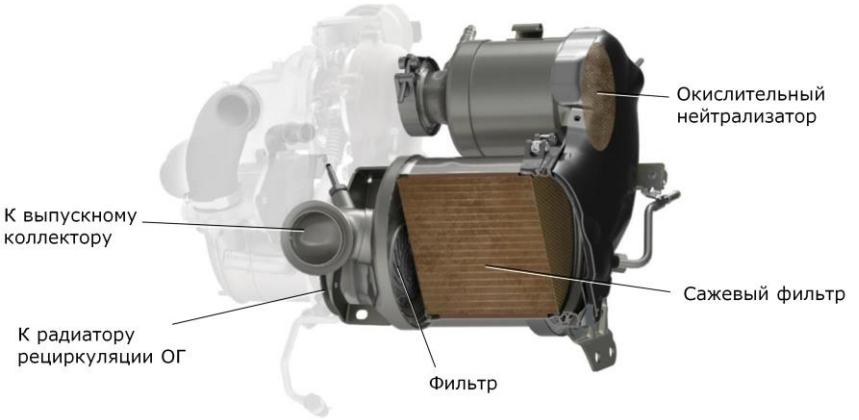
Двигатель 1,6 TDI/77 кВт — производство: Honeywell International (Garrett).
Двигатель 2,0 TDI/110 кВт — производство: Bosch Mahle Turbo Systems.

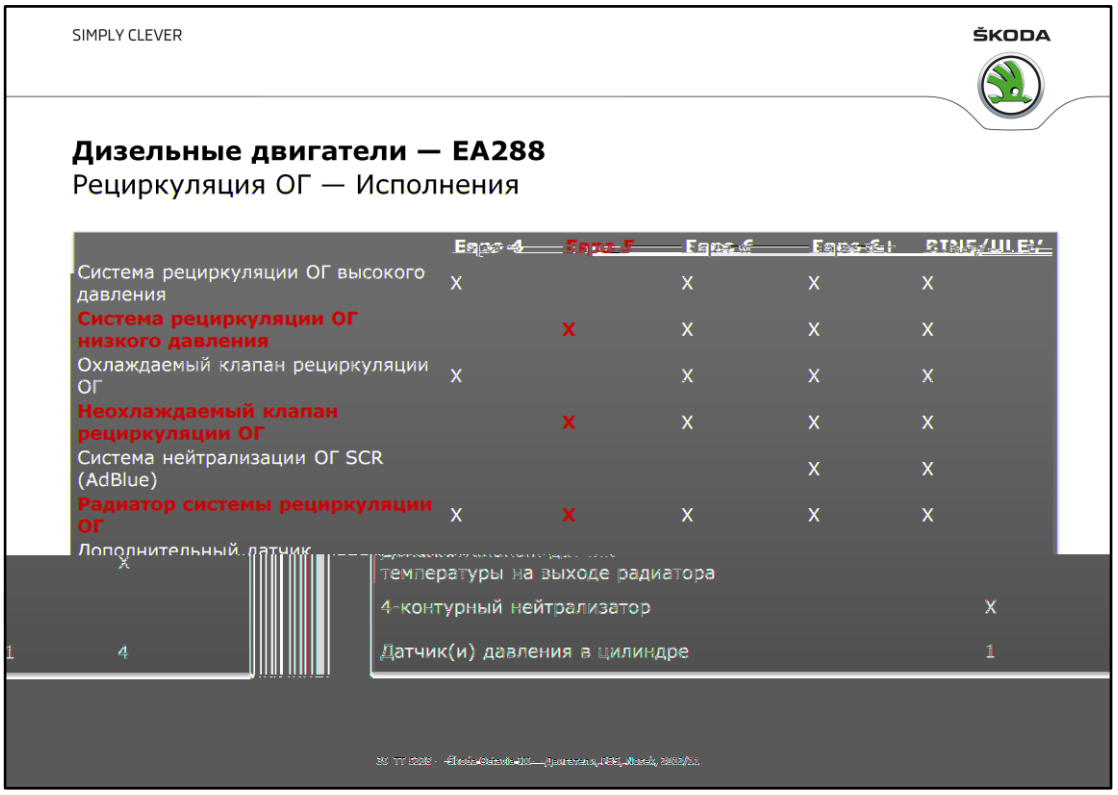
Модуль выпускного коллектора состоит из выпускного коллектора, выполненного с ним как один узел турбонагнетателя, впускной магистрали системы рециркуляции ОГ низкого давления и демпфера пульсаций. Используется турбонагнетатель с изменяемой геометрией турбины (VTG), с вакуумным приводом и датчиком положения G581. ОГ для рециркуляции отбираются не в выпускном коллекторе, а на выходе сажевого фильтра. На двигателе исполнения Евро 5 отбор рециркулируемых ОГ после сажевого фильтра даёт возможность всегда пропускать через турбонагнетатель весь поток газов, за счёт чего турбонагнетатель может работать с более высокой эффективностью. Такое решение обеспечивает, прежде всего при частичной нагрузке, высокие значения наддува и, тем самым, лучшее наполнение цилиндров. Преимуществом является высокая охлаждающая способность системы рециркуляции ОГ, способствующая снижению температуры смеси впускного воздуха и рециркулируемых ОГ.
Система в целом спроектирована таким образом, чтобы за счёт модификаций корпуса турбонагнетателя и выпускного коллектора можно было реализовать варианты рециркуляции ОГ высокого и низкого давления для экологических классов Евро 4 и Евро 6 в рамках модульной концепции. Благодаря доводке формы камер в демпфере пульсаций, удалось улучшить акустические характеристики турбонагнетателя.

ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

Модуль каталитического нейтрализатора и сажевого фильтра





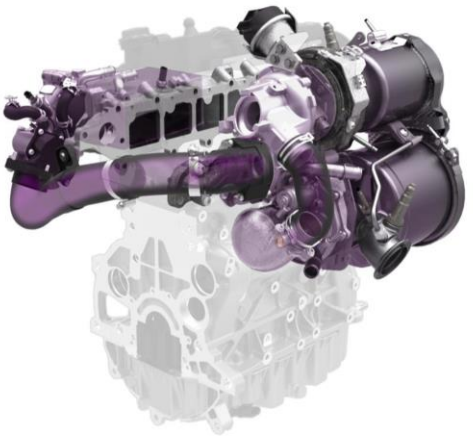
Система рециркуляции ОГ может устанавливаться в разных исполнениях, в зависимости от экологического класса двигателя.
Во всех исполнениях используется модуль впускного коллектора со встроенным интеркулером жидкостного охлаждения, с фланцем или с распределительным коллектором.
Назначение модуля впускного коллектора состоит в том, чтобы направлять поток воздуха (включая и рециркулируемые ОГ высокого и низкого давления) в головку блока цилиндров. Наддувочный воздух охлаждается во встроенном интеркулере в той степени, которая требуется в зависимости от режима работы двигателя. Регулирование степени охлаждения осуществляется за счёт изменения потока ОЖ, подаваемой электрическим насосом ОЖ.
Двигатель выпускается со следующими вариантами системы рециркуляции ОГ:
Евро 4 с системой рециркуляции ОГ высокого давления;
Евро 5 с системой рециркуляции ОГ низкого давления;
Евро 6, Евро 6 тяжёлый и BIN5 с системой рециркуляции ОГ низкого и высокого давления.

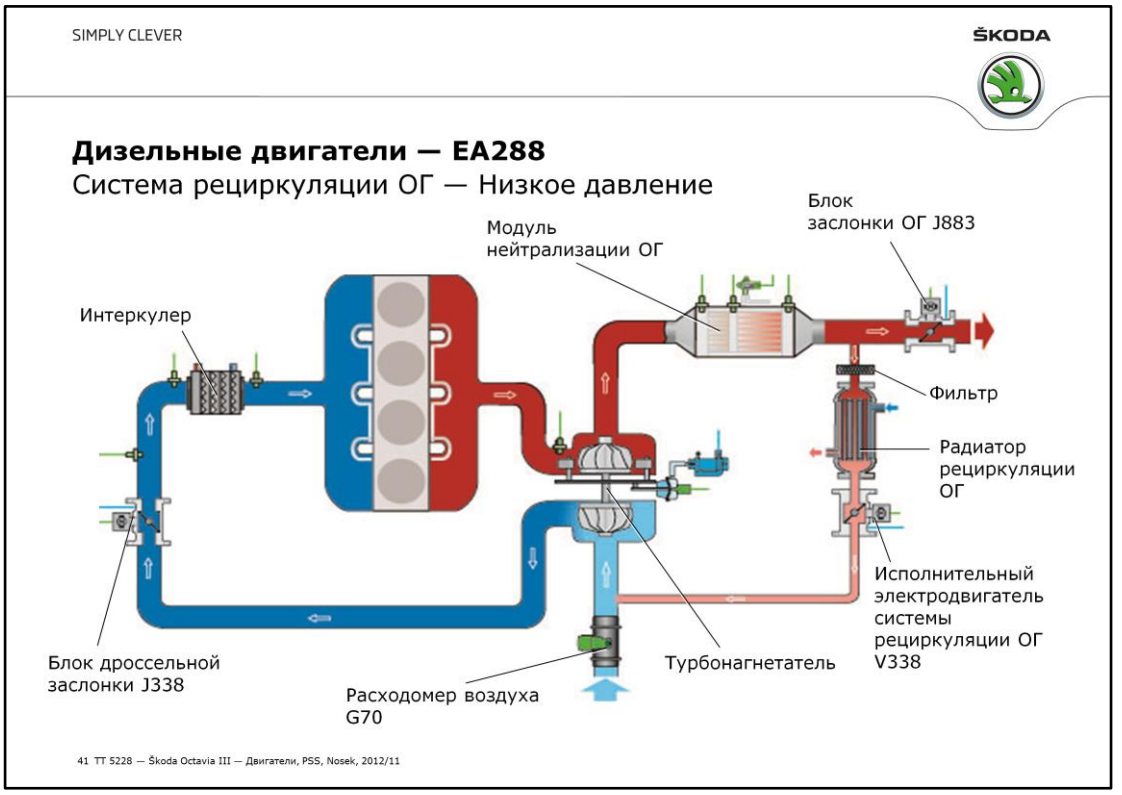
На автомобилях для экологического класса Евро 6+ и BIN5 дополнительно используется система SCR (selective catalytic reduction) с датчиками давления в цилиндрах, встроенных в свечи накаливания. Для экологического класса BIN5 дополнительно устанавливается датчик температуры на выходе радиатора G83. Различия, в зависимости от экологического класса, могут заключаться в разных деталях или узлах, а также в организации подачи ОГ во впускной тракт.

ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

Система рециркуляции ОГ — Низкое давление





Двигатели, соответствующие экологическому классу Евро 5 (система рециркуляции ОГ низкого давления)

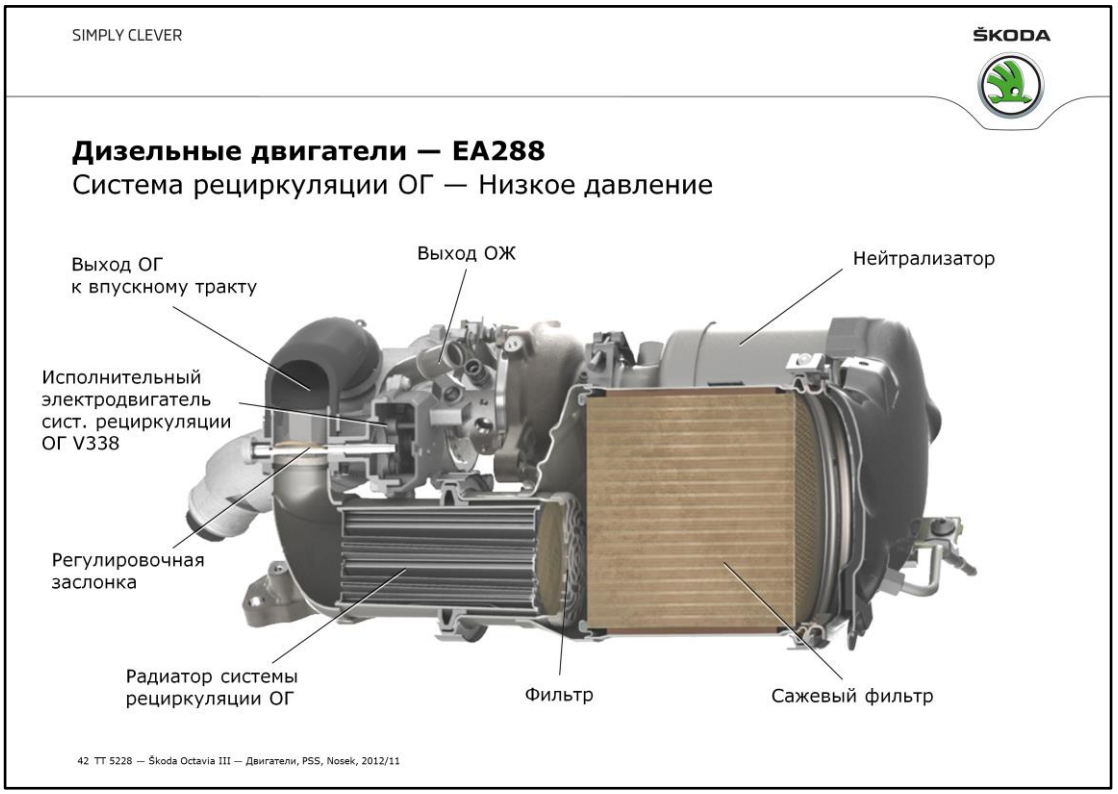
Вариант для Евро 5 оснащается системой рециркуляции ОГ низкого давления с неохлаждаемым клапаном рециркуляции ОГ и радиатором рециркуляции ОГ на сажевом фильтре.

Рециркулируемые ОГ отбираются из выпускного тракта за сажевым фильтром и попадают через фильтрующий элемент и через радиатор рециркуляции ОГ (жидкостное охлаждение) в неохлаждаемый клапан рециркуляции ОГ. Далее охлаждённые рециркулируемые ОГ вводятся во впускной тракт перед турбонагнетателем, оптимально перемешиваются с воздухом и попадают во впускной коллектор со встроенным интеркулером. Чтобы рециркуляцию ОГ низкого давления можно было осуществлять в любом режиме работы двигателя, за местом отбора ОГ установлена заслонка с электроприводом (J883), дросселирующая в необходимой степени весь поток ОГ, выходящий из сажевого фильтра. В результате за сажевым фильтром (перед заслонкой) создаётся избыточное давление ОГ

прим. 30–40 мбар по отношению к давлению за заслонкой. Это избыточное давление создаёт положительную разницу давлений как на радиаторе, так и на находящемся за ним клапане рециркуляции ОГ. Регулируется количество рециркулируемых ОГ клапаном рециркуляции ОГ.

Преимущества:

- более холодные ОГ, не содержащие сажевых частиц — меньшая нагрузка на клапан рециркуляции ОГ и меньшее его загрязнение;
- воздух на впуске нагревается не такими горячими ОГ;
- через турбину турбонагнетателя проходит весь поток ОГ, что даёт возможность, особенно в режимах частичных нагрузок, поддерживать более высокое давление наддува.



Система рециркуляции ОГ низкого давления
В модуль рециркуляции ОГ входят радиатор охлаждения ОГ низкого давления и электродвигатель привода заслонки рециркуляции ОГ. Модуль находится между сажевым фильтром и турбонагнетателем. Благодаря оптимальному расположению компонентов с минимальными расстояниями между ними, потери на сопротивление потоку в системе рециркуляции ОГ низки.

Фильтр
Сетчатый фильтр из нержавеющей стали расположен между сажевым фильтром и радиатором охлаждения ОГ. Фильтрующий элемент предотвращает попадание загрязнений из отдельных компонентов системы в турбонагнетатель.

Радиатор системы рециркуляции ОГ
Весь поток рециркулируемых ОГ проходит через радиатор охлаждения (без перепускного канала). Это защищает детали системы рециркуляции ОГ от воздействия высоких температур.

Электродвигатель заслонки рециркуляции ОГ V338
Исполнительный электродвигатель активируется блоком управления двигателя с помощью ШИМ-сигнала и приводит в движение регулирующую заслонку рециркуляции ОГ. Положение регулирующей заслонки выбирается в зависимости от положения распредвала выпускных клапанов и давления во впускном тракте. В режиме высокой нагрузки поток рециркулируемых ОГ ограничивается, так как в этом случае в тракте рециркуляции ОГ возникает большой перепад давлений. Заслонка остаётся полностью открыта.

Дизельные двигатели — EA288

Система рециркуляции ОГ — Низкое давление

Блок управления заслонки ОГ J883









Двигатели, соответствующие экологическому классу Евро 4 (система рециркуляции ОГ высокого давления)

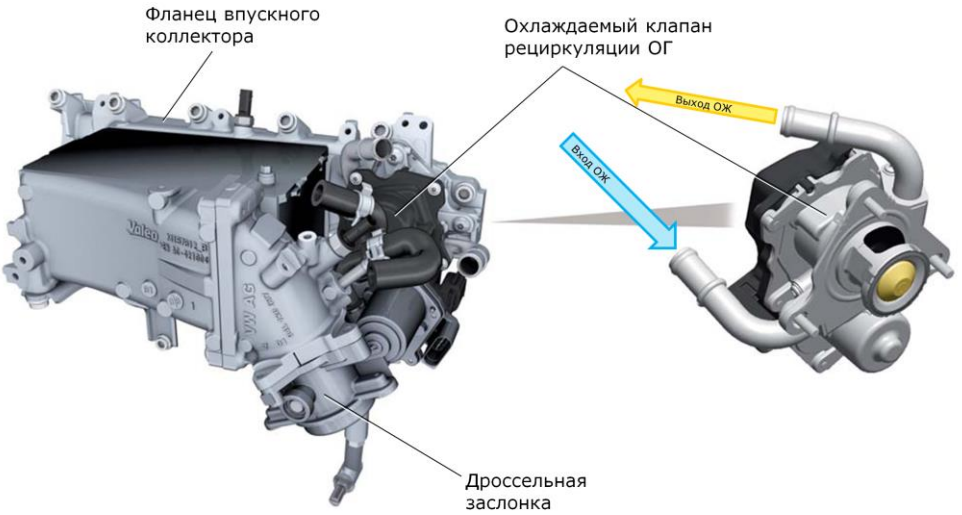
Исполнение для класса Евро 4 оснащается системой рециркуляции ОГ высокого давления с радиатором охлаждения и охлаждаемым клапаном рециркуляции ОГ.

В радиаторе рециркуляции ОГ имеется перепускной клапан с вакуумным приводом, который активируется в зависимости от температуры двигателя. Рециркулируемые ОГ попадают перед турбонагнетателем через канал в ГБЦ в охлаждаемый ОЖ клапан рециркуляции ОГ, установленный на фланце впускного коллектора (крепление к ГБЦ). Во впускном коллекторе рециркулируемые ОГ перемешиваются с охлаждённым наддувочным воздухом и вместе с ним поступают во впускные каналы ГБЦ.

ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

Система рециркуляции ОГ — Высокое давление



ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

Система рециркуляции ОГ — Высокое давление



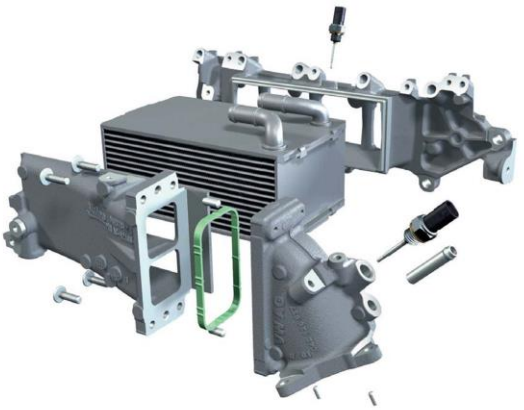
SIMPLY CLEVER

ŠKODA

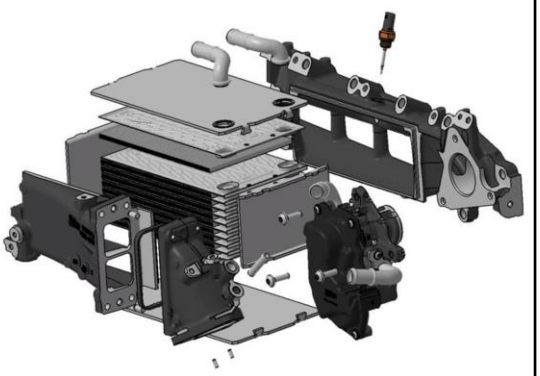
Дизельные двигатели — EA288

Система рециркуляции ОГ — Низкое и высокое давление

Интеркулер для системы рециркуляции ОГ низкого давления



Интеркулер для системы рециркуляции ОГ высокого давления



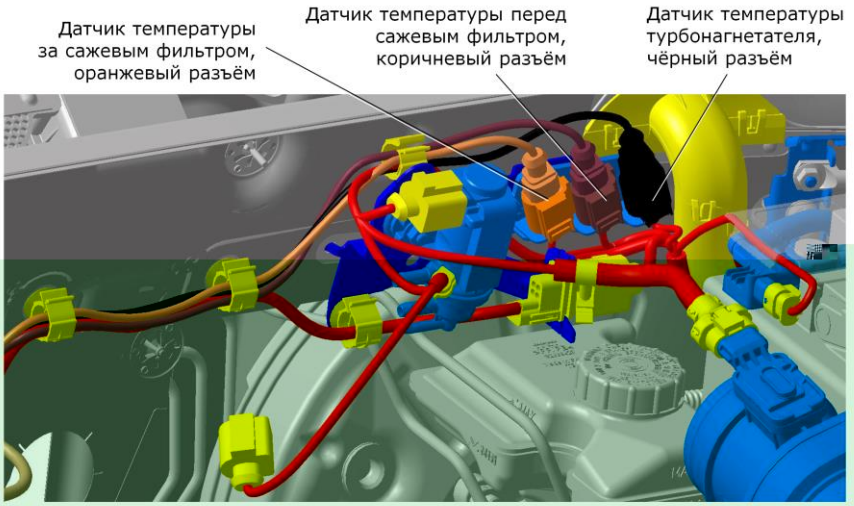
47 TT 5228 — Škoda Octavia III — Двигатели, PSS, Nosek, 2012/11

Исполнение для экологического класса Евро 6 оснащается системой рециркуляции ОГ низкого и высокого давления с одним охлаждаемым и одним неохлаждаемым клапаном рециркуляции ОГ и радиатором рециркуляции ОГ в тракте рециркуляции ОГ низкого давления.

Рециркуляция ОГ осуществляется аналогично рециркуляции ОГ на двигателях, соответствующих экологическому классу Евро 5. В определённых случаях происходит дополнительная подача неохлаждённых ОГ из тракта рециркуляции ОГ высокого давления через охлаждаемый клапан рециркуляции ОГ во фланце впускного коллектора.

Дизельные двигатели — EA288

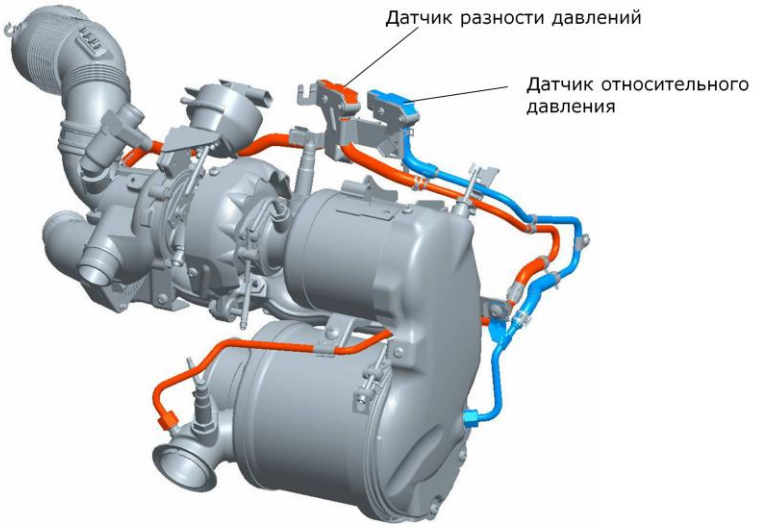
Система выпуска ОГ — Расположение датчиков температуры на перегородке моторного отсека

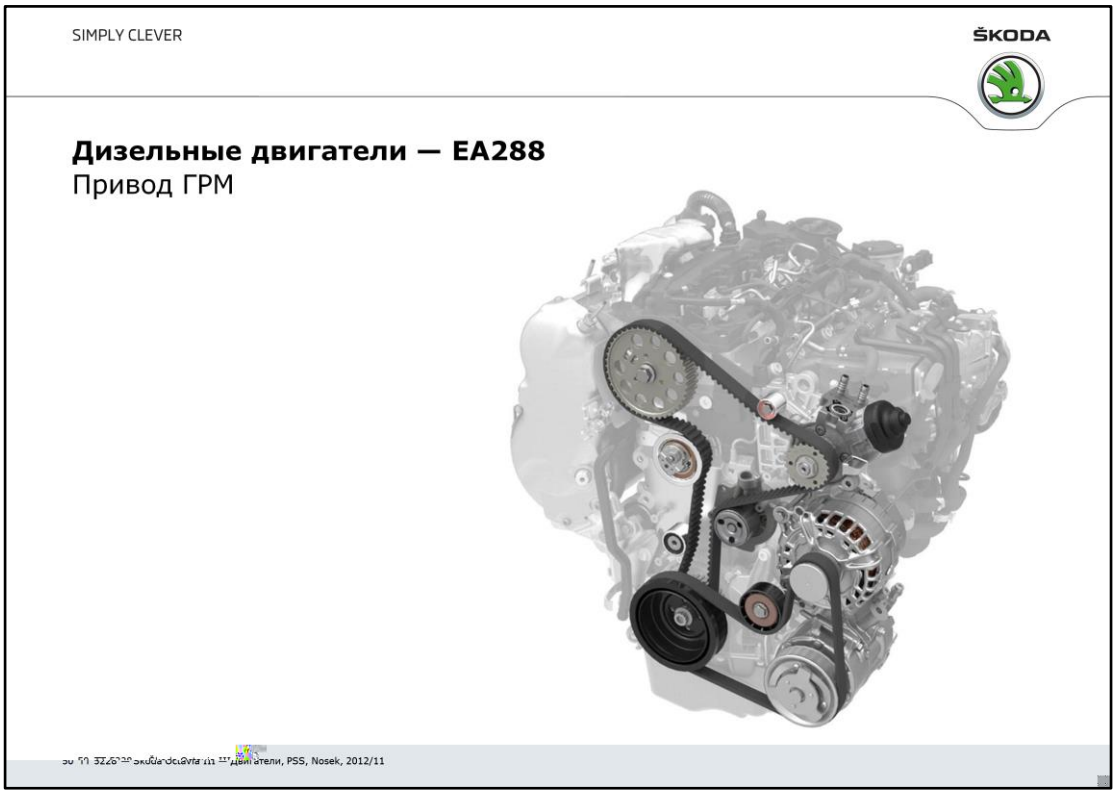


ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

Система выпуска ОГ — Расположение датчиков

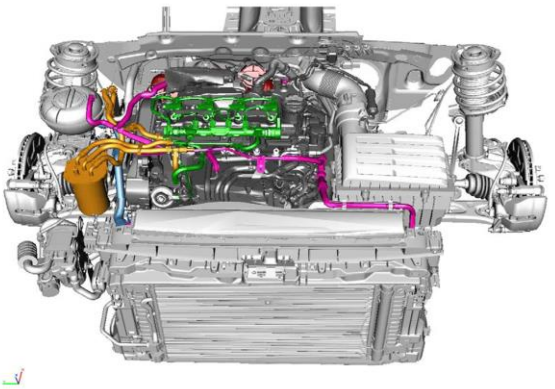




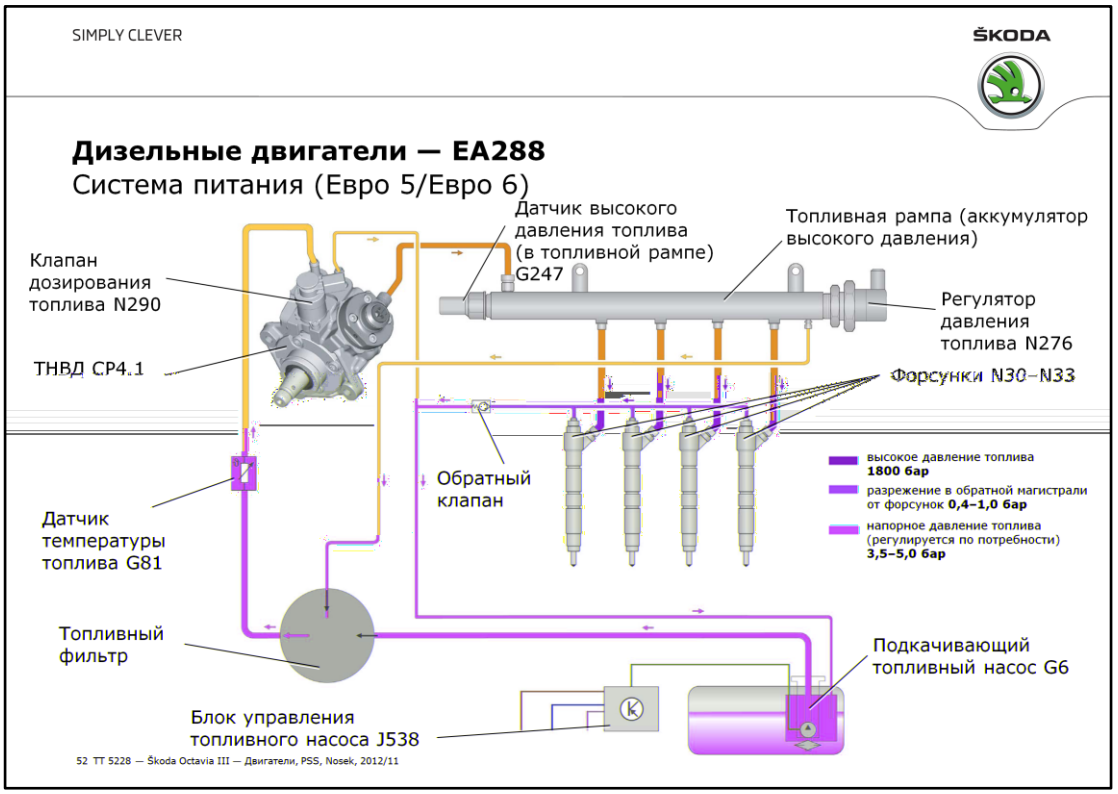
Привод ГРМ осуществляется зубчатым ремнём с повышенным сроком службы. От коленчатого вала ремень идёт к натяжному ролику, затем охватывает зубчатый шкив распредвала и идёт далее к ТНВД и к отключаемому насосу системы охлаждения. Между некоторыми шкивами расположены направляющие ролики, увеличивающие обхват шкивов.

ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288







Система питания BOSCH с ТНВД CP 4.1 и электромагнитными форсунками (BOSCH CRI2-18).
Отличия от системы CR сегодняшних двигателей TDI CR:

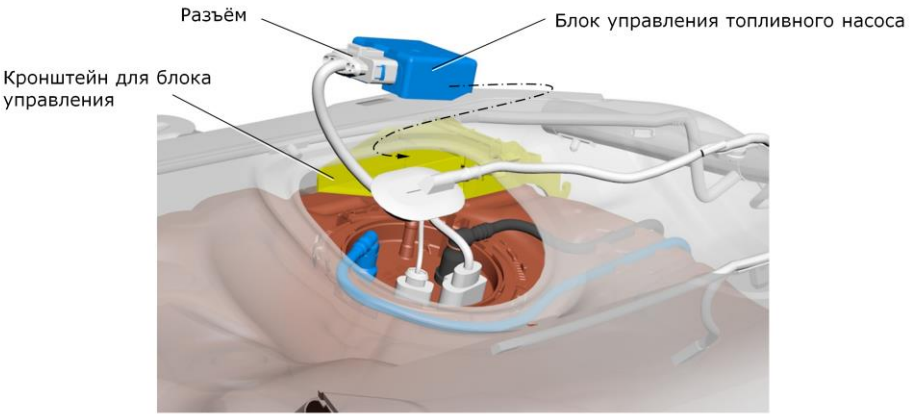
- нет электрического дополнительного топливного насоса (включая сетчатый фильтр перед ТНВД);
- подкачивающий топливный насос 5 бар (в топливном баке) с собственным блоком управления, регулирующим подачу топлива к ТНВД в соответствии с потребностью в ней по командам от блока управления двигателя;
- новый топливный фильтр с тремя штуцерами без фильтра подогрева: к топливному фильтру идёт только обратная магистраль от рампы, остальные обратные магистрали идут непосредственно в топливный бак;
- обратный клапан поддерживает в обратной топливной магистрали форсунок избыточное давление 0,4–1 бар.

SIMPLY CLEVER

ŠKODA

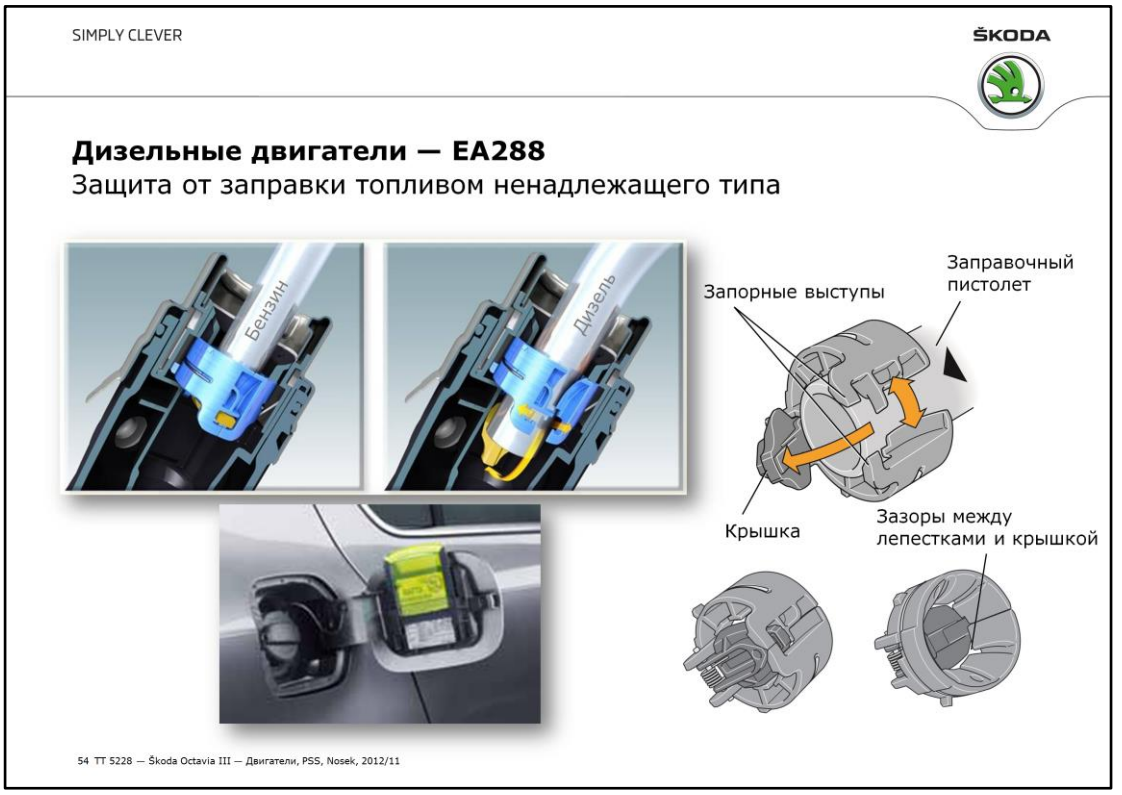
Дизельные двигатели — EA288

Система питания (Евро 5/Евро 6)



53 TT 5228 — Škoda Octavia III — Двигатели, PSS, Nosek, 2012/11

Подкачивающий топливный насос с блоком управления топливного насоса — только на двигателях Евро 5/Евро 6.
Евро 5/Евро 6 — подкачивающий топливный насос с редукционным клапаном (в качестве предохранительного), открывающимся при прим. 6,6 бар.
Евро 4 — подкачивающий топливный насос с рабочим клапаном, открывающимся при 5,8 бар.



На автомобилях с дизельными двигателями в заливной горловине имеется специальная вставка с механически запирающейся крышкой. Эта крышка предотвращает установку в горловину заправочного пистолета не того типа, т. е., например, от колонки с бензином, и тем самым не даёт заправить автомобиль ненадлежащим топливом.

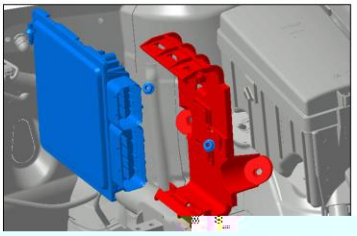
При переливке в топливный бак топлива из канистры через шланг крышка остаётся закрытой. В этом случае топливо может перетекать в бак через зазоры между крышкой и лепестками.
Дизельное топливо переливать таким образом в бак нужно медленно и небольшими порциями — см. указания в руководстве по эксплуатации.
В странах, где использование этой функции невозможно (другая форма заправочного пистолета), защиту от неправильной заправки можно, по согласованию с клиентом, деактивировать — см. указания в соответствующей сервисной литературе. Деактивация выполняется путём удаления запорных выступов.

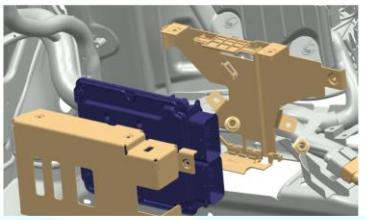
SIMPLY CLEVER

ŠKODA

Дизельные двигатели — EA288

EA288 — Блок управления двигателя

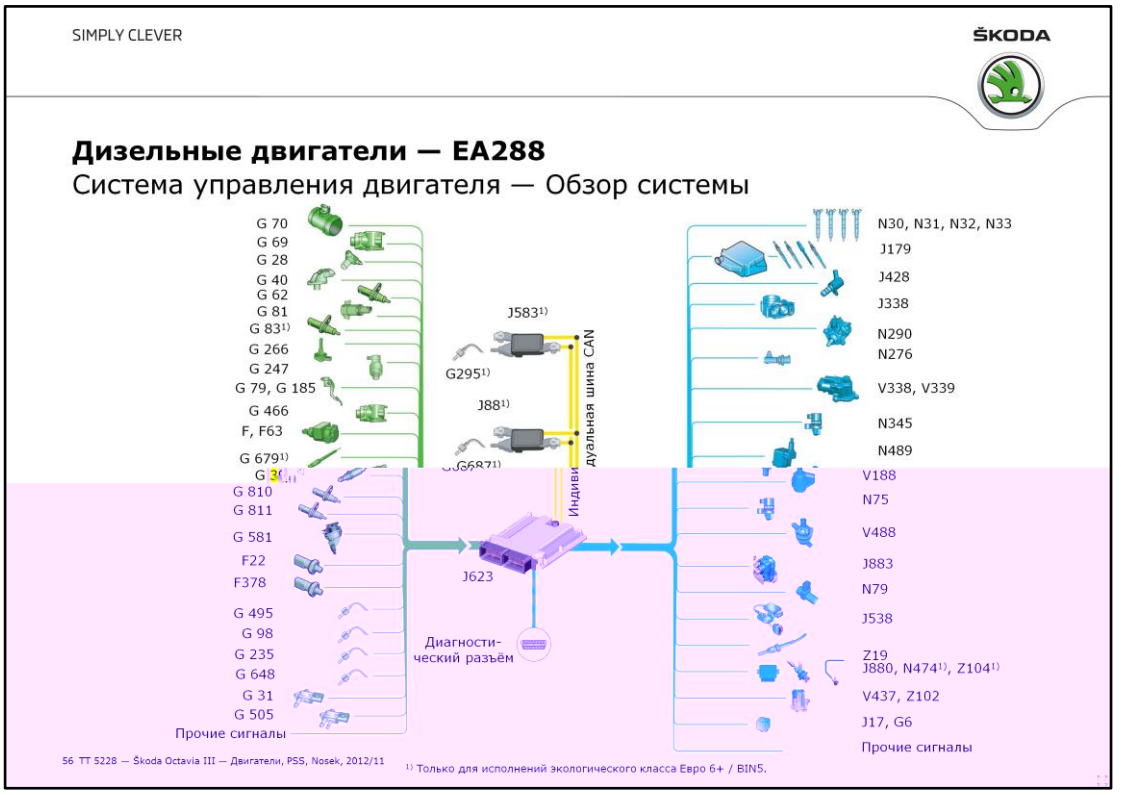




Common-Rail.
Много различных исполнений (мощность, экологический класс).
Система управления BOSCH.
Электромагнитные форсунки.
Возможность использования системы SCR.

Блок управления EDC 17 C64.
Соответствует требованиям Евро 6W без системы SCR.
Блок управления двигателя расположен непосредственно в моторном отсеке.
FIDL.
Одна версия ПО подходит для многих разных по мощности исполнений (выбор по FAZIT).

Volkswagen Technical Site: http://vwts.ru http://volkswagen.msk.ru http://vwts.info
огромный архив документации по автомобилям Volkswagen, Skoda, Seat, Audi



Датчики

G70	Расходомер воздуха
G69	Потенциометр дроссельной заслонки
G28	Датчик частоты оборотов двигателя
G40	Датчик положения распредвала
G81	Датчик температуры топлива
G83[1)]	Датчик температуры ОЖ на выходе радиатора
G266, G247	Датчик температуры и уровня масла, датчик давления топлива
G79, G185	Датчик педали акселератора, с потенциометром положения педали
G466, G581	Потенциометр 2 системы рециркуляции ОГ, датчик положения направляющего аппарата турбонагнетателя
F, F63	Выключатель стоп-сигналов/выключатель педали тормоза
G679[1)]	Датчик давления в камере сгорания цилиндра 3
G39	Лямбда-зонд
G810	Датчик температуры наддувочного воздуха перед интеркулером
G811	Датчик температуры наддувочного воздуха после интеркулера
G581	Датчик положения направляющего аппарата турбонагнетателя
F22	Датчик давления масла
F378	Датчик низкого давления масла
G495	Датчик температуры ОГ 3 (после нейтрализатора)
G98	Датчик температуры в системе рециркуляции ОГ (Евро 4)
G235	Датчик температуры ОГ 1
G648	Датчик температуры ОГ 4
G31	Датчик давления наддува
G505	Датчик разности давлений (сажевый фильтр)
J583[1]	Блок управления датчика NO_x
G295[1]	Датчик NO_x
J881[1]	Блок управления датчика 2 NO_x
G687[1]	Датчик 2 NO_x
J623	Блок управления двигателя

Прочие сигналы:

Круиз-контроль
Сигнал скорости
Требования для запуска двигателя в БУ (Kessy)
Клемма 50
Сигнал удара от БУ подушек безопасности

Исполнительные механизмы:

N30–N33	Форсунка цилиндра 1–4
J179	Блок управления свечей накаливания 1–4 Q10
N428	Клапан регулирования давления масла
J338	Блок управления дроссельной заслонки
N290	Клапан дозирования топлива
N276	Регулятор давления топлива
V338, V339	Исполнительный электродвигатель системы рециркуляции ОГ (низкое давление), исполнительный электродвигатель 2 системы рециркуляции ОГ (высокое давление)
N345	Переключающий клапан радиатора системы рециркуляции ОГ (FU4)
N489	Клапан контура ОЖ головки блока цилиндров
V188	Насос охлаждения наддувочного воздуха
N75	Электромагнитный клапан ограничения давления наддува
V488	Циркуляционный насос отопителя
J883	Блок заслонки ОГ
N79	Нагревательный резистор системы вентиляции картера двигателя (только для стран с холодным климатом)
J538	Блок управления топливного насоса
Z19	Нагревательный элемент лямбда-зонда
J880, N474[1)], Z104[1)]	Блок управления системы дозирования восстановителя, форсунка восстановителя, нагревательный элемент трубопровода

	восстановителя
V437, Z102	Насос восстановителя, нагревательный элемент бака восстановителя
J17, G6	Реле топливного насоса, подкачивающий топливный насос

Прочие сигналы:
Компрессор климатической установки
Перегрев ОЖ
Скорость работы вентилятора
Нагревательный элемент дополнительного отопителя Z35

Благодарим за внимание.

