

**Сервис**

рекомендации и информация



*Расход масла*

**И** *потери масла*



# Расход масла и потери масла

## ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ



Состояние на: 01.04

1. Тираж:

№ изделия: 50 003 605-09

**Издатель:**

© MSI Motor Service International GmbH

Untere Neckarstraße

D-74172 Neckarsulm/Германия

**Редакция:**

Александр Шефер

Симон Шнабель

**Авторы:**

Бернд Вальдхауэр

Йоганн Сцопа

Уве Шиллинг

Карл Ляйтгеб

Бернд Грайнер

**Графика и производство:**

Маргот Шнайдер

Симон Шнабель

Hela Werbung GmbH, г. Хайльбронн

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

Мы оставляем за собой право на внесение  
изменений и другие рисунки.

Любая ответственность исключена.



# Расход масла и потери масла

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	4
<b>2</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ МАСЛА</b> .....	5
<b>3</b>	<b>РАСХОД МАСЛА ЗА СЧЕТ ...</b> .....	6
3.1	... слишком большого зазора в турбонагнетателе .....	7
3.2	... забитой обратной линии масла на турбонагнетателе ....	7
3.3	... износа ТНВД .....	8
3.4	... выхода масла в систему всасывания.....	8
3.5	... износа уплотнения стержня клапана и направляющих клапана .....	9
3.6	... ошибок сборки головки цилиндров.....	9
3.7	... избыточного давления в картере.....	10
3.8	... слишком высокого уровня масла .....	10
3.9	... нарушений режима сгорания и переполнение топливом ..	11
3.10	... неправильной выступающей длины поршня .....	11
3.11	... нерегулярного техобслуживания.....	12
3.12	... использования некачественных моторных масел .....	12
3.13	... перекоса цилиндров .....	13
3.14	... ошибок обработки при сверлении и хонинговании .....	13
3.15	... слишком низкого процента вскрытия зерен графита ....	14
3.16	... перекоса/изгибов шатунов .....	15
3.17	... поломанных/зажатых/неправильно смонтированных поршневых колец .....	15
<b>4</b>	<b>ПОТЕРИ МАСЛА ЗА СЧЕТ ...</b> .....	16
4.1	... применения неправильного, избыточного или забытого уплотнительного средства .....	17
4.2	... оставшихся незамеченными инородных тел.....	17
4.3	... негерметичных радиальных уплотнительных колец вала ..	18
4.4	... дефектов поверхности на уплотнительной поверхности ....	18
4.5	... вакуумного насоса .....	19
4.6	... слишком высокого давления масла .....	19
<b>5</b>	<b>ФАЗА ОБКАТКИ</b> .....	20
<b>6</b>	<b>РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ИНСТРУМЕНТ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ</b> .....	21
<b>7</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ БРОШЮРЫ</b> .....	24
<b>8</b>	<b>ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ КОМПАНИИ «MSI»</b> .....	26
8.1	Для компаний по ремонту двигателей .....	26
8.2	Для станций техобслуживания .....	27



### 1 Предисловие

Для длительной и бесперебойной эксплуатации двигателю необходимо масло - это знает большинство водителей. О важности регулярного контроля уровня масла, однако, задумываются уже меньше. Лишь тогда, когда маслоуказатель «опять же» сухой, с испугом задается вопрос о расходе масла.

Для изучения причин нехватки масла необходимо сначала точно определить термины. Обычно в очень общих чертах говорят о расходе масла. В мастерской же при нехватке масла необходимо различать понятия «потери масла» и сам «расход масла».

Под расходом масла специалист понимает лишь то количество масла, которое попало в камеру сгорания и сгорает там или превращается в кокс. Потери масла охватывают все утечки двигателя. Анализ статистики повреждений показывает возможные причины нехватки масла.

Необходимо учесть, что даже в современных двигателях определенный расход масла следует считать нормальным. Если расход масла двигателя превышает указания изготовителя, необходимо в каждом конкретном случае искать причины.

#### Ориентировочные значения Расход масла новых двигателей\*

**Грузовые автомобили**  
1000 км ▶ 1–3 литра

**Легковые автомобили**  
рабочим объемом до 2,0 литров  
1000 км ▶ 0,5–1 литр  
рабочим объемом выше 2,0 литров  
1000 км ▶ 0,5–1,5 литра

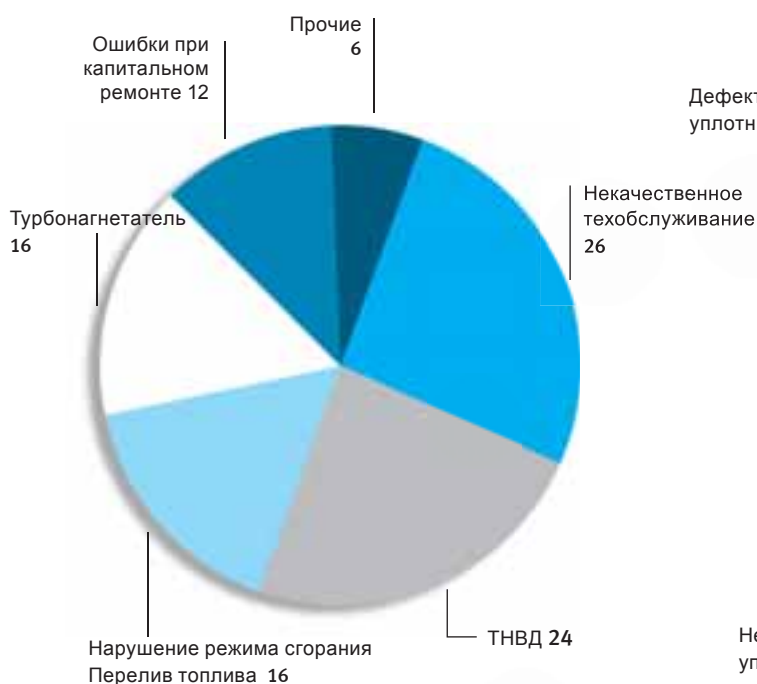
**Указание:** Значения, указанные изготовителями различны

\* ориентировочные значения не распространяются на фазу обкатки двигателя

Данная брошюра предназначена для того, чтобы предоставить Вам помощь и рекомендации при поиске возможных причин повышенных потерь и расхода масла.

### Причины расхода масла

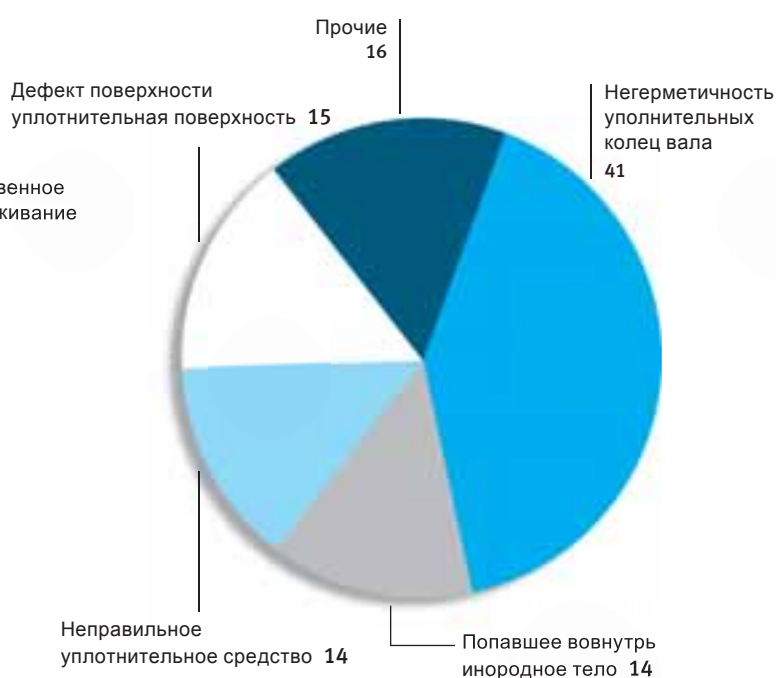
Все данные в процентах



**Рис. 1**  
Источник: статистика повреждений компании «MSI» за 2002 год

### Причины потерь масла

Все данные в процентах



**Рис. 2**  
Источник: статистика повреждений компании «MSI» за 2002 год



## 2 Основные функции масла

Моторное масло является одной из важнейших рабочих сред в двигателе внутреннего сгорания. Без масла безупречная работа двигателя невозможна. В связи с этим ниже будут объяснены четыре основные функции моторного масла.

### Смазка

Масло до минимума сокращает трение между металлическими поверхностями. Это достигается смазочной пленкой, которая образуется при работе двигателя между поверхностями его конструктивных элементов. Эта смазочная пленка существенно понижает трение. Меньше трения означает меньше износа и меньше тепловыделения. Срок службы конструктивных элементов увеличивается во много раз. Избегаются такие повреждения как заедание поршней и повреждение подшипников, кроме того понижается расход топлива.

Важно, чтобы вязкость масла не была слишком высокой для беспроблемного запуска холодного двигателя. С другой стороны масло не должно становиться слишком жидкотекучим при высоких температурах, потому что иначе может произойти разрыв желаемой масляной пленки и смазка больше не обеспечена.

Еще одной важной функцией масляной пленки между кольцами и гильзой цилиндра является тонкая герметизация камеры сгорания относительно картера двигателя.

### Охлаждение

При пуске холодного двигателя проходит несколько секунд, пока поршень достигнет своей рабочей

температуры. Пока будет достигнута рабочая температура всего блока двигателя, проходит несколько минут в зависимости от температуры наружного воздуха, типа двигателя и режима движения. Для сохранения рабочей температуры двигателя и предотвращения его перегрева необходимо охлаждать двигатель. Здесь в первую очередь речь идет о двух наиболее известных средах охлаждения - воздухе и воде. Но и масло берет на себя большую часть охлаждения, прежде всего внутри двигателя. Поршни современных двигателей имеют каналы охлаждения, в которые масло подается через распылительные сопла. В результате этого головка поршня дополнительно охлаждается.

### Защита от коррозии и отложения шлама

В конечном счете моторное масло также должно защищать от коррозии и отложения шлама. В результате

сгорания образуются агрессивные вещества, которые нейтрализуются смазочным маслом. Остаточные продукты сгорания и инородные тела (напр., когда двигатель открывается во время инспекции) отводятся потоком масла к масляному фильтру, отфильтровываются там или осаждаются в картере масляной ванны.

Для обеспечения хорошего потока масла и хорошей функции очистки важно использовать высококачественное масло, соответствующее инструкциям изготовителя транспортного средства.

В общей сложности моторное масло должно выполнять многочисленные задачи. Необходимо обратить внимание на то, чтобы в двигателе всегда было достаточное количество масла, потому что оно частично расходуется или вытекает в результате негерметичности. Ниже будут подробнее описаны возможные причины расхода и потерь масла.

- 1 распылительное сопло
- 2 подшипник шатуна
- 3 подшипник коленчатого вала
- 4 реле сигнализации давления масла
- 5 главный распределительный канал
- 6 смазочная линия к турбонагнетателю
- 7 подшипник распределительного вала
- 8 подшипник вала турбонагнетателя
- 9 клапан сброса избыточного давления масляного фильтра
- 10 масляный фильтр
- 11 клапан регулирования давления масла
- 12 клапан независимого контура
- 13 масляный насос

■ под давлением

■ без давления

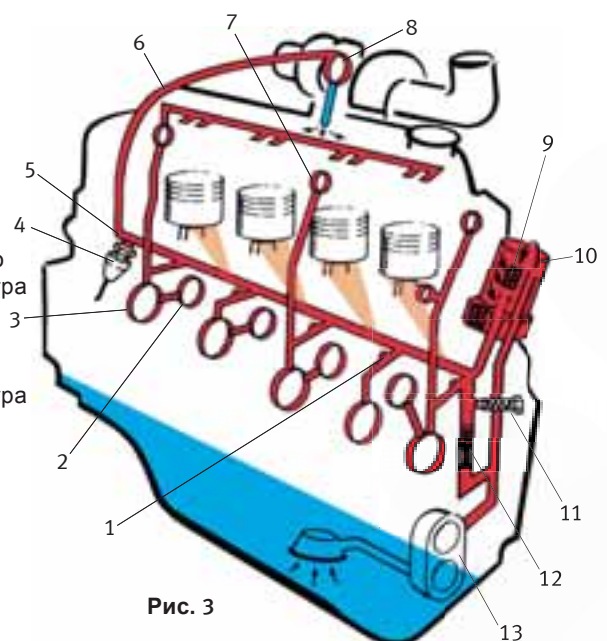


Рис. 3




*На следующих страницах даны справки о возможных причинах повышенного расхода масла.*



## **Расход масла**



## 3.1... слишком большого зазора подшипника в турбонагнетателе


 В случае износа подшипников скольжения турбонагнетателя точная герметизация уплотнений рабочего колеса больше невозможна из-за большого зазора. Моторное масло всасывается и сгорает в камере сгорания.

Подшипники турбонагнетателя при эксплуатации подвергаются высоким нагрузкам. Износ возникает, как правило, в результате большого пробега двигателя, загрязненного или неподходящего моторного масла или недостаточной смазки.



Рис. 4

## 3.2 ... забитой обратной линии масла на турбонагнетателе

 Если температура обратной масляной линии от турбонагнетателя к блоку двигателя слишком высока, то происходит нагарообразование масла в линии. Причиной такого перегрева может быть качество масла или недостаточное общее охлаждение двигателя. Нагарообразование в обратной линии препятствует стоку масла самотеком к масляному картеру. В результате этого создается высокое давление масла, что приводит к утечкам масла на подшипниках рабочего колеса турбонагнетателя. Попавшее в систему впуска масло всасывается вместе с впускаемым воздухом в камеру сгорания и сжигается.

Причиной перегрева часто являются неправильно проложенные обратные масляные линии, проходящие, например, слишком близко к выпускному коллектору. Неизолированные линии или неправильно установленные изолирующие листы также могут привести к нежелательному перегреву.

Указание: В ходе капитального ремонта или при замене турбонагнетателя необходимо всегда также проверять состояние линии подачи и обратной подачи масла турбонагнетателя и при необходимости заменить линии.



Рис. 5

## 3.3 ... износа ТНВД



Рис. 6

Как уже было показано в нашей статистике в предисловии, в 24 % всех случаев причиной повышенного расхода масла является износ рядных топливных насосов высокого давления.

Смазка движущихся деталей рядного ТНВД осуществляется, как правило, через масляный контур двигателя. В случае износа элементов ТНВД при движении поршней насоса вниз (от ВМТ в НМТ) моторное масло проникает между цилиндром насоса и поршня насоса в рабо-

чие пространства элементов насоса. Здесь моторное масло перемешивается с дизельным топливом, вместе с ним впрыскивается в камеру сгорания и сгорает там.

### Указание:

При проведении работ по ремонту дизельных двигателей с рядными ТНВД, проводимых из-за повышенного расхода масла, всегда рекомендуется подвергнуть контролю также рядный ТНВД. Эти работы проводятся, как правило, в демонтированном состоянии на испытательном стенде для ТНВД.

## 3.4... выхода масла в систему всасывания




Рис. 7

Всасываемый воздух проходит долгий путь к камере сгорания. На этом пути расположено большое количество точек соединения, имеющих уплотнения или резиновые шланги. Если они становятся пористыми и/или негерметичными, то через эти точки всасывается нефльтрованный загрязненный воздух, который попадает в камеру сгорания. То же самое происходит при недостаточной фильтрации впускаемого воздуха из-за отсутствующих, дефектных или неподходящих воздушных фильтров.

Попадающие таким образом в цилиндр загрязнения быстро вызывают смешанное трение и тем самым также повышенный износ на рабочей поверхности цилиндра, а также на поршне и поршневых кольцах. Результатом является повышенный расход масла.



## 3.5... износа уплотнения стержня клапана и направляющих клапана

 Задачей уплотнения стержня клапана является предотвращение попадания масла в зону направляющей клапана. Если зазор между клапаном и стержнем клапана слишком большой или если уплотнение стержня клапана при монтаже было повреждено, то на этом месте все чаще будет вытекать масло. Оно попадает в систему впуска или выпуска и сгорает или выбрасывается. Рекомендация: заменять уплотнения при каждом

ремонте, потому что после длительной эксплуатации материал в результате старения изнашивается или твердеет. Мы обращаем Ваше внимание на монтажный инструмент для уплотнений стержня клапана и комплект очистки направляющих клапана в нашем каталоге инструмента. Подробности приведены в приложениях «Технические брошюры KS и «Инструменты и средства контроля».



Рис. 8

## 3.6... ошибок сборки головки цилиндров

 Неправильный монтаж головки блока цилиндров может вызвать перекося элементов, в результате которого в зоне камеры сгорания могут возникнуть негерметичные места на пути к масляному контуру. Таким образом, на уплотнении головки цилиндров масло без того, что потери видны, попадает через каналы подачи масла в камеру сгорания и сгорает.

**Рекомендация:** с целью предотвращения перекося необходимо соблюдать предписания по затяжке болтов как последовательность, моменты затяжки и затяжка болтов под углом. Вы найдете эту информацию в инструкциях изготовителя по ремонту транспортного средства, на информационных листах поставщика уплотнения или же в каталоге головок цилиндров KS (3-я колонка).



Рис. 9

## 3.7... избыточного давления в картере

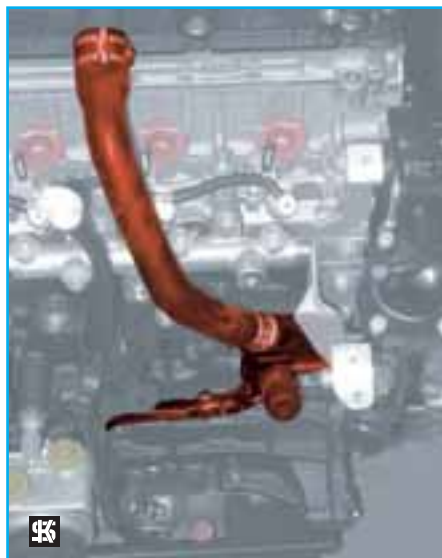



Рис. 10

Во всех двигателях наблюдается «прорыв газов». Это газы сгорания,

 попадающие в результате высокого давления сгорания мимо поршневых колец в картер двигателя.

Если в результате износа поршней, колец и клапанов прорыв газов выше обычного, то в картере двигателя может возникнуть настолько высокое давление, что масло во всем двигателе проталкивается через уплотнения. Наглядным примером являются уплотнения стержней клапанов, которые при высоком избыточном давлении должны выдерживать намного большую нагрузку. Вследствие этого в систему впуска или выпуска вдоль направляющей клапана продавливается еще больше масла. Повышается расход масла! В исправных двигателях повышение

давления в картере из-за «прорыва газов» может возникнуть также в результате дефекта клапана выпуска воздуха из картера.

С большим количеством «прорывающихся газов» может уходить имеющийся в картере двигателя масляный туман. Из-за большого «прорыва газов» все больше и больше масляного тумана транспортируется к системе вентиляции картера в систему впуска. Таким образом масло подается в камеру сгорания и сжигается.

**Рекомендация:** перед окончательной сборкой всегда проверять чистоту и безупречную функцию системы вентиляции картера.

## 3.8... слишком высокого уровня масла

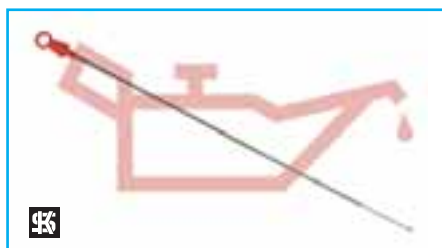



Рис. 11

 Слишком высокий уровень масла способствует образованию масляного тумана в результате вращения коленчатого вала в масле. Если используется неподходящее, загрязненное или отработанное масло, то при вращении вала в масле может образоваться масляная пена. Вместе с «прорываемыми газами» эта пена, а также растущий объем масляного

тумана поднимается через систему вентиляции двигателя в направлении системы впуска. Если нет масляного сепаратора, то пена снова попадает в систему впуска и сжигается в камере сгорания. Но и в двигателях со сложными системами отделения масла система может стать неработоспособной в результате поднимающейся масляной пены.

## 3.9 ... нарушения режима сгорания и переполнения топливом

 В случае нарушений режима сгорания или переполнения топливом в камере сгорания остается несгоревшее топливо. Если это топливо отлагается на стенках цилиндра, возникает полусухое трение. Последствием является высокий и быстрый износ поршней, поршневых колец и рабочих поверхностей цилиндра.

Возможные причины в бензиновых двигателях:

- слишком богатая смесь
- дефект турбонагнетателя
- неправильное регулирование момента зажигания
- нарушения работы системы зажигания


Возможные причины в дизельных двигателях:

- дефектные или негерметичные распылители форсунки
- неправильное начало нагнетания
- дефект турбонагнетателя
- неправильная выступающая длина поршня
- дефектные ТНВД



Рис. 12

## 3.10... неправильной выступающей длины поршня

 Если выступающая длина поршня после капитального ремонта не находится в заданном допуске, предусмотренном изготовителем двигателя, поршень при слишком большой выступающей длине может бить о головку цилиндров. В результате этого кривошипно-шатунный механизм подвергается повышенной нагрузке. Последствием могут быть повреждения коленчатого вала, поршней или шатунов. Кроме того, в дизельных двигателях на распылитель форсунки могут отрицательно повлиять удары. Возникающие из этого вибрации воздействуют на иглу распылителя форсунки, которая в результате этого неполностью закрывается. Топливо, попадающее таким образом в камеру сгорания дополнительно после процесса впрыска, вызывает нарушения режима сгорания. Отлагающееся на стенках цилиндра

топливо разрушает смазочную пленку, что приводит к повышенному износу поршней, поршневых колец и рабочих поверхностей цилиндра.

Важное указание: проверить выступающую длину поршня согласно указаниям в каталоге поршней KS. Обратите внимание на то, что поршень до достижения рабочей температуры расширяется как по диаметру, так и по высоте. Контроль свободного хода путем прокручивания двигателя после монтажа, поэтому, дает мало информации о том, находится ли выступающая длина поршня в рамках допуска.

Старайтесь достичь при монтаже скорее величин нижних пределов допуска. Масляный нагар и другие отложения на днище поршня могут в течение времени дополнительно изменить зазор между днищем поршня в ВМТ и головкой блока цилиндров.

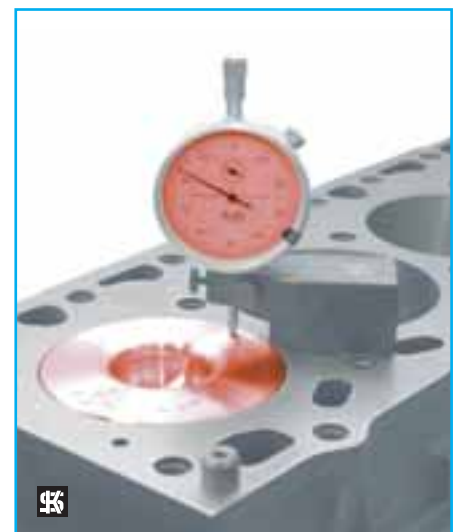



Рис. 13

Рекомендация: мы обращаем Ваше внимание на измерительные приборы стрелочного типа и держатели с принадлежностями в нашем каталоге инструмента или в Приложении «Инструменты и средства контроля».

## 3.11 ... нерегулярного техобслуживания



Рис. 14

 Если не соблюдается предписанная изготовителем периодичность техобслуживания, то в двигателе будет находиться отработанное, загрязненное масло в течение длительного времени. Поскольку эффект смазки понижается, возникает риск излишне высокого износа.

Наряду с соблюдением периодичности смены масла обязательно необходимо провести

контроль и, при необходимости коррекцию основных показателей регулировки и контроля в рамках техобслуживания. Эти работы повышают срок службы, они являются предпосылкой для оптимальных условий эксплуатации.

**Рекомендация:** двигатель должен подвергаться техобслуживанию согласно рекомендациям и указаниям изготовителя.

## 3.12 ... использования некачественных моторных масел




Рис. 15

 При использовании неподходящих или недоброкачественных сортов масла не во всех режимах работы может быть обеспечена надежная работа двигателя. Износ двигателя повышается в таких ситуациях как, напр., при пуске холодного двигателя или при работе в режиме повышенных температур. Масло должно соответствовать предписаниям изготовителя транспортного средства. Если в масле отсутствуют важные

свойства, напр., из-за добавления недостаточных или неподходящих присадок, повышается риск износа и тем самым опасность преждевременного повреждения двигателя.

**Рекомендация:** применением правильных и допущенных изготовителем двигателя моторных масел можно существенно понизить риск износа.

## 3.13 ... перекоса цилиндра

 Перекос цилиндра можно определить по неравномерному пятну контакта с отдельными блестящими полированными местами сухой рабочей втулки цилиндра (см. рис. 16).

Пятнистые, неравномерные пятна контакта на наружной стенке гильзы цилиндра, а также в цилиндре всегда являются признаком перекоса цилиндра. Поршневые кольца не могут безупречно герметизировать перекос цилиндра ни относительно масла, ни относительно газов сгорания. Масло не может сниматься поршневыми кольцами с мест перекоса, подается в камеру сгорания и сжигается там. Одновременно повышается

давление в картере двигателя за счет газов сгорания, протекающих мимо поршневых колец. Это избыточное давление вызывает потери масла на местах уплотнения и утечки масла на направляющих впускных клапанов (см. раздел 3.7 и 4.3).

### Причины:

- неравномерная, неправильная затяжка болтов головки блока цилиндров
- отложения или загрязнения в системе охлаждения
- неровные плоские поверхности – блока цилиндров/головки блока цилиндров
- нечистые или перекошенные резьбы болтов головки блока цилиндров

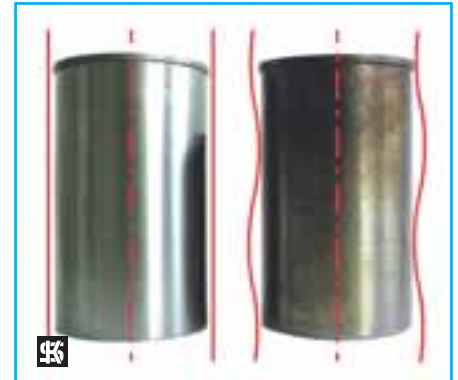



Рис. 16

- неподходящие уплотнения головки блока цилиндров
- дефектные опоры буртиков
- контактная коррозия (коррозия в посадках)

Рекомендация: Используйте гильзы цилиндров KS с наружным припуском.

## 3.14... ошибок обработки при сверлении и хонинговании

 Из-за неправильной обработки поверхности цилиндров не создается масляная пленка между поршневым кольцом и рабочей поверхностью (толщина масляной пленки 1 – 3 мкм). При непосредственном контакте поршневого кольца с рабочей поверхностью возникает высокий износ. Из-за высокого трения кольца, вместо того, чтобы отводить тепло в соответствии с их задачей, создают еще дополнительное тепло. Важное влияние на качество обработки поверхности имеют угол хонингования, величина шероховатости и доля высвобождения графита (см. на следующей странице).

**Рекомендация:** Более точную информацию Вы найдете в наших брошюрах «Хонингования блоков двигателя из серого чугуна» и «Капитальный ремонт алюминиевых двигателей». Для контроля поверхности цилиндра Вы можете использовать хонинговальную пленку и систему контроля шероховатости из нашего каталога инструментов. (№ для заказа см. в приложении «Технические брошюры KS» и «Инструменты и средства контроля»)



Рис. 17

## 3.15 ... слишком низкого процента вскрытия зерен графита

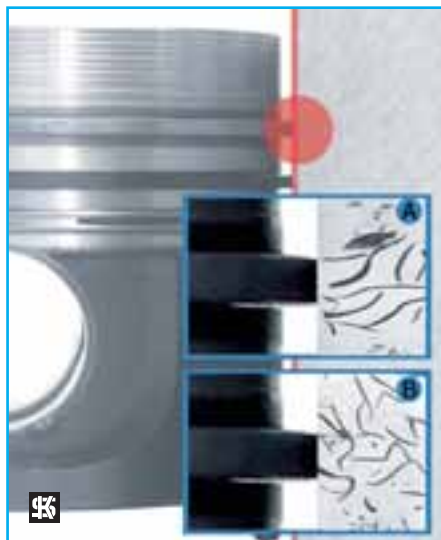



Рис. 18

 Решающим фактором образования масляной пленки и способности рабочей поверхности цилиндра сохранять служебные свойства является процент вскрытия зерен графита. Оптимальная финишная обработка поверхности с процентом вскрытия не менее 20 % позволяет сбор масла во впадинах профиля и в графитовых зернах, что способствует повышению стойкости масляной пленки при высокой нагрузке и существенному улучшению способности сохранять служебные свойства.

Вскрытые графитовые зерна могут воспринимать моторное масло как губка и при необходимости снова высвобождать его. Слишком тонкая гладкая финишная обработка, в частности при чистовом хонинговании с алмазными кругами, в большинстве случаев указывает на образование металлической прослойки при обработке.


В металлической прослойке графитовые зерна и каналы при плато-хонинговании закрыты или забиты тонкой стружкой (рис. А). Попадание масла становится невозможным. Лишь при обкатке этот слой снимается поршневыми кольцами, при этом происходит сильный износ колец. После определенного времени свойства поверхности цилиндров нормализуются, но поршневые кольца изношены. Расход масла двигателя, таким образом, после обкатки не понижается, а даже повышается. Хотя сама причина не связана с поршневыми кольцами, установка

нового комплекта поршневых колец обеспечивает лучшие условия смазки, масло больше не расходуется.

Хонинговальные щетки устраняют эти проблемы. Обработка хонинговальными щетками поэтому должна быть последним шагом при обработке поверхности цилиндра. Щетки состоят из нейлоновых волокон с кремниевыми кристаллами. Без изменения размеров обработка щетками очищает впадины поверхности, удаляет стружку, забивающую графитовые зерна, и создает плоскостность благодаря устранению острых выступов (рис. В). Относительно новая техника обработки щетками, таким образом, позволяет получить существенно более удобную для обкатки поверхность, которая с самого начала способствует образованию и сохранению масляной пленки.

**Рекомендация:** для лучшей оценки собственных результатов компания «MSI» предлагает специальные платные услуги для организаций по ремонту двигателей. Готовые вырезки стенок цилиндров анализируются на предмет угла хонингования, шероховатости и процента вскрытия зерен графита. Полученный таким образом сертификат дает информацию о достигнутом качестве и показывает возможность оптимизации процессов.

## 3.16 ... перекоса/изгибов шатунов


 Шатуны оказывают наибольшее влияние на работу поршней. Ошибки соосности в результате перекоса или изгиба приводят к качающемуся движению поршней в продольной оси двигателя, которые затем попеременно сталкиваются с цилиндром. Масло проходит через щели, возникающие в результате движения поршней, и проникает в камеру сгорания. В наиболее неблагоприятных случаях в результате движения поршней создается насосный эффект, из-за которого масло нагнетается вверх еще сильнее.

**Рекомендация:** После повреждений поршней в любом случае необходимо проверить геометрические размеры и соосность шатунов.



Рис. 19

## 3.17 ... поломанных/зажатых/неправильно смонтированных поршневых колец

 Поршневые кольца, выполняющие многочисленные задачи, являются решающими конструктивными элементами для работы двигателя. Основная задача поршневых колец состоит в герметизации камеры сгорания относительно картера двигателя. Если правильное функционирование поршневых колец не обеспечено из-за неправильного монтажа, они не могут выполнять свою функцию герметизации или могут выполнять ее только ограниченно. Масло не снимается со стенки цилиндра так, как это нужно, и таким образом попадает в камеру сгорания, где оно сжигается.

Если дополнительно возникают нарушения режима сгорания и, в связи с этим, разбавление масла,

то вязкость и эффект смазки масла еще понижается. Износ и расход масла в результате этого еще больше повышаются.

### Причины:

- поломанные поршневые кольца
- заклиненные поршневые кольца
- неправильно установленные поршневые кольца (маркировка «TOP» всегда должна находиться сверху)
- чрезмерное натяжение при монтаже
- неправильно установленные маслосъемные кольца (пример: трехсоставное маслосъемное кольцо)

Важное указание: установить поршневые кольца только с помощью монтажных клещей. (подробности приведены в



Рис. 20

приложении «Инструменты и средства контроля»)



*Причины потерь масла могут быть очень различными. В данной главе перечислены наиболее часто встречающиеся причины.*



## **Потери масла**





## 4.1 ... применения неправильного, избыточного или оставшегося незамеченным уплотнительного средства



Уплотнительные массы являются конструктивными элементами двигателя, которые не выступают на первый план. Однако, без их оптимального функционирования вся система поставлена под угрозу.

В современном двигателе уплотнительные средства обеспечивают герметизацию различных систем как относительно окружающей среды, так и между собой. Для этой цели необходимо нанести уплотнительное средство на различные конструктивные элементы и их опорные поверхности.

Уплотнительные средства часто должны выдерживать высокие нагрузки. Чрезмерное нанесение

уплотнительного средства поэтому может также вызвать утечки. Кроме того, остатки уплотнительной массы, выдавливаемые из уплотнительных поверхностей в пространство двигателя, могут загрязнить или забить масляные или водяные контуры. По этой причине некоторые современные уплотнительные массы растворяются, если они входят в контакт с маслом.

**Важное указание:** при использовании уплотнительных масс теплостойкость и сфера применения должны быть рассчитаны на цели применения.



Рис. 21

## 4.2 ,, оставшихся незамеченными инородных тел на поверхностях уплотнения



Инородные тела между уплотнением и конструктивным элементом не позволяют правильную посадку. В худшем случае это вызывает перекос в конструктивных элементах. Однако, намного выше опасность возникновения утечки из-за более низкого удельного давления в плоских уплотнениях.

Если уплотнительное средство наносится на неочищенные, напр., замасленные поверхности, то в этих местах из-за некачественного соединения могут возникнуть утечки масла.

Остатки старого, неполностью удаленного уплотнительного средства могут вызвать те же дефекты.

**Рекомендация:** оставшиеся незамеченными инородные тела являются наиболее частыми и нежелательными дефектами. Поэтому необходимо особенно тщательно очистить все важные детали (головка цилиндров, масляный картер, клапанная крышка ...) перед сборкой.



Рис. 22

## 4.3... негерметичных радиальных уплотнительных колец вала



Рис. 23

Радиальные уплотнительные кольца вала состоят из подвергаемой высокой нагрузке втулки из пластмассового компаунда, в которую вложена пружина из коррозионностойкой высококачественной стали. Эта пружина обеспечивает высокую и



длительную эластичность, компенсирует поток в холодном состоянии и износ уплотнительной губки и обеспечивает заданные усилия уплотнения. Для правильного функционирования уплотнительного кольца для вала пружина должна быть правильно вставлена.

Кроме того, решающим для герметичности уплотнительных колец для вала является состояние работающего в нем вала. Если вал имеет биение или следы обкатки на уплотнительной поверхности кольца, то предварительное натяжение уплотнительной пружины недостаточно для оптимальной герметизации резиновых губок. В этом случае можно отремонтировать

рабочую поверхность уплотнительного кольца коленчатого вала с помощью защитной гильзы для вала.

Уплотнения такого рода, как правило, не выдерживают повышенное давление масла. Избыточное давление в картере двигателя, таким образом, вызывает нагрузку также на уплотнительные кольца для вала и может привести также к утечкам.

**Важное указание:** при монтаже радиальных уплотнительных колец для вала соблюдать инструкцию изготовителей по монтажу. Современные уплотнительные кольца следует слегка покрывать маслом при монтаже.

## 4.4 ... дефектов поверхности на уплотнительной поверхности



Рис. 24



Если поверхности деталей имеют дефекты или даже перекосы, т.е., если они неровные или неплоские, то уплотнение не может выполнить свою функцию.

В результате поврежденных уплотнительных поверхностей после затяжки деталей между уплотнением и уплотнительной поверхностью остаются зазоры, через которые, напр., масло или охлаждающая жидкость может вытечь или попасть в камеру сгорания.

### Рекомендация:

- контроль поверхности с помощью лекальной линейки, при необходимости доработать детали
- соблюдать предписанную минимальную толщину головки цилиндров и блока цилиндров согласно указаниям изготовителя
- соблюдать предписанную толщину уплотнения головки цилиндров (выступающая длина поршня)
- проверить шероховатость – эффект уплотнений также зависит от шероховатости опорной поверхности.

## 4.5 ... дефектных вакуумных насосов



Дефектная мембрана вакуумного насоса может привести к попаданию моторного масла в вакуумную систему. Это моторное масло остается в вакуумной системе и приводит к отказу пристраиваемых деталей.



Рис. 25

## 4.6 ... слишком высокого давления масла



При слишком высоком давлении масла уплотнительные поверхности не выдерживают это высокое давление.

Слишком высокое давление масла может иметь несколько причин:

- загрязнения могут забить масляные трубки и фильтры
- дефектный обратный масляный клапан и клапан регулирования давления масла может нарушить циркуляцию масла
- забит масляный фильтр или перепускной клапан
- использование неподходящих деталей, напр, неправильные обратные клапаны или шланги или неподходящее моторное масло, вызывает неправильные функции в масляном контуре.



Рис. 26

### 5 Фаза обкатки

Современные двигатели с новейшими разработками у многих вызывают впечатление, что фазу обкатки можно считать скорее пережитком прошлого. Но в инструкциях по эксплуатации многих новых автомобилей и сегодня еще имеются предписания по обкатке, причем предписания, а не рекомендации.

Специалисты отрасли по ремонту двигателей едины в этом пункте. Двигатель, прошедший капитальный ремонт, должен пройти определенную фазу обкатки, в которой может произойти окончательная подгонка скользящих одна по другой и вращающихся деталей. В этой фазе особой опасности подвергнуты подшипники и валы, вращающиеся с небольшими зазорами, высоким числом оборотов и/или под высокой нагрузкой. Элементы с возвратно-поступательным движением как поршни и поршневые кольца вместе с рабочей втулкой цилиндра являются наиболее чувствительными компонентами двигателя. В связи со все более износостойкими материалами для таких пар необходимо определенное время для подгонки друг к другу.

Согласно старому правилу необходимо бережно обращаться с новым двигателем по крайней мере при первых 1000 километрах пробега. С двигателями, только что прошедшими капитальный ремонт, по рекомендациям «MSI» необходимо бережно обращаться еще более длительное время. Даже оптимально обработанные поверхности должны пройти более длительную фазу обкатки вместе с отремонтированными деталями для подгонки друг к другу.

Практический опыт показывает, что оптимальное время первой смены масла и фильтра – после пробега в 500 километров. Двигатели, которые сначала работали на обкаточном масле после этого пробега могут быть переведены на рекомендуемое изготовителем всесезонное масло. Возникшие частицы грязи, стружка или остатки уплотнительных средств удаляются из масляного контура. Второй сервис по смене масла после припл. 5000 километров завершает фазу обкатки. После этого снова действуют обычные сервисные интервалы соответствующих изготовителей.

Во время фазы обкатки двигатель должен работать в среднем диапазоне числа оборотов без максимальной нагрузки. С целью обеспечения хорошего снабжения маслом рекомендуется избегать слишком низкое число оборотов. В высоком диапазоне числа оборотов из-за еще неоптимально уплотняющих поршней может возникнуть повышенный расход масла. Для облегчения фазы обкатки благодаря оптимальной обработке поверхностей колец, мы рекомендуем применение платохонингования или еще лучше так называемого платохонингования щетками (см. раздел 3.15). Подробности приведены в наших технических брошюрах «Хонингование чугунных блоков цилиндров двигателей», «Капитальный ремонт алюминиевых двигателей», а также в нашем каталоге «Инструменты и средства контроля». (номера для заказа приведены в «Приложении технических брошюр»)



Рис. 27

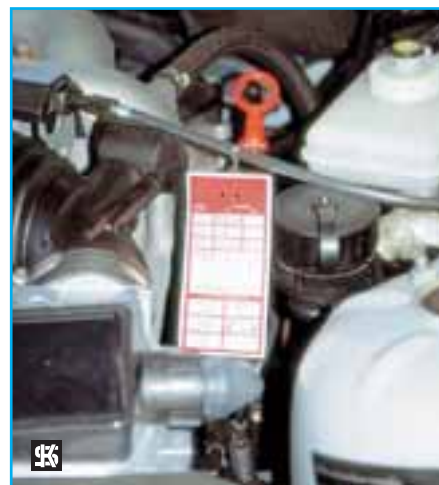


Рис. 28



# Расход масла и потери масла РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ИНСТРУМЕНТ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ



№ изделия **50 009 888**

## 6.1 Прибор контроля шероховатости T500

Автономно работающий прибор контроля шероховатости. Применение для измерений на ровных поверхностях, на валах и в отверстиях. Особенно для мобильных измерений. Класс точности 1. Наименьшее значение индикации 0,01 мкм.

Обозначения шероховатости Ra, Rz, Rmax/R. Объем поставки: Контрольный прибор T500 «Hommel», зарядное устройство (230 В перем. тока, 50 Гц), 2 аккумулятора, эталон шероховатости (для

калибровки), опорная призма, включая маленькую отвертку для шестигранных винтов, инструкцию по эксплуатации и стабильный ящик для прибора. Запасной аккумулятор 9,6 В № изделия: 50 009 905



№ изделия **50 009 889**

## 6.2 Принтер к прибору контроля шероховатости T500

В объем поставки входит принтер, 2 рулона бумаги и блок питания от сети. (100 – 230 В перем. тока, 50 – 60 Гц).



№ изделия **см. таблицу**

## 6.5 Комплект очистки направляющих клапана

цилиндров, отлагаются загрязнения, которые перед монтажом клапанов обязательно должны быть удалены. Комплект очистки состоит из нейлоновой щетки для предварительной очистки и фетровой щетки для окончательной очистки.

№ изделия	Описание (Ø в мм)
50 009 901	Диаметр стержня клапана Ø 5,0
50 009 902	Диаметр стержня клапана Ø 6,0
50 009 895	Диаметр стержня клапана Ø 7,0
50 009 896	Диаметр стержня клапана Ø 8,0
50 009 897	Диаметр стержня клапана Ø 9,0
50 009 898	Диаметр стержня клапана Ø 10,0
50 009 899	Диаметр стержня клапана Ø 11,0
50 009 900	Диаметр стержня клапана Ø 12,0

Часто на направляющих клапана, даже после промывки головок



№ (легк. маш., 4 клап.) **50 009 904**  
№ (легк. маш.) **50 009 893**  
№ (груз. маш.) **50 009 894**

## 6.6 Монтажный инструмент для уплотнений стержней клапанов

С помощью этого инструмента обеспечивается

очень простой и удобный монтаж

уплотнения стержня клапана.

**№ изделия 50 009 904** (комплект для легковых машин, 4 клап.):  
Ø диаметр стержня клапана: 5 mm  
Ø диаметр стержня клапана: 6 mm  
Ø диаметр стержня клапана: 7 mm

**№ изделия 50 009 893** (комплект для легковых машин):  
Ø диаметр стержня клапана: 7 mm  
Ø диаметр стержня клапана: 8 mm  
Ø диаметр стержня клапана: 9 mm

**№ изделия 50 009 894** (комплект для грузовых машин):  
Ø диаметр стержня клапана: 10 mm  
Ø диаметр стержня клапана: 11 mm  
Ø диаметр стержня клапана: 12 mm

# Расход масла и потери масла РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ИНСТРУМЕНТ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ



№ изделия **50 009 873**

## 6.3 Пленка контроля угла хонингования

С помощью пленки контроля можно без больших затрат контролировать угол хонингования. Угол хонингования должен

быть от мин. 40° до макс. 80°.  
Дополнительная техническая информация по хонингованию блоков двигателей из

серого чугуна приведена в брошюре KS «Хонингование чугунных блоков цилиндров двигателей».



№ (легк. маш., 4 клап.) **50 009 882**  
№ (легк. маш.) **50 009 883**  
№ (груз. маш.) **50 009 884**

## 6.4 Держатель стрелочного индикатора (маленький/большой) и стрелочный индикатор

Держатель для стрелочных индикаторов. Пример применения: для измерения выступающей длины поршня и выступающей длины гильзы цилиндра. В объем поставки стре-

лочный индикатор не входит.  
№ изделия **50 009 882** (мал.)  
общая длина: 75 мм  
крепежное отверстие 8 мм  
№ изделия **50 009 883** (больш.)  
общая длина: 90 мм

крепежное отверстие 8 мм  
№ изделия: **50 009 884**  
подходящий стрелочный индикатор  
диапазон измерения: 0-10 мм  
наименьшая единица измерения: 0,01 мм



№ изделия **см. таблицу**

## 6.7 Монтажные гильзы

Монтажная гильза позволяет удобный, надежный и быстрый монтаж поршней. Монтажные гильзы могут поставляться для 13 различных диаметров цилиндра.

№ изделия	Описание (Ø в мм)
50 009 865	монтажная гильза для Ø 86,0
50 009 877	монтажная гильза для Ø 94,4
50 009 878	монтажная гильза для Ø 94,8
50 009 866	монтажная гильза для Ø 97,0
50 009 903	монтажная гильза для Ø 97,5
50 009 874	монтажная гильза для Ø 100,0
50 009 875	монтажная гильза для Ø 102,0
50 009 867	монтажная гильза для Ø 121,0
50 009 868	монтажная гильза для Ø 125,0
50 009 869	монтажная гильза для Ø 127,0
50 009 870	монтажная гильза для Ø 128,0
50 009 876	монтажная гильза для Ø 130,0
50 009 906	монтажная гильза для Ø 130,2



№ (легк. маш.) **50 009 816**  
№ (груз. маш.) **50 009 828**

## 6.8 Лента натяжения поршневых колец с зажимным ключом

Плавное регулирование.

№ изделия: **50 009 816**  
(комплект для легковых машин):  
диапазон натяжения:  
Ø 57-125 мм

№ изделия: **50 009 828**  
(комплект для грузовых машин):  
диапазон натяжения:  
Ø 90-175 мм



# Расход масла и потери масла РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ИНСТРУМЕНТ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ



№ изделия **50 009 817**

## 6.9 Лоботокарное приспособление для седла заплечика втулки

Прецизионное лоботокарное приспособление для седла заплечика втулок в блоке двигателя. Применение возможно также в установленном двигателе! Подрезка ручная. Прибор фиксируется электромагнитом, подключение 230 В, 50 Гц.

В объем поставки входит лоботокарное приспособление, стабильный деревянный ящик и подробная инструкция по эксплуатации (токарный резец не входит в объем поставки).

Более подробная техническая информация см. сервисную информацию см. SI 02/2002 «Контур заплечика втулки».



№ изделия **50 009 815** (легк. маш.)  
№ изделия **50 009 829** (груз. маш.)

## 6.10 Щипцы для установки поршневых колец

Для вставки и снятия поршневых колец. Стабильное качество для применения в мастерских. Блестящее никелирование.

№ изделия: **50 009 815**  
Для поршневых колец легковых машин  
Ø 50–125 мм

№ изделия: **50 009 829**  
Для поршневых колец грузовых машин  
Ø 60–160 мм



№ изделия **50 009 864**

## 6.11 Хонинговальные щетки для плато-хонингования

Принадлежности к хонингованию блоков двигателей из серого чугуна для плато-хонингования с целью понижения расхода масла и для облегчения обкатки поршней, поршневых колец и цилиндров. Комплект содержит две хонинговальные щетки

из нейлоновых волокон с кремневыми кристаллами. Необходимо выполнить не менее 10 ходов с использованием масла для полива хона. При этом отверстие очищается, неровности сглаживаются.  
**При щеточной обработке размеры не изменяются!**

Дополнительная техническая информация по хонингованию блоков двигателей из серого чугуна приведена в брошюре KS «Хонингование блоков двигателей из серого чугуна» (№ для заказа см. приложение).



## 6.12 Принадлежности к хонингованию алюминиевых блоков двигателя (Alusil®/Silumal®)

№ изделия	Описание
50 009 860	комплект хонинговальных брусков (2 бруска для черновой обработки)
50 009 861	комплект хонинговальных брусков (2 полировальных бруска)
50 009 862	комплект фетровых планок (2 фетровые планки)
50 009 863	комплект фетровых планок (2 фетровые планки)
50 009 859	Кремниевая паста

Дополнительная техническая информация по хонингованию алюминиевых блоков двигателей приведена в брошюре KS «Хонингование алюминиевых блоков двигателей» (№ для заказа см. приложение).



## Руководство по продукту – компоненты двигателей

Техническая базовая информация по всем группам продуктов KS

№ изделия	Язык	№ изделия	Язык
50 003 734	немецкий	50 003 731	испанский
50 003 733	английский	50 003 580	русский
50 003 732	французский		



## Повреждения поршней

как выявить и устранить их

№ изделия	Язык	№ изделия	Язык
50 003 973-01	немецкий	50 003 973-04	испанский
50 003 973-02	английский	50 003 973-09	русский
50 003 973-03	французский		Другие языки на запрос



## Хонингование чугунных блоков цилиндров двигателей

№ изделия	Язык	№ изделия	Язык
50 003 823	немецкий	50 003 818	арабский
50 003 822	английский	50 003 817	португальский
50 003 821	французский	50 003 816	турецкий
50 003 820	испанский	50 003 815	русский
50 003 819	итальянский	50 003 814	чешский



## Капитальный ремонт алюминиевых двигателей

Брошюра

№ изделия	Язык	№ изделия	Язык
50 003 813	немецкий	50 003 808	арабский
50 003 812	английский	50 003 807	португальский
50 003 811	французский	50 003 806	турецкий
50 003 810	испанский	50 003 805	русский
50 003 809	итальянский	50 003 804	чешский



## Кольца седел клапанов

Техническая информация и инструкция по монтажу

№ изделия	Язык	№ изделия	Язык
50 003 728	немецкий	50 003 725	испанский
50 003 727	английский	50 003 724	итальянский
50 003 726	французский	50 003 700	русский





# Расход масла и потери масла ТЕХНИЧЕСКИЕ БРОШЮРЫ



## Расход масла и потери масла

№ изделия	Язык	№ изделия	Язык
50 003 605-01	немецкий	50 003 605-04	испанский
50 003 605-02	английский	50 003 605-09	русский
50 003 605-03	французский		



## Техническая брошюра по фильтрам

№ изделия	Язык	№ изделия	Язык
50 003 596-01	немецкий	50 003 596-04	испанский
50 003 596-02	английский	50 003 596-09	русский
50 003 596-03	французский		



## Фильтры для салона

№ изделия	Язык	№ изделия	Язык
50 003 939-01	немецкий	50 003 939-04	испанский
50 003 939-02	английский	50 003 939-09	русский
50 003 939-03	французский		



## Инструменты и средства контроля

№ изделия	Язык	№ изделия	Язык
50 003 931-01	немецкий	50 003 931-04	испанский
50 003 931-02	английский	50 003 931-09	русский
50 003 931-03	французский		



## Монтаж поршней / поршневых колец / подшипников скольжения

Таблица, 70 x 100 см, с ушками для подвешивания

Язык	Поршни	Поршневые кольца	Подшипники скольжения
немецкий	50 003 842	50 003 717	50 003 999
французский	50 003 840	50 003 715	50 003 996
испанский	50 003 839	50 003 714	50 003 997
итальянский	50 003 834	50 003 708	50 003 843
арабский	50 003 838	50 003 712	50 003 995
португальский	50 003 837	50 003 713	50 003 846
русский	50 003 835	50 003 710	50 003 844
английский	50 003 841	50 003 716	50 003 998



### 8.1 Для компаний по ремонту двигателей

#### • курсы (с практической частью)

##### Ремонт двигателей грузовых машин

- обработка блока цилиндров с кривошипно-шатунным механизмом и головки цилиндра

##### Ремонт двигателей легковых машин

- обработка блока цилиндров с кривошипно-шатунным механизмом и головки цилиндра

##### Специальный курс 1: Ремонт двигателей грузовых машин («Mercedes Benz»)

- Актрос, двигатели серии OM 500 – обработка блока цилиндров с кривошипно-шатунным механизмом и головки цилиндра

##### Специальный курс 2: Ремонт двигателей грузовых машин («Mercedes Benz»)

- Атего, двигатели серии OM 900 – обработка блока цилиндров с кривошипно-шатунным механизмом и головки цилиндра

##### Курс обслуживания прецизионных обрабатывающих машин

- курс по обслуживанию машин для ремонта блока цилиндров с кривошипно-шатунным механизмом и головки цилиндра

##### Специальные курсы

- сварка и шлифование коленчатых валов
- другие темы, содержание и основные направления будут согласованы индивидуально

#### • семинары (без практической части)

##### Методы обработки

- сверление, хонингование и щеточное хонингование блоков двигателей из серого чугуна
- капитальный ремонт алюминиевых блоков двигателей Общие сведения
- капитальный ремонт алюминиевых блоков двигателей обработка по методу «Alusil»

##### Обучение по продуктам

- обучение конструкции и принципу работы соответствующей группы продукта KS как поршни, поршневые кольца, подшипники качения, рабочие втулки цилиндров, клапаны, направляющие клапанов и фильтры

##### Обучение по монтажу

- базовые семинары по монтажу соответствующей группы продукта KS как поршни, поршневые кольца, подшипники качения, рабочие втулки цилиндров, клапаны, направляющие клапанов и фильтры

##### От практиков для практиков

- семинары по практическим повреждениям двигателей и их причинам в отношении поршней, рабочих втулок цилиндров, подшипников качения, поршневых колец и клапанов

##### Прочие семинары

- обкатка двигателей
- новые конструкции бензиновых/дизельных двигателей
- расход масла (в стадии подготовки)
- другие темы, содержания и основные направления будут согласованы индивидуально



## 8.2 Для станций техобслуживания

### • курсы (с практической частью)

Бортовая диагностика (OBD, EOBD), интегрированные системы контроля двигателя и диагностики

- конструкция, принцип работы, исполнение и техника
- считывание неисправностей и толкование кодов
- накопленный до сих пор опыт
- диагностика неисправностей двигателей и смежных систем

Курсы AU\* (по новейшему законодательству допуст. для автомобилей общей допустимой массой до 7,5 т)

- для лиц без предварительных знаний
- для лиц, желающих обновить знания

Специальные курсы

- темы, содержание и основные направления будут согласованы индивидуально
- \*) только для сотрудников сервисных служб компании «Pierburg»

### • семинары (без практической части)

Модуль 1: бортовая диагностика (OBD, EOBD), интегрированные системы контроля двигателя и диагностики

- объем и принцип работы, исполнение и техника, коды неисправности и режимы контроля
- продукция компании «Pierburg» с бортовым контролем «OBD»

Модуль 2: питание топливом и сервис

- конструкция и принцип работы современных топливных систем, топливных насосов, регуляторов давления и клапанов
- возможные неисправности, причины и методы их устранения
- контроль системы на двигателях с впрыском топлива с использованием прибора контроля давления топлива

Модуль 3: вакуумное снабжение

- вакуумные насосы – это важные для безопасности детали
- исполнения, применение, особенности и сервис
- контроль вакуумных насосов с тестером вакуумных насосов
- обнаружение и устранение возможных неисправностей и их причины

Модуль 4: понижение выбросов ОГ

- обратная подача ОГ и вторичный воздух, структура системы.
- компоненты в системе, клапаны AGR, насосы SL, принцип работы и управление.
- возможные неисправности, контроль элементов и функций
- В каком объеме помогает бортовая диагностика? Правильное толкование кодов неисправностей

Все мероприятия по обучению компании «MSI» (для станций техобслуживания и компаний по ремонту двигателей) предлагаются в нашем центре обучения в Дормагене, в Неккарсульме или же на заводе заказчика.

По запросу могут быть проведены семинары для владельцев, сотрудников отдела снабжения,

отдела сбыта внутри компании и выездных служб.

Дополнительную информацию о наших мероприятиях по обучению Вы можете получить в нашей программе обучения или по нижеприведенной электронной почте:

[training@msi-motor-service.com](mailto:training@msi-motor-service.com)

# MOTOR SERVICE INTERNATIONAL

 KOLBENSCHMIDT  PIERBURG

## MSI Motor Service International GmbH

Untere Neckarstraße  
D-74172 Neckarsulm

телефон +49 71 32-33 33 33  
факс +49 71 32-33 28 64

Hamburger Straße 15  
D-41540 Dormagen

телефон +49 21 33-2 67-100  
факс +49 21 33-2 67-111

[info@msi-motor-service.com](mailto:info@msi-motor-service.com)

[www.msi-motor-service.com](http://www.msi-motor-service.com)



50 003 605-09

03/05



4 028977 468797