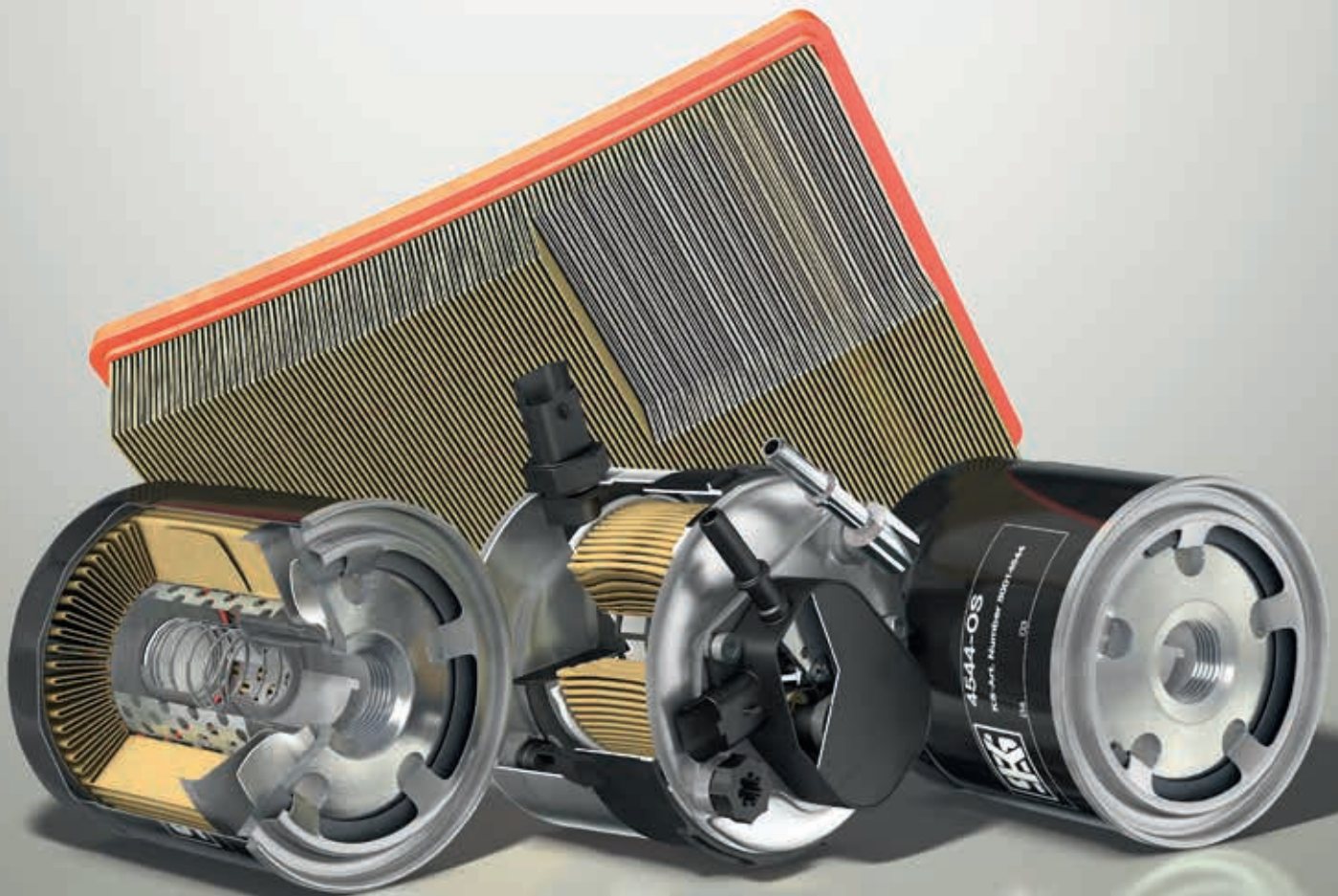




**MOTORSERVICE**  
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

# Техническая брошюра по фильтрам

**SERVICE**  
TIPS & INFO



**KOLBENSCHMIDT**

## 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

3-е издание, октябрь 2014 г. (062017)  
Тов. № изделия 50 003 596-09

**Редакция:**  
Motorservice, Technical Market Support

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

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

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

**Издатель:**  
© MS Motorservice International GmbH

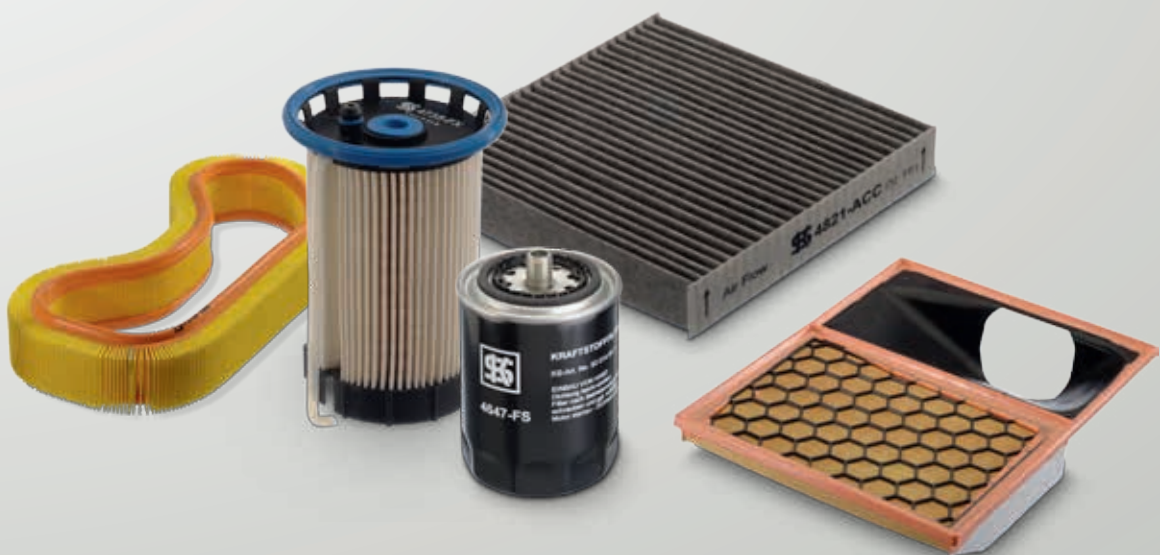
### Ответственность

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

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

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

Оглавление	Стр.
1   Введение	4
2   Основы фильтрации	9
3   Грязевая нагрузка и дифференциальное давление	11
4   Фильтрующая среда	13
5   Воздушные фильтры	15
6   Фильтры для салона	20
7   Воздухоосушители	28
8   Топливные фильтры	29
9   Фильтры мочевины	36
10   Фильтры охлаждающего средства	36
11   Масляные фильтры	37
12   Фильтры трансмиссионного масла	45
13   Заключение	45
Глоссарий	46



## 1.1 Общая информация

Они находятся в тени, но важнее любой системы комфорта: фильтры. Фильтры очищают материалы, необходимые для надлежащей работы двигателя. Пропущенные сроки замены или недостаточное качество фильтров нередко являются причиной огромных последующих расходов. Сегодня из-за усиления требований к современным двигателям объем фильтрации в автомобилях значительно вырос. Высокие требования заказчиков, а также целенаправленная экологическая политика являются факторами, которые также сильно влияют на развитие технологий производства фильтров.

Фильтры двигателя предназначены для улавливания загрязнений и инородных тел, которые могут проникнуть внутрь двигателя вместе с такими рабочими средами, как воздух, масло и топливо.

В моторостроении для разных рабочих сред используются различные виды фильтров. Они отличаются друг от друга функциями, устройством и сроками техобслуживания.

Возможности фильтров многогранны; частицы грязи могут быть отфильтрованы с помощью:

- мелкосетчатых сит из пластмассы или металла,
- мелкопористой бумаги, войлока и нетканого материала
- или за счет центробежных сил.

## 1.2 Типы фильтров Kolbenschmidt

Ассортимент фильтров марки Kolbenschmidt охватывает воздушные, масляные и топливные фильтры для использования как в легковых, так и в грузовых автомобилях. В зависимости от области применения различают следующие типы:

Обозначение	Тип фильтра
AC (air cabin)	Фильтр для салона, стандартный
ACC (air cabin with activated carbon)	Фильтр для салона с активированным углем
AD (air dryer)	Воздухоосушитель
AP (air panel)	Воздушный фильтр, панель
AR (air round)	Воздушный фильтр, круглый
CS (coolant spin on)	Фильтр охлаждающего средства
FC (fuel cartridge)	Вставка топливного фильтра
FP (fuel pipe (inline))	Прямоточный топливный фильтр
FS (fuel spin-on)	Навинчиваемый топливный фильтр
FX (fuel metalfree)	Вставка топливного фильтра, неметаллическая
OC (oil cartridge)	Вставка масляного фильтра
OH (oil hydraulic)	Масляный гидравлический фильтр
OS (oil spin-on)	Навинчиваемый масляный фильтр
OT (oil transmission)	Фильтр трансмиссионного масла для автоматической коробки передач
OX (oil metalfree)	Вставка масляного фильтра, неметаллическая
OZ (oil centrifuge)	Центробежный масляный фильтр

Типы фильтров

### 1.3 Пояснения к артикулам Kolbenschmidt

В отношении фильтров фирма Kolbenschmidt работает с двумя сериями номеров: наряду со стандартизированным восьмизначным номером Kolbenschmidt существует также соответствующий сокращенный номер. Сокращенный номер состоит из трех или четырех цифр и двух или трех букв: цифры идентифицируют фильтр, а буквы поясняют тип фильтра (см. 2.). Восьмизначный номер Kolbenschmidt указывается на всех документах, например, на накладных и счетах. Первые 5 знаков – это всегда «50 013» или «50 014»; последние три или четыре цифры идентифицируют фильтр и соответствуют цифрам сокращенного номера.

**Примеры:**

- Вставка масляного фильтра  
095-OC = 50 013 095
- Фильтр для салона  
с активированным углем  
4027-ACC = 50 014 027



Воздушные фильтры

## 1.4 Износ в двигателе внутреннего сгорания

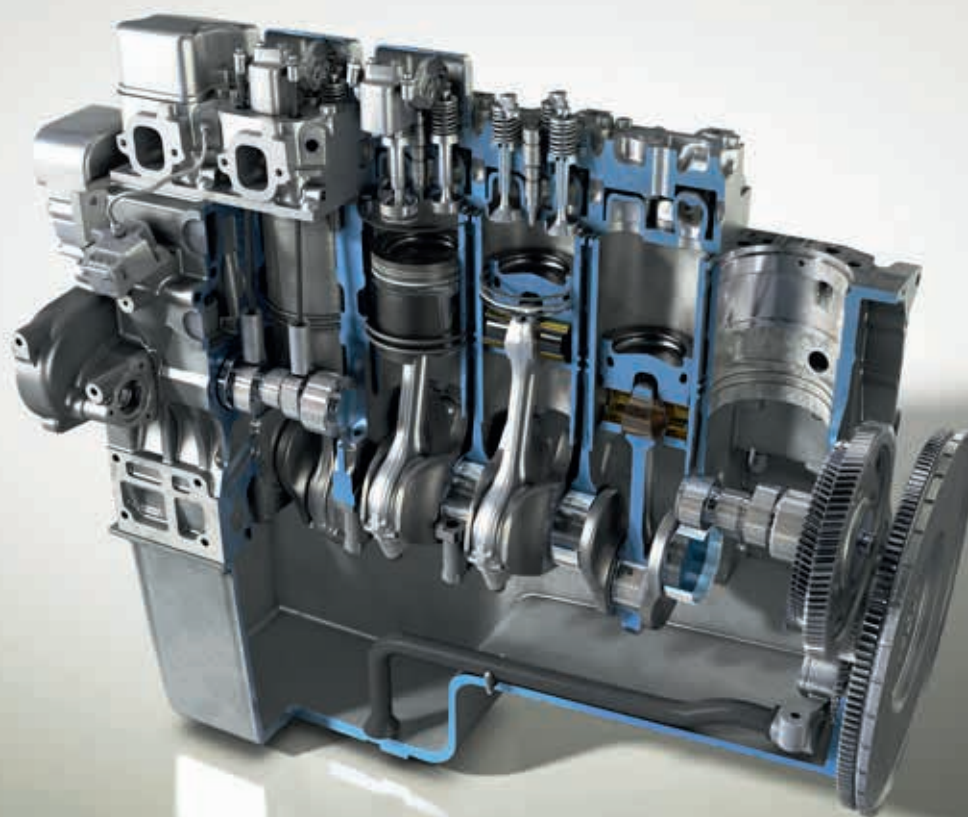
Везде, где подвижные детали касаются друг друга или входят одна в другую, возникает трение, которого следует избегать.

В качестве подходящего смазочного средства для этого используется минеральное или синтетическое масло, которое образует скользящую пленку между подвижными деталями двигателя. Этот тончайший разделительный слой действует как буфер, препятствуя прямому контакту и делая возможным скольжение. Безупречность такого

смазывания обеспечивается только в том случае, если масло остается чистым. Вместе с маслом не должны переноситься загрязнения даже микроскопического размера, т. к. они, подобно абразивной массе, значительно ускоряют износ деталей двигателя.

Критическими местами в двигателе являются рабочие поверхности цилиндров, поршни, поршневые кольца, клапаны, уплотнения, коленчатые валы и шатунные подшипники. Инородные тела в виде песка или его частиц могут попасть

в двигатель напрямую, вместе с топливом или всасываемым воздухом. Но и проникшие косвенным путем инородные тела – в виде мелкой металлической пыли, остатков от неполного сгорания, тонких волокон, частиц пластмассы или резины – могут способствовать износу системы и возникновению неполадок.



*Двигатель в разрезе*

## 1.5 Износ деталей двигателя из-за инородных тел в системе



Новая деталь

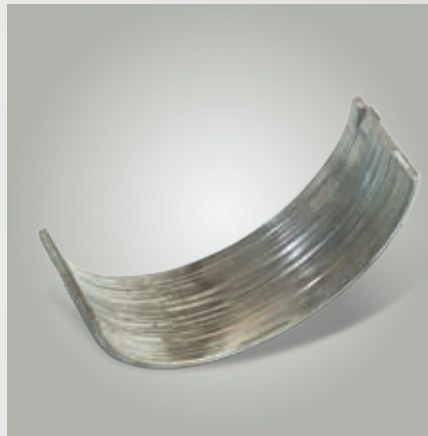


Поврежденная деталь

Значительный износ рабочих поясков маслосъемного поршневого кольца.  
Следствие: повышенный расход масла



Новая деталь



Поврежденная деталь

Образование глубоких бороздок на коренном подшипнике под действием абразивной массы из масла и частиц грязи.  
Следствие: повреждение двигателя



Новая деталь



Поврежденная деталь

Поршень со следами значительного износа: сильное истирание покрытия, нанесенного на юбку поршня. Отсутствие рабочего слоя может привести к образованию на поршне царапин, а в худшем случае – задигов.



Рис. 1



Рис. 2

Значительный износ в области 1-й кольцевой канавки (Рис. 2): увеличенный зазор (Рис. 2) приводит к снижению компрессии и, следовательно, к потере мощности.



Рис. 3



Рис. 4

Новая гильза цилиндра (Рис. 3) с хорошо заметной перекрестно отшлифованной поверхностью: такая поверхность, обработанная хонинговальным инструментом, улучшает адгезионную способность масла на внутренней стенке цилиндра.

Гильза цилиндра с бороздками на внутренней стенке (Рис. 4): рисунок хонингования больше не виден. Следствие: повышенный расход масла

## 2.1 Основы

Когда говорят о фильтрации в современных автомобилях, то в первую очередь речь идет о глубинных фильтрах. Эти специальные фильтрующие элементы применяют в тех случаях, когда требуется по возможности 100%-ное улавливание частиц из жидкостей (масла и топлива)

или газов (воздуха). Частицы улавливаются в глубине структуры среды, на поверхности отдельных волокон.

Загрязнениями могут быть обычная пыль, металлическая пыль или частицы сажи из-за неполного сгорания. Однако не

только твердые частицы, но и конденсат воды в топливопроводах и капли масла в жидком виде, возникающие из-за просачивания газов из камеры сгорания в картер двигателя, должны быть выведены из системы с помощью фильтров.

## 2.2 Эффекты фильтрации

Улавливание частиц грязи вызывается различными механизмами. Эти эффекты представлены в следующих главах: они очень сильно зависят от размеров улавливаемых частиц, а также от свойств соответствующей жидкости или газа. Такие физические явления, как, например, центробежные или электростатические силы, также

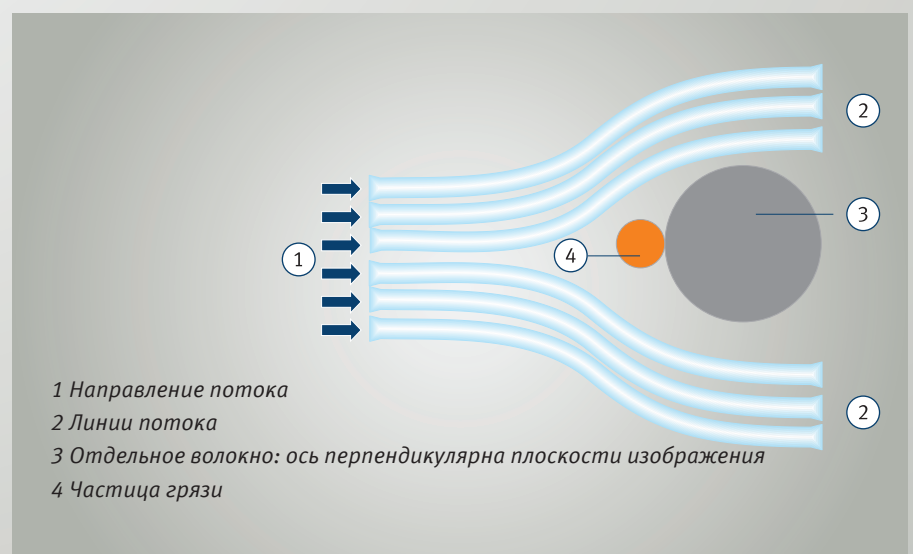
значительно влияют на процесс улавливания.

На приведенных далее рисунках фильтрующая среда представлена в виде отдельных волокон, расположенных перпендикулярно плоскости изображения. Воздух, масло и топливо ламинарно обтекают волокна

и отражаются в виде простых кривых (линии потока). При фильтрации масла и топлива существенным механизмом улавливания является эффект блокировки. В области фильтрации воздуха наряду с эффектом блокировки следует выделить, в первую очередь, эффект инерции и диффузионный эффект.

## 2.3 Эффект инерции

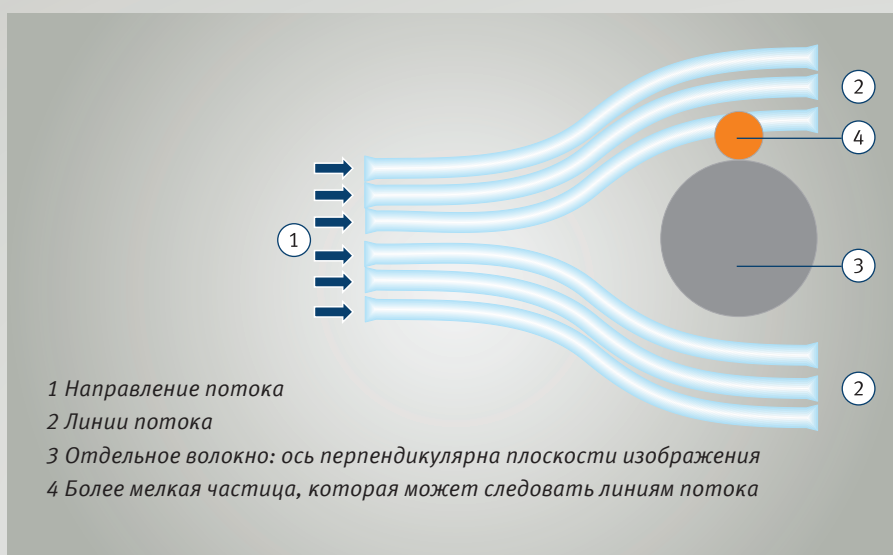
Эффект инерции основан на том, что частицы грязи большой массы, приближающиеся к волокнам, из-за инерции теряют свою линейную траекторию потока и попадают прямо на волокна.



Эффект инерции

### 2.4 Эффект блокировки

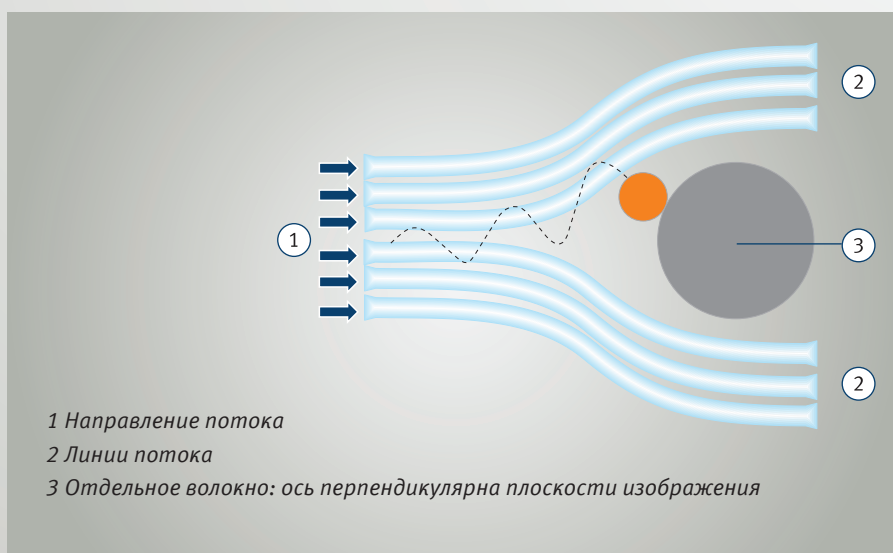
При эффекте блокировки частицы ввиду своего размера могут следовать по линейной траектории потока. Но если они слишком близко проходят мимо волокон и касаются их, то там они и прилипают (ван-дер-ваальсовы силы).



Эффект блокировки

### 2.5 Диффузионный эффект

При диффузионном эффекте фильтруются очень мелкие частицы грязи с диаметром меньше 0,5 мкм: они движутся по неравномерным траекториям (Броуновское движение), скорее случайно попадают на волокна и там прилипают.



Диффузионный эффект

### 3.1 Основы

При использовании нового фильтра частицы грязи сначала осаждаются на поверхности волокон. По мере

загрязнения, однако, этот нанесенный слой утолщается, и объем пор фильтра постепенно уменьшается. В то же время

по мере уменьшения объема пор при равномерном расходе повышается разность давлений.

### 3.2 Временная кривая разности давлений

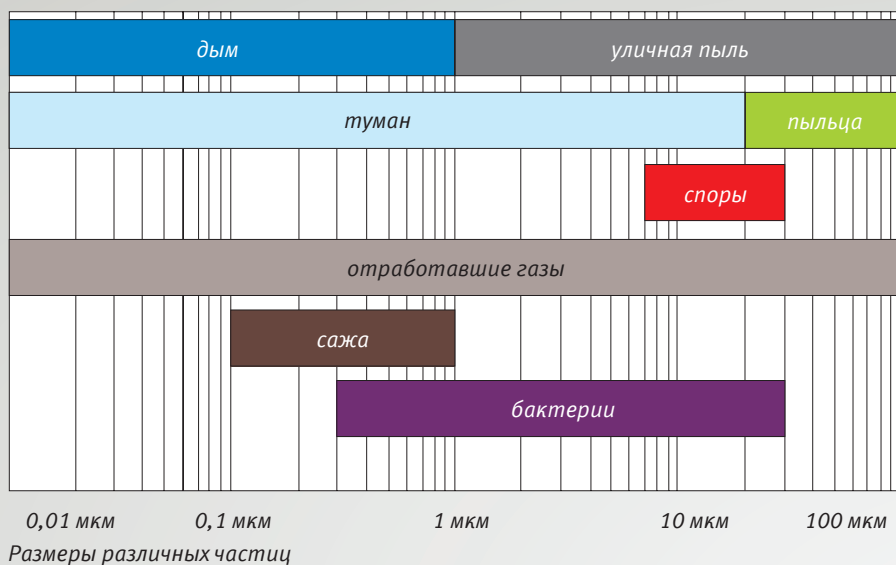
Кривая разности давлений  $\Delta p$  в зависимости от времени эксплуатации или грязевой нагрузки представлена на рисунке: довольно медленное увеличение разности давлений является типичным свойством глубоких фильтров. Только тогда, когда объем пор фильтра почти исчерпан, дифференциальное давление быстро повышается. Тогда и фильтр должен быть заменен. Время  $t_1$  определено в журнале требований производителя транспортного средства.



Разность давлений

### 3.3 Размеры различных частиц

Фильтры должны улавливать, как правило, микроскопически малые частицы. На приведенном рядом рисунке указаны различные размеры типичных частиц грязи, которые должен удерживать фильтр.

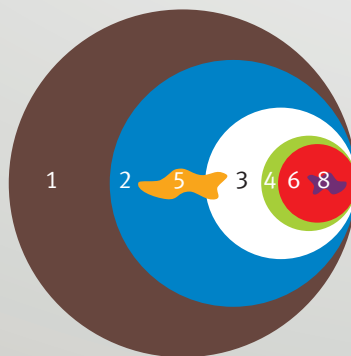


### 3.4 Соотношение размеров

Для большей наглядности размеров, с которыми мы имеем дело при фильтрации, частицы грязи и пыльца представлены, среди прочего, в соотношении с поперечным сечением волоса человека.

1 Волос человека	(~ 70 мкм)
2 Минимальная зрительная способность человека	(~ 40 мкм)
3 Лейкоцит	(~ 25 мкм)
4 Пыльца	(~ 10 мкм)
5 Частица грязи	
6 Эритроцит	(~ 7 мкм)
7 Бактерия	(~ 2 мкм)

Размеры частиц грязи



Соотношение размеров частиц грязи

## 4.1 Основы

В автомобильной технике бумага чаще всего используется в качестве фильтрующей среды, поэтому в следующей главе мы рассмотрим эту тему подробнее. В данной брошюре мы отказались от детального описания

методов фильтрации с помощью мелкосетчатых сит, войлока и нетканых материалов. В зависимости от применения технически высококачественные фильтрующие среды

различаются по составу структуры волокон и пор, а также по тонкости фильтрации. Три важнейших вида фильтрующей среды – это хлопковые, целлюлозные и синтетические волокна.

## 4.2 Требования к фильтрующей среде

- Высокая пульсационная устойчивость при любой динамической нагрузке
- Невосприимчивость к воде (например, при сильном дожде или если воды на дороге по колеса), моторным маслам, картерным газам и топливным испарениям

- Высокая термическая стойкость, потому что при эксплуатации во время езды температура фильтрующего элемента может достигать 80 °C

Для противодействия этим механическим, климатическим и термическим нагрузкам фильтровальную бумагу импрегнируют:

для этого бумагу пропитывают в современных искусственных смолах, а затем подвергают термообработке. При этом важно, чтобы объем пор, их размеры и структура волокон исходного материала не изменились.

## 4.3 Гофрирование

Для обеспечения в патроне как можно большей площади фильтрации в процессе термообработки бумагу гофрируют. Во время этого технологического процесса бумаге, благодаря ее термопластическим свойствам, проявляющимся между 20 и 100 °C, придают определенную форму складок, которая сохраняется и после затвердевания.

Эта геометрия складок позволяет достигать, например, на патроне фильтра грузового автомобиля, эффективной площади фильтрации около 10 м<sup>2</sup>. Чтобы складки под действием работы двигателя не приклеивались одна к другой, в некоторых местах гравированы небольшие возвышения в качестве распорок. Кроме того, каждую складку можно сделать полностью волнистой, чтобы таким образом не допустить слипания отдельных складок.



Геометрия складок

### 4.4 Испытание качества фильтровальной бумаги

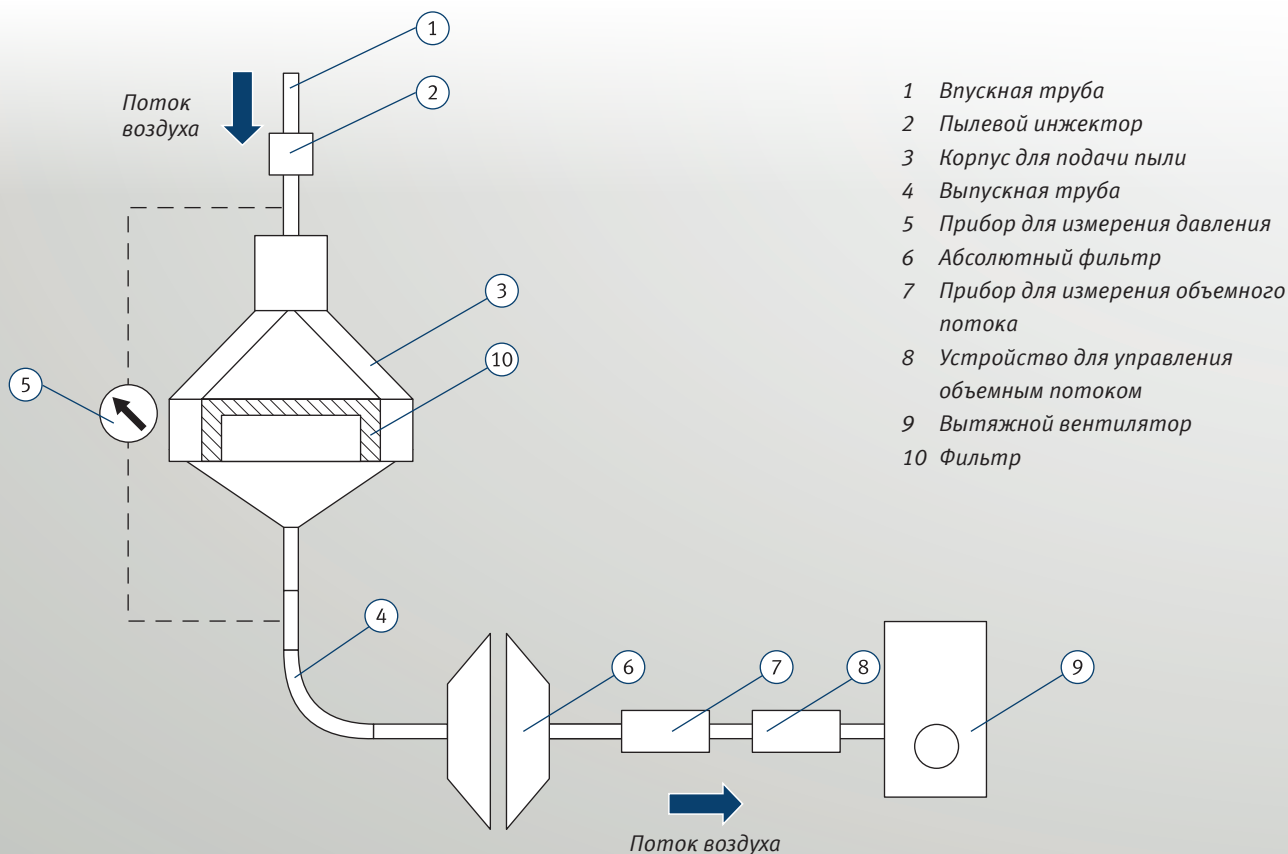
Фильтровальная бумага подлежит строгому контролю качества. Одним из важнейших методов испытания является так называемый тест на воздушные пузыри (bubble test). Говоря простыми словами, во время этого теста испытываемую бумагу пропитывают определенной жидкостью, а затем подвергают действию различных испытательных давлений.

Первый воздушный пузырь арифметически приписывается самой большой имеющейся поре. Замкнутое перекрытие испытуемого образца воздушными пузырями дает информацию

о распределении размеров пор в среднем. Причина: «большие поры требуют низких давлений нагрузки, а малые поры – высоких давлений нагрузки». Кроме того, этим методом определяется также дифференциальное давление. Тест проводится сравнительно просто, тем не менее он очень точен. При этом нельзя забывать, что он дает только сравнительные данные по отношению к другим сортам бумаги. Дополнительно на практике проводятся также испытания по улавливанию пробных частиц (прямой метод согласно DIN ISO 5011). На приведенной ниже схеме показан порядок испытания для определения

степени очистки и пылеемкости фильтрующих элементов.

На основании полученных при этом результатов можно точно определить подходящий сорт фильтровальной бумаги для любой области применения.



Порядок испытания для определения степени очистки

## 5.1 Основы

Когда в современном моторостроении речь заходит о воздушных фильтрах (впускных фильтрах), то в большинстве случаев имеются в виду так называемые сухие фильтры. Это общий термин для различных сменных бумажных фильтров. По принципу действия сухие фильтры радикально отличаются от мокрых

фильтров и фильтров с масляной ванной, у которых жидкости берут на себя решающую функцию улавливания частиц пыли из впускаемого воздуха. Успех бумажного фильтра для впускаемого воздуха объясняется в первую очередь тем, что он обеспечивает более высокие и, самое главное, неизменные степени

очистки во всех зонах нагрузки. Дополнительные преимущества заключаются в простоте технического обслуживании и независимости от монтажного положения. Бумажный фильтр выигрывает и с точки зрения экологии.

## 5.2 Назначение/функции

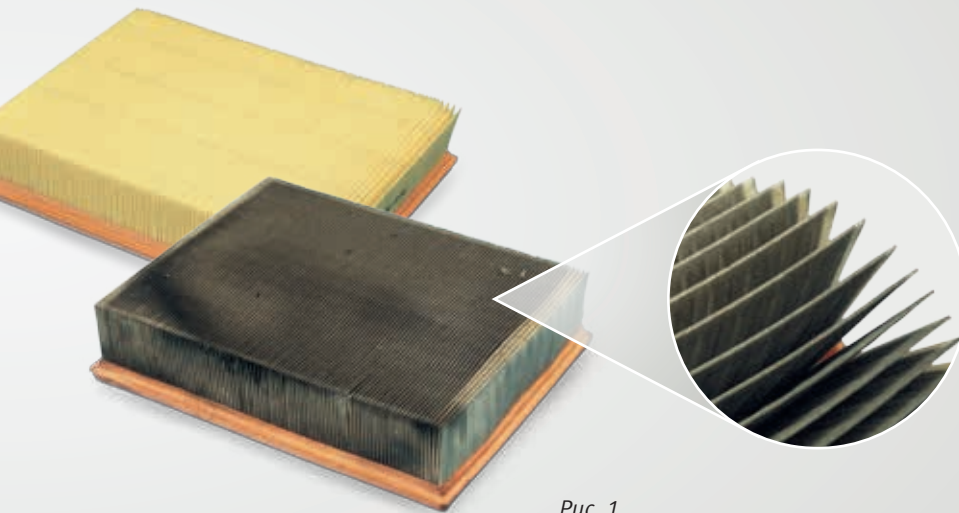


Рис. 1

Отчетливо виден слой грязи, осажженной на фильтре после 15 000 км пробега (Рис. 1). Мельчайшие частицы грязи удерживаются в глубине структуры фильтровальной бумаги. Последствия: более богатая топливо-воздушная смесь, повышенный уровень выбросов вредных веществ, снижение мощности двигателя

Основными функциями воздушных фильтров являются очистка впускаемого воздуха и подавление шума впуска двигателя. Еще одна функция – главным образом в сфере легковых автомобилей – состоит в подогреве впускаемого воздуха и регулировании температуры. Это регулирование очень важно для эксплуатационных свойств двигателя и состава отработавших газов.

Чтобы подчеркнуть эффективность и тем

самым важность фильтрующего элемента, приведем краткий пример с цифрами: в зависимости от местности, погодных условий, состояния дороги и грунта, а также условий использования транспортного средства количество пыли на 1 м<sup>3</sup> воздуха составляет от 1 до 10 мг. На неутрамбованных дорогах или при работе на стройплощадках этот показатель может достигать даже 40 мг.

Если при этом исходить из того, что для

полного сгорания одного литра топлива необходима одновременная подача примерно 14 кг воздуха (бензиновый двигатель), то можно представить себе, сколько частиц пыли должно быть при этом отфильтровано. Вся эта пыль, смешиваясь с имеющимся смазочным маслом, создает абразивную массу, которая неизбежно влечет за собой значительный износ поршней, поршневых колец и рабочих поверхностей цилиндров.

### 5.3 Последующие повреждения

В результате несвоевременной замены воздушных фильтров и увеличения сопротивления течения топливо-воздушная смесь становится более богатой, что приводит к повышению уровня выбросов вредных веществ и снижению мощности двигателя.

Мелкая пыль, проходящая через фильтровальную бумагу, способствует образованию в двигателе осадка и может также оседать на сенсоре воздушных масс. Эта деталь находится на стороне чистого воздуха впускного фильтра и отвечает за дозировку топлива (растущий расход топлива).

В случае попадания частиц грязи в камеру сгорания снижается срок службы двигателя внутреннего сгорания, так как из-за повышенного абразивного эффекта изнашиваются подшипники скольжения, поршни, поршневые кольца и рабочие поверхности цилиндров.

### 5.4 Модели воздушных фильтров для легковых автомобилей

Наибольшее применение находят воздушные фильтры для легковых автомобилей двух разных типов конструкции: панельные и круглые фильтры (круглые и овальные элементы). То, какая форма фильтра лучше подойдет для конкретного случая, зависит в первую очередь от того, насколько хорошо будут соблюдаться основные технические правила, действующие в отношении фильтров.

Положение фильтров в автомобиле определяется с учетом минимального риска попадания пыли или воды.

Фильтрующие элементы отличаются высокой степенью очистки, не зависящей от нагрузки. Они легко заменяются в сроки техобслуживания, установленные изготовителем транспортного средства.

Разнообразие двигателей различных изготовителей транспортных средств очень велико, и для каждого автомобиля требуется фильтр, точно согласованный с двигателем и монтажным пространством. Воздушные фильтры Kolbenschmidt подходят по типу конструкции почти для всех автомобилей.

Корпуса фильтров и фильтрующие элементы точно подогнаны друг к другу и оптимально согласованы с типом двигателя и его системой впуска.

Особую конструкцию имеет панельный фильтр с защитным матом (Рис. 4). Помимо фильтровальной бумаги, этот фильтр оснащен также защитным матом для грубой фильтрации. Это исполнение применяется главным образом в сильно запыленных местностях.

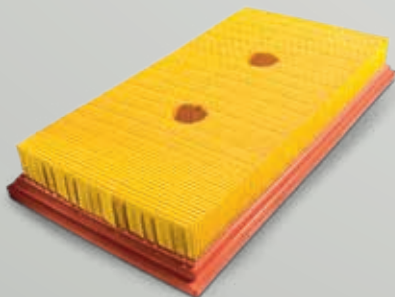


Рис. 1:  
Воздушный фильтр,  
панельный (AP)



Рис. 2:  
Воздушный фильтр,  
круглый (AR)



Рис. 3:  
Воздушный фильтр, круглый,  
для грузовых автомобилей (AR)

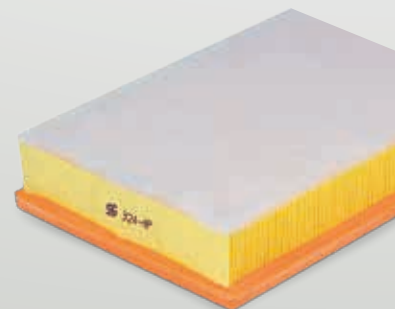


Рис. 4:  
Воздушный фильтр, панельный,  
с защитным матом

### 5.4.1 Модели воздушных фильтров для грузовых автомобилей

Благодаря повышенной пропускной способности и менее критическим кромочным уплотнениям корпусов фильтров в грузовых автомобилях преобладают цилиндрические круглые фильтры со стальной или пластмассовой сеткой.

В сфере грузовых автомобилей различают одно- и многоступенчатые воздушные фильтры. В отличие от одноступенчатого фильтра у многоступенчатого фильтра часто под действием циклона включается дополнительный предварительный сепаратор.

Циклонный предварительный сепаратор использует эффект центробежной силы: за счет специально сконструированного роторного диска с так называемыми направляющими пластинами поток воздуха начинает вращаться. Под действием центробежных сил частицы грязи притягиваются к стенке корпуса, откуда они затем в зависимости от исполнения фильтра попадают в атмосферу или в сборник.

Благодаря этому предварительному сепаратору может быть увеличен срок службы.

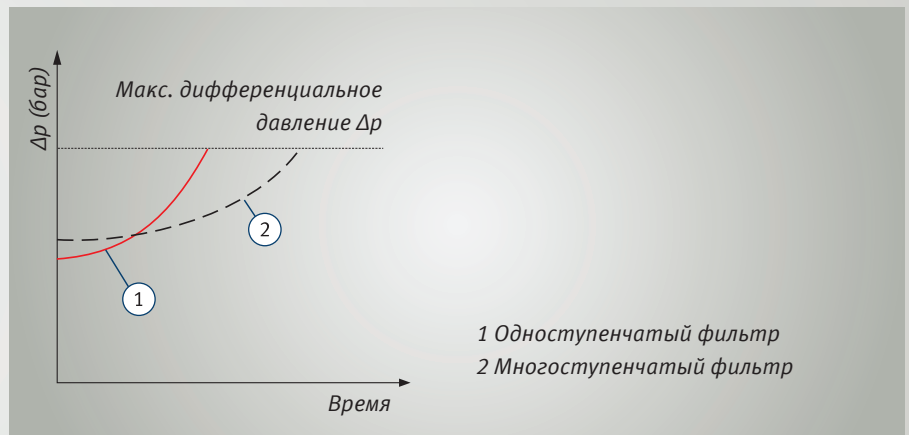
В большинстве случаев фильтры обоих типов собраны в одном корпусе. Многоступенчатый фильтр находит применение прежде всего в строительных и сельскохозяйственных машинах.

Особенно фильтры для строительных машин иногда оснащаются дополнительным вторичным элементом (предохранительный элемент). Он служит для защиты двигателя при выполнении работ по техобслуживанию основного элемента или в случае повреждения двигателя.

Вторичный элемент принципиально нельзя использовать без основного фильтра, а при каждой третьей замене основного элемента его следует заменять вместе с ним.

У грузовых автомобилей часто можно заметить, что место впуска воздуха находится над кабиной водителя или сбоку от нее. Благодаря этому поступает меньше пыли, что позволяет соответственно продлить сроки техобслуживания.

В современных грузовых автомобилях размеры корпусов фильтров зачастую превышают размеры, требуемые для обеспечения фильтрации. Эта мера позволяет заметно снизить шумы впуска. Речь идет о так называемых подавляющих фильтрах, которые объединяют в себе функции фильтрации и подавления шумов.



Различные сроки службы



Многоступенчатый воздушный фильтр грузового автомобиля

### 5.5 Указания по монтажу при замене фильтра

При замене воздушного фильтра необходимо соблюдать следующие пункты:

- Никогда не заменяйте воздушный фильтр при работающем двигателе.
- Убедитесь, что при демонтаже старого фильтра в воздушные каналы не попали частицы грязи.
- Не пытайтесь очистить старый фильтр сжатым воздухом.
- Выберите подходящий фильтр, так как иначе из-за различных уплотнительных и пропускных характеристик возможны серьезные повреждения двигателя.
- Установите новый фильтр надлежащим образом, согласно указаниям изготовителя.

- Протрите перед монтажом крышку и корпус нового фильтра чистой и мягкой ветошью. Не пользуйтесь щеткой или другими средствами, которые могут встряхнуть частицы грязи.
- Проверьте все уплотнения на предмет повреждения. Даже незначительные трещины и деформации могут повлечь за собой сильные загрязнения. В случае сомнений замените уплотнения.
- Разместите фильтрующий элемент посередине.
- При креплении крышки следите за тем, чтобы между крышкой и корпусом не было зазора, так как иначе неотфильтрованный воздух может попасть в камеры сгорания.



**Указание:**

Если Вам часто приходится ездить по очень пыльным дорогам, то элемент воздушного фильтра надо менять чаще, чем это предусмотрено для обычных условий.



*Воздушные фильтры*

## 5.6 Ошибки при обслуживании

Фильтр ни в коем случае нельзя продувать сжатым воздухом (Рис. 1 и 2). Иначе при этом микроскопически малые частицы грязи еще сильнее запрессуются в глубь структуры фильтровальной бумаги, и ее пропускная способность снизится. Кроме того, есть вероятность, что из-за высокого давления воздуха фильтровальная бумага разорвется.



Рис. 1



Рис. 2

К тому же необходимо следить за тем, чтобы при работе с фильтром не были повреждены бумажный пакет и поверхность уплотнения (Рис. 3 и 4). Поэтому фильтр не следует также выбивать. По причине недостаточной герметичности или наличия трещин в фильтровальной бумаге инородные тела могут попасть внутрь двигателя и привести к серьезным последствиям.



Рис. 3



Рис. 4

Ни в коем случае нельзя монтировать перекошенные или деформированные фильтры (Рис. 5 и 6).



Рис. 5

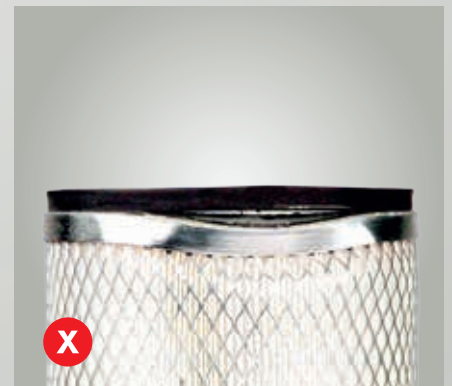


Рис. 6

## 6.1 Основы

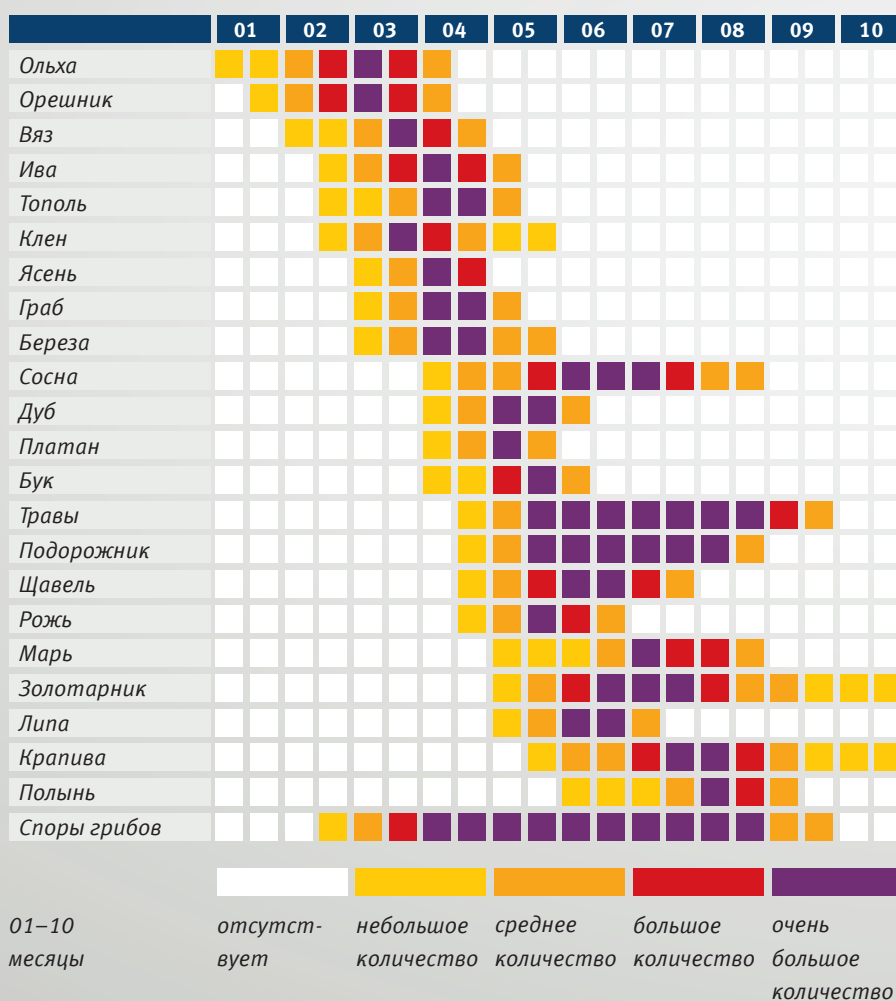
Особенно весной, когда растения начинают цвести, концентрация летающей вокруг пыльцы чрезвычайно высока. Это большая проблема для аллергиков, так как им приходится бороться с насморком, кашлем, одышкой и другими неприятными симптомами. Последние исследования показали, что аллергики подвержены значительно более высокому риску несчастных случаев (до 30 %).

Однако не только пыльца, но прежде всего и коктейль из частиц сажи, спор, бактерий и ядовитых газов (таких, например, как бензол, свинец, озон и т. п.) представляют опасность для водителя и пассажиров. Исследования доказывают, что без эффективного фильтра концентрация взвешенных и вредных веществ в салоне автомобиля может быть в шесть раз выше, чем на открытом воздухе.

Фильтр для салона марки Kolbenschmidt защищает водителя и пассажиров от твердых и газообразных вредных веществ, которые обычно попадают в салон автомобиля через вентилятор: он всасывает пыль, сажу и другие инородные тела, абсорбируя до 99,5 % частиц. Постоянная подача свежего, чистого воздуха обеспечивает водителю и пассажирам чувство приятной и спокойной езды.

**Установка фильтра для салона марки Kolbenschmidt означает комфортабельную и безопасную езду на автомобиле:**

- без слезящихся глаз,
- без кашля и
- без позывов к чиханию.



## 6.2 Обеспечение салона автомобиля свежим воздухом

Как внимание, так и работоспособность людей очень сильно зависят от качества и температуры окружающего их воздуха. Поэтому необходимо постоянно обеспечивать салон автомобиля отфильтрованным свежим воздухом. В зависимости от внешней температуры его можно подогреть или охладить.

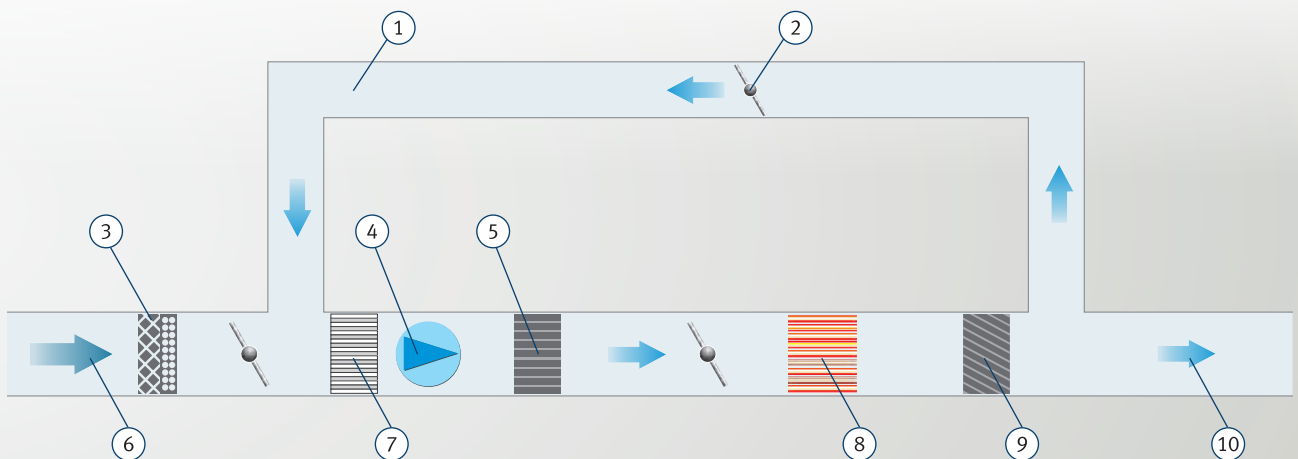
Важную роль в вентиляционном процессе играет фильтр для салона. Этот фильтр размещается в воздухозаборном канале

вентилятора и отфильтровывает из воздуха такие инородные частицы, как пыль, пыльца, сажа и т. п. Уже в течение нескольких лет он устанавливается серийно и обеспечивает поступление чистого, свежего воздуха в салон автомобиля.

В зависимости от моделей автомобилей предлагается широкий выбор фильтров для салона самых разных форм и исполнений: прямоугольной,

трапециевидной и круглой формы; с пластиковым корпусом или без него; с уплотнением из пеноматериала или без него.

Чтобы пояснить расположение в воздухозаборном канале, здесь схематически показано устройство установки кондиционирования воздуха с фильтром для салона. Обычная система отопления устроена аналогично, однако она не имеет испарителя.



Устройство установки кондиционирования воздуха

- |  |                     |  |
|--|---------------------|--|
| 1 Режим рециркуляции   | 4 Вентилятор        | 8 Отопление / теплообменник                      |
| 2 Заслонка   | 5 Испаритель        | 9 Смесительная камера                            |
| 3 Вентиляционная решетка со встроенным отделителем капель воды | 6 Наружный воздух   | 10 Свежий воздух, поступающий в салон автомобиля |
|  | 7 Фильтр для салона |  |

### Режим подачи свежего воздуха

Наружный воздух всасывается вентилятором. Вентиляционная решетка удерживает листья, насекомых и крупные частицы. Установленный далее фильтр для салона отфильтровывает пыль, пыльцу, сажу и другие инородные частицы, прежде чем очищенный воздух попадет на испаритель. Здесь он охлаждается,

причем содержащаяся в нем вода конденсируется и отводится по сливным шлангам наружу. Затем сухой и холодный воздух нагревается на теплообменнике до установленной водителем температуры воздуха в салоне. Оттуда он подается через различные заслонки и сопла в желаемые точки салона автомобиля.

### Режим рециркуляции

При этом режиме работы воздух всасывается исключительно из салона автомобиля. Через фильтр для салона и испаритель очищенный воздух попадает затем обратно в салон. Этот режим работы выбирают преимущественно в дорожных заторах или при движении в туннеле.

### 6.3 Типы

Различают два типа фильтров для салона марки Kolbenschmidt: стандартный фильтр (AC) и фильтр с активированным углем (ACC), называемый также комбинированным фильтром.

Обозначение	Тип фильтра
AC (air cabin)	Фильтр для салона, стандартный
ACC (air cabin with activated carbon)	Фильтр для салона с активированным углем

### 6.4 Стандартный фильтр (AC)

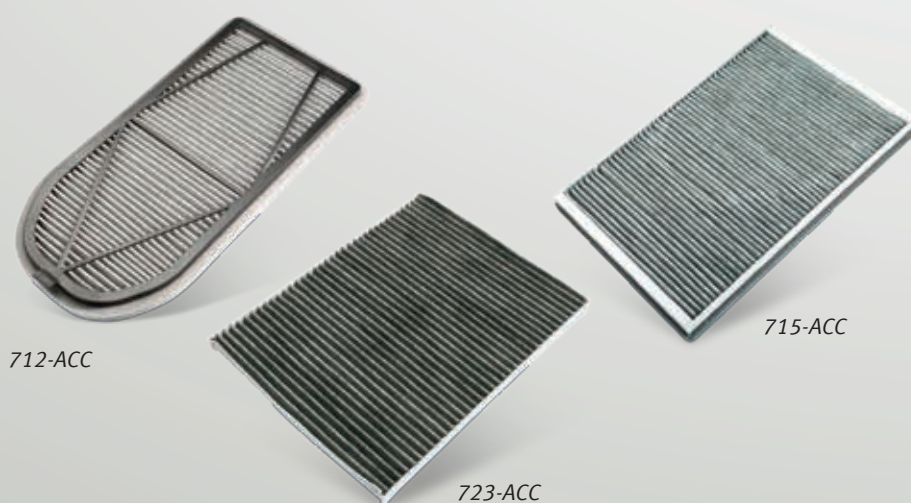
Стандартный фильтр абсорбирует из наружного воздуха главным образом твердые частицы, например, пыльцу, споры, сажу, пыль, продукты износа шин и т. п. Это осуществляется посредством специально разработанной фильтрующей среды.



### 6.5 Фильтр с активированным углем/комбинированный фильтр (ACC)

Фильтр с активированным углем задерживает не только твердые частицы, но и вредные газы, например, оксиды азота, двуокись серы, озон, а также углеводороды, и защищает салон от них на 95 %: интегрированный слой активированного угля отфильтровывает и удерживает мельчайшие частицы.

Поглощаются также неприятные запахи, так что воздействие загазованности, например, при движении в туннеле или дорожном заторе, сводится к минимуму.



Фильтры с активированным углем состоят из различных сред, расположенных слоями: несущей среды, которая придает фильтру большую прочность, фильтрующей среды и слоя активированного угля (Рис. 1).

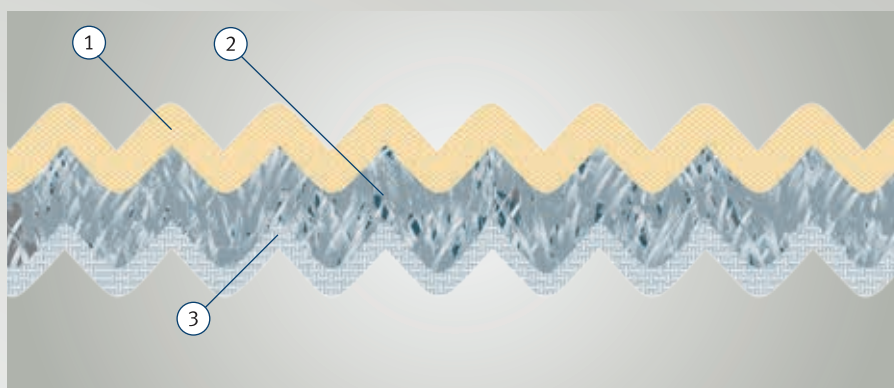


Рис. 1: Изображение комбинированного фильтра в разрезе

- 1 Фильтрующая среда
- 2 Слой активированного угля
- 3 Несущая среда

Принцип фильтрации фильтра с активированным углем схематически изображен на приведенном рядом рисунке 2: при протекании воздуха фильтрующая среда удерживает твердые частицы, а в слое активированного угля поглощаются запахи и газы.

Часто в качестве альтернативы стандартному фильтру возможна установка комбинированного фильтра. Благодаря этому автомобили, которые до сих пор оснащались традиционным стандартным фильтром, могут без проблем дооснащаться фильтром с активированным углем, имеющим такие же размеры. В связи с его более широким фильтрующим действием в настоящее время всё больше новых автомобилей оснащаются фильтром с активированным углем уже серийно.

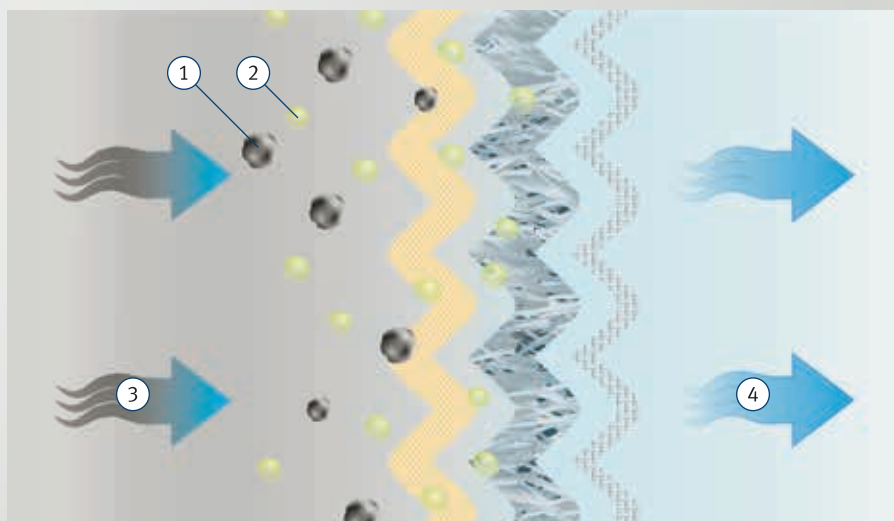


Рис. 2: Принцип фильтрации фильтра с активированным углем (комбинированного фильтра)

- 1 Частица грязи
- 2 Молекула газа
- 3 Загрязненный наружный воздух
- 4 Чистый воздух в салоне

## 6.6 Фильтрующая среда/активированный уголь

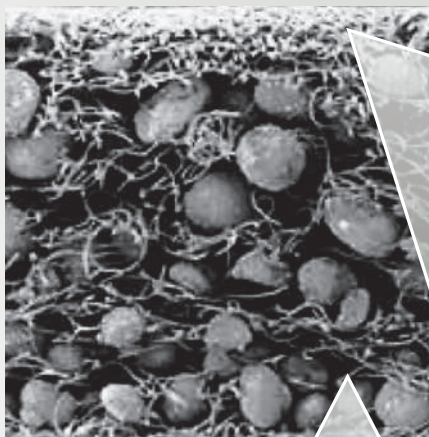
Активированный уголь является продуктом естественного происхождения, который изготавливается из угля, торфа, древесины или скорлупы кокосовых орехов. Пористая структура, характерная для этого механического фильтра, создается в процессе активирования: при карбонизации сырья образуются очень мелкие поры, закупоренные смолистыми веществами. Под действием пара (500–800 °С) они улетучиваются, поры освобождаются и, таким образом, увеличиваются.

В сравнении с другими подобными материалами эта пористая поверхность имеет значительно большую площадь фильтрации (~ 1000 м<sup>2</sup> на один грамм активированного угля).

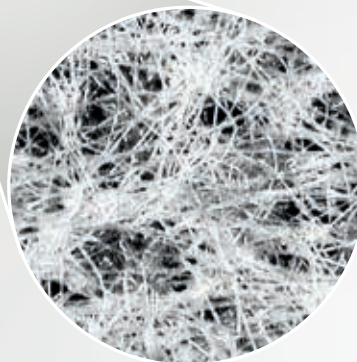
При изготовлении фильтров для салона марки Kolbenschmidt используется исключительно активированный уголь из скорлупы кокосовых орехов, так как он обладает особой износостойкостью.

На приведенном рядом рисунке показаны поперечное сечение фильтра с активированным углем под микроскопом, а также фрагменты с изображением зерна активированного угля и формы его поверхности.

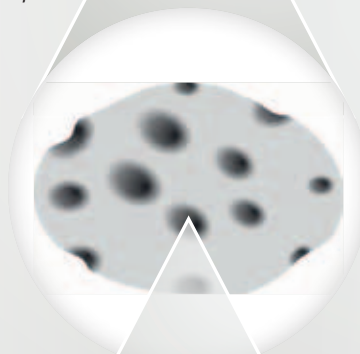
### Расположение и поверхность зерна активированного угля



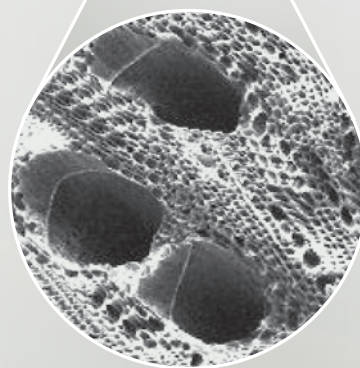
Поперечное сечение фильтра с активированным углем: расположение зерен



Фрагмент: слой микроволокон



Зерно активированного угля



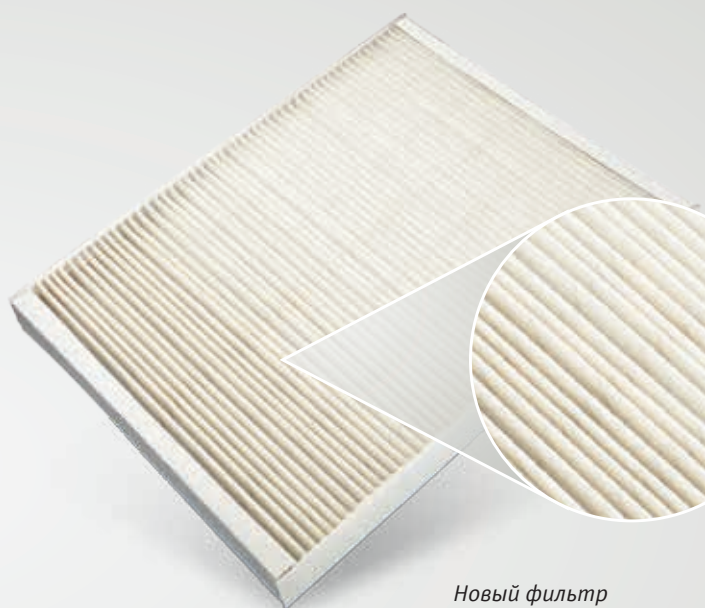
Поверхность зерна активированного угля

## 6.7 Срок замены и последующие повреждения

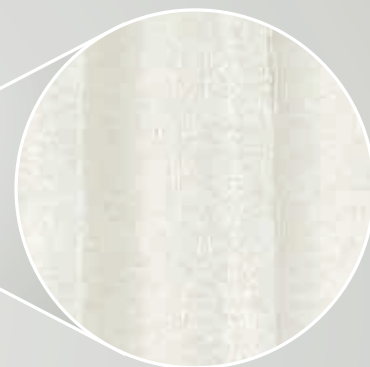
Фильтр для салона имеет ограниченный срок службы, поэтому важна его регулярная замена. По истечении определенного времени он забивается,

т. е. больше не может удерживать частицы, и вследствие этого теряет свое функциональное назначение. Изготовители транспортных средств называют

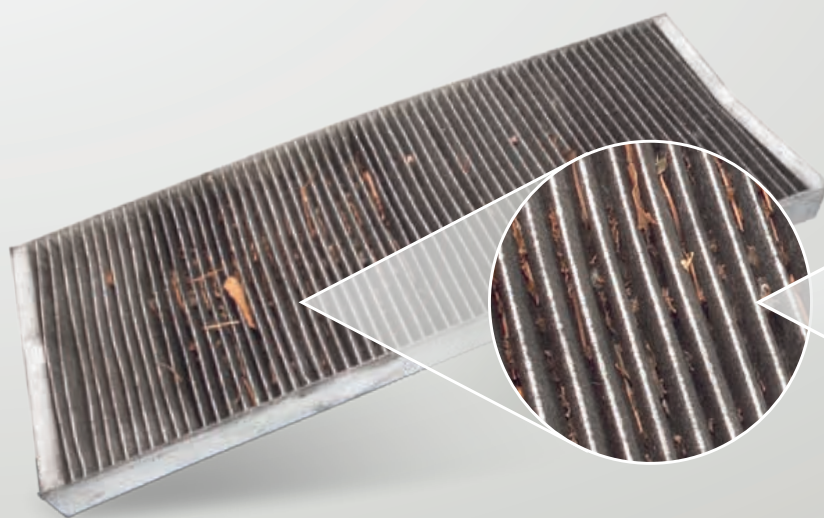
в качестве ориентировочного значения один год или 15 000 км пробега.



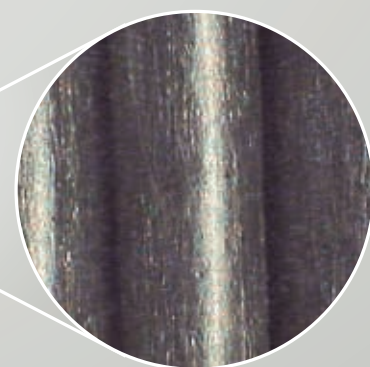
*Новый фильтр*



*Глубинная структура – светлая и чистая*



*Фильтр, бывший в употреблении*



*Глубинная структура – темная и грязная*

## 6 | Фильтры для салона

При достижении максимального объема поглощения загрязнений сдерживается нормальная подача свежего воздуха, так как поток воздуха очень сильно уменьшается: несмотря на увеличение мощности вентилятора, стекла в салоне запотевают, и на них появляются потеки.

Если поток воздуха становится меньше, то перегружается и вентилятор, так как он должен бороться с повышенным сопротивлением засоренного фильтра. Кроме того, фильтр, насыщенный пылью и частицами грязи, распространяет неприятный затхлый запах в салоне автомобиля, являясь идеальным местом скопления и питательной средой для микроорганизмов, например, бактерий и плесневых грибов.

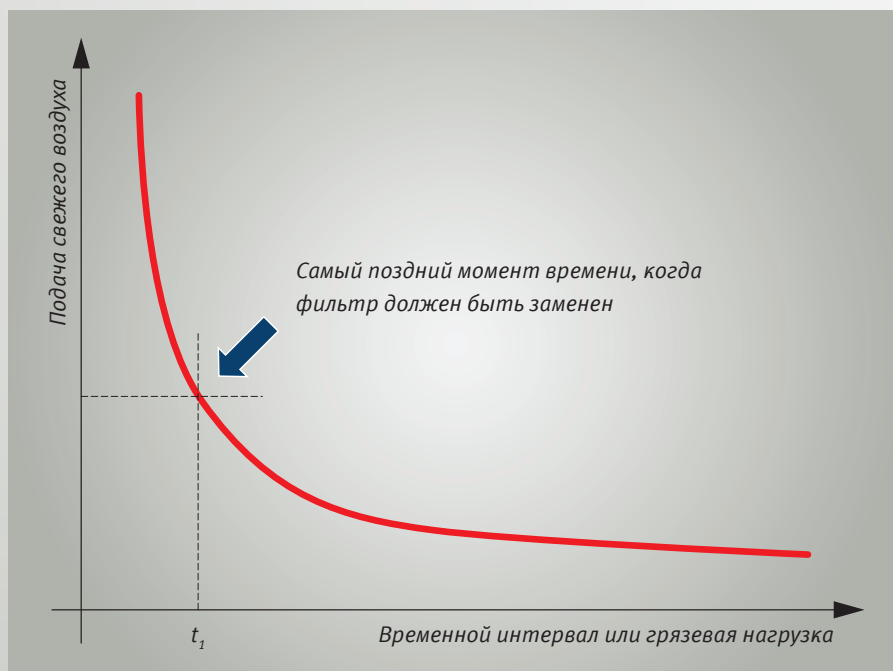
Если к тому же фильтр поврежден, то сильнее загрязняется испаритель, из-за чего снижается охлаждающая способность установки кондиционирования воздуха и возможен преждевременный выход из строя. Следствием станет повышенная стоимость ремонта.

Кроме того, бактерии и плесневые грибки беспрепятственно попадают через вентилятор в салон автомобиля и представляют опасность для здоровья водителя и пассажиров. Помимо всего прочего, довольно сильно загрязняются сидения и обшивка салона.

Фильтр, защищающий от пыли, целесообразен только тогда, когда стекла и люк крыши автомобиля остаются закрытыми.

**В заключение мы рекомендуем заменять фильтр для салона не позднее, чем при появлении следующих признаков:**

- запотевание стекол, несмотря на настройку высокой мощности вентилятора (образование потеков);
- низкая мощность установки кондиционирования воздуха или вентилятора;
- затхлый запах;
- усталость водителя и пассажиров;
- загрязнение панели приборов или обшивки салона.



## 6.8 Указания по монтажу при замене фильтра и ошибки при обслуживании

Фильтры обычно устанавливаются в легко доступном месте моторного отсека, вблизи бака радиатора (см. Рис. 1). В современных автомобилях их размещают также в области панели приборов.

Принципиально необходимо учитывать, что замену фильтров для салона разрешается выполнять только квалифицированному специалисту.



**Указание:**

Фильтры для салонов легковых автомобилей не разрешается очищать сжатым воздухом или выбивать. При таких действиях микроскопически малые частицы грязи еще сильнее запрессовываются в глубь структуры фильтровальной бумаги. Это приводит к снижению пропускной способности. Кроме того, существует опасность, что фильтрующая среда разорвется, а слой активированного угля разрушится.



Рис. 1: Замена фильтра для салона

## 7 | Воздухоосушители

### 7.1 Основы

Особый вид фильтрации осуществляет воздухоосушитель. Он применяется прежде всего в системах подачи сжатого воздуха средних и тяжелых грузовых

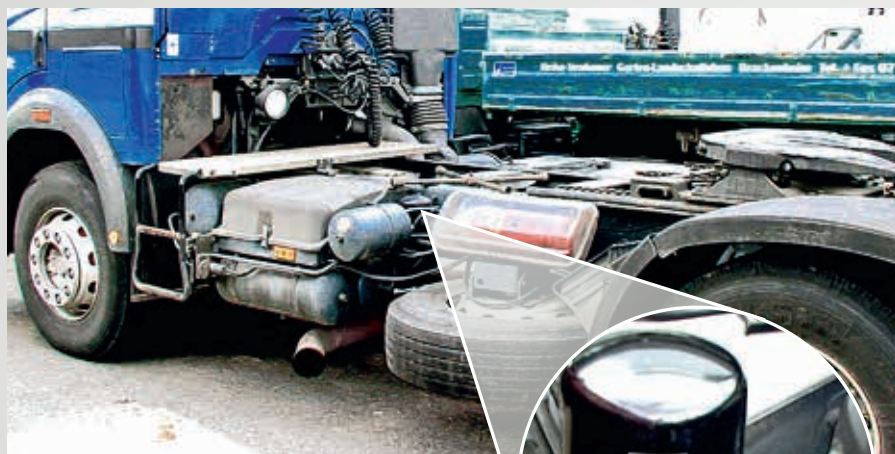
автомобилей. Поскольку в современных автомобилях сжатый воздух используется для многих процессов управления и

регулирования как энергоноситель, воздухоосушитель является одним из элементов безопасности автомобиля.

### 7.2 Функция

Необходимый для торможения сжатый воздух создается компрессором, который приводится в действие двигателем. Сжатый воздух поступает затем от компрессора в однокамерный воздухоосушитель с регулятором давления. Здесь производится сушка сжатого воздуха специальным гранулятом, и давление в тормозной системе ограничивается встроенным регулятором давления до установленного значения.

Затем сжатый воздух попадает в ресивер, который для контроля сушки воздуха оборудован датчиком конденсата и предохранительным клапаном.



Место установки воздухоосушителя

### 7.3 Последующие повреждения

Если вода и масло попадут в запасной резервуар и, следовательно, в тормозную систему, это будет иметь опасные и дорогостоящие последствия: влага повреждает клапаны и приводит к коррозионным повреждениям трубопроводов и резервуаров. К тому же при минусовых температурах может заморозиться вся система. Масло нарушает работу клапанов и таким образом ухудшает срабатывание тормоза.

Из-за этого тормозные колодки подвергаются перегрузке и быстрее изнашиваются. Во избежание таких возможных повреждений и связанных с ними расходов рекомендуется использовать воздухоосушитель марки Kolbenschmidt. Срок службы отдельных компонентов увеличивается, а время простоя автомобилей снижается.

**Поэтому регулярно заменяйте также воздухоосушитель!**



## 8.1 Основы

Топливные фильтры являются чрезвычайно важным компонентом

современных высокотехнологичных систем подачи топлива. Ввиду их

широкого разнообразия мы поясним сначала различные топливные системы.

## 8.2 Устройство различных топливных систем

### Бензиновые двигатели

У бензиновых двигателей различают системы прямого и непрямого впрыска.

#### Непрямой впрыск (впускная труба):

Через электромагнитные клапаны впрыска топливо впрыскивается во впускную трубу или непосредственно в цилиндр. При этом давление впрыска составляет сегодня 3–4 бар, а давление топлива удерживается постоянным с помощью редукционного клапана. Номинальная пропускная способность топливного фильтра рассчитана на значительно большую величину, чем действительно необходимый расход топлива.

#### Прямой впрыск:

При прямом впрыске давление впрыска должно быть значительно выше, причем подающий трубопровод разделен на контуры низкого и высокого давления. У данных двигателей контур низкого давления со встроенным электрическим топливным насосом служит только для питания контура высокого давления. Как правило, начальное давление составляет ок. 3,5 бар.

За счет соответствующего насоса высокого давления топливо под давлением до 120 бар подается в гидроаккумулятор, к которому напрямую подсоединены клапаны впрыска. Благодаря высокому давлению и большому количеству дополнительных компонентов, таких как гидроаккумулятор, сенсор или распределительные клапаны, используемые при этом фильтры, по сравнению с фильтрами при впрыске во впускную трубу, обладают значительно более высокой тонкостью фильтрации.



### Дизельные двигатели

Процесс сгорания в дизельном двигателе существенно отличается от процесса сгорания в бензиновом двигателе.

В дизельном двигателе всегда происходят внутреннее смесеобразование и самовоспламенение топливо-воздушной смеси. Внутренним смесеобразованием обозначается процесс, при котором после впрыска жидкое топливо преобразуется в воспламеняющуюся смесь.

Для обеспечения более полного и, прежде всего, эффективного сгорания почти у всех современных дизельных двигателей топливо впрыскивается непосредственно в цилиндр.

При этом насос-форсунка и технология Common Rail представляют собой самые распространенные системы впрыска.

#### Насос-форсунка:

В системе насос-форсунка у каждого цилиндра в головке блока цилиндров имеется элемент насос-форсунка. Этот элемент совмещает в своем корпусе

- поршневой насос высокого давления,
- электромагнитный клапан для управления ходом впрыска, а также
- впрыскивающую форсунку с клапаном впрыска.

Эта система позволяет достигать давления впрыска до 2000 бар.

#### Common Rail:

Технология Common Rail представляет собой электрически регулируемую систему впрыска высокого давления с общим распределительным трубопроводом, так называемым Common Rail. Из него топливо подается через инжекторы, управляемые электромагнитными клапанами, в камеры сгорания.

Благодаря радиально-поршневому насосу высокого давления значение давления может достичь 1600 бар.

С применением этих современных систем возникла необходимость значительно увеличить тонкость фильтрации топливных фильтров (Рис. 1).

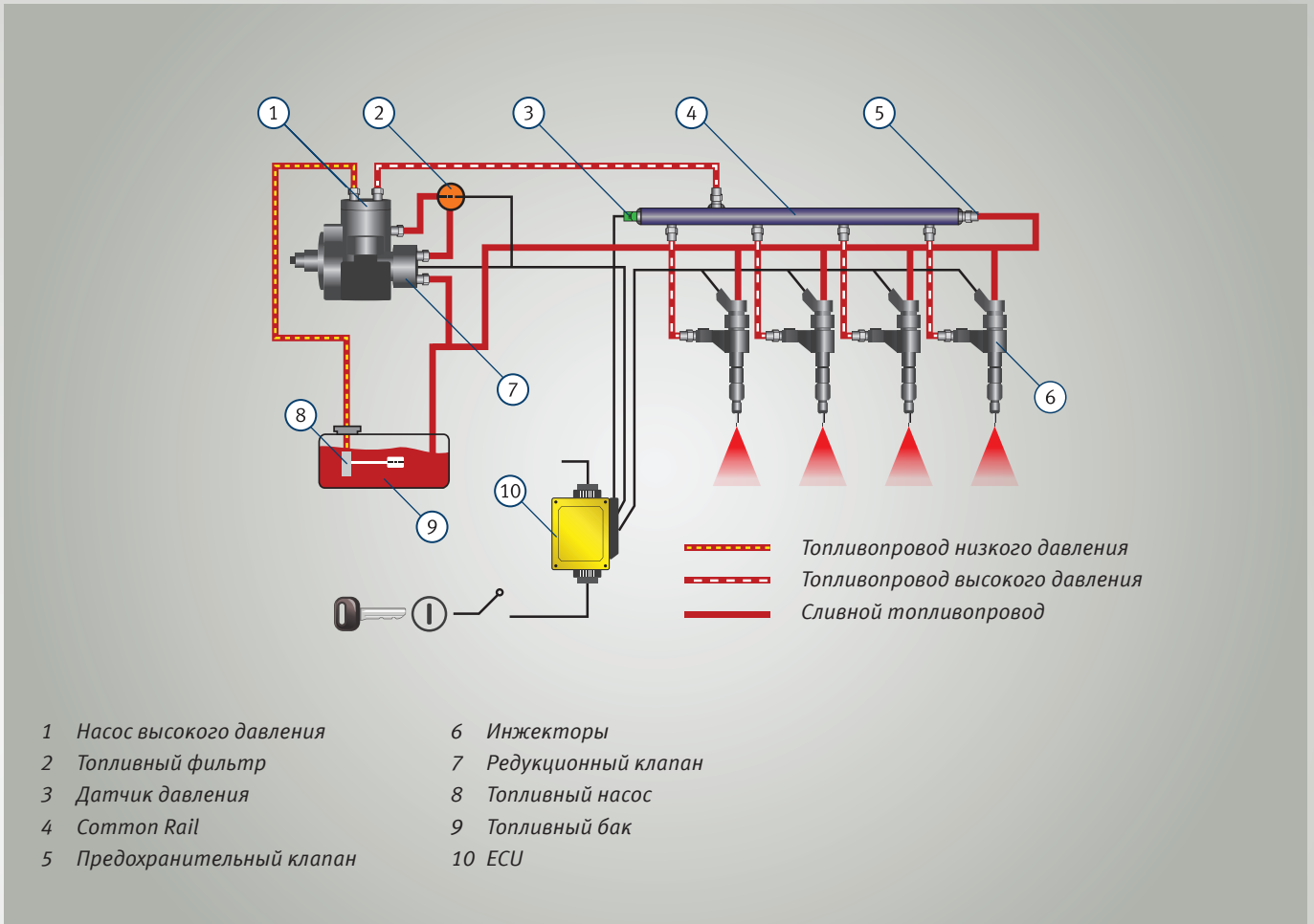
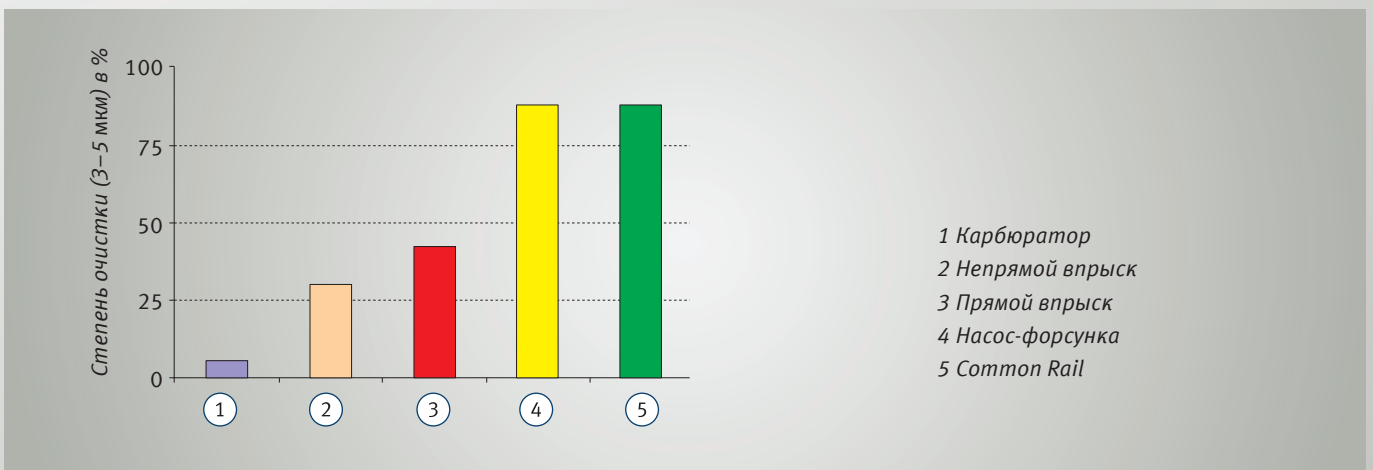


Рис. 1: Common Rail



Рекомендуемая минимальная тонкость фильтрации у бензиновых и дизельных двигателей

### 8.3 Назначение/функции

Для обеспечения надлежащей мощности двигателя топливный фильтр должен тщательно защищать систему питания от таких загрязнений, как грязь, ржавчина, пыль и вредные примеси в воде.

Защита высококачественных систем впрыска чрезвычайно важна особенно в современных дизельных двигателях

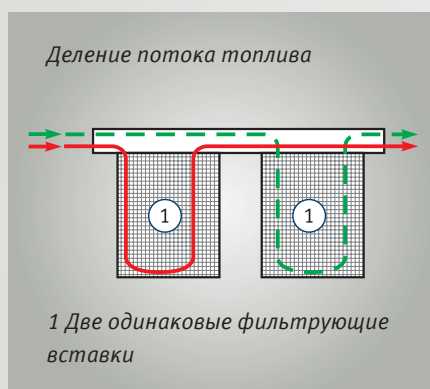
с прямым впрыском. Частицы размером всего 5–20 мкм уже могут стать причиной значительных неисправностей или выхода двигателя из строя.

Топливный фильтр отличается от масляного фильтра наличием более тонкой фильтровальной бумаги, что

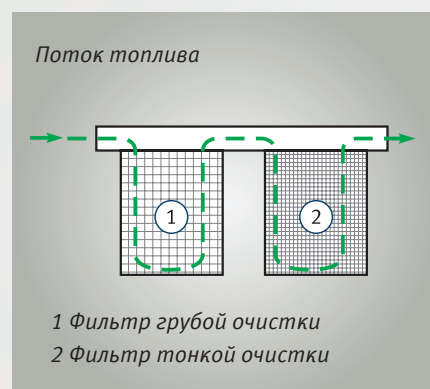
связано с более узкими зазорами у компонентов системы снабжения топливом. Чтобы не допустить попадания даже мельчайших частиц грязи в контур трубопроводов, топливные фильтры не должны иметь перепускного клапана.

### 8.4 Расположение фильтров

По расположению различают простые, ступенчатые и сдвоенные топливные фильтры. У ступенчатого фильтра перед фильтром тонкой очистки предварительно включается фильтр грубой очистки (сетчатый фильтр из металла или пластмассы). Сдвоенный фильтр состоит из двух одинаковых фильтрующих вставок. По сравнению с одиночным фильтром его преимущество состоит в повышенной пропускной способности.



Сдвоенный фильтр



Ступенчатый фильтр

### 8.5 Последующие повреждения

Топливные фильтры требуют регулярной замены. При загрязненном фильтре ухудшается снабжение двигателя топливом и снижается его мощность. Возникают сложности при старте, двигатель работает с перебоями; при ускорении не хватает топлива.

Если используется фильтр, не предусмотренный для данной области применения, или если встроенный фильтр имеет дефекты и не выполняет технически безупречную работу, то элемент такого фильтра может стать причиной сильного загрязнения.

В результате этого у бензиновых двигателей возникают повреждения и износ карбюратора или системы впрыска. У дизельного двигателя повреждаются и выходят из строя особо чувствительные к грязи плунжерные пары.

## 8.6 Модели

К производственной группе топливных фильтров Kolbenschmidt относятся

навинчиваемые фильтры, фильтрующие вставки и прямоточные фильтры.



Навинчиваемый топливный фильтр FS



Прямоточный топливный фильтр FP



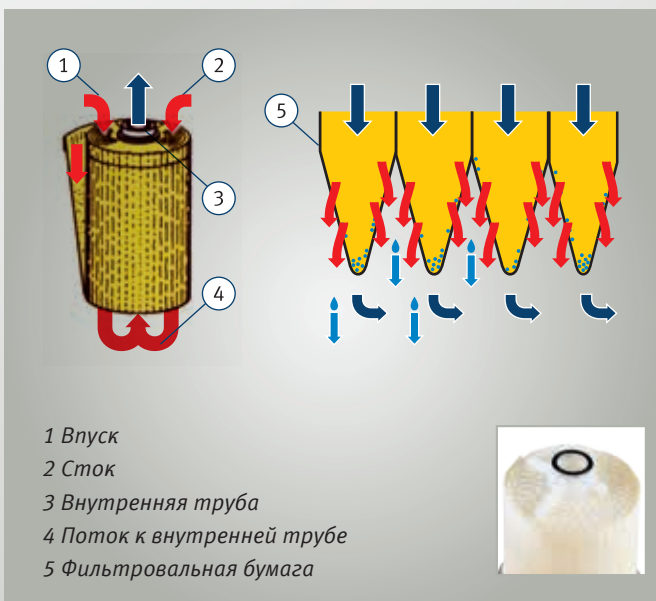
Вставка топливного фильтра FC/FX

С точки зрения расположения бумажных элементов в корпусе различают спиральные (осевые) фильтры и гофрированные (радиальные) фильтры. У осевых фильтров бумага наматывается на трубу. При этом бумажные полотна расположены так, что образуются открытые V-образные карманы, в которых скапливаются

частицы грязи. На впуске топливо протекает через фильтр в осевом направлении сверху вниз, а очищенное топливо стекает через центральную трубу.

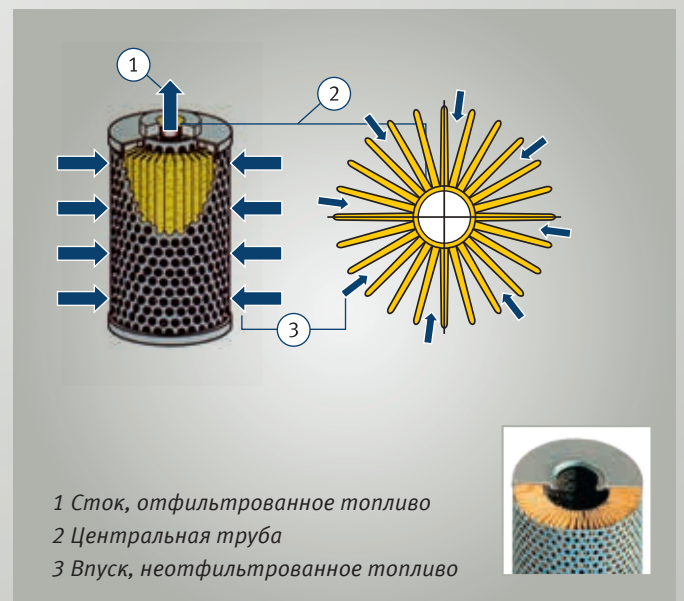
У радиальных фильтров бумага расположена в форме звезды вокруг трубы из перфорированного листа.

Топливо протекает через фильтр в радиальном направлении снаружи внутрь, причем частицы грязи задерживаются на поверхности бумаги. Через отверстия внутренней трубы отфильтрованное топливо поступает к стоку.



- 1 Впуск
- 2 Сток
- 3 Внутренняя труба
- 4 Поток к внутренней трубе
- 5 Фильтровальная бумага

Осевой фильтр



- 1 Сток, отфильтрованное топливо
- 2 Центральная труба
- 3 Впуск, неотфильтрованное топливо

Радиальный фильтр

### 8.6.1 Вставки топливного фильтра

Данные вставки заменяются по отдельности; каждая из них находится в собственном корпусе, смонтированном на двигателе. При замене фильтра крышка корпуса отвинчивается, и меняется только фильтрующий элемент. Современные фильтрующие вставки изготавливаются из термически регенерируемых материалов. В качестве фильтрующих элементов применяются вставки из бумаги и войлока.

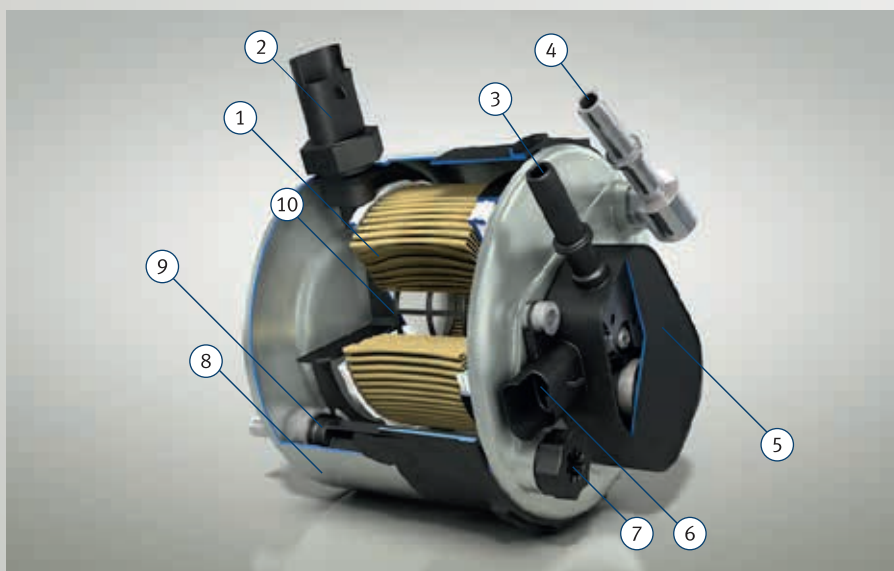


Фильтрующая вставка из бумаги



Фильтрующая вставка из войлока

### 8.6.2 Прямоточные топливные фильтры (inline)



Устройство топливного фильтра

- 1 Фильтрующая среда
- 2 Датчик уровня воды
- 3 Вход топлива
- 4 Выход топлива
- 5 Модуль нагрева
- 6 Водоспускной винт
- 7 Место электроподключения
- 8 Устойчивый к давлению корпус фильтра
- 9 Водоспускной канал
- 10 Опорная рама

Прямоточные фильтры выполняются в виде сетчатых или бумажных фильтров и устанавливаются в топливопровод. В зависимости от назначения корпус фильтра изготавливают из алюминия, стального листа или пластмассы.

Сетчатые фильтры используются, например, как фильтры предварительной очистки в топливном баке или в топливном насосе. Они состоят из плотной проволочной или полиамидной сетки с размером ячеек от 40 до 60 мкм.

Для тонкой фильтрации применяются бумажные фильтры на 6–10 мкм. При креплении их, как правило, просто надевают на топливопровод.

**Функция водоотделителя:**

Вследствие своего высокого поверхностного натяжения возникающий в баке конденсат (влажность воздуха) сначала удерживается на грязной стороне. После увеличения дифференциального давления он проникает через поры на

чистую сторону и образует там крупные капли. По причине своего высокого специфического веса эти капли попадают в водосборник. Открыв водоспускной винт, можно дать стечь воде из сборника. У некоторых автомобилей уровень воды определяется датчиком.

### 8.6.3 Навинчиваемые топливные фильтры

Навинчиваемые фильтры состоят из корпуса и фильтрующего элемента; при техническом обслуживании их заменяют в сборе. Монтаж осуществляется обычно в моторном отсеке или под автомобилем между топливным баком и двигателем.

В секторе легковых автомобилей наряду со сменными фильтрами стандартной конструкции используют также фильтры с водоспускным винтом и

интегрированным редукционным клапаном. В сфере грузовых автомобилей существуют, кроме того, особые модели с интегрированными дополнительными функциями, такими как, например:

- клапаны или датчики для управления давлением и температурой,
- электрические системы нагрева,
- теплообменники или
- датчики воды с водосборником.



*Навинчиваемый топливный фильтр*

### 8.7 Указания по монтажу при замене фильтра

При работах на системе питания всегда необходимо соблюдать чрезвычайную осторожность. Часто долгое время после остановки двигателя система питания еще находится под давлением!

- Соблюдайте рекомендованные изготовителем сроки замены.
- Обязательно соблюдайте инструкции по монтажу изготовителя транспортного средства.

- Используйте для замены подходящие инструменты.
- При монтаже прямоточных топливных фильтров непременно учитывайте направление потока. Оно обозначено стрелкой и должно показывать от бака в направлении двигателя.



**Указание:**

При каждой замене топливного насоса следует обязательно заменять и фильтр, потому что замена относительно недорогого фильтра предотвращает крупный и дорогой ремонт!

## 9 | Фильтры мочевины

В современных системах обработки отработавших газов (ОГ) фильтры мочевины служат для защиты системных компонентов от износа.

Особенно в сфере грузовых автомобилей растет применение катализаторов SCR (SCR = Selective Catalytic Reduction), которые могут сократить содержание оксидов азота макс. на 90 %. При методе SCR для этого используется экологичный 32,5-процентный раствор воды и мочевины, находящийся в отдельном баке автомобиля (торговое наименование AdBlue).

Этот раствор мочевины дозированно впрыскивается с помощью насоса или инжектора в поток ОГ и вызывает химическую реакцию в катализаторе. Мочевина превращается в аммиак, после чего содержащиеся в выхлопном газе оксиды азота преобразуются в азот и

воду. Для продления срока службы дозатора используют фильтры мочевины, обеспечивающие фильтрацию раствора мочевины. Тонкость очистки и срок службы этого вида фильтра соответствуют параметрам фильтра дизельного топлива.



Фильтры мочевины

## 10 | Фильтры охлаждающего средства

Фильтры охлаждающего средства защищают двигатель, отфильтровывая загрязнения и дозированно подавая в систему охлаждения содержащиеся в них добавки. Эти добавки, известные также как ингибиторы, со временем расходуются.

Поэтому очень важно регулярно соблюдать сроки техобслуживания, предписанные изготовителем транспортного средства.



Фильтры охлаждающего средства

## 11.1 Назначение/функции

Фильтры, используемые в контуре циркуляции моторного масла, играют в современных автомобилях очень важную роль. Они в значительной степени способствуют достижению желаемого срока службы двигателей.

В то время как воздушный фильтр препятствует проникновению вызывающих износ частиц грязи, масляный фильтр отфильтровывает частицы, которые уже проникли в двигатель. Такими загрязнениями могут быть

металлическая пыль, частицы пыли из необходимого для сгорания воздуха, сажа или продукты коррозии.

Масляные фильтры не влияют на химические и физические изменения масла при работе двигателя, т. к. они не могут отделить жидкие или растворенные части. Однако они способствуют предотвращению преждевременного износа поверхностей скольжения двигателя. В период между сроками

техобслуживания эти фильтры сохраняют работоспособность моторного масла, поскольку положительно влияют на его вязкость и прокачиваемость.

В современных автомобилях растет значимость многих гидравлических систем, поэтому и масляные фильтры укрепляют свои позиции. Всё чаще масляные фильтры находят применение особенно в гидравлических системах рулевого управления.



Навинчиваемый  
масляный фильтр OS



Вставка масляного  
фильтра OS/ON



Вставка масляного фильтра  
OX, неметаллическая

### 11.2 Расположение

По месту расположения в контуре циркуляции масла различают полнопоточные и частичнопоточные масляные фильтры, а также комбинированную систему из обоих типов фильтров.

#### 11.2.1 Масляный фильтр в основной линии



Через основной масляный канал снабжаются маслом подшипники скольжения, а через коленчатый вал – шатунные подшипники и поршни. Кроме того, масло подается к головке блока цилиндров для смазывания распределительного вала и элементов привода клапанов.

У двигателя с турбонаддувом масло также частично используется для смазывания турбоагрегата.

Предпочтение отдают полнопоточным масляным фильтрам, так как в них через фильтрующий элемент пропускается весь поток масла. Тем самым обеспечивается фильтрация загрязнений уже при первом прохождении масла через фильтр. Недостаток такого расположения заключается в том, что фильтр должен выдерживать очистку всего объема масла. Полнопоточные масляные фильтры должны иметь байпасный клапан. В контуре циркуляции масла они всегда должны размещаться за редукционным клапаном.

#### 11.2.2 Масляный фильтр в параллельной линии



Частичнопоточный фильтр размещается в параллельном основной линии ответвлении (параллельная линия). Этот маслопровод установлен между местами смазывания и подающим насосом. Вследствие монтажа предшествующего дросселя через этот фильтр проходит только часть подаваемого масла (5–10%). Поэтому к местам смазывания поступает лишь частично очищенное масло. Из-за низкой пропускной способности и малой скорости протекания частичнопоточный фильтр не может очень быстро отфильтровывать частицы грязи. Поэтому его следует рассматривать как фильтр тонкой очистки с высокой степенью фильтрации.

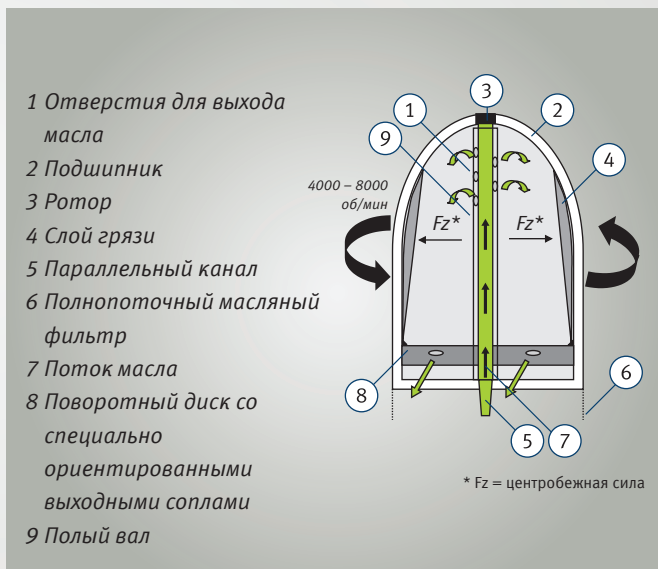
### 11.2.3 Масляный фильтр в комбинированной системе

При использовании частичнопоточных фильтров в сочетании с полнопоточными фильтрами достигается чрезвычайно эффективная фильтрация: мельчайшие частицы, которые пропускает полнопоточный фильтр, отфильтровываются частичнопоточным фильтром. Частичнопоточный фильтр обеспечивает очень интенсивную фильтрацию с высокой степенью очистки. У грузовых автомобилей и строительных машин в качестве частичнопоточного фильтра применяется

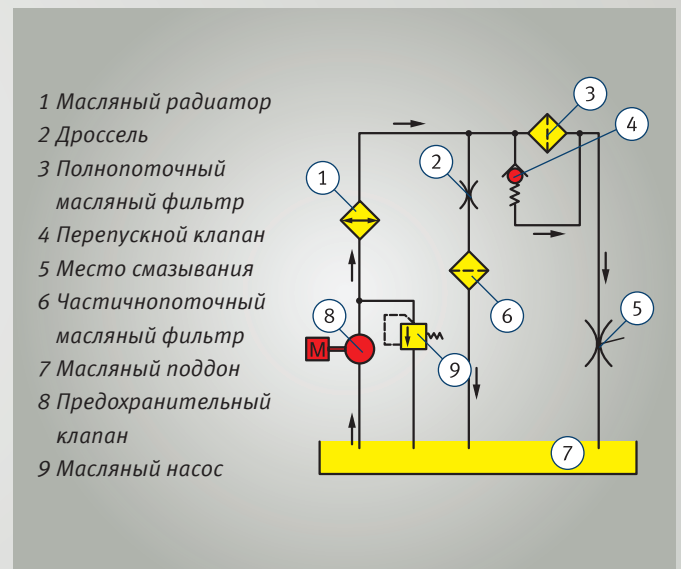
прежде всего центрифуга с реактивным приводом (фильтр центробежной очистки масла). Масло, отводимое от основного канала в параллельный канал, течет через полый вал ротора и соответственно расположенные отверстия во внутреннюю полость фильтра. Через специально ориентированные выходные сопла днища масло снова выходит из центрифуги.

При этом процессе высвобождаются реактивные силы, которые приводят

ротор в движение. В зависимости от давления и температуры частота вращения может достигать от 4000 до 8000 об/мин. За счет возникающих при вращении центробежных сил частицы грязи, находящиеся в масле, притягиваются к внутренней стенке ротора. Там они остаются, пока центрифуга не будет заменена при наступлении следующего предусмотренного срока техобслуживания.



Центрифуга с реактивным приводом



Масляный фильтр в комбинированной системе



Масляные фильтры

### 11.3 Последующие повреждения

---

Абразивные частицы грязи, попадающие в двигатель из-за недостаточной фильтрации, могут привести к образованию бороздок на поршнях и поршневых кольцах, а также к выпуклому износу цилиндров. Прежде всего это затрагивает острые маслоъемные кромки поршневых колец (см. главу 1.5 «Износ деталей двигателя»). Из-за неполной герметизации камеры сгорания давление в картере повышается под действием

отработавших газов, проходящих у поршня. Это избыточное давление вызывает утечку масла в местах уплотнения и выход масла из направляющих впускных клапанов.

Кроме того, это может привести к снижению компрессии и, следовательно, мощности двигателя. Под абразивным действием частиц грязи возможны также значительные повреждения коренных

и шатунных подшипников коленчатого вала. Увеличенный из-за абразивного износа зазор в подшипнике снижает несущую способность подшипника и может вызвать его повреждение.

## 11.4 Навинчиваемый фильтр

Навинчиваемый фильтр состоит из корпуса (из листовой стали), фильтрующего элемента и, как правило, отбортованной или сварной крышки. При замене фильтра заменяется полностью весь фильтрующий элемент. Многие сменные фильтры дополнительно оснащены так называемым байпасным клапаном (перепускной клапан) и блокировкой обратного потока. Этот тип фильтра применяется как на легковых, так и на грузовых автомобилях.

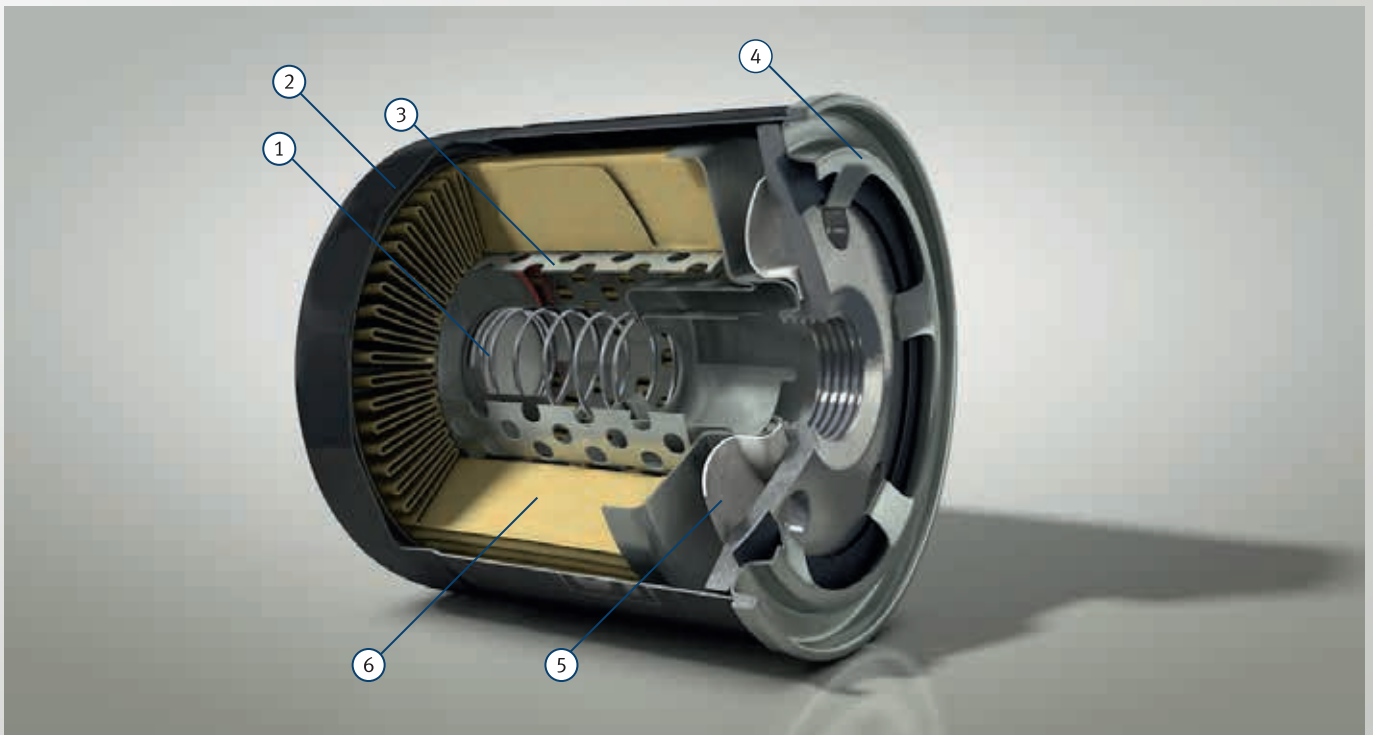
### Байпасный клапан

Байпасный клапан называют также перепускным клапаном. Его задача состоит в открытии прямого прохода к контуру циркуляции масла при повышенном давлении масла. При этом в систему циркуляции подается неотфильтрованное масло, что все-таки лучше, чем полное прекращение снабжения смазочным маслом. Перепускной клапан может быть расположен перед клапаном основной линии или – как у многих фильтров марки Kolbenschmidt – встроен непосредственно в фильтрующий элемент. На практике установленное значение давления открытия, в зависимости от случая применения, составляет около 1–2 бар.

Превышение установленного значения может произойти во время фазы работы непрогретого двигателя (вязкое масло), или если фильтр сильно загрязнен и срок его службы истек.

### Блокировка обратного потока

Еще одним конструктивным признаком сменных фильтров является клапан блокировки обратного потока. В зависимости от монтажного положения масляного фильтра он может быть установлен в подающей или сливной линии. Этот клапан предотвращает опорожнение масляного фильтра во время простоя двигателя.



Устройство навинчиваемого масляного фильтра

1 Байпасный клапан  
2 Корпус фильтра  
3 Упорная труба

4 Крышка фильтра  
5 Блокировка обратного потока  
6 Фильтрующая среда

### 11.5 Корпусный фильтр

В отличие от навинчиваемого фильтра корпус этого фильтра привинчен к двигателю или прочной составной части картера. У фильтра такой конструкции заменяется только фильтрующая вставка. Для современных автомобилей эти фильтры изготавливают из неметаллических компонентов. Благодаря возможности экологичной утилизации значение этого типа фильтров непрерывно растет.

Обзор преимуществ неметаллических фильтров:

- При сервисных работах заменяется только фильтрующая вставка. Корпуса фильтров и клапаны в течение долгого времени остаются на блоке цилиндров двигателя.
  - Чистая замена фильтрующей вставки, без попадания на кожу старого масла.
  - Рассчитаны на продленные сроки техобслуживания.
  - Экономия ресурсов благодаря использованию материала вторичной переработки. Фильтрующая вставка состоит только из фильтрующей среды и концевых дисков из термопласта.
- Энергетическая утилизация фильтрующей вставки. При сгорании регенерируется накопленная в фильтрующих вставках энергия.
  - Резкое снижение затрат на обслуживание и утилизацию. Фильтрующие вставки без содержания металла и клеящих веществ не требуют сложной разборки. Фильтрующая вставка может быть полностью подвержена термической утилизации.



Корпусный фильтр

## 11.6 Отказ масляного фильтра из-за избыточного давления

При виде согнутого или вздутого фильтра сначала предполагают, что причина кроется в низком качестве фильтра. Но эта причина встречается чрезвычайно редко. Деформированный фильтр является, вероятнее всего, признаком проблем с циркуляцией масла.

Источником дефекта часто бывает редукционный клапан, интегрированный обычно в масляный насос. Масляный насос подает масло в смазочную систему под давлением, необходимым для создания масляной пленки между деталями двигателя.

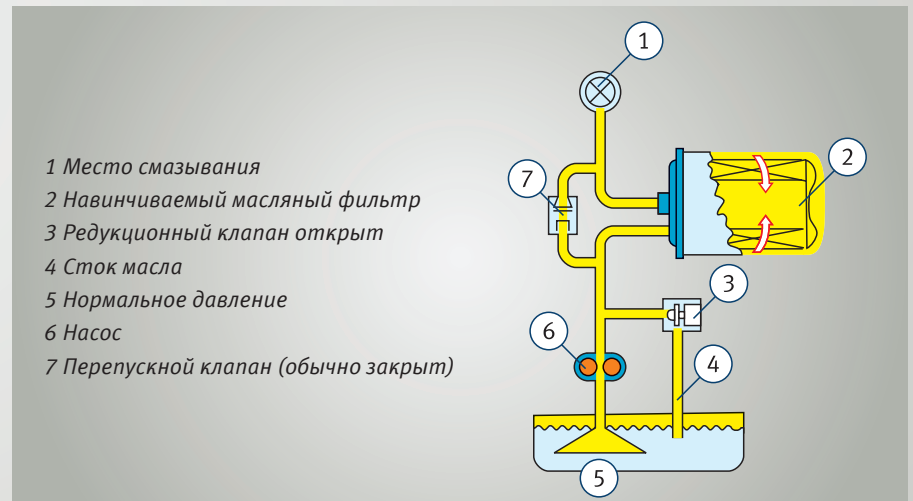
Задача редукционного клапана состоит в поддержании определенного давления в смазочной системе. После открытия клапана давление в смазочной системе остается близким к постоянному. В случае заклинивания редукционного клапана или его медленного срабатывания при пуске двигателя в системе возникает недопустимое избыточное давление.

Если клапан вообще не открывается, давление продолжает повышаться и деформирует самое слабое звено в системе, а именно фильтр: уплотнение отрывается, и фальц повреждается, если

фильтр очень плотно смонтирован. При этом, как правило, также вытекает моторное масло, поэтому во избежание более значительных повреждений двигатель должен быть сразу выключен.



Деформированный масляный фильтр



Функциональная схема смазочной системы

### 11.7 Указания по монтажу при замене фильтра

Нет смены масла без замены фильтра: каждый раз при смене масла необходимо обязательно заменять и масляный фильтр.

- Спустите моторное масло при прогревом двигателя, чтобы масляный поддон полностью опустел и как можно больше инородных тел было выведено вместе с маслом.
- Используйте для отсоединения специальные ключи.
- Полностью удалите с поверхности прилегания на двигателе все остатки уплотнений и основательно очистите ее.

- При наличии фильтрующих вставок следует основательно очистить корпус фильтра.
- Всегда используйте новые уплотнения, входящие в комплект поставки. При повторном применении старого уплотнения оптимальная герметизация больше не обеспечивается.
- Смажьте уплотнения моторным маслом. Не смазывайте их консистентной смазкой, так как содержащиеся в ней вещества могут повредить уплотнительные кольца фильтра.

- Не допускайте перекоса фильтра при установке на резьбу.
- Перед затягиванием проверьте все уплотнения на правильность посадки.
- Завинчивайте фильтр только вручную, не используйте никаких вспомогательных средств.
- Проверьте уровень масла.
- Запустите двигатель и проверьте контур циркуляции на холостом ходу на предмет утечки.



Фильтр трансмиссионного масла служит для защиты автоматической коробки передач от инородных тел.

В особенности масла, предназначенные для автоматических коробок передач, в отличие от масел для механических коробок передач, должны удовлетворять дополнительным требованиям. Наряду со смазыванием поверхностей зубьев, планетарных шестерен и рабочих поверхностей подшипников, трансмиссионное масло используется для приведения в действие тормозных лент и сцеплений. Кроме того, оно служит для передачи крутящего момента от насоса к турбинному колесу.

Благодаря оптимальной фильтрации ускоряющих износ веществ, например, металлической пыли, за счет фильтра коробки передач увеличивается срок службы коробки передач и улучшается ее работа.



Фильтры трансмиссионного масла

## 13 Заключение

При изготовлении фильтров марки Kolbenschmidt используются новейшие, постоянно контролируемые технологии. Только таким образом обеспечивается соответствие этих фильтров строгим требованиям, которые предъявляют к ним современные высокоточные двигатели. Особенно в отношении фильтров невозможно оценить качество с первого взгляда. По внешнему виду фильтра трудно определить, сможет ли он выполнить необходимые технические требования. Все фильтры Kolbenschmidt соответствуют высоким требованиям OE. Они обеспечивают оптимальную защиту и долгий срок службы двигателя.

Бумага фильтров Kolbenschmidt пропитана специальным средством, а также проклеена или скреплена для того, чтобы

выдерживать давление. Специфическая для назначения фильтра геометрия складок обеспечивает равномерные промежутки между складками и, таким образом, оптимальное использование площади фильтрации. В процессе изготовления фильтры Kolbenschmidt подвергаются регулярным проверкам и постоянно доказывают свое высокое качество. Они работают надежно и эффективно. Тщательная обработка гарантирует оптимальную точность посадки: простоту монтажа обеспечивают также необходимые уплотнения и уплотнительные кольца, входящие в комплект поставки.

Благодаря фильтрам Kolbenschmidt предотвращается, среди прочего, преждевременный износ двигателя из-за

абразивного эффекта. Эти фильтры не допускают повышения расхода топлива, снижения мощности двигателя и ухудшения показателей токсичности.



**Указание:**

Заменяйте фильтры поэтому регулярно.

Мы предлагаем широкий ассортимент первоклассных фильтров Kolbenschmidt для европейских автомобилей, на которые всегда можно положиться.

**Поэтому выбирайте масляные, воздушные и топливные фильтры марки Kolbenschmidt.**

## **Абсолютный фильтр**

Устройство для метода испытания согласно DIN ISO 5011: фильтр в отходящей линии, устанавливаемый для фильтрации частиц пыли, пропущенных испытуемым фильтром.

## **Байпасный клапан**

Называется также перепускным клапаном. Обычно находится в фильтре и защищает его при избыточном давлении.

## **бар**

Метрическая единица измерения давления:  
1 бар = 10<sup>2</sup> кПа.

## **Блокировка обратного потока**

Клапан, который после остановки двигателя препятствует стоку масла обратно через впускное отверстие фильтра.

## **Броуновское движение молекул**

Открытое английским ботаником Р. Броуном вибрирующее движение, которое совершают микроскопически малые частицы (например, пыль) в газах и жидкостях; этот эффект основан на нерегулярных ударах молекул окружающей среды.

## **Ван-дер-ваальсовы силы**

Силы притяжения, действующие между нейтральными молекулами, особенно при сильном взаимном притяжении.

## **Вязкость**

Текучесть жидкости, которая возникает из-за внутреннего трения молекул и зависит от температуры.

## **Дифференциальное давление Др**

Разность давлений на входе и выходе фильтра.

## **Картерные газы**

Газы, просачивающиеся в картер из-за негерметичности между поршнем, поршневыми кольцами и стенкой цилиндра.

## **мкм (микрон/микромметр)**

Метрическая единица измерения: 1 мкм = 0,001 мм.

## **Объем поглощения загрязнений**

Количество грязи, которое может поглотить фильтрующая среда, пока не будет достигнуто заданное дифференциальное давление.

## **Присадка**

Химическая добавка для придания определенных свойств или для улучшения рабочих характеристик.

## **Разрушающее давление**

Разность давлений, при которой фильтр или какая-либо его деталь разрушаются под действием внутреннего давления.

## **Срок службы фильтра**

Продолжительность использования фильтра или его элемента до момента проведения технического обслуживания или замены.

## **Степень очистки**

Доля частиц в %, улавливаемых фильтром. Различают:

- общую степень очистки: при этом учитываются все частицы грязи, без разделения их по размерам;
- фракционную степень очистки: для этой единицы измерения указывается распределение частиц по размерам.

## **Тонкость фильтрации**

Диаметр частиц, которые еще могут пройти через поры фильтрующей среды.

## **Центробежная сила**

Сила, под действием которой вращающееся тело во время вращения притягивается по направлению от центра наружу.

# Передача ноу-хау



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

## Специальные знания от эксперта

**Курсы обучения по всему миру**  
*Напрямую от изготовителя*

**Техническая информация**  
*Практические навыки для практического применения*

**Технические видеофильмы**  
*Подробно разъясненный профессиональный монтаж*

**Продукты в фокусе внимания онлайн**  
*Информация о продуктах в режиме онлайн*

**Виртуальный магазин**  
*Ваш прямой доступ к нашим продуктам*

**Технипедия**  
*Вы ищете техническую информацию на темы, связанные с двигателем?*

**Приложение Motorservice**  
*Мобильный доступ к техническому ноу-хау*

**Новости**  
*Регулярно рассылаемая по e-mail информация*

**Социальные сети**  
*Всегда в курсе*



**Индивидуальная информация**  
*Специально для наших заказчиков*



**MOTORSERVICE**  
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

**Приложение Motorservice**  
**Мобильный доступ к**  
**техническому ноу-хау**



**Узнать больше**

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

Партнёр Motorservice:

Headquarters:

**MS Motorservice International GmbH**

Wilhelm-Maybach-Straße 14-18

74196 Neuenstadt, Germany

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



50 003 596-09 - RU - 10/14 (062017)  
© MS Motorservice International GmbH