

Система смазки

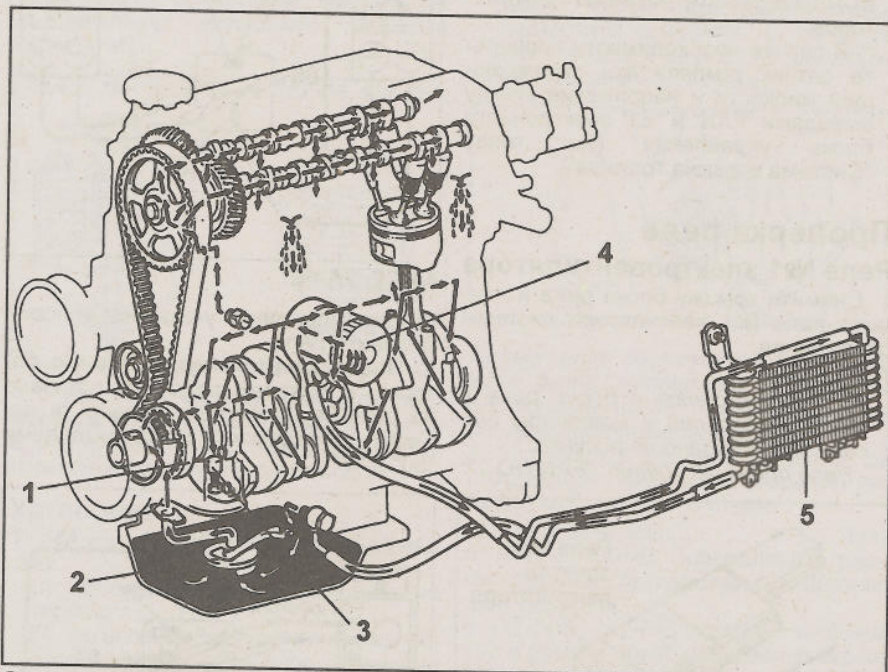


Схема расположения элементов системы смазки двигателей 4A-FE, 7A-FE. 1 - масляный насос, 2 - масляный поддон, 3 - редукционный клапан, 4 - масляный фильтр, 5 - масляный радиатор.

Описание

В этих двигателях используется система смазки с полнопоточной очисткой масла и с подачей масла под давлением к основным движущимся деталям и узлам двигателя. Система смазки включает в себя масляный поддон, масляный насос, масляный фильтр и различные элементы, которые обеспечивают подачу масла к различным движущимся деталям двигателя. Масло из поддона через маслоприемник масляным насосом нагнетается в масляный фильтр. Часть масла сразу после маслонасоса направляется в масляный радиатор.

После прохождения масляного фильтра часть масла по различным каналам в блоке цилиндров и через отверстия подается к коренным подшипникам коленчатого вала. По сверлениям в коленчатом валу масло поступает к шатунным подшипникам коленчатого вала. Смазывание стенок цилиндров и нижней части днища поршней осуществляется в основном разбрызгиванием. Для смазывания поршневого пальца в поршневой головке шатуна и во втулке поршневого пальца предусмотрено специальное отверстие.

Часть масла после прохождения масляного фильтра по сверлениям в блоке цилиндров направляется в головку блока цилиндров для смазывания:

- ведомой шестерни распределительного вала впускных клапанов;
- опорных шеек распределительных валов;
- кулачков;
- толкателей клапанов и стержней клапанов;
- ведущей шестерни распределительного вала выпускных клапанов.

После выполнения своих функций масло под действием силы тяжести (самотеком) возвращается в поддон. Для контроля уровня масла в картере на одной стороне корпуса масляного насоса устанавливается измерительный щуп.

Масляный насос

Масляный насос через маслоприемник забирает масло из поддона двигателя и подает его под давлением к различным узлам трения. Маслоприемник с сетчатым фильтром располагается перед входным патрубком маслонасоса. Сам маслонасос относится к насосам трохоидного типа. Внутри его расположены ведущий и ведомый роторы с внутренним зацеплением, которые вращаются в одном направлении. Поскольку оси ведущего и ведомого роторов смещены друг относительно друга, пространство между обоими роторами изменяется по мере их поворота. Масло засасывается в насос, когда пространство между роторами расширяется, и нагнетается, когда пространство между роторами сужается.

Редукционный клапан

На высоких частотах вращения количество масла, подаваемого маслонасосом, избыточно по сравнению с его количеством, необходимым для смазывания трущихся пар. Редукционный клапан предотвращает избыточную подачу масла. На низких частотах вращения клапан регулятора под действием пружины перекрывает перепускной (обводной) канал. Но на высоких частотах вращения давление масла резко возрастает, сила давления масла преодолевает усилие пружины, и клапан регулятора открывается. Избыточное масло через клапан возвращается в поддон.

Масляный фильтр

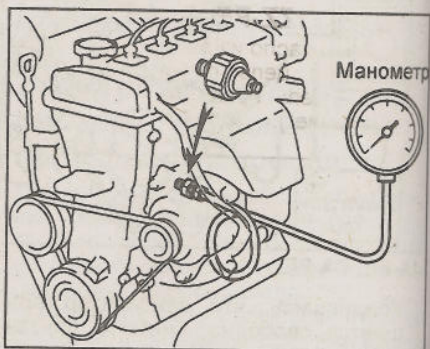
Масляный фильтр - полнопоточного типа со сменным бумажным фильтрующим элементом. Частицы металла (продукты износа), частицы грязи, находящиеся в воздухе, частицы нагара и другие виды загрязнений могут попадать в масло в процессе его использования, что приводит к увеличению износа двигателя или к засорению (сужению каналов) маслопроводов, препятствуя циркуляции масла. Масляный фильтр, установленный в масляной магистрали, позволяет задерживать эти частицы при прохождении масла через него. Фильтр установлен на внешней стороне двигателя, что позволяет сравнительно просто заменять фильтрующий элемент. Перед фильтрующим элементом установлен перепускной клапан, который открывается при увеличении давления перед фильтром, возникающим в случае засорения фильтрующего элемента загрязняющими частицами. Перепускной клапан открывается, когда сила давления масла превысит усилие пружины клапана. В этом случае масло проходит через обводной канал, минуя масляный фильтр, и направляется прямо в главную масляную магистраль двигателя.

Моторное масло и фильтр

Процедуры проверки уровня моторного масла, замены масляного фильтра и моторного масла описаны в главе "Техническое обслуживание и общие процедуры проверки и регулировки".

Проверка давления масла

1. Отверните датчик аварийного давления масла и установите на его место манометр.



1ZZ-FE, 3ZZ-FE.

2. Прогрейте двигатель до нормальной рабочей температуры.
3. Убедитесь, что давление масла на холостом ходу составляет:

При минимальной частоте вращения:
все двигатели.....не ниже 0,3 бар

При 3000 об/мин:

4A-FE, 7A-FE, 3S-FE.....2,5 - 5,0 бар
1ZZ-FE, 3ZZ-FE.....3 - 5,5 бар

4. Снимите манометр и установите датчик аварийного давления масла, предварительно нанеся герметик на 2-3 витка резьбы датчика аварийного давления масла.
5. Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии подтекания масла.
6. Проверьте уровень масла.

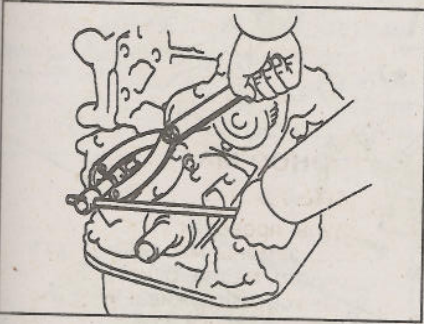
Масляный насос

Снятие (4A-FE, 7A-FE, 3S-FE)

1. Слейте масло из двигателя.
2. Снимите ремень привода ГРМ (см. раздел "Ремень привода ГРМ" подраздел "Снятие").

Примечание: зубчатые шкивы распределительных валов снимать нет необходимости.

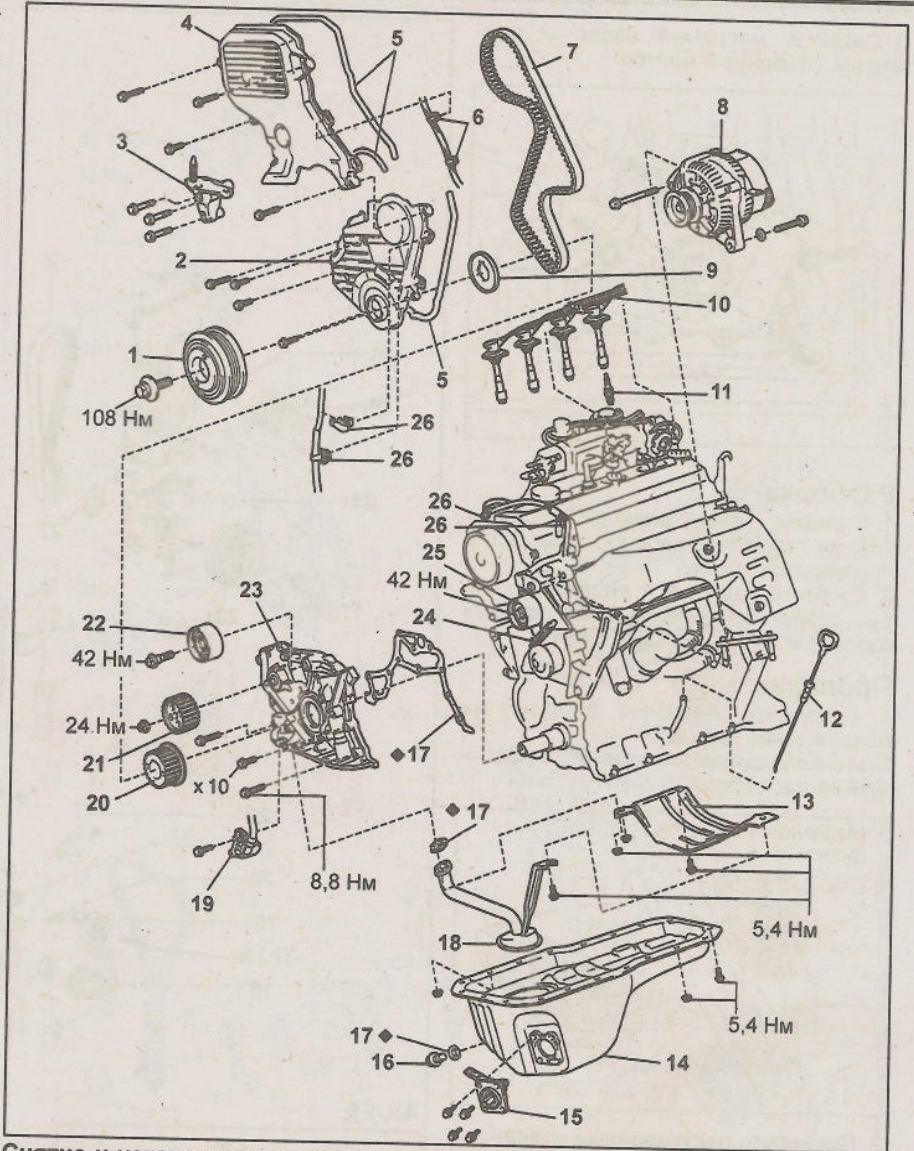
3. (3S-FE) Отверните болт и снимите зубчатый шкив масляного насоса.



4. Отверните болт и снимите направляющую масляного щупа и щуп в сборе.
5. Снимите масляный поддон, маслоприемник, маслоуспокоитель и прокладку (см. раздел "Блок цилиндров").
6. Снимите масляный насос (см. раздел "Блок цилиндров").

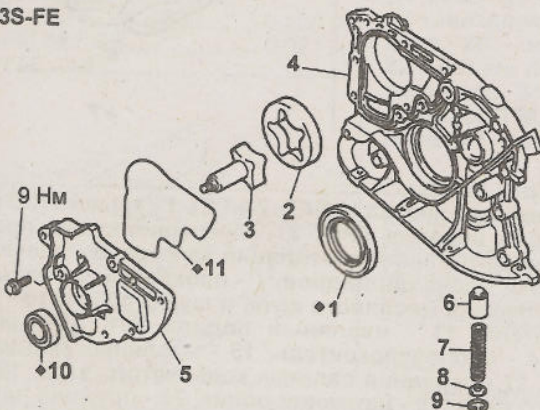
Снятие (1ZZ-FE, 3ZZ-FE)

1. Слейте масло из двигателя.
2. Снимите цепь привода ГРМ (см. раздел "Цепь привода ГРМ" подраздел "Снятие").

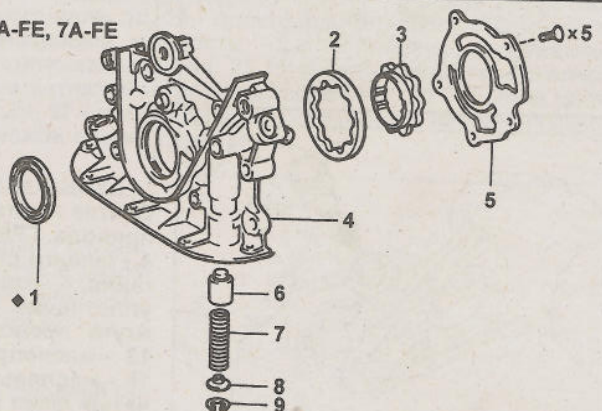


Снятие и установка масляного насоса (3S-FE). 1 - шкив коленчатого вала, 2 - крышка №1 ремня привода ГРМ, 3 - кронштейн правой опоры двигателя, 4 - крышка №2 ремня привода ГРМ, 5 - прокладка, 6 - зажимы, 7 - ремень привода ГРМ, 8 - генератор, 9 - направляющая ремня привода ГРМ, 10 - высоковольтные провода, 11 - свеча зажигания, 12 - направляющая масляного щупа и щуп в сборе, 13 - маслоуспокоитель, 14 - масляный насос, 15 - датчик уровня моторного масла, 16 - сливная пробка, 17 - прокладка, 18 - маслоприемник, 19 - датчик положения коленчатого вала, 20 - зубчатый шкив коленчатого вала, 21 - зубчатый шкив масляного насоса, 22 - промежуточный шкив, 23 - корпус масляного насоса, 24 - пружина натяжного ролика, 25 - натяжной ролик, 26 - зажим.

3S-FE

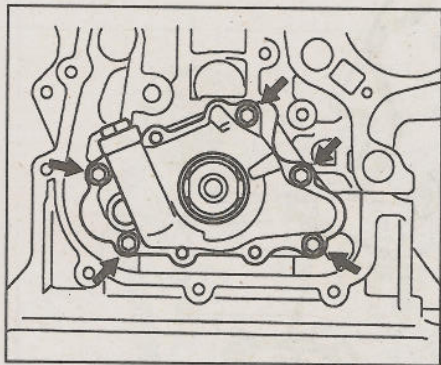


4A-FE, 7A-FE



Разборка и сборка масляного насоса (4A-FE, 7A-FE, 3S-FE). 1 - передний сальник коленчатого вала, 2 - ведомый ротор, 3 - ведущий ротор, 4 - корпус насоса, 5 - крышка насоса, 6 - редукционный клапан, 7 - пружина редукционного клапана, 8 - седло пружины, 9 - стопорное кольцо, 10 - сальник масляного насоса, 11 - прокладка.

3. Снимите масляный насос и прокладку, отвернув 5 болтов.



Разборка

1. Снимите редукционный клапан, удалив стопорное кольцо, сняв седло пружины и пружину.

2. Снимите ведущий и ведомый роторы, отвернув винты и сняв крышку корпуса и прокладку (3S-FE).

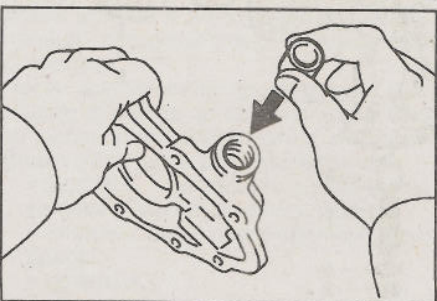
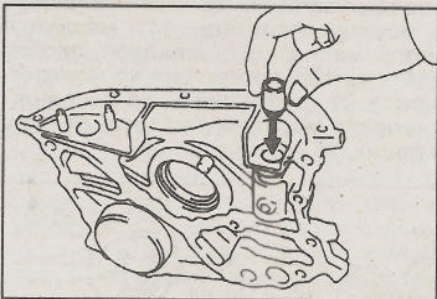
Проверка

1. Проверьте масляную форсунку на повреждение и засор.

При необходимости замените масляный насос в сборе.

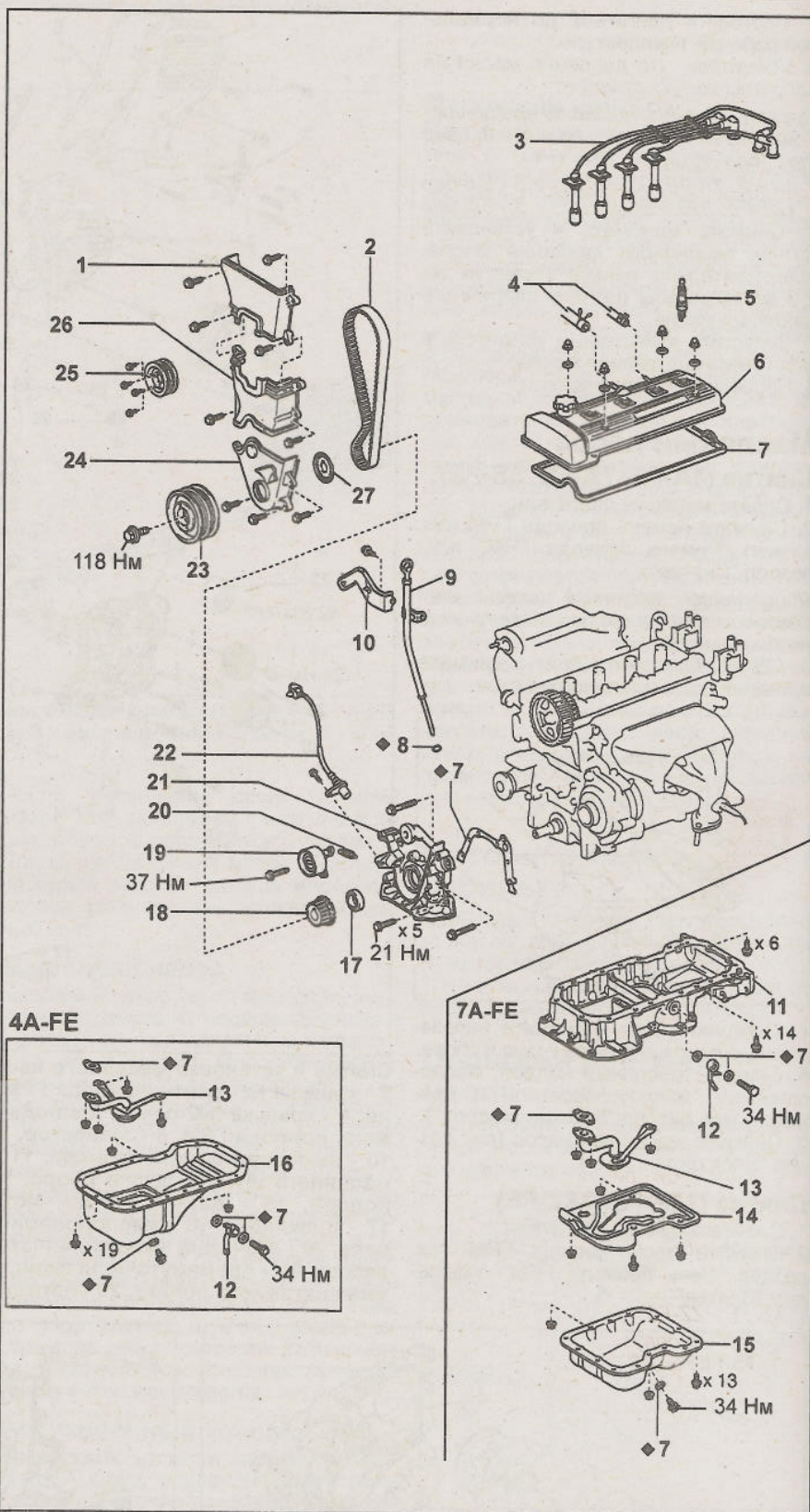


2. Проверьте редукционный клапан. Смазав поверхность клапана свежим моторным маслом, установите его в посадочное отверстие и убедитесь, что клапан опускается под собственным весом.



1ZZ-FE, 3ZZ-FE.

Если это не выполняется, замените клапан или весь масляный насос.



Снятие и установка масляного насоса (4A-FE, 7A-FE). 1 - крышка №3 ремня привода ГРМ, 2 - ремень привода ГРМ, 3 - высоковольтные провода, 4 - шланги системы принудительной вентиляции картера, 5 - свеча зажигания, 6 - крышка головки блока цилиндров, 7 - прокладка, 8 - кольцевое уплотнение, 9 - направляющая масляного шупа и шуп в сборе, 10 - зажим жгута проводов двигателя, 11 - масляный поддон №1, 12 - штуцер, 13 - маслоприемник, 14 - маслоуспокоитель, 15 - масляный поддон №2, 16 - масляный поддон, 17 - передний сальник коленчатого вала, 18 - зубчатый шкив коленчатого вала, 19 - натяжной ролик, 20 - пружина натяжного ролика, 21 - корпус масляного насоса, 22 - датчик положения коленчатого вала, 23 - шкив коленчатого вала, 24 - крышка №1 ремня привода ГРМ, 25 - шкив привода насоса охлаждающей жидкости, 26 - крышка №2 ремня привода ГРМ, 27 - направляющая ремня привода ГРМ.

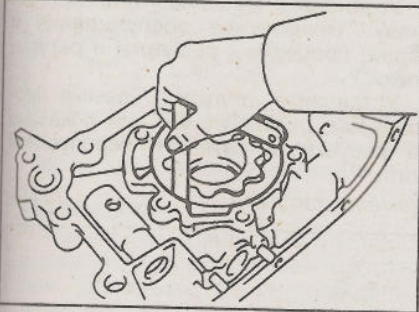
3. Используя щуп, измерьте зазор между ведомым ротором и корпусом насоса.

Номинальный зазор:

3S-FE.....	0,100 - 0,260 мм
4A-FE, 7A-FE.....	0,080 - 0,180 мм
1ZZ-FE, 3ZZ-FE.....	0,260 - 0,325 мм

Максимальный допустимый зазор:

4A-FE, 7A-FE, 3S-FE.....	0,200 мм
1ZZ-FE, 3ZZ-FE.....	0,325 мм



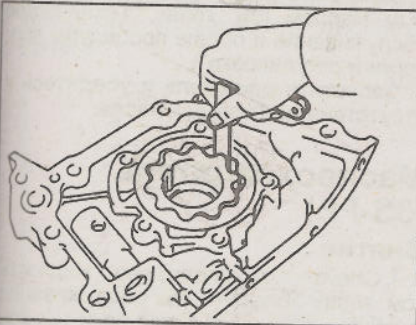
4. Используя щуп, измерьте зазор между выступами ведущего и ведомого роторов.

Номинальный зазор:

4A-FE.....	0,06 - 0,18 мм
7A-FE.....	0,02 - 0,08 мм
3S-FE.....	0,04 - 0,16 мм
1ZZ-FE, 3ZZ-FE.....	0,04 - 0,16 мм

Максимально допустимый зазор:

4A-FE, 7A-FE.....	0,35 мм
3S-FE.....	0,20 мм
1ZZ-FE, 3ZZ-FE.....	0,16 мм



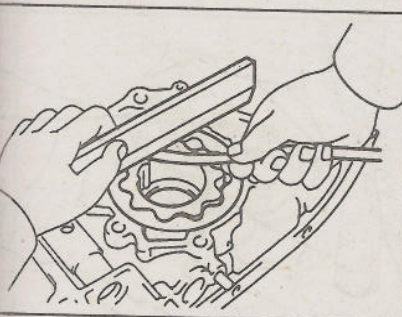
5. Прецизионной линейкой и щупом измерьте торцовый зазор между роторами и стенкой корпуса:

Номинальный:

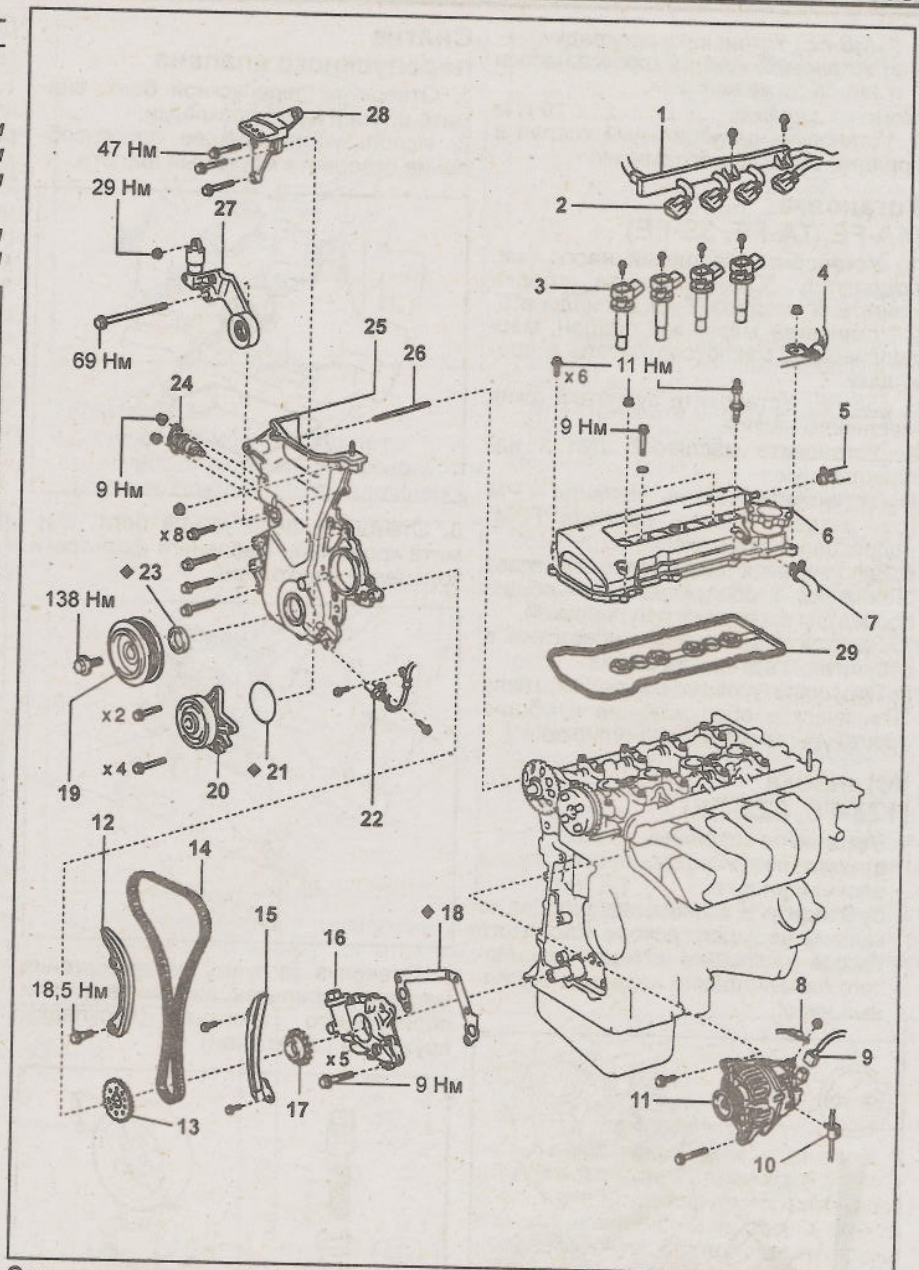
4A-FE.....	0,025 - 0,075 мм
7A-FE.....	0,025 - 0,085 мм
1ZZ-FE, 3ZZ-FE.....	0,025 - 0,071 мм

Максимально допустимый:

4A-FE, 7A-FE, 3S-FE.....	0,100 мм
1ZZ-FE, 3ZZ-FE.....	0,071 мм



Если величина любого из зазоров больше максимального значения, замените оба ротора. В случае необходимости замените весь насос.



Снятие и установка масляного насоса (1ZZ-FE, 3ZZ-FE). 1 - защитный кожух проводов, 2 - разъем катушек зажигания, 3 - катушки зажигания, 4 - кронштейн жгута проводов двигателя, 5 - шланг системы вентиляции картера, 6 - крышка головки блока цилиндров, 7 - шланг системы вентиляции картера, 8 - провод генератора, 9 - разъем генератора, 10 - держатель проводов кондиционера, 11 - генератор, 12 - натяжитель цепи привода ГРМ, 13 - ротор датчика положения коленчатого вала, 14 - цепь привода ГРМ, 15 - успокоитель цепи привода ГРМ, 16 - масляный насос, 17 - звездочка коленчатого вала, 18, 29 - прокладка, 19 - шкив коленчатого вала, 20 - насос охлаждающей жидкости, 21 - кольцевое уплотнение, 22 - датчик положения коленчатого вала, 23 - передний сальник коленчатого вала, 24 - механизм натяжителя цепи привода ГРМ, 25 - крышка цепи привода ГРМ, 26 - шпилька, 27 - натяжитель ремня привода навесных агрегатов, 28 - кронштейн правой опоры двигателя.

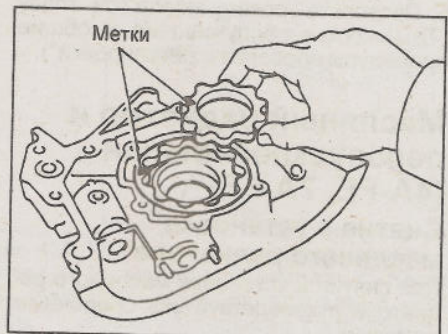
Замена переднего сальника коленчатого вала

Процедура замены переднего сальника коленчатого вала описана в разделе "Блок цилиндров" главы "Двигатель - общие процедуры ремонта".

Сборка

1. Установите ведущий и ведомый роторы.

а) Расположите ведущий и ведомый роторы метками в сторону крышки корпуса, как показано на рисунке.



- б) (3S-FE) Установите прокладку.
в) Установите крышку корпуса насоса и закрепите ее винтами.

Момент затяжки 10 Н·м
2. Установите редукционный клапан в порядке, обратном его снятию.

Установка

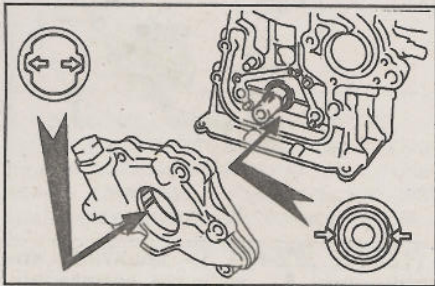
(4A-FE, 7A-FE, 3S-FE)

1. Установите масляный насос (см. подраздел "Окончательная сборка двигателя" раздела "Блок цилиндров").
2. Установите масляный поддон, маслоприемник, маслоуспокоитель и прокладку.
3. (3S-FE) Установите зубчатый шкив масляного насоса.
4. Установите масляный щуп и направляющую.
5. Установите ремень привода ГРМ (см. раздел "Ремень привода ГРМ" подраздел "Установка").
6. Заполните систему маслом (см. главу "Техническое обслуживание и общие процедуры проверки и регулировки").
7. Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии подтекания масла.
8. Проверьте уровень масла (см. главу "Техническое обслуживание и общие процедуры проверки и регулировки").

Установка

(1ZZ-FE, 3ZZ-FE)

1. Установите масляный насос.
 - а) Установите новую прокладку на блок цилиндров.
 - б) Введите в зацепление шлицевую канавку ведущего ротора масляного насоса с большим шлицом коленчатого вала и плавно наденьте масляный насос.



- в) Заверните 5 болтов крепления масляного насоса.

Момент затяжки 9 Н·м
2. Установите цепь привода ГРМ и звездочку коленчатого вала (см. раздел "цепь привода ГРМ" подраздел "Установка").
3. Заполните систему маслом (см. главу "Техническое обслуживание и общие процедуры проверки и регулировки").
4. Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии подтекания масла.
5. Проверьте уровень масла (см. главу "Техническое обслуживание и общие процедуры проверки и регулировки").

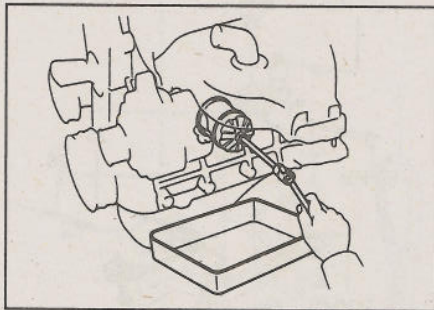
Масляный радиатор и перепускной клапан (4A-FE, 7A-FE)

Снятие и установка масляного радиатора

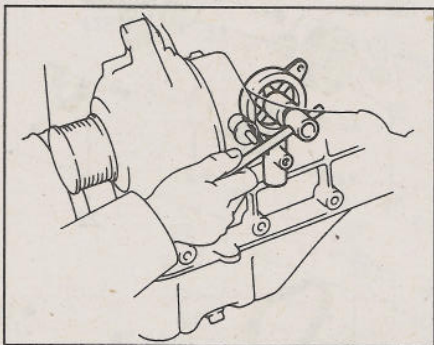
При снятии и установке масляного радиатора руководствуйтесь сборочным рисунком.

Снятие перепускного клапана

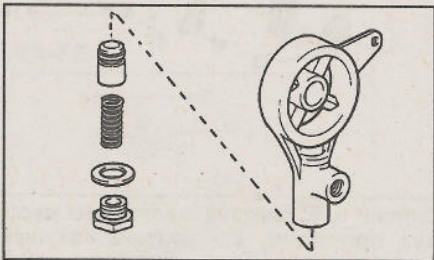
1. Отверните перепускной болт, снимите штуцер и две прокладки.
2. Используя подходящее приспособление отверните масляный фильтр.



3. Отверните перепускной болт, снимите кронштейн масляного фильтра и кольцевое уплотнение.

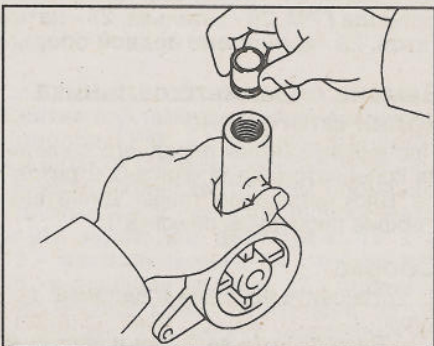


4. Отвернув заглушку на кронштейне масляного фильтра, извлеките детали перепускного клапана (прокладку, пружину и сам клапан).



Проверка перепускного клапана

Нанесите на клапан тонкий слой моторного масла и плавно опустите его в отверстие кронштейна. Клапан должен легко опуститься под действием собственного веса.



В противном случае замените клапан или весь кронштейн.

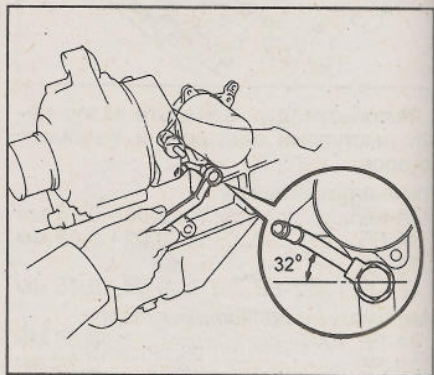
Сборка перепускного клапана

1. Установите элементы перепускного клапана в кронштейн масляного фильтра. Заверните заглушку.

Момент затяжки 37 Н·м
2. Установите новое кольцевое уплотнение и кронштейн масляного фильтра. Затяните перепускной болт.

Момент затяжки 44 Н·м
3. Установите масляный фильтр (см. главу "Техническое обслуживание и общие процедуры проверки и регулировки").
4. Установите штуцер с новыми прокладками, развернув его, как показано на рисунке, и затяните перепускной болт.

Момент затяжки 29 Н·м

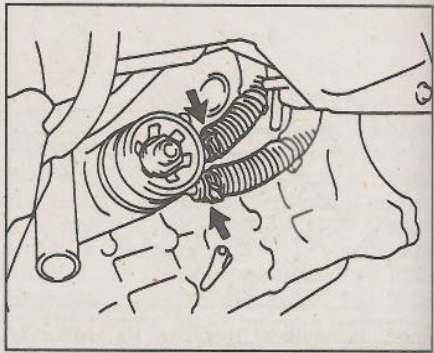


5. Заполните масляную систему моторным маслом (см. главу "Техническое обслуживание и общие процедуры проверки и регулировки").
6. Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии подтеканий масла.

Маслоохладитель (3S-FE)

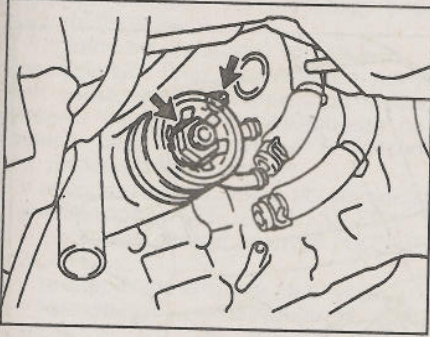
Снятие

1. Слейте охлаждающую жидкость (см. главу "Техническое обслуживание и общие процедуры проверки и регулировки").
2. Снимите масляный щуп.
3. Снимите кронштейн выпускного коллектора, отвернув болт и гайку.
4. Снимите масляный фильтр (см. главу "Техническое обслуживание и общие процедуры проверки и регулировки").
5. Снимите маслоохладитель.
 - а) Отсоедините два перепускных шланга от маслоохладителя.



- б) Отверните перепускной клапан и снимите шайбу.

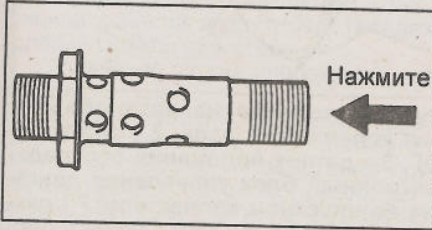
в) Отверните гайку крепления и снимите маслоохладитель.



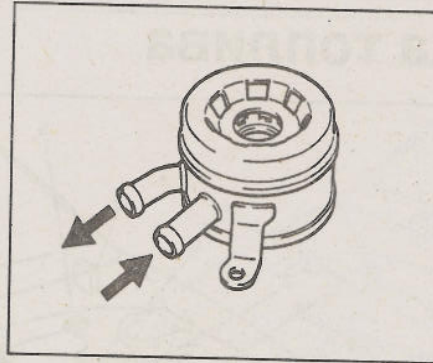
г) Снимите кольцевое уплотнение и прокладку с маслоохладителя.

Проверка

1. Проверьте перепускной клапан. Нажимая на клапан деревянным стержнем, убедитесь, что он свободно перемещается. Если клапан заедает, замените его.

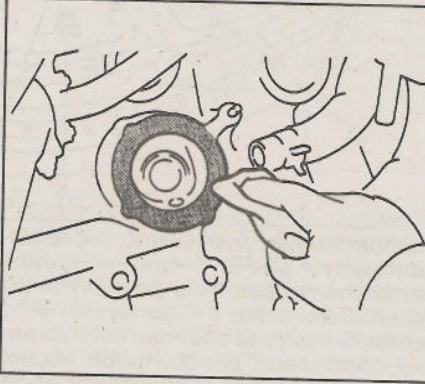


2. Проверьте маслоохладитель на повреждение и засорение. Если необходимо, то замените маслоохладитель.



Установка

1. Установите маслоохладитель.
а) Очистите контактные поверхности маслоохладителя и блока цилиндров.



б) Установите новое кольцевое уплотнение и прокладку на маслоохладитель.



в) Временно затяните гайку крепления маслоохладителя.

г) Нанесите моторное масло на резьбу и под головку перепускного клапана.

д) Установите шайбу и затяните перепускной клапан.

Момент затяжки 78 Н·м
е) Затяните гайку крепления маслоохладителя.

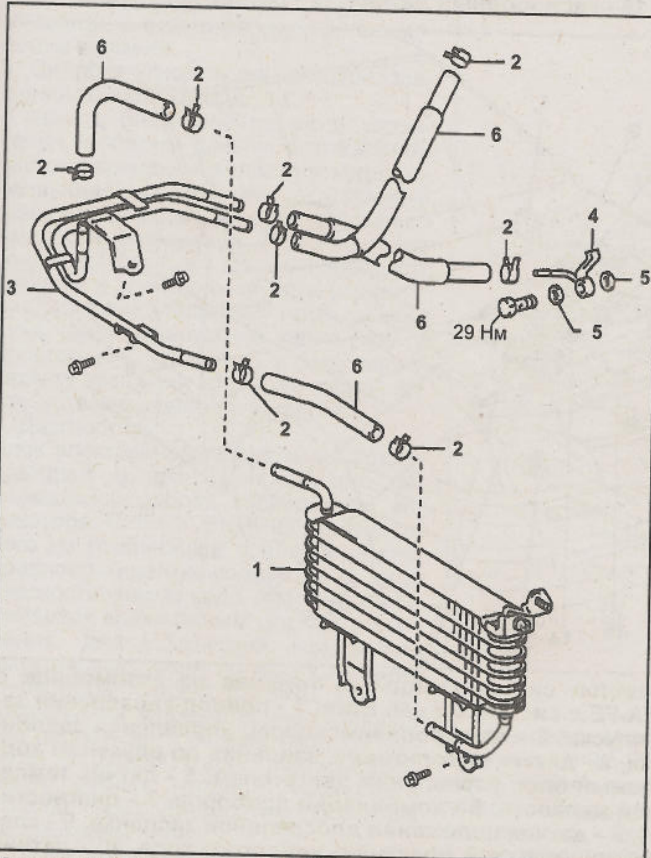
Момент затяжки 8 Н·м
ж) Подсоедините два перепускных шланга охлаждающей жидкости к маслоохладителю.

2. Установите масляный фильтр (см. главу "Техническое обслуживание и общие процедуры проверки и регулировки").
3. Установите кронштейн выпускного коллектора, затяните болт и гайку.

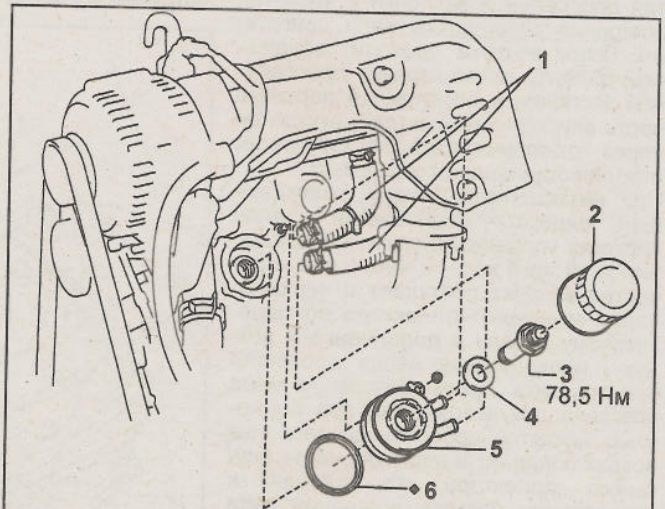
Момент затяжки 42 Н·м
4. Залейте охлаждающую жидкость (см. главу "Техническое обслуживание и общие процедуры проверки и регулировки").

5. Запустите двигатель и проверьте отсутствие утечек.

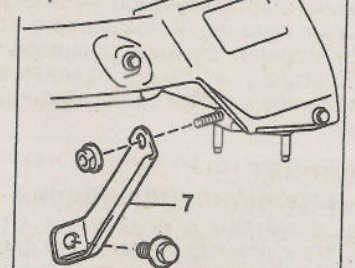
6. Проверьте уровень моторного масла.



Масляный радиатор (4A-FE, 7A-FE). 1 - масляный радиатор, 2 - хомут, 3 - масляный трубопровод, 4 - штуцер, 5 - прокладка, 6 - масляные шланги.



Модели без каталитического нейтрализатора ОГ



Маслоохладитель (3S-FE). 1 - перепускные шланги охлаждающей жидкости, 2 - масляный фильтр, 3 - перепускной клапан, 4 - шайба, 5 - маслоохладитель, 6 - кольцевое уплотнение, 7 - стойка выпускного коллектора.