



MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

Водяные насосы с механическим приводом



KOLBENSCHMIDT



PIERBURG

Группа Motorservice

Качество и сервис из одних рук

Группа Motorservice – это организация по сбыту продукции концерна Rheinmetall Automotive, активно действующая на мировом рынке обслуживания автомобилей. Она является ведущей фирмой, предлагающей компоненты двигателей для свободного рынка запасных частей. Широкий и всеобъемлющий ассортимент группы Motorservice, включающий в себя продукцию марок премиум-класса Kolbenschmidt, Pierburg, TRW Engine Components, а также марки BF, позволяет клиентам приобретать компоненты двигателей высшего качества из одних рук. Для решения задач торговых предприятий и мастерских она предлагает также широкий спектр услуг. Таким образом клиенты группы Motorservice значительно выигрывают от специализированного технического ноу-хау крупного поставщика мировой автомобильной промышленности.

Rheinmetall Automotive

Пользующийся хорошей репутацией поставщик мировой автомобильной промышленности

Rheinmetall Automotive представляет собой подразделение мобильности технологического концерна Rheinmetall Group. Предлагая продукцию марок премиум-класса Kolbenschmidt, Pierburg и Motorservice, Rheinmetall Automotive занимает на соответствующих рынках ведущие в мире позиции в таких областях, как снабжение воздухом, уменьшение содержания вредных веществ и насосы, а также по разработке и производству поршней, блоков цилиндров двигателей и подшипников скольжения, включая поставку запасных частей к ним. Низкий уровень выбросов вредных веществ, экономный расход топлива, надежность, качество и безопасность являются определяющими стимулами к созданию новаторских решений Rheinmetall Automotive.



KOLBENSCHMIDT



PIERBURG



TRW
EngineComponents

1. Издание 05.2015
Тов. № изделия 50 003 701-09

Редакция:
Motorservice, Technical Market Support

Разработка и производство:
Motorservice, Marketing
DIE NECKARPRINZEN GmbH, Heilbronn

Перепечатка, размножение и перевод, в том числе и отдельных частей, разрешены только с нашего предварительного письменного согласия и с указанием источника.

Сохраняем за собой право на внесение изменений и на отклонения в иллюстрациях. Любая ответственность исключена.

Издатель:
© MS Motorservice International GmbH

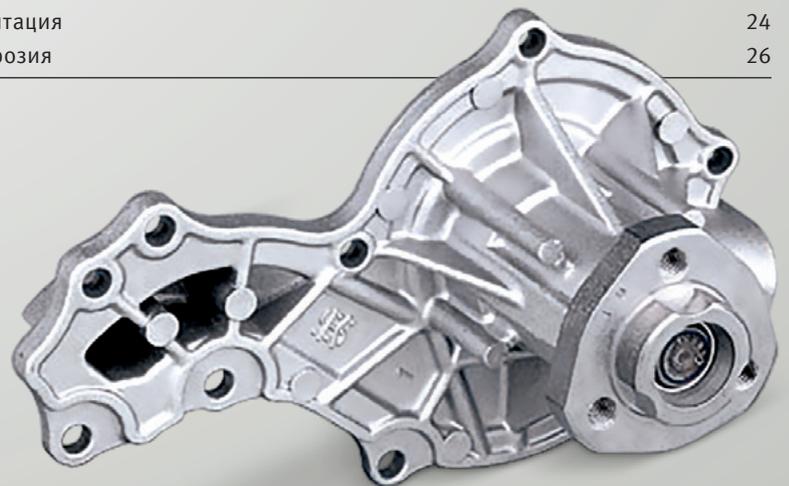
Ответственность

Все данные этой брошюры были тщательно исследованы и составлены. И всё же возможны ошибки, данные могут быть неверно переведены, может не хватать информации или предоставленная информация может тем временем устареть. В отношении правильности, полноты, актуальности или качества предоставленной информации мы не можем ни дать гарантии, ни взять на себя юридическую ответственность. Любая ответственность с нашей стороны за ущерб, особенно за прямой или косвенный, материальный или нематериальный, возникший в результате использования или неверного применения, а также из-за неполноты или неверности содержащейся в данной брошюре информации, исключается, если только это не произошло в результате умысла или грубой небрежности с нашей стороны.

Соответственно, мы не несём ответственности за ущерб, возникший по причине того, что то или иное предприятие по ремонту двигателей или механик не имеет соответствующей технической квалификации, необходимых знаний и опыта по ремонту.

Насколько описанные здесь технологические процессы и указания по ремонту применимы к будущим поколениям двигателей, предсказать невозможно; это должно быть рассмотрено в каждом отдельном случае предприятием по ремонту двигателей или мастерской.

Оглавление		Страница
1 	Основы	5
1.1	Назначение водяного насоса	5
1.2	Места монтажа и виды привода водяных насосов	6
1.3	Структура и функционирование водяного насоса	7
1.4	Конструкции подшипников	7
1.5	Комплект контактных уплотнительных колец	8
1.6	Отверстия вентиляции и утечки	10
1.7	Резервуар для сбора утечек	10
1.8	Виды уплотнения корпусов	11
1.9	Охлаждающая жидкость	12
2 	Монтаж и сервис	16
2.1	Очистка системы охлаждения	16
2.2	Демонтаж старого водяного насоса	16
2.3	Монтаж нового водяного насоса	17
2.4	Уплотнения и жидкие уплотнительные средства	17
2.5	Натяжение ремней	18
2.6	Клиновые ремни и колеса клиноременной передачи	18
2.7	Заполнение системы охлаждения	19
2.8	Пуск в ход водяного насоса	19
2.9	Приработка водяного насоса	20
2.10	Охлаждающая смесь	20
2.11	Важнейшие правила обращения с водяными насосами и охлаждающей жидкостью	21
3 	Дефекты и причины выхода из строя	22
3.1	Повреждения подшипников	22
3.2	Утечки	23
3.3	Кавитация	24
3.4	Коррозия	26





Механические водяные насосы компании KSPG AG

Производимые компанией KSPG AG механические водяные насосы отличаются превосходным качеством, высокой функциональностью и длительным сроком службы. Ежегодно на заводах Германии, Франции, Италии, Бразилии и США выпускается около 6 миллионов водяных насосов для транспортных средств и автомобилей для перевозки грузов и пассажиров и для нетранспортных работ.

В механических водяных насосах применяются различные варианты открытых и закрытых колес насосов. Используя самые современные расчетные методы и средства имитационного моделирования неисправностей, производится оптимизация колес насосов, особенно в отношении требований к гидравлике, КПД насосов и геометрии с учетом технологий производства.

Индивидуализированные решения с применением различных материалов, таких как алюминий, высококачественная сталь и пластмасс анализируются в отношении конструкции и рентабельности, на базе чего разрабатываются оптимальные в техническом плане и эффективные решения, готовые к серийному выпуску. В опытных лабораториях воссоздаются самые экстремальные условия повседневной эксплуатации и водяной насос контролируется под компьютерным наблюдением на его полную функциональность.

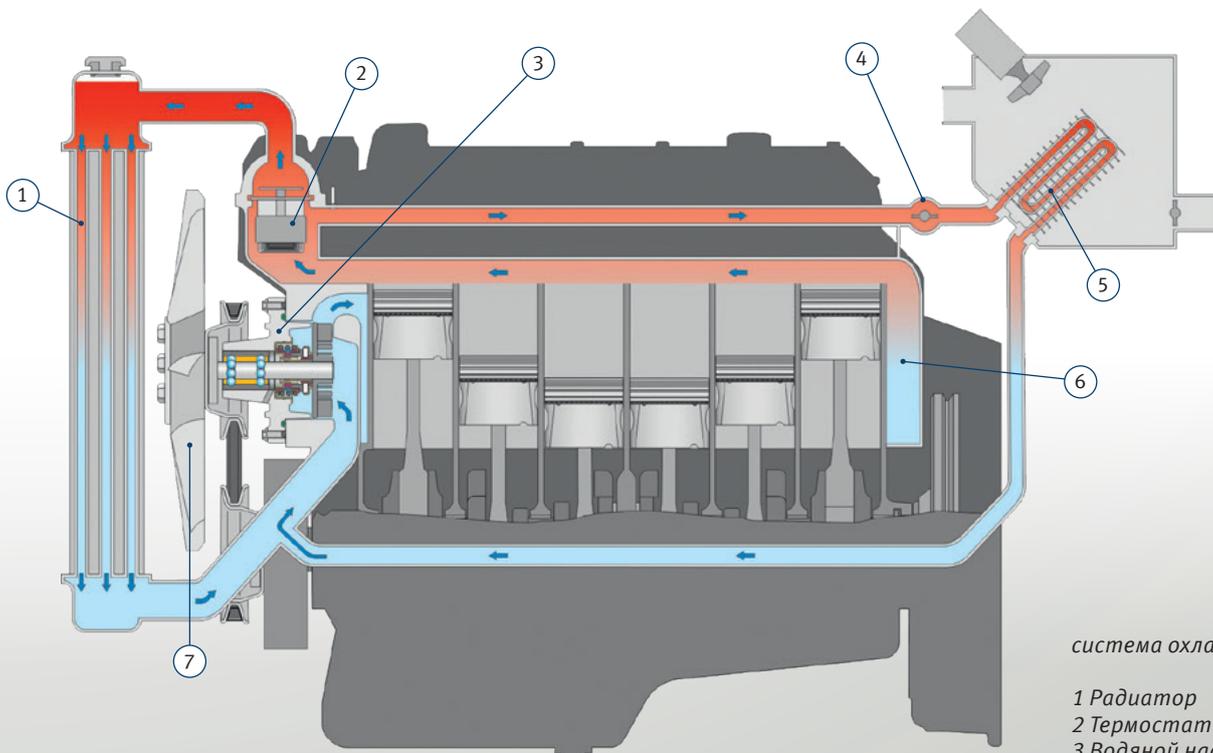
Синонимы использованных терминов:

- охлаждающее средство = неразбавленный антифриз/ антикоррозионное средство
- охлаждающая жидкость = раствор воды и охлаждающего средства
- водяной насос = насос охлаждающей жидкости

1.1 Назначение водяного насоса

При сгорании топлива в двигателе образуется тепло. Охлаждающая жидкость поглощает тепло с блока цилиндров двигателя и головки блока цилиндров, а затем отдает его через

радиатор в окружающий воздух. В водяном насосе охлаждающая жидкость циркулирует в замкнутой системе охлаждения.



система охлаждения

- 1 Радиатор
- 2 Термостат
- 3 Водяной насос
- 4 Клапан регулирования отопления
- 5 Теплообменник отопления
- 6 Рубашка охлаждения
- 7 Вентилятор охлаждения

1.2 Места монтажа и виды привода водяных насосов

Механические водяные насосы расположены, в зависимости от конструкции, либо снаружи, на двигателе в собственном корпусе насоса или прифланцованы непосредственно к корпусу двигателя.

Водяные насосы, установленные на двигателе, приводятся в действие посредством ремня, который, помимо этого, приводит в действие и другие вспомогательные механизмы, такие как генератор, серводвигатель или компрессор кондиционера. Передача силы осуществляется при этом через клиновый ремень или поликлилиновый ремень (Poly-V-ремень, Polyrib).

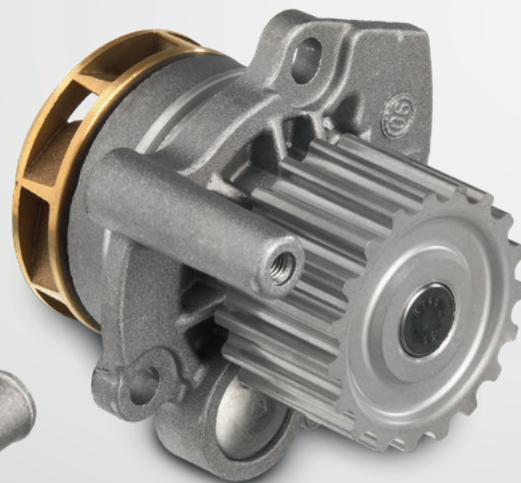
В легковом автомобиле прифланцованные водяные насосы, как правило, приводятся в действие через зубчатый ремень клапанного газораспределения. Благодаря такому способу монтажа этот вид водяных насосов можно сконструировать проще, для них требуется меньше деталей, чем для водяных насосов, установленных на двигателе. Однако выполнять замену водяных насосов, приводимых в действие зубчатым ремнем, сложнее, чем водяных насосов с клиноременным приводом. При замене нужно открывать и разбирать всю зубчатую передачу двигателя. Это

является сложным вмешательством в систему управления привода распределительного вала. Для многих двигателей для этого необходимо обладать специальными знаниями в области двигателей.

Специальные инструменты и регулируемые параметры, такие как фазы газораспределения, натяжение ремня и, возможно, также начало подачи топливным насосом высокого давления требуются для многих двигателей. Уже небольшие отклонения или ошибки при выполнении этих работ могут привести к серьезным повреждениям двигателя.



Устанавливаемый на двигателе насос (без колеса клиноременной передачи)

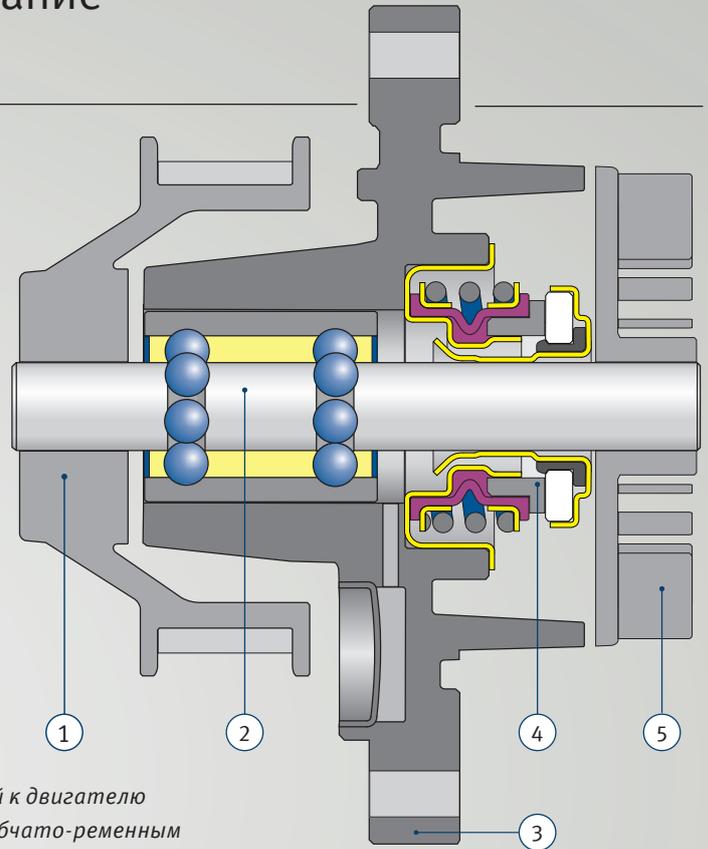


Прифланцованный насос с клиноременным приводом

1.3 Структура и функционирование ВОДЯНОГО НАСОСА

Механические водяные насосы состоят из следующих основных групп:

- 1 Ведущее колесо
- 2 Подшипник с валом насоса
- 3 Корпус насоса
- 4 Комплект контактных уплотнительных колец
- 5 Колесо насоса



Прифланцованный к двигателю
водяной насос с зубчато-ременным
приводом

1.4 Конструкции подшипников

В механических водяных насосах используются двухрядные шарикоподшипники (рис. 1) или, при более высокой нагрузке на подшипники, комбинированные шарико-роликовые подшипники (рис. 2). Подшипники заполнены консистентной смазкой на весь срок службы. Чтобы не допустить попадания вовнутрь воды и грязи подшипники с обеих сторон герметизированы радиальными уплотнительными кольцами для вала. Опорный вал водяных насосов одновременно является компонентом подшипника. Это означает, что шарики или ролики выполняют функцию непосредственно по поверхности вала насоса.

Рис. 1: Шарикоподшипник

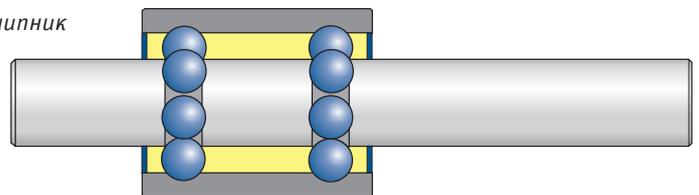
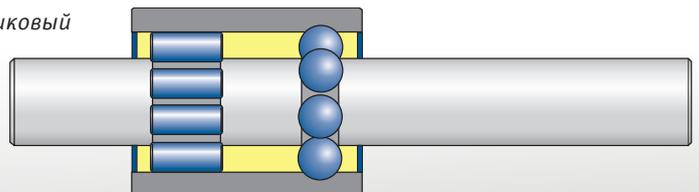


Рис. 2: Шарико-роликовый
подшипник



1.5 Комплект контактных уплотнительных колец

Комплект контактных уплотнительных колец представляет собой, собственно, уплотнение водяного насоса. Принципиально оно состоит из двух контактных колец и одной спиральной пружины. Сочетание сопряженных скользящих частей состоит, как правило, из контактных колец, выполненных из различных материалов. В зависимости от требований к сроку службы и условий эксплуатации используются твердый карбон (графит), оксид алюминия, карбид вольфрама или карбид кремния. Спиральная пружина разжимает контактные кольца, чтобы сохранялось действие уплотнения, если система охлаждения не находится под давлением.

Как и почти во всех других конструкциях, где две поверхности перемещаются одна по другой, требуется смазочный материал, уменьшающий трение. В комплекте контактных уплотнительных колец функцию смазывания в системе охлаждения, а также охлаждение обоих контактных колец берет на себя охлаждающая жидкость. Вследствие давления в системе охлаждения и вращения вала насоса охлаждающая жидкость попадает между контактными кольцами и обеспечивает жидкостное трение, которое характеризуется низким износом. Для обеспечения функционирования а также достижения предусмотренного срока службы комплекта уплотнений через уплотнение всегда должен проходить небольшой поток охлаждающей жидкости.



Комплект контактных уплотнительных колец готовый к монтажу, в разобранном виде

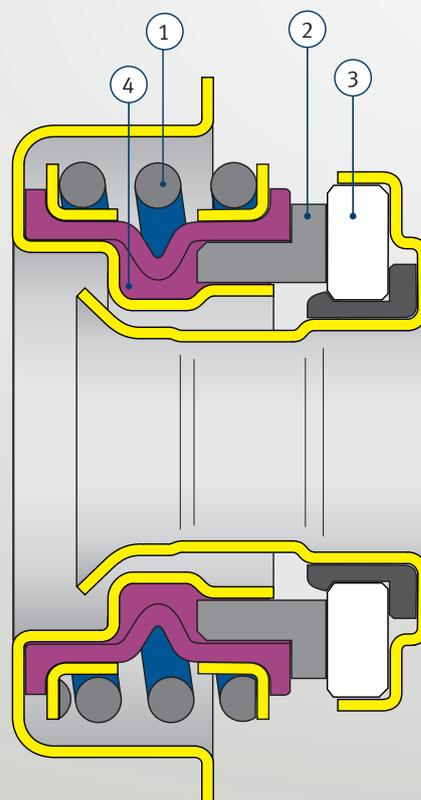


Внимание:

Благодаря этому принципу функционирования с наружной стороны насоса возможны небольшие утечки охлаждающей жидкости. Эти небольшие утечки обусловлены конструкцией и не являются основанием для рекламации.

Состав комплекта контактных уплотнительных колец

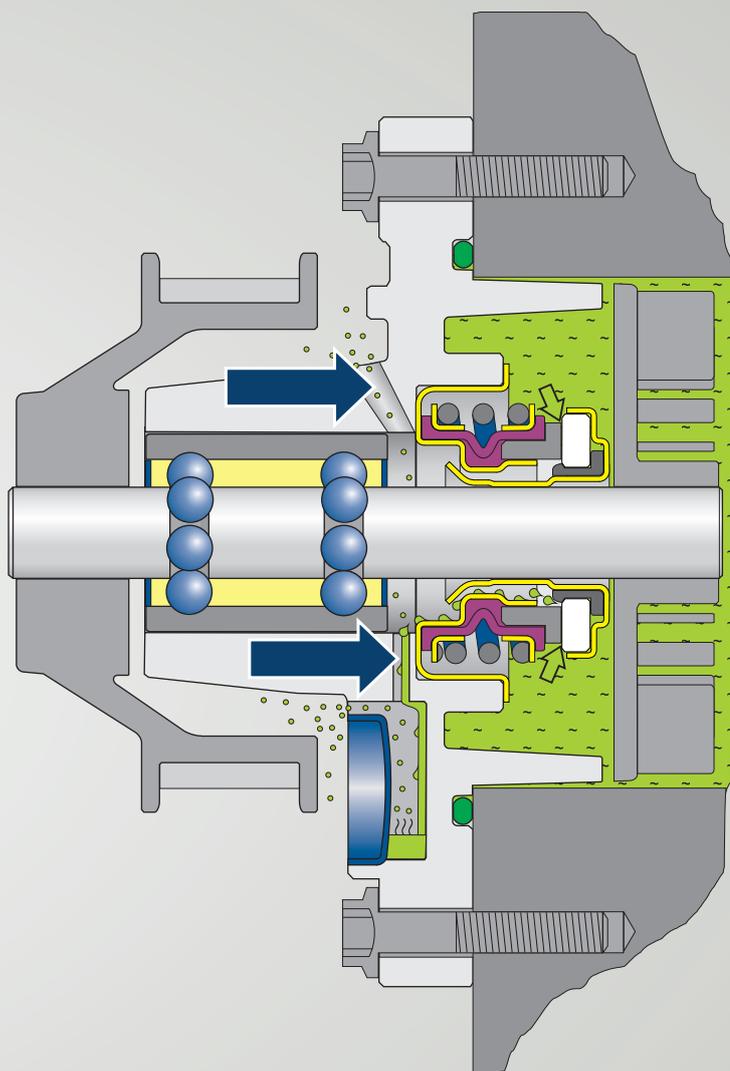
- 1 Спиральная пружина
- 2 Контактное кольцо (неподвижное)
- 3 Контактное кольцо (вращающееся)
- 4 Гофрированный чехол



1.6 Отверстия вентиляции и утечки

Объем охлаждающего средства, попадающий между контактными поверхностями колец на наружную сторону, является очень незначительными и, как правило, испаряется еще в водяном насосе. Для этого на корпусе насоса имеются так называемые отверстия вентиляции и утечки, из которых охлаждающая жидкость может выйти в окружающую среду. Охлаждающие средства на базе гликоля содержат красители и присадки. По этой причине с наружной стороны в области отверстий утечки на водяном насосе остаются цветные следы.

Без отверстий утечки между комплектом уплотнительных колец и опорой насоса собиралась бы охлаждающая жидкость, которая проникала бы в уплотнение насоса.



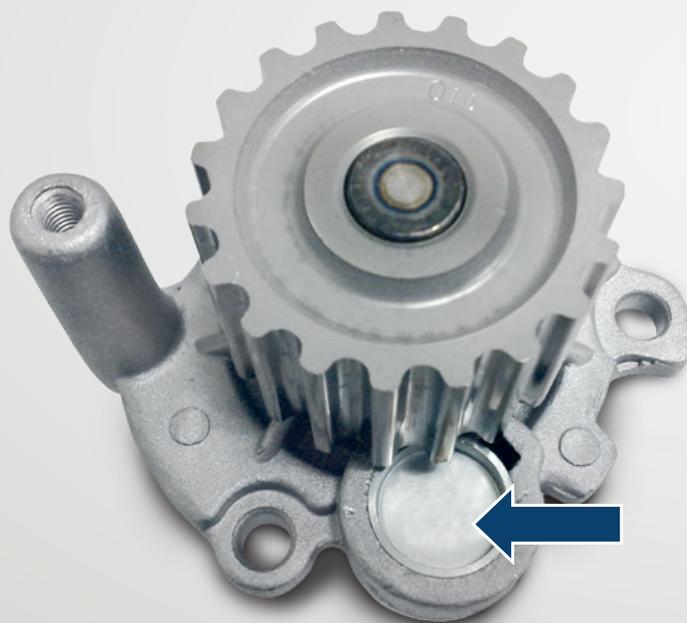
Отверстие вентиляции и утечки

1.7 Резервуар для сбора утечек

Упомянутые выше, заметные визуально остатки охлаждающей жидкости возле отверстия утечки часто по незнанию расцениваются как негерметичность водяного насоса. Эти небольшие утечки, однако, не являются основанием для замены водяного насоса.

Во избежание такого недоразумения многие изготовители двигателей решили снабжать водяные насосы резервуаром возле отверстия

утечки. Выступающие из водяного насоса минимальные количества охлаждающей жидкости улавливаются в этот резервуар. Таким образом, охлаждающая жидкость остается в резервуаре и незаметна снаружи; там она и испаряется.



Крышка на резервуаре охлаждающей жидкости

1.8 Виды уплотнений корпуса

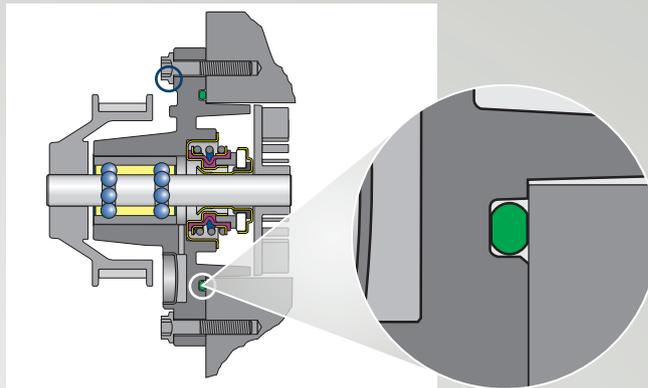
Уплотнения из эластомера

С целью герметизации водяного насоса относительно блока цилиндров двигателя довольно часто используются уплотнения из эластомера. Цилиндрическое или круглое уплотнительное кольцо из эластомера располагается в канавке водяного насоса под уплотнительное кольцо.



Внимание:

при использовании уплотнительных колец из эластомера нельзя применять никаких дополнительных уплотнительных средств.



Уплотнение из эластомера

Плоские неподвижные уплотнения

Для плоских неподвижных уплотнений обычно больше не требуются никакие дополнительные жидкие уплотнительные средства. Уплотнительный материал плоского неподвижного уплотнения может надежно герметизировать даже минимальные неровности на уплотнительной поверхности.



Водяной насос с плоским неподвижным уплотнением

Жидкие уплотнительные средства

Иногда насосы уплотняются только жидкими уплотнительными средствами. Если предусмотрен этот вид уплотнения, то должны соблюдаться указания по монтажу изготовителя двигателя.

Жидкие
уплотнительные
средства



1.9 Охлаждающая жидкость

Охлаждающая жидкость представляет собой среду, посредством которой отработанное тепло двигателя передается к радиатору двигателя или радиатору отопления. Специальные составы охлаждающих жидкостей существенно способствуют безупречному функционированию системы охлаждения. Охлаждающая жидкость для автомобильных двигателей с жидкостным охлаждением – за немногими исключениями, такими как масляное охлаждение – состоит из смеси воды и охлаждающего средства.

Исходя из функции и назначения, надлежащая охлаждающая жидкость так же важна, как и моторное масло. Неверные спецификации, неподходящее соотношение компонентов смеси или нерегулярная замена охлаждающей жидкости, либо же ее старение ведут к коррозии и преждевременному выходу из строя водяного насоса, а также других конструктивных элементов двигателя.

Содержащиеся в охлаждающей жидкости присадки действуют как препятствующие старению стабилизаторы, защита от коррозии, пеноподаватели, средства для очистки и материалы для покрытия. Все дополнительные вещества обеспечивают надлежащую функцию и состояние охлаждающей жидкости до следующей замены.

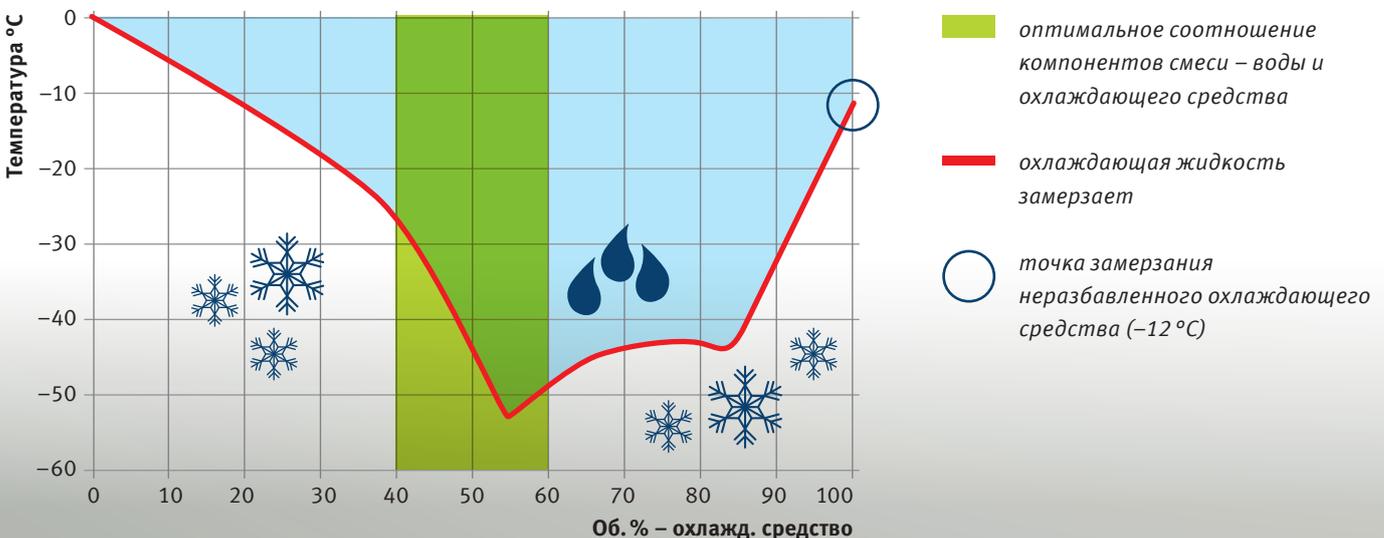
Некоторые из важнейших функций или же положение дел, связанные с охлаждающим средством, разъясняются ниже.

Внимание: распространено мнение, что охлаждающие средства на базе гликоля выполняют только функцию антифриза. Однако функция защиты от замерзания – это лишь одно из многих требований. Охлаждающее средство, как правило, необходимо для защиты системы охлаждения от коррозии.

Охлаждающее средство для защиты от замерзания

Главным компонентом охлаждающего средства является моноэтиленгликоль. Он имеет очень низкую точку замерзания. Используемая в системе охлаждения охлаждающая жидкость состоит из смеси чистого охлаждающего средства и воды; она готовится в определенных пропорциях согласно инструкциям изготовителя двигателя. Часто используемым соотношением компонентов смеси является 50:50. Даже в регионах, где возможны очень низкие температуры, нельзя использовать неразбавленное охлаждающее средство. Если добавить в охлаждающее средство слишком мало воды или использовать его неразбавленным, то, начиная с определенной температуры, наблюдается обратный эффект защиты от замерзания. В этом случае охлаждающая жидкость может замерзнуть уже при температуре менее $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, несмотря на высокую концентрацию охлаждающего средства.

Точка замерзания в зависимости от соотношения компонентов смеси охлаждающей жидкости



Теплоемкость охлаждающего средства

Охлаждающее средство в чистом виде имеет меньшую теплоемкость, чем обычная вода. Это означает, что смесь из охлаждающего средства и воды в равных объемах может транспортировать меньше теплоты к радиатору, чем чистая вода. Изготовитель двигателей учитывает эту более низкую теплоемкость охлаждающего средства при расчете системы охлаждения. Скорость циркуляции водяного насоса, величина радиатора и объем охлаждающей жидкости адаптированы соответственно. Если добавить охлаждающее средство в охлаждающую жидкость при достаточном размере радиатора транспортного средства, то двигатель даже в жарких регионах будет защищен от перегрева.*

Двигатели, которые недопустимым образом эксплуатируются только с обычной водой, при определенных обстоятельствах никогда не достигают

надлежащей рабочей температуры, так как это приводит к превышению размера системы охлаждения. В главе "Дефекты и причины выхода из строя" такая ситуация описывается подробнее.

Повышение точки кипения

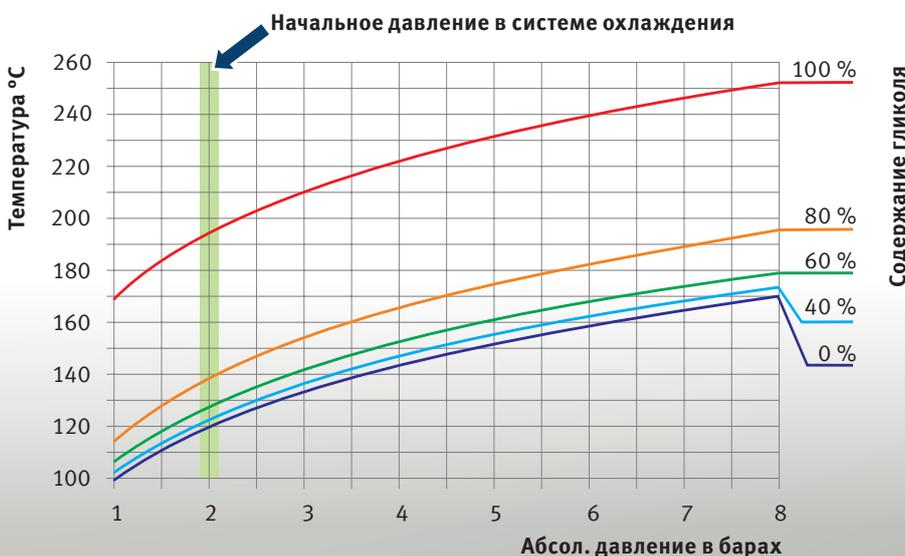
Точка кипения охлаждающей жидкости повышается с увеличением доли охлаждающего средства. Чистая вода при давлении воздуха, имеющемся на уровне моря, имеет точку кипения в 100 °С. Для чистого охлаждающего средства на базе моноэтиленгликоля точка кипения превышает 160 °С. Доля охлаждающего средства имеет, таким образом, существенное влияние на точку кипения охлаждающей жидкости. Это означает, что охлаждающая жидкость в зависимости от доли охлаждающего средства достигает точки кипения лишь при гораздо более высоких температурах. Это служит в качестве резерва безопасности с целью предотвращения кавитации на конструктивных элемен-

тах двигателя. Избыточное давление в системе охлаждения (около 1 бара) дополнительно повышает точку кипения.

На графике представлены кривые давления пара некоторых гликолево-водных смесей. Результирующие точки кипения, например, при начальном давлении в системе охлаждения 1 бар и при различных соотношениях компонентов смеси, можно считать по соответствующим точкам пересечения.

Для подержанных автомобилей (грузовых), продаваемых из умеренных широт в жаркие климатические зоны, в случае необходимости, нужно адаптировать размер радиатора транспортного средства согласно предписаниям изготовителя, чтобы избежать перегрева двигателя. Эксплуатация системы охлаждения на чистой воде и/или с демонтированным термостатом не может эффективно предотвратить перегрев двигателя.

Кривые давления пара гликолево-водных смесей



Защита от коррозии

Защита системы охлаждения от коррозии является важнейшей функцией охлаждающего средства, которая влияет, в первую очередь, на долговечность всего двигателя.

Если в охлаждающей жидкости не хватает снижающих коррозию субстанций, а если в ней, возможно, присутствуют соли и кислоты, это может вызвать химическое воздействие на детали (коррозию). Со временем это ведет к разрушению конструктивных элементов двигателя. Самой распространенной проблемой в системах охлаждения является коррозия алюминия.

Содержащийся в воде кислород к тому же окисляет железные материалы и ведет к появлению в охлаждающей жидкости твердых веществ (ржавчины).

Относительно твердые частицы ржавчины ведут к быстрому износу контактных уплотнительных колец водяного насоса.

Чтобы воспрепятствовать коррозии, охлаждающее средство должно быть щелочной средой. Значение pH составляет около 8. Это оказывает буферное воздействие на кислоты, попадающие в охлаждающую систему. Со временем буферное воздействие снижается. Содержащая соли вода, дождевая вода, остатки смягчающих средств радиатора или отработавшие газы, попадающие в охлаждающую жидкость, могут сместить кислотно-щелочной баланс в сторону кислотной среды. Чистая (дистиллированная) вода имеет значение pH 7 и, таким образом, является нейтральной.

График наглядно представляет, в каком диапазоне значений pH находятся различные взятые для примера жидкости.

Таблица значений pH



Значение pH		Пример
14	щелочные	раствор едкого натра
13		
12		аммиак
11		
10		мыльный раствор
9		
8		морская вода
7	нейтральные	чистая вода
6	кислотные	молоко
5		дождевая вода, минеральная вода с углекислым газом
4		кока-кола
3		уксус
2		лимонный сок
1		электролит, желудочная кислота
0		соляная кислота

Спецификации охлаждающих средств

Как правило, сегодня различают три распространенные технологии охлаждающих средств:

- **Силикатосодержащее гибридное охлаждающее средство на базе моноэтиленгликоля (MEG, цвет обычно зелено-голубой)**

Неорганические и органические ингибиторы обеспечивают защиту от коррозии. Содержащиеся силикаты (соли кремниевых кислот) образуют стабильный, тонкий слой, защищающий поверхности системы охлаждения от коррозии, кавитации и отложений.

- **Не содержащее силикатов охлаждающее средство на базе органических кислот (OAT – Organic Acid Technology, цвет обычно красно-фиолетовый)**

В таких охлаждающих средствах защиту от коррозии обеспечивают органические соли.

- **Охлаждающие средства Si-OAT последнего поколения (цвет обычно красно-фиолетовый)**

Речь идет о комбинации гибридных охлаждающих средств и средств OAT с улучшенной защитой от коррозии. Высокоактивные кремниевые присадки образуют чрезвычайно стабильные, динамичные защитные слои.



Внимание:

Никогда не смешивайте содержащие силикаты охлаждающие средства с не содержащими силикаты!

- Функция защиты от коррозии исчезает.
- Охлаждающая жидкость может стать желеобразной или в ней образуются хлопья.
- Возможны дефекты на контактных уплотнительных кольцах.
- Система охлаждения может стать негерметичной!



Указание:

Цвет охлаждающего средства не нормирован. Одинаковый цвет не обязательно означает, что речь идет о похожем охлаждающем средстве. Однако известные производители охлаждающих средств в отношении цвета отчасти адаптируют свои продукты друг к другу. Производители дешевых охлаждающих средств часто предлагают свои продукты в неоновых расцветках. В некоторых странах продаются охлаждающие средства очень плохого качества. В таких случаях нужно соблюдать особую осторожность, так как предписанные спецификации, возможно, не будут выполняться. Обязательно нужно использовать охлаждающие средства, допущенные изготовителем двигателя. Указание на этикетке „соответствует норме ...“, не является допуском изготовителя!

2.1 Очистка системы охлаждения

Загрязненные системы охлаждения являются одной из основных причин, ведущих к негерметичности водяных насосов. Если в охлаждающей жидкости находятся ржавчина, известь, загрязнения или масло, то перед заменой старого водяного насоса систему охлаждения нужно несколько раз промыть чистой водой или произвести обезжиривание/обызвествление при помощи соответствующих очистителей.

Если была измерена точка замерзания охлаждающей жидкости, например, при помощи аэрометра, и результат говорит о достаточной защите от замерзания, это не является основанием для дальнейшего использования охлаждающей жидкости. Этот результат подтверждает лишь то, что функция защиты от замерзания в охлаждающей жидкости является еще достаточной для того, чтобы предотвратить ее замерзание.

Загрязненная, мутная или непрозрачная охлаждающая жидкость служит доказательством того, что интервалы ее замены не соблюдались или что была залита неподходящая охлаждающая жидкость. Такие симптомы может вызвать и негерметичное уплотнение головки блока цилиндров. Если выхлопные газы попадают в охлаждающую жидкость, значение pH снижается, что способствует появлению коррозии.

Охлаждающая жидкость неопределенного цвета или с образованием хлопьев указывает на то, что друг с другом смешались охлаждающие средства различного состава. В этом случае систему охлаждения нужно тщательно промыть и полностью заменить охлаждающую жидкость.



Экологичность:

Использованную охлаждающую жидкость нельзя использовать повторно. Ее нужно собрать и утилизировать согласно местным предписаниям. Отработанная охлаждающая жидкость не должна попасть в канализацию или окружающую среду. Из-за содержания хлористых соединений и других компонентов отработанная охлаждающая жидкость не должна смешиваться с отработанным моторным маслом и утилизироваться вместе с ним.

Загрязненная, изменившая цвет или содержащая ржавчину охлаждающая жидкость – признак того, что ее нужно срочно заменить. Охлаждающую жидкость следует обязательно проверять при любом проводимом техобслуживании, а не только при неисправности водяного насоса.

2.2 Демонтаж старого водяного насоса

Старый водяной насос нужно демонтировать согласно предписаниям изготовителя. Уплотнительные поверхности на блоке цилиндров двигателя следует тщательно очистить от остатков старых уплотнений и коррозии. Отчищенные остатки

уплотнений не должны попасть в систему охлаждения. Если систему охлаждения следует промыть, то из практических соображений это лучше сделать перед демонтажом старого водяного насоса.

2.3 Монтаж нового водяного насоса

Очищенные уплотнительные поверхности перед монтажом нового водяного насоса следует обезжирить, чтобы жидкие уплотнительные средства или плоские неподвижные уплотнения могли хорошо держаться и обеспечивать уплотнение. Если корпус имеет уплотнения из эластомера, то

на сопряженную поверхность блока цилиндров двигателя следует нанести немного средства скольжения. Это препятствует скручиванию, защемлению или повреждению уплотнительного кольца при посадке водяного насоса.



Внимание:

При монтаже нового водяного насоса нужно обязательно соблюдать предписанные изготовителем двигателя моменты затяжки и последовательность затяжки болтов крепления.

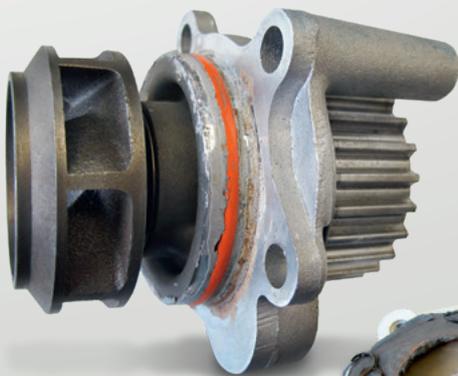
2.4 Уплотнения и жидкие уплотнительные средства

Водяные насосы с кольцами круглого сечения или цилиндрическими компрессионными поршневыми кольцами из эластомеров нельзя монтировать в дополнение к уплотнительному кольцу, используя дополнительные жидкие уплотнительные средства. Чтобы осуществлялось изменение формы (овальная деформация), которой подвержено уплотнительное кольцо в смонтированном состоянии, должно иметься достаточно свободного пространства. Если это свободное пространство заполняется

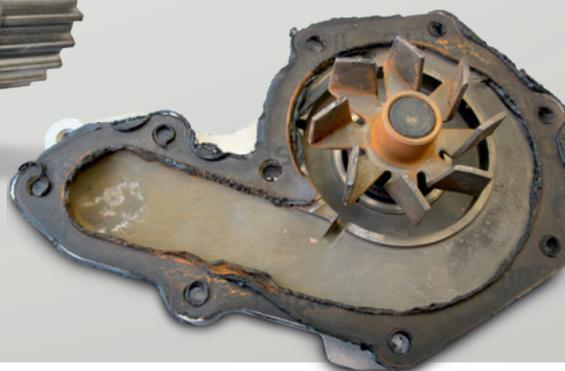
дополнительно жидким уплотнительным средством, то безупречная функция уплотнения из эластомера больше не обеспечивается.

Если для уплотнения водяного насоса используются плоские неподвижные уплотнения, то при безупречном состоянии уплотнительных поверхностей на блоке цилиндров двигателя не следует наносить никаких дополнительных уплотнительных средств. Только при сильном поражении коррозией или поцарапанных уплотнительных поверхностях,

которые не поддаются выравниванию абразивной пастой, можно нанести немного жидкого уплотнительного средства между блоком цилиндров двигателя и уплотнением. Нанесение уплотнительного средства, однако, не должно превышать в диаметре 2 мм. Избыточное уплотнительное средство выдавливается и может загрязнить контактное уплотнительное кольцо (см. главу "Дефекты и причины выхода из строя"). Заливать охлаждающую жидкость можно лишь после того, как уплотнительное средство затвердело. Этим предотвращается попадание еще мягкого уплотнительного средства в зазор контактного уплотнительного кольца.



Водяные насосы, утратившие герметичность из-за использования жидких уплотнительных средств.



Внимание:

Не используйте слишком много уплотнительного средства! Избыточное уплотнительное средство может загрязнить систему охлаждения и разрушить контактное уплотнительное кольцо. Это может привести к нарушению функций на термостатах, электрических клапанах регулирования отопления и циркуляционных насосах системы отопления при неработающем двигателе и т. п.

2.5 Ременный привод и натяжение ремня

При монтаже приводного ремня и установке натяжения ремня нужно выполнять работы очень тщательно. Если имеются автоматические устройства натяжения ремня, ремни нужно заменять и натягивать в соответствии с предписаниями изготовителя. Если водяной насос приводится в действие управляющим ремнем, то он – из соображений технической безопасности двигателя и затрат труда на замену водяного насоса – как правило, подлежит замене вместе

с насосом. Это относится также ко всем натяжным и направляющим роликам. Поврежденные приводные шестерни следует заменять. Установка фаз газораспределения, натяжения ремня и топливного насоса высокого давления должна выполняться в соответствии с инструкциями изготовителя двигателя. Излишнее или недостаточное натяжение ремня ведет к повреждениям на подшипниках водяного насоса. При слишком сильно натянутом ремне превышает допустимая нагрузка на

подшипник и он разрушается через несколько тысяч километров пробега. Если ремень натянут слишком слабо, то биение ремня может стать причиной вибраций и беспокойного хода. Это также ведет к сокращению срока службы подшипников водяного насоса.

2.6 Клиновые ремни и шкивы клиновых ремней

Клиновые ремни (рис. 2–4) изнашиваются быстрее по сравнению с поликлиновыми ремнями (Poly-V-ремень, Polyrib, рис. 1). Это связано с усиленной работой деформации ремня. Связанное с этим проскальзывание ремня изнашивает клиновой ремень на обеих боковых поверхностях. Это же относится и к шкивам клиновых ремней. В результате длительной эксплуатации шкивы клиновых ремней могут изнашиваться настолько, что даже новый ремень не будет больше прилегать

к боковым поверхностям. Передача энергии производится в этом случае либо на кромках клинового ремня (рис. 3), либо через внутренний диаметр ремня и основной диаметр ременного шкива (рис. 4). В результате этого износа в обоих случаях уменьшается расстояние от ремня до вала. Это изменяет передаточное отношение ременного привода и может привести к преждевременному выходу деталей из строя.

При изношенных ременных шкивах даже новый ремень уже после непродолжительной эксплуатации вызывает скрипящие шумы. Скрип является признаком проскальзывания ремня. Чтобы противодействовать этому, зачастую повышают натяжение ремня. Ремень оказывается натянутым слишком сильно. Это приводит к перегрузке подшипников водяного насоса, насоса гидроусилителя руля и генератора переменного тока, а тем самым, к выходу деталей из строя.

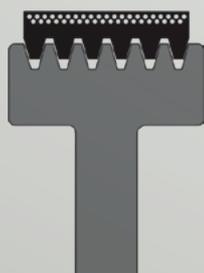


Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

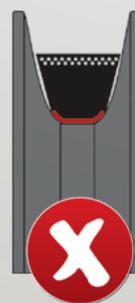


Рис. 4

2.7 Заполнение системы охлаждения

При заполнении системы охлаждения нужно следить за тем, чтобы попавший вовнутрь воздух мог выйти. Для этого нужно открыть возможно имеющиеся резьбовые пробки вентиляционных отверстий и механические клапаны регулирования отопления.



Указание:

Из-за конструктивных особенностей некоторых систем охлаждения их трудно заполнить. В таких случаях заполнение обязательно должно производиться в соответствии с инструкцией изготовителя транспортного средства.

Рекомендация: Во избежание попадания воздуха в систему охлаждения можно применить вакуумный метод заполнения. При помощи вакуумного прибора для заполнения сначала отсасывается весь воздух из системы охлаждения. После этого клапаны переключаются таким образом, чтобы вакуум всосал охлаждающую жидкость из канистры в систему охлаждения. Преимущество этого метода состоит не только в заполнении системы охлаждения без пузырьков воздуха. Когда проводится отсасывания воздуха из системы, то из-за отсутствия разрежения в системе охлаждения можно сразу же распознать негерметичность.

Вакуумный метод заполнения применяется или даже предписывается многими изготовителями транспортных средств как на стадии производства, так и при проведении сервисного обслуживания. Соответствующие приборы для заполнения предлагаются магазинами, продающими инструменты.

2.8 Ввод в эксплуатацию



Внимание:

Водяной насос не должен работать с сухими контактными уплотнительными кольцами!

Ни при каких обстоятельствах нельзя вводить водяной насос в эксплуатацию без залитой охлаждающей жидкости. Даже при кратковременной эксплуатации, например, для контроля надлежащего натяжения ремня или проверки, запускается ли вообще двигатель, охлаждающая жидкость должна быть обязательно залита. Если водяной насос эксплуатируется без охлаждающей жидкости, оба контактных кольца трутся друг о друга без смазки и охлаждения всухую. Это сразу же приводит к существенному износу и к термическому разрушению контактных уплотнительных колец.

Такой случай имеет место и тогда, когда во время движения происходит утечка охлаждающей жидкости и транспортное средство при контроле температуры двигателя едет к ближайшей мастерской

(станции техобслуживания). Даже если речь идет о короткой дистанции, водяной насос после этого обычно окончательно поврежден или сломан.



Водяные насосы не должны работать всухую

2.9 Приработка водяного насоса

Как и любой другой подвижный конструктивный элемент двигателя, водяному насосу требуется время для приработки. Поверхности обоих контактных колец должны пригнаться

друг к другу. Небольшой и заметный визуально выход охлаждающей жидкости на отверстия утечки водяного насоса в течение времени приработки является нормальным. Выход

охлаждающей жидкости прекращается после приработки контактных колец (1–3 часа эксплуатации).

2.10 Состав охлаждающей жидкости

Если изготовителем двигателя не указано иного, хорошо зарекомендовало себя соотношение компонентов смеси 50:50 (вода и охлаждающее средство). Многие изготовители охлаждающих средств поставляют готовые охлаждающие жидкости, не требующие смешивания.

 **Внимание:** Ни в коем случае в системе охлаждения не должна использоваться вода без добавления охлаждающего средства.

Используемая вода должна соответствовать по качеству питьевой воде и быть не очень жесткой. Степень жесткости не должна превышать 3,56 ммоль/л (20 °dH). Не следует использовать питьевую воду с установок для опреснения морской воды. Остаточное содержание растворенных в ней солей быстро приведет к коррозии в системе охлаждения. Если нет подходящей питьевой воды (без углекислого газа), можно использовать также дистиллированную воду*. Дождевая вода, вода из океана или мертвых водоемов не пригодна к использованию.

Смешивание воды и охлаждающего средства обязательно должно производиться за пределами системы охлаждения. Избегайте заливания охлаждающего средства в неразбавленном виде в систему охлаждения, а затем доливки остатка водой. Содержащиеся в охлаждающих средствах силикаты образуют защитный слой в системе охлаждения. Если система охлаждения сначала заполняется неразбавленным охлаждающим средством, то из-за высокой концентрации на более глубоко расположенных поверхностях системы охлаждения образуется слишком толстый защитный слой. Силикатной присадки в этом случае оказывается недостаточно, чтобы создать защитный слой на всей поверхности системы охлаждения.

В системе охлаждения образуются известковые отложения, если, например, негерметичная система охлаждения постоянно заполняется только водой. Если доливать воду, то при каждом заполнении вовнутрь поступают соли жесткости, которые откладываются в системе охлаждения в форме накипи (карбонат кальция и

магния) и препятствуют теплообмену. Отсоединившиеся частицы накипи ведут к абразивному износу на контактных уплотнительных кольцах и к выходу водяного насоса из строя.

Рекомендация: Если в распоряжении имеется только вода с высоким содержанием извести для приготовления охлаждающей жидкости, то путем кипячения воды можно извлечь из нее часть веществ, придающих жесткость. Карбонатная жесткость выпадает при этом в осадок в форме накипи и не может больше отложиться в системе охлаждения.

* В дистиллированной воде содержится очень мало минералов. Поэтому даже специалисты часто сомневаются в том, что эта вода подходит для приготовления охлаждающей жидкости. Так как охлаждающее средство в чистом виде имеет выраженный эффект защиты от коррозии, использование дистиллированной воды не ведет ни к каким негативным последствиям.

2.11 Важнейшие правила обращения с водяными насосами и охлаждающей жидкостью



- Использовать только предписанную охлаждающую жидкость.
- Соблюдать интервалы замены охлаждающей жидкости.
- Неисправные или поврежденные вискомуфты или лопасти вентиляторов подлежат замене.
- Использовать жидкие уплотнительные средства для корпуса, если они предписаны.
- Обязательно соблюдать предписанное натяжение ремня.
- Натяжные ролики и автоматические устройства натяжения ремня следует заменять и настраивать в точном соответствии с предписаниями изготовителя.
- Обеспечить удаление воздуха из системы охлаждения.



- Валы новых водяных насосов никогда не вращать туда-сюда вручную.
- Не использовать изношенные, поврежденные или деформированные ременные шкивы.
- В охлаждающую жидкость нельзя добавлять никаких присадок для герметизации радиатора.
- Ни в коем случае не вводить в эксплуатацию водяные насосы без охлаждающей жидкости.

3.1 Повреждения подшипников

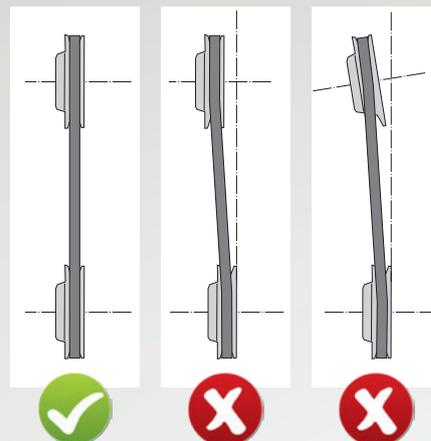
Преждевременные повреждения подшипников всегда появляются в том случае, если превышает максимально допустимая радиальная или осевая нагрузка. Если в результате повреждений контактных уплотнительных колец выходит слишком много охлаждающей жидкости, то она может попасть в корпус подшипника и привести к выходу подшипника из строя (потеря смазочных свойств, коррозия).

Причины выхода из строя:

- Слишком сильно натянутые приводные ремни (перегрузка подшипников).
- Слишком слабо натянутые приводные ремни в результате биения ремня и крутильных колебаний ведут к повышенной нагрузке на подшипники.
- Изношенные, неправильно выбранные или деформированные шкивы ремней вследствие несоосности ремней, односторонней нагрузки, вибрации (см. рисунок).
- Поврежденные или неправильно смонтированные автоматические устройства натяжения ремней.
- Поврежденные вискомуфты для вентилятора радиатора (вибрации).
- Поврежденные, деформированные ил и неправильные лопасти вентилятора (вибрации).
- Поврежденные демпферы коленчатого вала (вибрации, несоосность ремней).
- Неправильно выбранные и поврежденные приводные ремни.
- Попадание воды в подшипник насоса по следующим причинам:
 - Езда по воде.
 - Очистка двигателя водонапорными струйными аппаратами высокого давления.



Повреждение подшипников из-за проблем с ремнем (износ резины, частицы на корпусе)



Несоосность ремней



Повреждение подшипников из-за слишком высокого натяжения ремня



Приводная шестерня, поврежденная грязью и износом (повреждение подшипников)

- Негерметичные контактные уплотнительные кольца, (игнорирование потери воды водяным насосом и постоянное доливание охлаждающей жидкости).
- Достижение нормального срока службы в результате износа.
- Монтаж насоса, непригодного для требуемой цели применения.

3.2 Утечки

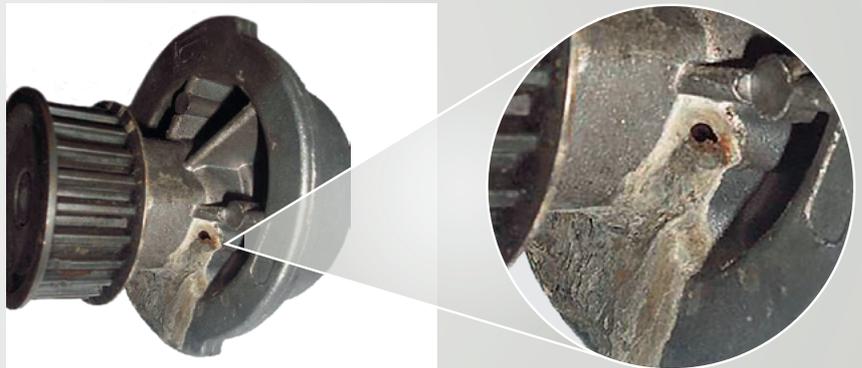
Повреждения на контактных уплотнительных кольцах возникают, как правило, в результате работы водяного насоса всухую (нехватка охлаждающей жидкости) и из-за загрязненной охлаждающей жидкости. Оба фактора ведут к абразивному износу уплотнений и к преждевременному выходу водяного насоса из строя.



Водяной насос, утративший герметичность из-за жидкого уплотнительного средства (насос стал негерметичным еще во время прогрева)

Причины негерметичности:

- Эксплуатация водяного насоса без охлаждающей жидкости.
- Загрязненная охлаждающая жидкость (ржавчина, продукты коррозии, известь, жидкие уплотнительные средства, масло, песок и т. п.).
- Вращение нового водяного насоса вручную (повреждается контактное уплотнительное кольцо). Еще сухое контактное уплотнительное кольцо начинает скрипеть. Скрип становится громче, если продолжать вращать вал насоса туда-сюда.
- Неправильно выбранная, коррозионная или неподходящая охлаждающая жидкость.
- Удары по валу насоса (поломка контактного уплотнительного кольца в результате аварии автомобиля или некомпетентного монтажа).
- Выбитый подшипник насоса.
- Использование смягчающих средств радиатора в охлаждающей жидкости (склеивание контактных уплотнительных колец).



Водяной насос, утративший герметичность из-за воды с большим содержанием извести



Водяной насос, утративший герметичность из-за коррозионной охлаждающей жидкости (недостаточная защита от коррозии со стороны охлаждающей жидкости)



Чрезмерное использование жидких уплотнительных средств (здесь: силикон)

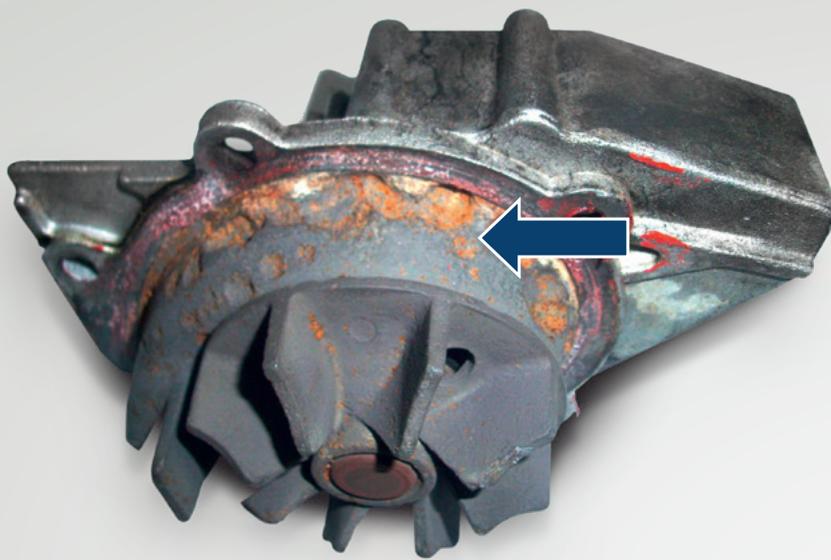
3.3 Кавитация

Вследствие кавитации на корпусах водяных насосов могут образоваться отверстия, вследствие чего они станут негерметичными. Колеса насосов из металла при определенных обстоятельствах под действием кавитации ослабевают настолько, что ломаются. Нередко только после демонтажа водяного насоса устанавливают, что имела место кавитация.

Кавитация – это результат:

- ошибок в техобслуживании
- неблагоприятных производственных условий
- ошибочных функций системы охлаждения
- неправильно выбранной охлаждающей жидкости

Также кавитация может быть признаком того, что при монтаже водяного насоса работы выполнялись без должной тщательности.



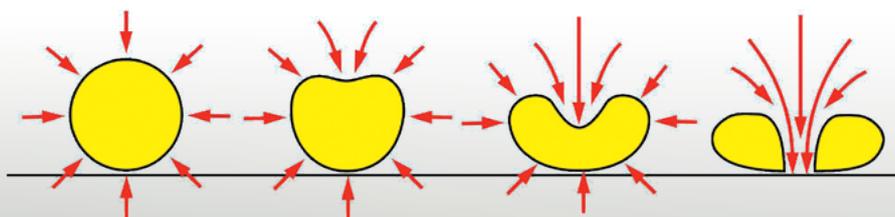
Корпус насоса, поврежденный в результате кавитации

Возникновение кавитации

Когда жидкости достигают своей точки кипения, образуются маленькие пузырьки пара, которые моментально лопаются (взрываются под действием наружного давления). Во время разрушения пузырьков, характерным для данного процесса образом,

по центру пузырька образуется микросопло. В микросопле жидкость получает огромное ускорение. Пики давления до 10.000 и скорости до 400 км/ч оказывают точечное воздействие на поверхность компонента. В результате этого мельчайшие частички

металла вырываются механическим путем с поверхности компонента. Если кавитация возникает всегда на одном и том же месте, с течением времени там образуются все более глубокие отверстия или выемки.



Возникновение пузырька и его разрушение

Пузырьки пара возникают, если достигается точка кипения жидкости. Это зависит от 3 параметров:

1. Точки кипения самой жидкости.
2. Давления в жидкости.
3. Температуры жидкости.

Эти 3 параметра влияют друг на друга. Ниже названы причины, при которых возможно достижение точки кипения в системе охлаждения двигателя. Часто сразу несколько причин приводят к тому, что достигается точка кипения, что ведет к кавитации.

Достижение точки кипения из-за слишком низкого начального давления в системе охлаждения

- Негерметичная система охлаждения.
- Дефектная или неверно выбранная пробка радиатора – давление открытия предохранительного клапана не в порядке.
- Слишком низкая рабочая температура двигателя – работа двигателя без термостата или термостат со слишком низкой температурой открытия.
- Работа двигателя в высокогорных регионах – более низкое окружающее давление влияет на начальное давление в системе охлаждения.

Достижение точки кипения из-за быстрого движения жидкостей и объектов

- Локальные зоны разрежения на деталях, вызванные вибрацией деталей.
- Локальные зоны разрежения из-за быстрого движения деталей в жидкостях, особенно на колесах насосов и рабочих колесах.
- Высокие скорости потоков жидкостей, связанные с сильным изменением направления потоков или при изменении направления потока на обратное. Если скорость потока жидкости настолько высока, что статическое давление опускается ниже давления сжатия, образуются пузырьки пара.

Слишком низкая точка кипения охлаждающей жидкости

- Использование обычной воды без добавления охлаждающего средства.
- Неподходящая охлаждающая жидкость (слишком низкая концентрация охлаждающего средства, отработанная охлаждающая жидкость). См. также раздел "Охлаждающая жидкость".

Достижение точки кипения в результате слишком высокой температуры детали

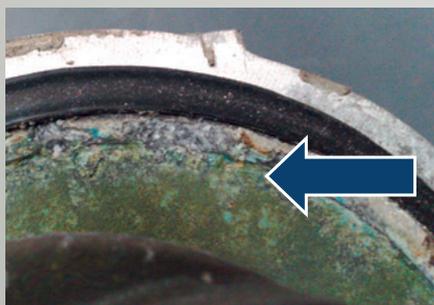
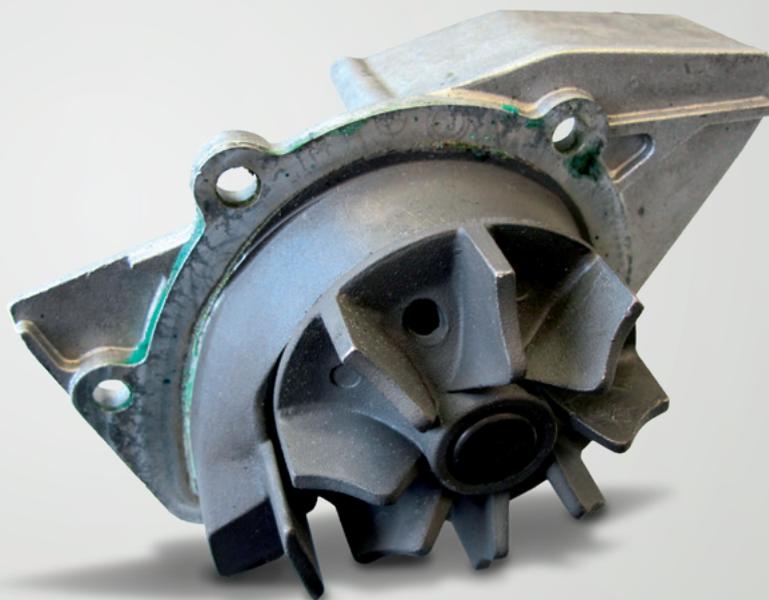
В результате перегрузки двигателя или вследствие неисправностей в процессе сгорания выделяется больше теплоты, чем предусмотрено. Плохо работающая система охлаждения, например, из-за нехватки охлаждающей жидкости, засоренного радиатора, загрязненного снаружи радиатора, изношенных приводных ремней, выхода из строя электрического вентилятора радиатора и т. п.

3.4 Коррозия

Вследствие коррозии твердые частицы отделяются от поверхности системы охлаждения. Частицы попадают между контактными уплотнительными кольцами водяного насоса. Контактные уплотнительные кольца становятся негерметичными из-за абразивного износа. Коррозия на внутренних поверхностях водяного насоса указывает на недостаточную защиту от коррозии использованной охлаждающей жидкости.

Причины коррозии:

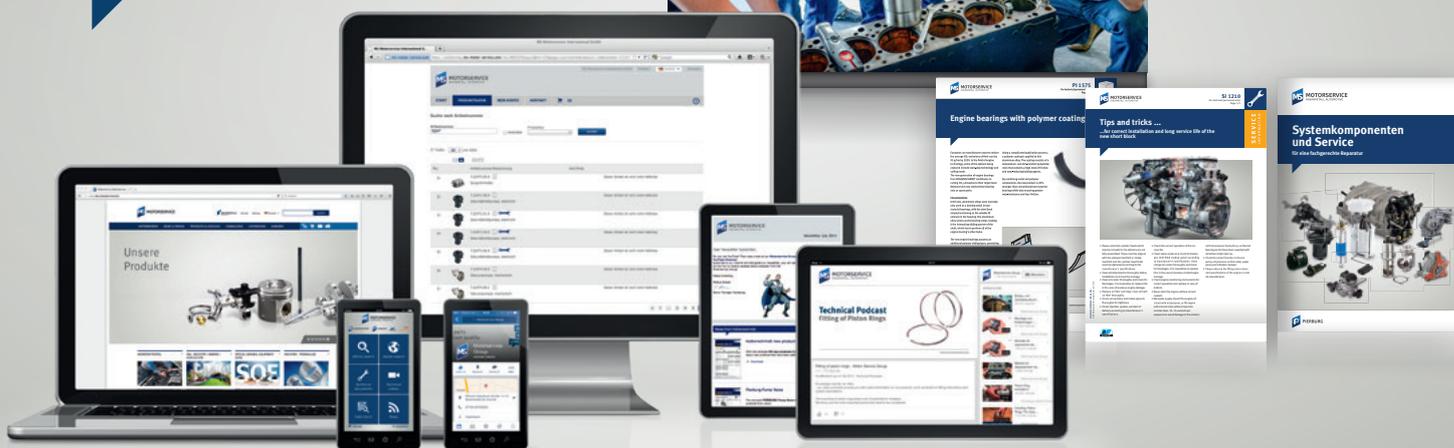
- Неправильно выбранная, коррозионная, отработавшая или неподходящая охлаждающая жидкость.
- Использование воды в качестве охлаждающей жидкости (без добавления какого-либо охлаждающего средства).
- Негерметичное уплотнение головки блока цилиндров: агрессивные отработавшие газы, такие как углекислый газ (CO_2) и сернистые соединения (H_2SO_3) попадают в систему охлаждения и ведут к подкислению охлаждающей жидкости и к разрушению препятствующих коррозии субстанций.
- Уменьшение эффекта защиты от коррозии со стороны охлаждающей жидкости путем смешивания охлаждающих средств различных составов (см. главу "Охлаждающая жидкость").



Неподходящая охлаждающая жидкость привела к коррозии и негерметичности

Щелочная реакция охлаждающей жидкости ведет к нормальному окрашиванию алюминиевых деталей в серый цвет. Однако на окрашенных в серый цвет поверхностях не должно быть неплотных отложений (шламма или пыли в сухом состоянии) (проверка на ощупь). Если отложения есть, то это указывает не на щелочную реакцию охлаждающего средства, а на коррозию материала. Образующиеся при этом отделившиеся твердые частицы загрязняют охлаждающую жидкость и ведут к абразивному износу на контактных уплотнительных кольцах.

Передача ноу-хау



www.ms-motorservice.com

Специальные знания от эксперта

Курсы обучения по всему миру

Напрямую от изготовителя

Техническая информация

Практические навыки для практического применения

Технические видеофильмы

Подробно разъясненный профессиональный монтаж

Продукты в фокусе внимания онлайн

Информация о продуктах в режиме онлайн

Виртуальный магазин

Ваш прямой доступ к нашим продуктам

Технипедия

Вы ищете техническую информацию на темы, связанные с двигателем?

Приложение Motorservice

Мобильный доступ к техническому ноу-хау

Новости

Регулярно рассылается по e-mail информация

Социальные сети

Всегда в курсе



Индивидуальная информация

Специально для наших заказчиков



Приложение Motorservice
Мобильный доступ к
техническому ноу-хау



Узнать больше

www.motorservice.app

Партнёр Motorservice:

Headquarters:

MS Motorservice International GmbH

Wilhelm-Maybach-Straße 14-18

74196 Neuenstadt, Germany

www.ms-motorservice.com

