

# Смазочная система двигателя

Несмотря на все усилия конструктивного и технологического характера, предпринимаемые BMW для повышения срока службы, безопасности и экономичности выпускаемых автомобилей, регулярная смазка, входящая в состав технического обслуживания, остается одной из основных мер по поддержанию технического состояния автомобиля на высоком уровне.

## Условия работы масла

В процессе эксплуатации моторное масло подвергается различным воздействиям. При длительной работе двигателя на высоких оборотах или с полной нагрузкой температура масла достигает больших значений, что приводит к его ускоренному окислению кислородом воздуха. Продукты окисления увеличивают вязкость масла и могут образовывать лакообразные отложения на верхней части поршней, в канавках поршневых колец и на стержнях клапанов. Возможно также закоксовывание тарелок клапанов.

## Особенности бензиновых двигателей

Если в цилиндры поступает обогащенная горючая смесь, и при этом от двигателя редко требуется развитие полной мощности или он часто эксплуатируется в непрогретом состоянии (например, при коротких поездках), топливо сгорает не полностью. Продукты неполного сгорания (в том числе само несгоревшее топливо) вызывают образование шлама, кислот и смол. Несгоревший бензин стекает по стенкам цилиндров, смывая с них масляную пленку, и попадает в картер. В результате ухудшается смазка цилиндров и поршней, а масло в картере двигателя разжижается, что приводит к ухудшению его смазочных свойств в зависимости от количества попавшего бензина.

При сильном разжижении масло следует заменить. Резкий стиль вождения (горячий двигатель) приводит к усиленному испарению бензина из масла. Это нужно учитывать в холодное время года, когда доля бензина в масле повышается из-за многочисленных холодных запусков, и чаще контролировать уровень масла.

## Вязкость моторного масла

Вязкость масла зависит от температуры. С повышением температуры вязкость уменьшается, что ухудшает сцепление масляной пленки с поверх-

ностью деталей и ее стойкость к выдавливанию. При охлаждении вязкость увеличивается, масло становится менее текучим, возрастает внутреннее трение. Поэтому масло для двигателей должно обладать как можно меньшей зависимостью вязкости от температуры.

При холодном двигателе вязкость должна быть достаточно низкой, чтобы при запуске масло не затрудняло работу стартера и быстро поступало ко всем смазываемым узлам.

Для классификации масел по степени вязкости используется система SAE (Society of Automotive Engineers). Обозначение масла выглядит как SAE 30, SAE 10 и т.д. Высокие индексы SAE присваиваются густым маслам, низкие — жидким. Следует заметить, что по одной вязкости нельзя судить о смазочных свойствах масла.

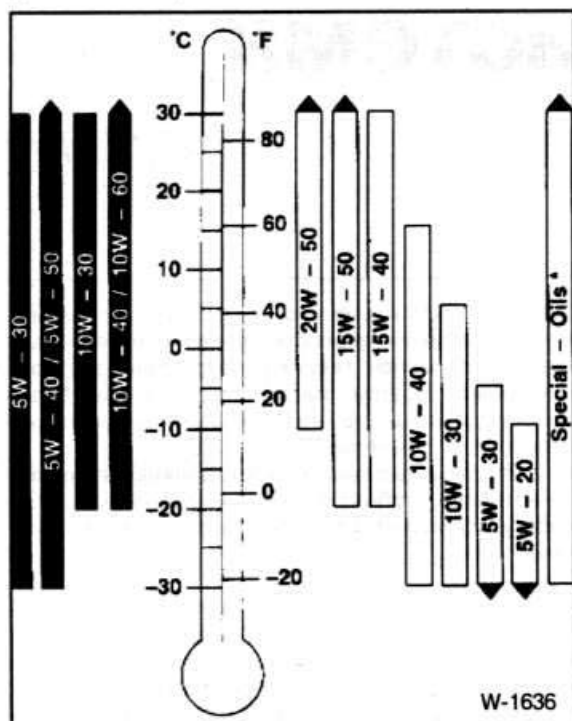
## Всесезонное масло

Для двигателей BMW наряду с сезонными маслами может применяться универсальное (всесезонное) масло. Оно может работать в широком диапазоне температур и использоваться как летом, так и зимой. Всесезонное масло изготавливается на основе маловязкого масла (например, 15W). Для стабилизации масла при высоких температурах в него вводят загущающие присадки, в результате чего масло сохраняет свои свойства при любых условиях эксплуатации. При использовании всесезонных масел следует выбирать современные сорта, имеющие широкий диапазон рабочих температур (например, 15W-40, 15W-50). Буква "W" в обозначении по SAE говорит о том, что масло предназначено для использования в зимний период.

## Масла с улучшенными антифрикционными свойствами

Данные масла являются всесезонными маслами с антифрикционными присадками, снижающими коэффициент трения. Их использование может давать экономию топлива до 2%. В качестве основы используются нетрадиционные (синтетические) масла с низкой вязкостью (например, 10W-30). Приобретая такое масло, обратите внимание, разрешено ли его применение в двигателях BMW.

## Диапазоны применения масел



Черным выделены масла для дизельных двигателей, белым — масла для бензиновых двигателей. Так как диапазоны применения масел соседних классов SAE перекрываются, кратковременные изменения температуры можно не учитывать. Допускается смешивание масел различных классов вязкости при доливке, когда окружающая температура уже не соответствует вязкости масла, залитого в двигатель.

**Использование присадок к маслам, равно как и добавок к топливу — независимо от их назначения — не допускается.**

### Классификация моторных масел

Для современных двигателей разрешено применение только масел HD. Эти масла содержат разнообразные присадки, улучшающие их свойства. Кроме повышения смазочных и вязкостных свойств, присадки обеспечивают антикоррозионную защиту, уменьшают интенсивность окисления и шламообразование в картере, обладают очищающими и растворяющими свойствами. Очищающие присадки препятствуют образованию отложений в двигателе, растворяя их и поддерживая во взвешенном состоянии вместе с другими загрязнениями, присутствующими в масле, в результате чего они легко удаляются при сливе отработавшего масла. Масла HD классифицируются по системе API (American Petroleum Institute). Этой классификации придерживаются также европейские изготовители.

Обозначение группы масла по API состоит из двух букв. Первая буква обозначает область применения: S = Service (масло для бензиновых двигателей), C = Commercial (масло для дизельных двигателей). Вторая буква характеризует свойства масла.

Высшими сортами масел по классификации API явля-

ются масла SG для бензиновых двигателей и CE для дизельных. Внимание: моторные масла, обозначенные изготовителем как дизельные, непригодны для использования в бензиновых двигателях. Существуют универсальные масла, пригодные как для дизельных, так и для бензиновых двигателей. На упаковке этих масел нанесено двойное обозначение (например, SG/CE).

Европейские изготовители масел придерживаются также классификации CCMC, которая учитывает особенности европейской технологии производства. Масла для бензиновых двигателей в зависимости от свойств разделяются на классы от CCMC-G1 до CCMC-G5. Для дизельных двигателей легковых автомобилей предназначены масла CCMC-PD1 и высококачественное CCMC-PD2.

### Рекомендуемые масла для автомобилей BMW 5 серии

#### BMW предписывает использование следующих масел:

**бензиновые двигатели:** масло, удовлетворяющее минимальным требованиям класса CCMC-G4 или группы SG по API;

**дизельные двигатели:** масло, удовлетворяющее минимальным требованиям класса CCMC-G5 или CCMC-PD2.

### Расход масла

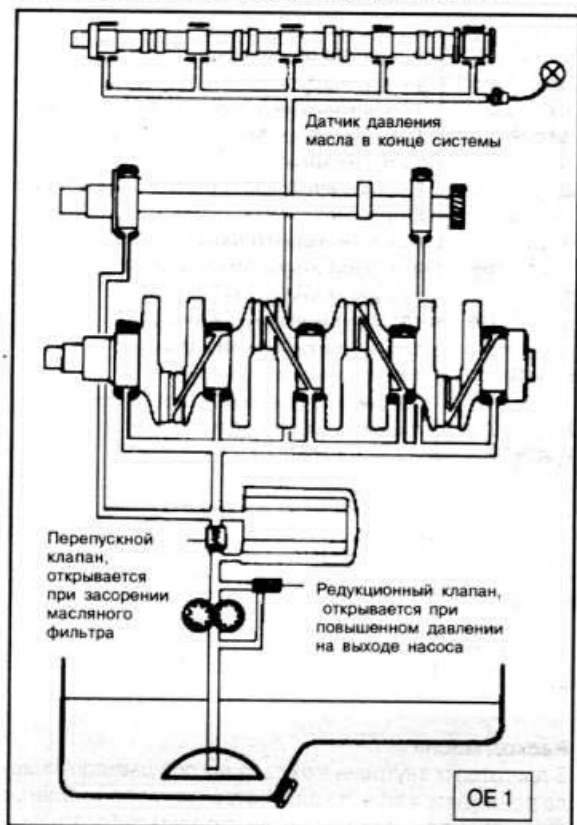
В двигателях внутреннего сгорания под расходом масла понимается то его количество, которое сгорает в цилиндрах при совершении двигателем рабочего цикла. В расход масла не входят утечки через сальники, прокладки и т.д.

Нормальный расход складывается из небольшого количества масла, сгоревшего в цилиндрах, и масла, отведенного вместе с продуктами сгорания и трения. Кроме того, происходит постоянный износ масла под воздействием высоких температур и давлений, присутствующих в двигателе.

На расход масла влияют условия эксплуатации, стиль вождения, а также производственные допуски. Расход масла не должен превышать 1,5 л/1000 км.

Масло должно доливаться, когда его уровень опускается до отметки "долить". (максимальный доливаемый объем при этом составляет 1 л).

## Схема смазочной системы двигателя



При работе двигателя масло из поддона картера засасывается через маслоприемник шестеренным масляным насосом и подается в масляный фильтр. На выходе масляного насоса установлен редукционный клапан, который открывается при избыточном давлении и позволяет части масла стекать обратно в масляный поддон.

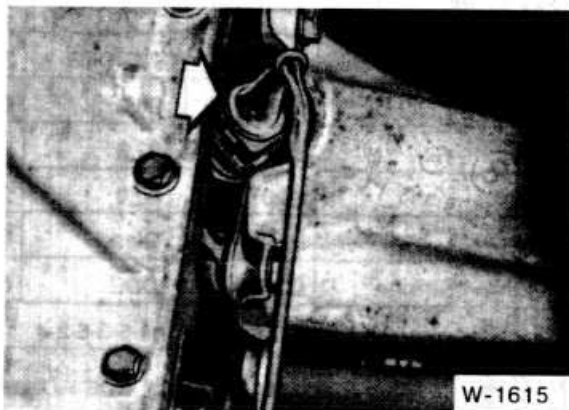
Из центральной полости масляного фильтра очищенное масло подается в главную магистраль. При засорении фильтра масло поступает через перепускной клапан в главную магистраль без фильтрации.

От главной магистрали ответвляются каналы для подвода масла к коренным подшипникам коленчатого вала. Через сверления в коленчатом валу масло поступает к шатунным подшипникам, а затем через сверления в шатунах разбрызгивается на поршневые пальцы и стенки цилиндров.

Одновременно по каналам в блоке и головке цилиндров масло поступает к подшипникам распределительного вала и осям коромысел.

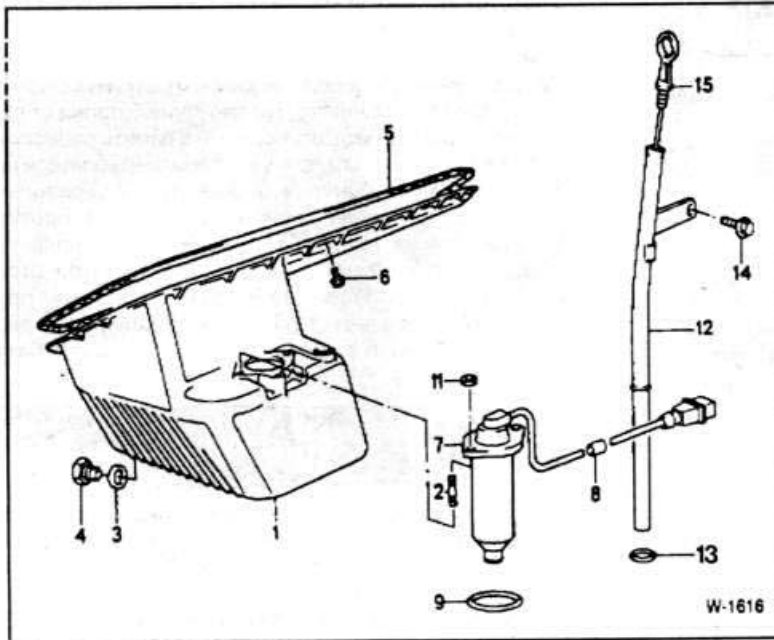
## Проверка давления масла

- Прогрейте двигатель, чтобы температура масла составляла около  $80^{\circ}\text{C}$ . Проверьте уровень масла.



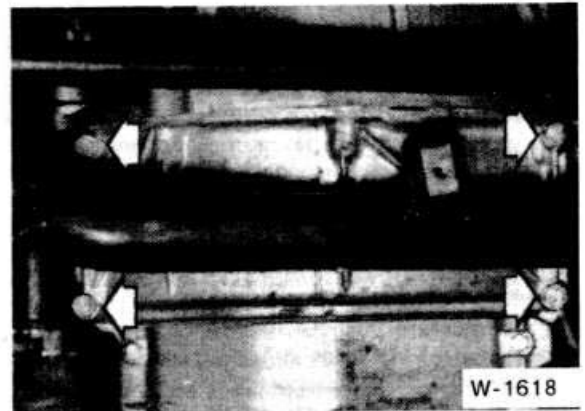
- Отсоедините электрический разъем от датчика давления масла и выверните датчик. В двигателе M20 он размещен под правой опорной балкой двигателя (см. рис.), поэтому сначала необходимо снять нижний брызговик двигателя. В двигателях M30 (модели 530i, 535i) датчик установлен в головке цилиндров под расширительным бачком системы охлаждения, который нужно снять и отвести в сторону вместе с присоединенными шлангами. В двигателях M40 и M50 сначала ослабьте крышку масляного фильтра, чтобы масло стекло обратно в двигатель, затем выверните датчик из корпуса масляного фильтра. В дизельных двигателях датчик расположен на крышке масляного фильтра.
- Присоедините на место датчика манометр для измерения давления масла.
- Запустите двигатель и оставьте его на холостом ходу. Давление масла должно лежать в пределах 0,5 - 2,0 бар.
- Разгоните двигатель до 5000 - 6000 об/мин. Давление масла должно составлять не менее 4 - 6 бар.
- Вверните обратно датчик давления масла с новым уплотнительным кольцом и затяните моментом 35 Н·м. Присоедините разъем.
- Если давление масла не лежит в указанных пределах, обратитесь к таблице "Определение неисправностей смазочной системы".

## Снятие и установка масляного поддона

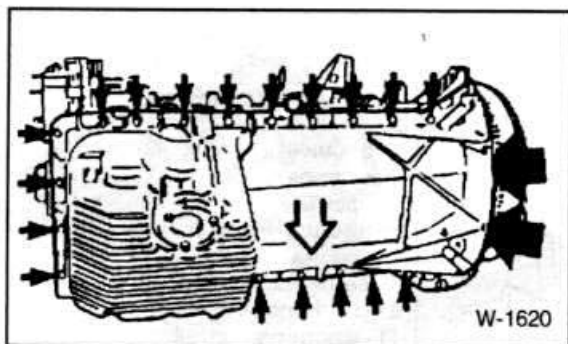


### Снятие

- Отсоедините провод массы (-) от аккумуляторной батареи. **Внимание:** при отключении батареи стирается охранной код, записанный в память радиоприемника, а также содержимое памяти накопителя неисправностей. Батарея должна отключаться только при выключенном зажигании, так как в противном случае возможно повреждение блока управления системы впрыска топлива. При отсоединении проводов соблюдайте указания, приведенные в главе "Электрооборудование", раздел "Снятие и установка аккумуляторной батареи".
- Снимите вентилятор (см. стр. 73).
- Поднимите автомобиль (см. стр. 106).
- Снимите брызговик двигателя (см. стр. 8).
- Слейте масло из картера двигателя (см. стр. 263).
- Отсоедините электрический разъем датчика уровня масла.
- Отверните кронштейн приемной трубы глушителей.
- Отверните левую и правую опоры двигателя.
- Закрепите на двигателе тросы подъемника и приподнимите двигатель. Если подъемника нет в распоряжении, проденьте через подъемные проушины двигателя трос, наденьте петлю троса на прочную трубу и обоприте трубу на подставки или на желоба крыльев. **Внимание:** не опирайте трубу на крылья.



- Двигатель M20: отверните усилительную накладку.
- Отверните болт крепления направляющей трубки маслоизмерительного стержня. Выньте трубку из масляного поддона вверх.



- Отверните болты крепления масляного поддона и снимите поддон. На рисунке показан поддон двигателя М50 (4 клапана на цилиндр). Для отворачивания задних болтов (указаны большими стрелками) требуется узкая торцевая головка с удлинителем.

#### Установка

- Очистите установочные поверхности блока цилиндров и масляного поддона.
- Нанесите на стыки крышки приводного механизма и замыкающей крышки универсальный герметик, например, Curil. Для двигателей М50 рекомендуется использовать герметик "3 Bond 1207B schwarz".
- Установите новую прокладку на консистентную смазку и убедитесь в правильности ее посадки.
- Установите масляный поддон и затяните крепежные болты усилием пальцев. Затем затяните болты моментом 10 Н·м.
- Установите усилительную накладку.
- Вставьте направляющую трубку маслоизмерительного стержня и закрепите ее болтом. Используйте **новое** уплотнительное кольцо.
- Присоедините разъем датчика уровня масла.
- Затяните крепления опор двигателя моментом 45 Н·м.
- Залейте масло. На маслоизмерительный стержень нанесены две отметки, показывающие предельно допустимые уровни масла. Разница между минимальным и максимальным объемами составляет 1 л.
- Установите брызговик двигателя (см. стр. 8).
- Опустите автомобиль.
- Присоедините к аккумуляторной батарее провод массы.
- После пробной поездки проверьте, нет ли утечек масла и при необходимости осторожно подтяните все болты крепления масляного поддона.

#### Двигатель М30

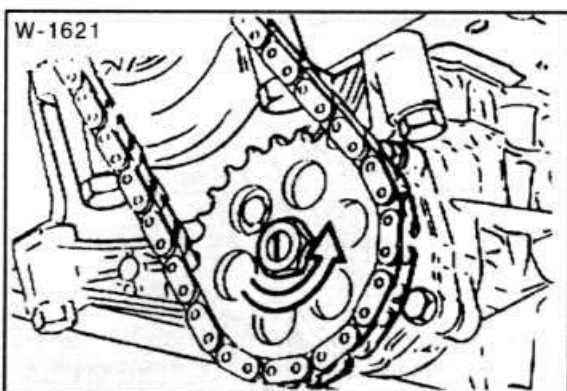
- Снимите воздухоочиститель (см. стр. 82).
- Снимите расширительный бачок.
- Снимите брызговик двигателя.
- Отверните держатель маслопроводов.
- Отверните кронштейн приемной трубы глушителей.
- Установка производится в обратной последовательности.

## Снятие и установка масляного насоса

Двигатели М20, М30, М50

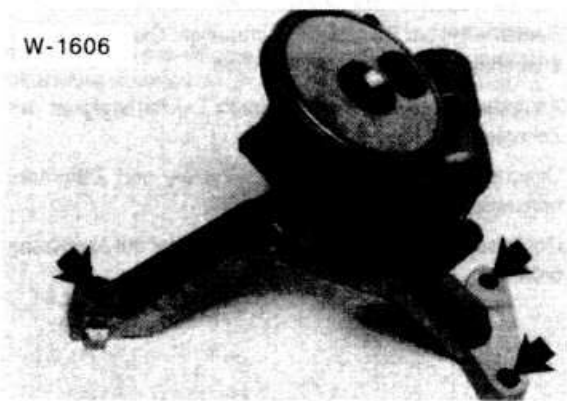
#### Снятие

- Отсоедините провод массы (-) от аккумуляторной батареи. Внимание: при отключении батареи стирается охранный код, записанный в память радиоприемника, а также содержимое памяти накопителя неисправностей. Батарея должна отключаться только при выключенном зажигании, так как в противном случае возможно повреждение блока управления системы впрыска топлива. При отсоединении проводов соблюдайте указания, приведенные в главе "Электрооборудование", раздел "Снятие и установка аккумуляторной батареи".



- Снимите масляный поддон.
- Двигатели М30/М50: отверните гайку крепления звездочки и снимите звездочку вместе с цепью. Предварительно снимите натяжитель цепи, если он установлен. **Внимание:** в двигателе М50 гайка имеет левую резьбу, поэтому должна отворачиваться вправо.

W-1606



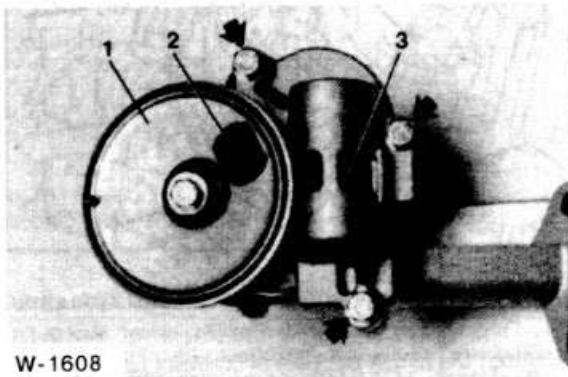
- Отверните болты крепления масляного насоса (указаны стрелками).
- Снимите масляный насос. Для двигателя М30 обратите внимание, как установлены дистанционные прокладки между насосом и блоком цилиндров. Для двигателя М50 запомните положение двух направляющих втулок.

### Установка

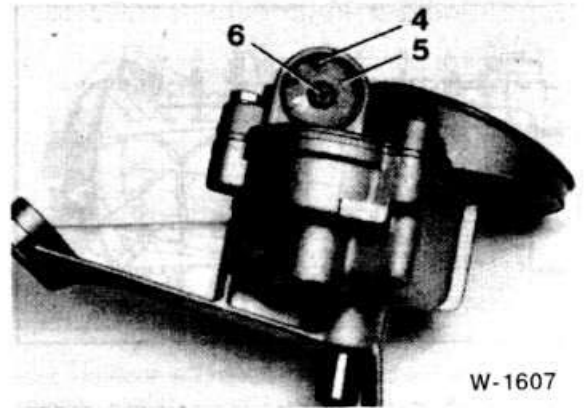
- Проверьте состояние масляного насоса.
- Установите масляный насос и затяните крепежные болты моментом 20 Н·м.
- Двигатели M20/M30: установите звездочку вместе с надетой цепью. Установите натяжитель.
- Установите масляный поддон.
- Залейте масло. На маслоизмерительный стержень нанесены две отметки, показывающие предельно допустимые уровни масла. Разница между минимальным и максимальным объемами составляет 1 л.
- Опустите автомобиль.
- Присоедините провод массы к аккумуляторной батарее.
- После пробной поездки проверьте, нет ли утечек масла и при необходимости осторожно подтяните все болты крепления масляного поддона.

### Проверка масляного насоса

- Снимите масляный насос.



- Отверните крышку (1) маслоприемника. Снимите сетку (2) и промойте ее в бензине.
- Проверьте легкость вращения шестерен насоса, провернув приводной вал.
- Отверните болты крепления крышки масляного насоса (указаны стрелками), снимите крышку и выньте шестерни.
- Проверьте корпус и крышку масляного насоса на отсутствие трещин. Проверьте, не изношены ли шестерни насоса.



- Снимите редукционный клапан. Для этого необходимо удалить стопорное кольцо (4), сжав его с помощью подходящих клещей. Внимание: шайба (5) поджата пружиной клапана, поэтому ее необходимо удерживать подходящим стержнем или торцевой головкой. Снимите пружину и поршень (6).
- Проверьте легкость перемещения поршня в корпусе, сдвинув его вперед и назад.
- Измерьте длину пружины. В несжатом состоянии она должна составлять  $44 \pm 0,2$  мм.
- Вставьте поршень, пружину и шайбу, сожмите пружину с помощью подходящей торцевой головки и удерживайте отверткой.
- Установите стопорное кольцо.
- Установите крышку масляного насоса и затяните крепежные болты моментом 9 Н·м.
- Приверните крышку маслоприемника.
- Установите масляный насос.

## Определение неисправностей смазочной системы

Неисправность	Причина	Способ устранения
Контрольная лампа давления масла не загорается при включении зажигания	Неисправен датчик давления масла	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Включите зажигание, отсоедините провод от датчика давления масла и замкните на массу. Если лампа загорится, замените датчик</li> </ul>
	Обрыв в цепи датчика, коррозия контактов Неисправна контрольная лампа	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Проверьте электрические провода и разъемы</li> <li>■ Замените контрольную лампу</li> </ul>
Контрольная лампа давления масла не гаснет после запуска двигателя	Масло слишком горячее	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ При открытии дроссельной заслонки лампа должна погаснуть</li> </ul>
Контрольная лампа давления масла не гаснет при открытии дроссельной заслонки или загорается во время движения	Низкое давление масла	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Проверьте уровень масла, долейте при необходимости; проверьте давление масла в соответствии с описанием</li> </ul>
	Провод датчика давления масла замкнут на массу	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Отсоедините провод от датчика и отведите в сторону (не допускайте контакта с массой). Включите зажигание. Если лампа загорится, проверьте проводку</li> </ul>
	Неисправен датчик давления масла	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Замените датчик Давление масла понижено во всем диапазоне оборотов</li> </ul>
	Низкий уровень масла Засорена сетка маслоприемника	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Долейте масло</li> <li>■ Снимите масляный поддон, очистите сетку</li> </ul>
	Изношен масляный насос	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Снимите масляный насос и проверьте, при необходимости замените</li> </ul>
	Повреждены подшипники	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Снимите двигатель</li> </ul>
Давление масла понижено в диапазоне низких оборотов	Редукционный клапан заклинило в открытом состоянии из-за загрязнения	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Снимите и проверьте клапан</li> </ul>
Давление масла повышено при частоте вращения более 2000 об/мин	Редукционный клапан не открывается из-за загрязнения	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Снимите и проверьте клапан</li> </ul>