

12

Eure!Tech FLASH

Современный технический взгляд на автомобильные инновации
Делает новые технологии понятными

Издание 12

Engine downsizing technology (Ecoboost)

▼ В ТОМ ЧИСЛЕ

ВВЕДЕНИЕ

2

ТРЕХЦИЛИНДРОВЫЙ
ДВИГАТЕЛЬ

7

НЕИСПРАВНОСТИ

17

ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА
ДВИГАТЕЛЕЙ ЕСОВОOST

5

ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ

16

ТЕХНИЧЕСКИЕ
ЗАМЕЧАНИЯ

18



EureTechFlash является изданием
AD International
(www.ad-europe.com)

Скачивайте все выпуски
EureTechFlash на

www.eurecar.org

ВВЕДЕНИЕ

Технология даунсайзинга

Даунсайзинг относится к концепции уменьшения размеров и оптимизации мощности двигателя, для придания ему аналогичных или превосходящих характеристик, по сравнению с двигателями большего рабочего объема. Более того, эта технология снижает уровень выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и уменьшает расход топлива.

В последние годы практически все производители начали использовать технологию даунсайзинга. Благодаря инженерно-техническим разработкам, термический КПД двигателей внутреннего сгорания был улучшен до такой степени, что стало возможным проектирование двигателей гораздо меньшего размера, при этом сохраняя или даже превосходя по мощности двигателя гораздо большего размера.

Сочетая сокращение количества цилиндров и/или рабочего объема цилиндров и добавление различных систем, таких как прямой впрыск топлива, система турбонаддува, изменяемые фазы газораспределения, изменяемый подъем клапанов, впускной коллектор с изменяемой геометрией, интеллектуальное регулирование теплообмена и т. д., производители создают высокоэффективные двигатели, большинство из которых не превышает 1600 см³ и имеет меньше четырех цилиндров.

Несмотря на то, что даунсайзинг нацелен на бензиновые двигатели, он также применяется и к дизельным двигателям, благодаря





появлению так называемой модульной архитектуры; меньшие по размеру бензиновые и дизельные двигатели с аналогичными характеристиками строятся на одной базе и имеют большое количество общих элементов, таким образом снижаются затраты и уменьшаются проблемы, связанные с надежностью, которые испытывают производители.



Производители двигателей, применяющие технологию даунсайзинга

Многие производители автомобилей применили технологию даунсайзинга на одном из своих двигателей. Ниже представлена неполная таблица, в которой перечислены основные двигатели этого типа:

Марка	Модель	Коммерческое наименование	Число цилиндров	Объем цилиндра	Мощность, снимаемая с двигателя
Audi 	A1	TFSI	3	999 cm ³	
	A3, Q2	TFSI	3	999 cm ³	
BMW 	Series 1	TwinPower Turbo	3	1.499 cm ³	70 kW/95 HP
	Series 1, Series 2, Series 3	TwinPower Turbo	3	1.499 cm ³	85 kW/115 HP
	i8	TwinPower Turbo	3	1.499 cm ³	80 kW/109 HP
Citroën 	C3, C3 Aircross, C3 Picasso, C4, C4 Cactus, C4 Picasso	PureTech	3	1.199 cm ³	100 kW/136 HP 170 kW/231 HP
	C3 Aircross, C4, C4 Picasso, Grand C4 Picasso	PureTech	3	1.199 cm ³	81 kW/110 HP
Ford 	Fiesta, B-MAX, C-MAX, Grand C-MAX, Tourneo Courier, Tourneo Connect	EcoBoost	3	998 cm ³	96 kW/131 HP 74 kW/100 HP
	Fiesta, B-MAX, EcoSport, C-MAX, Grand C-MAX, Mondeo	EcoBoost	3	998 cm ³	
	Fiesta, EcoSport	EcoBoost	3	998 cm ³	92 kW/125 HP
MINI 	One	TwinPower Turbo	3	1.198 cm ³	
	One First	TwinPower Turbo	3	1.198 cm ³	103 kW/140 HP
Opel 	Astra	ECOTEC Turbo	3	999 cm ³	75 kW/102 HP
	Crossland X	ECOTEC Turbo	3	1.199 cm ³	55 kW/75 HP
	Crossland X, Grandland X	ECOTEC Turbo	3	1.199 cm ³	77 kW/105 HP
Peugeot 	208, 308, 2008, Partner Tepee	PureTech	3	1.199 cm ³	81 kW/110 HP
	308, 2008, 3008, 5008	PureTech	3	1.199 cm ³	96 kW/131 HP

Peugeot 	208, 308, 2008, Partner Tepee	PureTech	3	1.199 cm ³	81 kW/110 HP
	308, 2008, 3008, 5008	PureTech	3	1.199 cm ³	96 kW/131 HP
SEAT 	Ibiza	EcoTSI	3	999 cm ³	70 kW/95 HP
	Ibiza	EcoTSI	3	999 cm ³	81 kW/110 HP
	Ibiza, Ateca	EcoTSI	3	999 cm ³	85 kW/115 HP
Škoda 	Spaceback, Rapid	TSI	3	999 cm ³	70 kW/95 HP
	Spaceback, Rapid	TSI	3	999 cm ³	81 kW/110 HP
	Octavia, Karoq	TSI	3	999 cm ³	85 kW/115 HP
Volkswagen 	Up!	TSI	3	999 cm ³	66 kW/90 HP
	Golf	TSI	3	999 cm ³	81 kW/110 HP

Общие характеристики каждого производителя

BMW-MINI

У концерна BMW есть семейство двигателей с уменьшенными габаритами, которое охватывает как дизельные, так и бензиновые двигатели и носит название **EfficientDynamics**. В результате стратегии модульного построения все двигатели, за исключением шестицилиндровых дизельных, имеют до 60% общих частей.

Термин TwinPower Turbo относится к технологии двигателестроения этой немецкой компании, что позволяет ей соответствовать требованиям данной категории. Он сочетает в себе новейшие системы впрыска с турбонаддувом (прямой впрыск высокого давления и двойной турбонаддув в бензиновых двигателях, и система впрыска Common Rail до 2000 бар и турбоагнетатель с изменяемой геометрией в дизельных двигателях), система изменения фаз газораспределения Double VANOS и, практически во всех версиях, система изменяемого подъема клапанов Valvetronic.

В результате технических инноваций, внедренных брендом, существуют бензиновые и дизельные варианты трехцилиндровых двигателей с различными выходными мощностями, начиная с бензинового двигателя MINI One мощностью 55 кВт, 1,2 см³, до

гибридного двигателя мощностью 170 кВт, которым оснащена модель i8 компании BMW, в которой сочетается бензиновый двигатель 1500 см³ и электродвигатель, их общая мощность составляет 266 кВт. Блок цилиндров всегда выполняется из алюминия, тип конструкции Closed-Deck («закрытая плита»), а балансировочный вал предназначен для уменьшения вибрации.



PSA Group

Компания производит трехцилиндровые бензиновые двигатели с уменьшенными габаритами, под наименованием PureTech. Благодаря модульной конструкции предлагается два варианта исполнения, атмосферный и с турбонаддувом, причем в последнем используется 40% тех же компонентов, что и в первом. Двигатель с турбонаддувом оснащен прямым впрыском высокого давления под давлением 200 бар и регулируемой установкой фаз клапанного распределения. Малоинерционный турбоагнетатель способен вращаться со скоростью 240 000 об/мин, обеспечивая 95% крутящего момента в диапазоне от 1500 до 3500 об/мин

Объем всех двигателей PureTech составляет 1,2 литра, выходная мощность составляет 50 и 60 кВт для двигателей без турбонаддува, и 81 и 96 кВт для двигателей с турбонаддувом. Одной из технических инноваций, которую следует отметить, является особое покрытие на поршнях, кольцах и кулачках, известное как DLC (Diamond Like Carbon, «Алмазоподобное покрытие»). Коленчатый вал смещен на 7,5 мм относительно вертикальной оси цилиндров с целью достижения максимального равномерного износа гильз, а ремень привода газораспределительного механизма погружен в масляную ванну. Эти решения позволяют достичь снижения трения на 30% по сравнению с двигателями обычного типа. Кроме того, масляный насос управляется электронно для регулирования

потока, а система охлаждения состоит из двух контуров (один для головки блока цилиндров и другой для блока цилиндров). Выпускные коллекторы имеют больший размер и интегрированы в двигатель, тем самым температурный режим работы может быть достигнут очень быстро.



Opel

Двигатели Opel Turbo **ECOTEC** также имеют модульную архитектуру, самый маленький имеет показатели 77 кВт, 1 литр, трехцилиндровый, а самый мощный - 147 кВт, 1,6 литра четырехцилиндровый. Ключевыми технологиями являются: прямой впрыск бензина, турбонаддув турбонагнетателем, бесступенчатое изменение фаз газораспределения и блок цилиндров, выполненный из легкого алюминия.

Форсунки имеют шесть отверстий и расположены в камерах по центру для эффективности сгорания, а оптимальное наполнение двигателя достигается за счет изменяемых фаз газораспределения.



Выпускной коллектор интегрирован в головку блока цилиндра, который при этом расположен очень близко к малоинерционному турбонагнетателю. Такая конфигурация делает возможной быструю нагрузку на двигатель, чтобы обеспечить высокую мощность, в связи с этим показатель максимального крутящего момента 166 Нм, который достигается начиная с 1800 об/мин, - почти на 30% выше, чем в атмосферном двигателе объемом 1,6 литра при таком же показателе об/мин, и КПД полноты сгорания также выше на 20%.

Водяной насос переключаемый, он выключается, когда хладагент двигателя холодный, чтобы ускорить нагрев, а масляный насос имеет электрический привод для регулирования давления, обе эти системы способствуют низкому расходу топлива. Для усовершенствования двигателя балансировочный вал установлен в поддоне картера и вращается с той же скоростью, что и коленчатый вал, а его масса оптимизирована для нейтрализации вибраций трехцилиндровых двигателей.

Volkswagen Group

Данный производитель является пионером в области разработок двигателей уменьшенных габаритов после выпуска на рынок двигателя 1.4 TSI с системой непосредственного впрыска бензина и двойного наддува (турбонагнетатель с неизменяемой геометрией и компрессор). Линейка состоит из двигателей объемом 1000, 1200 и 1400 см³, с прямым впрыском и наддувом (в настоящее время посредством одного турбонагнетателя). В зависимости от версии существуют различные уровни мощности, 1.0 TSI имеет три цилиндра и развивает мощность 66, 70, 81 или 85 кВт - в основном в зависимости от давления в турбокомпрессоре - а самый мощный - четырехцилиндровый двигатель объемом 1,4 литра и мощностью 110 кВт

Установка теплообменника охладителя наддувочного воздуха во впускной коллектор уменьшает общий объем наддувочного воздуха в контуре давления наддува, предотвращает падение давления и обеспечивает высокую мощность при высоких оборотах двигателя, несмотря на использование небольшого турбонагнетателя. Меньший диаметр турбины облегчает ее ускорение, когда скорость выхлопных газов в коллекторе очень низкая, это означает, что максимальный возможный крутящий момент достигается в диапазоне низких оборотов, которые используются чаще всего.

Показатель максимального крутящего момента, который предлагают эти двигатели, выше 200 Нм, применительно к самым

мощным, компенсируется давлением впрыска до 250 бар, что позволяет экономить до 6% потребления топлива по сравнению с предыдущими двигателями 1.2 TSI. Этому также способствует регулируемый масляный насос с постоянным расходом, так как он постоянно регулирует давление, необходимое для условий нагрузки на двигатель.



ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДВИГАТЕЛЕЙ ECOBOOST

Специалистам Ford удалось добиться улучшения расхода топлива на 20% и на 15% снизить уровень выбросов CO₂. В основном это стало возможным благодаря конструкции двигателя и внедрению трех ключевых технологий, которые включают: непосредственный впрыск бензина, систему турбонаддува и систему изменения фаз газораспределения во впускной и выпускной фазах. На рынке предлагаются два варианта двигателей **EcoBoost** с тремя цилиндрами; оба объемом 1.0 литр, но различной отдаваемой мощности.



Большинство блоков цилиндров двигателей **EcoBoost** выполнены из алюминия, материала, который обеспечивает значительное снижение веса. Вес коленчатого вала был оптимизирован для устранения вибрации двигателя, что дало возможность не устанавливать балансировочный вал. Поскольку вал отсутствует, используется шкив виброгасителя с компенсирующей массой. Более того, для усовершенствования работы двигателя применяется антифрикционное покрытие, например, на поршнях.

В дополнение, выпускной коллектор интегрирован в головку блока цилиндров, такое расположение облегчает вес агрегата и снижает температуру выхлопной трубы, что обеспечивает стехиометрический состав воздушно-топливной смеси в трёхмерной характеристике двигателя.

Масляный насос с регулируемым расходом адаптирует расход к потребностям двигателя в каждом эксплуатационном режиме. Этот тип насоса снижает потерю механической мощности на 10% за счет снижения собственного трения, что способствует экономии топлива.



Система охлаждения оснащена независимым миниконтуром, помимо основных малого и большого контуров. Благодаря этому система подает охлаждающую жидкость только в первую ступень прогрева. Это ведет к быстрому разогреву двигателя и моторного масла, вследствие чего трение в точках смазки уменьшается.



Ремень привода газораспределительного механизма погружен в масляную ванну. Это снижает потери на трение примерно на 20%, таким образом улучшая расход топлива и выбросы углекислого газа. Более того, это также уменьшает шум, и нет необходимости в направляющих.



Система двойного независимого изменения фаз газораспределения для впуска и выпуска помогает оптимизировать поток газа через камеру сгорания на всех оборотах двигателя, что уменьшает усилие, прилагаемое поршнем. Эта система также улучшает плавность на холостом ходу, увеличивает крутящий момент и

мощность на низких и высоких оборотах, уменьшает запаздывание турбонагнетателя и экономит топливо.

Прямой впрыск топлива обеспечивает лучшее охлаждение двигателя, точное сгорание смеси в цилиндрах и уменьшает детонационный стук.

Эта технология известна как SIDI (Spark Ignited Direct Injection (искровое зажигание и непосредственный впрыск топлива)). Впрыск бензина осуществляется каплями менее 0,02 мм непосредственно в цилиндры под высоким давлением до 200 бар, что снижает выбросы, особенно во время запуска, увеличивает сжатие, экономит топливо и увеличивает мощность двигателя. Также возможен многоточечный впрыск путем цикла сгорания, что улучшает показатели потребления топлива и выбросов.



Очень компактный малоинертный турбонагнетатель способен вращаться со скоростью более 200,000 об/мин, чтобы уменьшить эффект «турбоямы» (турбо-лаг).



Кроме того, турбонагнетатель, объединенный с выпускным коллектором, образуют единое целое, что облегчает рассеивание тепла и уменьшает вес агрегата. Турбонагнетатель может уменьшить расход топлива до 14%.

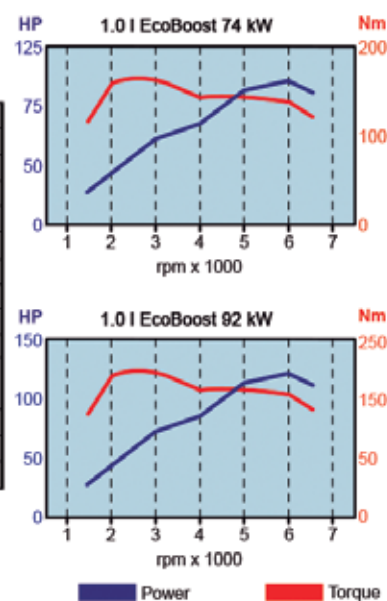
ТРЕХЦИЛИНДРОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Технические характеристики

Этот бензиновый, трехцилиндровый двигатель объемом 1000 см³ был разработан компанией Ford. Он оснащен двойным верхним распределительным валом, 12 клапанами, системой прямого впрыска Bosch MED 17.0.1, системой двойного независимого изменения фаз газораспределения Ti-VCT и наддувом

турбонагнетателем. Существуют две версии с одинаковой конструкцией, но с различной мощностью, которая зависит от вариаций программного управления впрыском и зажиганием и от давления наддува турбонагнетателя.

Двигатель	1.0 l EcoBoost 74 kW	1.0 l EcoBoost 92 kW
Код двигателя	SFJA/SFJB/M2DA	M1JA/M1JE/M1DA
Мощность, снимаемая с двигателя (кВт/л.с./об.мин.)	74-100/6000	92-125/6000
Максимальный крутящий момент двигателя (Нм/об.мин.)	170/1500-4500	200/1400-4500
Максимальное число оборотов (об./мин.)	6675	6675
Диаметр цилиндра (мм)	71.9	71.9
Длина хода поршня (мм)	81.9	81.9
Объем цилиндра (литров)	998	998
Степень повышения давления	10 to 1	10 to 1
Порядок зажигания в цилиндрах	1-2-3	1-2-3
Стандарт выбросов отработавших газов	Euro 5	Euro 5
Система впрыска		
Поставщик	Motronic	Motronic
Тип	Bosch	Bosch
	MED 17.0.1	MED 17.0.1



Блок цилиндров двигателя, движущиеся части и головка блока цилиндров

Блок цилиндров двигателя

Блок цилиндров отлит из серого литейного чугуна с использованием метода конструкции «Open-Deck» («открытая плита»), что упрощает производство, так как каналы охлаждения цилиндра открыты сверху.

Толщина боковых стенок блока цилиндров уменьшена, что не снижает их эффективность при его усилении. Благодаря этим мерам достигается значительное снижение веса при сохранении высокой жесткости конструкции.



Поддон картера

Поддон картера выполнен из алюминиевого сплава. Он имеет твердое ребро, которое также образует нижний фланец соединения с коробкой передач; за счет этого достигается жесткая

сборка двигателя и коробки передач. Он имеет два направляющих штифта для точного выравнивания поверхностей блока цилиндров и поддона картера.

Коленчатый вал

Состоит из 4 точек опоры и крепится к блоку цилиндров с помощью крышек коренных подшипников. Три шатунных шейки, которые фиксируют шатуны, смещены на 120° друг от друга.

Регулировка сторон коленчатого вала осуществляется с помощью двух упорных подшипников, которые плавают на верхней втулке подшипника опорной точки номер 3.



Шатуны

Верхняя головка шатуна имеет серповидное сечение, несущая поверхность с поршневым пальцем с запрессованной бронзовой втулкой с канавками, нижняя головка – с колотым разъемом, вкладыши гладкие, без установочного усика.



Шатуны

Поршни изготовлены из легкого алюминия и кремнистого сплава. Имеются выемки для клапанов в головке и камера сгорания. Юбка имеет графитовое покрытие для уменьшения трения с цилиндром.



Головка блока цилиндров

Выполнена из легкого металлического сплава. Свечи зажигания и форсунки, расположенные вертикально, размещаются сверху. Выпускной коллектор является частью головки блока цилиндров

и не может быть заменен отдельно. Многослойная стальная прокладка обеспечивает герметизацию головки блока цилиндров.

Распределительный вал

Распределительные валы впускных и выпускных клапанов оснащены вариаторами фаз с электрогидравлическим управлением.

Распределительный вал впускных клапанов длиннее распредвала выпускных клапанов из-за дополнительного тройного кулачка для привода топливного насоса высокого давления. Он оснащен пятью подшипниками, а крышка подшипника со стороны коробки передач включает корпус насоса высокого давления. Все это крепится к головке цилиндра, для герметизации используется герметик.



Распределительный вал выпускных клапанов имеет четыре подшипника и канавку для привода вакуумного насоса. Его крышка служит уплотнением для крышки головки цилиндров и самого вакуумного насоса.

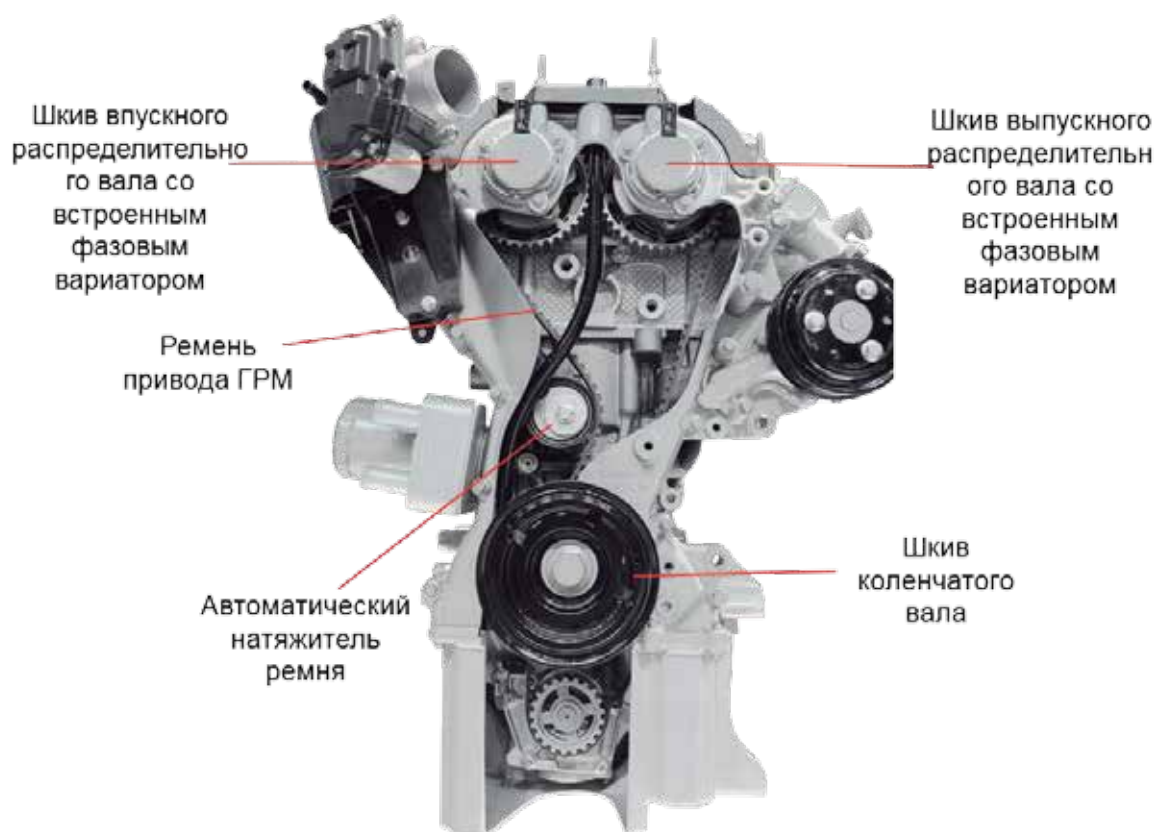
Клапаны

Имеются два впускных клапана и два выпускных клапана. Впускные клапаны имеют головку большего диаметра и изготовлены из цельного куска материала. Выпускные клапаны полые, а их полость заполнена натрием, материалом, обладающим хорошей

теплопроводностью, так что температура в головке клапана может быть снижена до приблизительно 100°C. Клапаны управляются посредством механических полых толкателей.

Система изменения фаз газораспределения

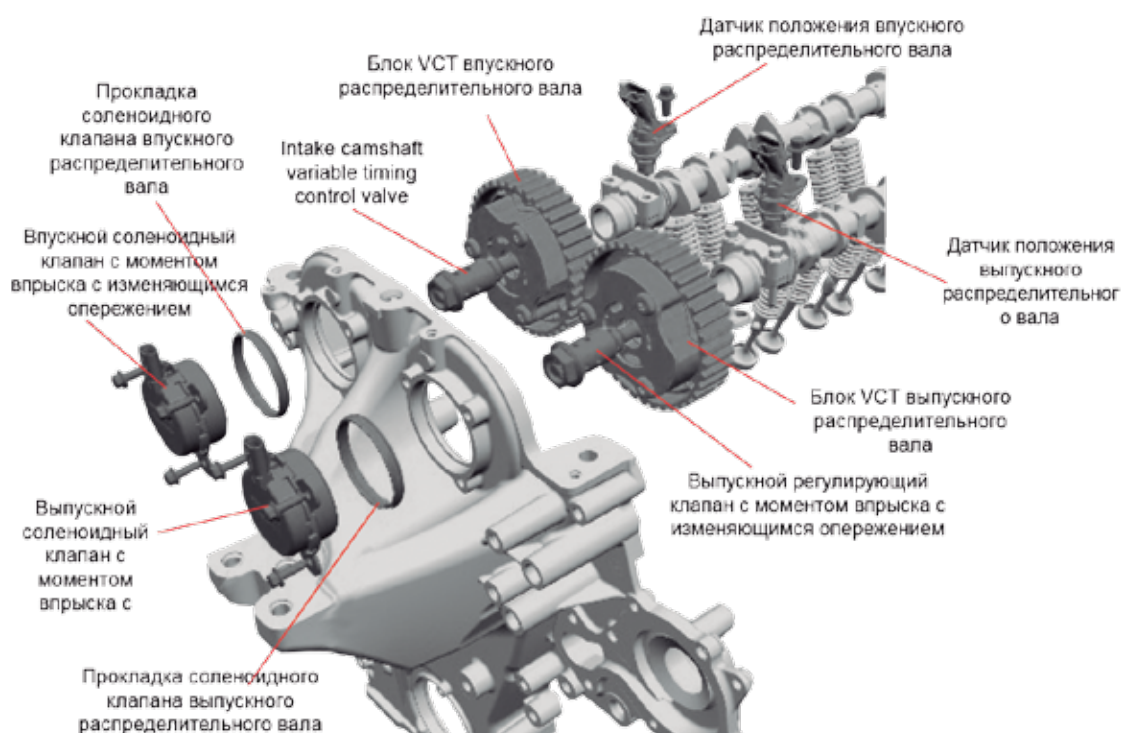
Газораспределение осуществляется посредством ремня, помещенного в масляную ванну, с автоматическим натяжителем.



Система изменения фаз газораспределения

Данная система имеет электрогидравлическую двойную регулируемую установку фаз газораспределения, что дает возможность независимо изменять фазы газораспределения каждого распределительного вала. Для этого каждый

распределительный вал оснащен блоком системы изменения фаз газораспределения VCT. Они дифференцируются по положению блокирующего механизма - в положении запаздывания для впуска и в положении опережения для выпуска.



Вариаторы фаз

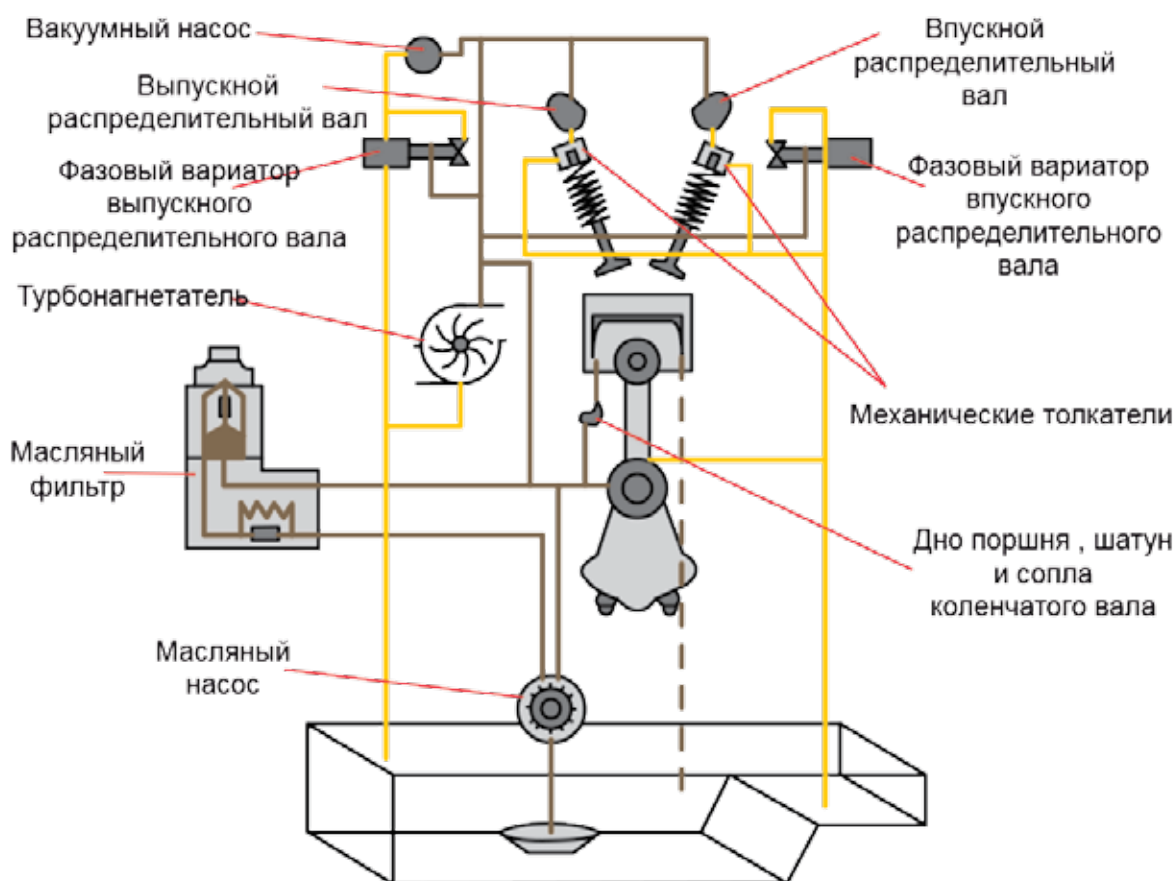
Их назначение состоит в регулировании момента открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов в соответствии со скоростью вращения двигателя и нагрузкой. Они закреплены на регулирующих клапанах изменяемого привода ГРМ, соответствующих распределительным валам.

Датчики положения распределительного вала определяют точное угловое положение каждого вала. Записанные прямоугольные импульсные сигналы посылаются в блок управления двигателем, чтобы привести в действие соответствующий соленоидный клапан привода ГРМ распределительного вала.

После получения сигнала от блока, соленоидные клапаны меняют положение регулирующего клапана, который регулирует поток масла в полости опережения или запаздывания соответствующего вариатора фаз. Это немного проворачивает распределительный вал относительно первоначальной ориентации, что ускоряет или замедляет впускной или выпускной клапаны. Устройство регулирует синхронизацию распределительного вала в соответствии с нагрузкой двигателя и оборотами.



Система смазки



Масляный насос

Масляный насос прикреплен к нижней части блока цилиндров с помощью трех болтов. Это лопастной насос регулируемого типа, который регулирует скорость подачи в соответствии с требованиями и приводится в движение зубчатым ремнем, погруженным в масляную ванну.



Соленоидный клапан регулировки давления

Расположен со стороны блока цилиндров. Его назначение состоит в регулировании давления в масляном насосе в соответствии с потребностями двигателя, он управляется блоком управления с ШИМ-сигналом. Он закрыт в нерабочем положении, но когда требуется регулирование давления смазки, блок воздействует на соленоидный клапан.

Соленоидный клапан закрывается всякий раз, когда частота вращения двигателя выше 3000 об/мин, и нагрузка двигателя высокая. Он также закрывается, когда двигатель работает на оборотах свыше 4750 об/мин при низкой нагрузке. Во всех других случаях соленоидный клапан регулируется блоком управления, чтобы обеспечить регулируемое давление масла.



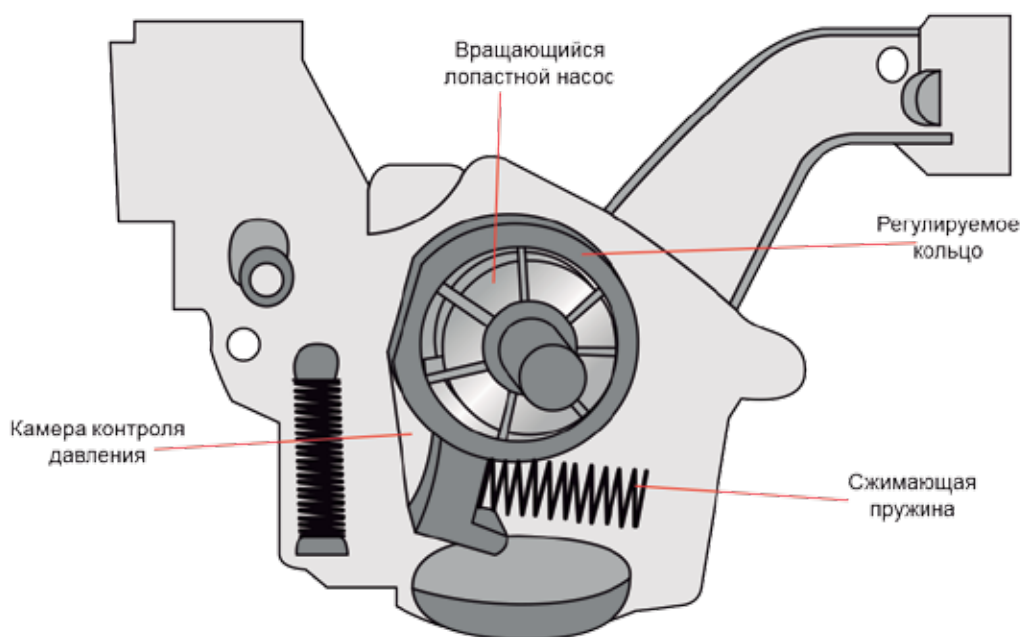
Эжекторы масла

Они закреплены болтами ниже блока цилиндров, и их назначение заключается в подаче масла к поршням и шатунам, чтобы они надлежащим образом смазывались и охлаждались.

Регулировка давления

Давление масла в камере регулирования давления может быть изменено в соответствии с рабочими фазами. Когда давление масла в камере регулирования превышает силу сжатия

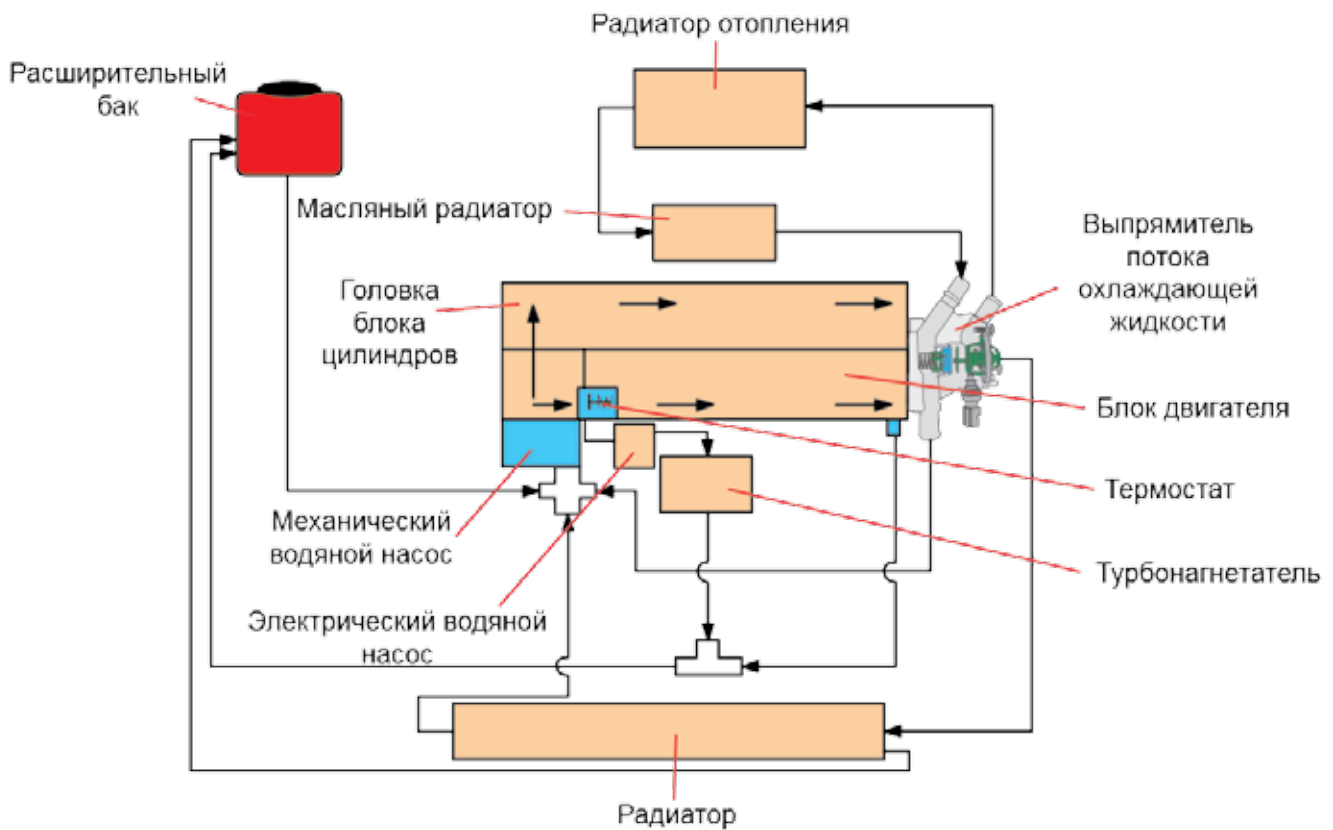
пружины, установочное кольцо лопастного насоса меняет положение, которое будет меняться, чтобы уменьшить поток, подаваемый насосом.



Система охлаждения

Система охлаждения имеет три контура. Помимо обычных малого и большого контуров, во время фазы нагрева двигателя используется миниконтур для более быстрого снижения трения

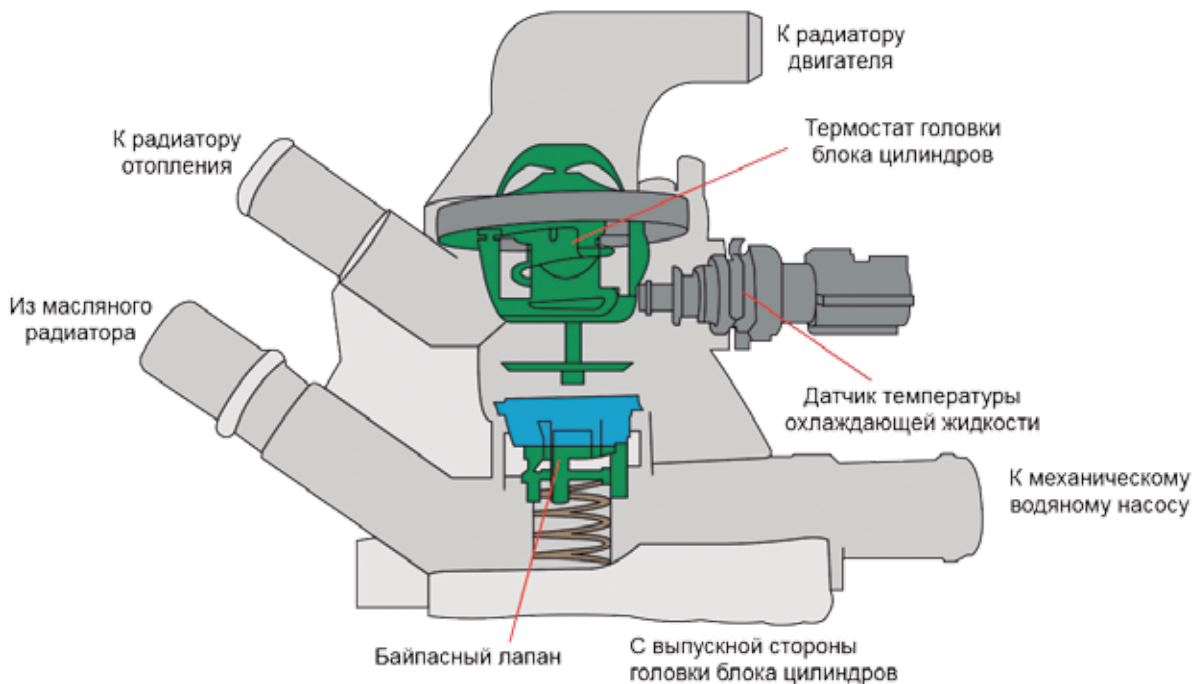
между смазываемыми элементами. Этот дополнительный контур оснащен вторым термостатом на блоке цилиндров.



Выходной выпрямитель потока охлаждающей жидкости

Он соединен со стороны головки цилиндров четырьмя болтами. Он вмещает термостат головки цилиндров и байпасный клапан. Датчик температуры охлаждающей жидкости также установлен в

выходной выпрямитель потока охлаждающей жидкости, который герметизирован с помощью уплотнительного кольца.



Механический водяной насос

Зафиксирован на кронштейне в передней части двигателя. Это насос лопастного типа, он герметизируется в блоке цилиндров с помощью уплотнительного кольца и герметика. Ролик насоса приводится в действие вспомогательным ремнем.



Термостат блока цилиндров

Термостат расположен на задней части блока цилиндров. Он является частью дополнительного контура системы охлаждения и открывается только во время фазы нагрева двигателя.



Электрический водяной насос

В зависимости от варианта комплектации, в контуре системы охлаждения может быть установлен электрический насос, закрепленный на кронштейне рядом с электрическим вентилятором двигателя. Блок управления двигателем приводит в действие

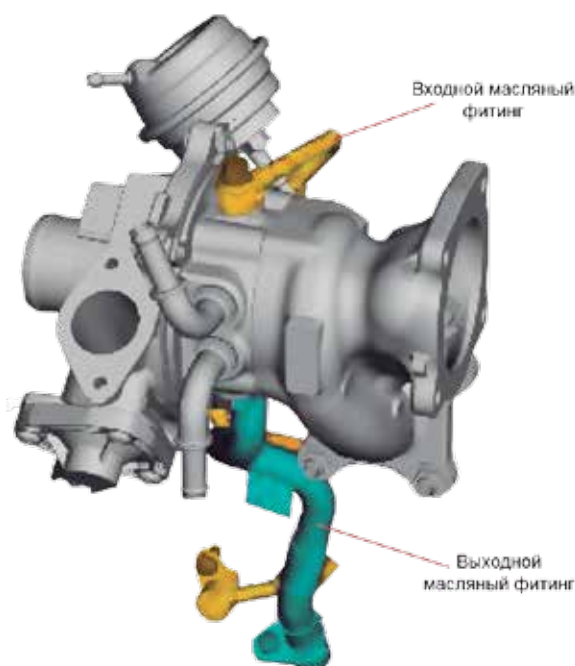
электрический насос, только когда температура охлаждающей жидкости превышает критическое значение. Это может произойти, если двигатель глушится сразу после работы двигателя с большой нагрузкой и во время длительных поездок.

Система наддува

Турбонагнетатель, используемый в двигателе EcoBoost, имеет фиксированную геометрию. Турбонагнетатель имеет регулятор давления наддува, приводимый в действие пневматическим клапаном и клапаном рециркуляции воздуха.

Функция клапана рециркуляции воздуха заключается в рециркуляции всасываемого воздуха, который проходит через турбонагнетатель, чтобы не тормозить впускную турбину турбонагнетателя. Для этого в нем используется байпас, который возвращает часть всасываемого воздуха обратно во впускную турбину. Байпас управляется вакуумом через линию, соединенную со впуском после газового затвора.

Турбонагнетатель смазывается моторным маслом. Он имеет фитинги для впуска и выпуска масла, чтобы обеспечить правильную смазку.



Электронное управление двигателем

Блок управления изготовлен Bosch и использует электронную систему управления двигателем MED 17.0.1. Основными функциями, которыми она управляет, являются:

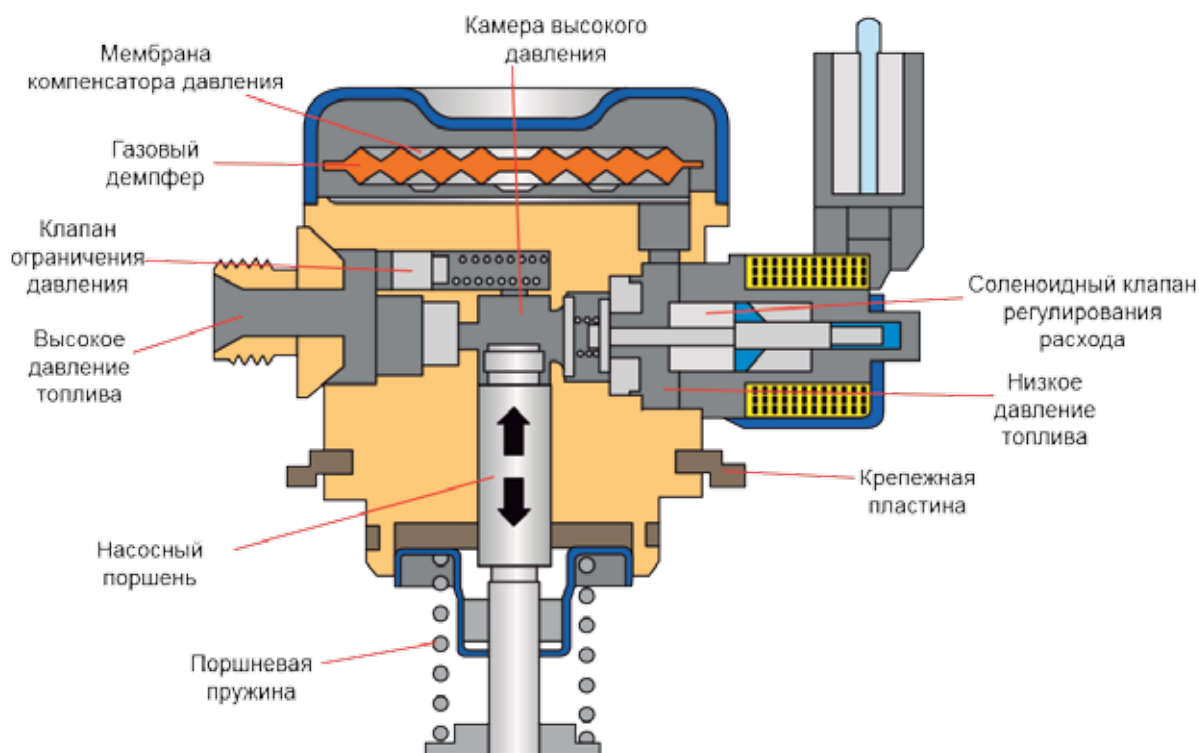
- Измерение рабочих параметров.
- Контроль давления впрыска.
- Активация форсунок.
- Управление системой зажигания.

- Регулировка давления наддува.
- Управление системой изменения фаз газораспределения.
- Регулирование зарядки генератора.
- Управление охлаждением двигателя.
- Регулирование давления топлива.
- Самодиагностика.
- Контроль скорости движения.
- Связь с сетью CAN-Bus.

Контроль давления впрыска

Блок управления управляет давлением впрыска для различных фаз работы двигателя, он действует на клапан управления потоком, регулируя давление топлива в направляющей впрыска между 40 и 150 бар. Датчик давления, закрепленный на направляющей,

постоянно информирует блок управления о давлении. Топливо находится под давлением в камере высокого давления насоса, когда клапан контроля потока закрыт.



Соленоид работает вместе с датчиком давления топлива в замкнутом контуре управления в программировании блока управления. Посредством активации электромагнитного клапана

требуемое давление топлива подается на направляющую впрыска топлива для впрыска топлива. Соленоидный клапан активируется в двух фазах, один - это возбуждение, а второй - обслуживание.

Регулирование давления наддува

Блок управления управляет давлением наддува, чтобы точно настроить его на разные рабочие условия, он воздействует на соленоидный клапан, регулирующий давление, посредством сигнала широтно-импульсной модуляции (ШИМ-сигнала).



Соленоидный клапан управления турбоагнетателем регулирует давление турбоагнетателя, воздействуя на вакуумный контур, который питает пневматический клапан. Он управляется блоком управления с помощью импульсно-модулированного сигнала путем изменения частоты в зависимости от нагрузки двигателя.



Управление системой изменения фаз газораспределения (VTC)

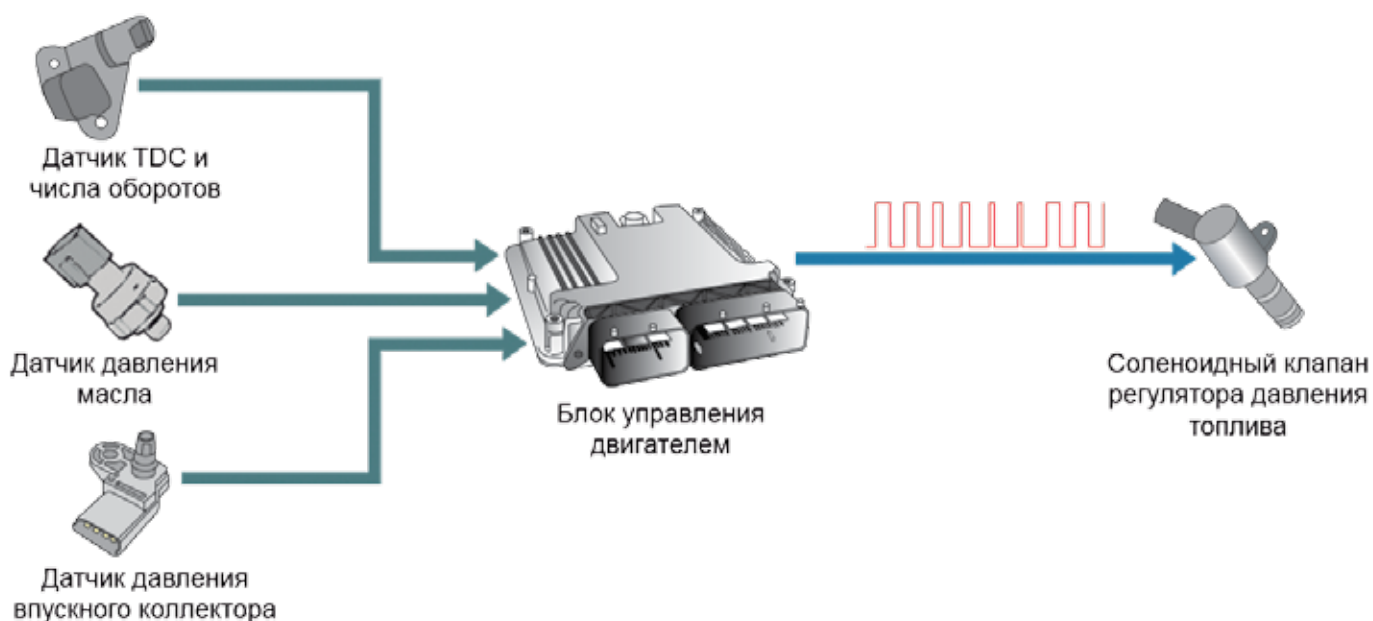
Чтобы отрегулировать синхронизацию распределительного вала в рабочих условиях в соответствии с потребностями нагрузки двигателя, блок управления управляется системой управления синхронизацией, действуя на управляющие соленоидные клапаны с помощью ШИМ-сигнала. Соленоидные клапаны расположены на крышке распределительного механизма и фиксируются непосредственно перед каждым блоком VTC. Блок управления активирует их, что позволяет регулировать фазовые вариаторы посредством потока масла в гидравлические камеры блоков VTC, таким образом синхронизация распределительного вала регулируется в соответствии с трехмерной характеристикой двигателя.



Управление давлением масла

Управляющий блок управляется данной системой управления, воздействуя на соленоидный клапан, регулирующий давление масла, посредством ШИМ-сигнала. Для определения амплитуды

сигнала возбуждения блок управления принимает сигналы от датчиков оборотов, давления масла и давления впускного коллектора.



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Следующая информация относится к двигателю Ford EcoBoost:

ЗАМЕНА МАСЛА	
Моторное масло и масляный фильтр	20,000 км или 1 год
Класс вязкости	Синтетика 5W20
Одобрено Ford	ACEA A1/B1 API SN/CF
Объем с масляным фильтром	4.10 литра
Объем без масляного фильтра	4 литра

ЗАМЕНА МАСЛЯНОГО ФИЛЬТРА	
Интервал замены	20,000 км или 1 год

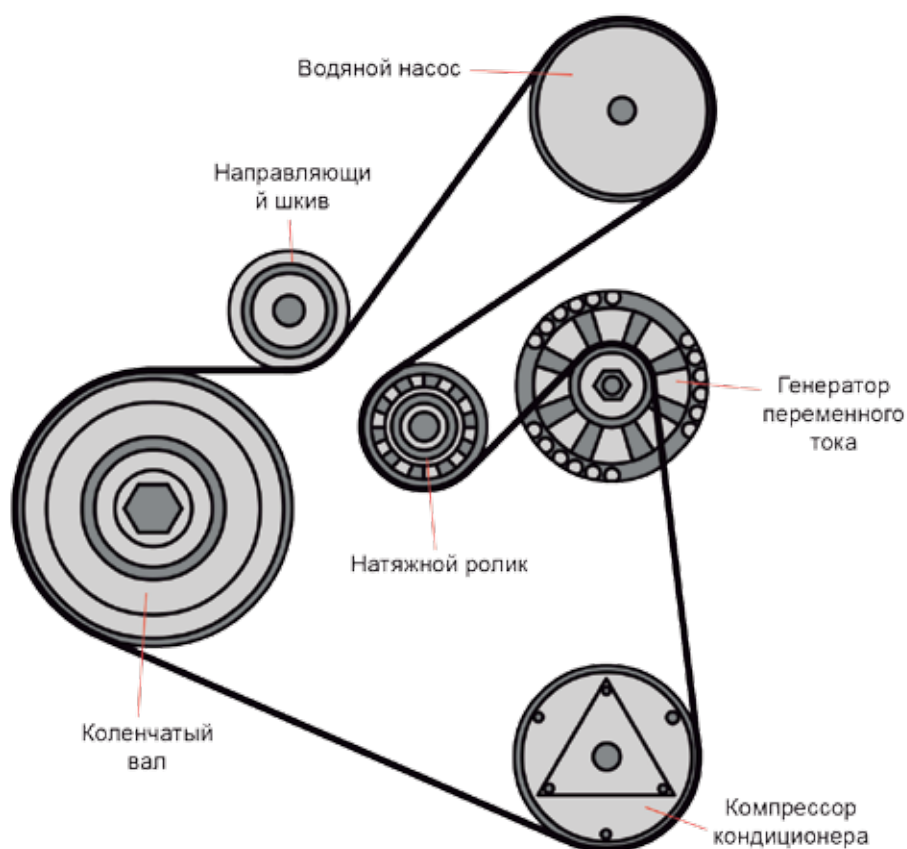
ЗАМЕНА ВОЗДУШНОГО ФИЛЬТРА	
Интервал замены	60,000 км или 4 года

ЗАМЕНА СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ	
Интервал замены	60,000 км или 4 года
Межэлектродный зазор должен составлять 0,7 мм.	

ЗАМЕНА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ	
Жидкость контура охлаждающей жидкости не имеет интервала технического обслуживания.	
Одобренный органический антифриз WSS-M97B44 Organic.	
Объем контура	5.8 литров

ЗАМЕНА РЕМНЯ ГРМ	
Интервал замены	240,000 км или 10 лет

ЗАМЕНА РЕМНЯ ПРИВОДА ГЕНЕРАТОРА	
Интервал замены	240,000 км или 10 лет



НЕИСПРАВНОСТИ

Ниже приведены некоторые из наиболее частых неисправностей, которые могут возникать в работе двигателей уменьшенных габаритов. Многие считают, что эти двигатели растягивают или рвут цепь привода газораспределительного механизма (ГРМ),

но прежде чем решить, что проблема именно в цепи, сначала необходимо проверить некоторые компоненты.

ЦЕПЬ ПРИВОДА ГРМ



Двигатель запускается, а затем останавливается. Двигатель запускается с трудом. При запуске двигателя появляется металлический шум между 1400 и 2000 об/мин. Двигатель работает неустойчиво, особенно на холостом ходу. Эти аномалии могут быть вызваны низким уровнем масла, отклонением от самоадаптивных значений, относящихся к вариаторам распределительных валов, смещением шкивов распределительного вала или коленчатого вала на их валу (если нет ключа), присутствием металлической стружки на соленоидных клапанах вариатора, ослаблением цепи привода ГРМ из-за захвата гидравлического натяжителя или растяжением цепи привода ГРМ из-за износа.



Проверьте уровень масла. Проверьте состояние датчика положения или датчиков положения, если это применимо, для распределительных валов. Проверьте синхронизацию цепи привода ГРМ, вставив инструменты синхронизации и, после правильной синхронизации, убедитесь, что натяжитель находится в хорошем состоянии. Проверьте износ цепи привода ГРМ. Проведите осмотр на наличие металлической стружки в фильтрах или линиях соленоидных клапанов фазового вариатора.



Возможные решения варьируются от долива масла, если это необходимо, повторной инициализации самоадаптивных параметров, правильной синхронизации цепи привода ГРМ или замены соленоидных клапанов вариатора, если это необходимо.

ТУРБОНАГНЕТАТЕЛЬ



Отсутствие мощности и неустойчивая работа двигателя на холостом ходу. Причина этого инцидента может заключаться в отсутствии толстой шайбы на турбонагнетателе (между приводом и корпусом турбонагнетателя).



Прочтите коды отказов в блоке управления двигателем с помощью диагностического прибора и убедитесь, что шайба находится в соединении турбонагнетателя.



Прочитайте параметры привода турбонагнетателя для адаптации нижнего упора. Установите специальную толстую шайбу. Сотрите коды неисправностей, записанные в блоке управления двигателем, с помощью диагностического прибора.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

В этом разделе описаны наиболее распространенные неисправности в двигателях уменьшенных габаритов. Несмотря на то, что они совсем недавно на рынке, удалось определить слабые стороны этих типов двигателей.

Эти неисправности доступны на онлайн-платформе: www.einavts.com. Данная платформа имеет серию разделов, где определены: производитель, модель, линейка, затронутая система и подсистема, которые можно выбрать отдельно, в зависимости от желаемых параметров поиска.

FORD

B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX

Симптомы	<p>P2107 - Процессор модуля управления приводом акселератора. P2108 - Характеристика блока управления приводом акселератора. В мастерской наблюдаются следующие симптомы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Высокий расход топлива. • Нестабильный холостой ход. • В некоторых случаях двигатель не запускается или его иногда трудно запустить. <p>Отмечено снижение давления.</p>
Причина	Внутренний дефект оборудования в блоке управления двигателем (PCM).
Решение	<p>Процедура ремонта:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверьте состояние проводки системы акселерации и ее компонентов от педали акселератора до блока управления двигателем (PCM). • Проверьте работу дроссельной заслонки. • Проверьте состояние и работу блока управления двигателем (PCM). • Замените блок управления двигателем (PCM).

VAG GROUP

Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran

Симптомы	<p>16400 - P0016 - Датчик положения распределительного вала (G40). Датчик положения распределительного вала (G28). Неправильная корреляция. Блок 1. 16725 - P0341 - Датчик положения распределительного вала. Датчик (G40). Сигнал маловероятен. P130A - Цилиндр отключен. Коды неисправностей, сообщаемые блоком управления двигателем. У транспортного средства имеется один из следующих симптомов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нерегулярное функционирование двигателя. • Двигатель не запускается. <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Этот информационный бюллетень затрагивает только те транспортные средства, которые относятся к определенной дате производства.</p>
Причина	Привод ГРМ не синхронизирован.
Решение	<p>Процедура ремонта:</p> <ul style="list-style-type: none"> • С помощью диагностического прибора прочитайте коды неисправностей, записанные в блоке управления двигателем. • Убедитесь, что приведенные коды неисправностей записаны в поле симптомов данных технических замечаний. • Замените комплект привода ГРМ, если поршни не повреждены. • Замените комплект привода ГРМ, поршни, клапаны и свечи зажигания, если поршни повреждены или компрессия меньше 7 бар. • Замените облегченный двигатель и свечи зажигания, если цилиндры повреждены. • Удалите коды неисправностей, записанные в блоке управления двигателем, с помощью диагностического прибора. <p>Проведите второе считывание кодов неисправностей блока управления двигателем (ECU) с помощью диагностического прибора и убедитесь, что коды неисправностей, упомянутые в поле симптомов данных технических замечаний, НЕ отображаются.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Доступен рекомендуемый ремонтный комплект производителя.</p>

PSA GROUP

Citroën Berlingo III, C3, C4, C4 II, C5 III, DS3, DS4, Peugeot 207, 308, 3008, 508, RCZ

Симптомы	<p>P2191 - Смесь слишком бедная при более высокой нагрузке на двигатель. Горит лампочка индикатора неисправности (MIL). Может отображаться сообщение об аномалии в предохранении от загрязнения. Потеря мощности. Двигатель работает рывками на оборотах от 1500 до 2000 об/мин при горячем двигателе.</p>
Причина	Временная задержка в приводе ГРМ, вызванная гидравлическим натяжителем цепи привода ГРМ.
Решение	<p>Решение</p> <ul style="list-style-type: none"> С помощью диагностического прибора прочитайте коды неисправностей, сообщаемые блоком управления двигателем (ECM). Удалите коды неисправностей, сообщаемые блоком управления двигателем (ECM) с помощью диагностического прибора. Проверьте длину цепи привода ГРМ. Замените гидравлический натяжитель, если длина цепи равна или ниже 68 мм. Замените все компоненты, связанные с приводом ГРМ, если длина цепи привода ГРМ больше 68 мм. Перепрограммируйте блок управления двигателем с помощью обновленного программного обеспечения. Проведите второе считывание кода неисправности на блоке управления (ECU) с помощью диагностического прибора.

FORD

B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX

Симптомы	<p>P0642 - Напряжение А, Опорное напряжение датчика, Низкое. P0643 - Напряжение А, Опорное напряжение датчика, Высокое. P0651 - Напряжение В, Опорное напряжение датчика, Открытая цепь. P0652 - Напряжение В, Опорное напряжение датчика, Низкое. P0653 - Напряжение В, Опорное напряжение датчика, Высокое. P1712 - Сигнал запроса крутящего момента электронной трансмиссии недопустим (только ASM). Рывки при низких оборотах. Нестабильный холостой ход. Двигатель не запускается или его иногда трудно запустить. Недостаточная мощность двигателя. Сообщение о неисправности на многофункциональном экране: «EAC FAIL».</p>
Причина	<p>Дефект в цепи питания между датчиком педали акселератора и корпусом дроссельной заслонки. ПРИМЕЧАНИЕ: Если автомобиль не находится в аварийном состоянии, и на приборной панели не загорается индикатор электрической системы акселератора, неисправность может быть вызвана другой системой.</p>
Решение	<p>Процедура ремонта:</p> <ul style="list-style-type: none"> Проверьте состояние проводки питания аккумулятора на все компоненты системы электрической акселерации. Отремонтируйте поврежденную секцию кабеля и защитите ее. Замените аккумулятор. Замените поврежденный разъем.

VAG GROUP

Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran

Симптомы	<p>P0170 - Блок 1, система впрыска топлива. Система очень бедная. Код неисправности, сообщаемый блоком управления двигателем. Горит лампочка индикатора неисправности (MIL). Двигатель работает рывками. ПРИМЕЧАНИЕ: Этот информационный бюллетень затрагивает только те транспортные средства, которые относятся к определенной дате производства.</p>
Причина	Сажа, скопившаяся на выходе из форсунки, ухудшает качество топлива.
Решение	<p>Процедура ремонта: Прочитайте коды неисправностей, сообщаемые блоком управления двигателем (ECU) с помощью диагностического прибора. Убедитесь, что указанный код неисправности записан в поле симптомов данных технических замечаний. Проверьте состояние форсунок. Очистите форсунки с помощью присадки, если на форсунках имеются накопления сажи. Замените форсунки, если неисправность сохраняется после очистки. Удалите коды неисправностей, сообщаемые блоком управления двигателем (ECU) с помощью диагностического прибора. Проведите дорожные испытания (15 км) на оборотах выше 3000 об/мин. Проведите второе считывание кодов неисправностей, сообщаемых блоком управления двигателем (ECU), с помощью диагностического прибора и убедитесь, что код неисправности, указанный в поле симптомов данных технических замечаний, НЕ отображается.</p>



Отслеживание автомобильной технологии

Информационное письмо Eure!TechFlash является дополнением к обучающей программе Eure!Car компании ADI и используется для: предоставления современного технологического обзора инноваций в автомобильной сфере.

При технической помощи AD технического центра (Испания) и при содействии ведущих производителей запчастей, целью Eure!TechFlash является объяснение работы новых технологий для поощрения профессиональных специалистов по ремонту не отставать от технологии и мотивации постоянно развивать свои технические навыки.

Eure!TechFlash будет издаваться 3-4 раза в год.

Eure!Car
CERTIFIED MASTERCLASSES

Технический уровень компетенции является важным для механиков и в будущем может быть решающим для продолжения карьеры профессионального ремонтника.

Программа Eure!Car является инициативой Автодистрибушен Интернешенел

с штаб-квартирой в Кортенберг, Бельгия (www.ad-europe.com). Программа Eure!Car состоит из серии широко освещаемых технических программ обучения для профессиональных специалистов по ремонту, основанная национальными AD организациями и их дистрибьюторами в 39 странах.

Посетите www.eurecar.org для более детальной информации или для ознакомления с обучающими курсами.

Технические партнеры программы Eure!Car



CONNECTIVITY SYSTEMS



Заявление об ограничении ответственности: информация, приведенная в данном путеводителе, не является исчерпывающей, и предоставляется исключительно в информационных целях. Автор не несет ответственность за предоставленную информацию.