

Техническое руководство по двигателю автомобиля

Диагностика и устранение неисправностей систем двигателя

Система привода ГРМ — Система привода
вспомогательных агрегатов — Водяной насос



Содержание

1	SKF на рынке автозапчастей	4
2	Система привода ГРМ	7
2.1	Принцип работы ГРМ	8
2.1.1	Конструкция и основные виды ремней ГРМ	10
2.1.2	Перекус шкивов	11
2.1.3	Натяжение ремня	12
2.1.4	Важность использования правильных инструментов	14
2.2	Проверка, диагностика и устранение неисправностей	16
2.3	Детали, комплекты и инструменты SKF	24
3	Система привода вспомогательных агрегатов	27
3.1	Принцип работы системы привода вспомогательных агрегатов	28
3.1.1	Конструкция и основные виды приводных ремней	30
3.1.2	Важность правильной длины ремня	31
3.1.3	Шкив генератора с муфтой свободного хода	33
3.1.4	Перекус шкивов	34
3.1.5	Натяжители ремня	35
3.1.6	Активный демпфер коленчатого вала/демпфер крутильных колебаний (TVD)	36
3.2	Проверка, диагностика и устранение неисправностей	38
3.3	Детали, комплекты и инструменты SKF	42
4	Водяной насос	45
4.1	Принцип работы водяного насоса	46
4.1.1	Конструкция и основные типы водяных насосов	48
4.1.2	Важность охлаждающей жидкости	50
4.2	Проверка, диагностика и устранение неисправностей	52
4.3	Детали и комплекты SKF	60
5	Практические примеры	63
5.1	Практический пример 1: двигатель GM 1.7 CDTi (также устанавливается на автомобилях Honda)	65
5.2	Практический пример 2: двигатель Volkswagen 1.4 -16V (устанавливается на автомобилях VAG)	66
5.3	Практический пример 3: двигатель Renault 1.2-16V (также устанавливается на автомобилях Dacia / Nissan)	67
5.4	Практический пример 4: двигатель VAG 1.9 TDI	68
5.5	Практический пример 5: двигатели VAG TDI	69
6	Услуги SKF	70

При снятии и замене деталей строго следуйте рекомендациям изготовителя автомобиля. Обеспечьте фиксацию транспортного средства согласно правилам техники безопасности и охраны труда на СТО. Несоблюдение данных мер предосторожности может привести к травмам и повреждению имущества. SKF не несёт никакой ответственности в связи с несоблюдением указанных инструкций.

1. SKF на рынке автозапчастей

Через развитую сеть, включающую в себя более 10 000 дистрибьюторов и дилеров, работающих на рынке автозапчастей или в качестве «независимых» поставщиков, запчасти для легковых, грузовых и двухколёсных транспортных средств достигают своего места назначения – на СТО по всему миру.

Более 20 000 позиций предлагаемых SKF запчастей и комплектов позволяют выполнить профессиональный ремонт практически любой марки и модели машины.



Наша компания

Широкий ассортимент продукции и услуг, непрерывное стремление к новым технологиям и модернизации делают нас надёжным партнёром для ведущих дистрибьюторов на рынке запчастей для автомобилей.

В течение многих десятилетий SKF остаётся надёжным поставщиком готовых узлов и компонентов для ведущих мировых автопроизводителей по всему миру. Этот опыт позволяет нам предоставлять высококачественные продукты и услуги нашим клиентам на рынке автозапчастей для легковых и грузовых автомобилей в разных странах.

Наши преимущества

- **Широкий ассортимент**
Более 20 000 позиций предлагаемых запчастей и комплектов практически для любой марки и модели машины.
- **Новейшие технологии и опыт поставки готовых узлов и компонентов**
Ведущие автопроизводители мира доверяют нам уже многие десятилетия.
- **«Концепция полного комплекта»**
Наш особый подход позволяет выполнить полный и профессиональный ремонт с помощью всего лишь одного комплекта.
- **Доставка по требованию**
Круглосуточный приём заказов через Интернет 7 дней в неделю и доставка на следующий день делают нас «лучшими в классе» по логистике.
- **Комплексная поддержка**
ТесДос, программы обучения, электронные каталоги, технические руководства и учебные видеофильмы помогут вам приобрести уверенность на дороге.





Что мы предлагаем

Ассортимент нашей продукции для рынка автозапчастей включает наиболее востребованные позиции для ремонта автомобилей

- **Ступичный узел**

Со времен изобретения автомобиля SKF является первопроходцем и новатором в области колёсных ступиц. Сегодня подшипники нашего производства успешно эксплуатируются в более чем 90 млн автомобилей по всему миру.

- **Двигатель**

Комплекты SKF для замены компонентов ГРМ, привода вспомогательных агрегатов и системы охлаждения включают в себя все детали, необходимые для проведения работ на любых двигателях: от самых простых до новейших высокотехнологичных двигателей уменьшенного размера.

- **Трансмиссия**

Компоненты SKF для трансмиссии, приводных валов и шарниров равных угловых скоростей (ШРУСов) воплощают в себе передовые технологические решения, обеспечивающие общее снижение трения и плавность работы.

- **Элементы подвески**


Решения SKF оптимизированы для различных дорожных условий, улучшают технические характеристики, управляемость и снижают затраты на техобслуживание автомобиля.

- **И многое другое...**

Чтобы осуществить профессиональный ремонт автомобиля, SKF также предлагает специальные инструменты, высококачественную смазку для подшипников и антифреттинговую пасту.

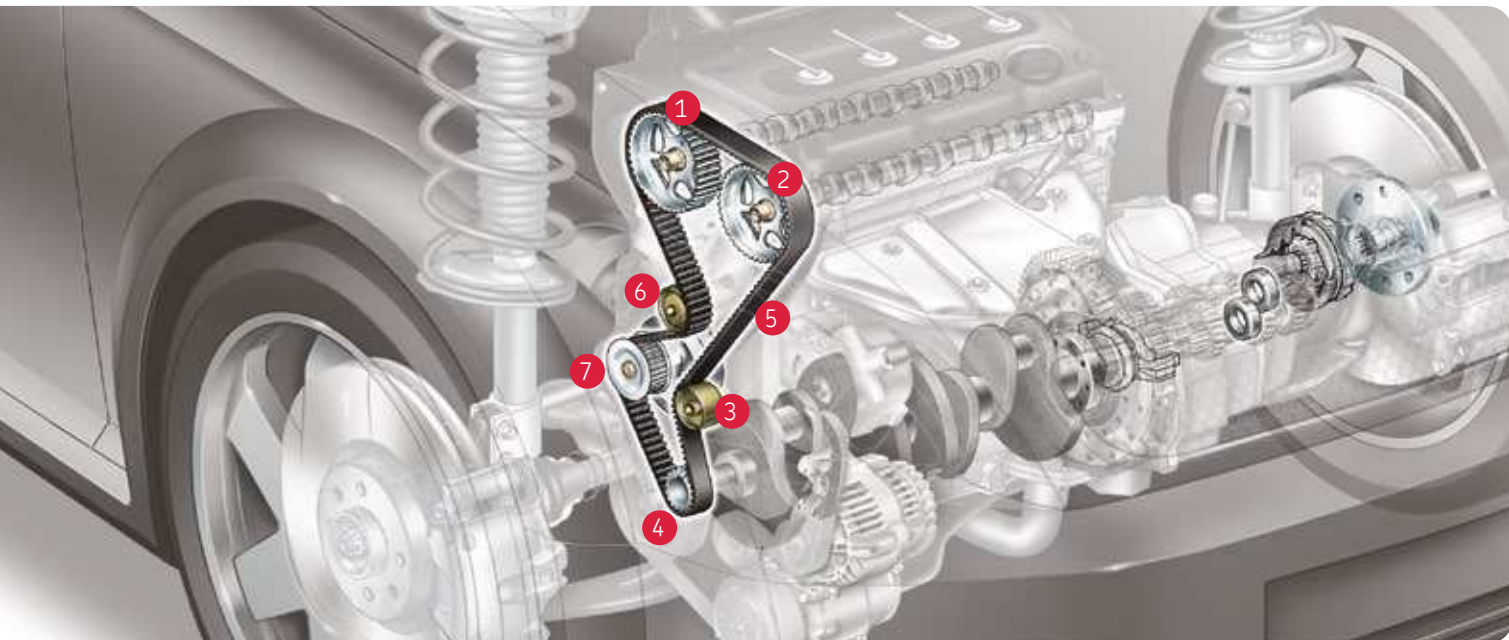




A technical drawing of a gear, showing a portion of its teeth and a section where the gear is meshed with another gear. The drawing is rendered in black and white lines on a white background. A large red banner is overlaid on the right side of the image, containing the text '2 Система привода ГРМ'.

2 Система привода ГРМ

2.1. Принцип работы ГРМ



Привод газораспределительного механизма (ГРМ) является важной частью четырёхтактного двигателя внутреннего сгорания, его компоненты обеспечивают синхронизированное вращение коленчатого и распределительного (-ых) валов, а также своевременное открытие и закрытие впускных и выпускных клапанов двигателя. В большинстве случаев ремень или цепь ГРМ передают усилие от коленчатого вала, необходимое для вращения распределительного (-ых) вала (-ов).

В случае отказа какого-либо из компонентов газораспределительного механизма автомобиль не будет функционировать должным образом, и это может привести к требующему дорогостоящего ремонта повреждению двигателя.



1 2 3 4 **Направляющие элементы**

Эти элементы направляют цепь или ремень (ролики применяются в ременном приводе, пластмассовые направляющие элементы служат для поддержки цепи).



5 **Ремень/цепь**

Ремень или цепь приводится в движение зубчатым колесом коленчатого вала и управляет распределительным (-и) валом (-ами). В некоторых, более редких случаях, вместо цепи или ремня используется сочетание нижних зубчатых колёс и верхнего привода с коротким ремнем ГРМ. В некоторых часто встречающихся решениях предусмотрен небольшой дополнительный ремень, приводящий в движение один из распределительных валов.



6 Натяжители ремня ГРМ

Натяжители постоянно поддерживают необходимое натяжение ремня. В современных двигателях обычно применяются два типа натяжителей: механический и с автоматической регулировкой натяжения. Иногда автоматический натяжитель также включает в себя гидравлический поршень.

Механический натяжитель с ручной регулировкой предполагает выполнение требуемой регулировки вручную и фиксацию винтом. Преимущество автоматических натяжителей состоит в наличии пружины, которая регулирует и поддерживает необходимое натяжение ремня на протяжении всего срока службы компонентов системы. Тем не менее, название «автоматический» может несколько вводить в заблуждение, поскольку при первой установке автоматические натяжители необходимо расположить и отрегулировать строго в соответствии с инструкциями автопроизводителя.

7 Водяной насос

Водяной насос перемещает большие объёмы охлаждающей жидкости через рубашку охлаждения двигателя и радиатор. Этот важнейший компонент обеспечивает поддержание оптимальной температуры двигателя, а значит и лучшие условия для сгорания рабочей смеси.

Дополнительная информация

Основные преимущества ремня ГРМ:

- Относительно невысокая себестоимость производства
- Простота интеграции водяного насоса в систему
- Более простое управление дизельным топливным насосом высокого давления (ТНВД)
- Более низкий уровень шума и несколько меньшее трение (дополнительное снижение выбросов CO₂)
- Стабильная работа привода ГРМ, незначительное растяжение ремня на протяжении всего срока службы
- Более простой привод дополнительных агрегатов, таких как масляный насос или балансирующие валы

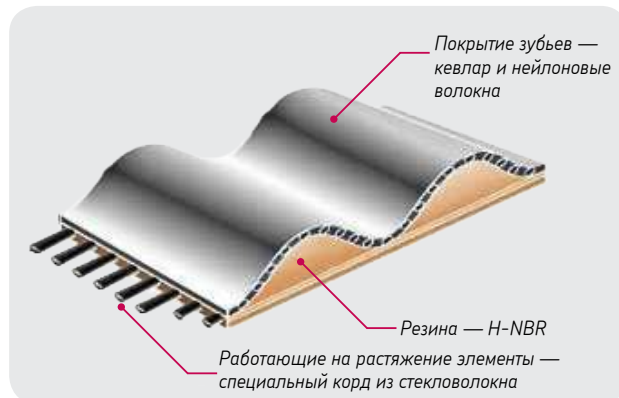
Основные преимущества цепи ГРМ:

- Значительно больший срок службы (ожидаемый срок службы без обслуживания соответствует сроку эксплуатации автомобиля)
- Неисправность обычно проявляется в виде появляющегося стука, при своевременном ремонте внезапного отказа не происходит
- Длина двигателя меньше на 15-20 мм, не требуется дополнительное пространство для элементов привода ГРМ
- Подходит для сложных систем газораспределения (особенно для двигателей V6 и V8)

2.1.1. Конструкция и основные виды ремней ГРМ

Усиленная конструкция

Этот особо прочный ремень способен выдерживать высокие пиковые нагрузки и повышенные температуры в моторном отсеке современного автомобиля. Материал ремня усилен обладающими высокой прочностью на растяжение волокнами, например, из кевлара, так что его срок службы в единицах пробега может достигать 150 000 и даже более чем 200 000 км.



Ремни с PTFE (тефлоновым) покрытием

Все больше ремней ГРМ выпускают с PTFE покрытием (аналог тефлона, обычно белого или черного цвета). Стандартные области применения — мощные дизельные двигатели, в которых ремень ГРМ используется в приводе топливного насоса высокого давления (например, в системе Common Rail).

Основные преимущества:

- Высокая прочность
- Низкий уровень шума
- Меньшие допуски
- Большой срок службы
- Снижение трения, обеспечивающее уменьшение выбросов CO₂
- Строгое ограничение растяжения в тяжёлых условиях эксплуатации



Ремень, работающий в масле

В 2012 г. современные технологии позволили разработать привод с использованием смазываемых маслом ремней по аналогии с цепным приводом ГРМ.

Это решение сочетает в себе лучшие характеристики ременной и цепной передачи:

- Очень долгий срок службы
- Сниженный уровень шума
- Минимальная вибрация
- Снижение трения и уменьшение выбросов CO₂

Важно: двигатели со смазываемым ремнём требуют применения моторных масел с особыми характеристиками и проведения работ по техническому обслуживанию согласно графику. Только при этих условиях достигается максимальный срок службы ремня ГРМ такого типа! Строго следуйте рекомендациям производителя автомобиля.



2.1.2. Перекос шкивов

Для обеспечения правильной работы системы привода газораспределения все шкивы должны быть идеально выровнены (соосны), чтобы ремень или цепь равномерно перемещались в одной плоскости.

Существует два типа возможных отклонений от правильного расположения: параллельная несоосность (например, из-за неправильной установки шкивов на валах) или угловое смещение (из-за непараллельного расположения/перекоса валов).

Следует иметь в виду, что все компоненты системы газораспределения взаимосвязаны, поэтому переко́с шкивов, например из-за неправильной установки, может привести к повреждению других компонентов (как правило, износу ремня).

Однако и сам переко́с может быть результатом неправильной установки другой детали (например, слишком высокое натяжение ремня может привести к отклонению шкива).

Повреждения, вызванные параллельной несоосностью



Повреждена одна из кромок ремня.



Зубья ремня вырваны.

Повреждения, вызванные угловым смещением



Ремень перемещался по одной стороне шкива.



Переко́с шкива, вызванный изгибом монтажной пластины.

2.1.3. Натяжение ремня

Неправильная регулировка ремня может проявляться в виде слишком слабого или слишком сильного натяжения.

Недостаточно натянутый ремень может проскакивать, что сопровождается шумом и неравномерным износом. Слишком слабое натяжение также значительно сокращает срок службы ремня.

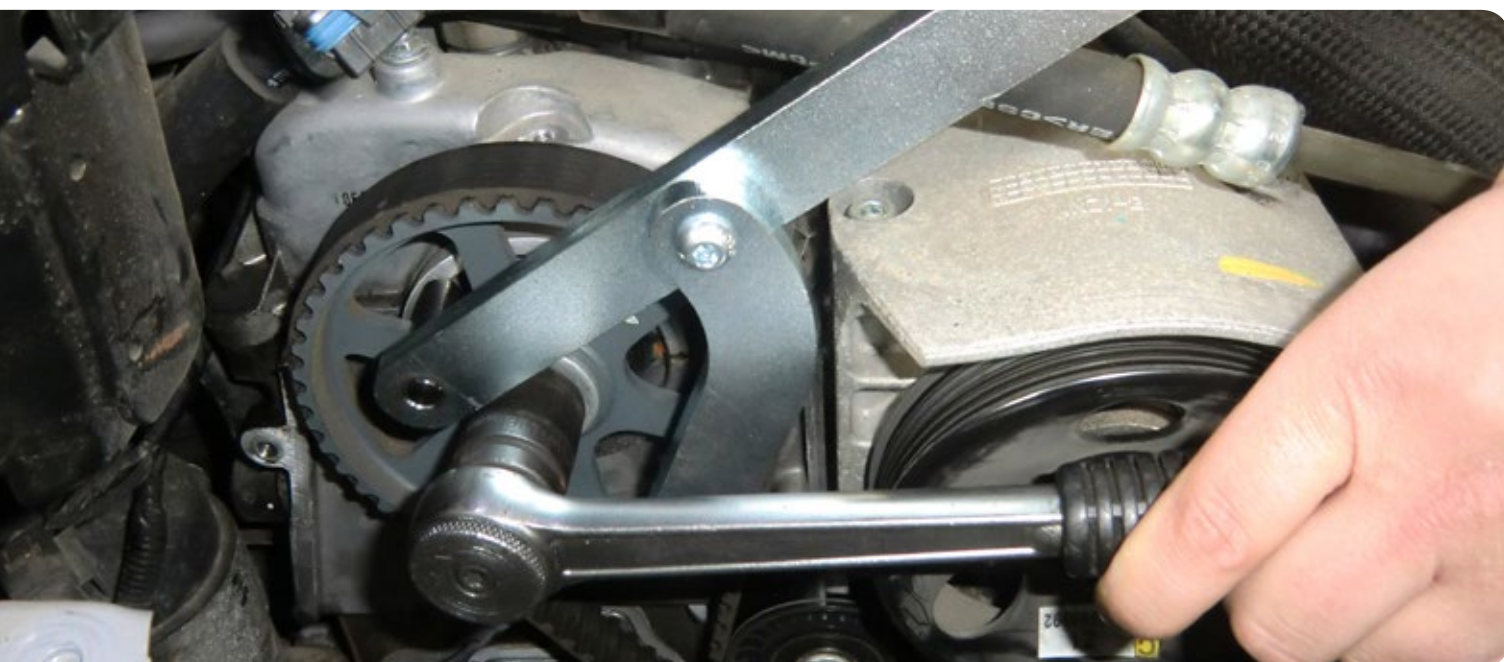
Если натяжение ремня чрезмерно сильное, подшипники водяного насоса и натяжители испытывают значительные перегрузки, которые могут привести к выходу их из строя. В особо сложных случаях это вызовет перекокс шкивов, а далее — повреждение всей системы ГРМ.



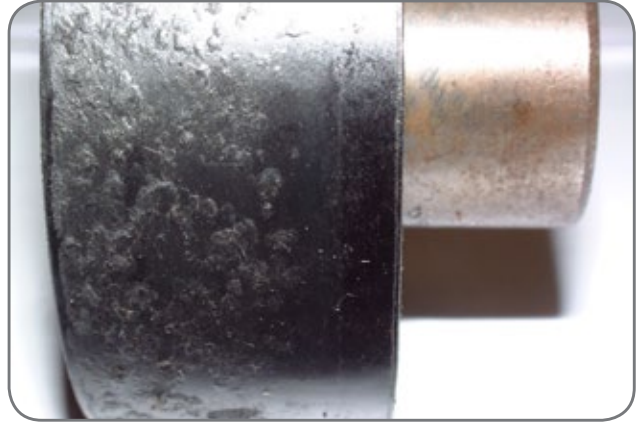
ГРМ

Советы по правильной регулировке натяжения ремня

- Не выполняйте регулировку, когда двигатель слишком горячий или слишком холодный. Подождите, пока блок цилиндров двигателя достигнет температуры окружающего воздуха/комнатной температуры (20 градусов по Цельсию). Помните: установленный при неправильной температуре ремень ослабнет. Недостаточное натяжение увеличит риск преждевременного выхода из строя и может навредить репутации вашей СТО.
- Всегда строго следуйте инструкциям автопроизводителя.
- Установите правильное натяжение ремня, проверьте точное положение указателей натяжителей ремня. Проверните коленвал двигателя вручную несколько раз, не меньше чем указано в инструкции изготовителя.
- Вновь проверьте положение указателя натяжителя ремня. Если оно неправильное, начните процедуру регулировки натяжения заново.
- Проверяйте правильность установки и регулировки натяжения с помощью набора инструментов SKF (см. стр. 14 и 25). SKF также предлагает специальные руководства по установке для более сложных типов двигателей, которые содержат точные технические характеристики и пошаговые инструкции по регулировке натяжения.



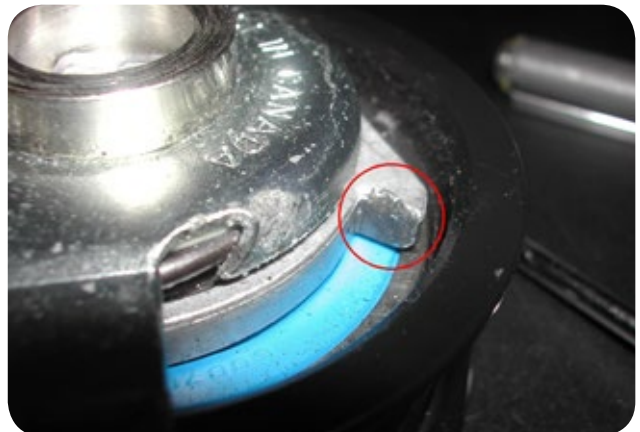
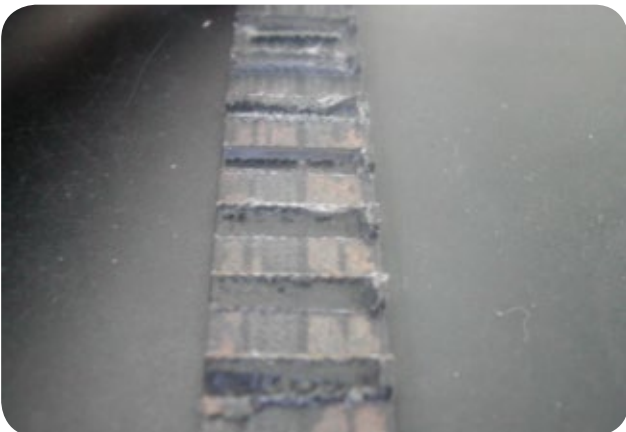
Повреждения, вызванные чрезмерно сильным натяжением



Механические повреждения на упорной поверхности или трещины на литых компонентах натяжителя — явные признаки чрезмерного натяжения.

Разорванные элементы ремня и остатки материала ремня на шкиве натяжителя (признаки перегрева) — явные последствия избыточного натяжения.

Повреждения, вызванные слабым натяжением



Ремень изношен с одной стороны, на шкиве видны отметины.

Пластина крепления натяжителя сломана, указатель непосредственно контактирует с упором.

2.1.4. Важность использования правильных инструментов

Системы привода ГРМ современных двигателей требуют использования специальных инструментов. Только в этом случае двигатель после ремонта будет обеспечивать высокий уровень мощности, экономичности и долговечности.

ГРМ

Комплект инструментов VKN 1000



VKN 1000-1



VKN 1000-5



VKN 1000-3



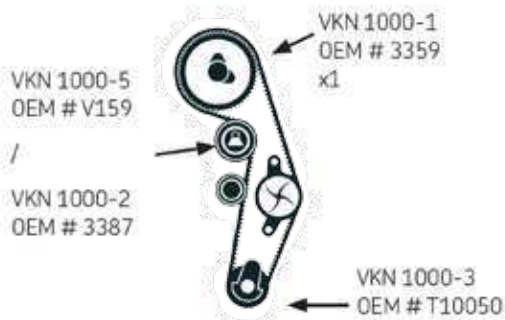
VKN 1000-4



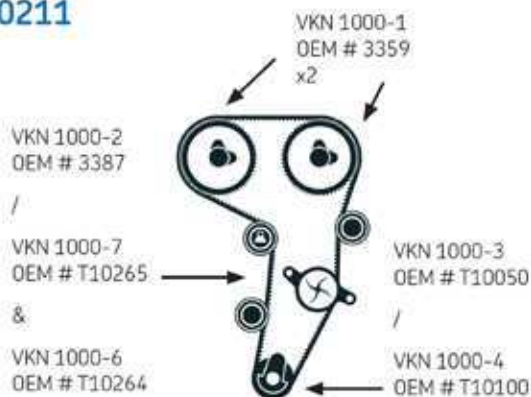
VKN 1000-7

Примеры применения

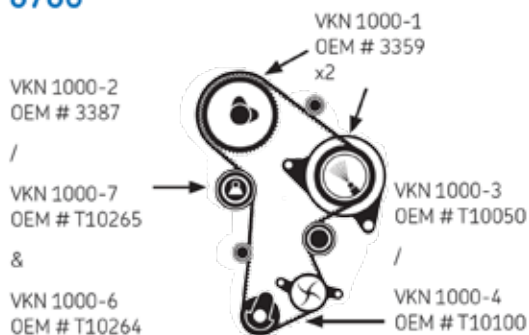
T 0184



T 0211



T 0700



Дополнительная информация.

Помимо использования качественных инструментов, для правильной и профессиональной регулировки механизма газораспределения необходимо выполнение ряда других важных условий.

- Используйте соответствующий и **полный комплект запчастей и инструментов** для конкретного двигателя (все элементы системы привода, в том числе водяной насос, если его привод осуществляется ГРМ, гидравлический блок натяжителя, если предусмотрен, а также все гайки, шпильки и болты, которые требуют замены).
- Рассмотрите вариант замены приводного ремня или всей системы привода вспомогательных агрегатов, используя готовый комплект. (Многие автопроизводители также рекомендуют замену системы привода вспомогательных агрегатов одновременно с ГРМ).
- Проверьте **состояние демфера крутильных колебаний коленвала (TVD)** и, если необходимо, замените его
- Проверьте **натяжение ремней (чтобы оно не было слишком слабым или слишком сильным)**, следуя рекомендациям изготовителя автомобиля
- **Поверните пластину натяжителя** (если применимо) в правильном направлении (обратите внимание на стрелку на пластине натяжителя, направленную по часовой или против часовой стрелки). Поворот в неправильном направлении может привести к непредусмотренному углу охвата, а следовательно, к перегреву ремня и выходу из строя с высокой вероятностью повреждения двигателя.

2.2. Проверка, диагностика и устранение неисправностей

ГРМ — сложный механизм. Повреждение одних компонентов оказывает негативное влияние на другие. Изношенный ремень, смещённый натяжитель или несоосный шкив могут вызвать сбои в работе всей системы и иметь серьезные последствия для двигателя в целом. Повреждённый или проскакивающий ремень с вышедшими из строя зубьями представляет значительную опасность для современных, точно настроенных двигателей, где клапаны и поршни перемещаются в непосредственной близости друг от друга. Поршень, например, может ударить по открытому клапану, в результате чего клапан погнётся, а поршень — повредится, вызвав неисправность двигателя.

Рекомендуем не рассматривать какой-то один из компонентов в качестве причины неисправности отдельно от других элементов системы. При проведении ремонта следует проверять все детали системы и по возможности менять весь комплект (включая болты, гайки, натяжители и водяной насос, если предусмотрено конструкцией), поскольку новые детали будут гарантированно хорошо работать вместе и будут иметь одинаковый ожидаемый срок службы.

Замена только ремня, без водяного насоса с приводом от ГРМ, создает риск изменения характеристик динамического уплотнения при натяжении нового ремня. Поэтому вскоре после замены ремня ГРМ в насосе может появиться утечка.

Важные рекомендации

Меры предосторожности

- При проведении ремонта соблюдайте **порядок действий**, указанный изготовителем автомобиля.
- Отсоедините аккумулятор автомобиля.
- Будьте особенно осторожны при ремонте автомобилей с системой «старт-стоп».
- Соблюдайте **правила техники безопасности** СТО и обеспечьте надёжную фиксацию автомобиля.
- Скачайте и распечатайте имеющиеся справочные материалы. Посетите веб-сайт SKF или воспользуйтесь QR-кодом, напечатанным на упаковке SKF, **чтобы получить детальные инструкции по установке**, технические бюллетени, схемы двигателя или дополнительную информацию по обслуживанию на свой смартфон (программу для считывания QR-кода можно легко найти в магазине приложений).

Диалог с клиентом

- Покажите клиенту повреждённые компоненты или фотографии, сделанные в процессе ремонта. Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать!
- **Объясните преимущества** использования полного комплекта, а также расскажите, какие другие детали были заменены вместе с дефектной. Подчеркните, что таким образом **удалось сэкономить на стоимости выполнения работ**.

Проверка

- **Прислушайтесь**, нет ли необычного шума. Как правило, посторонний шум свидетельствует о неисправности.
- **Проверьте** равномерность вращения шкивов и водяного насоса, вращая их рукой (водяной насос следует проверять, если его привод осуществляется от ремня ГРМ), отсутствие чрезмерного осевого зазора в натяжителях, направляющих роликах и компонентах привода.
- **Обратите внимание** на наличие трещин/повреждений на ремне, его смещение, износ шкивов, остатки материала ремня на пластмассовых или стальных роликах, следы утечки масел и спецжидкостей, коррозию вокруг натяжителя и водяного насоса, а также следы трения на крышках двигателя.

- Расскажите клиенту, насколько важно соблюдать рекомендованные изготовителем автомобиля интервалы технического обслуживания, указанные как в единицах времени, так и в единицах пробега. Даже на автомобилях с очень малым пробегом отслуживший свой срок ремень может привести к неисправности и/или дорогостоящему ремонту.

Ремонт

- Дайте блоку цилиндров остыть или достигнуть температуры окружающего воздуха/комнатной температуры (20 градусов по цельсию). **Не проводите работы на слишком горячем или слишком холодном двигателе.** Установленный при неправильной температуре ремень ослабнет. Недостаточное натяжение увеличит риск преждевременного выхода из строя и может навредить репутации вашей СТО.
- Найдите **причину повреждения**, прежде чем приступить к её устранению. Если на СТО прибыл автомобиль с неисправным ГРМ, причём сроки плановой замены его компонентов еще не наступили, проверьте причину неисправности особо тщательно.
- Наиболее **часто встречающиеся причины** преждевременных отказов: перекося шкивов и неправильное натяжение ремня.
- Используйте рекомендованные специальные инструменты, не пережимайте и не изгибайте ремень, не пытайтесь установить ремень с помощью подручных средств, например, отвертки и т. д. Это вызовет начальное повреждение, которое может резко сократить срок службы ремня ГРМ. Для затяжки болтов/гаек натяжителя **пользуйтесь точным и исправным динамометрическим ключом.** Значения момента затяжки в диапазоне 20-30 Н•м легко превысить без использования правильных инструментов.
- Используйте соответствующие детали и комплекты. Помните: чрезвычайно важно выбрать **подходящий ремень ГРМ для определённого двигателя.** Одновременное использование разных комплектов и моделей ремней может привести к сокращению срока службы деталей и дорогостоящему ремонту двигателя!
- Обязательно следует осмотреть все взаимосвязанные компоненты. Помните, что во многих случаях ремень ГРМ также используется в качестве привода водяного насоса, интегрированного в блок цилиндров. Настоятельно рекомендуем **заменить водяной насос вместе со всеми** натяжителями и шкивами при замене ремня ГРМ.
- **Проверьте выполненную работу** и вручную проверните коленвал двигателя несколько раз. Это поможет выявить неправильную регулировку газораспределительного механизма. Данная проверка особенно важна при работе с двигателями V6, где один ремень приводит в движение четыре распределительных вала, или двигателями, в которых начальное натяжение ремня устанавливается только на небольшом участке ремня.
- **Не запускайте двигатель, пока не перепроверите регулировку натяжения ремня и метки ГРМ.**

! Перед началом работы

При снятии и замене деталей обязательно следуйте инструкциям изготовителя автомобиля. Обеспечьте надёжную фиксацию транспортного средства согласно правилам техники безопасности и охраны труда на СТО.

Несоблюдение данных мер предосторожности может привести к травмам и повреждению имущества. SKF не несёт никакой ответственности в связи с несоблюдением указанных инструкций.

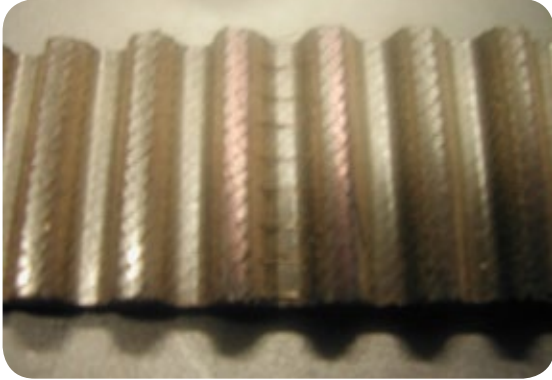
Будьте особенно внимательны при ремонте автомобилей с системой «старт-стоп»!

Примите необходимые меры предосторожности перед началом выполнения работ на автомобиле с системой «старт-стоп». В некоторых автомобилях предусмотрены все необходимые защитные устройства, и электронный блок управления двигателем (ЭБУ) обнаружит, что капот или дверь открыты, но в других возможен непреднамеренный запуск двигателя во время выполнения работ. Различия в подходе встречаются даже среди автомобилей одной марки. В качестве меры предосторожности отсоедините аккумулятор согласно инструкциям изготовителя или извлеките ключ из замка зажигания.



Повреждение

Видны волокна между зубьями



Вероятная причина

Наличие волокон между зубьями **не является отклонением** — это обусловлено процессом производства ремней ГРМ.

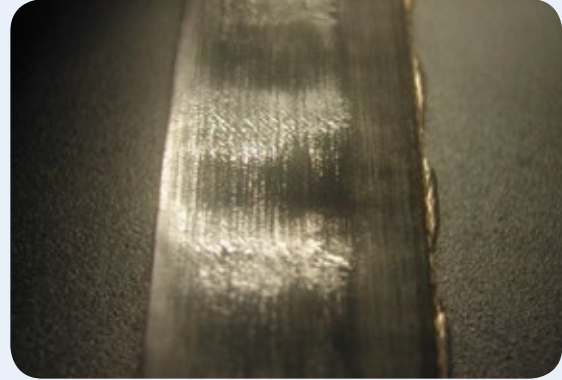
Решение

Действия не требуются.



Повреждение

Износ одной из кромок



Вероятная причина

- Несоосность шкивов привода
- Повреждение зубчатого шкива распределительного вала и/или коленчатого вала

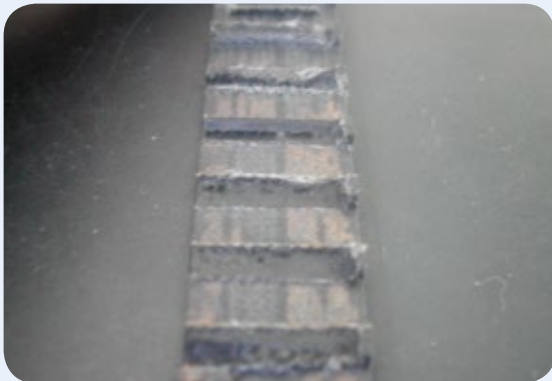
Решение

- Замените ремень, убедитесь, что он правильно расположен
- Проверьте и при необходимости замените шкив распределительного вала и/или коленчатого вала



Повреждение

Ремень изношен с одной стороны, на шкиве видны отметины



Вероятная причина

- Неправильно отрегулированное натяжение ремня (слишком слабое)
- Несоосность шкивов
- Заедание какого-либо элемента привода

Решение

- Замените ремень, правильно отрегулируйте натяжение
- Замените ремень, выровняйте/установите правильно
- Проверьте все компоненты, при необходимости отрегулируйте/замените



Повреждение

Ремень разорван/разрезан на части



Вероятная причина

- Неправильно отрегулированное натяжение ремня (слишком сильное)
- В привод ГРМ попал посторонний предмет
- Примечание: слишком сильное натяжение ремня может привести к повреждению натяжителя или подшипников водяного насоса

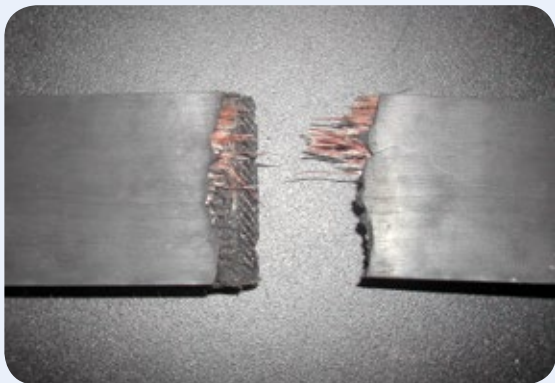
Решение

- Замените ремень, правильно отрегулируйте натяжение
- Удалите посторонние предметы, замените ремень

4

Повреждение

Ремень разорван/срезан

**Вероятная причина**

- Заклинивание ведомого компонента посторонним предметом или по иной причине
- Неправильное обращение или хранение: возможно, ремень был сложен/пережат/изогнут до установки или во время выполнения работ. Складывание или пережатие приводит к появлению трещин на расположенных внутри стекловолоконных корда и, как следствие, к резкому сокращению срока службы ремня!

Решение

- Удалите посторонние предметы, замените ремень
- Замените ремень, правильно отрегулируйте натяжение

5

Повреждение

Повреждена одна из кромок ремня

**Вероятная причина**

- Перекос (несоосность) шкивов
- Повреждение зубьев на шкиве распределительного вала и/или коленчатого вала
- Трещины на поверхности зубчатого колеса распределительного вала

Решение

- Замените ремень, выровняйте/установите правильно
- Замените шкив распределительного вала и/или коленчатого вала, замените ремень
- Замените зубчатое колесо распределительного вала, замените ремень

6

Повреждение

Вырывание зубьев ремня

**Вероятная причина**

- Неправильно отрегулированное натяжение ремня ГРМ (слишком слабое)
- Заклинивание ведомого компонента
- Несоосность/износ шкивов

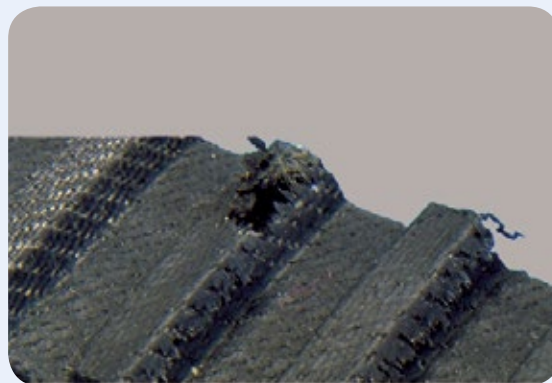
Решение

- Замените ремень, правильно отрегулируйте натяжение
- Убедитесь, что все ведомые элементы привода свободно вращаются
- Замените ремень, выровняйте/установите правильно

7

Повреждение

Зубья ремня срезаны, «малая высота зубьев»

**Вероятная причина**

- Неправильно выполнена регулировка при установке, и/или установка выполнялась при высокой температуре двигателя
- Неправильно отрегулированное натяжение ремня ГРМ (очень слабое)

Решение

- Замените и отрегулируйте ремень ГРМ в соответствии с инструкциями производителя автомобиля
- Замените ремень, правильно отрегулируйте натяжение

8

Повреждение

Следы ударов на ролике

**Вероятная причина**

Посторонний предмет в системе привода ГРМ (который также может привести к перекоосу ремня).

Решение

Удалите посторонние предметы, замените ремень.

9

Повреждение

Пластина крепления натяжителя сломана, указатель непосредственно контактирует с упором

**Вероятная причина**

- Неправильная регулировка при установке
- Внезапное заклинивание детали (на это указывает только одна отметина на поверхности упора)
- Неправильно отрегулированное натяжение ремня ГРМ (очень слабое или очень сильное)

Решение

- Выполните замену элементов привода при надлежащих условиях (температура двигателя должна соответствовать комнатной температуре)
- Замените ремень, правильно отрегулируйте натяжение

10

Повреждение

Натяжитель заклинил, видны следы утечки охлаждающей жидкости

**Вероятная причина**

- Утечка жидкости в водяном насосе, просочившаяся охлаждающая жидкость повредила подшипник натяжителя
- Утечка жидкости из расположенного выше шланга или через прокладку головки блока цилиндров

Решение

Проверьте систему охлаждения на наличие утечек, устраните их причины и замените детали привода ГРМ.

11

Повреждение

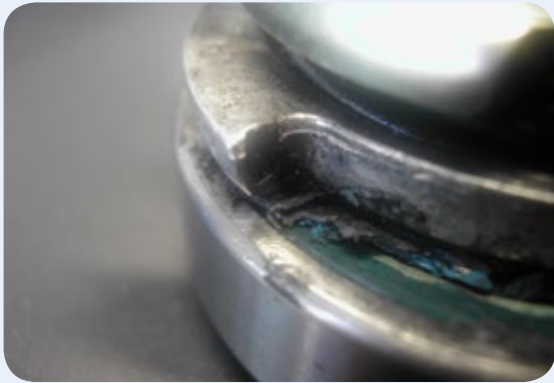
Поломка металлической пластины или указателя натяжителя ремня

**Вероятная причина**

- Неправильная регулировка (на это указывает необычная отметина на упоре натяжителя)
- Натяжитель устанавливался, когда температура двигателя была слишком высокой или слишком низкой
- Неправильный момент затяжки
- Неправильный выбор передач водителем в механической КП во время движения автомобиля

Решение

- Выполните регулировку при надлежащих условиях и в соответствии с рекомендациями автопроизводителя
- Используйте исправный и точный динамометрический ключ

12**Повреждение**
Поломка упора**Вероятная причина**

- Неправильная регулировка, установка при несоответствующих условиях (горячий двигатель)
- Неправильная регулировка натяжения ремня (чрезмерно сильное)
- Попадание постороннего предмета в привод ГРМ

Решение

- Замените компоненты после того, как двигатель остынет. Следуйте рекомендациям производителя
- Замените ремень, правильно отрегулируйте натяжение
- Удалите посторонние предметы, замените ремень

13**Повреждение**

Отметка на эксцентрикe и слабо натянутый ремень

**Вероятная причина**

Неправильно затянутый крепёж.

Решение

Замените натяжитель и затяните крепёж требуемым моментом.

14**Повреждение**

Сильная деформация опорной пластины ролика

**Вероятная причина**

- Установка была выполнена неправильно
- Неправильная регулировка натяжения ремня
- Деталь установлена при высокой температуре двигателя
- Выступ пластины крепления не зафиксирован в блоке цилиндров

Решение

- Убедитесь, что выступ пластины крепления правильно зафиксирован в блоке цилиндров
- Отрегулируйте натяжение ремня в соответствии с инструкциями по установке
- Работы должны выполняться при комнатной (20 градусов C) температуре

15**Повреждение**

Вмятины/зазубрины на торцевой поверхности ролика

**Вероятная причина**

- Повреждение отвёрткой при установке
- Падение ролика на пол
- При попытке ремонта повреждённой детали использовался молоток или отвёртка (виден результат применения неправильного инструмента или приложения усилия под неправильным углом)

Решение

- Используйте рекомендованные инструменты
- Избегайте приложения чрезмерного усилия при использовании шестигранного ключа

Внимание! Не пытайтесь вернуть поршень гидравлического натяжителя в первоначальное положение после того, как натяжитель был установлен.

16

Повреждение

Загрязнение уплотнения натяжителя и повреждение ремня

**Вероятная причина**

Утечка масла или топлива привела к повреждению резиновых компонентов (например, уплотнения и ремня).

Решение

Проверьте и замените вышедшие из строя уплотнения/сальники коленчатого вала, распределительного вала, масляного насоса или прокладку головки блока цилиндров перед заменой деталей привода ГРМ.

17

Повреждение

Заклинивание подшипника, коррозия натяжителя

**Вероятная причина**

Коррозия распространилась от натяжителя в подшипник, ремень проскальзывал на шкиве из-за заклинившего подшипника. Возникновение такого повреждения наиболее вероятно в районах наводнений.

Решение

Замените натяжитель и ремень ГРМ.

18

Повреждение

Крепежный болт или шпилька натяжителя сломана, **в большинстве случаев — значительное повреждение двигателя!**

**Вероятная причина**

- Аномальная радиальная нагрузка (чрезмерно высокое натяжение ремня) или заклинивание распредвала
- Повреждение резьбы в отверстии под болт в блоке цилиндров в результате непрофессионального ремонта
- Натяжитель неплотно прижат к блоку цилиндров. «Выступ» не был установлен полностью в блок цилиндров. Пластина крепления будет вращаться и ломает шпильку

Решение

Извлеките сломанный болт или шпильку. Тщательно проверьте резьбу в легкосплавном блоке цилиндров. В случае повреждения резьбы долговременным решением будет только комплексный профессиональный ремонт.

19

Повреждение

Привод ГРМ полностью разрушен, скорее всего, неисправен и водяной насос

**Вероятная причина**

- ГРМ с «односторонним» поршнем (поршень гидронатяжителя нельзя вернуть обратно после установки). На двигателях с изношенными распредвалами и неравномерным холостым ходом этот поршень пытается компенсировать чрезмерную вибрацию ремня ГРМ
- Постоянное повышение усилия натяжения ремня привело к отказу водяного насоса и в итоге к обрыву ремня

Решение

- В большинстве случаев ремонт с долговременным результатом возможен только после замены распредвалов!
- Всегда проверяйте положение поршня гидравлического натяжителя

20

Повреждение

«Пальцы» крепежной пластины натяжителя (которые охватывают головку болта) полностью согнуты.

**Вероятная причина**

Неправильная регулировка при установке, пластина крепления сместилась относительно своего первоначального положения.

Решение

В первую очередь проверьте двигатель на наличие возможных повреждений, вызванных этой неисправностью. Замените ремень ГРМ, воспользовавшись новым комплектом, и выполните регулировку в соответствии с инструкциями производителя.

21

Повреждение

Сломана часть ролика натяжения

**Вероятная причина**

Неправильная регулировка натяжения ремня (чрезмерно сильное).

Решение

Замените все детали привода ГРМ, воспользовавшись новым комплектом, и выполните регулировку в соответствии с инструкциями производителя.

22

Повреждение

Трещина на натяжителе, отколовшаяся часть детали

**Вероятная причина**

Гидравлический поршень сместился в сторону его исходного положения при повороте натяжителя или в результате использования шестигранного ключа неправильного размера с чрезмерно большим усилием и/или под неправильным углом.

Решение

Никогда не пытайтесь вернуть поршень в исходное положение, вращая натяжитель. Используйте только рекомендованные инструменты и прикладывайте усилие под правильным углом.

23

Повреждение

Нет видимых повреждений на лицевой стороне шестерни (шестерен) распредвала, но на холостом ходу двигателя слышен сильный стук

**Вероятная причина**

Трещины демфирующей резины на внутренней стороне шестерни распредвала.

Решение

Замените шестерни распредвала новыми оригинальными деталями.

2.3 Детали, комплекты и инструменты SKF

Компания SKF предлагает более 1326 комплектов высококачественных деталей для ремонта и замены системы привода ГРМ. Наше предложение охватывает более 96 % автомобильного парка в Европе, в том числе популярные европейские и азиатские автомобили старых и новых моделей.

Все наши ремни имеют фирменное обозначение SKF, гарантирующее высокое качество и отличающее нашу продукцию от подделок. Они имеют покрытие из PTFE (тефлоновое) или обработаны насыщенным нитрилом, а работающие на растяжение корды из стекловолокна (HSN) соответствуют спецификациям автопроизводителей.



Комплекты для замены ремня ГРМ (VKMA/C)

Наши комплекты содержат те же детали, что и комплекты оригинальных запчастей, или даже некоторые **дополнительные**. Все детали будут гарантированно надёжно работать вместе и иметь одинаковый ожидаемый срок службы.



Комплект для замены ремня ГРМ

Комплект ремня ГРМ с сопряжёнными деталями (VKMA)

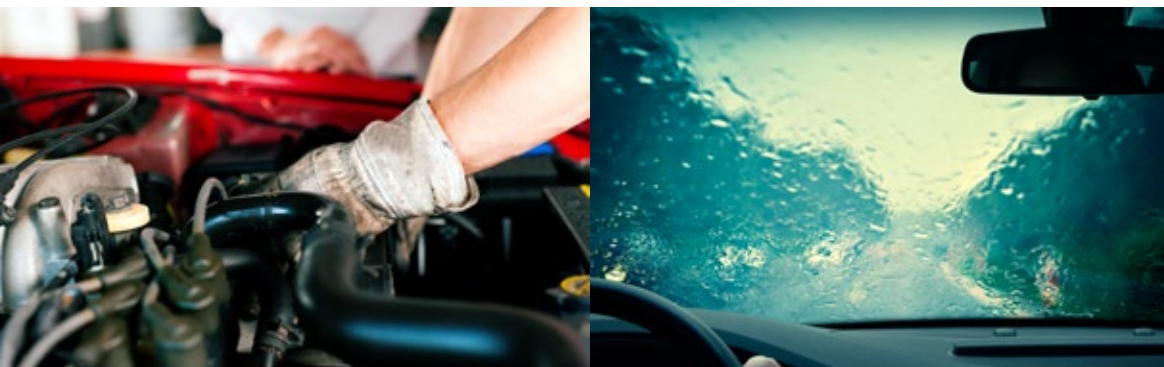
- Качественный ремень от изготовителя оригинального оборудования, которому доверяют
- Высококачественные натяжители и ролики натяжения
- Гайки, болты, винты и другие необходимые крепежные детали в соответствии с требованиями автопроизводителя
- Высококачественные уплотнения распределительного вала/крышки ГРМ, соответствующие спецификациям изготовителя оригинального оборудования



Комплект ремня ГРМ с водяным насосом

Комплект ремня ГРМ с водяным насосом (VKMC)

- Качественный ремень от изготовителя оригинального оборудования, которому доверяют
- Высококачественные натяжители и ролики натяжения
- Гайки, болты, винты и другие необходимые крепежные детали в соответствии с требованиями автопроизводителя
- Высококачественные уплотнения распределительного вала/крышки ГРМ, соответствующие спецификациям изготовителя оригинального оборудования
- Высококачественный водяной насос с отличными эксплуатационными характеристиками



Отдельные детали системы привода ГРМ (VKMT/VKM/VKPC/VKS)

Комплекты SKF для системы привода ГРМ содержат все детали, необходимые для установки. Однако возможны ситуации, в которых замена полного комплекта не требуется. Для подобных случаев SKF также предлагает качественные запчасти по отдельности.



Ремень ГРМ



Натяжитель ремня



Направляющие ролики



Водяной насос



Уплотнения

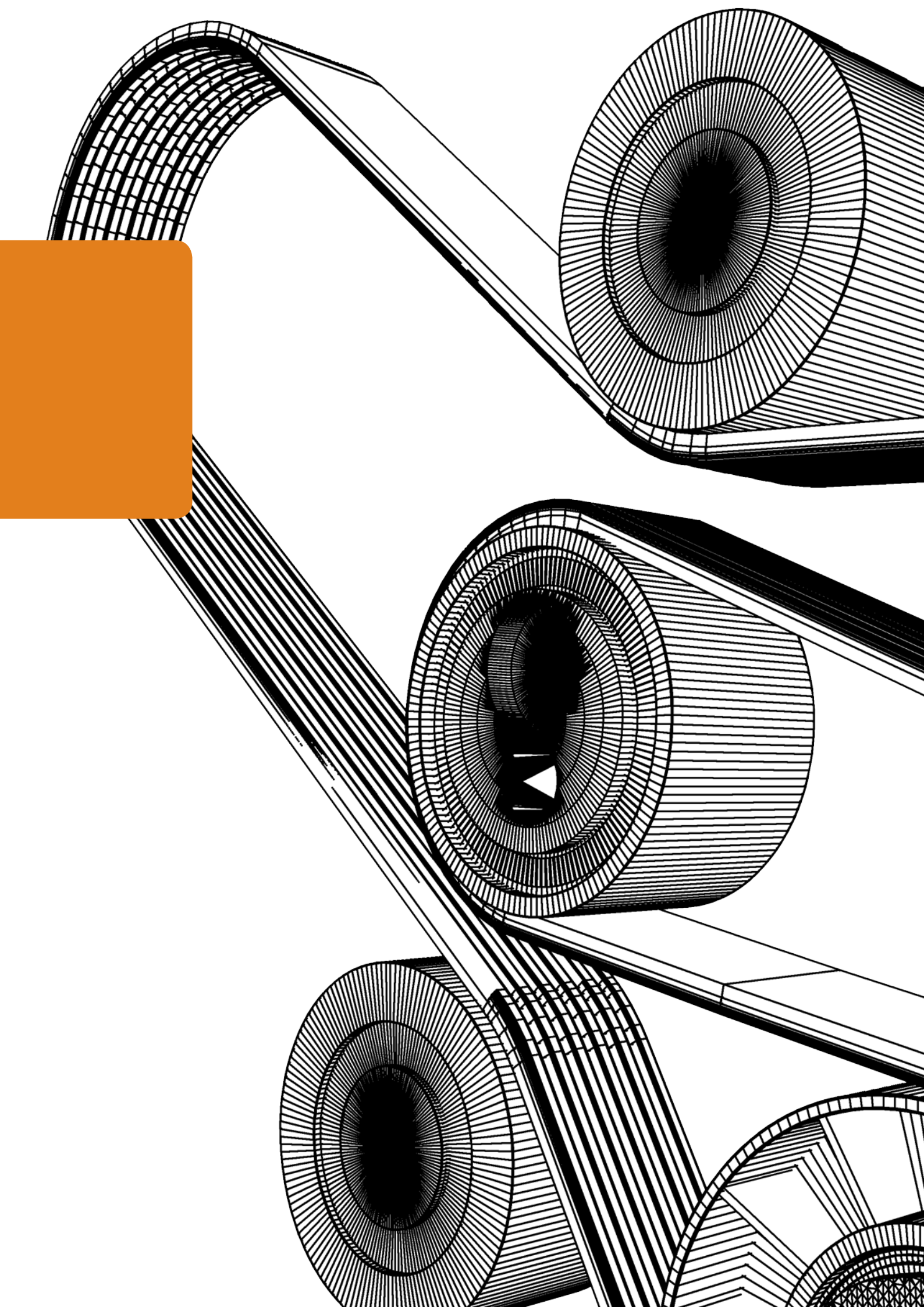
Инструменты SKF для ремонта ГРМ (VKN 1000 – VKN 1009)

В дополнение к комплектам запчастей SKF также предлагает широкий ассортимент специального инструмента для регулировки синхронизации распределительного/коленчатого валов и замены деталей привода ГРМ на двигателях различных типов.



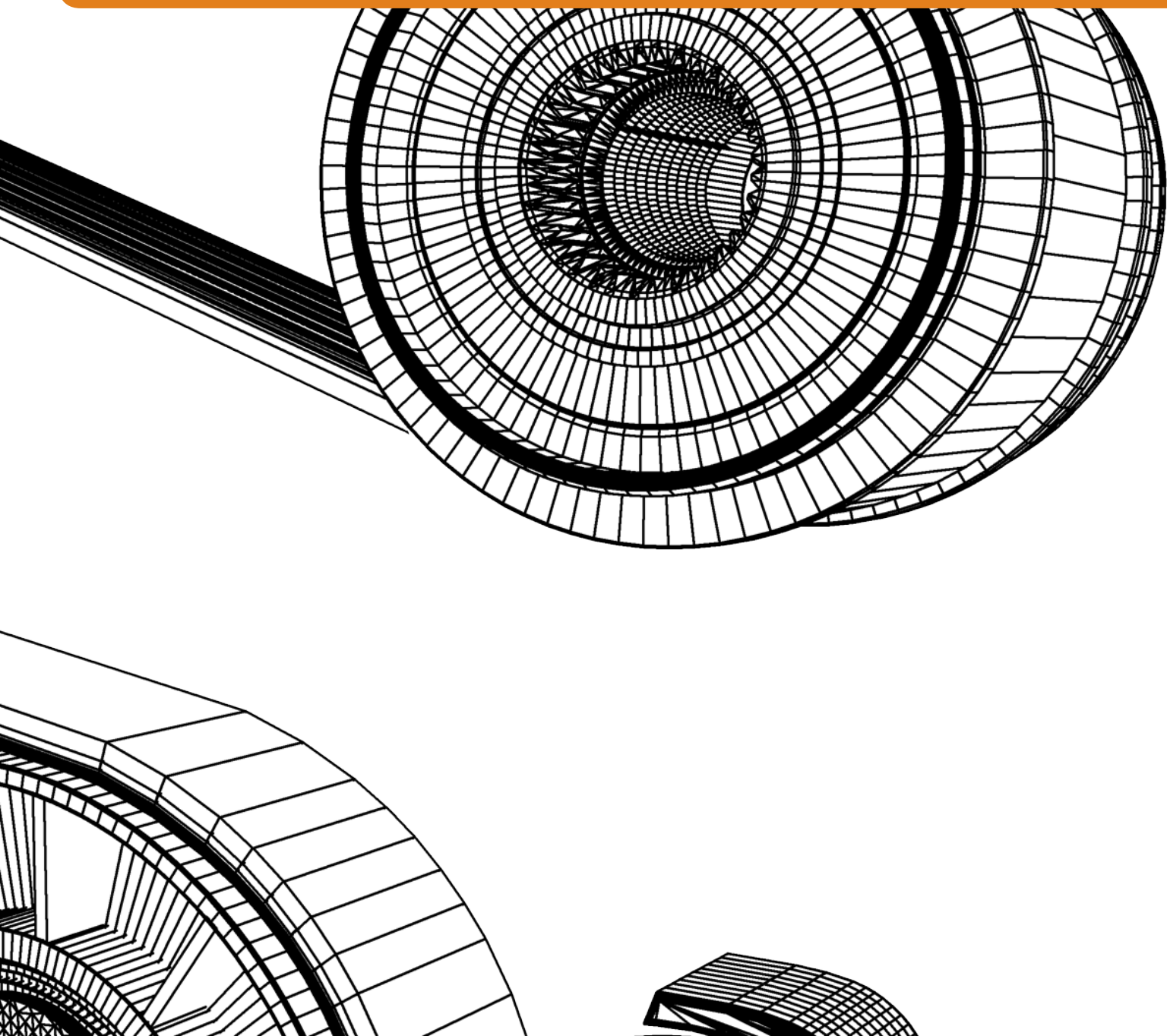
VKN 1007

- Они охватывают в общей сложности 90 комплектов ремней ГРМ (с водяным насосом в комплекте или без него), предназначенных для более чем 5 000 вариантов ремонта автомобилей, эксплуатируемых в Европе.
- Каждый комплект снабжен QR-кодом, позволяющим загрузить информацию о двигателях, на которых может использоваться этот комплект. Для скачивания также доступны пошаговые инструкции по правильной блокировке привода газораспределительного механизма.
- Комплекты инструментов SKF имеют прочные и легкие кейсы, которые удобно транспортировать в случае необходимости.
- Кейс поставляется с износостойкой наклейкой с указанием точного содержания каждого комплекта. Это позволяет не упускать из виду мелкие детали, которые в противном случае могли бы затеряться.

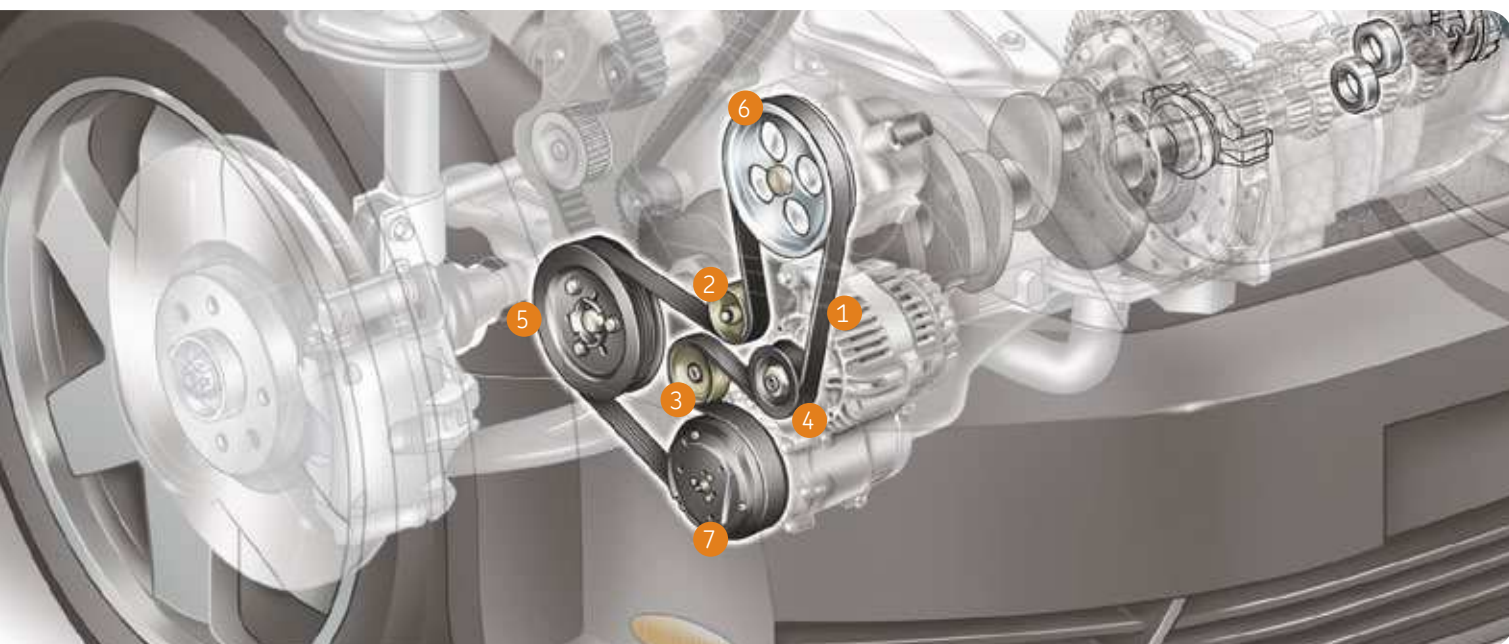


3

Система привода вспомогательных агрегатов



3.1. Принцип работы системы привода вспомогательных агрегатов



Система привода вспомогательных агрегатов обеспечивает передачу крутящего момента для ряда узлов, таких как генератор, компрессор кондиционера, насос гидроусилителя рулевого управления, а в некоторых случаях и для водяного насоса.

Реже встречаются решения, в которых данная система обеспечивает привод вакуумного насоса тормозного усилителя или механического нагнетателя двигателя. В ограниченном количестве моделей автомобилей агрегаты приводятся в движение двумя ремнями с «двойным шкивом» на коленчатом валу.



1 Ремень

Поликлиновый ремень приводится в движение коленчатым валом и имеет шесть или большее число канавок в зависимости от передаваемой мощности.



2 3 Натяжители/ролики

Блок натяжителя ремня устанавливает правильное натяжение и направляет поликлиновый ремень. Регулировка при установке обеспечивается блоком автоматического натяжителя ремня (АВТУ). Его встроенная пружина поддерживает постоянное натяжение ремня во время работы двигателя. АВТУ компенсирует перепад температур и растяжение ремня в течение его срока службы. Ролик натяжения зафиксирован и обеспечивает правильный охват ремнём ведомого компонента. Также возможен вариант конструкции АВТУ с гидравлическим поршнем.



4 Шкив генератора с муфтой свободного хода

Несмотря на свои размеры, шкив генератора с муфтой свободного хода играет важную роль в работе двигателя. Он компенсирует потенциально опасный крутящий момент, а также снижает шум и вибрации ремня. Генератор вырабатывает напряжение 12 В для зарядки аккумулятора и питания электрических компонентов автомобиля.



5 Демпфер коленчатого вала

Демпфер коленчатого вала компенсирует его крутильные колебания, устраняя создаваемые низкочастотные колебания (в частности, на дизельных двигателях) и тем самым продлевая срок службы системы привода вспомогательных агрегатов.



Водяной насос (не виден на изображении)

Водяной насос перекачивает большие объёмы охлаждающей жидкости через двигатель и радиатор. Этот важнейший компонент обеспечивает поддержание оптимальной температуры двигателя, а значит и лучшие условия для сгорания топлива. Привод помпы может осуществляться приводным ремнём или ремнём ГРМ.



6 Насос гидроусилителя рулевого управления

Насос гидроусилителя рулевого управления создаёт и передаёт давление рабочей жидкости на рулевую рейку. В будущем всё больше и больше автомобилей будут оснащаться электромеханической, а не гидравлической системой усилителя рулевого управления, так как это способствует снижению выбросов CO₂.



7 Компрессор кондиционера

Компрессор кондиционера сжимает хладагент. Привод компрессора обычно осуществляется системой привода вспомогательных агрегатов. Однако в некоторых гибридных автомобилях и во всех электромобилях используется электропривод компрессора кондиционера, и питание подается от АКБ высокого напряжения.

3.1.1. Конструкция и основные виды приводных ремней

Поликлиновый ремень

Поликлиновые приводные ремни получили широкое распространение в конце 1990-х годов. Ранее использовавшиеся одинарные клиновые ремни сегодня можно встретить только в старых автомобилях и классических моделях.

Поликлиновый ремень обеспечивает привод нескольких агрегатов одновременно в ограниченном пространстве. Таким образом, ремень должен быть гибким, чтобы плотно охватывать шкивы малого диаметра, а также способным выдерживать высокое натяжение, необходимое для «захвата» шкивов работающих агрегатов без проскальзывания. Надёжность и



долговечность должны быть на уровне ремней ГРМ.

Поликлиновый ремень работает в сложных условиях, часто в нижней части моторного отсека, подвергаясь воздействию грязи, воды и масла. Чем больше агрегатов используется в машине, тем сильнее нагрузка на ремень. В некоторых моделях компоненты системы расположены в ограниченном

Эластичный ремень (самонатягивающийся)

В отличие от поликлинового ремня, для которого обязательно нужен натяжитель для предотвращения проскальзывания, использование эластичного ремня позволяет автопроизводителям отказаться от натяжителя.

В эластичном ремне вместо полиэстера используется полиамидный корд, а поверхность выполнена из специальной резины для предотвращения проскальзывания. Этот эластичный материал ремня поддерживает его натяжение на необходимом уровне, поэтому дополнительный натяжитель не требуется.

С увеличением количества используемых электрических компонентов для водяных насосов и усилителей рулевого управления всё меньше из них нуждаются в ременном приводе, что позволяет применять эластичные ремни вместо традиционных поликлиновых.



Внимание! Никогда повторно не используйте эластичный ремень. Даже в тех случаях, когда исправный ремень был снят для ремонта расположенного рядом компонента. Не устанавливайте повторно эластичный ремень, даже если он проработал совсем немного. **Повторно установленный ремень очень скоро начнет проскальзывать и порвется.**

пространстве сверху, где ремень испытывает влияние высокой температуры.

Новые материалы, такие как EPDM, часто используются при производстве ремней, обеспечивая отличные эксплуатационные качества.

Хотя профиль поликлинового ремня (pk) стал общепризнанным, не существует стандартного ремня для различных условий. Для каждой модели двигателя может существовать несколько различных решений системы привода (с разным расстоянием между клиньями), в зависимости от типа установленного оборудования. Это расстояние с точностью до миллиметра очень важно для оптимальной работы.

Эти ремни на 2-3 % короче, однако их регулировка не предусмотрена, а для установки требуется специальный инструмент. Для этой цели SKF предлагает VKN 300 — специальный установочный инструмент для эластичных ремней.



3.1.2. Важность длины ремня

Длина ремня имеет очень большое значение. Ремень неправильной длины будет проскальзывать, что значительно сократит срок его службы.

ВАЖНО: натяжитель может компенсировать только растяжение в результате естественного износа ремня и в различных температурных условиях (→ **рис. 1**, номинальное положение сразу после установки нового натяжителя). Он не сможет исправить ситуацию, когда ремень имеет длину, заведомо не соответствующую спецификациям автопроизводителя!

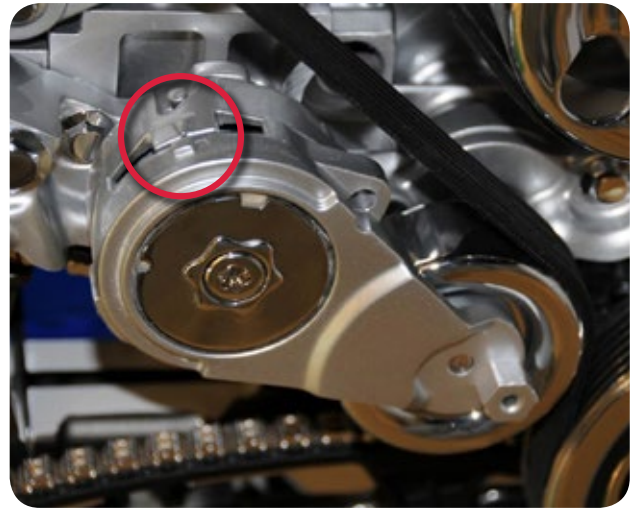
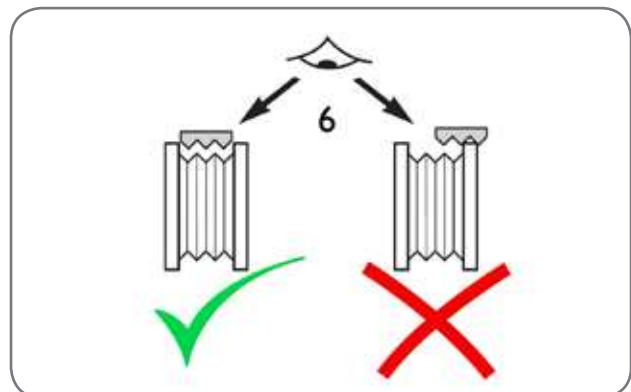
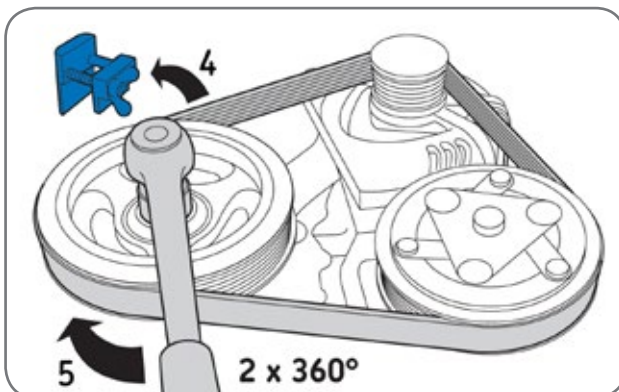
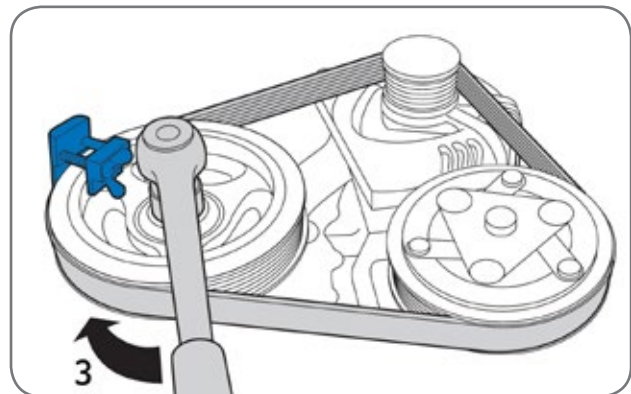
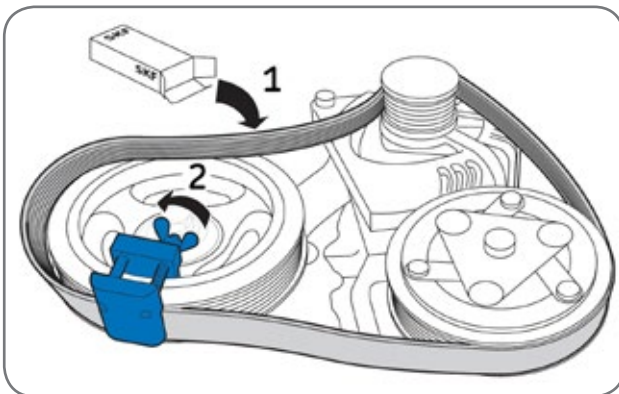


Рис. 1 Новый установленный натяжитель

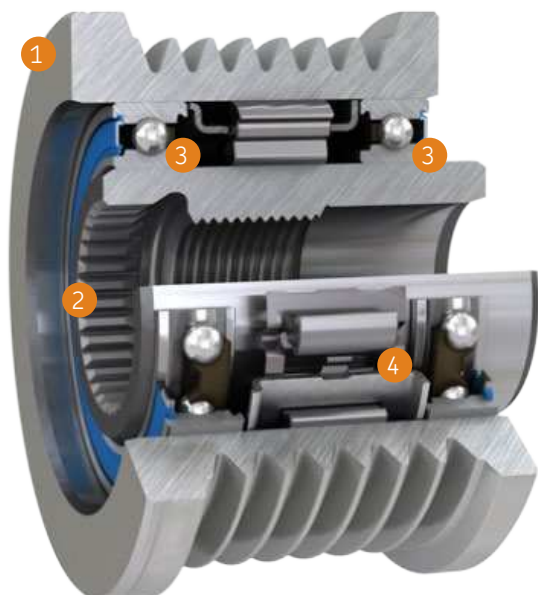
Установка эластичного ремня с помощью специального инструмента SKF



3.1.3 Шкив генератора с муфтой свободного хода



Шкив генератора с муфтой свободного хода снижает вибрацию в системе привода вспомогательных агрегатов, тем самым обеспечивая надёжную и долговечную работу поликлинового ремня и всех компонентов системы. Он также позволяет экономить энергию, используя кинетическую энергию быстро вращающегося генератора, когда обороты двигателя внезапно падают.



Блок шкива генератора с обгонной муфтой (ОАПУ) выполнен из стандартных компонентов, которые включают в себя два шарикоподшипника (DGBB), муфту одностороннего действия, шкив и вал, собранные на генераторе.

- 1 Шкив, интегрированный в ременной привод
- 2 Вал, установленный на валу генератора
- 3 Два уплотнённых шарикоподшипника, воспринимающих радиальные нагрузки от ремня
- 4 Муфта одностороннего действия с применением технологий SKF для коробки передач с обгонной муфтой

Признаки и последствия неправильно функционирующего генератора с муфтой свободного хода:

- Необычный шум на холостом ходу, исчезающий при увеличении оборотов коленвала двигателя
- Недостаточная мощность генератора (аккумулятор не заряжается должным образом даже после поездки на большое расстояние)
- Сильные колебания в приводе, вибрация двигателя не компенсируется из-за неисправной муфты
- Однако самый большой риск — это выход из строя двигателя, когда приводной ремень блокирует ремень ГРМ, приводя к поломке механизма газораспределения, а за ним и двигателя. Обратите внимание: в более чем 50 % автомобилей с поврежденным ремнем ГРМ **основная причина неисправности связана с разрывом поликлинового ремня.**

Рекомендации по установке шкива генератора с муфтой свободного хода с использованием специальных инструментов SKF

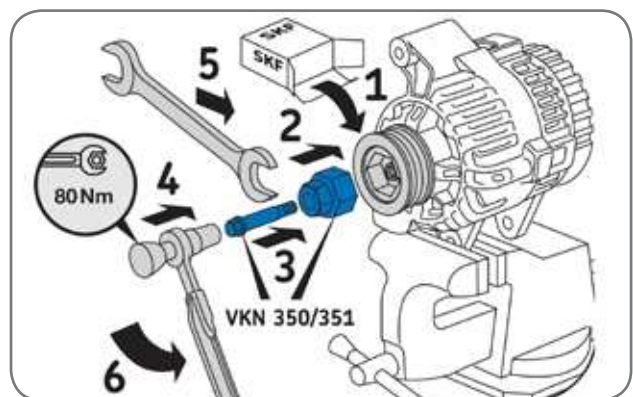
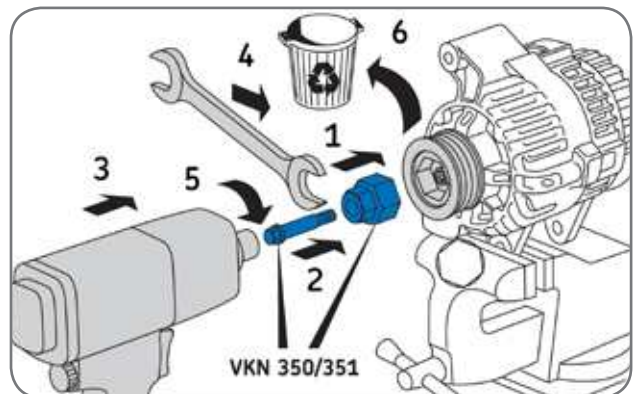


Чтобы убедиться в правильности работы шкива генератора с муфтой свободного хода, можно выполнить проверку со снятым ремнем.

Заблокируйте шкив специальным инструментом SKF VKN 350/351, чтобы проверить, вращается ли шкив от руки только в одном направлении. Если шкив вращается в обоих направлениях или не вращается вообще, он работает неправильно и требуется его замена.

- Правильно выполните подготовку автомобиля.
- Снимите приводной ремень, натяжитель и направляющий ролик, электрические разъёмы и генератор.
- Поместите генератор на подходящую поверхность (например, на верстак).
- Снимите пластмассовую крышку со шкива генератора с муфтой свободного хода (если установлена). Установите соответствующую вставку в резьбу шкива генератора с муфтой свободного хода из комплекта VKN 350 или 351.
- С помощью пневмоинструмента снимите старый блок шкива генератора с муфтой свободного хода, используя соответствующую вставку и гайку из комплекта VKN 350 или 351.
- Установите новый блок шкива генератора с муфтой свободного хода, используя соответствующие инструменты из комплекта VKN 350 или 351.
- Заблокируйте вал генератора с помощью предусмотренных для этого вставок, гаек и стопорных инструментов.
- Затяните блок шкива генератора с муфтой свободного хода динамометрическим ключом моментом 80 Н•м (во время установки новой муфты запрещено использование пневмоинструмента!). Момент затяжки может отличаться в зависимости от марки/модели автомобиля.
- Установите на место пластмассовую крышку (если имеется), её отсутствие может привести к преждевременному выходу из строя из-за попадания загрязняющих веществ и посторонних предметов внутрь блока шкива генератора.
- Установите на место другие снятые компоненты.

Будьте внимательны! В некоторых старых автомобилях встречаются «бюджетные генераторы» со сплошным однородным шкивом вместо заводского шкива генератора с муфтой свободного хода! Это непрофессиональное решение, которое со временем приведет к повреждению системы.

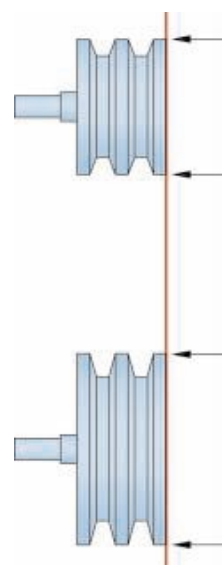
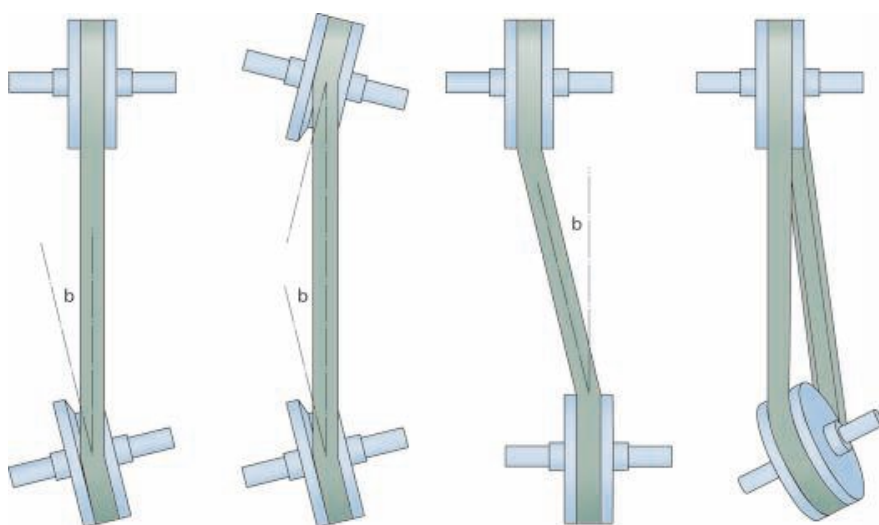


3.1.4 Перекос шкивов

Выравнивание шкивов может в значительной степени повлиять на срок службы ремня и шкива. Результатом перекоса является ускоренный износ и повышенная температура элементов привода. Следует стараться достигнуть как можно более высокой точности в расположении шкивов.

Перекас / несоосность:

Правильное расположение:



Привод
вспомогательных
агрегатов

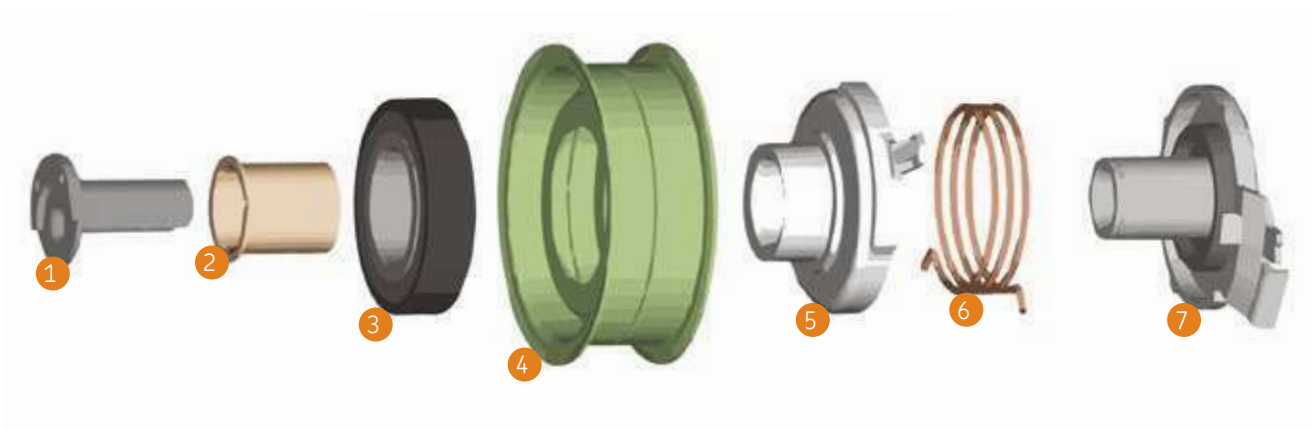


3.1.5 Натяжители ремня

Узел натяжителя ремня (АВТУ) является автоматическим регулирующим устройством, выполняющим функции блока натяжителя ремня и динамические функции. Статический эксцентрик позволяет выполнить первоначальную регулировку натяжения при установке, а динамический эксцентрик компенсирует разницу температур и растяжение ремня в процессе эксплуатации. Встроенная пружина АВТУ поддерживает постоянное натяжение ремня во время работы двигателя. Блок АВТУ также может оснащаться гидравлическим поршнем для поддержания натяжения ремня.



Компоненты SKF АВТУ



- 1 Установочный эксцентрик:** позволяет правильно установить натяжитель.
- 2 Втулка:** уменьшает радиальное трение и износ компонентов, а также вибрации. Изготовлена из износостойкого полимера.
- 3 Шарикоподшипник:** уплотнённый, не требует техобслуживания.
- 4 Шкив:** изготовлен из стали или пластмассы в соответствии с требованиями автопроизводителя.
- 5 Сердечник:** содержит динамический эксцентрик и фиксирует один край пружины.
- 6 Пружина:** поддерживает правильное натяжение ремня во время работы двигателя.
- 7 Поворотная пластина:** фиксирует второй край пружины к крепежной пластине и позволяет расположить натяжитель под правильным углом.

3.1.6 Активный демпфер коленчатого вала/ демпфер крутильных колебаний (TVD)

Уменьшение размеров двигателей и увеличение крутящего момента на низких оборотах приводит к нежелательным крутильным колебаниям, которые необходимо минимизировать с помощью активного демпфера коленчатого вала, также известного как демпфер крутильных колебаний (TVD).

Помимо TVD для снижения вибрации двигателя могут использоваться другие решения:

- Балансирные валы в блоке цилиндров
- Оптимизированная облегчённая конструкция поршня и шатуна коленвала
- Двухмассовый маховик
- Шкив генератора с муфтой свободного хода (также служит для сохранения энергии)



Проверка демпфера крутильных колебаний (TVD)

У изношенного активного демпфера коленчатого вала видны трещины в вулканизированном резиновом элементе. Демпфер необходимо немедленно заменить.

Процедура

Если повреждения не так заметны, как на → рис. 3, простой тест поможет определить необходимость замены TVD:

- Проведите прямую белую линию по всему корпусу демпфера (→ рис. 1) и быстро повысьте обороты коленвала двигателя с холостого хода до 2500 – 3000 об/мин
- Линия будет разделена между внутренней и наружной частями амортизатора и сместится (→ рис. 2)
- После снижения оборотов до холостого хода линии на внутренней и наружной части вернутся в исходное положение (→ рис. 1)



Рис. 1 - Демпфер перед разгоном до 3000 об/мин



Рис. 2 - Демпфер во время работы двигателя

Вывод

Если линия не вернулась в исходное положение, а по-прежнему разделена (→ рис. 2), TVD неисправен.

Вулканизированная резина между внутренней и внешней частями отслоилась, и TVD больше не может компенсировать вибрации двигателя. Немедленно замените TVD.



Рис. 3 - Заржавевший демпфер

Если линия на внутренней части совершенно не сместилась относительно линии на наружной части, возможны два объяснения:

- Двигатель изначально не был оборудован шкивом с демпфером TVD (проверьте спецификации двигателя).
- Шкив был заменён подделкой — деталью, которая выглядит как оригинальная, однако не выполняет требуемые функции. На рис. 4 изображен разрез такой поддельной детали. Снаружи она выглядит как TVD, но на самом деле это сплошной шкив, не обладающий демпфирующими свойствами.



Рис. 4 - Демпфер-подделка

3.2. Проверка, диагностика и устранение неисправностей

Как и ГРМ, система привода вспомогательных агрегатов представляет собой сложную конструкцию, состоящую из множества компонентов, которые должны работать вместе, чтобы обеспечить правильное функционирование двигателя и безопасность водителя. Поэтому рекомендуем не рассматривать отдельно какой-то один из компонентов в качестве причины неисправности, исключая другие детали системы. При проведении ремонта следует проверить все элементы и по возможности заменить всю систему привода (включая поликлиновый ремень, натяжитель и направляющие ролики), поскольку новые детали из комплекта будут гарантированно хорошо работать вместе и будут иметь одинаковый ожидаемый срок службы.

Как и при любом другом ремонте ременного привода, следует проверить и другие компоненты, работающие вместе с приводом вспомогательных агрегатов на наличие признаков износа или повреждений, например, направляющий ролик и демпфер коленвала. Проскальзывающий поликлиновый ремень обычно имеет блестящие боковые кромки (оплавление) из-за нагрева при скольжении по шкивам. Оплавление часто вызывает дребезжание, хлопающий шум или свист. Оно также делает ремень более жёстким, что повышает риск появления трещин и преждевременного выхода из строя.

Проскальзывание ремня также часто возникает из-за слабого механического натяжения, вследствие установки ремня неправильной длины или загрязнения ремня смазкой/маслом. Тщательно проверьте ремень на наличие трещин в области клиньев. Также проверьте обратную часть ремня на наличие канавок, износа или расщепления. Хотя несколько случайных трещин в рабочей области ремня могут быть признаком обычного износа и не обязательно означают необходимость его немедленной замены, не лишним будет все же заменить ремень в ходе выполнения текущих работ по обслуживанию. Любые следы масла или остатков инородного материала необходимо тщательно проверить и устранить причины появления перед установкой нового ремня.

Важные рекомендации

Меры предосторожности

- При проведении ремонта **соблюдайте порядок действий**, указанный изготовителем автомобиля.
- Отсоедините аккумулятор автомобиля.
- Будьте особенно осторожны при ремонте автомобилей с системой «старт-стоп».
- Соблюдайте **правила техники безопасности СТО** и обеспечьте надёжную фиксацию автомобиля.
- Скачайте и распечатайте имеющиеся справочные материалы. Посетите веб-сайт SKF или воспользуйтесь QR-кодом, напечатанным на упаковке SKF, **чтобы получить детальные инструкции по установке**, технические бюллетени, схемы двигателя или дополнительную информацию об обслуживании **на свой смартфон** (программу для считывания QR-кода можно легко найти в магазине приложений).

Проверка

- **Прислушайтесь**, нет ли какого-либо необычного шума (например, стука, дребезжания или свиста). Как правило, посторонний шум свидетельствует о неисправности.
- **Проверьте** равномерность движения шкивов и водяного насоса (если его привод осуществляется системой привода вспомогательных агрегатов), вращая их рукой, отсутствие чрезмерного осевого зазора в натяжителе, направляющих роликах и компонентах привода, проверьте работу шкива генератора с муфтой свободного хода (если привод оснащен этим компонентом).
- **Проверьте** ремень на отсутствие трещин, отделившихся слоев или блестящих, отшлифованных боковых стенок (оплавление), поврежденных канавок, износа или расслоения на обратной стороне ремня, убедитесь в отсутствии перекоса ремня, изношенных канавок на шкивах, остатков материала ремня на пластмассовых или стальных шкивах и роликах, следов износа на корпусе генератора, компрессора кондиционера, убедитесь в отсутствии следов трения на сопряженных деталях.

Ремонт

- Найдите **причину повреждения**, прежде чем приступить к её устранению. Если на СТО прибыл автомобиль с неисправной системой привода вспомогательных агрегатов, причем сроки плановой замены её компонентов ещё не наступили, особо тщательно проверьте причину неисправности.
- **Наиболее частые причины** потенциальных неисправностей в будущем: перекос и износ шкивов, остатки материала в канавках ремня.
- **Обратите внимание:** шкивы необходимо очистить или заменить, если в их канавках остался материал ранее использовавшегося изношенного или повреждённого ремня. Остатки материала могут отрицательно повлиять на новый установленный ремень, значительно сократить срок его службы и ухудшить эксплуатационные качества.
- Используйте предусмотренный для данных работ **специальный инструмент**. При обслуживании системы с эластичным ремнём (не требующим наличия натяжителя) или шкивом генератора с муфтой свободного хода обязательно используйте необходимый специальный инструмент. Не пытайтесь установить эластичный ремень с помощью подручных средств, например, отвёртки и т. д. Это вызовет начальное повреждение, которое может значительно сократить срок службы ремня.
- Используйте соответствующие детали и комплекты. Помните: **чрезвычайно важно выбрать приводной ремень правильной длины, подходящий именно для**

этой модификации двигателя. Одновременное использование разных комплектов и ремней различной длины может привести к сокращению срока службы системы привода.

- Обязательно следует осмотреть все взаимосвязанные компоненты. Следует иметь в виду, что многие современные двигатели оснащены шкивом генератора с муфтой свободного хода. Проверьте правильность её работы. Проверьте ведомые компоненты на предмет отсутствия перекоса и надёжность крепления. Если привод водяного насоса осуществляется поликлиновым ремнем, **также проверьте водяной насос на отсутствие утечек.**

Диалог с клиентом

- Покажите клиенту **повреждённые компоненты** или фотографии, сделанные в процессе ремонта. Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать!
- Объясните **преимущества** использования полного комплекта, а также одновременной замены натяжителя и роликов.
- Расскажите клиенту, насколько важно соблюдать рекомендованные изготовителем автомобиля интервалы технического обслуживания, указанные как в единицах времени, так и в единицах пробега. Даже на автомобилях с очень малым пробегом отслуживший свой срок поликлиновый ремень может привести к неисправности и/или дорогостоящему ремонту.

! Перед началом работы

При снятии и замене деталей обязательно следуйте инструкциям изготовителя автомобиля. Обеспечьте надёжную фиксацию транспортного средства согласно правилам техники безопасности и охраны труда на СТО.

Несоблюдение данных мер предосторожности может привести к травмам и повреждению имущества. SKF не несёт никакой ответственности в связи с несоблюдением указанных инструкций.

Будьте особенно внимательны при ремонте автомобилей с системой «старт-стоп»!

Примите необходимые меры предосторожности перед началом выполнения работ на автомобиле с системой «старт-стоп». В некоторых автомобилях предусмотрены все необходимые защитные устройства, и электронный блок управления двигателем (ЭБУ) обнаружит, что капот или дверь открыты, но в других возможен непреднамеренный запуск двигателя во время выполнения работ. Различия в подходе встречаются даже среди автомобилей одной марки. В качестве меры предосторожности отсоедините аккумулятор согласно инструкциям изготовителя или извлеките ключ из замка зажигания.

1

Повреждение

Полностью изношенный ремень с микротрещинами, а также крупными и глубокими трещинами



Вероятная причина

Естественный износ материала.

Решение

Замените ремень.

2

Повреждение

Необычный износ поликлинового ремня или один из клиньев вырван



Вероятная причина

Перекося ремня или одного из шкивов.

Решение

Внимательно проверьте соосность компонентов и правильность установки поликлинового ремня.

3

Повреждение

Натяжение ремня привода вспомогательных агрегатов внезапно уменьшается, ремень слетает, а натяжитель разрушается



Вероятная причина

Неправильно затянуты болты крепления натяжителя. Неправильная установка и регулировка, натяжитель может проскальзывать. Обратите внимание на повреждения резьбы в отверстиях болта внутри натяжителя.

Решение

Замените систему привода вспомогательных агрегатов и затяните натяжитель в соответствии с требованиями производителя.

4

Повреждение

Края ребер ремня отшлифованы и изношены



Вероятная причина

Износ одного или нескольких шкивов в системе. Из-за недостаточного (низкого) профиля шкив касается только краев ребер ремня, а не их боковых стенок.

Решение

Проверьте все шкивы системы привода на износ, замените изношенные шкивы и установите предусмотренный для данной модели автомобиля ремень. Не забудьте проверить шкив коленчатого вала или демпфер TVD.

5

Повреждение

Сильные повреждения натяжителя.
Отчётливые следы воздействия шкива

**Вероятная причина**

- Перекос в результате неправильной регулировки при установке. Фиксирующая втулка на гидравлическом поршне установлена не правильной стороной.
- Затяжка болта выполнялась без необходимого в данном случае «доворота» на 90°.

Решение

Замените натяжитель, установите и затяните в соответствии с рекомендациями производителя.

Внимание! Не забывайте о правильной установке уплотнительного кольца перед установкой шпильки в блок цилиндров.

6

Повреждение

На шкиве видны остатки материала ремня

**Вероятная причина**

Установлен неподходящий ремень (длина и/или качество не соответствует спецификациям автопроизводителя). Повышение температуры вызвало появление остатков материала на шкиве.

Решение

Замените ролик и установите поликлиновый ремень, соответствующий требованиям по длине и спецификациям автопроизводителя.

7

Повреждение

Корпус натяжителя изогнут

**Вероятная причина**

Натяжитель затянут не под прямым углом. Это вызвало его изгиб и перекус поликлинового ремня.

Решение

Замените натяжитель, используя рекомендованные для данных работ инструменты. Также проверьте правильность работы шкива генератора с муфтой свободного хода.

8

Повреждение

Натяжитель сломан/появились трещины

**Вероятная причина**

Сильная вибрация привода вспомогательных агрегатов, вызванная неисправностью муфты свободного хода шкива генератора.

Решение

Замените натяжитель и шкив /ролик. Также проверьте состояние двухмассового маховика и демпфера коленчатого вала (если предусмотрен).

3.3. Детали, комплекты и инструменты SKF

Компания SKF предлагает более 1985 комплектов приводных ремней, отвечающих стандартам качества автопроизводителей. Наше предложение охватывает более 96 % автомобильного парка в Европе, в том числе популярные европейские и азиатские автомобили старых и новых моделей.

Все наши ремни имеют фирменное обозначение SKF, гарантирующее высокое качество и отличающее нашу продукцию от подделок.



Комплекты приводных ремней (VKMA/C)

Предлагаемый SKF ассортимент компонентов для системы привода вспомогательных агрегатов содержит полные комплекты, включающие ремень, шкив генератора с муфтой свободного хода, водяной насос, а также «Концепцию виртуального набора», позволяющую клиентам **выбрать комбинацию ремня и металлических компонентов**, которые требуются для выполнения профессионального и безопасного ремонта определённого автомобиля или двигателя.



Комплект приводного ремня

Комплект приводного ремня с сопряжёнными деталями (VKMA)

- Качественный ремень от изготовителя оригинального оборудования, которому доверяют
- Высококачественные натяжители и направляющие ролики
- Гайки, болты, винты и другие необходимые крепёжные детали в соответствии с требованиями автопроизводителя



Комплект приводного ремня со шкивом генератора с муфтой свободного хода

Комплект приводного ремня со шкивом генератора с муфтой свободного хода (VKMAF)

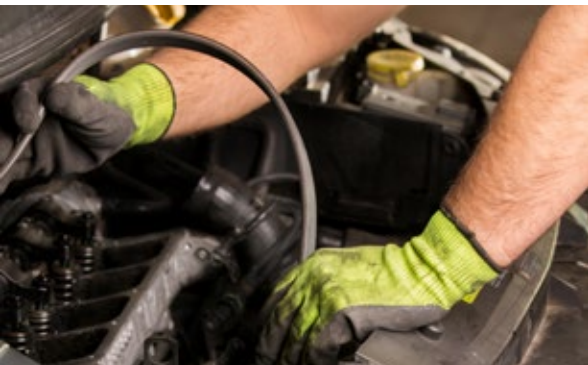
- Качественный ремень от изготовителя оригинального оборудования, которому доверяют
- Высококачественные натяжители и направляющие ролики
- Гайки, болты, винты и другие необходимые крепёжные детали в соответствии с требованиями автопроизводителя
- Шкив генератора с муфтой свободного хода, отвечающий стандартам качества оригинального оборудования



Комплект приводного ремня с водяным насосом

Комплект приводного ремня с водяным насосом (VKMC)

- Качественный ремень от изготовителя оригинального оборудования, которому доверяют
- Высококачественные натяжители и направляющие ролики
- Гайки, болты, винты и другие необходимые крепёжные детали в соответствии с требованиями автопроизводителя
- Высококачественный водяной насос с отличными эксплуатационными характеристиками



Привод вспомогательных агрегатов

Отдельные детали системы привода вспомогательных агрегатов (VKMA/VKM/VKPC/VKS)

Комплекты SKF для системы привода вспомогательных агрегатов содержат все детали, необходимые для установки. Однако возможны ситуации, в которых замена полного комплекта не требуется. Для подобных случаев SKF также предлагает качественные запчасти по отдельности.



Эластичный ремень (самонатягивающийся)



Натяжитель приводного ремня



Ролик



Шкив генератора с муфтой свободного хода



Демпфер коленчатого вала



Водяной насос

Инструменты SKF для ремонта системы привода вспомогательных агрегатов (VKN 300/350/351)

Многоразовый универсальный инструмент для установки эластичных ремней VKN 300

Этот инструмент поможет достичь идеальной установки для большинства популярных моделей автомобилей. Блокируя шкив, он значительно облегчает установку ремня, упрощая и ускоряя ремонт. Этот уникальный инструмент предназначен для многократного использования и исключает необходимость приобретать новый инструмент для разных моделей автомобилей.



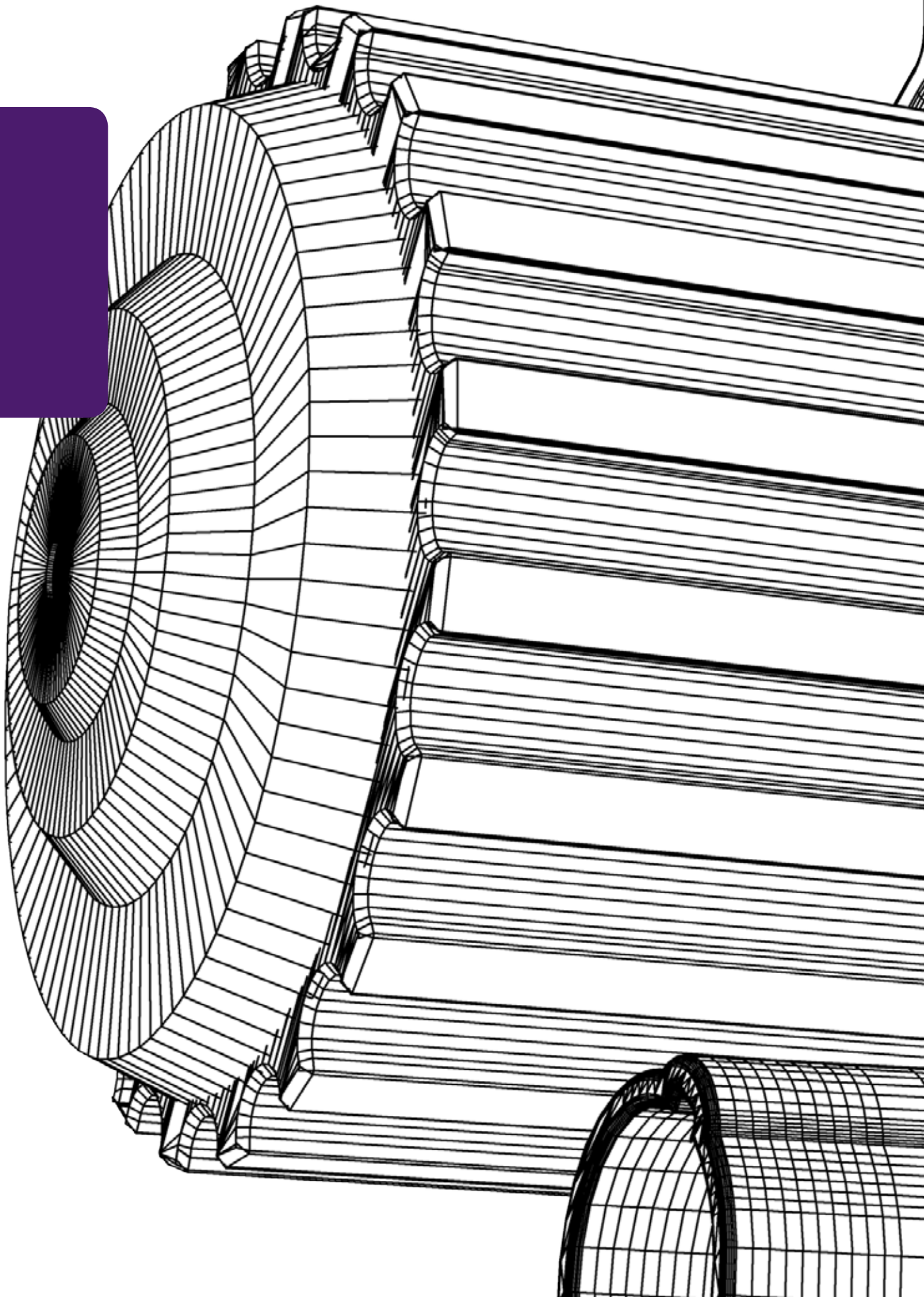
VKN 300 подходит для большинства популярных моделей автомобилей. Инструмент поставляется в пластмассовой коробке вместе с инструкцией по использованию.

Инструменты для замены шкива генератора с муфтой свободного хода VKN 350/351

SKF предлагает 2 комплекта инструментов (VKN 350 и VKN 351), которые позволяют правильно выполнить снятие и установку шкива генератора с муфтой свободного хода, не повреждая сопряжённые компоненты. Эти комплекты подходят для 98 % имеющихся на рынке шкивов генератора с муфтой свободного хода.

Как и в случае VKN 300, инструменты для шкива генератора с муфтой свободного хода поставляются вместе с инструкциями в пластмассовой коробке, которую удобно хранить.

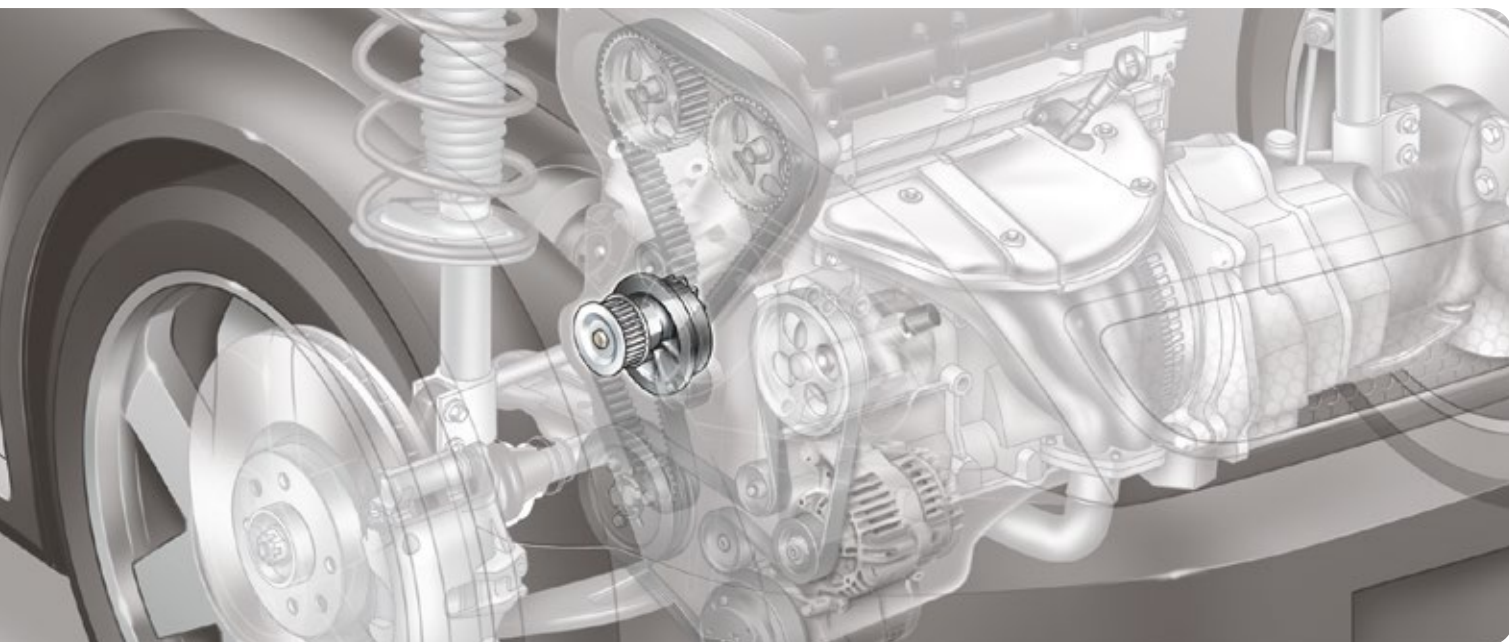




A detailed technical drawing of a water pump assembly, rendered in a wireframe style. The drawing shows various components including a central shaft, a pump housing, and a motor base. The lines are black on a white background, with a purple banner overlaid on the top half of the image containing the title text.

4 Водяной насос

4.1. Принцип работы водяного насоса



Водяной насос (обычно центробежный насос с ременным приводом) является сердцем автомобильной системы охлаждения. Насос обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости в системе для поддержания оптимальной температуры двигателя во время его работы.

Основные компоненты водяного насоса содержатся внутри корпуса.

Здесь же находится «улитка», внутри которой циркулирует охлаждающая жидкость. В корпусе могут быть предусмотрены дренажные отверстия (для пара и жидкости) и ёмкости для сбора сливаемой жидкости. **Внимание!** Уплотнения нового установленного водяного насоса нуждаются в приработке, поэтому появление капель охлаждающей жидкости в дренажном отверстии в первые минуты работы или на первых километрах пробега является нормальным явлением.



Шкив водяного насоса

Шкив водяного насоса вращает крыльчатку насоса через вал.



Вал

Вал вращается на подшипниках, защищённых от воздействия охлаждающей жидкости уплотнениями.



Уплотнение

Уплотнение отделяет так называемую «мокрую зону» водяного насоса от «сухой зоны» для предотвращения утечек и повреждения подшипников. Уплотнение — важнейший компонент водяного насоса.



Прокладка

Прокладка позволяет герметично установить металлический корпус водяного насоса на блок цилиндров.

Внимание! Если прокладка не предусмотрена, используется специальный герметик для плотного соединения водяного насоса с блоком цилиндров. Нанесение правильного количества герметика очень важно, чтобы избежать повреждения внутреннего уплотнения насоса.



Металлическая крыльчатка

Крыльчатка

Крыльчатка разрабатывается индивидуально для каждого двигателя и системы охлаждения. Она обеспечивает наиболее оптимальную циркуляцию охлаждающей жидкости в системе.

Для изготовления крыльчатки используются два материала: металл и полифениленсульфид (PPS). Сегодня наиболее широкое распространение получили крыльчатки из PPS.



Крыльчатка из PPS

Преимущества металлической крыльчатки:

- Традиционно используемые материалы: чугун, латунь, изогнутые стальные листы
- Длительный срок службы
- Ударостойкость

Недостаток:

- Ограничения по скорости потока

Преимущества крыльчатки из PPS:

- Позволяет точнее направлять поток жидкости
- Адаптированность к сложным конструкциям
- Срок службы сравним с металлической крыльчаткой
- Обычно используется в автомобилях Группы VAG, Mercedes, BMW

Недостаток:

- Уязвимость к ударам

4.1.1. Конструкция и основные типы водяных насосов

Механические водяные насосы

Совместно с обычным термостатом или термостатом с электрическим приводом клапанов, водяной насос поддерживает оптимальную температуру двигателя.

Помимо поддержания стабильной температуры двигателя охлаждающая жидкость также влияет на другие компоненты автомобиля, например, масло, проходящее через теплообменник и клапан EGR (рециркуляции отработанных газов).



Подшипники на валу

Сегодня большинство водных насосов приводятся в движение ременным приводом: либо ремнем ГРМ, либо ремнем привода вспомогательных агрегатов. Поэтому подшипники на валу должны выдерживать высокие обороты в сочетании с усилием от натяжения ремня.

В зависимости от конструкции используются различные типы шарикоподшипников. Иногда можно встретить даже комбинированное решение с использованием роликовых и конических подшипников.

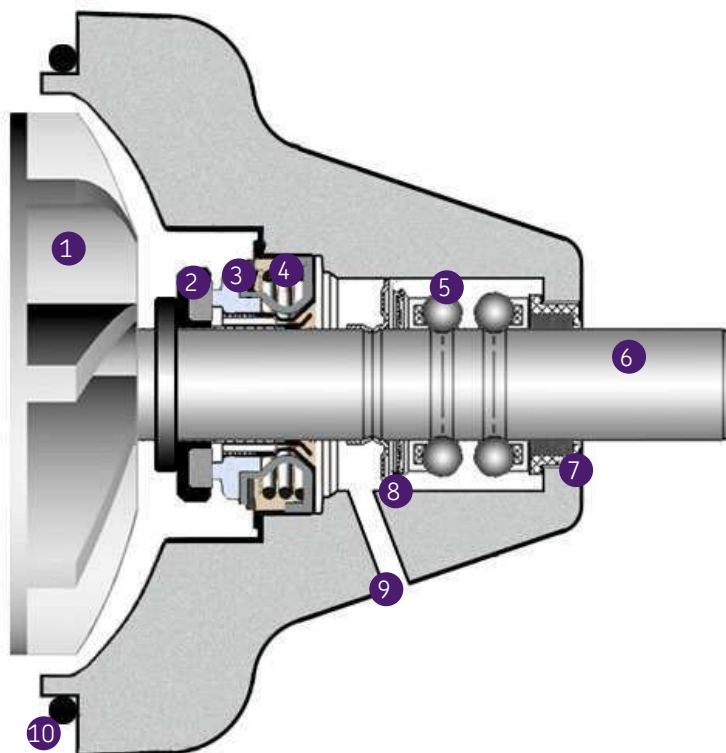


Уплотнения

Уплотнение разделяет «мокрую» и «сухую» область водяного насоса. Важно понимать, что для правильного функционирования уплотнения необходимо, чтобы охлаждающая жидкость была чистой и соответствовала спецификациям. Грязь и другие мелкие частицы могут повредить уплотнение и значительно сократить срок службы водяного насоса.

В процессе нормальной работы через уплотнение может испаряться незначительное количество жидкости. Поэтому некоторые насосы оснащены ёмкостями для сбора этих испарений.

- 1 Крыльчатка
- 2 Уплотнительное кольцо
- 3 Динамическое уплотнение
- 4 Подпружиненное уплотнение
- 5 Двухрядный шарикоподшипник
- 6 Вал
- 7 Уплотнение наружного подшипника
- 8 Уплотнение внутреннего подшипника
- 9 Дренажное отверстие
- 10 Уплотнительное кольцо корпуса



Электрические водяные насосы

В будущем всё больше и больше двигателей будут оснащаться электрическими помпами в качестве основного или дополнительного водяного насоса. У гибридных автомобилей электрический водяной насос также используется для охлаждения инвертора высокого напряжения.

Преимущества электрического водяного насоса:

- Может устанавливаться в любом месте моторного отсека (максимальная гибкость)
- Повышение эффективности расхода топлива, поскольку электрический насос работает только тогда, когда это необходимо
- Производительность насоса можно регулировать независимо от оборотов коленвала двигателя. Это особенно важно для автомобилей с турбонагнетателями, которые необходимо охлаждать после останова двигателя
- Снижение вредных выбросов на этапе прогрева — каталитический нейтрализатор начинает работать раньше

4.1.2. Важность охлаждающей жидкости

Водяной насос постоянно перекачивает жидкость во время работы под действием центробежной силы от центра к периферии.

Впускное отверстие водяного насоса расположено возле его центра, поэтому возвращающаяся из радиатора охлаждающая жидкость попадает на лепестки крыльчатки, которые отбрасывают её к наружным частям насоса, направляя тем самым в двигатель. Выходящая из насоса охлаждающая жидкость сначала проходит через блок цилиндров и головку блока, затем — через радиатор, после чего возвращается в насос.

Сильно загрязненная охлаждающая жидкость может вызвать повреждение компонентов насоса и внутренних деталей двигателя. Чаще всего причиной сильного загрязнения является небольшая утечка через прокладку головки блока цилиндров или внутренняя утечка из охлаждаемого клапана рециркуляции отработанных газов EGR.

Керамическое уплотнение внутри водяного насоса особенно чувствительно к загрязнениям. Его оптимальная работа гарантируется только при использовании чистой смеси охлаждающей жидкости предусмотренного состава. Эта смесь «смазывает» уплотнение, как масло в двигателе смазывает его движущиеся компоненты. На начальном этапе эксплуатации возможна незначительная утечка жидкости через керамическое уплотнение. Это нормально, и утечка прекращается спустя несколько минут или через несколько километров пробега. Этот процесс называют «усадкой» уплотнения.

Промывка системы

Только чистая система охлаждения работает с максимальной эффективностью. Со временем в радиаторе автомобиля появляются твёрдые отложения, загрязняющие систему. Быстрая и недорогая процедура промывки радиатора поможет поддерживать систему в отличном рабочем состоянии.

Подождите, пока двигатель остынет до комнатной температуры, прежде чем приступать к промывке системы охлаждения. Содержащиеся в системе частицы грязи могут отрицательно повлиять на уплотнение нового водяного насоса и резко сократить его ресурс! Следует помнить, что тщательная промывка занимает определённое время, поскольку контур охлаждения также включает в себя радиатор системы отопления.



Основные функции охлаждающей жидкости:

- Защита двигателя от переохлаждения и перегрева
- Поддержание оптимальной рабочей температуры (90–100 °C), охлаждение двигателя
- Смазывание уплотнений
- Предотвращение появления коррозии
- Эффективная передача тепла от двигателя воздуху, проходящему через радиатор
- Предотвращение кавитации и пенообразования в системе охлаждения



Синяя

Охлаждающая жидкость
-25 °C / -30 °C / -35 °C

Преимущества:

- Высокая точка кипения — хорошее охлаждение двигателя
- Антикоррозийные присадки — защита всех деталей, в том числе и алюминиевых

Состав:

- Моноэтиленгликоль
- Деминерализованная вода
- Ингибиторы коррозии



Жёлтая

Охлаждающая жидкость
типа D

Преимущества:

- Высокая стабильность
- Температурная устойчивость
- Антикоррозионное действие
- Долговечность

Состав:

- Моноэтиленгликоль
- Деминерализованная вода
- Ингибиторы коррозии, органические.



Зелёная

Охлаждающая жидкость
-25 °C / -35 °C /
универсальная

Преимущества:

- Высокая стабильность
- Температурная устойчивость
- Антикоррозионное действие
- Долговечность

Состав:

- Моноэтиленгликоль
- Деминерализованная вода
- Ингибиторы коррозии, органические.



Розовая

Охлаждающая жидкость
-25 °C, универсальная/тип
G12++/G13

Преимущества:

- Защита от перегрева летом и замерзания в зимний период
- Повышение эффективности и долговечности системы охлаждения
- Для двигателей с большой мощностью, оснащённых легкими алюминиевыми радиаторами

Состав:

- Моноэтиленгликоль
- Деминерализованная вода
- Ингибиторы коррозии, органические.

Инструкция по замене охлаждающей жидкости

Слив жидкости из системы

- Снимите крышку с расширительного бачка охлаждающей жидкости и крышку радиатора.
- Начните сливать жидкость из радиатора, отсоединив нижний шланг.
- Откройте сливной клапан (если имеется) на радиаторе.
- Открутите сливную пробку (если имеется) на блоке цилиндров.
- Воспользуйтесь технической документацией на автомобиль для определения мест расположения всех винтов и пробок для слива жидкости на блоке цилиндров и в системе охлаждения.
- Подождите, пока жидкость полностью вытечет из системы.

Промывка системы

- Закройте все сливные пробки, кроме расположенных на блоке цилиндров.
- Освободите от зажимов/хомутов и снимите верхний шланг радиатора и вставьте в него садовый шланг.
- Промывайте до тех пор, пока из нижнего шланга не начнёт течь чистая вода.
- Вновь подсоедините нижний шланг и промывайте до тех пор, пока из сливного отверстия на блоке цилиндров не потечёт чистая вода.

Замена охлаждающей жидкости

- Установите на место пробку сливного отверстия на блоке цилиндров.
- Установите на место все шланги.
- Закрутите винт или закройте сливной клапан на радиаторе.
- Снимите крепления с расширительного бачка.
- Подвесьте расширительный бачок на открытом капоте.
- Открутите различные винты продувки в системе, за исключением расположенных на блоке цилиндров — они должны оставаться завинченными.
- Начните медленно заполнять систему, заливая охлаждающую жидкость в подвешенный расширительный бачок.
- Закрутите винт, когда струя охлаждающей жидкости начнет свободно течь, и в ней не останется пузырьков воздуха (т. е. не будет видно пузырьков и не будет слышно шипения из-за присутствия воздуха в системе). Сливные винты /пробки необходимо закрутить, начиная с расположенных в самой нижней части системы.



Никогда не смешивайте разные охлаждающие жидкости!

Смешивание различных типов охлаждающих жидкостей может привести к появлению серьёзных технических проблем, а также создать опасную химическую смесь!

4.2. Проверка, диагностика и устранение неисправностей

Система охлаждения является одной из наиболее важных систем современного автомобиля. Поломка или повреждение водяного насоса может привести к очень серьёзным повреждениям двигателя вследствие перегрева. После спустивших шин и внезапно кончившегося топлива неисправности системы охлаждения служат **основной причиной** остановки автомобиля в дороге.

Автомобильный двигатель лучше всего работает при температурах около 90-100 °C (194-212 °F). Перегрев двигателя приводит к его повреждению. При низкой температуре двигателя его компоненты изнашиваются быстрее, он работает менее эффективно и сильнее загрязняет окружающую среду.

Водяные насосы постоянно совершенствуются в течение многих лет, однако из-за агрессивной рабочей среды двигателя водяной насос, как правило, приходится заменять в течение срока службы транспортного средства. В случае отказа приводного ремня водяной насос не сможет работать, поэтому очень важно проверять состояние ремня при каждом техобслуживании.

Важные рекомендации

Меры предосторожности

- При проведении ремонта строго соблюдайте **порядок действий**, указанный изготовителем автомобиля.
- Отсоедините аккумулятор автомобиля.
- Будьте особенно осторожны при ремонте автомобилей с системой «старт-стоп».
- Соблюдайте **правила техники безопасности** СТО и обеспечьте надёжную фиксацию автомобиля.
- Скачайте и распечатайте имеющиеся справочные материалы. Посетите веб-сайт SKF, чтобы получить специальные инструкции по установке, технические бюллетени, схемы двигателей или иную дополнительную информацию.

Проверка

- **Проверьте**, нет ли признаков утечки жидкости
- **Проверьте**, не слишком ли большой зазор у шкива водяного насоса

! Перед началом работы

При снятии и замене деталей обязательно следуйте инструкциям изготовителя автомобиля. Обеспечьте надёжную фиксацию транспортного средства согласно правилам техники безопасности и охраны труда на СТО.

Несоблюдение данных мер предосторожности может привести к травмам и повреждению имущества. SKF не несёт никакой ответственности в связи с несоблюдением указанных инструкций.

Будьте особенно внимательны при ремонте автомобилей с системой «старт-стоп»!

Примите необходимые меры предосторожности перед началом выполнения работ на автомобиле с системой «старт-стоп». В некоторых автомобилях предусмотрены все необходимые защитные устройства, и электронный блок управления двигателем (ЭБУ) обнаружит, что капот или дверь открыты, но в других возможен непреднамеренный запуск двигателя во время выполнения работ. Различия в подходе встречаются даже среди автомобилей одной марки. В качестве меры предосторожности отсоедините аккумулятор согласно инструкциям изготовителя или извлеките ключ из замка зажигания.

Ремонт

- Используйте **правильно подобранные детали и комплекты**.
- Обязательно следует осмотреть все взаимосвязанные компоненты. Помните, что во многих случаях ремень ГРМ используется в качестве привода водяного насоса, интегрированного в блок цилиндров. Настоятельно рекомендуем **заменить всю систему привода ГРМ** (ремень ГРМ вместе со всеми натяжителями и шкивами), если привод водяного насоса осуществляется ремнём ГРМ. См. пример расчётов ниже.
- Обязательно **рассмотрите основные возможные причины** потенциальных неисправностей: избыточное количество герметика в области установки (если прокладка не предусмотрена), смешивание охлаждающих жидкостей, невыполнение тщательной промывки системы.
- Следуйте рекомендациям производителя по промывке и приготовлению смеси (концентрации) для конкретного региона/двигателя. Также **следуйте** рекомендуемой **процедуре** заполнения и выпуска воздуха из системы охлаждения двигателя, чтобы избежать появления воздушных пробок.
- Следует менять всю охлаждающую жидкость, **а не доливать её**. Смешивание разных охлаждающих жидкостей может создать опасную химическую смесь! Во многих случаях на это указывают известковые отложения внутри водяного насоса

- Всегда используйте охлаждающую жидкость, соответствующую спецификациям изготовителя автомобиля. Непредусмотренная жидкость способна «разъесть» легкосплавные компоненты двигателя, например, головку блока цилиндров. Для одной марки автомобилей обычно предусмотрено использование нескольких видов охлаждающей жидкости.
- **Не запускайте двигатель без охлаждающей жидкости**, поскольку в этом случае высок риск повреждения динамического уплотнения водяного насоса.

Диалог с клиентом

- Покажите клиенту **повреждённые компоненты** или фотографии, сделанные в процессе ремонта. Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать!
- Объясните **преимущества использования полного комплекта**, а также расскажите, какие другие детали были заменены вместе с дефектной. Подчеркните, что таким образом удалось сэкономить на стоимости выполнения работ.
- Расскажите клиенту, насколько важно **соблюдать рекомендованные изготовителем автомобиля интервалы технического обслуживания**, указанные как в единицах времени, так и в единицах пробега.

Замените водяной насос одновременно с ремнем ГРМ:

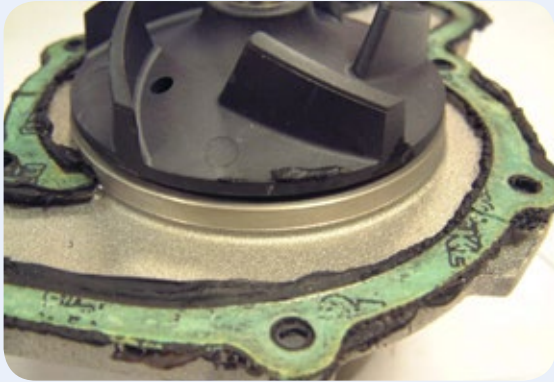
Первый ремонт	Комплект для замены ремня ГРМ	27 %	Полный ремонт	Комплект для замены ремня ГРМ с водяным насосом	38 %
	Стоимость работ	32 %		Стоимость работ	36 %
Второй ремонт	Комплект для замены водяного насоса	14 %		Общие затраты	74 %
	Стоимость работ	27 %		Экономия для клиента	до 30 %
	Общие затраты	100 %			

Все значения округлены и основаны на средних оценках стоимости. Точные суммы экономии могут различаться.

1

Повреждение

Утечка жидкости по фланцу и/или через уплотнение



Вероятная причина

Нанесено слишком много герметика при установке насоса на блок цилиндров.

Решение

Если в насосе не предусмотрена прокладка, **используйте ограниченное количество герметика.** Для водяных насосов с резиновым уплотнительным кольцом или прокладкой применение герметика не требуется.

2

Повреждение

Утечка жидкости по фланцу и/или через уплотнение



Вероятная причина

Нанесено слишком много герметика при установке насоса на блок цилиндров.

Решение

Если в насосе не предусмотрена прокладка, **используйте ограниченное количество герметика.** Для водяных насосов с резиновым уплотнительным кольцом или прокладкой применение герметика не требуется.

3

Повреждение

Утечка из водяного насоса в результате химических реакций в системе охлаждения



Вероятная причина

- Смешивание различных типов охлаждающей жидкости или использование непредусмотренного автопроизводителем типа охлаждающей жидкости
- Заполнение системы (частично) водопроводной водой (видны пятна коррозии).

Решение

Тщательно промойте систему, замените водяной насос и заполните систему охлаждающей жидкостью, указанной производителем автомобиля.

4

Повреждение

Загрязнение уплотнения подшипника со стороны крыльчатки



Вероятная причина

Загрязнение охлаждающей жидкости маслом и другими примесями привело к отказу уплотнения водяного насоса.

Решение

Необходимо определить первопричину. Проверьте двигатель на внутренние утечки масла! Обратите внимание на такие возможные причины, как трещины в прокладке головки блока цилиндров или в самой головке блока, внутренние утечки в теплообменнике. Затем тщательно промойте систему и замените водяной насос.

5

Повреждение

Утечка жидкости по фланцу и/или через уплотнение

**Вероятная причина**

Нанесено слишком много герметика при установке насоса на блок цилиндров.

Решение

Если в насосе не предусмотрена прокладка, **используйте небольшое количество герметика**. Для водяных насосов с резиновым уплотнительным кольцом или прокладкой применение герметика не требуется.

6

Повреждение

Поломка крыльчатки, перегрев двигателя (охлаждение отсутствовало)

**Вероятная причина**

Неправильное (чрезмерно сильное) натяжение ремня может привести к поломке крыльчатки.

Решение

Правильно отрегулируйте натяжение ремня ГРМ.

7

Повреждение

Утечка, подтёки вокруг дренажного отверстия

**Вероятная причина**

Загрязнение динамического уплотнения из-за использования неподходящей охлаждающей жидкости (недопустимая смесь, непредусмотренный тип жидкости, слишком большое количество воды, закончился срок годности охлаждающей жидкости и т. д.) или загрязнение контура охлаждения.

Решение

Используйте подходящую охлаждающую жидкость, тщательно промойте систему.

8

Повреждение

Признаки кавитации на корпусе насоса и крыльчатке рядом с отверстием для болта

**Вероятная причина**

Неправильная установка болта привела к проникновению воздуха через отверстие. В отверстии болта скопился герметик, в результате чего образовались полости для прохождения воздуха.

Решение

Очистите отверстие болта, правильно установите новый насос на блоке цилиндров.

9

Повреждение

Заклинивание водяного насоса во время работы, коррозия на крыльчатке, выход подшипника из строя



Вероятная причина

Неправильное натяжение ремня ГРМ вызывает чрезмерные радиальные нагрузки на вал, что приводит к повреждению дорожек качения подшипника. В результате крыльчатка коснулась корпуса насоса из-за смещения вала. Увеличение радиальной нагрузки вызвало наиболее сильное повреждение ближнего к шкиву подшипника.

Решение

Правильно отрегулируйте натяжение ремня ГРМ.

10

Повреждение

Обесцвеченные участки на шкиве водяного насоса



Вероятная причина

Перекус шкива, ремень движется по одной стороне шкива. Перекус может быть вызван использованием неправильного инструмента при установке ремня, например, отвёртки.

Решение

Используйте инструмент, предназначенный для выполняемой работы. Проверьте, нет ли перекуса шкивов.

11

Повреждение

Частицы материала ремня ГРМ на внутренней кромке шкива водяного насоса



Вероятная причина

Перекус шкива, ремень движется по одной стороне шкива. Перекус может быть вызван использованием неправильного инструмента при установке ремня, например, отвёртки.

Решение

Используйте инструмент, предназначенный для выполняемой работы. Проверьте, нет ли перекуса шкивов.

12

Повреждение

Поломка проушины фланца корпуса насоса



Вероятная причина

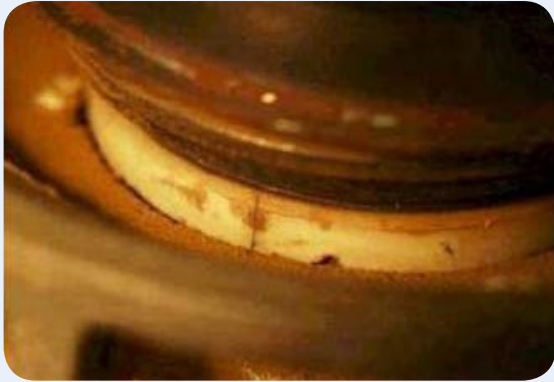
Нарушение технологии установки насоса.

Решение

Вначале слегка затяните все болты, затем затяните их в определённом порядке с указанным в технической документации моментом затяжки.

13**Повреждение**

Трещина на керамическом кольце

**Вероятная причина**

Поломка керамического кольца в результате резкого перепада температур (холодная жидкость поступала в горячий контур, или водяной насос работал без охлаждающей жидкости) или из-за неправильной смеси охлаждающей жидкости.

Решение

Не заполняйте систему холодной жидкостью и используйте охлаждающую жидкость, указанную в спецификации автопроизводителя.

14**Повреждение**

Шум при работе и течь водяного насоса

**Вероятная причина**

Чрезмерное количество известкового осадка (недостаточное количество этиленгликоля или присадок в охлаждающей жидкости). Наличие осадка привело к повреждению внутреннего динамического уплотнения и появлению шума при работе насоса.

Решение

Замените водяной насос, используйте жидкость, указанную автопроизводителем.

15**Повреждение**

Коррозия/течь водяного насоса

**Вероятная причина**

Появление коррозии указывает на недостаточное количество этиленгликоля или присадок в охлаждающей жидкости. Помимо этого, возможно наличие запаха гари, большого количества герметика и спекшейся пластичной смазки тёмного цвета внутри насоса. Скорее всего, повреждение и течь водяного насоса вызваны перегревом двигателя.

Решение

Замените насос, используйте предусмотренную охлаждающую жидкость и необходимое количество герметика.

16**Повреждение**

Кавитация, коррозия деталей из алюминиевого сплава

**Вероятная причина**

Несоответствующая охлаждающая жидкость или воздух в системе охлаждения. При вращении крыльчатки образуется направленный поток пузырьков воздуха, оказывающий разрушительное воздействие на внутренние поверхности насоса.

Решение

Замените насос, прокачайте систему (убедитесь в том, что в ней не осталось пузырьков воздуха).

17

Повреждение
Вспучивание



Вероятная причина

Слишком высокая рабочая температура.

Решение

Проверьте и при необходимости замените термостат и термовыключатель/блок управления вентилятором (включающий/выключающий электрический вентилятор).

18

Повреждение

Ослабла направляющая ремня на зубчатом шкиве. На зубьях также видны остатки материала ремня



Вероятная причина

- Ремень перекошен, создаваемое двигателем усилие привело к отрыву части направляющей ремня.
- Такой же результат наблюдается при слишком сильном натяжении ремня.

Решение

Проверьте ремень ГРМ на наличие перекоса и замените водяной насос и ремень ГРМ.

19

Повреждение

Утечка жидкости из водяного насоса. После снятия корпуса насоса обнаружено, что керамическое уплотнение треснуло



Вероятная причина

Резкий перепад температур в результате заполнения горячей системы охлаждения большим объемом холодной жидкости.

Решение

Всегда ждите пока система охлаждения остынет до комнатной температуры.

20

Повреждение

После снятия корпуса насоса обнаружены повреждённые уплотняющие поверхности



Вероятная причина

Использование неподходящей охлаждающей жидкости (недопустимая смесь, непредусмотренный тип жидкости, слишком большое количество воды, закончился срок годности охлаждающей жидкости) или загрязнение системы охлаждения (промывка системы не выполнена должным образом).

Решение

Используйте подходящую охлаждающую жидкость, тщательно промойте систему.

21**Повреждение**

Выход из строя из-за перегрузки

**Вероятная причина**

Перекус шкива или чрезмерная нагрузка на подшипник (вероятно из-за чрезмерного натяжения ремня), что привело к усталости материала и повреждению дорожек качения.

Решение

Правильно отрегулируйте натяжение ремня, проверьте, не перекошен ли шкив.

22**Повреждение**

Попадание воды/коррозия

**Вероятная причина**

Использование неподходящей охлаждающей жидкости (недопустимая смесь, непредусмотренный тип жидкости, слишком большое количество воды, закончился срок годности охлаждающей жидкости), загрязнение системы охлаждения (промывка системы не выполнена должным образом) или работа системы без жидкости.

Решение

Используйте подходящую охлаждающую жидкость, тщательно промойте систему.

23**Повреждение**

Водяной насос заклинил, вращение невозможно, на шкиве обесцвеченные следы теплового воздействия.

**Вероятная причина**

Чрезмерное натяжение ремня ГРМ вызывает очень высокое радиальное нагружение подшипников. Крыльчатка столкнулась с корпусом насоса. Повреждение также может быть результатом установки неподходящей для автомобиля детали.

Решение

Замените водяной насос и ремень. Правильно отрегулируйте натяжение ремня.

24**Повреждение**

Кавитационное повреждение

**Вероятная причина**

- Использовано слишком много герметика при установке
- Область насоса не была тщательно очищена

Решение

- Используйте необходимое количество герметика
- Всегда тщательно удаляйте старую прокладку или остатки герметика и очищайте отверстия для болтов

4.3. Детали и комплекты SKF

Компания SKF предлагает более 760 комплектов водяных насосов, отвечающих стандартам качества автопроизводителей. Наше предложение охватывает более 96 % автомобильного парка в Европе, в том числе популярные европейские и азиатские автомобили старых и новых моделей.



Комплекты водяных насосов (VKPA)

SKF всегда использует технические спецификации оригинального насоса, обеспечивая такую же долговечность и такие же эксплуатационные качества новой детали.



Комплект для замены водяного насоса

Комплекты для замены водяных насосов с сопряжёнными деталями (VKPC/VKPA)

- Высококачественный водяной насос с отличными эксплуатационными характеристиками
- Высокопрочный вал
- Прокладка в комплекте, если предусмотрена конструкцией



Комплект ремня ГРМ с водяным насосом

Комплект ремня ГРМ с водяным насосом (VKMC)

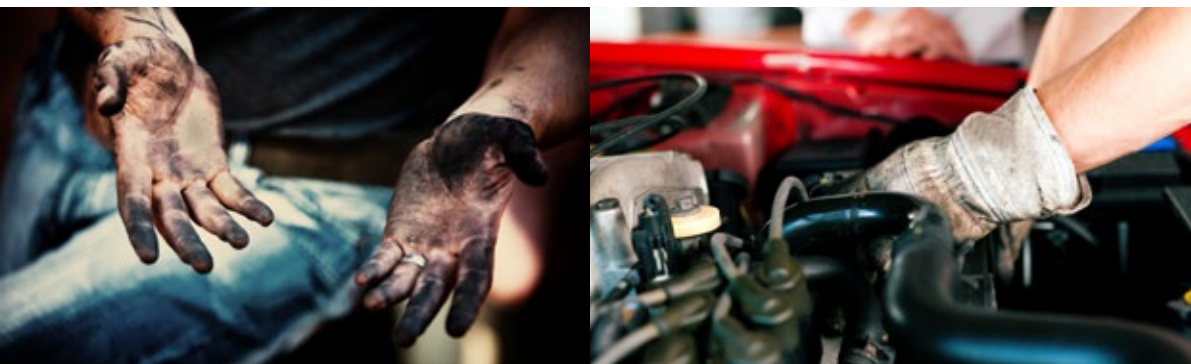
- Высококачественный водяной насос с отличными эксплуатационными характеристиками
- Качественный ремень от изготовителя оригинального оборудования, которому доверяют
- Высококачественные натяжители и направляющие ролики
- Гайки, болты, винты и другие необходимые крепёжные детали в соответствии с требованиями автопроизводителя
- Высококачественные уплотнения распределительного вала/крышки ГРМ, если предусмотрены конструкцией, соответствующие спецификациям изготовителя оригинального оборудования



Комплект приводного ремня с водяным насосом

Комплект ремня привода вспомогательных агрегатов с водяным насосом (VKMC)

- Высококачественный водяной насос с отличными эксплуатационными характеристиками
- Качественный ремень от изготовителя оригинального оборудования, которому доверяют
- Высококачественные натяжители и направляющие ролики
- Гайки, болты, винты и другие необходимые крепёжные детали в соответствии с требованиями автопроизводителя



Водяной насос SKF AquaMax

Водяной насос SKF AquaMax обеспечивает лучший поток охлаждающей жидкости по сравнению со стандартным насосом. В современных двигателях с турбонаддувом идеальный поток очень важен для обеспечения необходимого охлаждения при работе двигателя в сложных условиях, например, при буксировке прицепа по горным дорогам. В таких ситуациях двигатель должен обеспечивать высокий крутящий момент в течение длительного времени, поэтому эффективность системы охлаждения играет чрезвычайно важную роль.

Преимущества конструкции насоса SKF AquaMax:

- Валы с оптимальной нагрузочной способностью
- Новейшие уплотнения из карбида кремния способны работать с современными охлаждающими жидкостями и отвечать жёстким требованиям к скорости и температуре
- Показатели расхода и давления соответствуют особенностям конкретного двигателя
- Механические уплотнения исключают преждевременное появление утечек

Преимущества

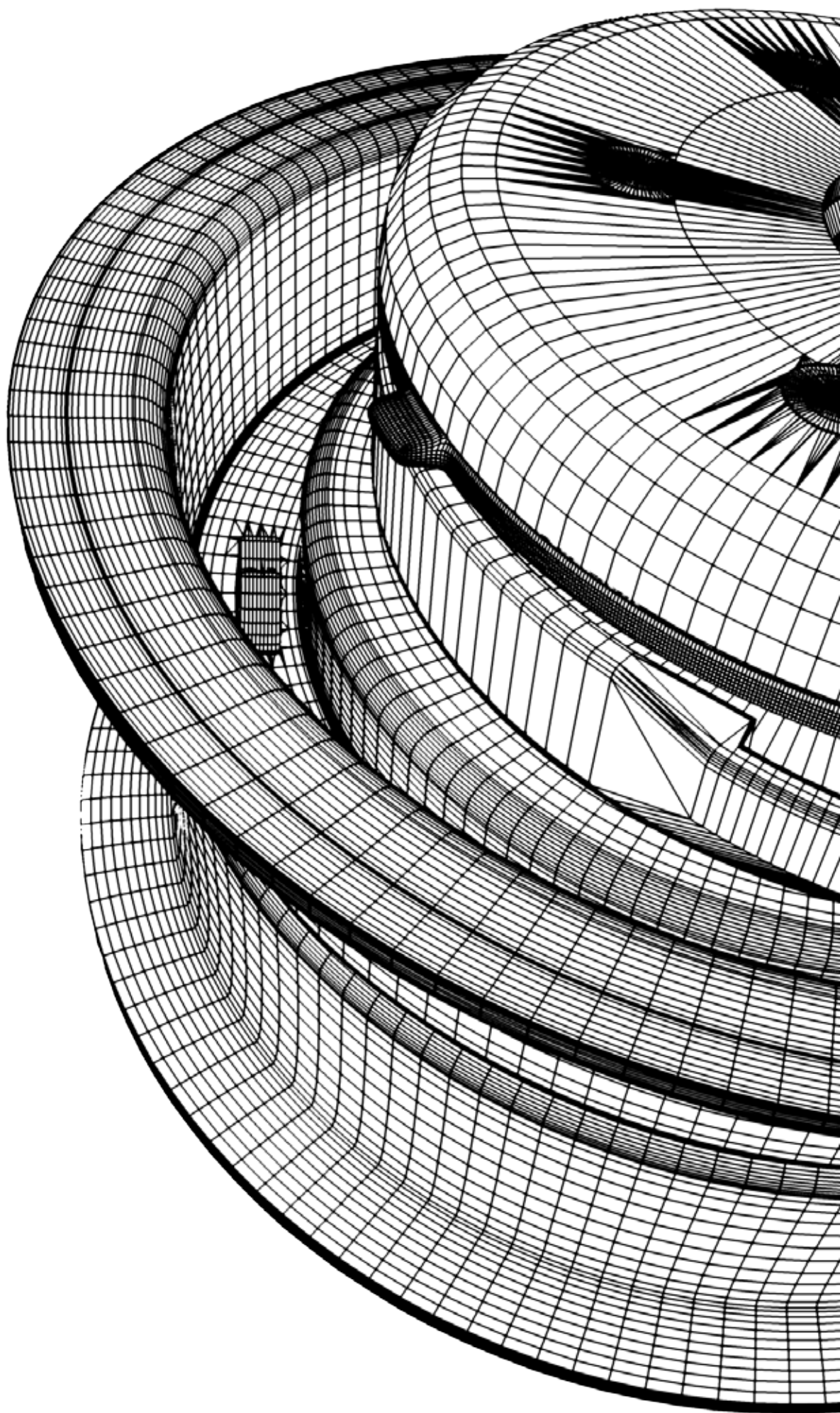
- Оптимальная эффективность охлаждения
- Особое внимание уделяется экологичности решения: снижению расхода топлива и сокращению токсичных выбросов CO₂




Подшипники на валу

В соответствии со спецификациями оригинального оборудования компания SKF предлагает подшипники с точно такими же техническими характеристиками. Размеры роликов, величина и количество шариков, объём смазки точно соответствуют оригинальной детали.







5 Практические примеры

Знаете ли вы, что:

Программа SKF Pole Position предоставляет подробные технические бюллетени для определённых марок и моделей автомобилей. Каждый из них посвящён отдельному изделию SKF и содержит описание возможных сложностей и практические советы по правильному демонтажу и установке этой детали на соответствующем автомобиле. На сегодняшний день в программе Pole Position участвуют и пользуются её преимуществами более 20 000 технических специалистов.

Перейдите на сайт SKF VSM для вашей страны (vsm.skf.ru → «Автомастерские»), чтобы загрузить последние бюллетени, или обратитесь к местному представителю компании SKF для получения дополнительной информации о программе.

Pole Position VAG

VKMC 01259

of a timing belt kit with water pump

Timing belt kits VKMC 01259-1 and VKMC 01259 -2
1000.

"Good as his tools" – a truism for the automotive
systems on today's engines require the use of special
After repair, the engine's power, fuel economy and
ed. While using the right tools, these factors are also
em set-up:

Complete kit for the engine being serviced, including water
the timing system, hydraulic unit if required, plus all nuts,
require replacement.

For complete auxiliary kit. When replacing the timing system,
ould always replace the auxiliary belt as well. (This complies
e manufacturer's recommendations for renewing the
at the same replacement interval as the timing system).

Vibration Damper: Always check condition and if in doubt,

under-tensioned? Always check your settings
vehicle manufacturer's recommendations.
anticlockwise? Check the directional arrow on the
(if applicable). Rotating in the wrong direction can
ct wrap angle and lead to belt over-heating and
ng in engine damage.

Note: Some engine manufacturers recommend renewing the TVD at the same replacement interval as the auxiliary and timing system.

Applications – VKMC 01259	
Model	Engine
A3, A3 Quattro, A3 Sportback	2.0 TDI – 16V
... Jetta III, Passat, Touran	2.0 TDI – 16V
	2.0 TDI – 16V

Практический пример 1

Двигатель GM 1.7 CDTi

(также устанавливается на автомобили Honda)

Проблема: порван ремень ГРМ



Анализ

Мы подробно рассмотрели несколько вариантов, чтобы найти причину разрыва ремня. После проверки натяжителя стало ясно, что он был неправильно установлен и отрегулирован. Пружина натяжителя застряла под его крепёжной пластиной. Это видно по характерным отметинам на тыльной стороне натяжителя и по сломанной пружине.

Неправильная установка вызвала перекос шкива натяжителя, и ремень ГРМ работал в тяжёлых условиях. Неполный контакт ремня и ролика натяжителя привел к ускоренному износу в результате сокращения площади соприкосновения. В итоге ремень порвался. В случае поломки пружины натяжение ремня резко уменьшается за доли секунды, ремень перескакивает на несколько зубьев, вызывая немедленное и значительное повреждение двигателя.

Выводы

Для этого типа натяжного устройства очень важно проверять положение пружины, прежде чем затягивать натяжитель на блоке цилиндров.

Практический пример 2

Двигатель Volkswagen 1.4 -16V (устанавливается на многие автомобили VAG)

Проблема: сломан болт натяжителя



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

Анализ

Особенность конструкции этого двигателя в том, что впускной распределительный вал приводится в движение отдельным небольшим ремнем ГРМ. Правильная установка имеет решающее значение для проведения профессионального ремонта подобных двигателей.

На фото (→ **рис. 2**) видны остатки резины на боковой пластине натяжителя. Это означает, что ремень ГРМ не был достаточно хорошо выровнен и начал перемещаться в сторону крепёжной пластины натяжителя и задевать о неё при работе (→ **рис. 4**).

В этом случае очевидно, что в процессе технического обслуживания автомобиля установка натяжителя была выполнена неправильно. Боковая пластина оказалась сильно изогнута и повреждена. Это привело к перекоосу и неправильному натяжению ремня.

Выводы

Для поломки болта натяжителя всегда есть веская причина. Поэтому обязательно проверяйте сопряжённые компоненты, чтобы выяснить первопричину поломки болта.

Практический пример 3

Двигатель Renault 1.2-16V

(также устанавливается на многих моделях Dacia и Nissan)

Проблема: полное разрушение системы привода ГРМ и натяжителя, значительное повреждение двигателя, требующее дорогостоящего ремонта.



Анализ

После тщательного исследования стало ясно, что инструкции по установке, предоставленные автопроизводителем или SKF, не были соблюдены, и во время установки натяжитель провернули в неправильном направлении. Это означает, что натяжение ремня первоначально казалось правильным, но при вращении натяжителя в ошибочном направлении ремень и натяжитель стали касаться острого края блока цилиндров.

В результате ремень сильно износился, а сопряжённые элементы системы привода подверглись сильному нагреву. В итоге ремень ГРМ порвался.

Выводы

Обязательно строго следуйте инструкциям по установке каждой детали и следите за тем, чтобы натяжитель вращался в правильном направлении.

Практический пример 4

Двигатель VAG 1.9 TDI

Проблема: трещины на натяжителе системы привода вспомогательных агрегатов

Внимание! Этот вид повреждения встречается и в других типах двигателей.



Анализ

Трещины или полное разрушение литого корпуса явно свидетельствует о необычно сильной вибрации двигателя.

Выводы

Перед заменой натяжителя обязательно проверьте компоненты, которые, скорее всего, вызывают чрезмерно сильную вибрацию двигателя:

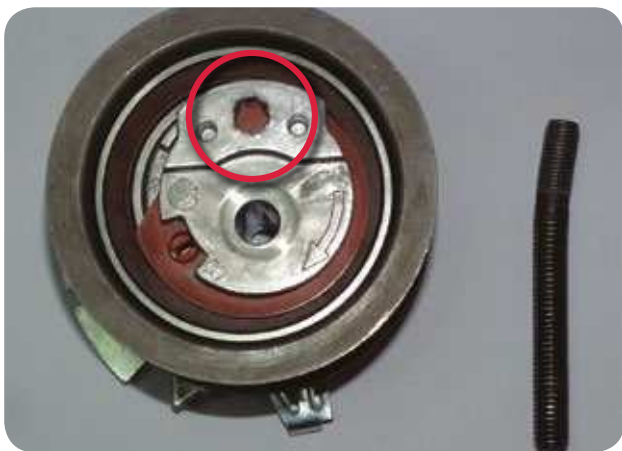
- Шкив генератора с муфтой свободного хода заклинил, или вместо него установлен обычный сплошной шкив в результате предыдущего непрофессионального ремонта
- Активный демпфер коленчатого вала неисправен или вместо него установлена подделка, не компенсирующая колебания двигателя, в результате предыдущего непрофессионального ремонта
- Если автомобиль оснащён двухмассовым маховиком, проверьте наличие вибраций и шума на холостом ходу

Помните: простая замена сломанного натяжителя без устранения первопричины отказа не целесообразна, так как через короткое время неисправность появится снова!

Практический пример 5

Двигатель VAG TDI

Проблема: согнута шпилька натяжителя



Анализ

Согнутая шпилька натяжителя — результат чрезмерно сильной затяжки вместо затяжки с требуемым моментом и «дворотом» на 90°. Это вызвало перекос, и выступ пластины крепления не был правильно установлен в блоке цилиндров.

Отполированный участок вокруг отверстия шпильки указывает на то, что натяжитель сместился от первоначального положения. Зазубрины по краям отверстия под шестигранный ключ указывают на использование неправильного инструмента при установке.

Выводы

Всегда используйте шестигранный ключ правильного размера для установки и обращайте внимание на стрелку на натяжном устройстве, указывающую правильное направление для регулировки натяжения ремня.

На фотографии выше показано, как выступ пластины крепления должен быть правильно установлен в блок цилиндров двигателя.

6. Услуги SKF

Техническое обучение и служба поддержки по телефону через eXponentia

eXponentia SAS — это партнёрство ведущих мировых поставщиков в автомобильной отрасли: SKF, Tenneco (Monroe, Walker) и TRW.

eXponentia предлагает технические знания и опыт, обучение и поддержку по телефону для механиков, позволяя им успешно ремонтировать современные автомобили, которые становятся все более и более сложными в техническом отношении.

Дополнительную информацию можно получить на сайте www.eXponentia.org



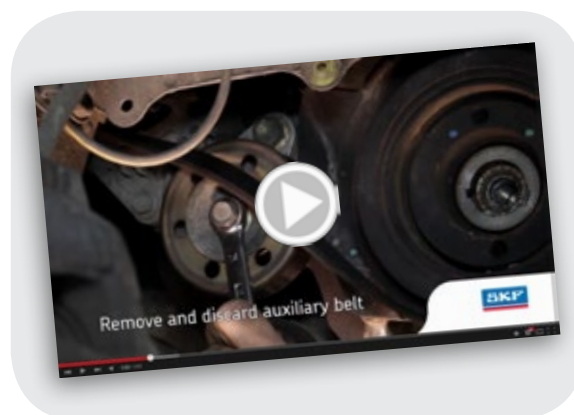
Программа «Pole Position» для механиков

Эта программа предоставляет технические бюллетени для определенных марок и моделей автомобилей, помогая специалистам выявлять проблемы с установкой и выполнять ремонт более эффективно и безопасно.



Обучающие видео

SKF предлагает дополнительную поддержку для механиков в виде видеозаписей с пошаговыми инструкциями, помогающими выполнить ремонт. Все видео доступны по адресу: www.youtube.com/SKFAftermarket



Информация в электронном виде

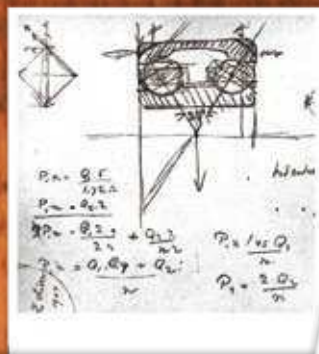
SKF предоставляет технические и коммерческие данные, фотографии, схемы двигателей, видео по установке, технические бюллетени, инструкции по установке и многое другое через следующие информационные каналы:

- **QR-коды на коробках с деталями SKF** — считайте QR-код на коробке с помощью смартфона и получите мгновенный доступ к информации в Интернете.
- **Онлайн-каталог SKF на сайте vsm.skf.ru** — необходимые Вам детали SKF. Каталог обновляется ежеквартально и дополняется техническими бюллетенями, схемами двигателей и инструкциями по установке.
- **Приложение для iPhone «SKF Automotive parts search»** — доступ к онлайн-каталогу прямо с вашего iPhone, возможность быстро найти необходимую деталь для определённой модели автомобиля или двигателя.



Представляем НОВЫЙ СТИЛЬ

оформления упаковок автомобильных запчастей SKF



Новый стиль, неизменное качество продукции!

На протяжении многих десятилетий продукция SKF славится своим качеством и надёжностью. Теперь она будет выпускаться в абсолютно новой стильной упаковке.

Приглашаем Вас отметить с нами это знаменательное событие. Присоединяйтесь к обсуждению нового дизайна на Facebook с хэштегом **#SKFnew**

Все артикулы и состав комплектов остаются неизменными.



Приобретая уверенность
vsm.skf.ru

SKF®

© SKF, CARB, DUOFLEX, LUBRILEAN, MONOFLEX, MULTIFLEX, SENSORMOUNT, SYSTEM 24 являются зарегистрированными товарными знаками SKF Group. KEVLAR является зарегистрированным товарным знаком DuPont. Microsoft и Windows являются зарегистрированными товарными знаками или товарными знаками компании Microsoft в США и/или других странах. App Store является знаком обслуживания Apple Inc., зарегистрированным в США и других странах.

SKF Group 2016.

Содержание данной публикации является собственностью издателя и не может быть воспроизведено (даже частично) без соответствующего предварительного письменного разрешения. Несмотря на то, что были приняты все меры по обеспечению точности информации, содержащейся в настоящем издании, издатель не несёт ответственности за любой ущерб, прямой или косвенный, вытекающий из использования вышеуказанной информации.

PUB 80/13 15698 RU • 2016

Некоторые изображения использованы по лицензии Shutterstock.com.

Приобретая уверенность
vsm.skf.ru