

Глава I. Введение

Раздел I. Правила пользования данным Руководством

1. Алфавитный указатель

Алфавитный указатель предназначен для облегчения поиска информации в настоящем Руководстве. Для удобства поиска информации название главы указано в колонтитуле каждой нечетной страницы.

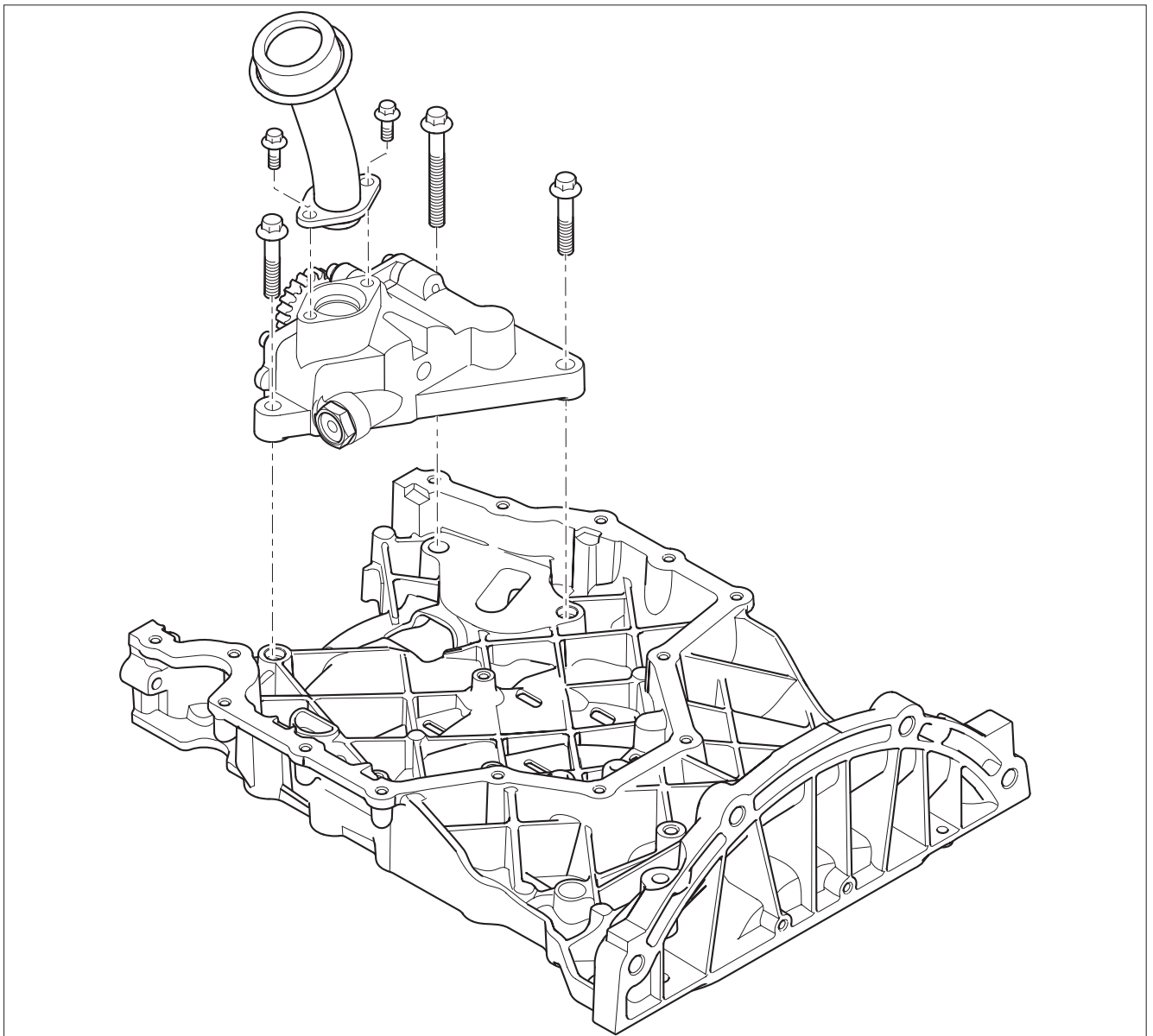
2. Подготовка

В данном разделе перечислены специальный инструмент и приспособления, материалы, герметики и рабочие жидкости, которые необходимо подготовить к началу работ. Здесь же описываются их назначение и способ применения.

3. Процедуры ремонта

Описание большинства ремонтных процессов начинается с общего вида компонента, на котором показаны все детали, способы их снятия и сборки (установки) в правильной последовательности. Например, на рисунке ниже изображена схема разборки/сборки деталей масляного насоса.

Благодаря этой форме опытный технический специалист может получить необходимую информацию. Наименование рабочего задания в верхней части позволяет без труда определить содержание раздела. При этом подробное описание работ приводится ниже. Важные технические данные и различные предупреждения выделены жирным шрифтом.

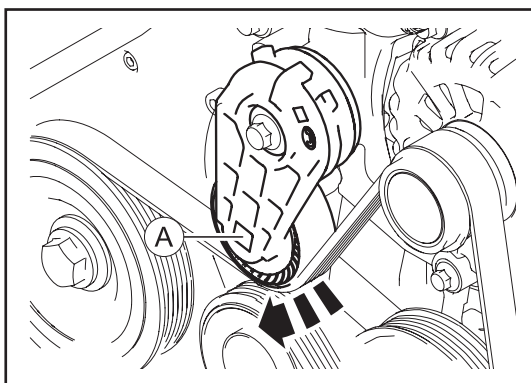


Глава II. Техническая информация о двигателе

Раздел I Основные технические характеристики

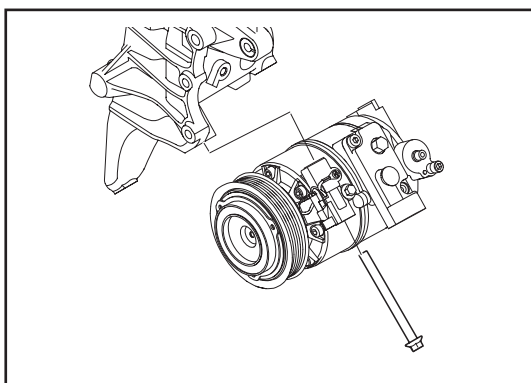
Наименование	Технические характеристики
Модель	4С20
Тип	Бензиновый, четырехтактный, с жидкостным охлаждением, рядный, с системой непосредственного впрыска топлива, турбонадувом, 16-клапанный, с двумя распределительными валами с верхним расположением, системой изменения фаз газораспределения на впуске и выпуске, двумя балансирными валами
Количество цилиндров	4
Диаметр цилиндра и ход поршня (мм)	82,5×92
Рабочий объем двигателя (л)	2
Номинальная мощность (кВт при об/мин):	160/5500
Максимальный крутящий момент (Н•м при об/мин)	324/2000-4000
Минимальный расход топлива (г/кВт•ч)	≤275
Устойчивые обороты холостого хода (об/мин)	750 ± 25
Тип топлива (октановое число)	Не ниже 95 (GB 17930-2011)
Порядок работы цилиндров (зажигания)	1-3-4-2
Направление вращения (если смотреть со стороны выходного вала)	Против часовой стрелки
Система зажигания	Индивидуальные катушки зажигания с электронным управлением
Моторное масло	SAE 5W-40 API SM
Номинальная рабочая температура двигателя	(а) 90°C-100°C
Максимальная температура охлаждающей жидкости	(б) 110°C
Температура срабатывания термостата	(в) 88°C-92°C
Температура полного открывания термостата	(г) 101°C
Масса нетто двигателя (без компрессора кондиционера, насоса гидроусилителя рулевого управления, охлаждающей жидкости)	155 ± 3
Размеры базовой версии (ДхШхВ) без коробки передач	638×698×780
Количество вредных выбросов (г/км)	В соответствии со стандартом GB 18352.5-2013
Степень сжатия	9,6:1
Давление сжатия в цилиндрах (при 300 об/мин) (кПа)	1760 ± 45
Разница давления сжатия между двумя цилиндрами (кПа)	≤90
Тип системы смазки	Принудительная с разбрызгиванием
Давление моторного масла в главной масляной магистрали (кПа)	≥75 при оборотах холостого хода; 245-539 при 3000 — 5500 об/мин
Тип системы охлаждения	Жидкостная, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости
Охлаждающая жидкость	На основе этиленгликоля
Свечи зажигания	FR6K1332S (BOSCH) SIFR6B7G (NGK)

Раздел IV. Компрессор кондиционера

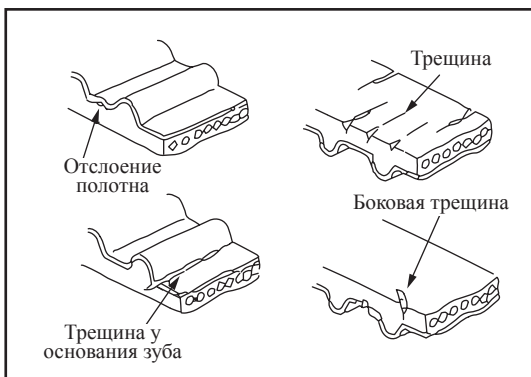


Разборка

1. Снятие поликлинового ремня
 - (a) Установите динамометрический ключ 12,5 мм в точку А, поверните натяжитель по часовой стрелке в крайнее положение (если смотреть со стороны передней части двигателя) и снимите поликлиновый ремень.

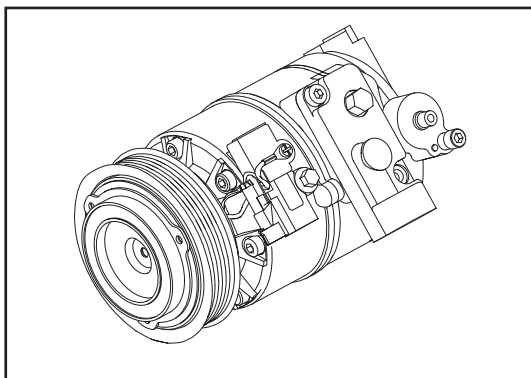


2. Снятие компрессора кондиционера
 - (a) Выверните 3 болта и снимите компрессор кондиционера.
▲ Момент затяжки: 22 ± 2 Н•м



Проверка

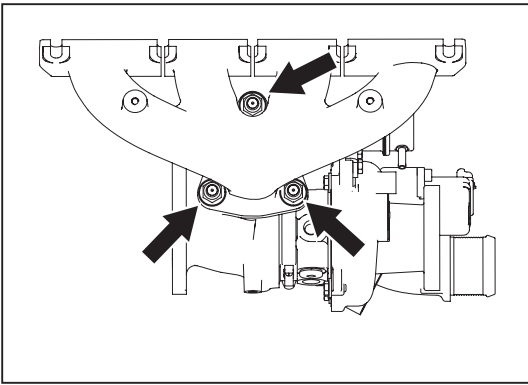
3. Проверка поликлинового ремня
 - (a) См. Раздел II. Поликлиновый ремень, стр. 12.



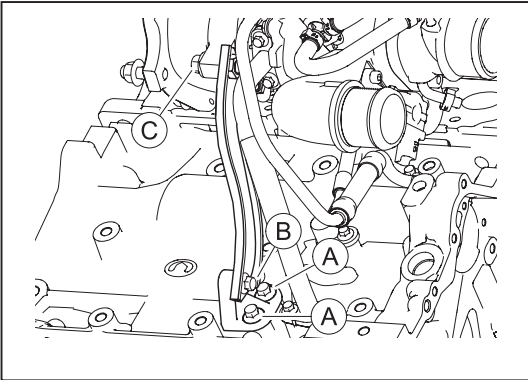
4. Проверка компрессора кондиционера
 - (a) Проверьте плотность контакта канавок шкива компрессора с зубьями поликлинового ремня.
 - (б) Убедитесь в том, что поликлиновый ремень не выскальзывает из канавок.

Сборка

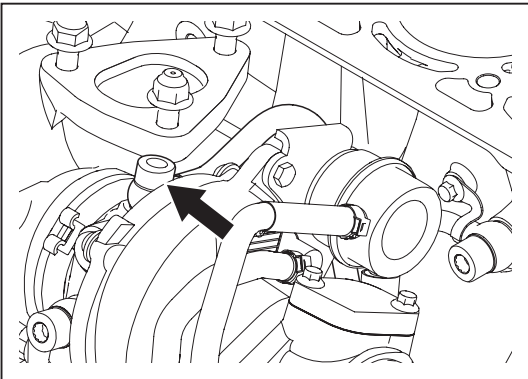
5. Сборка в порядке, обратном снятию.



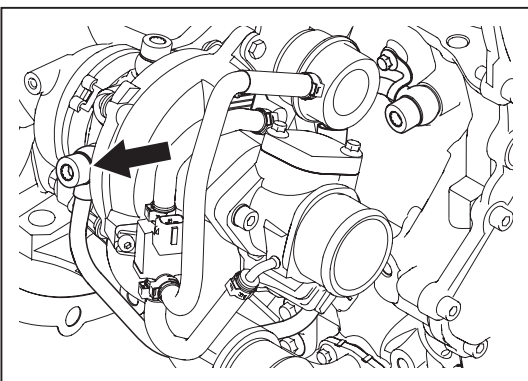
15. Установка выпускного коллектора и турбонагнетателя
 - (а) Установите соединительную шпильку на турбонагнетатель.
▲ Момент затяжки: 30 ± 2 Н·м.
 - (б) Установите прокладку впускного патрубка турбонагнетателя и турбонагнетатель на выпускной коллектор и закрепите при помощи гаек.
▲ Момент затяжки: 62 ± 2 Н·м.
 - (в) Установите турбонагнетатель и выпускной коллектор на блок цилиндров.



16. Установка кронштейна крепления турбонагнетателя
 - (а) Установите адаптер кронштейна турбонагнетателя на блок цилиндров и закрепите при помощи 2 болтов (А).
▲ Момент затяжки: 22 ± 2 Н·м.
 - (б) Закрепите кронштейн на выступе турбонагнетателя при помощи болта (С)
▲ Момент затяжки: 55 ± 3 Н·м.
 - (в) Соедините кронштейн турбонагнетателя с адаптером и закрепите при помощи болта (В).
▲ Момент затяжки: 22 ± 2 Н·м.



17. Установка подводящей масляной трубки турбонагнетателя
 - (а) Установите подводящую масляную трубку турбонагнетателя и закрепите при помощи болта-штуцера с прокладкой.
▲ Момент затяжки: 35 ± 2 Н·м.



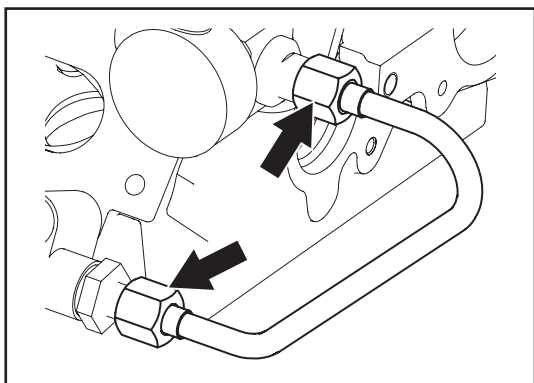
18. Установка подводящей трубки системы охлаждения турбонагнетателя
 - (а) Установите подводящую трубку системы охлаждения турбонагнетателя и закрепите при помощи болта-штуцера с прокладкой.
▲ Момент затяжки: 35 ± 2 Н·м.

Раздел II. Система питания

Разборка

1. Примечания:

- (а) Перед выполнением работ отсоедините провода от аккумуляторной батареи, чтобы избежать случайного замыкания в цепи, которое может привести к появлению искры и возгоранию паров топлива;
- (б) Накройте соединение топливопровода чистой тканью, осторожно ослабьте соединение и стравите давление топлива;
- (в) Не допускайте попадания топлива на двигатель и горячие компоненты системы выпуска отработавших газов;
- (г) Не допускайте попадания бензина на резиновые и кожаные компоненты.

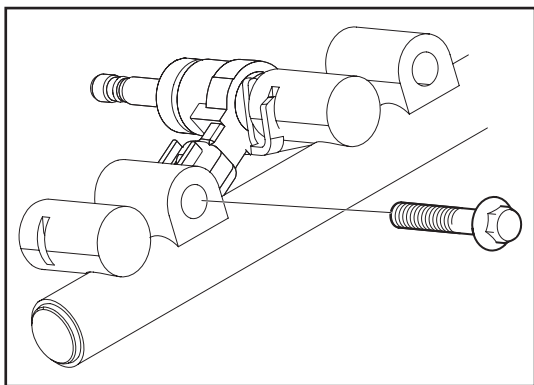


2. Снятие подводящей топливной трубки топливной рампы

- (а) Отверните винтовые муфты на концах подводящей топливной трубки топливной рампы и снимите топливную трубку.

⚠ Примечание:

- Во избежание проливания топлива и попадания его на резиновые шланги во время снятия подводящей топливной трубки используйте для улавливания подходящую емкость.

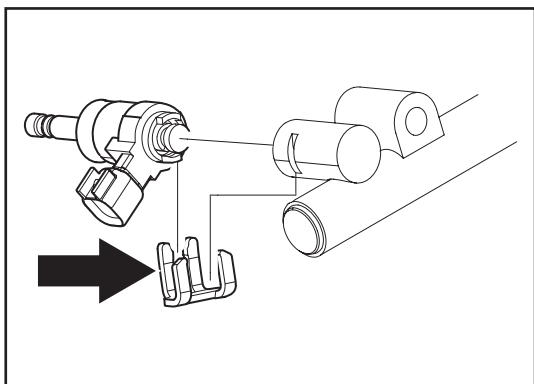


3. Снимите топливную рампу

- (а) Выверните 4 болта и снимите топливную рампу.

⚠ Примечание:

- Закройте впускное отверстие пластиковой пробкой. Не наклоняйте топливную рампу. Это может привести к вытеканию остатков топлива.
- Не допускайте присутствия в зоне выполнения работ источников открытого огня или искр.
- Не допускайте расположения деталей вблизи источников тепла.

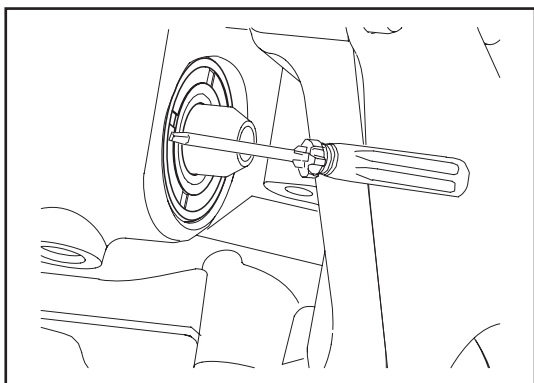


4. Снятие топливных форсунок

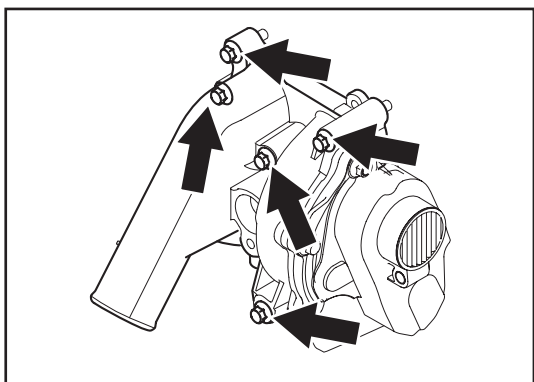
- (а) Откройте и снимите фиксатор (1).
- (б) Снимите топливную форсунку (2) с топливной рампы.

⚠ Примечание:

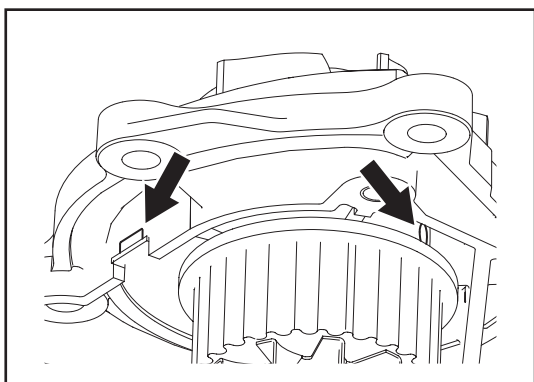
- Соблюдайте осторожность во время снятия, чтобы не повредить топливную форсунку.
- Не допускайте ударов или падения топливной форсунки.
- Не разбирайте топливную форсунку.



6. Снятие сальника балансирующего вала
 - (а) Подденьте сальник балансирующего вала при помощи отвертки.
 - (б) Извлеките сальник.

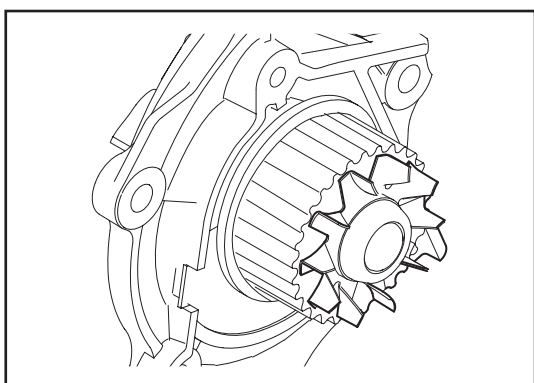


7. Снятие насоса системы охлаждения в сборе
 - (а) Выверните 5 болтов и снимите насос системы охлаждения.
8. Снятие уплотнительного кольца корпуса насоса системы охлаждения

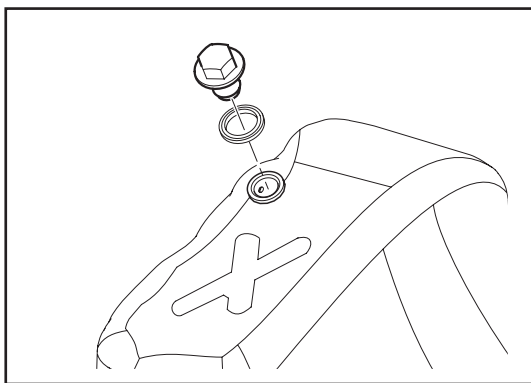


Проверка

9. Проверьте, вытекает ли охлаждающая жидкость из перепускного отверстия насоса системы охлаждения. Вытекание небольшого количества жидкости является нормой. При вытекании значительного количества жидкости насос подлежит замене. Проверьте наличие белой смазки на кромке подшипника и внутри корпуса насоса. Наличие смазки указывает на ее утечку. В этом случае насос подлежит замене.



10. Проверка работы подшипника насоса путем вращения шкива. При наличии ненормальных звуков, заклинивания, явного недостатка смазки и т.д. насос подлежит замене.
11. Проверка крыльчатки и корпуса насоса. При выявлении коррозии и сильной деформации данные детали подлежат замене.



Разборка

i Подсказка:

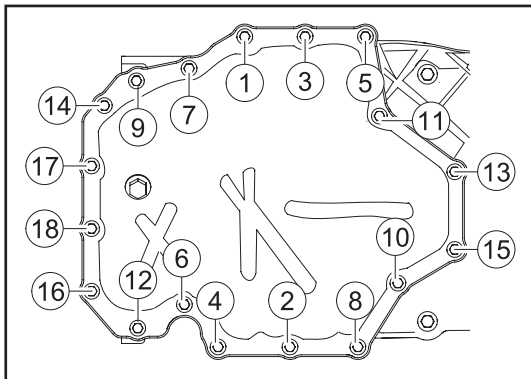
■ Перед снятием поддона картера убедитесь в том, что моторное масло полностью стекло из каналов смазки двигателя.

1. Снятие пробки сливного отверстия

(a) Выверните пробку сливного отверстия и полностью слейте моторное масло.

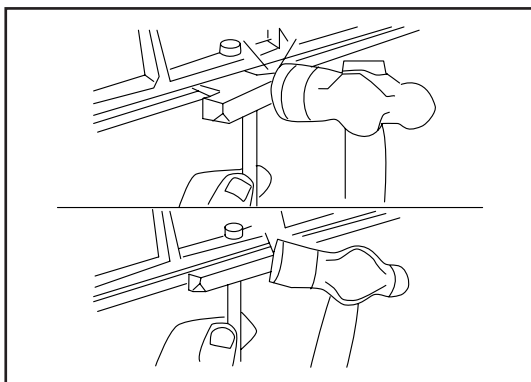
i Подсказка:

■ После снятия прокладка пробки сливного отверстия подлежит замене.



2. Снятие нижней части поддона картера

(a) Выверните 18 болтов в последовательности, обратной показанной на рисунке.



(б) Вставьте шпатель между верхней и нижней частями поддона картера.

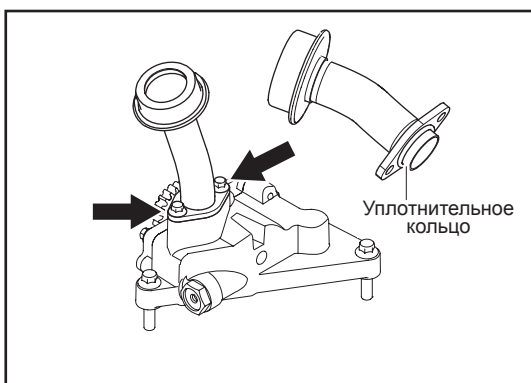
(в) Аккуратно постукивайте по шпателю резиновым молотком, чтобы разъединить детали.

(г) Снимите нижнюю часть поддона картера.

⚠ Примечание:

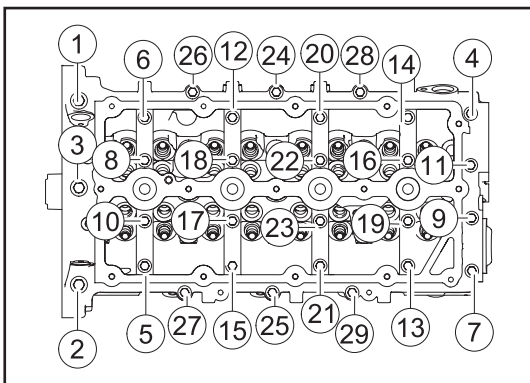
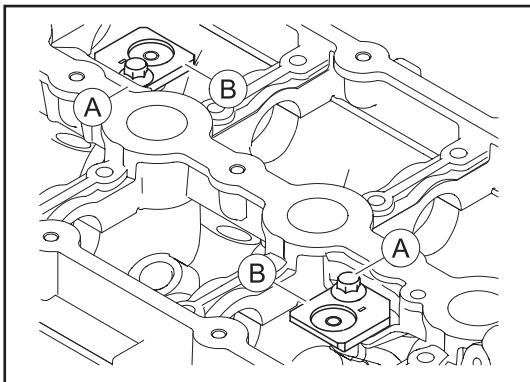
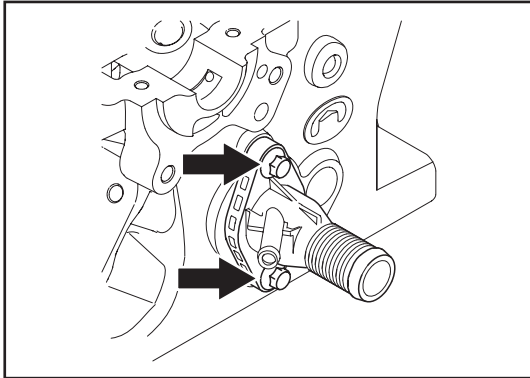
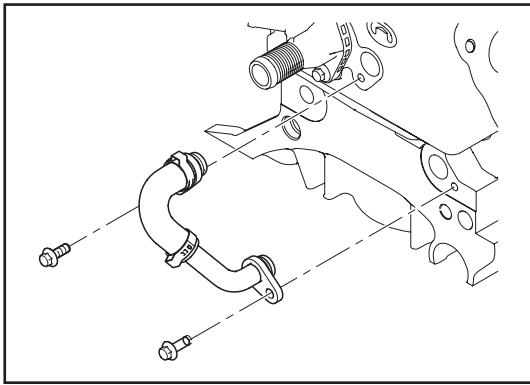
■ Соблюдайте осторожность, чтобы не повредить сопрягаемые поверхности.

■ Не используйте отвертку. Риск повреждения сопрягаемых поверхностей!



3. Снятие маслоприемника

(a) Выверните 2 болта и снимите маслоприемник.



Разборка

⚠ Примечание:

■ Не допускайте, чтобы поршень находился в верхней мертвой точке во время вращения распределительного вала. Риск повреждения клапанов и/или днища поршня!

■ При замене головки блока цилиндров или прокладки головки блока цилиндров охлаждающая жидкость подлежит замене.

1. Снятие отводящей масляной трубки головки блока цилиндров

(a) Выверните болт и снимите отводящую масляную трубку головки блока цилиндров.

2. Снятие патрубка отвода горячей охлаждающей жидкости

(a) Выверните 2 болта и снимите патрубок отвода горячей охлаждающей жидкости.

3. Снятие отводящей масляной трубки крышки головки блока цилиндров

(a) Выверните болты (А) и снимите отводящую масляную трубку головки блока цилиндров (В).

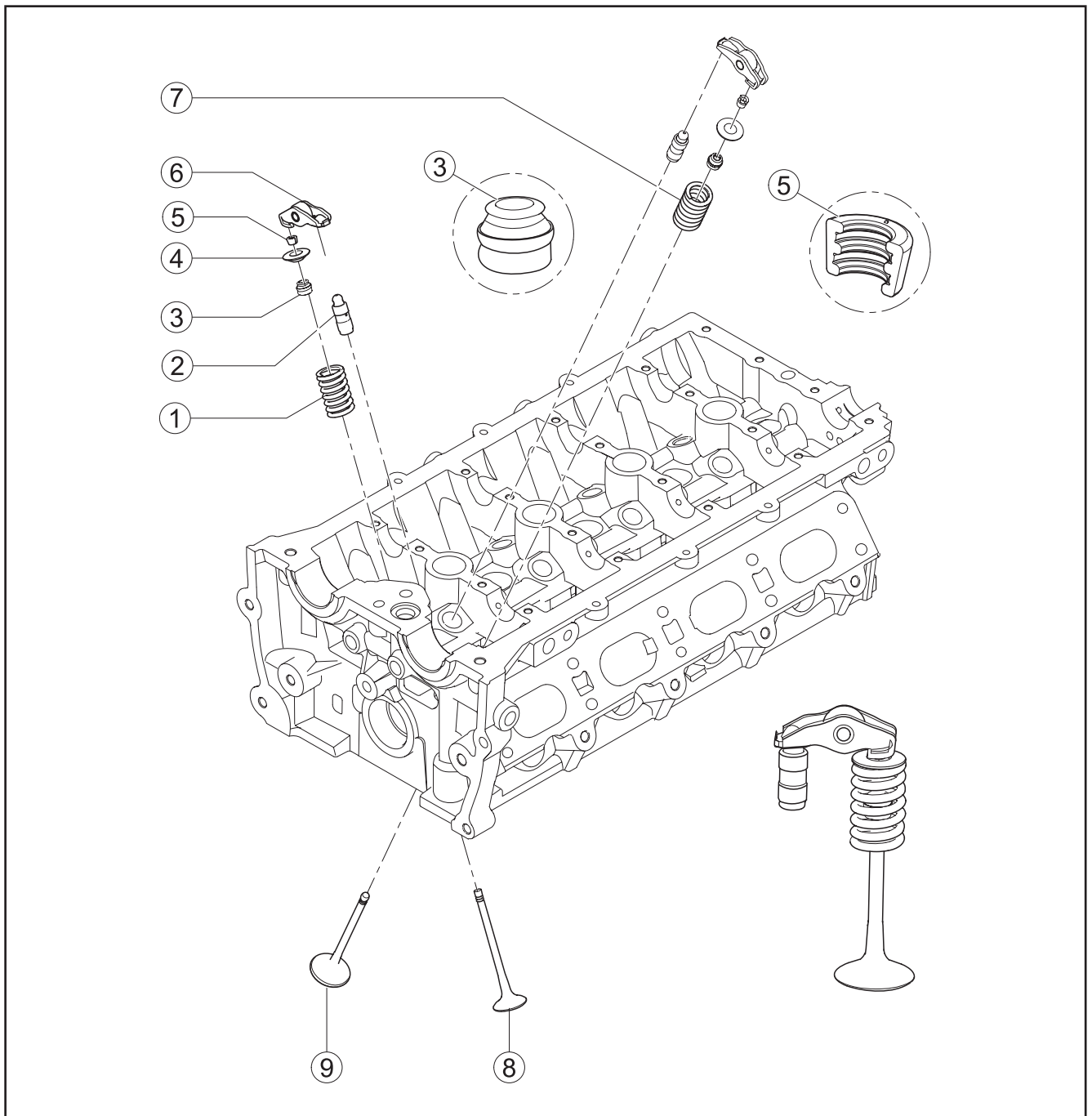
4. Снятие болтов крепления крышки подшипников распределительного вала

(a) Последовательность снятия
 (1) Выворачивайте болты 29-24.
 (2) Выворачивайте болты 1-23.

⚠ Примечание:

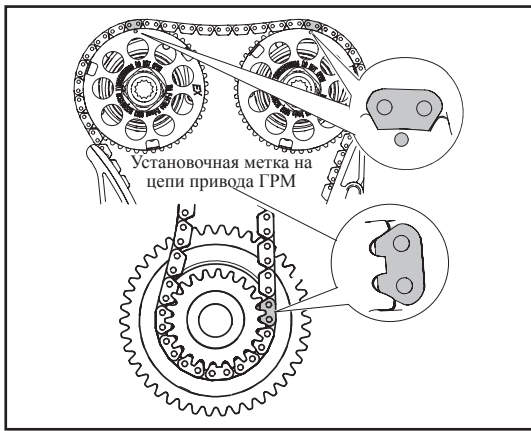
■ Нарушение последовательности выворачивания болтов может стать причиной искривления или растрескивания крышки подшипников распределительного вала.

Раздел III. Клапанный механизм



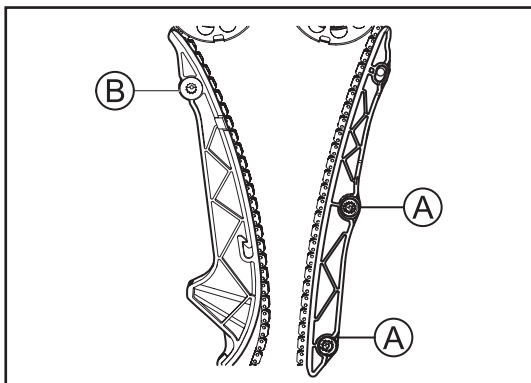
- 1 — Пружина выпускного клапана
- 2 — Гидрокомпенсатор клапанного зазора
- 3 — Маслоъемный колпачок
- 4 — Тарелка клапанной пружины
- 5 — Сухари клапана

- 6 — Рычаг привода клапана
- 7 — Пружина впускного клапана
- 8 — Выпускной клапан
- 9 — Впускной клапан



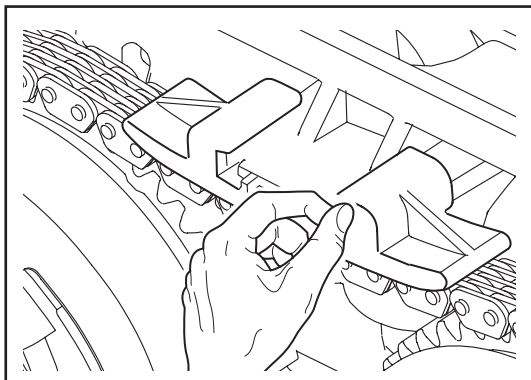
8. Установка цепи привода ГРМ

- (а) Установите цепь привода цепи ГРМ на фазовращатель выпускных клапанов системы VVT и звездочку коленчатого вала соответственно.



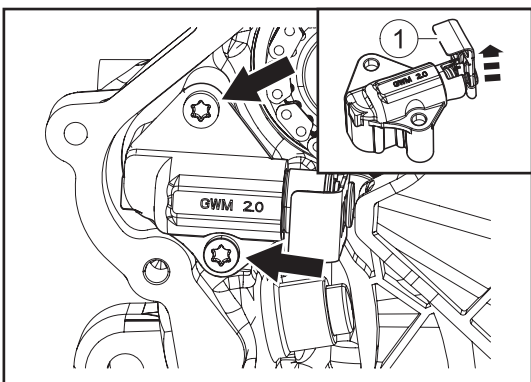
9. Установка натяжителя и успокоителя цепи привода ГРМ

- (а) Заверните 2 болта (А) крепления успокоителя цепи привода ГРМ.
 (б) Заверните 1 болт (В) крепления натяжителя цепи привода ГРМ.
 ▲ Момент затяжки: 22 ± 2 Н·м.



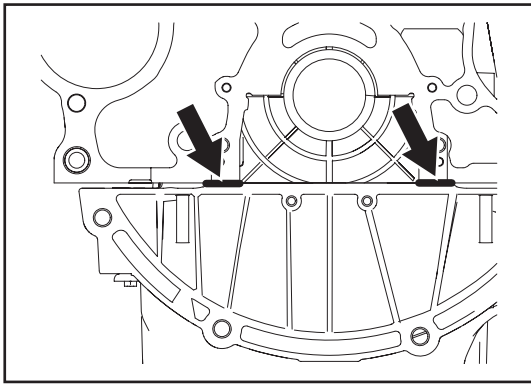
10. Установка верхнего успокоителя цепи привода ГРМ

- (а) Легко нажмите верхний успокоитель цепи привода ГРМ рукой, чтобы установить его на установочный выступ.
 ⓘ Подсказка:
 ■ Прилагать значительные усилия (например, удары молотком) при установке верхнего успокоителя цепи привода ГРМ запрещено!



11. Установка гидравлического привода натяжителя цепи привода ГРМ

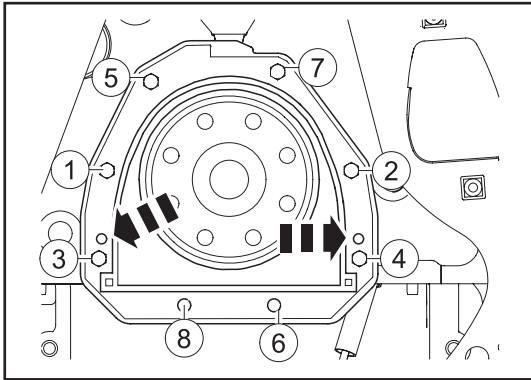
- (а) Нажмите плунжер и зафиксируйте его при помощи фиксатора (1).
 (б) Повторно убедитесь в том, что установочные метки на фазовращателях и цепи совмещены.
 (в) Заверните 2 болта.
 ▲ Момент затяжки: 10 ± 1 Н·м.
 (г) Извлеките фиксатор (1) после установки.
 12. Дважды проверьте каждую установочную метку.



(в) Нанесите герметик на места, указанные на рисунке.

И Совет:

- Ширина валика герметика не должна превышать указанное значение. В противном случае излишки герметика попадут в масляный поддон, что приведет к засорению сетки маслоприемника.
- Установку необходимо завершить в течение пяти минут с момента нанесения герметика.
- После сборки и до залива моторного масла необходимо выждать 30 минут, чтобы герметик застыл.



5. Установите задний сальник коленчатого вала

(а) На крышке заднего сальника коленчатого вала есть два отверстия (обозначены стрелками) под направляющие штифты.

И Совет:

■ Перед установкой удалите с помощью ветоши остатки моторного масла с коленчатого вала.

(б) Во время установки не прикасайтесь к рабочей кромке сальника:

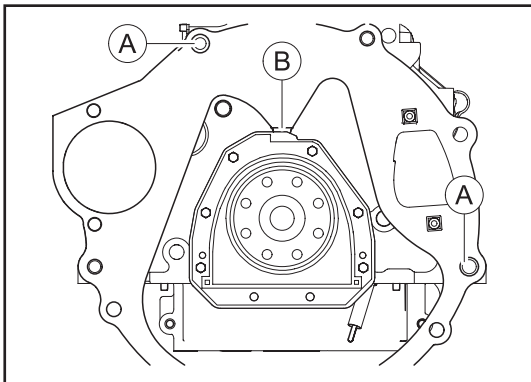
(1) Затяните последовательно болты крепления крышки заднего сальника коленчатого вала, начиная с 1-го болта, в последовательности, указанной на рисунке. Соблюдайте момент затяжки.

▲ Момент затяжки: 10 ± 1 Н·м

6. Установите разделительную пластину коробки передач

(а) Убедитесь, что направляющая втулка (А) разделительной пластины на блоке цилиндров не повреждена и находится в надлежащем положении;

(б) Установите разделительную пластину на крышку (В) заднего сальника к/вала и вставьте штифт в направляющую втулку.



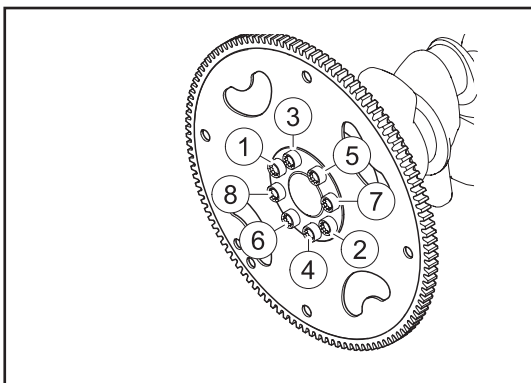
7. Установите маховик

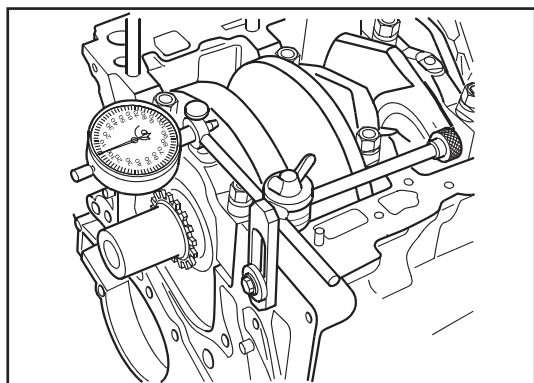
(а) Замените болты маховика новыми;

(б) Затяните болты крепления маховика, соблюдая указанную на рисунке последовательность.

▲ Этап 1. Момент затяжки: 60 ± 2 Н·м.

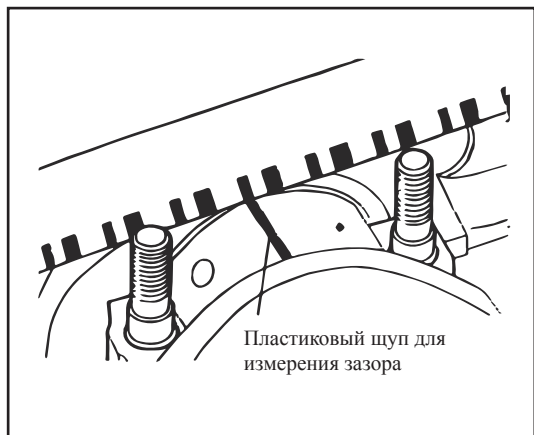
▲ Этап 2. Поверните ключ еще на 90° .



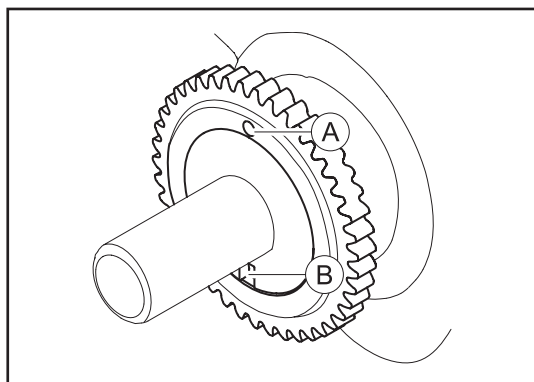


9. Коленчатый вал

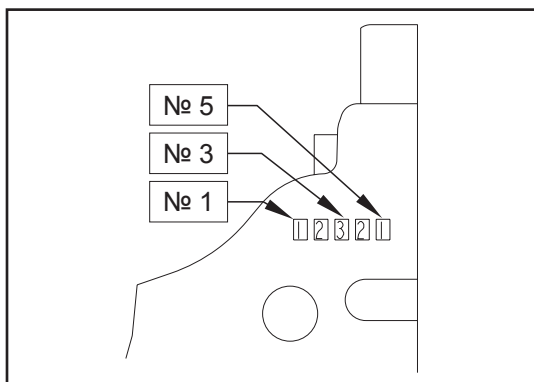
- (а) Измерьте осевой свободный ход коленчатого вала:
- (1) С помощью болта закрепите индикатор часового типа с кронштейном на блоке цилиндров, так чтобы ножка индикатора касалась щеки кривошипа;
 - (2) Прижмите коленчатый вал к индикатор и установите его на нуле;
 - (3) Отведите коленчатый вал от индикатора и оцените показания индикатора.
- ▲ Стандартные значения: 0,110–0,310 мм



- (б) Проверьте радиальный зазор коленчатого вала:
- (1) Снимите крышки коренных подшипников, очистите их и коренные шейки коленчатого вала;
 - (2) Поместите пластиковый щуп для измерения зазора соответствующей ширины на коренные шейки коленчатого вала;
 - (3) Пластиковый щуп для измерения зазора необходимо помещать перпендикулярно оси коленчатого вала в верхней точке коренной шейки;
 - (4) Установите крышки коренных подшипников и затяните их (момент затяжки: 40 ± 2 Н•м), но не проворачивайте коленчатый вал;
 - (5) Снимите крышки коренных подшипников;
 - (6) Измерьте ширину пластикового щупа для измерения зазора и сопоставьте со значениями контрольной шкалы.
- ▲ Стандартные значения: 0,022–0,044 мм



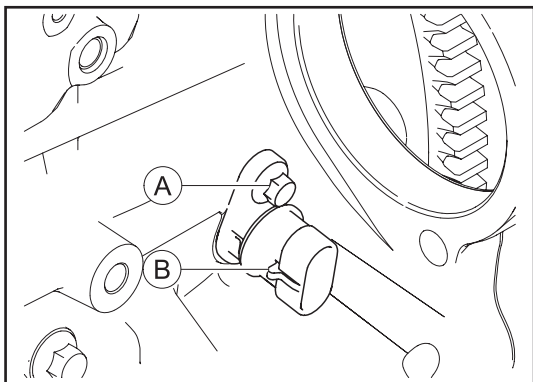
- ### 10. Проверьте положение установочной метки звездочки привода уравнивающего вала
- (а) Угол относительного расположения установочной метки (А) звездочки и установочного паза коленчатого вала (В) должен составлять $180 \pm 0,2^\circ$.



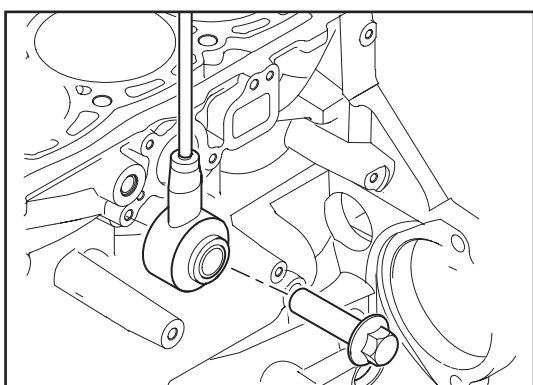
- ### 11. Подбор вкладышей коренных подшипников
- (а) Номер группы диаметра отверстия для вкладышей каждого коренного подшипника выбивается на блоке цилиндров;

Глава XII. Система управления двигателем

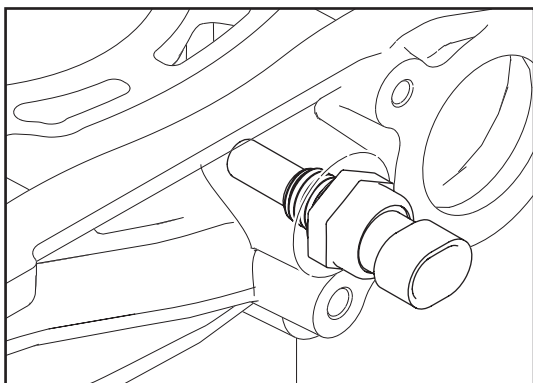
Раздел I. Установка датчиков системы



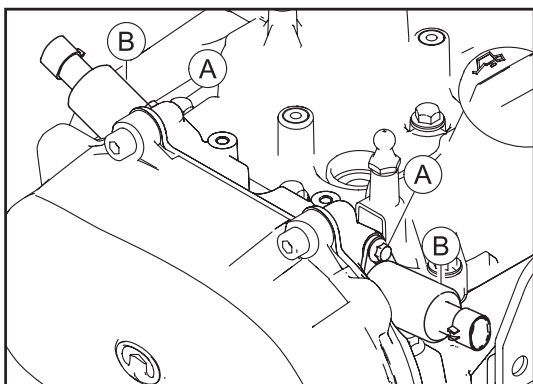
1. Установка датчика положения коленчатого вала
 - (а) Нанесите надлежащее количество смазки на кольцевое уплотнение датчика;
 - ▲ Момент затяжки: 8 ± 2 Н·м
 - (б) Вставьте его вручную и покачайте вправо и влево. Затяните болты, когда сопрягаемая поверхность датчика будет прилегать с сопрягаемой двигателя. Закрепите датчик на блоке цилиндров с помощью болтов.
 - (в) Зазор между датчиком положения коленчатого вала и задающим диском датчика на коленчатом валу должен быть в диапазоне 0,5–1,5 мм.



2. Установка датчика детонации
 - (а) Закрепите датчик детонации на блоке цилиндров с помощью болта.
 - ▲ Момент затяжки: 22 ± 2 Н·м

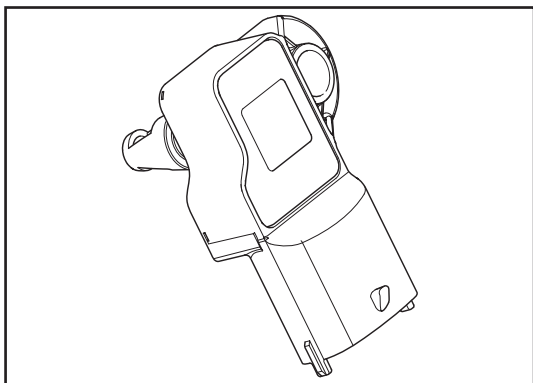


3. Установка датчика температуры охлаждающей жидкости
 - (а) На резьбу датчика температуры охлаждающей жидкости нанесите анаэробный фиксирующий состав для резьбы.
 - ▲ Рекомендуется использовать анаэробный фиксирующий состав для резьбы Loctite 243
 - (б) Закрепите датчик следующим образом.
 - (1) Вручную установите датчик в нужное положение.
 - (2) Затяните ключом от руки или с насадкой, надетой на силовой привод со скоростью вращения вала выше 400 об/мин.
 - ▲ Момент затяжки: 20–25 Н·м



4. Установите регулирующий клапан системы VVT
 - (а) Убедитесь в том, что кольцевое уплотнение клапана системы VVT находится в хорошем состоянии.
 - (б) Вставьте регулировочный клапан системы VVT в отверстие крышки подшипника распределительного вала и затяните болты.
 - ▲ Момент затяжки: 5 ± 1 Н·м

Раздел IV. Компоненты электронного блока управления



Датчик давления и температуры нагнетаемого воздуха

1. Назначение

- (а) Измерение давления и температуры на входе после турбо-нагнетателя.

1. Диапазон давления: 20–250кПа.
2. Предельное давление: 655 кПа
3. Рабочая температура -4–125 °С;
4. Рабочее напряжение: $5,0 \pm 0,1$ В;
5. Рабочий ток: менее 10 мА
6. Выходное напряжение: 0,4–4,65 В при напряжении сигнала 5 В;
7. Типичное рабочее напряжение: 5 В пост. тока;

2. Рабочие параметры

- (а) Основные параметры:

1. Номинальные значения:

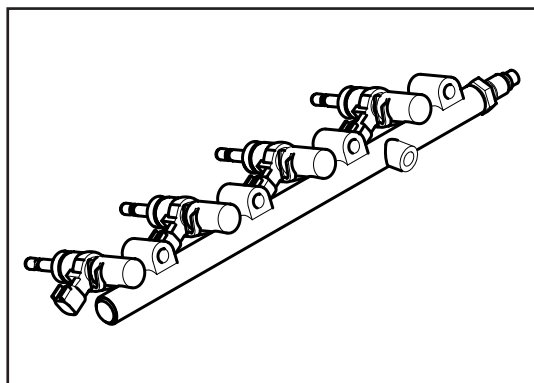
Давление, кПа	20	250
Выходное напряжение, В	0,4	4,65

- (б) Выходные параметры датчика давления:

Температура, °С	Минимальное сопротивление, Ом	Нормальное сопротивление, Ом	Максимальное сопротивление, Ом
0±1	5,35	5,89	6,46
10±1	3,47	3,79	4,14
20±1	2,31	2,52	2,73
30±1	1,58	1,71	1,85
40±1	1,11	1,20	1,29

- (в) Параметры датчика температуры

- ▲ Таблица взаимосвязи входных параметров сопротивления и температуры датчика без нагрузки:



Топливная рампа с форсунками

1. Назначение

Основная функция топливной рампы в сборе с форсунками двигателя с системой непосредственного впрыска топлива – распределение топлива, подаваемого ТНВД в каждый цилиндр с соблюдением необходимого давления, чтобы впрыскиваемое топливо смешивалось в цилиндре с воздухом и обеспечивалось сгорание. Топливная рампа соединяется с топливной трубкой высокого давления, по которой с помощью ТНВД в топливную рампу подается топливо для распределения по топливным форсункам.

Основные функции топливной рампы – обеспечение крепления топливных форсунок в камерах сгорания, удержание топлива внутри рампы под необходимым давлением и подача топлива к каждой из форсунок.

Датчик давления топлива используется для передачи в блок управления двигателя значения давления внутри топливной рампы. Датчик давления представляет собой пьезорезистивный датчик, для действия которого необходимо наличие входного напряжения. Когда под давлением внутри топливной рампы прогибается мембрана из нержавеющей стали, сопротивление кремниевого чувствительного элемента на диафрагме изменяется, что приводит к изменению выходного напряжения датчика. В блоке управления двигателя анализ давления выполняется на основании выходного напряжения.

При подаче напряжения к обмотке электромагнита возникающая электромагнитная сила превышает силу, создаваемую пружиной, а также давление топлива в запорных клапанах. В результате из топливной рампы топливо под высоким давлением впрыскивается непосредственно в цилиндр через распылительные отверстия форсунок. Когда подача напряжения к обмотке прекращается, электромагнитная сила исчезает, и запорный клапан топливной форсунки автоматически закрывается под воздействием силы пружины. Впрыск топлива прекращается.

1. Рабочая температура: -30–125 °С;
2. Давление: 40 МПа;
3. Стандартная система обнаружения утечки: объем выходящего топлива не может превышать 0,022 куб. см/мин при подаче азотом под давлением 20 ± 1 МПа.

2. Рабочие параметры

- (а) Топливная рампа