

Volvo XC60 с 2008 г. (+обновление 2013 г.) Руководство по ремонту и эксплуатации

1 ДЕЙСТВИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	
Знак аварийной остановки	1•1
и аптечка первой помощи	1•1
Действия при повреждении шины	1•1
Запуск двигателя от внешнего источника питания	1•5
Действия при перегреве двигателя	1•5
Замена предохранителей	1•6
Замена ламп	1•11
Буксировка и эвакуация автомобиля	1•14
2А ЕЖЕДНЕВНЫЕ ПРОВЕРКИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	2А•17
2В ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД	2В•35
2С ПОЕЗДКА НА СТО	2С•37
3А ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ	
Техническая информация автомобиля.....	3А•39
Органы управления, приборная панель, оборудование салона	3А•41
Уход за кузовом и салоном автомобиля.....	3А•54
Техническое обслуживание автомобиля.....	3А•56
3В РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	3В•61
4 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ НА АВТОМОБИЛЕ	4•65
5 ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ РАБОТЫ С НИМИ	
Базовый комплект необходимых инструментов	5•67
Методы работы с измерительными приборами.....	5•69
6А МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ 2,0 л	
Общие сведения	6А•71
Монтажные опоры силового агрегата.....	6А•74
Головка блока цилиндров.....	6А•76
Ремень привода навесного оборудования.....	6А•80
Газораспределительный механизм	6А•81
Кривошипно-шатунный механизм	6А•87
Спецификация двигателя	6А•90
Моменты затяжки резьбовых соединений.....	6А•91
6В МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ 3,0 л и 3,2 л	
Общие сведения	6В•92
Монтажные опоры силового агрегата.....	6В•94
Головка блока цилиндров.....	6В•95
Ремень привода навесного оборудования.....	6В•98
Газораспределительный механизм	6В•99
Кривошипно-шатунный механизм	6В•102
Спецификация двигателя	6В•105
Моменты затяжки резьбовых соединений.....	6В•109
6С МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	
Общие сведения	6С•111
Монтажные опоры силового агрегата.....	6С•113
Головка блока цилиндров.....	6С•116
Ремень привода навесного оборудования.....	6С•120
Газораспределительный механизм	6С•121
Кривошипно-шатунный механизм	6С•125
Спецификация двигателя	6С•129
Моменты затяжки резьбовых соединений.....	6С•133
7 СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ	
Общие сведения	7•134
Охлаждающая жидкость.....	7•134
Проверка системы охлаждения	7•135
Радиатор системы охлаждения	7•136
Водяной насос	7•138
Термостат	7•139
8 СИСТЕМА СМАЗКИ	
Общие сведения	8•141
Моторное масло	8•141
Проверки системы смазки	8•145
Масляный поддон двигателя	8•149
Масляный насос	8•153
Маслоуловитель	8•155
Масляный радиатор	8•156
9 СИСТЕМА ПИТАНИЯ	
Общие сведения	9•158
Сброс давления в системе питания (версии с бензиновыми двигателями)	9•159
Топливный бак	9•159
Топливные фильтры	9•161
Топливный насос высокого давления	9•162
Топливная рампа и форсунки	9•168
Система улавливания паров топлива (версии с бензиновыми двигателями)	9•174
Действия при заправке топливного бака версии с дизельным двигателем несоответствующим топливом	9•176
10 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ	
Общие сведения	10•177
Блок управления двигателем	10•177
Компоненты системы управления четырехцилиндровыми бензиновыми двигателями	10•178
Компоненты системы управления шестицилиндровыми бензиновыми двигателями ...	10•182
Компоненты системы управления четырехцилиндровыми дизельными двигателями	10•184
Компоненты системы управления пятицилиндровыми дизельными двигателями	10•186
Спецификация электронных компонентов.....	10•189
11 СИСТЕМА ВПУСКА И ВЫПУСКА	
Воздушный фильтр	11•217
Впускной и выпускной коллекторы	11•217
Выхлопной трубопровод и глушители.....	11•224
Кatalитический нейтрализатор или сажевый фильтр и датчики кислорода.....	11•224
Турбокомпрессор	11•227

Издательство «Монолит»

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит <https://monolith.in.ua>

Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте <https://krutilvertel.com>

СОДЕРЖАНИЕ

12 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ	
Общие сведения	12•237
Система зарядки	12•241
Система пуска.....	12•247
Система предпускового подогрева (дизельные двигатели)	12•249
Моменты затяжки резьбовых соединений.....	12•250
13 СЦЕПЛЕНИЕ	
Общие сведения	13•251
Привод выключения сцепления	13•252
Диски сцепления	13•256
Моменты затяжки резьбовых соединений.....	13•257
14А МЕХАНИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ	
Общие сведения.....	14A•258
Проверки механической коробки передач	14A•259
Коробка передач в сборе	14A•260
Привод переключения передач	14A•264
Спецификация эксплуатационных материалов ..	14A•266
Моменты затяжки резьбовых соединений	14A•266
14В АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ	
Общие сведения.....	14B•267
Рабочая жидкость автоматической коробки передач.....	14B•277
Коробка передач в сборе	14B•281
Привод переключения передач	14B•283
Спецификация эксплуатационных материалов ..	14B•284
Спецификация электронных сигналов	14B•284
Моменты затяжки резьбовых соединений	14B•290
14С УГОЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА	
Проверка уровня масла в угловой передаче.....	14C•291
Ремонтные работы на угловой передаче	14C•292
15 ПРИВОДНЫЕ ВАЛЫ И ГЛАВНЫЕ ПЕРЕДАЧИ	
Общие сведения	15•295
Карданный вал	15•296
Задняя главная передача.....	15•298
Приводные валы	15•304
Задние приводные валы	15•307
Спецификация электронных компонентов.....	15•309
Спецификация эксплуатационных материалов	15•311
Моменты затяжки резьбовых соединений.....	15•311
16 ПОДВЕСКА	
Общие сведения	16•312
Углы установки колес	16•313
Колеса и колесные ступицы	16•315
Передняя подвеска	16•317
Задняя подвеска.....	16•322
Электронный блок управления подвеской.....	16•329
Моменты затяжки резьбовых соединений.....	16•330
17 ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА	
Общие сведения	17•331
Компоненты привода тормозов	17•338
Передние тормозные механизмы	17•344
Задние тормозные механизмы	17•347
Стояночный тормоз	17•349
Компоненты систем электронного управления тормозами	17•350
Спецификация электронных компонентов.....	17•351
Спецификация тормозных механизмов	17•358
Моменты затяжки резьбовых соединений.....	17•358
18 РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ	
Общие сведения	18•359
Рулевое колесо и рулевая колонка.....	18•363
Рулевой редуктор	18•366
Рулевые тяги и наконечники рулевых тяг	18•368
Гидроусилитель рулевого управления	18•369
Спецификация электронных компонентов.....	18•378
Моменты затяжки резьбовых соединений	18•380
19 КУЗОВ	
Общие сведения	19•381
Капот и двери.....	19•382
Наружные кузовные элементы.....	19•385
Салон	19•391
Сиденья	19•403
Кузовные размеры	19•404
Моменты затяжки резьбовых соединений	19•408
20 СИСТЕМА ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
Общие сведения	20•409
Ремни безопасности и натяжители, блоки защиты от столкновений	20•415
Подушки безопасности и блок управления SRS	20•421
Контактный диск	20•424
Утилизация пиротехнических компонентов	20•424
Спецификация электронных компонентов	20•425
21 СИСТЕМА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ОТОПИТЕЛЬ	
Общие сведения	21•430
Блок управления климатической установкой	21•439
Компоненты климатической установки	21•439
Система кондиционирования	21•441
Автономный отопитель	21•443
Эксплуатационные материалы	21•444
Спецификация электронных сигналов	21•444
22 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ И ЭЛЕКТРОСХЕМЫ	
Стеклоочистители и омыватели	22•447
Мультимедиа	22•449
Звуковой сигнал	22•451
Прокладка жгутов проводов в автомобиле	22•452
Электронные блоки управления автомобиля	22•460
Разводка массы	22•461
Электросхемы	22•464
ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ	C•541

Издательство «Монолит»

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит <https://monolith.in.ua>

Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте <https://krutilvertel.com>

ВВЕДЕНИЕ



Премьера люксового кроссовера класса «К1» Volvo XC60 состоялась на автосалоне в Женеве в 2008 году. Автомобиль построен на платформе Y20, как и Land Rover Freelander 2007-го модельного года. Продажи XC60 в Европе стартовали в третьем квартале того же года. Сборка модели осуществляется на заводе концерна Volvo Cars в городе Гент (Бельгия).

В отличие от всех предыдущих моделей компании Volvo автомобиль имеет более экспрессивные формы и энергичные очертания. Уникальный дизайн машины приковывает к ней внимание: компактность удачно сочетается с объемными формами. Нижняя часть, отделенная от верхней высокой поясной линией, привносит в облик автомобиля мощь и дополняется внушительным дорожным просветом и большими колесами. Скошенная крыша подчеркивает спортивность. При всем многообразии дизайнерских решений сразу видна принадлежность автомобиля к марке Volvo: высокие передние крылья, подчеркивающие классический профиль капота, разделенные фары головного освещения оригинальной формы и закругленная решетка радиатора, традиционно перечеркнутая диагональной полосой с эмблемой шведского автопроизводителя.



В Volvo XC60 впервые используются дублирующие задние светодиодные стоп-сигналы, благодаря чему автомобиль приобретает еще более презентабельный вид.



Интерьер XC60 полностью соответствует облику автомобиля, представляя собой сочетание стиля и качества. Все продумано до мелочей и выполнено в лучших традициях компании Volvo: комфортные сиденья, легкочитаемые приборы и удобные органы управления. Материалы отделки отличаются высоким качеством, причем покупатель может выбирать между полностью текстильной, комбинированной (текстиль и материал Т-Текс) или кожаной обивкой.

Благодаря колесной базе в 2770 мм места в салоне предостаточно. А в версиях с全景ной крышей внутреннее пространство визуально еще более увеличивается. Комфорт в поездках помимо прочих систем обеспечивают аудиосистема мирового класса, оборудованная специальным разъемом для подключения внешних устройств, а также уникальная комплексная система Clean Zone Interior, поддерживающая чистоту воздуха в салоне.

Высота довольно широкого багажного отделения с абсолютно ровным полом — 75 см. Даже в обычном состоянии объем багажного отсека составляет 495 л. При необходимости можно без труда сложить спинки задних сидений, поделенных в пропорции 40:20:40, увеличив полезное пространство багажника до 1455 л. В некоторых версиях дверь багажника может открываться с помощью пульта дистанционного управления.



Линейка силовых агрегатов весьма обширна: бензиновые четырех- и шестицилиндровые двигатели рабочим объемом от 2,0 до 3,2 л и мощностью от 203 до 243 л. с., а также пятицилиндровые 2,0- и 2,4-литровые турбодизели мощностью от 136 до 215 л. с. Бензиновые моторы агрегатируются исключительно шестиступенчатыми автоматическими трансмиссиями, а дизельные версии могут оборудоваться и «механикой». Привод только передний или полный.



Концерн Volvo является создателем практически всех устройств, обеспечивающих безопасность современных автомобилей. Поэтому нет ничего удивительного в том, что уже в базовой комплектации XC60 реализован целый комплекс систем пассивной и активной безопасности. Система City Safe следит за расстоянием между автомобилями и при аварийном сближении с другим транспортным средством автоматически затормозит и предотвратит столкновение. Разработанная Volvo передовая система мониторинга «мертвых зон» (BLISS) с цифровыми камерами и современным программным обеспечением постоянно следит за «мертвыми зонами». DSTC — система динамической стабилизации и контроля тяги. RSC — технология, предотвращающая опрокидывание автомобиля. HDS — система, контролирующая движение машины на спуске. Дополняют картину камера заднего вида, облегчающая парковку, и электронное устройство стабилизации прицепа (Trailer Stability Assist).



ВВЕДЕНИЕ

В 2013 году на Женевском автосалоне была представлена рестайлинговая версия XC60. Облик автомобиля посвежел за счет изменения бамперов, фар, капота и радиаторной решетки, визуально увеличивающей ширину кроссовера. При этом габариты кроссовера практически не изменились, лишь длина увеличилась на 17 мм (до 4644 мм) благодаря новым бамперам.



Дизайн интерьера обновленного XC60 практически не изменился, однако появились новые вставки из дерева и полуматовые металлические окантовки воздушных дефлекторов. Материалы обивки стали еще более качественными. Список оборудования Volvo XC60 пополнился новым семидюймовым дисплеем и подрулевыми лепестками переключения передач. Оснащение рестайлинговой модели также дополнено подогревом лобового стекла, обновленной технологией автоматического переключения света с дальнего на ближний и системой освещения слепых зон во время остановки.

Изменения коснулись и технической начинки: появился новый четырехцилиндровый дизель; прежние

двигатели получили новые настройки, став более экологичными, а шестиступенчатый «автомат» был дополнен системой Advanced Quick Shift, которая оптимизирует его работу в спортивном режиме, переключая передачи на 20—30 % быстрее.

Volvo XC60 — это кроссовер, созданный с использованием передовых технологий, благодаря чему он обладает рядом существенных преимуществ: быстрый разгон, малый расход топлива, низкий уровень выбросов, высокая степень комфорта. Этот автомобиль ориентирован на покупателей, предъявляющих высокие требования к дизайну и неравнодушных к высоким технологиям. А дизайн и технологии всегда были достоинствами и преимуществами бренда Volvo.

В данном руководстве приводятся указания по эксплуатации и ремонту всех модификаций Volvo XC60, выпускаемых с 2008 года, включая обновление 2013 года.

Volvo XC60		
2.0 (двигатель B4204T6, 203 л. с.) Годы выпуска: с 2009 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 1999 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая Привод: передний	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 11,3/6,9 л/100 км
2.0 (двигатель B4204T7, 240 л. с.) Годы выпуска: с 2010 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 1999 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая Привод: передний	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 11,3/6,9 л/100 км
2.0 (двигатель B4204T9 / B4204T11, 245 л. с. / 290 л. с.) Годы выпуска: с 2013 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 1969 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая Привод: передний	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8,9/5,5 л/100 км
2.0d (двигатель D5204T7, 136 л. с.) Годы выпуска: с 2012 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 1984 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая или механическая Привод: передний	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 6,4/4,6 л/100 км
2.0d (двигатель D5204T3, 163 л. с.) Годы выпуска: с 2010 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 1984 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая или механическая Привод: передний	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 7,9/5,0 л/100 км
2.0d (двигатель D4204T5, 181 л. с.) Годы выпуска: с 2013 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 1969 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая или механическая Привод: передний	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 5,3/4,4 л/100 км
2.4d (двигатель D5244T11, 163 л. с.) Годы выпуска: с 2008 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 2400 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая или механическая Привод: передний или полный	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8,9/5,5 л/100 км
2.4d (двигатель D5244T14, 175 л. с.) Годы выпуска: с 2009 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 2400 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая или механическая Привод: передний или полный	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 9,3/5,6 л/100 км
2.4d (двигатель D5244T15, 205 л. с.) Годы выпуска: с 2009 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 2400 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая или механическая Привод: передний или полный	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 9,5/5,7 л/100 км
2.4d (двигатель D5244T17, 215 л. с.) Годы выпуска: с 2011 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 2400 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая или механическая Привод: передний или полный	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 9,8/5,8 л/100 км
3.0 (двигатель B6304T2, 286 л. с. или 304 л. с.) Годы выпуска: с 2008 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 2953 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая Привод: полный	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 17,1/8,9 л/100 км
3.2 (двигатель B6324S, 238 л. с. или 243 л. с.) Годы выпуска: с 2009 года Тип кузова: универсал Объем двигателя: 3192 см ³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая автоматическая Привод: полный	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 13,8/7,6 л/100 км

Определение неисправностей двигателя по состоянию свечей зажигания

Полезную для водителя информацию о работе бензинового двигателя и его отдельных агрегатов несут свечи зажигания. По их внешнему виду можно своевременно определить нарушения в работе двигателя, что позволит устранить неисправность на раннем этапе, повысить топливную экономичность и мощностные показатели двигателя.

Немаловажный момент: осмотр свечей зажигания необходимо проводить после продолжительной работы двигателя, лучше всего после длительной поездки по автомагистрали. Очень часто некоторые автолюбители выкручивают свечи для определения причины неустойчивой работы двигателя непосредственно после холодного пуска при отрицательной температуре окружающего воздуха, и, обнаружив черный нагар, делают неправильный вывод. Хотя на самом деле причиной возникновения такого нагара является принудительное обогащение смеси во время работы двигателя в режиме холодного старта, а причина нестабильной работы – плохое состояние высоковольтных проводов.

Поэтому, как уже было сказано выше, при обнаружении отклонений от нормы в работе двигателя необходимо проехать на изначально чистых свечах как минимум 250-300 км, и только после этого производить диагностику.

1. Свеча зажигания из нормально работающего двигателя.

Юбка центрального электрода имеет светло-коричневый цвет, нагар и отложения минимальны, полное отсутствие следов масла. Такой двигатель обеспечивает оптимальные показатели расхода топлива и моторного масла.

2. Свеча из двигателя с повышенным расходом топлива.

Центральный электрод такой свечи покрыт бархатисто-черным нагаром. Причинами этого могут быть богатая воздушно-топливная смесь (неправильная регулировка карбюратора или неисправность системы электронного впрыска), засорение воздушного фильтра.

3. Свеча из двигателя, топливовоздушная смесь которого в отличие от предыдущего случая слишком обеднена.

Цвет электрода такой свечи зажигания от светло-серого до белого. При работе на бедной смеси эффективная мощность двигателя падает. При использовании такой смеси она долго не воспламеняется, а процесс сгорания происходит с нарушениями, сопровождающимися неравномерной работой двигателя.

4. Свеча с юбкой электрода, которая имеет характерный оттенок цвета красного кирпича.

Такая окраска вызвана работой двигателя на топливе с избыточным количеством присадок, имеющих в своем составе соли металлов. Длительное использование такого топлива приводит к

образованию на поверхности изолятора токопроводящего налета. Образование искры будет происходить не между электродами свечи, а в месте наименьшего зазора между наружным электродом и изолятором. Это приведет к пропускам зажигания и нестабильной работе двигателя.

5. Свеча имеет ярко выраженные следы масла, особенно на резьбовой части.

Двигатель с такими свечами зажигания после длительной стоянки склонен некоторое время «троить», в это время из выхлопной трубы выходит характерный бело-синий дым. Затем, по мере прогрева, работа двигателя стабилизируется. Причиной неисправности является неудовлетворительное состояние масłoотражательных колпачков, что приводит к перерасходу масла. Процесс замены маслоотражательных колпачков описан в главе «Механическая часть двигателя».

6. Свеча зажигания из неработающего цилиндра.

Центральный электрод такой свечи, а также его юбка покрыты плотным слоем масла смешанного с каплями несгоревшего топлива и мелкими частицами от разрушений, произошедших в этом цилиндре. Причина такой неисправности – разрушение одного из клапанов или поломка перегородок между поршневыми кольцами с попаданием металлических частиц между клапаном и его седлом. Симптомы такой неисправности: двигатель «троит» не переставая, заметна значительная потеря мощности, многократно возрастает расход топлива. При появлении таких симптомов затягивать с поиском неисправности нельзя. Необходимо осмотреть свечи зажигания как можно скорее. Для устранения неполадок в описанном случае необходим капитальный ремонт двигателя.

7. Свеча зажигания с полностью разрушенным центральным электродом и его керамической юбкой.

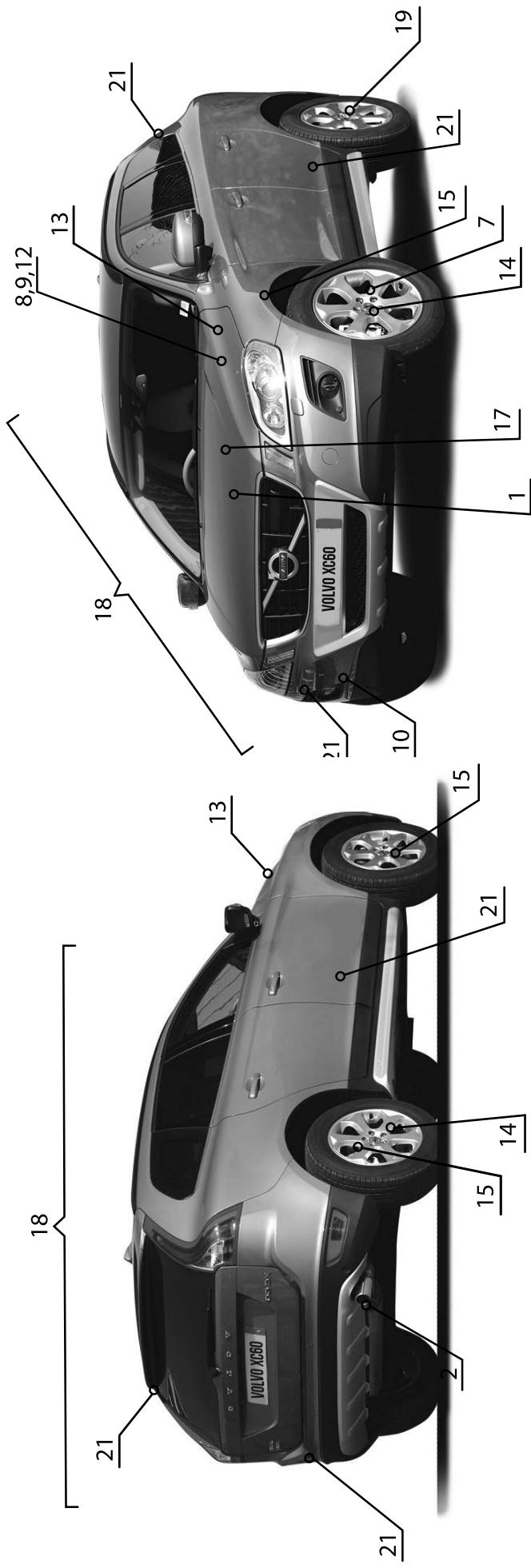
Причиной такой неисправности могли стать длительная работа двигателя с детонацией, применение топлива с низким октановым числом, очень раннее зажигание или просто бракованная свеча. Симптомы работы двигателя при этом сходны с предыдущим случаем. Владельцу автомобиля повезет, если частицы центрального электрода сумеют проскочить в выхлопную систему, не застряв под выпускным клапаном, в противном случае не избежать ремонта головки блока цилиндров.

8. Свеча зажигания имеет электрод, покрытый зольными отложениями.

При этом цвет отложений не играет решающей роли. Причина такого народа – сгорание масла вследствие износа или залипания маслосъемных поршневых колец. На двигателе наблюдается повышенный расход масла, из выхлопной трубы валит синий дым. Процедура замены поршневых колец описывается в главе «Механическая часть двигателя».

Состояние свечей зажигания рекомендуется также проверять при проведении планового технического обслуживания автомобиля. При этом необходимо измерять величину зазора между электродами свечи и удалять нагар металлической щеткой. Удаление нагара пескоструйной машиной может привести к возникновению микротрещин, которые в дальнейшем перерастут в более серьезные дефекты, что, в конечном итоге, приведет к случаю, описанному в пункте 7. Кроме того, рекомендуется менять местами свечи зажигания, поскольку температурные режимы работы различных цилиндров двигателя могут быть не одинаковы (например, средние цилиндры двигателей с центральным впрыском топлива работают при более высоких температурах, чем крайние).





Приведенные иллюстрации упростят определение той или иной неисправности. Заметив любые отклонения от нормы на вашем автомобиле (посторонние шумы, стуки, течи, признаки неравномерного износа, нарушения в управляемости и т.п.) локализуйте место признака неисправности, сопоставьте его с рисунком и обратитесь к таблице по соответствующей ссылке. Если не удается определить точный источник посторонних шумов, то необходимо сделать это хотя бы приблизительно. Затем, используя иллюстрации и таблицу выявить конкретную неисправность.

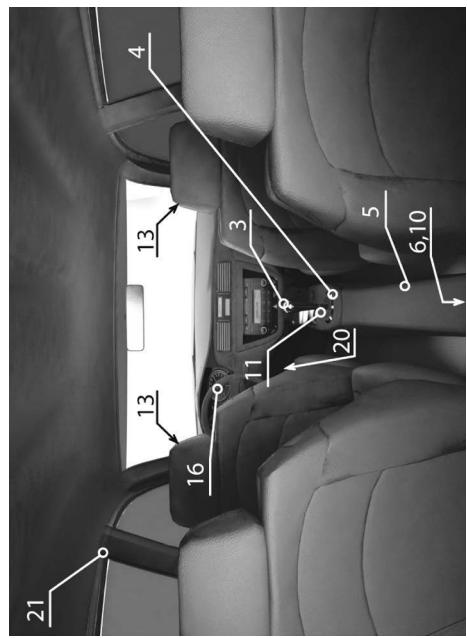
На рисунке и в таблице далее приведены самые распространенные источники шумов, однако сходные признаки могут возникать и в других местах автомобиля.

Если невозможно определить местоположение неисправности по рисунку, то необходимо попытаться выявить причину по основным категориям и пунктам, приведенным в таблице.



Примечание:
На рисунке следующие позиции указаны:

- 13 – Амортизаторные стойки передней подвески
- 20 – Педальный узел
- 6, 10 – Редуктор задней главной передачи



Глава 6А

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ 2,0 л

1. Общие сведения	71
2. Монтажные опоры силового агрегата.....	74
3. Головка блока цилиндров.....	76
4. Ремень привода навесного оборудования.....	80
5. Газораспределительный механизм	81
6. Кривошильно-шатунный механизм	87
7. Спецификация двигателя	90
8. Моменты затяжки резьбовых соединений.....	91

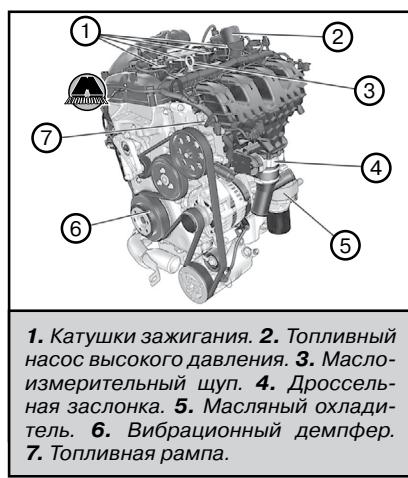
1. Общие сведения

В данной главе рассматриваются наддувные рядные четырехцилиндровые бензиновые двигатели рабочим объемом 2,0 л. Двигатели данного типа имеют по два распределительных вала верхнего расположения и 16 клапанов (по 4 на цилиндр).

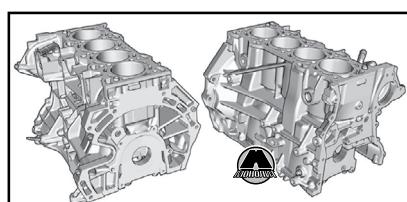
Изначально на автомобиль Volvo XC60 устанавливались двигатели B4204T6 и B4204T7 (рабочий объем 1999 см³), а, начиная с октября 2013 года, линейка силовых агрегатов пополнилась двигателями B4204T9 и B4204T11 (рабочий объем 1969 см³).

Конструктивно данные группы двигателей значительно отличаются между собой. Детальное рассмотрение устройства двигателей приведено ниже.

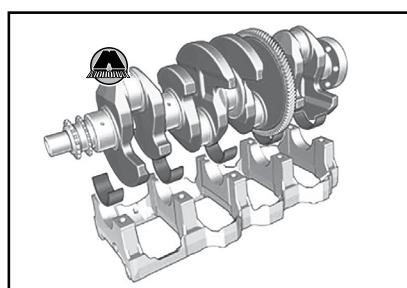
Двигатели B4204T6 и B4204T7



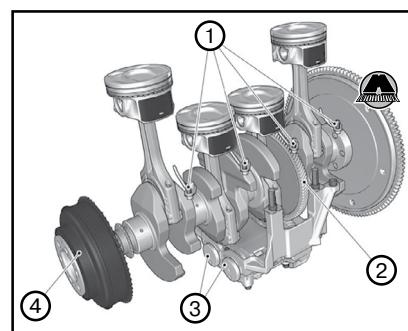
Двигатели B4204T6 и B4204T7 оснащены турбонаддувом. Газораспределительный механизм имеет цепной привод и механические толкатели. Распределительные валы оборудованы фазовращателями Twin VCT (Variable Cam Timing – изменяемые фазы кулачков). Турбина турбокомпрессора интегрирована в выпускной коллектор, выполненный из листовой стали.



В блоке цилиндров из алюминиевого сплава размещены чугунные гильзы цилиндров. Для повышения жесткости конструкции крышки коренных подшипников коленчатого вала объединены в единый блок – раму лестничного типа.



Коленчатый вал, выполненный из чугуна, имеет пять коренных шеек и оборудован шестерней для привода балансирных валов.



1. Форсунки для охлаждения поршней. 2. Шестерня привода балансирных валов. 3. Балансирные валы. 4. Вибрационный демпфер.

Стальные шатуны имеют двутавровое сечение.



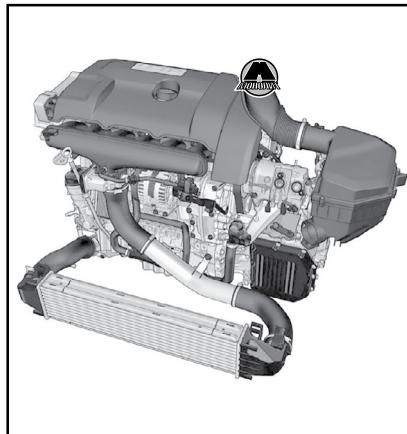
Форма днища поршней оптимизирована для направления топливовоздушного заряда под свечу зажигания и обеспечения нужной рециркуляции в камере сгорания, сводящей к минимуму смачивание зеркала цилиндров на ранней стадии впрыска. Юбки поршней имеют графитовое покрытие для уменьшения трения и зазора между

Глава 6В

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ 3,0 л и 3,2 л

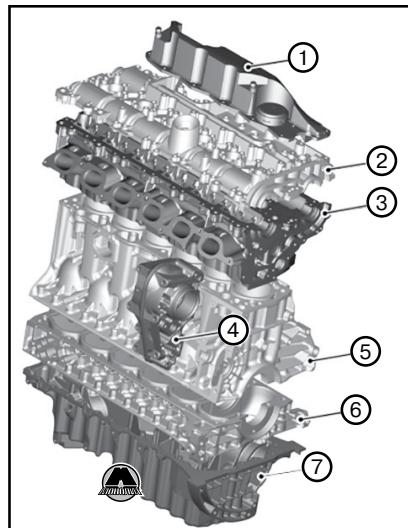
1. Общие сведения	92
2. Монтажные опоры силового агрегата.....	94
3. Головка блока цилиндров.....	95
4. Ремень привода навесного оборудования.....	98
5. Газораспределительный механизм	99
6. Кривошипно-шатунный механизм	102
7. Спецификация двигателя	105
8. Моменты затяжки резьбовых соединений.....	109

1. Общие сведения



Рядные шестицилиндровые бензиновые двигатели разработаны инженерами Volvo. Атмосферные версии двигателя имеют рабочий объем 3,2 л, а турбированные – 3,0 л.

Двигатели данного семейства очень компактны. На момент их запуска в производство, это был самый короткий шестицилиндровый 3,2-литровый двигатель на рынке. Обычные рядные шестицилиндровые двигатели слишком длинные для размещения между лонжеронами в моторном отсеке. Специальная конструкция шестицилиндровых двигателей Volvo решает эту проблему. Длина двигателя от переднего края блока цилиндров до заднего края маховика составляет всего 625 мм.



1. Маслоотделитель. 2. Крышка распределительных валов. 3. Головка блока цилиндров. 4. Корпус шестерен. 5. Блок цилиндров. 6. Промежуточная секция. 7. Масляный поддон.

Особое внимание было уделено созданию повышенной жесткости двигателя. Блок цилиндров, промежуточная секция и головка блока были структурно оптимизированы для комбинирования низкого веса с высокой жесткостью. Даже крышка распределительных валов структурно оптимизирована.

Двигатели данного семейства имеют два распределительных вала верхнего расположения и 24 клапана (по 4 на каждый цилиндр).

Распределительные валы, компрессор кондиционера, водяной насос и генератор приводятся вспомогательным приводным блоком, расположенным в задней части двигателя. Такое расположение приводного блока дает новые возможности обеспечения защиты от столкновения конструкцией рядного шестицилиндрового силового агрегата.

Блок цилиндров и головка блока выполнены из алюминиевого сплава.

Двигатель имеет компактные полуфереские (шатровые) камеры сгорания с V-образным расположением клапанов. Такая конструкция обеспечивает оптимальное и быстрое заполнение, а также непосредственную продувку через впускной коллектор, камеру сгорания (переток) и выпускной канал.

Зоны завихрения в сочетании с центральным расположением свечи зажигания обеспечивают оптимальное сгорание топливовоздушной смеси, низкую чувствительность к детонации, а также стабильно низкий уровень вредных выбросов.

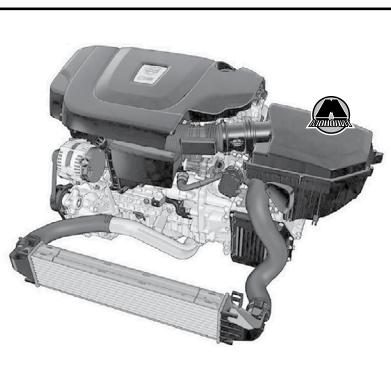
Последовательность работы цилиндров: 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4. Воспламенение топливовоздушной смеси осуществляется через каждые 120 градусов вращения коленчатого вала.

Глава 6С

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

1. Общие сведения	111
2. Монтажные опоры силового агрегата.....	113
3. Головка блока цилиндров.....	116
4. Ремень привода навесного оборудования.....	120
5. Газораспределительный механизм	121
6. Кривошильно-шатунный механизм	125
7. Блок цилиндров	129
8. Спецификация двигателя	133

1. Общие сведения



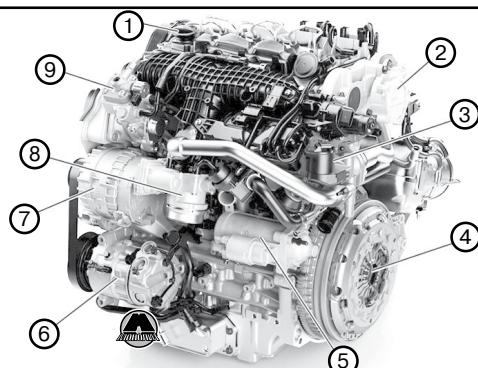
Семейство пятицилиндровых турбодизельных двигателей с рабочим объемом 2,4 л и 2,0 л разработано специалистами Volvo. Данные двигатели имеют два распределительных вала верхнего расположения, 20 клапанов (по 4 на цилиндр) и ременной привод газораспределительного механизма.

Двигатели оборудованы системой впрыска Bosch Common Rail. Топливный насос высокого давления приводится непосредственно от впускного распределительного вала. Впрыск топлива осуществляется через топливные пьезо-форсунки.

В зависимости от версии, двигатель может быть оборудован одним или двумя турбокомпрессорами различных размеров.

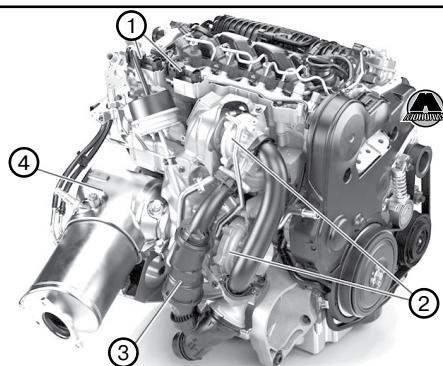
Помимо пятицилиндровых дизельных двигателей послерестайлинговые версии Volvo XC60 оснащаются четырехцилиндровыми турбодизельными двигателями с рабочим объемом 2,0 л. Этот двигатель во многом унифицирован с бензиновыми четырехцилиндровыми двигателями Volvo последних моделей (см. главу 6а), отличия многих компонентов заключаются лишь в большей

прочности и жесткости деталей для дизельной модификации. В то же время четырехцилиндровая версия дизельного двигателя во многом конструктивно схожа с пятицилиндровыми версиями.



Четырехцилиндровый дизельный двигатель, сторона впуска:

1. Маслозаправочное отверстие.
2. Вакуумный насос.
3. Система рециркуляции отработавших газов.
4. Маховик.
5. Стартер.
6. Компрессор кондиционера.
7. Генератор.
8. Дроссельная заслонка.
9. Топливный насос высокого давления.



Четырехцилиндровый дизельный двигатель, сторона выпуска:

1. Вакуумный регулятор.
2. Турбокомпрессор.
3. Резонатор.
4. Каталитический нейтрализатор.

Глава 7

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

1. Общие сведения	134
2. Охлаждающая жидкость.....	134
3. Проверка системы охлаждения	135
4. Радиатор системы охлаждения	136
5. Водяной насос	138
6. Термостат	139

1. Общие сведения

На всех двигателях используется система охлаждения закрытого типа с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости насосом.

Если температура охлаждающей жидкости превышает установленное значение, термостат открывается, чтобы охлаждающая жидкость начала поступать в радиатор, где тепло, поглощенное охлаждающей жидкостью передается окружающей среде. Радиатор состоит из рифленых пластин, расположенных поперек воздушного потока, который обеспечивается как движением автомобиля, так и электрическим вентилятором. В зависимости от теплового режима работы двигателя управление электровентилятором осуществляется контроллером вентилятора на основании управляющих сигналов от электронного блока управления двигателя.

Отопитель автомобиля, обеспечивающий обогрев салона, также подключен к контуру системы охлаждения двигателя. При включении отопителя охлаждающая жидкость начинает циркулировать через его сердечник, отдавая тепло, отводимое от двигателя, воздуху салона.

Меры предосторожности

ВНИМАНИЕ

Все операции должны выполняться с большой осторожностью для предотвращения получения травм. Моторный отсек является зоной повышенной опасности в связи с наличием большого количества движущихся частей, компонентов с высокой температурой и проводов под напряжением. При проведении работ в моторном отсеке необходимо соблюдать следующие требования: выключить двигатель и дать ему остыть, не курить, не использовать источники

открытого пламени, желательно обеспечить наличие поблизости огнетушителя.

Для выполнения некоторых процедур необходимо применение специального инструмента. Использование такого инструмента гарантирует безопасность при проведении работ. Необходимо неукоснительно следовать приведенным в данном руководстве инструкциям. Если необходимо, руководство содержит описание конкретных процедур для предотвращения опасных ситуаций.

При использовании химических продуктов необходимо следовать инструкциям по безопасности, приведенным на упаковке производителем.

Все операции должны осуществляться с большой осторожностью для предотвращения повреждения компонентов. Для отсоединения прикипевших деталей необходимо легко постучать алюминиевым или свинцовым молотком по стальным элементам, или деревянным или пластиковым молотком по деталям из легких сплавов. При разборке убедиться в том, что компоненты соответствующим образом отмечены для правильной сборки в последующем. При сборке, если необходимо, смазать детали для предотвращения заклинивания в начальные моменты эксплуатации (до подачи к ним смазки в нормальном режиме).

При сборке агрегатов важно соблюдать последовательность и моменты затяжки резьбовых соединений. Заменять новыми все прокладки, сальники, уплотнения, фиксирующие шайбы, самоконтрящиеся гайки, винты со специальным покрытием, а также все прочие элементы, которые срабатываются в процессе эксплуатации.

Использовать скотч или чистую ткань для предотвращения попадания пыли и посторонних частиц в двигатель при снятии его компонентов.

Для замены блоков или компонентов необходимо использовать только оригинальные запасные части. Это единственный способ гарантированно обеспечить безупречную работу всех систем автомобиля.

ВНИМАНИЕ

В случае проглатывания охлаждающей жидкости необходимо выпить большое количество воды и вызвать рвоту, после чего незамедлительно обратиться за медицинской помощью.

Соблюдать особую осторожность при обращении с горячей охлаждающей жидкостью. Обязательно смыть жидкость, пролитую на открытые участки кожи. Антифриз довольно токсичен и может проникать через кожу в организм.

Не выливать использованный антифриз в бытовую канализационную систему!

2. Охлаждающая жидкость

Требования к охлаждающей жидкости

Охлаждающая жидкость представляет собой смесь из 50% концентрированного антифриза Volvo и 50% воды. Допускается использование дистиллированной (аккумуляторной) воды или воды, соответствующей следующим требованиям.

Параметр	Значение
Общее количество частиц	< 340 мд
Общая жесткость	< 1,69 ммоль/л
Хлориды	< 40 мд
Сульфаты	< 100 мд
Значение pH	5,5-9
Кремний	< 20 мг SiO ₂ /л

Глава 8

СИСТЕМА СМАЗКИ

1. Общие сведения	141
2. Моторное масло	141
3. Проверки системы смазки.....	145
4. Масляный поддон двигателя	149
5. Масляный насос.....	153
6. Маслоуловитель.....	155
7. Масляный радиатор.....	156

1. Общие сведения

Система смазки обеспечивает уменьшение трения между контактирующими деталями, отвод тепла от компонентов двигателя, а также удаление продуктов износа с рабочих точек.

На автомобиле применена система смазки с полнопоточным типом фильтрации. Используется метод смазки под давлением.

ВНИМАНИЕ

Продолжительный или многократный контакт кожи с минеральными маслами приводит к удалению естественных жиров кожи, вследствие чего кожа становится сухой, возникает опасность раздражений и дерматитов. Кроме того, используемое моторное масло содержит потенциально опасные примеси, которые могут вызвать рак кожи. В связи с этим необходимо пользоваться средствами защиты и принимать соответствующие меры предосторожности.

- Не помещать в карманы тряпки, запачканные моторным маслом (лучше всего носить рабочий комбинезон без карманов).

- Не носить загрязненную маслом одежду и обувь. Регулярно стирать рабочую одежду и хранить её отдельно от личной одежды.

- Если есть риск попадания масла в глаза, необходимо использовать защитные очки. Кроме того, необходимо обеспечить возможность своевременной промывки глаз проточной водой в случае, если масло всё же попадет в них.

- Производить своевременную медицинскую обработку порезов и открытых ран.

- Регулярно мыться с мылом и водой, чтобы гарантировать полное удаление масла, особенно перед принятием пищи (использовать для очистки кожи рук щетки и моющие средства, если это необходимо). После мытья рук рекомендуется наносить на кожу средства ухода, содержащие ланолин, для восстановления естественной кожной смазки.

- Использовать защитные крема, применяя их перед каждым началом работы, чтобы облегчить последующую очистку кожи от масла после выполнения работы.

- При развитии любых отклонений от нормального состояния кожи необходимо немедленно обратиться за консультацией к врачу.

внимание уделено сроку службы двигателя, пусковым характеристикам, нормам расхода топлива и охране окружающей среды.

Рекомендуемые интервалы техобслуживания можно соблюдать в том случае, если используется одобрённое моторное масло. Необходимо использовать масло только предписанного качества (см. табличку в двигательном отсеке) как при дозаправке, так и при замене масла. Использование другого масла может повлиять на срок службы двигателя, способность запуска, расход топлива и экологичность. Volvo Car Corporation снимает с себя все гарантийные обязательства, если качество и вязкость используемого масла не отвечают указанным требованиям.

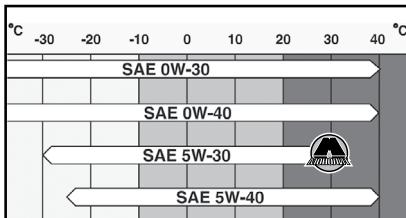
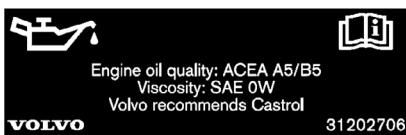


Схема подбора вязкости масла в зависимости от температуры окружающей среды



Примечание

В моторном отсеке располагается бирка с указанием рекомендуемого моторного масла (см. пример на рисунке ниже).



Издательство «Монолит»

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит <https://monolith.in.ua>

Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте <https://krutilvertel.com>

Глава 9

СИСТЕМА ПИТАНИЯ

1. Общие сведения	158
2. Сброс давления в системе питания (версии с бензиновыми двигателями)	159
3. Топливный бак.....	159
4. Топливные фильтры	161
5. Топливный насос высокого давления.....	162
6. Топливная рампа и форсунки.....	168
7. Система улавливания паров топлива (версии с бензиновыми двигателями)	174
8. Действия при заправке топливного бака версии с дизельным двигателем несоответствующим топливом	176

1. Общие сведения

Система питания (как бензиновых, так и дизельных двигателей) служит для хранения и дополнительной очистки топлива, а также его своевременной подачи в цилиндры двигателя.

Для хранения топлива в автомобиле используется топливный бак. Топливо из бака подается к впрысковым компонентам через топливопроводы посредством топливных насосов. Для очистки топлива используются топливные фильтры грубой и тонкой очистки. Фильтр-отстойник в версиях с дизельными двигателями обеспечивает отделение воды от дизтоплива. Под высоким давлением впрыска вода вызывает кавитационные процессы, приводящие к активной эрозии металла, вследствие чего калиброванные распылители топливных форсунок быстро изнашиваются.

Для обеспечения лучшего сгорания топливо впрыскивается в цилиндры двигателя под очень высоким давлением (в дизельных двигателях до 200 бар). Давление топлива в топливопроводах бензиновых двигателей составляет 0,3-0,5 МПа в контуре низкого давления и 12 МПа – высокого.

Для нагнетания давления используются топливные насосы высокого давления, подающие топливо в топливные рампы – специальные сосуды, в которых происходит аккумуляция давления топлива.

Система впрыска управляет электронным блоком управления двигателем, что обеспечивает оптимальные показатели мощности и топливной экономичности двигателя при любых режимах работы.

Помимо всего прочего, система питания бензиновых двигателей оборудована угольным фильтром, который абсорбирует пары топлива и периодически возвращает их обратно в топливный бак. Благодаря системе улавливания паров топлива удается значительно повысить уровень экологичности двигателя, уменьшив выбросы вредных веществ в окружающую среду.

Меры предосторожности при работе с системой питания

ВНИМАНИЕ

Топливо является токсичным веществом и может нанести серьезный вред здоровью или даже стать причиной смерти.

В случае вдыхания паров топлива могут возникнуть различные симптомы, такие как сонливость или потеря сознания. Необходимо переместить пострадавшего на свежий воздух и обеспечить ему тепло и покой. В случае потери сознания поместить пострадавшего в восстановительное положение – на боку в устойчивой позе. В данном положении дыхательные пути открыты. Кроме того, данное положение удобно, если у человека спутанное сознание и его может рвать. Для придания пострадавшему устойчивой восстановительной позы нужно опуститься на колени рядом с ним. Выпрямить с одной стороны руку и ногу, которые будут образовывать ось, вокруг которой будем его вращать. Согнуть его ногу в колене, соответствующую руку завести между плечом и шеей пострадавшего и, захватив человека за согнутое колено и локоть, повернуть набок, лицом к себе или от себя. Если пострадавший не дышит, сделать искусственное дыхание и, если необходимо, непрямой массаж сердца. Немедленно обратиться за медицинской помощью.

В случае случайного проглатывания топлива не нужно вызывать рвоту. Если рвота происходит спонтанно, наклонить пострадавшего вперед, чтобы сни-

зить риск попадания рвотных масс в дыхательные пути (это может стать причиной воспаления дыхательных путей и легких). Не давать пострадавшему никакого питья и еды. Если пострадавший дышит, но находится без сознания, поместить его в восстановительное положение (см. выше). Если дыхание остановлено, сделать ему искусственное дыхание. Немедленно обратиться за медицинской помощью.

В случае попадания топлива в глаза, необходимо промыть их большим количеством проточной воды, мигая по возможности чаще. Не заставлять открывать веки. Обратиться за медицинской помощью в случае возникновения стойкого раздражения глаз или других отклонений от нормы.

Частые или продолжительные контакты топлива с кожей могут привести к возникновению серьезных кожных заболеваний, включая рак кожи. В случае попадания топлива на кожу необходимо снять загрязненную одежду и тщательно вымыть пораженный участок водой с мылом. Обратиться за медицинской помощью в случае возникновения раздражений кожи или прочих отклонений от нормы. Постирать загрязненную одежду перед повторным использованием.

Топливо может не давать адекватных симптомов отравления, что еще более опасно.

Не использовать топливо в качестве чистящего средства.

Глава 10

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

1. Общие сведения	177
2. Блок управления двигателем	177
3. Компоненты системы управления четырехцилиндровыми бензиновыми двигателями	178
4. Компоненты системы управления шестицилиндровыми бензиновыми двигателями	182
5. Компоненты системы управления четырехцилиндровыми дизельными двигателями....	184
6. Компоненты системы управления пятицилиндровыми дизельными двигателями	186
7. Спецификация электронных компонентов.....	189

1. Общие сведения

Электронное управление двигателем обеспечивает оптимальные показатели его работы. Управление работой двигателя (включая управление зажиганием и впрыском топлива) осуществляется электронным блоком (ECM), который непрерывно получает сведения о рабочем состоянии от различных датчиков и соответствующим образом корректирует работу двигателя посредством исполнительных механизмов.

2. Блок управления двигателем

Блок управления двигателем (ECM)

Примечание
Расположение на автомобиле, а также процедуры снятия и установки блоков управления двигателем различных версий аналогичны и могут незначительно отличаться разъемами.

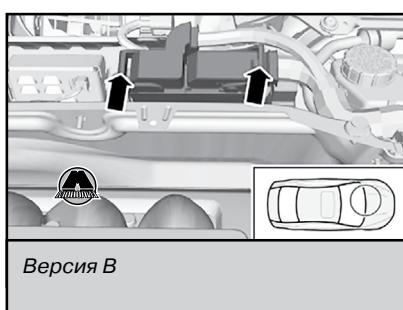
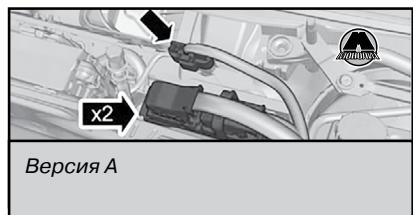
Снятие и установка блока управления двигателем (ECM)

ВНИМАНИЕ

Блок управления двигателем чрезвычайно чувствителен к ударам. В случае, если блок управления, к примеру, падал на пол, установка его на автомобиль запрещена.

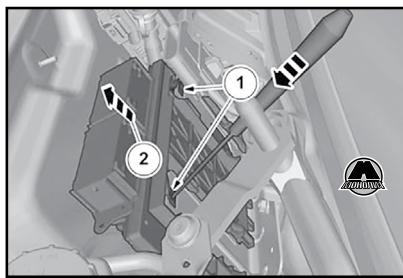
Снятие блока управления двигателем

1. Выключить зажигание.
2. Снять верхнюю панель капота.
3. Отсоединить разъемы проводов, показанные на иллюстрации.

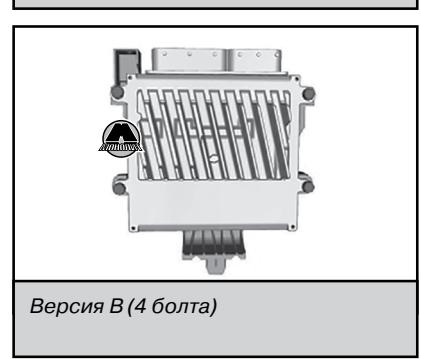
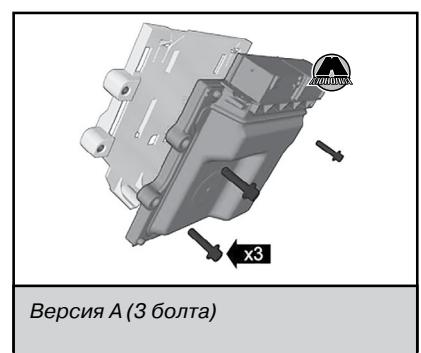


Примечание
Убедиться в том, что выводы разъемов не погнуты и не повреждены.

4. Вжать фиксаторы с помощью тонкой отвертки (1), а затем извлечь блок управления из кронштейна (2).



5. Отвернуть болты крепления и снять крышку с блока управления двигателем.



Глава 11

СИСТЕМА ВПУСКА И ВЫПУСКА

1. Воздушный фильтр и корпус дроссельной заслонки.....	217
2. Впускной и выпускной коллекторы	217
3. Выхлопной трубопровод и глушители.....	224
4. Каталитический нейтрализатор или сажевый фильтр и датчики кислорода.....	224
5. Турбокомпрессор	227

1. Воздушный фильтр

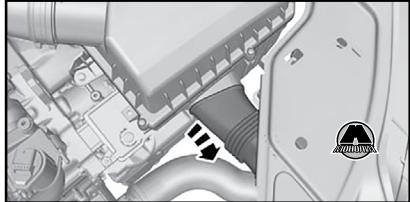
Корпус воздушного фильтра



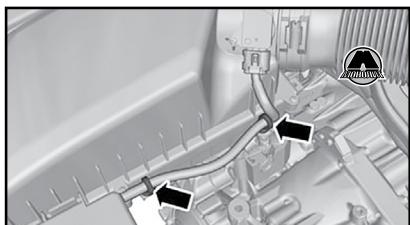
Примечание
Для некоторых версий процедуры снятия и установки корпуса воздушного фильтра могут незначительно отличаться вследствие тех или иных конструктивных особенностей.

Снятие и установка корпуса воздушного фильтра

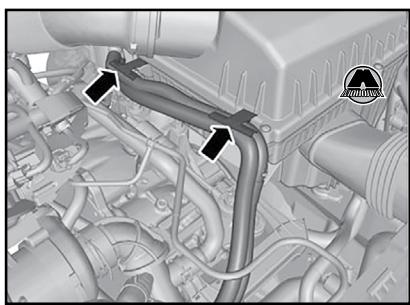
1. Отсоединить от корпуса воздушного фильтра патрубок воздухозаборника.



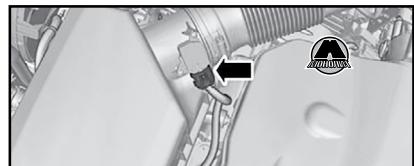
2. Удалить кабельные стяжки.



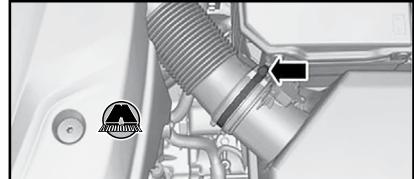
3. Освободить зажимы.



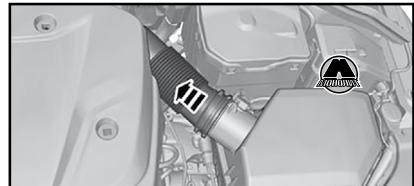
4. Отсоединить разъем датчика массового расхода воздуха.



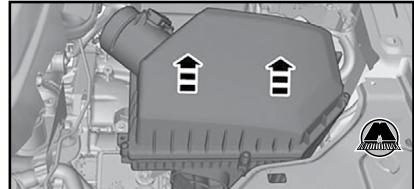
5. Удалить хомут впускного воздуховода.



6. Отсоединить впускной воздуховод от корпуса воздушного фильтра.



7. Снять корпус воздушного фильтра.



Установка корпуса воздушного фильтра

Установка производится в порядке, обратном снятию.

2. Впускной и выпускной коллекторы

Четырехцилиндровые бензиновые двигатели

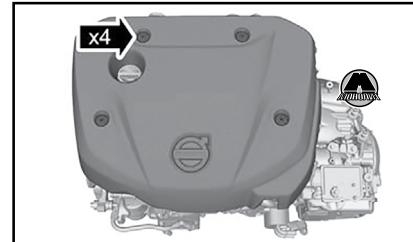
Снятие и установка впускного коллектора и корпуса дроссельной заслонки

Необходимые специальные инструменты и приспособления

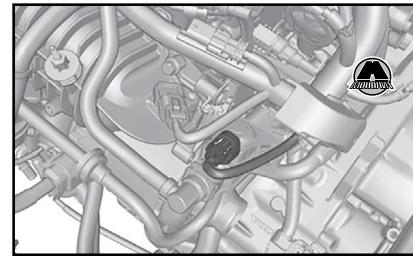
Иллюстрация	Описание
	Номер по каталогу: 951 2943 Назначение/название инструмента: крючок

Снятие впускного коллектора и корпуса дроссельной заслонки

1. Снять декоративную крышку двигателя. Издательство «Монолит»



2. Отсоединить показанный на иллюстрации разъем.



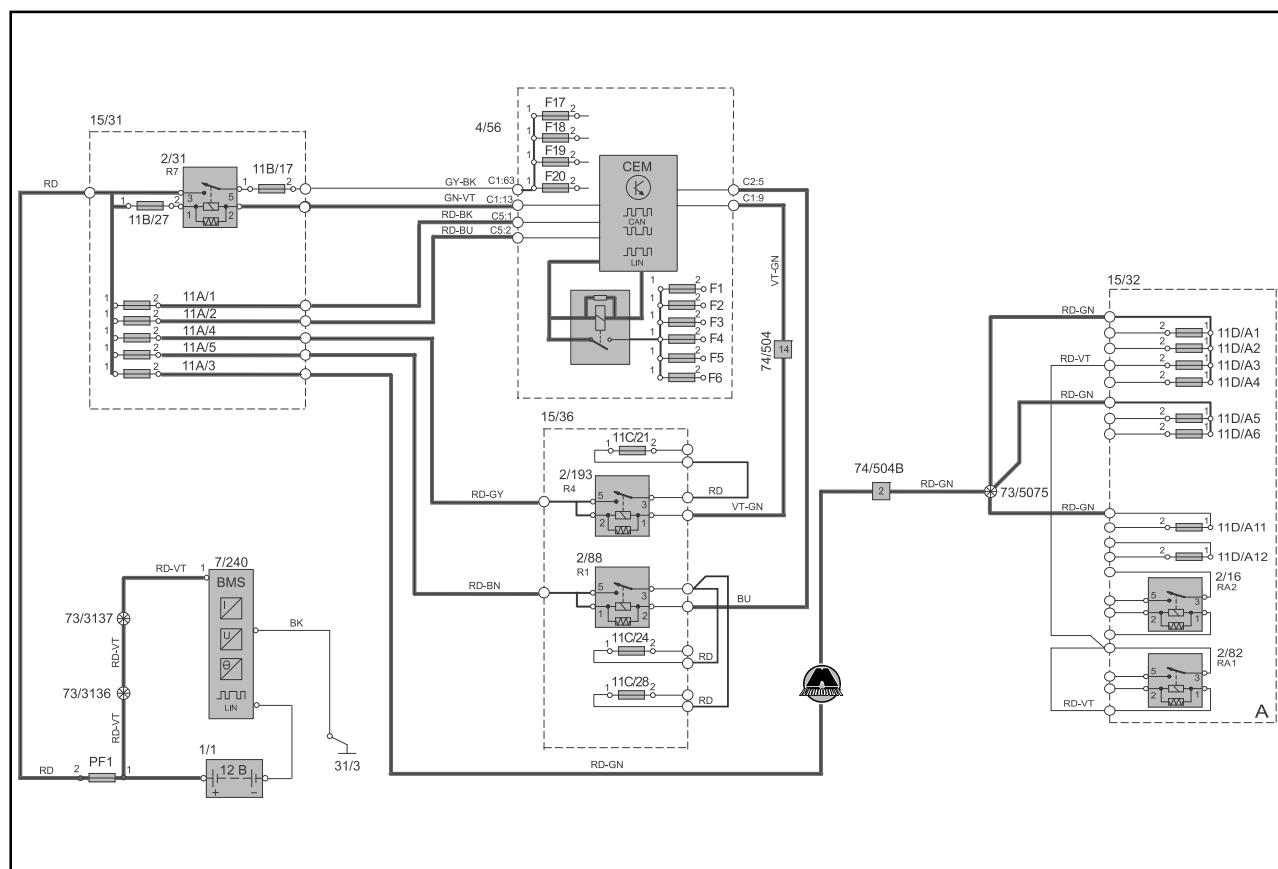
Издательство «Монолит»

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит <https://monolith.in.ua>

Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте <https://krutilvertel.com>

BK, SB
BN Черный
КоричневыйBU, BL
GN Синий
ЗеленыйGY, GR
LGN Серый
Свет.-зел.NL
OG, OR Бесцветный
Оранж.PK, P
RD, R Розовый
КрасныйVT, VO
WH, W Фиолет.
Белый

YE, Y Желтый

Распределение питания, версии без системы Start/Stop**Распределение питания, версии с системой Start/Stop**