



# DAMAGE **DIAGNOSIS**

РАСХОД МАСЛА И УТЕЧКА МАСЛА



## 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

#### Редакция:

Motorservice, Technical Market Support

#### Разработка и производство:

Motorservice, Marketing

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.

<b>ОГЛАВЛЕНИЕ</b>	<b>СТР.</b>
<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>4</b>
1.1 Общая информация о расходе масла	4
1.2 Определение расхода масла (сравнительные параметры)	4
1.3 Когда имеет место повышенный расход масла?	5
1.4 Правильный контроль уровня и расхода масла	6
<b>2. РАСХОД МАСЛА ПО СЛЕДУЮЩИМ ПРИЧИНАМ</b>	<b>7</b>
2.1 Негерметичные системы впуска и неисправная фильтрация воздуха	7
2.2 Изношенные уплотнения стержней клапанов и направляющие клапанов	8
2.3 Изношенные рядные ТНВД	8
2.4 Неблагоприятные рабочие условия для турбоагнетателя	9
2.5 Избыточное давление в картере	10
2.6 Слишком высокий уровень масла	10
2.7 Избыток топлива в камере сгорания и износ от полусухого трения	11
2.8 Слишком большой выступ поршня	12
2.9 Нерегулярные или пропущенные интервалы смены масла	13
2.10 Использование некачественных моторных масел	13
2.11 Перекос отверстий цилиндров	14
2.12 Ошибки при обработке цилиндров	15
2.13 Погнутые шатуны	16
2.14 Поломанные и неверно смонтированные поршневые кольца	17
2.15 Блокированные поршневые кольца	17
2.16 Неблагоприятные условия эксплуатации и ошибки в использовании	18
<b>3. УТЕЧКА МАСЛА ПО СЛЕДУЮЩИМ ПРИЧИНАМ</b>	<b>19</b>
3.1 Неправильное использование уплотнительных средств	19
3.2 Инородные тела между уплотнительными поверхностями	20
3.3 Негерметичные радиальные уплотнительные кольца для вала	20
3.4 Дефекты уплотнительных поверхностей	21
3.5 Неисправные вакуумные насосы	21
3.6 Слишком высокое давление масла	21

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О РАСХОДЕ МАСЛА

Для длительного и бесперебойного срока службы двигателю требуется моторное масло. Большинство водителей автомобилей недооценивают важность регулярного контроля уровня масла. Только когда начинает светиться лампа контроля давления или уровня масла и при измерении щупом уровня масла определяется его низкий уровень, возникает вопрос о причине этого.

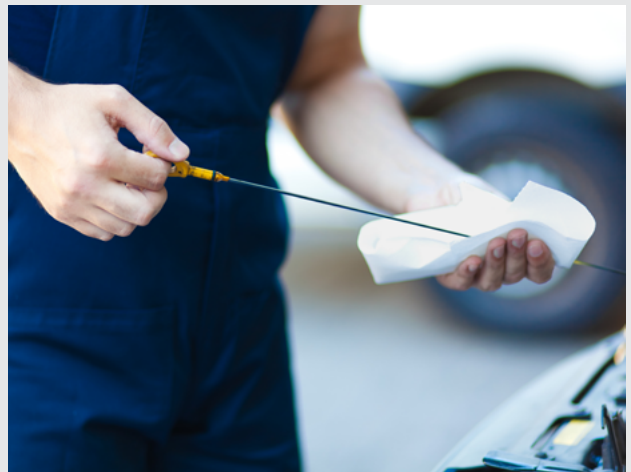
Если в двигателе нет моторного масла, то очень обобщенно говорят о «расходе масла». На станциях техобслуживания важно различать утечку масла и собственно расход масла.



- **Под расходом масла специалисты понимают количество моторного масла, которое попадает в камеру сгорания и там сгорает.**
- **Утечка масла имеет место, если моторное масло выступает из двигателя в результате негерметичности и вытекает наружу.**

## 1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА МАСЛА (СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ)

Расход масла может выражаться различными способами. На испытательном стенде для двигателей расход масла указывается в «граммах на киловатт-час». Хорошие уплотнительные системы достигают при этом значений от 0,5 до 1 г/кВт·ч. Этот вид показаний не подходит для практического применения, т. к. нельзя измерить ни расход масла с точностью до грамма, ни мощность при эксплуатации автомобиля. По этой причине расход масла часто указывается в «литрах на 1 000 км» или в «процентах от расхода топлива». Последнее указание применяется чаще, так как оно точнее указания в «литрах на 1 000 км». Причина этого состоит в том, что двигатели применяются также стационарно, а двигатели транспортных средств отчасти продолжительное время работают вхолостую (пробки, ожидание на светофорах, погрузочные процессы, работа установки кондиционирования воздуха). К этому добавляется время, когда двигатель должен продолжать работать для эксплуатации вспомогательных агрегатов, таких как краны-погрузчики или насосы, а само транспортное средство не проходит и километра.



### 1.3 КОГДА ИМЕЕТ МЕСТО ПОВЫШЕННЫЙ РАСХОД МАСЛА?

Мнения по поводу того, когда имеет место повышенный расход масла, на практике и в разных странах сильно расходятся.

Подвижные детали двигателя, в первую очередь поршни и клапаны, не являются на 100% газо- и маслонепроницаемыми, исходя из конструктивно необходимых зазоров. Это ведет к незначительному, но постоянному расходу масла. В камере сгорания масляная пленка на поверхности цилиндра дополнительно и на обширной площади подвергается сгоранию. Это ведет к тому, что моторное масло испаряется, сгорает и выводится в окружающую среду вместе с выхлопным газом.

В справочниках для мастерских и руководствах по эксплуатации часто приводится информация о максимально допустимых величинах расхода масла двигателем.

Если не имеется данных изготовителя, то для грузовых автомобилей можно исходить из максимальной величины от 0,25 до 0,3 %, а для автобусов — до 0,5 % расхода масла.

В современных двигателях легковых автомобилей расход масла, как правило, составляет менее 0,05 %, однако максимально допустимым расходом масла является 0,5 % (все процентные значения относятся к фактическому расходу топлива).

Для двигателей более старых конструкций, для стационарных двигателей и при особых условиях эксплуатации обычный расход масла может быть выше.

Путем сравнения фактического расхода масла с максимально допустимым расходом масла можно принять решение о возможно необходимых мероприятиях.

Дизельные двигатели расходуют больше моторного масла, чем бензиновые. Двигателям с турбонагнетателем из-за смазывания турбонагнетателей также требуется больше моторного масла, чем двигателям без турбонагнетателя.

По техническим причинам расход масла на фазе приработки двигателя является самым низким и увеличивается вследствие износа на протяжении срока его службы. Износ внутри двигателя затрагивает при этом в равной мере все детали. Поэтому частичный ремонт, когда, например, заменяются только поршни или поршневые кольца, часто не ведет к существенной оптимизации расхода масла.



#### ПРИМЕР РАСЧЕТА ДЛЯ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Грузовой автомобиль расходует на 100 км пробега около 40 литров топлива. То есть, на 1 000 км пробега расходует примерно 400 литров топлива.

- 0,25 % от 400 литров топлива составляют 1 литр расхода масла на 1 000 км
- 0,5 % от 400 литров топлива составляют 2 литра расхода масла на 1 000 км



#### ПРИМЕР РАСЧЕТА ДЛЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Легковой автомобиль расходует на 100 км пробега около 8 литров топлива. То есть, на 1 000 км пробега расходует примерно 80 литров топлива.

- 0,05 % от 80 литров топлива составляют 0,04 литра расхода масла на 1 000 км
- 0,5 % от 80 литров топлива составляют 0,4 литра расхода масла на 1 000 км

## 1.4 ПРАВИЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ УРОВНЯ И РАСХОДА МАСЛА

### Измерение уровня масла

При контроле уровня масла часто возникают ошибки его определения, которые ведут к неверной интерпретации фактического расхода масла.

- Для правильного измерения уровня масла транспортное средство должно стоять на ровной поверхности.
- После выключения разогретого двигателя моторному маслу нужно дать пять минут, чтобы оно стекло назад в масляный поддон.
- Щуп для определения уровня масла после вынимания нужно держать, направив вниз, чтобы моторное масло не могло стечь назад по щупу и исказить измеренную величину.

Если моторного масла недостаточно, то нужно медленно долить его шагами по 0,1 литра. Этим предотвращается слишком быстрый и избыточный долив моторного масла, т. е. превышение в итоге уровня масла (см. Главу 2.6 «лишком высокий уровень масла»).

После смены масла нужно не сразу заливать указанное количество, а только до минимальной отметки. После этого запустить двигатель, чтобы масло достигло необходимого давления. После отключения двигателя дать моторному маслу пару минут времени, чтобы оно стекло в масляный поддон. Только после этого уровень масла измеряется еще раз, и разница доливается до максимальной отметки.

### Измерение расхода масла на дорогах

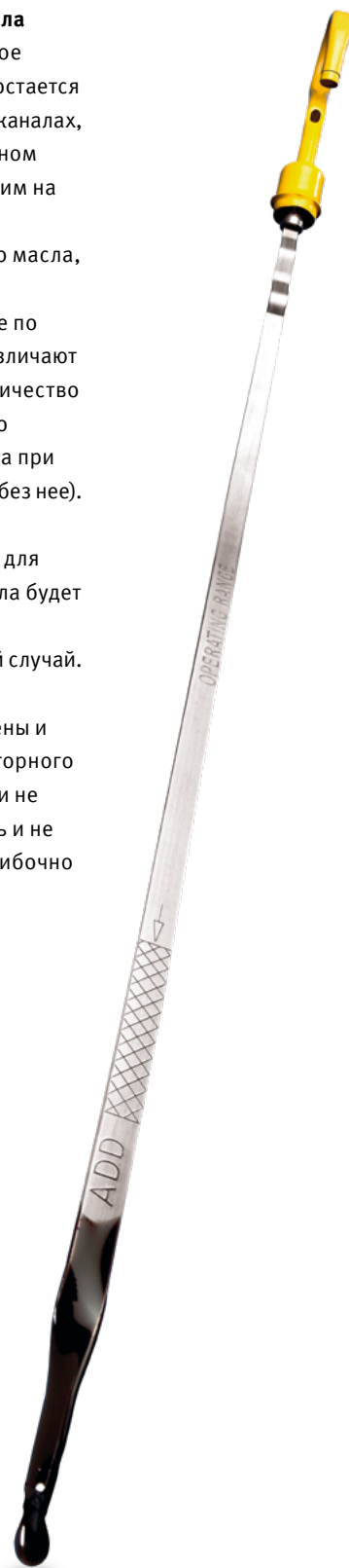
- Правильно измерить уровень масла и долить масло до максимальной отметки.
- Транспортное средство должно пройти 1 000 км, при этом документировать расход топлива.
- Через 1 000 км снова измерить уровень масла и долить масло до максимальной отметки. Долитое количество и является расходом масла на 1 000 км.
- Более точный метод: разделить долитое количество масла на задокументированный расход топлива и сравнить с названными выше значениями.

### Количество доливаемого масла

При смене масла определенное количество моторного масла остается в двигателе (в трубопроводах, каналах, масляных радиаторах, масляном насосе, агрегатах и приставшим на поверхности).

При количествах доливаемого масла, указанных в справочнике для мастерской или в руководстве по эксплуатации, зачастую не различают заливаемое в первый раз количество (для сухого, непромасленного двигателя) и количество масла при смене (с заменой фильтра или без нее). Если при смене масла залить количество масла, указанное для первого раза, то уровень масла будет слишком высоким.

Может иметь место и обратный случай. Если указано слишком малое количество масла для его смены и двигатель запускается, то моторного масла будет не хватать. Если не провести повторный контроль и не долить масло, то это часто ошибочно трактуется как расход масла.



## 2. РАСХОД МАСЛА ПО СЛЕДУЮЩИМ ПРИЧИНАМ

### 2.1 НЕГЕРМЕТИЧНЫЕ СИСТЕМЫ ВПУСКА И НЕИСПРАВНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ВОЗДУХА

Впускаемый воздух на пути в камеру сгорания проходит несколько мест соединений между деталями (Рис. 1). Если эти места соединений станут негерметичными, двигатель будет всасывать неотфильтрованный, содержащий загрязнения воздух. Недостаточное фильтрование впускаемого воздуха имеет такой же эффект.

#### Причинами этого являются:

- пропущенное техническое обслуживание воздушных фильтров (превышение интервалов замены)
- недостаточная чистота при замене воздушных фильтров (грязь попадает на чистую сторону)
- неисправные, деформированные, поломанные и подогнанные элементы фильтров
- неверные и неподходящие элементы фильтров
- элементы фильтров, поврежденные при продувании
- недостающие элементы фильтров

Грязь, попадающая вместе с впускаемым воздухом в камеру сгорания, быстро ведет к абразивному износу рабочих поверхностей цилиндров, поршней и поршневых колец.

Грязь откладывается также в кольцевых канавках поршней. Там она соединяется с моторным маслом, образуя абразивную пасту (Рис. 2). В результате постоянного вращения поршневые кольца стираются по высоте, а кольцевые канавки расширяются (Рис. 3).

Износ, возникающий из-за грязи на поршневых кольцах, происходит в осевом направлении, главным образом, на верхних боковых поверхностях колец. В радиальном направлении (на рабочей поверхности) поршневые кольца также изнашиваются в результате полусухого трения. Однако здесь износ меньше, чем на боковых поверхностях колец. Из-за стачивания поршневых колец по высоте происходит утрата напряжения и ориентации поршневых колец в осевом направлении. Это ведет к ухудшению уплотнения между поршнями и отверстиями цилиндров.

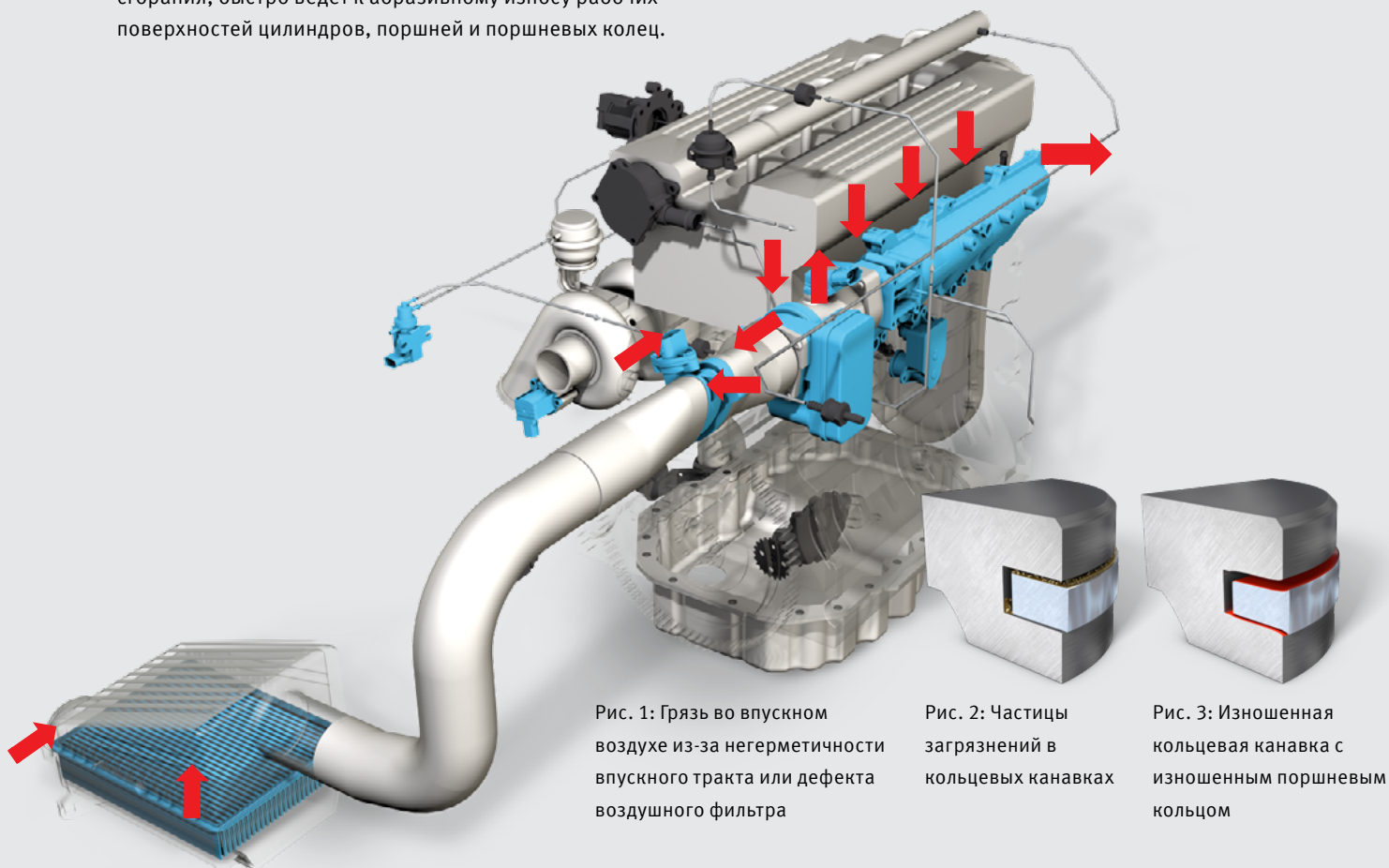


Рис. 1: Грязь во впускном воздухе из-за негерметичности впускного тракта или дефекта воздушного фильтра

Рис. 2: Частицы загрязнений в кольцевых канавках

Рис. 3: Изношенная кольцевая канавка с изношенным поршневым кольцом

## 2.2 ИЗНОШЕННЫЕ УПЛОТНЕНИЯ СТЕРЖНЕЙ КЛАПАНОВ И НАПРАВЛЯЮЩИЕ КЛАПАНОВ

Уплотнение стержня клапана служит для герметизации стержня клапана относительно направляющей клапана. Если зазор между клапаном и направляющей клапана становится слишком большим из-за износа, уплотнение стержня клапана изношено или было повреждено при монтаже, то моторное масло попадает во впускную или выпускную систему. Это ведет к сгоранию моторного масла или к его выходу в окружающую среду вместе с выхлопными газами.

### УКАЗАНИЕ

Рекомендуется заменять уплотнения стержней клапанов при каждом ремонте, так как они изнашиваются в результате длительной эксплуатации, и материал затвердевает по причине старения. Чтобы не повредить чувствительные уплотнительные фаски уплотнений стержней клапанов об острые края канавок для клиньев клапанов, при монтаже следует использовать защитные гильзы (Рис. 2).



Рис. 1: Сальник стержня клапана



Рис. 2: Монтаж сальника стержня клапана

## 2.3 ИЗНОШЕННЫЕ РЯДНЫЕ ТНВД

Смазывание подвижных деталей рядного ТНВД производится, как правило, путем циркуляции масла в двигателе.

При изношенных плунжерных парах моторное масло при движении поршней насоса вниз проходит между цилиндрами насоса и поршнями насоса в рабочие камеры плунжерных пар. Там моторное масло смешивается с дизельным топливом и в процессе впрыска впрыскивается в камеру сгорания и сгорает там.

Это касается, прежде всего, двигателей, изготовленных до середины 1990-х годов. Вследствие ужесточения законов по выхлопным газам рядные ТНВД постепенно стали заменяться системами «насос-форсунка» и общими топливопроводами высокого давления, которые благодаря другим конструктивным принципам не вызывают проблем с расходом масла.

## 2.4 НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ТУРБОНАГНЕТАТЕЛЯ

В отличие от других конструктивных элементов двигателя, турбонагнетатели не имеют радиальных уплотнительных колец для вала из эластомерного материала. Причиной этого являются высокие температура и частота вращения, достигающая 330 000 об/мин.

Как за турбинным колесом, так и за компрессорным колесом имеется лабиринтное уплотнение, которое препятствует выходу моторного масла и проникновению сжатого воздуха и горячих выхлопных газов в корпус подшипника. Соответствующее давление газа со стороны турбинного и компрессорного колес препятствует выходу моторного масла. Диски, расположенные на валу турбонагнетателя, действуют таким образом, что моторное масло, выходящее из мест установки подшипников, под действием центробежной силы отбрасывается от вала турбонагнетателя.

Выступающее из радиальных подшипников моторное масло, а также впускаемый воздух и выхлопные газы, попадающие внутрь турбонагнетателя, отводятся через сливной трубопровод обратно в масляный поддон.

Если турбонагнетатель теряет моторное масло через впускной или выхлопной канал, то обычно нарушен баланс давления из-за проблем с линией рециркуляции масла / газа.

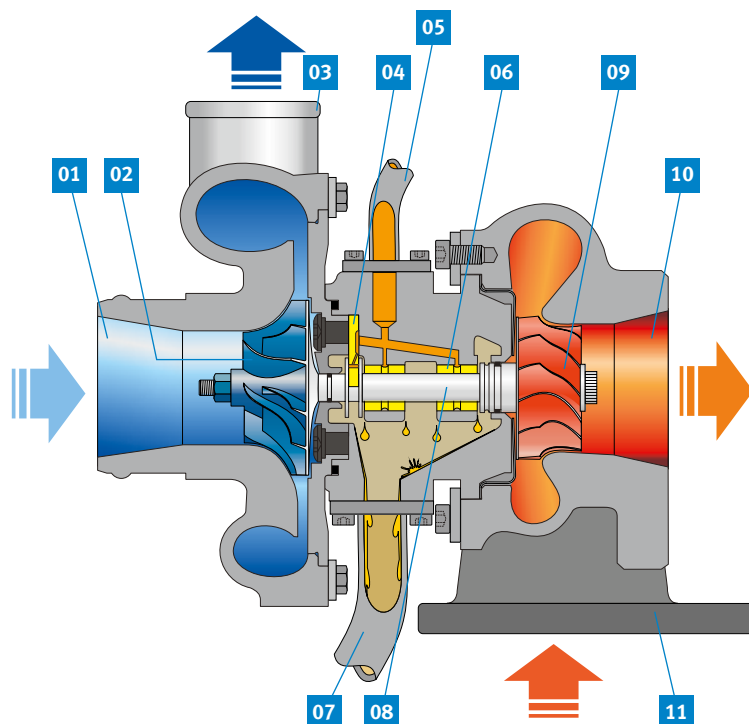
### Причины выхода масла:

- засоренный, согнутый, суженный или закоксованный сливной трубопровод
- слишком высокий уровень масла
- слишком высокое внутреннее давление в картере из-за чрезмерного износа поршней, поршневых колец и отверстий цилиндров (слишком много картерных газов)
- слишком высокое внутреннее давление в картере из-за неработающей вентиляции картера

### УКАЗАНИЕ

Из-за очень широкого распространения турбодвигателей расход масла, вызванный неблагоприятными условиями эксплуатации турбонагнетателя, встречается теперь чаще, чем раньше.

- 01 Впуск свежего воздуха
- 02 Компрессорное колесо
- 03 Выпуск (сжатого) свежего воздуха
- 04 Упорный подшипник вала (упорная пластина)
- 05 Присоединение линии маслоснабжения
- 06 Радиальный подшипник вала
- 07 Обратная линия
- 08 Вал турбонагнетателя
- 09 Турбинное колесо
- 10 Выпуск выхлопных газов
- 11 Впуск выхлопных газов



## 2.5 ИЗБЫТОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ В КАРТЕРЕ

«Картерные газы» — это находящиеся под давлением отработавшие газы, проходящие мимо поршней и поршневых колец в картер. Износ поршней, поршневых колец или отверстий цилиндров ведет к повышенному количеству картерных газов. Система вентиляции картера или воздушный клапан картера перегружаются. Внутри картера возникает повышенное давление газа, который вместе с моторным маслом выходит из двигателя через радиальные уплотнительные кольца для вала.

У неисправных двигателей повышение давления в картере под действием картерных газов может возникнуть также из-за поврежденного, загрязненного или замерзшего воздушного клапана картера. При высоком давлении в картере повышается и нагрузка на уплотнения стержней клапанов. Моторное масло выдавливается в выхлопной или всасывающий тракт, сжигается и выходит вместе с выхлопными газами в окружающую среду.

## 2.6 СЛИШКОМ ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ МАСЛА

Слишком высокий уровень масла ведет к погружению коленчатого вала в масляную ванну и дополнительно к образованию масляного тумана. При неподходящем, загрязненном или устаревшем моторном масле может образоваться также масляная пена. Это приводит к перегрузке маслоотделителя системы вентиляции картера и невозможности его функционирования. Моторное масло через воздушный клапан картера попадает вместе с картерными газами в виде пены или капелек во всасывающий тракт. Оно всасывается и сжигается двигателем.

### Причины слишком высокого уровня масла:

- попадание топлива в моторное масло из-за неправильного приготовления смеси, неполного сгорания или частого режима езды на короткие дистанции
- неправильное количество при смене масла (залито слишком много моторного масла)
- ненужный долив моторного масла (транспортные средства без щупа для определения уровня масла)
- ошибка при измерении уровня масла (транспортное средство стоит неровно, щуп вставлен неправильно или его показание считано неверно)
- неверный щуп для определения уровня масла
- неисправные, автоматические системы долива масла

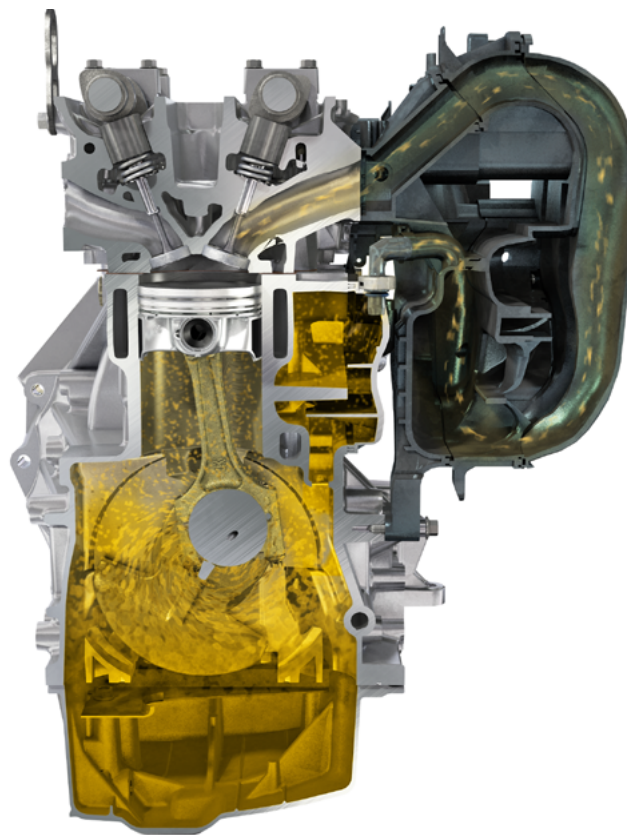


Рис. 1: Слишком высокий уровень масла

## 2.7 ИЗБЫТОК ТОПЛИВА В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ И ИЗНОС ОТ ПОЛУСУХОГО ТРЕНИЯ

Из-за нарушений режима сгорания и несгоревшего топлива при эксплуатации двигателя часто возникает избыток топлива в камере сгорания.

Несгоревшее в камере сгорания топливо ведет к ослаблению масляной пленки на поверхности цилиндров. Масляная пленка (на Рис. 2 и 3 показана желтым цветом) при этом становится более жидкой или смывается. Поверхности поршней и отверстий цилиндров больше не отделяются друг от друга из-за отсутствия масляной пленки, что приводит к износу от полусухого трения (Рис. 3). Мощность двигателя снижается, а расход масла двигателем повышается.

### Причины избытка топлива в камере сгорания для бензиновых двигателей:

- частые поездки на короткие расстояния с не разогретым до рабочей температуры двигателем (разбавление масла и утрата вязкости моторным маслом)
- нарушения в приготовлении смеси (слишком жирная смесь)
- неисправности в системе зажигания (перебои в зажигании из-за неисправных катушек, свечей или проводов зажигания и т. п.)
- механические проблемы в двигателе (износ, неверные фазы газораспределения)
- плохое качество топлива
- сочетание названных выше проблем

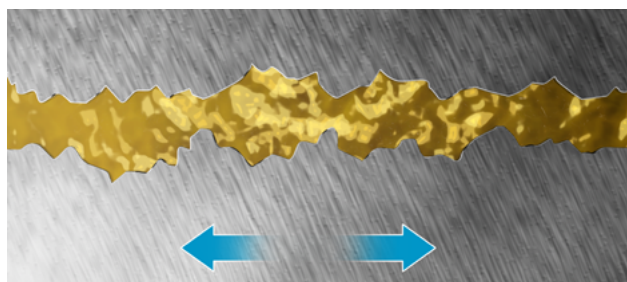


Рис. 2: Жидкостное трение

В дизельных двигателях впрыснутое количество топлива воспламеняется под воздействием сильно сжатого воздуха в камере сгорания. При отсутствии сжатия (плохое заполнение) или при плохом качестве топлива происходят позднее зажигание, неполное сгорание и скопление жидкого топлива в камере сгорания.

### Причины избытка топлива в камере сгорания для дизельных двигателей:

- неисправные и негерметичные впрыскивающие форсунки
- неисправности топливного насоса высокого давления и его неверные установки
- неправильно проложенные и закрепленные топливопроводы высокого давления (колебания)
- механические дефекты (удары поршня о головку блока цилиндров в результате слишком большого выступа поршня (см. Главу 1. «слишком большой выступ поршня»)
- плохое заполнение камеры сгорания свежим воздухом из-за:
  - засоренных воздушных фильтров
  - неисправных или изношенных турбоагнетателей
  - негерметичных систем впуска (турбодвигатели)
  - изношенных или сломанных поршневых колец
- низкое качество топлива (плохое самовоспламенение и неполное сгорание)
- сочетание названных выше проблем

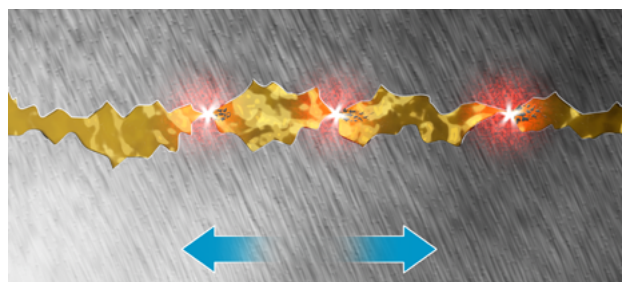


Рис. 3: Полусухое трение

## 2.8 СЛИШКОМ БОЛЬШОЙ ВЫСТУП ПОРШНЯ

Если в дизельных двигателях выступ поршня слишком большой (Рис. 1), поршни ударяются о головку блока цилиндров и вызывают колебания впрыскивающих форсунок. Возникающие вибрации приводят к колебаниям давления и бесконтрольному открыванию впрыскивающих форсунок. Топливо впрыскивается дополнительно и бесконтрольно в камеры сгорания и вызывает нарушения режима сгорания. Кроме того, несгоревшее топливо оседает на рабочих поверхностях цилиндров и разрушает масляную пленку. Это приводит к сильному износу от полусухого трения поршней, поршневых колец и рабочих поверхностей цилиндров (см. главу 2.7 «Избыток топлива в камере сгорания и износ от полусухого трения»).

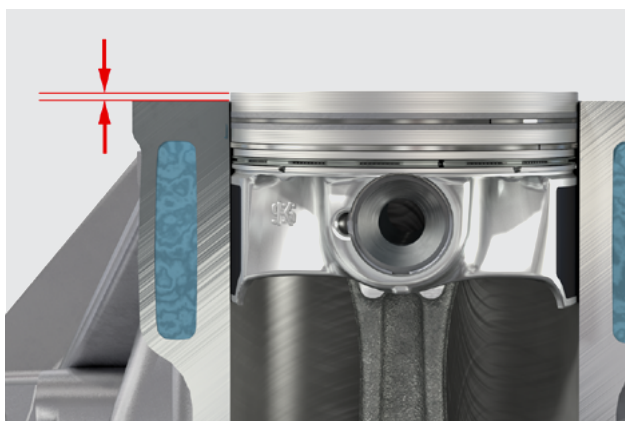


Рис. 1: Выступ поршня

---

### УКАЗАНИЕ

При ремонте кривошипно-шатунного механизма всегда нужно измерять и регулировать выступ поршня согласно данным изготовителя или нашему каталогу «Pistons and Components» (Рис. 2).

Поршни расширяются до достижения рабочей температуры как по диаметру, так и по высоте. Контроль свободного хода поршней при сборке двигателя (путем проворачивания коленчатого вала рукой) не является гарантией того, что поршни при достижении рабочей температуры не будут ударяться о головку блока цилиндров.

---



Рис. 2: Измерение выступа поршня

## 2.9 НЕРЕГУЛЯРНЫЕ ИЛИ ПРОПУЩЕННЫЕ ИНТЕРВАЛЫ СМЕНЫ МАСЛА

Если не соблюдать предписанные изготовителем двигателя интервалы сервисного обслуживания, в двигателе будет находиться устаревшее и загрязненное моторное масло. Так как необходимых смазывающих качеств больше нет, повышается риск износа или повреждений.

Наряду с соблюдением интервалов смены масла обязательно необходимы также контроль и коррекция важных установочных и контрольных значений двигателя в рамках технического обслуживания. Это повышает срок службы и создает предпосылки для оптимальных эксплуатационных свойств.

### УКАЗАНИЕ

Для двигателей, которые работают как на обычном топливе, так и на газе (LPG, CNG), смена масла отчасти требуется чаще. Это относится также к использованию топлива из растительного сырья (например, RME).

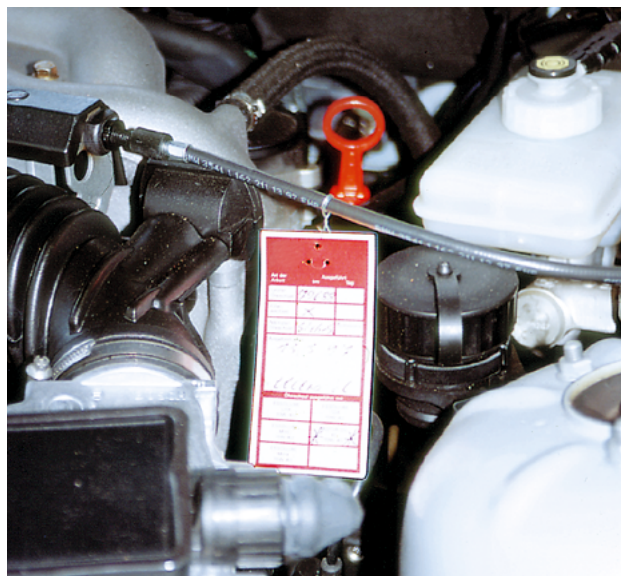


Рис. 3: Табличка замены масла

## 2.10 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКАЧЕСТВЕННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

При использовании неподходящих или некачественных моторных масел не может быть обеспечена оптимальная работа двигателя во всех эксплуатационных состояниях. В результате этого существенно повышается износ деталей – особенно в таких экстремальных ситуациях, как запуск холодного двигателя или режим полной нагрузки. Моторное масло должно отвечать предписаниям изготовителя транспортного средства, либо же иметь допуск изготовителя. Если моторное масло не обладает важными свойствами, например, из-за недостаточного или неверного добавления присадки, то повышается износ, а значит, и расход масла. Из-за недостаточной вязкости и повышенного содержания быстроиспаряющихся компонентов некачественные моторные масла быстрее испаряются на горячих рабочих поверхностях цилиндров и ведут, таким образом, непосредственно к более высокому расходу.



Рис. 4: Табличка замены масла

## 2.11 ПЕРЕКОС ОТВЕРСТИЙ ЦИЛИНДРОВ

Перекос отверстий цилиндров заметен по отдельным отполированным до блеска местам на рабочих поверхностях цилиндров (Рис. 1). Перекос вызывает возвышения на рабочих поверхностях цилиндров, с которых стерлась структура хонингования. Поршневые кольца не могут надежно уплотнить перекошенное или деформированное отверстие цилиндра от проникновения моторного масла или отработавших газов. В этих перекошенных местах моторное масло не снимается поршневыми кольцами, попадает в камеру сгорания и сжигается там. Из-за отработавших газов, проходящих мимо поршневых колец, повышается давление в картере, что может привести к дальнейшему повышению расхода масла (см. главу 2.5 «избыточное давление в картере»)

### Причины:

- неверные крутящий момент и угол поворота при затяжке болтов головки блока цилиндров
- неровные торцевые поверхности блока цилиндров и головки блока цилиндров
- загрязненная или перекошенная резьба болтов головки блока цилиндров
- неверные или неподходящие уплотнения головки блока цилиндров
- дефектные, изношенные или загрязненные поверхности прилегания у мокрых и сухих гильз цилиндров
- контактная коррозия у сухих гильз цилиндров (коррозия истиранием)
- некруглые или перекошенные отверстия под сухие гильзы цилиндров
- неправильно смонтированные или скрученные кольца круглого сечения у влажных гильз цилиндров

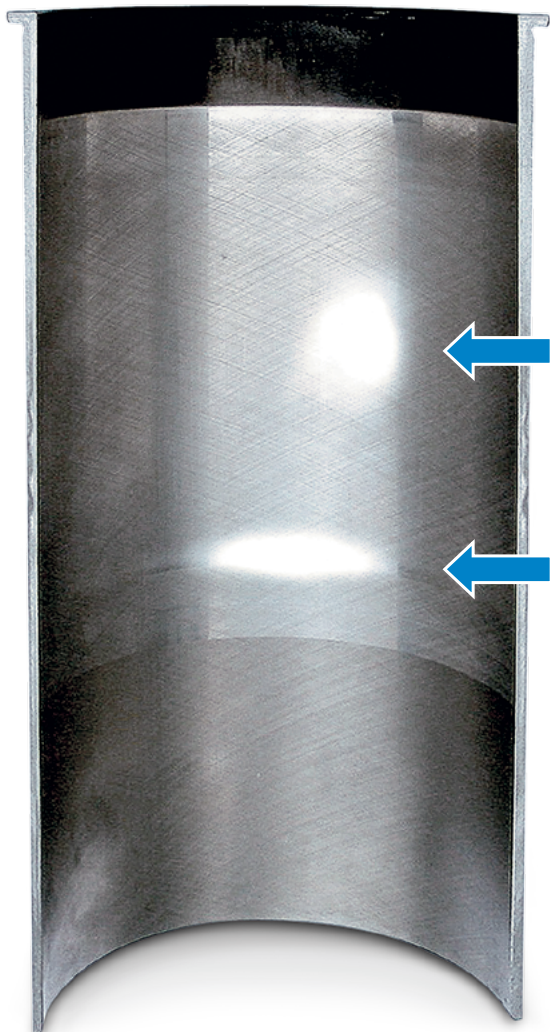


Рис. 1: Износ рабочей поверхности из-за перекосов

## 2.12 ОШИБКИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЦИЛИНДРОВ

Неправильно обработанные отверстия цилиндров или геометрические погрешности, которые не устраняются растачиванием и хонингованием, ведут к проблемам с уплотнением в уплотнительной системе «отверстие цилиндра-поршень-поршневые кольца».

### Ошибки, совершаемые или не устранимые при обработке:

- некруглое отверстие цилиндра (некруглости 2-го, 3-го и 4-го порядков, см. Рис. 2)
- воронкообразные, бочкообразные, конусообразные и волнистые отверстия цилиндров
- хонингование тупыми и неподходящими инструментами
- хонингование с использованием неправильного и устаревшего смазочно-охлаждающего средства (хонинговального масла)
- хонингование с неверными параметрами обработки (неверный угол хонингования, не выдержаны заданные значения параметра шероховатости)

Помимо уже упомянутых проблем с уплотнением между поршнями и отверстиями цилиндров, при неправильной топографии поверхности цилиндров может также иметь место полусухое трение, а вместе с ним существенный износ поршней, поршневых колец и отверстий цилиндров. Таким образом, не только непосредственные проблемы с герметизирующей функцией ведут к расходу масла, но и быстро прогрессирующий износ существенно ослабляет действие уплотнительной системы.

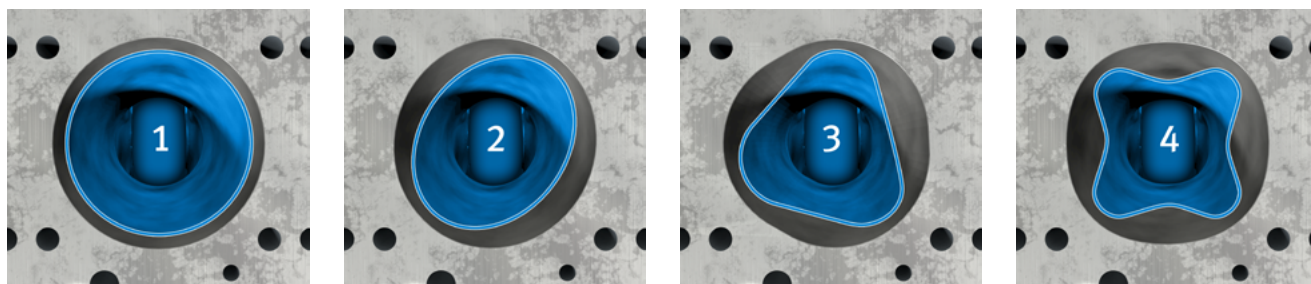


Рис. 2: Порядки некруглости отверстий цилиндров

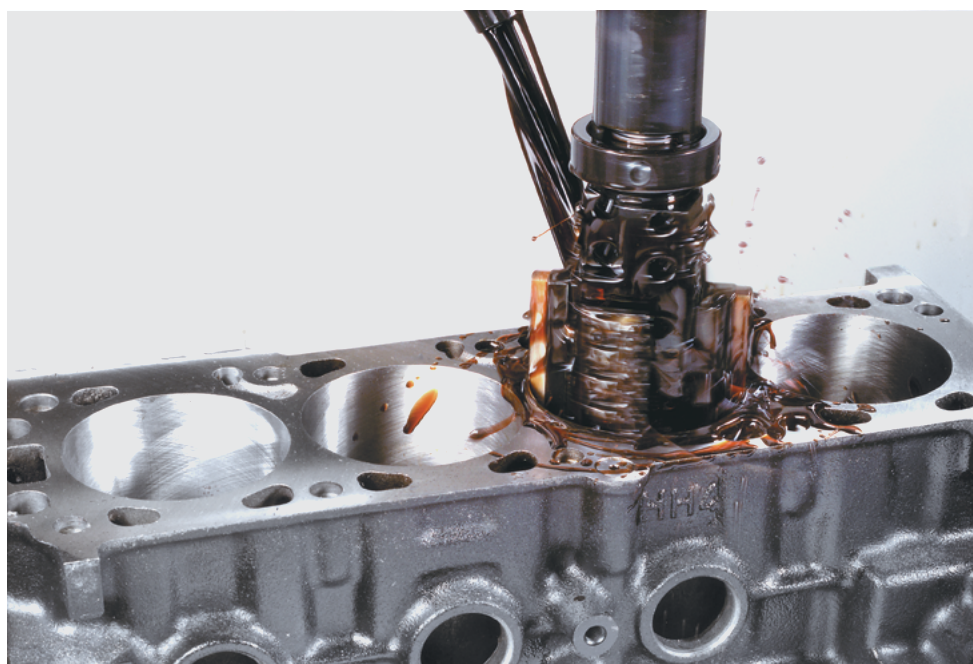


Рис. 3: Обработка цилиндра

## 2.13 ПОГНУТЫЕ ШАТУНЫ

При повреждениях двигателей часто изгибаются шатуны. Если при ремонте двигателя не проверить на параллельность оси большой и малой головок шатуна или при наличии изгиба шатун не выровнять, то при последующей работе двигателя это приведет к перекосу хода поршня в отверстии цилиндра (Рис. 1). При этом поршневые кольца движутся в цилиндре не по кругу, а по эллипсу. Это вызывает серьезные проблемы с уплотнением.

Поршневые кольца с одной стороны цилиндра прилегают нижними кромками, а с другой стороны — верхними кромками (Рис. 2). Если поршневые кольца не в состоянии вращаться в кольцевых канавках, то бочкообразность рабочих поверхностей поршневых колец повысится в очень скором времени. Из-за повышенной бочкообразности масляная пленка, остающаяся на поверхности цилиндра, станет намного толще, и масло не будет больше сниматься в достаточной степени.

Перекос хода поршня вызывает насосное действие поршневых колец и усиленное поступление масла в камеру сгорания.

По причине перекоса и связанной с этим эллиптической формы поршневые кольца зачастую больше не вращаются в своих кольцевых канавках. Это приводит к неравномерному, одностороннему радиальному износу поршневых колец, что часто заканчивается их поломкой.

---

### УКАЗАНИЕ

После устранения повреждений поршней или кривошипно-шатунного механизма всегда следует проверять шатуны на соблюдение заданных размеров и ошибки соосности.

---

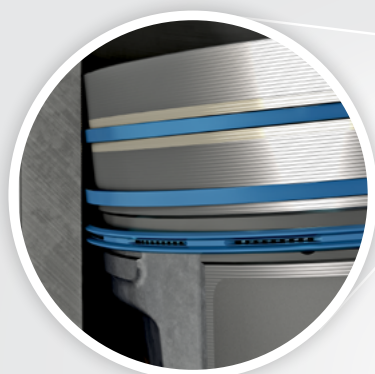


Рис. 2: Поршневые кольца

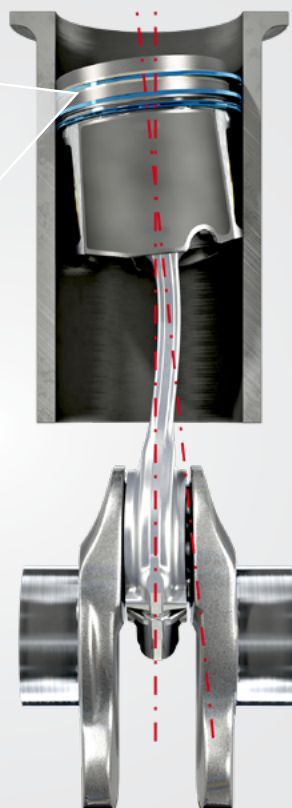


Рис. 1: Перекос хода поршня

## 2.14 ПОЛОМАННЫЕ И НЕВЕРНО СМОНТИРОВАННЫЕ ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА

В результате монтажа без знания дела или с применением силы поршневые кольца могут быть повреждены, погнуты или сломаны. Моторное масло больше не снимается с поверхности цилиндра надлежащим образом, попадает в камеру сгорания и сжигается там.

Проходящие мимо поршневых колец горячие отработавшие газы ведут к повышению температуры поршневых колец, к ослаблению масляной пленки и потере эффективности.

### Причины повреждений поршневых колец:

- поломанные поршневые кольца (сломанные при монтаже или ослабленные чрезмерным износом)
- неправильное направление установки (маркировка «ТОР» всегда должна указывать вверх)
- перерастяжение при монтаже (нарушение формы и отслоение молибденового покрытия)

- повреждение рабочих поверхностей поршневых колец при монтаже (царапины, вмятины, выемки, трещины)
- неправильно смонтированные маслосъемные поршневые кольца (неверная ориентация пружины-расширителя или неправильная сборка)



### ВНИМАНИЕ

Чтобы поршневые кольца при монтаже не перерастягивались и не деформировались, их следует монтировать только при помощи монтажных щипцов. Следует избегать ненужного натягивания и снятия поршневых колец с новых поршней, чтобы поршневые кольца сохранили свою предусмотренную форму и напряжение.

## 2.15 БЛОКИРОВАННЫЕ ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА

Если поршневые кольца четырехтактных ДВС не могут свободно двигаться в кольцевых канавках, возникают проблемы с уплотнением и повышенный расход масла (Рис. 3).

### Причины блокировки поршневых колец:

- Поршневые кольца не обладают необходимыми размерами.
- Не было учтено направление установки поршневых колец (например, для односторонних поршневых колец с поперечным сечением в форме трапеции).
- Кольцевые канавки повреждены, загрязнены или закоксованы.
- Поршневые кольца были деформированы (спиральная форма) в результате ненадлежащего обращения.
- Изгиб шатунов приводит к перекосу хода поршней в отверстиях цилиндров (см. главу 2.13 «Погнутые шатуны»).
- Некруглые и перекошенные отверстия цилиндров (см. главу 2.11 «Перекос отверстий цилиндров»).
- Загрязненные кольцевые канавки (часто это вызывается остатками, не удаленными полностью во время ремонта после струйной обработки песком, стальной дробью или стеклянными шариками).



Рис. 3: Блокированные поршневые кольца

## 2.16 ЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОШИБКИ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Наряду с техническими причинами, которые могут привести к повышенному расходу масла двигателем и его окружением, повышение расхода масла может быть вызвано также неблагоприятными условиями эксплуатации транспортного средства. Все режимы движения, которые ведут к повышенному расходу топлива, негативно сказываются также на расходе масла.

### **Неблагоприятное влияние имеют:**

- частая езда при полной нагрузке
- частый старт-стопный режим (движение в городе со многими остановками на светофорах)
- частая езда с непрогретым двигателем
- частая езда на участках с подъемами

- частая езда при нарушенном дорожном движении (пробки)
  - езда на перегруженном транспортном средстве
  - частая езда с прицепом (к легковому автомобилю)
  - спортивный стиль езды
  - частый и продолжительный режим холостого хода двигателя (например, при загрузке транспортного средства или для эксплуатации системы отопления или установки кондиционирования воздуха)
- Пояснение: при режиме холостого хода из-за низких значений давления сгорания ухудшается герметизирующая функция поршневых колец. Моторное масло не снимается надлежащим образом и сгорает.



## 3. УТЕЧКА МАСЛА ПО СЛЕДУЮЩИМ ПРИЧИНАМ

### 3.1 НЕПРАВИЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

В современных двигателях жидкие уплотнительные средства обеспечивают уплотнение различных систем относительно окружения и относительно друг друга. Однако жидкие уплотнительные средства можно использовать только там, где это однозначно предписывается. Если предусмотрены другие виды уплотнений (металл, эластомер, текстильный материал и т. д.), нельзя дополнительно наносить жидкое уплотнительное средство.

Излишнее и ненужное нанесение жидкого уплотнительного средства, особенно если предусмотрены уплотнения из твердых материалов, может привести к неплотностям. Кроме того, отделившиеся остатки уплотнительных средств могут вызвать загрязнение или засорение контура циркуляции масла или охлаждающего вещества.

#### ВНИМАНИЕ

При использовании уплотнительных средств термостойкость и область применения должны быть согласованы с соответствующей целью применения.

#### УКАЗАНИЕ

Все уплотнительные поверхности перед монтажом уплотнений или перед нанесением жидких уплотнительных средств должны обязательно очищаться и обезжириваться растворителем (разбавитель, средство для очистки тормозных систем и т. д.). При нанесении жидкого уплотнительного средства на неочищенные, промасленные поверхности уплотнительная паста не вступает в соединение с уплотнительной поверхностью. Уплотнительное средство под давлением жидкости выдавливается сбоку из зазора, и уплотнение не действует. Это приводит к выходу моторного масла или охлаждающей жидкости.



### 3.2 ИНОРОДНЫЕ ТЕЛА МЕЖДУ УПЛОТНИТЕЛЬНЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

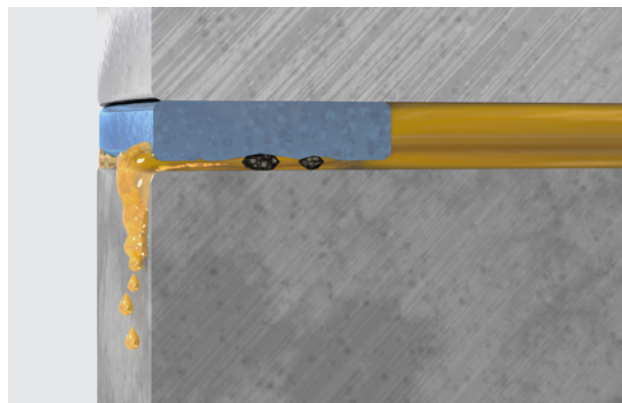
Инородные тела между уплотнением и деталью препятствуют обеспечению надлежащей герметизирующей функции и могут привести к перекоосу детали. Ржавчина, остатки уплотнительного средства и лака, удаленные не полностью, могут вызвать такой же дефект.

---

#### УКАЗАНИЕ

Незамеченные инородные тела относятся к ошибкам, которых легче всего избежать. Поэтому перед сборкой двигателя очищайте все детали с особой тщательностью.

---



### 3.3 НЕГЕРМЕТИЧНЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА ДЛЯ ВАЛА

Радиальные уплотнительные кольца для вала состоят из металлического опорного корпуса с наружным кожухом из эластомера, который отвечает за статичное уплотнение относительно корпуса. Для динамичного уплотнения относительно вала используются различные виды уплотнений:

1. Уплотнительные фаски из политетрафторэтилена без поддержки пружины
2. Мембраны из эластомера с уплотнительными фасками, которые поддерживаются дополнительно не подверженными коррозии пружинами растяжения из высококачественной стали

Определяющим фактором для обеспечения герметичности радиальных уплотнительных колец для вала, наряду с их безупречным функционированием, является надлежащее состояние поверхности вала.

---

#### ВНИМАНИЕ

Радиальные уплотнительные кольца для вала из политетрафторэтилена монтируются, как правило, в сухом состоянии. После монтажа должно быть соблюдено предписанное изготовителем время выдержки, прежде чем двигатель можно будет запустить.

---

### 3.4 ДЕФЕКТЫ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Если поверхности деталей повреждены (царапины, коррозия, ржавчина, вмятины) или неровные, то уплотнение не может выполнять свою предусмотренную функцию.

Из-за этого после соединения деталей между уплотнением и уплотнительной поверхностью остаются зазоры, через которые выступает моторное масло или охлаждающая жидкость.

#### Рекомендации по монтажу:

- Все уплотнительные поверхности перед монтажом уплотнений или перед нанесением жидких уплотнительных средств должны обязательно очищаться и обезжириваться растворителем (разбавитель, средство для очистки тормозных систем и т. д.).
- Требуется провести контроль уплотнительных поверхностей лекальной линейкой и, при необходимости, подгонку деталей.
- Необходимо проверить шероховатость поверхностей. Выполнение функции уплотнения надлежащим образом зависит также от предписанной



### 3.5 НЕИСПРАВНЫЕ ВАКУУМНЫЕ НАСОСЫ

Через неисправные вакуумные насосы моторное масло может попасть в вакуумную систему. Таким образом, этого моторного масла не хватает для смазывания двигателя.

В вакуумной системе моторное масло вызывает ошибочные функции и выход компонентов из строя.

### 3.6 СЛИШКОМ ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ МАСЛА

Если давление масла слишком высокое, то уплотнения корпуса, масляные фильтры, масляные радиаторы и трубопроводы могут стать негерметичными или лопнуть.

#### Причины слишком высокого давления масла:

- неверный или слишком мощный масляный насос
- засоренный масляный фильтр без перепускного клапана
- неверный масляный фильтр
- разрушенный масляный фильтр (растворившийся бумажный элемент)
- неверные уплотнения с отсутствующими или слишком малыми пропускными отверстиями для моторного масла
- забытые при ремонте заглушки и салфетки для очистки
- засоренные, согнутые или суженные смазочные линии и шланги
- неисправные клапаны регулирования давления масла или предохранительные клапаны
- ошибочные функции в контуре циркуляции масла из-за использования неверных деталей, например, неверных обратных клапанов или шлангов
- использование моторного масла неверной вязкости
- старое моторное масло, которое при низкой наружной температуре или на морозе приобретает желеобразную консистенцию



# ПЕРЕДАЧА НОУ-ХАУ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ ОТ ЭКСПЕРТА

## КУРСЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ВСЕМУ МИРУ

### Напрямую от изготовителя

Ежегодно около 4 500 механиков и техников приобретают новые знания на наших курсах обучения и семинарах, которые мы проводим как на местах, в различных странах мира, так и в наших учебных центрах, расположенных в Нойенштадте, Дормагене и Тамме (Германия).

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### Практические навыки для практического применения

Благодаря нашим Product Information, Service Information, техническим брошюрам и плакатам Вы всегда будете идти в ногу со временем.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ВИДЕОФИЛЬМЫ

### Передача знаний по видео

Наши видеофильмы содержат проверенные на практике инструкции по монтажу и системные пояснения к нашим продуктам.



## ПРОДУКТЫ В ФОКУСЕ ВНИМАНИЯ ОНЛАЙН

### Наглядное описание наших решений

Вы узнаете много интересного о наших продуктах, установленных внутри двигателя и вокруг него, благодаря интерактивным элементам, анимации и видеороликам.

## ВИРТУАЛЬНЫЙ МАГАЗИН

### Ваш прямой доступ к нашим продуктам

Оформление заказов круглосуточно. Быстрый контроль наличия. Обширный поиск продуктов по двигателю, транспортному средству, размерам и т. д.

## НОВОСТИ

### Регулярно рассылается по e-mail информация

Подпишитесь онлайн на наш бюллетень, и Вы будете регулярно и бесплатно получать информацию о новых продуктах в программе, технические издания и многое другое.

## ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### Специально для наших заказчиков

Подробная информация и сервис из нашего обширного спектра услуг, например: индивидуализированные материалы для содействия сбыту, поддержка сбыта, техническая поддержка и многое другое.



## ТЕХНИПЕДИЯ

### Техническая информация, связанная с двигателями

В нашей технпедии мы поделимся с Вами своими ноу-хау. Здесь Вы найдете специальные знания напрямую от эксперта.

## ПРИЛОЖЕНИЕ MOTORSERVICE

### Мобильный доступ к техническому ноу-хау

Здесь Вы быстро и просто получите самую актуальную информацию и услуги по нашим продуктам.

## СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ

### Всегда в курсе





**HEADQUARTERS:**

**MS Motorservice International GmbH**

Wilhelm-Maybach-Straße 14–18

74196 Neuenstadt, Germany

[www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com)

[www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com)

© MS Motorservice International GmbH – 50 003 605-09 – RU – 03/19 (022021)

