

Электрические топливные насосы

Типы конструкции, повреждения, причины

SERVICE
TIPS & INFO



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

5-е издание, июнь 2017 г. (062017)
Тов. № изд. 50 003 855-09

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	7
3 Повреждения	14
3.1 Обзор	14
3.2 Загрязненное топливо	16
3.3 Биодизель/растительное масло	32
3.4 Неправильное использование/применение	34
3.5 Монтаж	35
3.6 Механические повреждения	37
4 Указания по диагностике	43
5 Инструменты и средства контроля	47
6 Приложение	50



1.1 Предисловие

Сердце транспортного средства

Электрический топливный насос имеет важные для автомобиля функции.

Если в топливном насосе имеется неисправность или если он полностью вышел из строя, то часто для мастерской трудно однозначно установить причину неисправности.

Часто уже вскоре после монтажа нового насоса вновь возникают повреждения, и насос выходит из строя. Это может быть вызвано тем, что хотя поврежденные детали и были заменены, но не были устранены подлинные причины повреждений. Поэтому топливную систему необходимо рассматривать как единое целое.

При обработке рекламаций в связи с топливными насосами Pierburg выяснилось, что значительная часть всех рекламационных электрических топливных насосов была в полном порядке.

При преждевременном выходе из строя электрических топливных насосов причина заключается почти всегда в загрязненном или смешанном с водой топливе или топливе недостаточного качества.

Последствиями подачи загрязненного топлива могут быть:

- уменьшенный объем подачи,
- сниженное давление,
- малая мощность,
- перебои или даже полный выход из строя электрического топливного насоса.

Внешний вид

О неисправном или рекламационном насосе можно судить в мастерской только по внешнему виду и его подаче или, соответственно, его давлению подачи (см. также главу 5.2).

Решение о том, справедлива ли рекламация или нет, в некоторых случаях можно принять только при условии, если открыть топливный насос и осмотреть повреждение изнутри.

В случаях гарантии и рекламации персонал мастерской не имеет права по своему усмотрению открывать топливный насос. Если сотрудник мастерской или фирмы по торговле запчастями откроет рекламационный топливный насос, право на гарантию теряет силу.

Назначение

В данной брошюре описываются возможные причины выхода из строя топливных насосов.

Здесь приводится множество рисунков с изображением внутреннего вида насосов, в отношении которых были предъявлены рекламации.

Кроме того, брошюра оказывает поддержку при проведении диагностики и выявлении причин.

Она поможет мастерским и даст информацию продавцам, которые ежедневно имеют дело с неисправными или рекламационными топливными насосами.

На примерах частых случаев повреждений показывается, как выглядят неисправные или рекламационные насосы и что могло бы стать причинами повреждений.

Данная информация облегчает обработку рекламаций клиентов со стороны мастерской.

Содержание данной брошюры — это обобщение знаний компании, реализующей продукцию Rheinmetall Automotive на рынке послепродажного обслуживания автомобилей.

Поэтому в брошюре рассматриваются прежде всего топливные насосы, реализуемые компанией Motorservice.



*Рис. 1: Повреждение от воздействия силы
Не всегда повреждение так очевидно.*

1.2 Общие указания по данной брошюре

- Все приведенные в данной брошюре рисунки и чертежи служат в качестве наглядных примеров.
- Определенные подробности не всегда соответствуют актуальному состоянию конструкции.
- Мы оставляем за собой право на внесение технических изменений, связанных с дальнейшими разработками, не изменяя данное печатное издание.



Указание:

Данная брошюра предусмотрена исключительно для специалистов. Специалистами считаются лица, которые благодаря своему профессиональному образованию, опыту работы и инструктажу обладают достаточными знаниями в следующих областях:

- правила техники безопасности,
- правила охраны труда,
- директивы и общепризнанные правила техники (например, нормы).

1.3 Пиктограммы и символы

В данной брошюре используются следующие общие пиктограммы и символы:



Обращает внимание на опасные ситуации с возможными травмами людей или повреждениями компонентов транспортного средства.



Указания по охране окружающей среды.



Указания на полезные советы, разъяснения и дополнения по обращению.

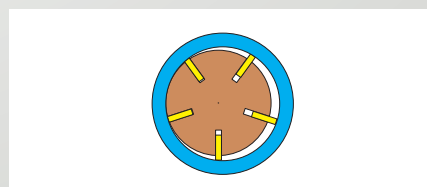
[...]

Ссылка на данные источников и дальнейшую литературу (см. гл. 6).

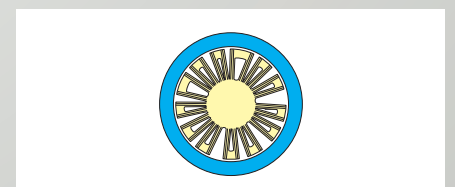


Данный вид повреждений не распознается снаружи. Отмеченные таким образом картины повреждений становятся видны только при открытии и, тем самым, разрушении топливного насоса.

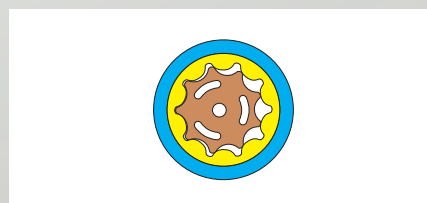
Многие из приведенных в данной брошюре изображений пришлось выполнить в качестве макроснимков очень малых деталей. Для лучшего понимания взаимосвязей изображения насосных механизмов снабжены соответствующей пиктограммой типа конструкции. Отдельные типы конструкции разъяснены в главе 2.2.



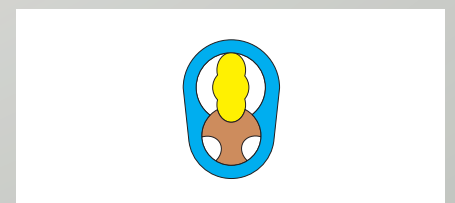
Шиберный пластинчатый насос



Лопастный насос с боковым каналом



Шестеренчатый насос



Винтовой насос

1.4 Указания по технике безопасности

- Работы на топливной системе и электрических топливных насосах могут проводиться, из соображений безопасности, только специалистами.
- Специалисты, которым поручены эти виды работ, перед их началом должны прочесть и понять данное печатное издание.
- Соблюдать действующие положения, предусмотренные законами страны пользования, и соответствующие правила техники безопасности.
- Предохранительные устройства не должны отключаться или игнорироваться.
- Обеспечить достаточную вентиляцию на рабочем месте.
- При необходимости или согласно предписаниям, пользоваться индивидуальными средствами защиты.
- Кроме того, действуют правила техники безопасности, принятые в стране пользования.
- Демонтированные части уложить на чистую поверхность и накрыть.
- Снимать транспортировочные заглушки новых топливных насосов только непосредственно перед монтажом.
- Открытую систему питания никогда не чистить сжатым воздухом.



Внимание!

Соблюдайте правила техники безопасности при обращении с топливом и его испарениями. Топливо и топливные испарения легко воспламеняются.

При работах на топливных насосах

- курение,
- открытое пламя,
- открытый свет и
- работы, вызывающие искрение, строжайшим образом запрещены.



Экологичность:

Эксплуатационные материалы, средства для очистки и отходы удалять, не вредя окружающей среде.

1.5 Ответственность

Все данные этой брошюры были тщательно проанализированы и обобщены. Однако возможны заблуждения, данные могут быть неверно переведены, может недоставать информации или предоставленная информация может за это время измениться.

Поэтому компания Motorservice не может ни дать гарантии, ни взять на себя правовой ответственности за правильность, полноту, актуальность или качество предоставленной информации.

Любая ответственность со стороны Motorservice за ущерб, в особенности, прямой или косвенный, а также материальный или нематериальный ущерб, возникший по причине применения или неправильного применения информации или по причине неполной или, соответственно, неверной информации данной брошюры, исключена, если только она не основывается на умысле или грубой халатности с нашей стороны.

Применение приведенной информации осуществляется исключительно на страх и риск персонала мастерской. Соответственно, Motorservice не несет ответственности за ущерб, возникший из-за того, что персонал мастерской не обладает требуемыми специальными знаниями, необходимыми знаниями по ремонту или опытом.

2.1 Топливная система

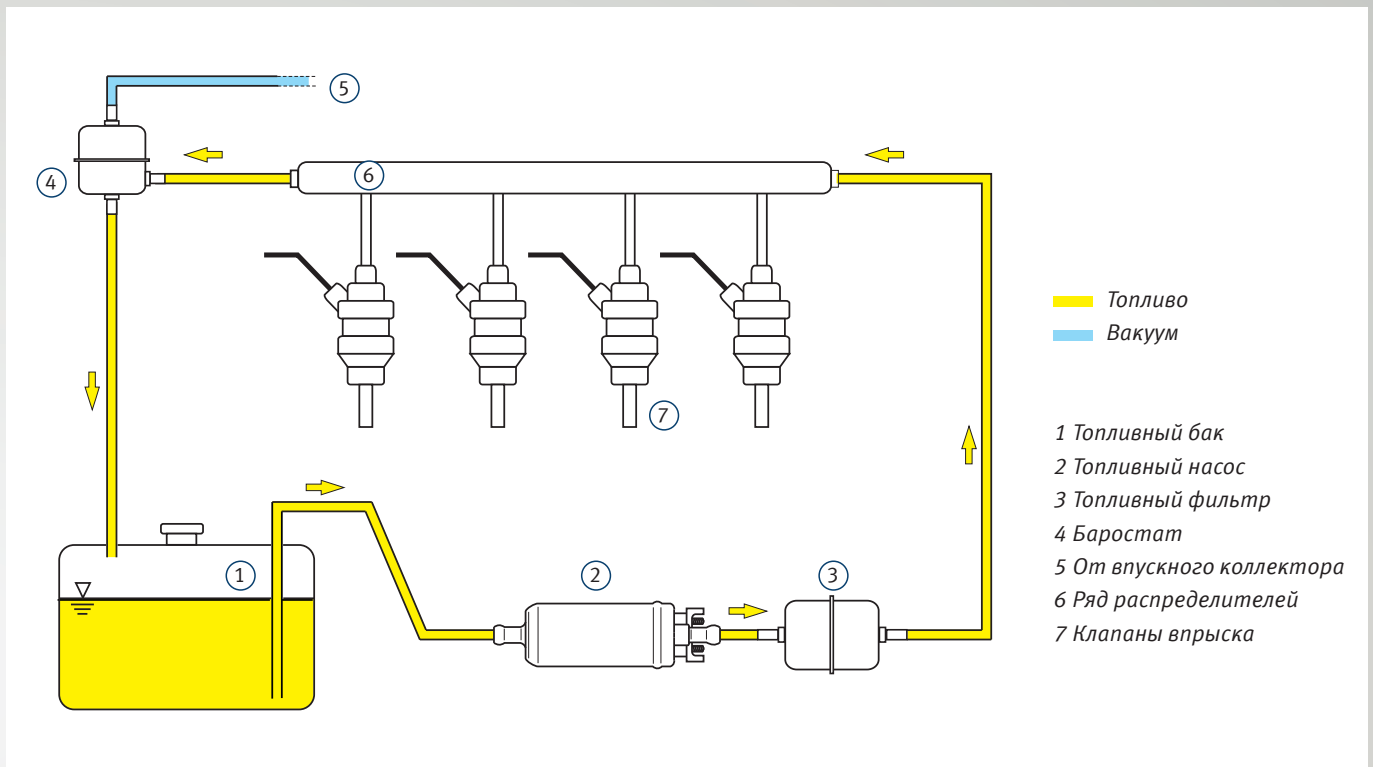


Рис. 2: Топливная система (бензиновый двигатель, схематическое изображение)

Для эксплуатации транспортных средств и машин с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) обычно требуется бензин или дизельное топливо. Применяемые здесь детали обобщаются под понятием «топливная система». Ее компоненты за десятилетия изменились. Состояние применяемых сегодня двигателей с впрыском топлива упрощенно представлено на Рис. 2.

Топливный насос всасывает топливо из топливного бака и подает его под необходимым давлением в систему питания.

В топливном баке или во впускном трубопроводе топливного насоса часто имеется фильтр грубой очистки (называемый также «сетчатым фильтром»). Мелкосетчатый фильтр на стороне впуска мог бы повредить топливному насосу из-за кавитации*. При использовании на стороне впуска других встроенных деталей, сужающих поперечное сечение трубопровода, также существует опасность кавитации.

Топливный фильтр на стороне нагнетания насоса защищает клапаны впрыска от загрязнений. Баростат регулирует

давление до необходимого уровня в ряду распределителей. Он часто управляется пневматически под действием разрежения во впускной трубе.

От ряда распределителей топливо направляется к отдельным клапанам впрыска. Системы впрыска в различных исполнениях применяют все изготовители транспортных средств (более подробное описание отдельных систем вышло бы за рамки данной брошюры). Излишнее топливо направляется обратно в топливный бак.

* Кавитация — это образование пузырей пара в жидкостях при низком давлении. Возникающие пузырьки пара сразу лопаются (имплодируют) и при этом могут разрушить части насосного механизма.

Топливный насос — это «сердце» топливной системы. В любом рабочем состоянии топливо к двигателю должно подаваться в достаточном количестве. Если этого не происходит, ухудшаются ходовые характеристики, вплоть до остановки транспортного средства. Но топливный насос — это только один из многих компонентов топливной системы и, следовательно, только один из возможных источников неисправностей.

Поэтому в случае неисправности топливная система должна рассматриваться в совокупности. Ведь так же, как и у человека с «проблемами сердца», подлинная причина может заключаться в ином. Подавляющая часть всех неисправностей топливной системы вызывается загрязнениями топлива.

Причины данных загрязнений могут быть различными, как представлено в гл. 3.

2.2 Типы конструкции

У современных электрических топливных насосов насосный механизм расположен непосредственно на валу электродвигателя. При протекании через них топлива обеспечиваются их одновременное охлаждение и «смазка».

Преимущества:

- меньше подвижных частей
- компактная конструкция
- малые габариты

Различают несколько типов конструкции насосных механизмов. Как правило, существуют *лопастные* и *объемные* насосы.

Лопастные насосы

В лопастных насосах подача топлива осуществляется за счет центробежной силы ротора. Они создают лишь незначительное давление (0,2–3 бар) и применяются в качестве предварительной ступени двухступенчатого насоса или в качестве насоса предварительной

подкачки. Топливо свободно протекает через лопастный насос, не имеющий заслонок и клапанов. Поэтому в состоянии останова топливо могло бы стечь через лопастный насос обратно.

Лопастные насосы не являются самовсасывающими, т. е. они всегда должны размещаться ниже уровня жидкости в топливном баке (макс. путь всасывания 0 мм). К этому типу насосов относятся «лопастные насосы с боковым каналом».

Объемные насосы

В объемных насосах подача топлива осуществляется через замкнутые камеры. Их применяют при более высоком давлении в системе (до ок. 6,5 бар), например, в обычных системах впрыска. За исключением случаев негерметичности, обусловленных конструкцией, невозможно обратное протекание топлива через объемный насос даже в состоянии останова.

К объемным насосам относятся шестеренчатые насосы, шибберные пластинчатые насосы, шибберные насосы с рабочими органами в виде роликов и винтовые насосы. Объемные насосы являются самовсасывающими лишь в незначительном объеме, поэтому их следует монтировать ниже уровня жидкости в топливном баке (макс. путь всасывания 500 мм).

Сквозная подача через объемный насос невозможна! Т. е., если такой топливный насос выходит из строя, он должен быть заменен. Установка дополнительного топливного насоса до или после («в ряд») бесполезна.

В зависимости от места монтажа в транспортном средстве различают насосы In-Tank и In-Line. Тенденция идет в сторону насосов In-Tank или комплексных модулей подачи, у которых другие компоненты, такие как, например, датчики уровня или системы диагностики, встроены непосредственно в модуль подачи или прикреплены к нему.

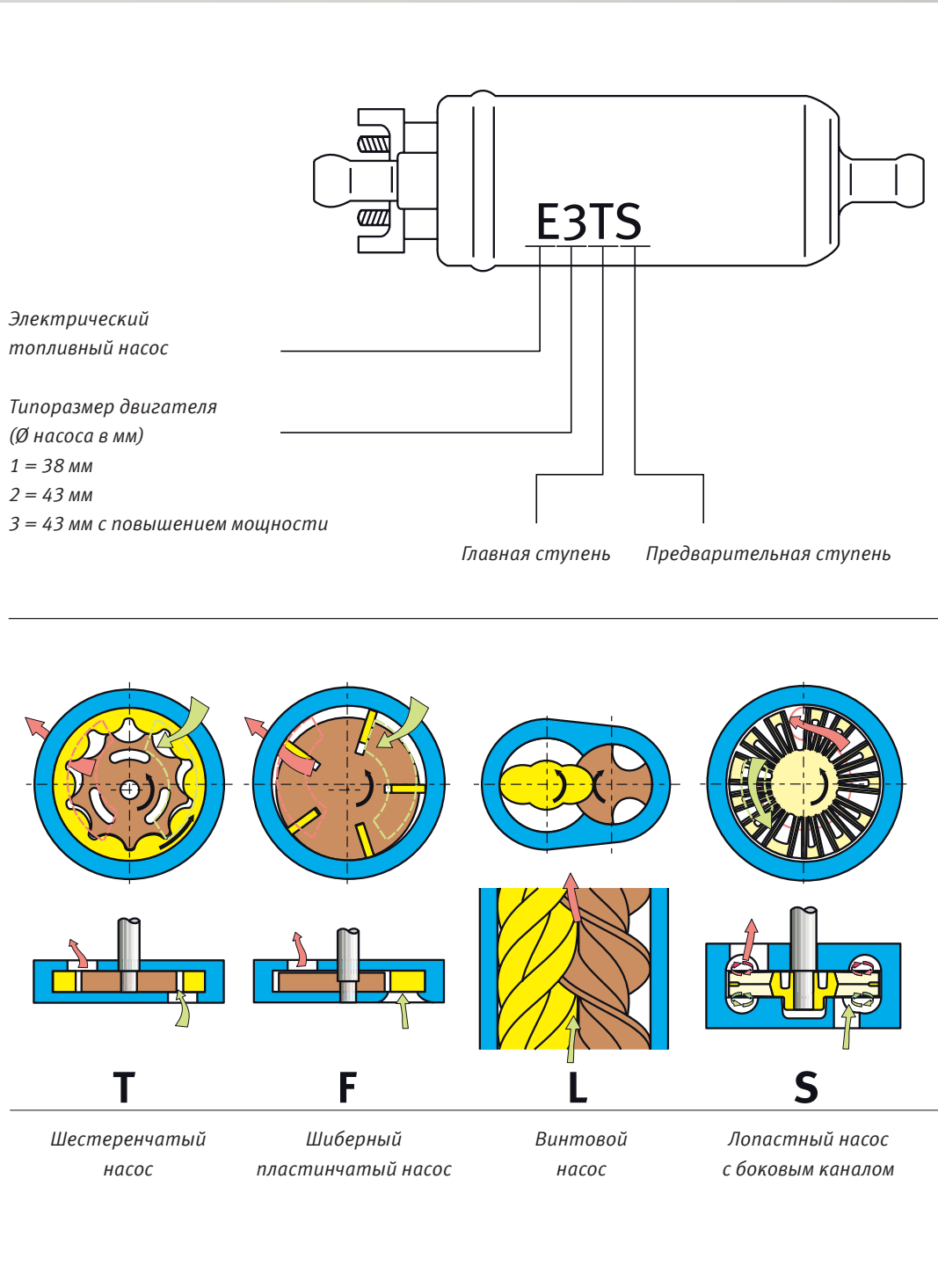
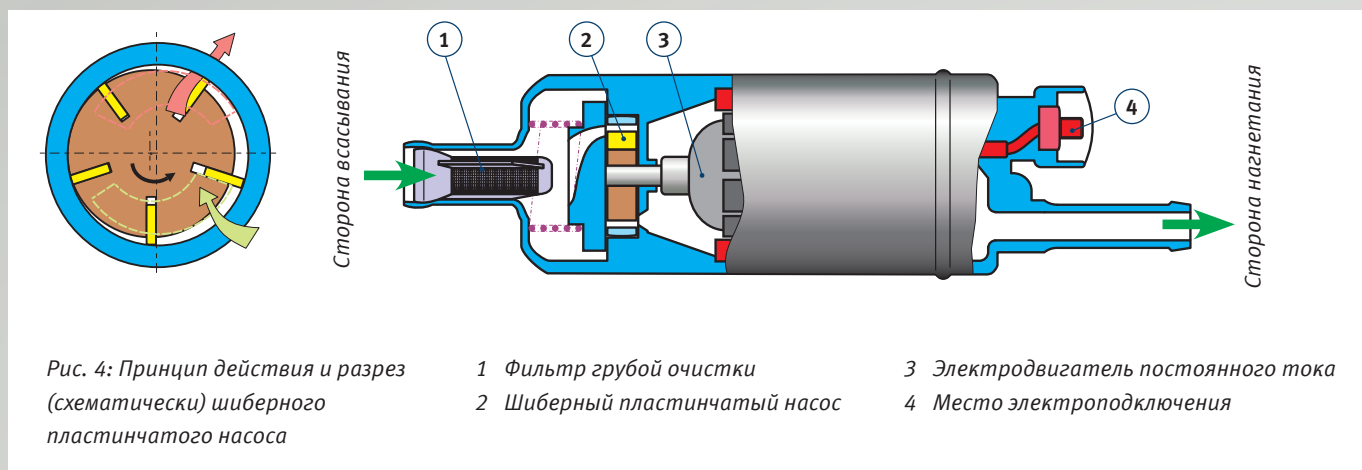
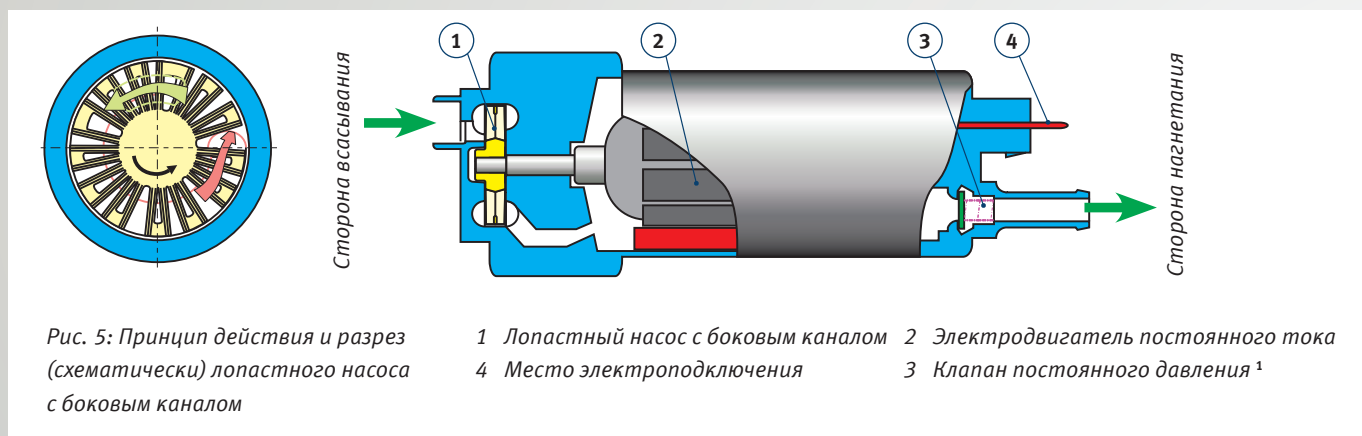


Рис. 3: Краткие обозначения электрических топливных насосов Pierburg

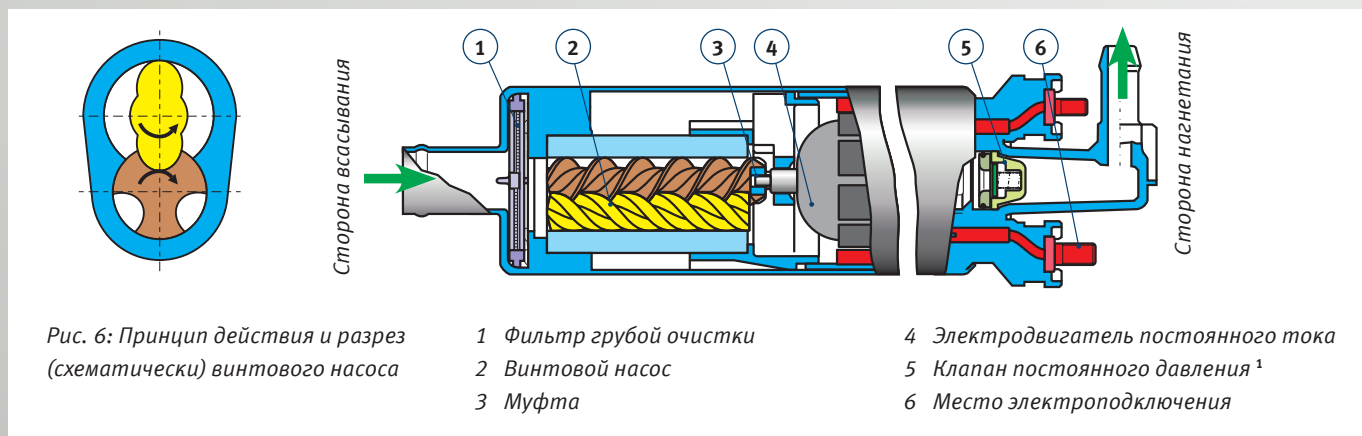
Шиберный пластинчатый насос – E1F



Лопастный насос с боковым каналом – E1S



Винтовой насос – E3L



¹ Клапан постоянного давления поддерживает постоянное давление в топливной системе также при выключенном зажигании.

Шестеренчатый насос – E2T/E3T

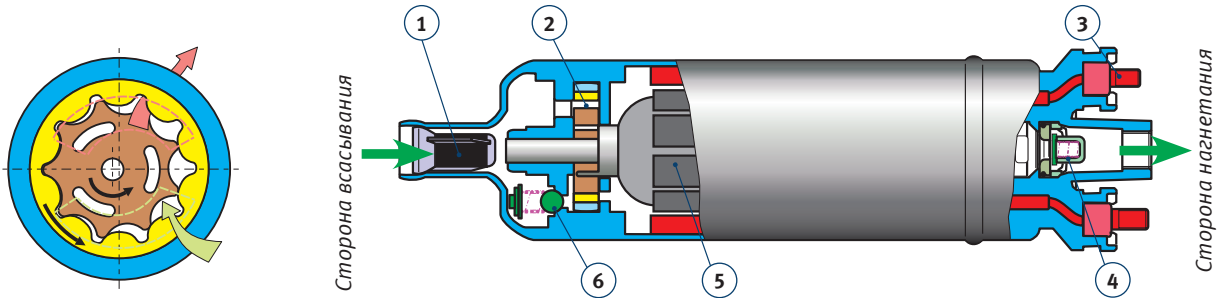


Рис. 7: Принцип действия и разрез (схематически) шестеренчатого насоса

- | | |
|----------------------------|--|
| 1 Фильтр грубой очистки | 4 Клапан постоянного давления ¹ |
| 2 Шестеренчатый насос | 5 Электродвигатель постоянного тока |
| 3 Место электроподключения | 6 Клапан ограничения давления ² |

Шестеренчатый насос с боковыми каналами как предварительной ступенью – E3TS

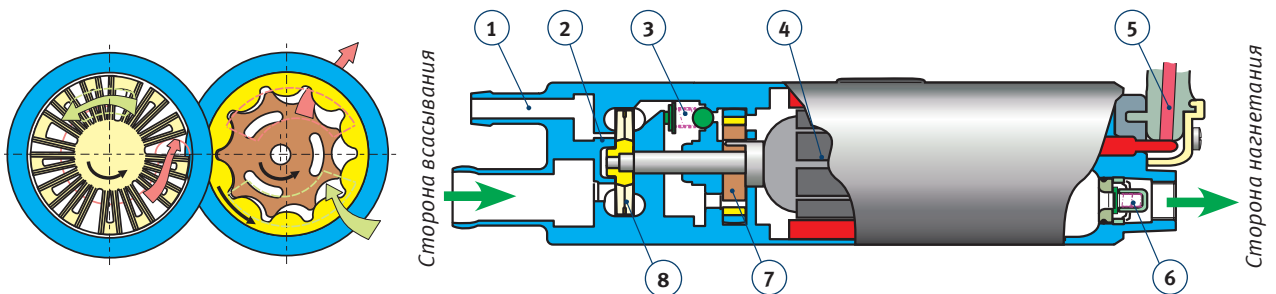


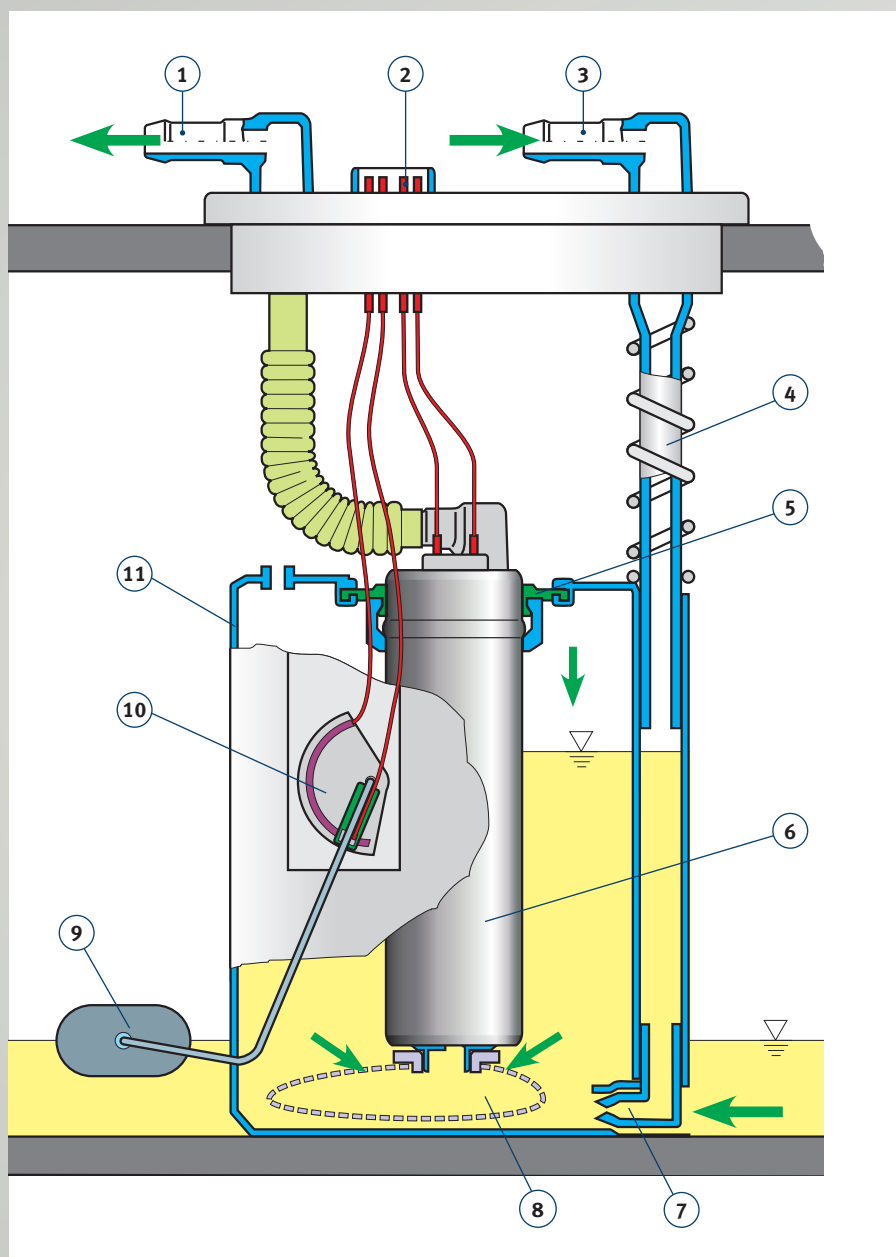
Рис. 8: Принцип действия и разрез (схематически) двухступенчатого насоса

- | | |
|--|---|
| 1 Газоотводное подсоединение | 5 Место электроподключения |
| 2 Газоотводное отверстие | 6 Клапан постоянного давления ¹ |
| 3 Клапан ограничения давления ² | 7 Шестеренчатый насос (ступень давления) |
| 4 Электродвигатель постоянного тока | 8 Лопастный насос с боковым каналом (предварительная ступень) |

¹ Клапан постоянного давления поддерживает постоянное давление в топливной системе также при выключенном зажигании.

² Клапан ограничения давления открывается, когда давление внутри топливного насоса увеличивается до недопустимо высокого значения.

Модуль подачи топлива



- 1 Подвод топлива
- 2 Место электроподключения
- 3 Сливной топливопровод
- 4 Телескопическая труба
- 5 Элемент подвешивания
- 6 Топливный насос
- 7 Эжекторный насос*
- 8 Сито всасывания
- 9 Поплавок для показания уровня топлива
- 10 Датчик топливного бака для показания уровня топлива
- 11 Резервная емкость («устройство обеспечения подачи топлива из бака»)

Рис. 9: Разрез (схематически) модуля подачи топлива

* Эжекторный насос использует эффект Вентури: поступающее обратно от двигателя топливо проталкивается через сопло эжекторного насоса и выдавливает при этом топливо из бака в резервную емкость.

2.3 Блок-схемы примеров монтажа электрических топливных насосов

В зависимости от места монтажа топливного насоса в транспортном средстве различают насосы In-Tank и In-Line.

- Насосы In-Line устанавливаются в топливопровод.
- Насосы In-Tank размещаются в топливном баке. У насосов In-Tank другие компоненты, например, датчики уровня или системы диагностики, могут быть встроены непосредственно в модуль подачи или прикреплены к нему.

Промежуточные и специальные решения, такие как насосы Semi-In-Tank (например, в Golf II), здесь не представлены.

В зависимости от требований последовательно подключаются один или два топливных насоса.

- Отдельный топливный насос
- Два топливных насоса (насос предварительной подкачки, главный насос): насосы предварительной подкачки подают топливо к главному насосу под низким давлением.
- Отдельный, зато двухступенчатый топливный насос

На расположенных рядом рисунках представлены данные возможные способы монтажа.

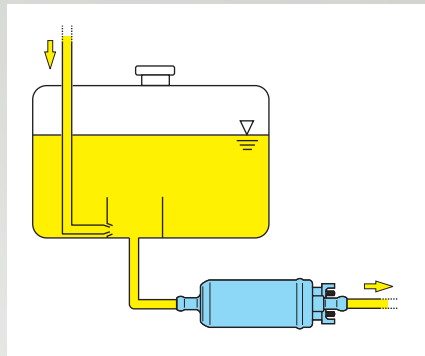


Рис. 10: Топливный насос In-Line

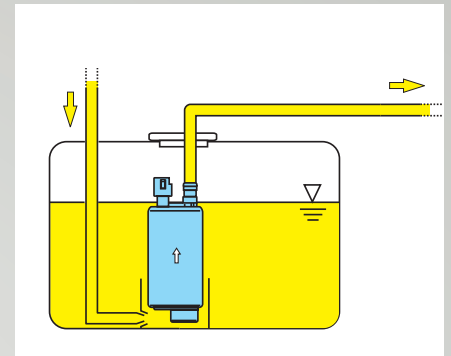


Рис. 11: Топливный насос In-Tank

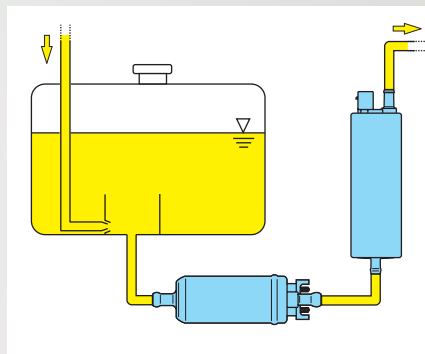


Рис. 12: Насос предварительной подкачки In-Line/главный насос In-Line

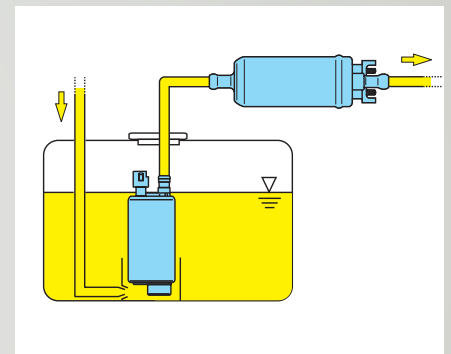


Рис. 13: Насос предварительной подкачки In-Tank/главный насос In-Line

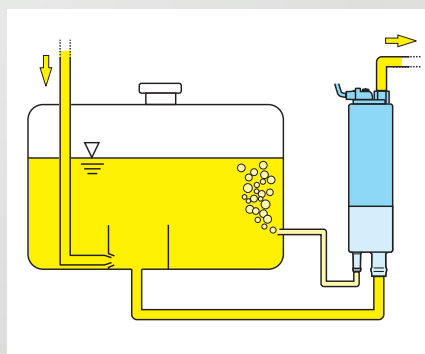


Рис. 14: Двухступенчатый топливный насос In-Line

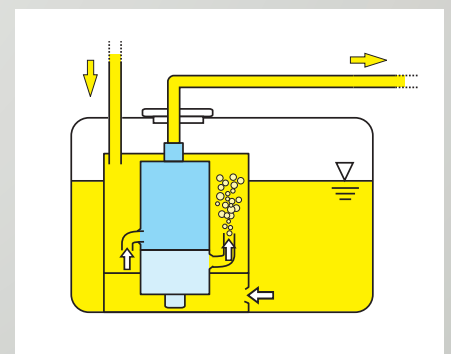


Рис. 15: Двухступенчатый топливный насос In-Tank — топливный насос в накопительной емкости («устройство обеспечения подачи топлива из бака»); ступени герметично отделены друг от друга

3.1 Обзор



*Рис. 16: Сильно корродированный электрический топливный насос
Как правило, в мастерской не сталкиваются с такой картиной. Во многих случаях только открытие топливного насоса позволяет определить, почему внешне исправный насос вышел из строя.*

Основная причина функциональных неисправностей или повреждений электрических топливных насосов заключается в повреждениях, возникших вследствие загрязненного или смешанного с водой топлива.

Дальнейшими причинами являются недостаточное качество топлива, повреждения от воздействия силы или просто неправильное применение или выбор неподходящего топливного насоса.

В последующих подразделах разъясняются отдельные повреждения и их возможные причины.

Порядок частоты их проявления:

- повреждения от загрязнения (см. гл. 3.2.1)
- повреждения от воды (см. гл. 3.2.2)
- неправильное использование или применение (см. гл. 3.4)
- недостаточное качество топлива (см. гл. 3.2.3 и 3.3)
- механические повреждения/ошибки при монтаже (см. гл. 3.5 и 3.6)

Просим учитывать, что отдельные причины не всегда можно четко разграничить. Так, частицы ржавчины, которые появились в топливе вследствие

попадания воды, должны были бы по строгой классификации попасть также в категорию «повреждения от загрязнения». Кроме того, частым признаком недостаточного качества топлива является высокое содержание воды, которая приводит затем к коррозии и повреждениям от загрязнения. Однако из-за высокой частоты возникновения повреждения от воды рассматриваются в отдельном подразделе.

Содержание данной брошюры — это обобщение опыта сервисной работы Motorservice, компании по сбыту продукции Rheinmetall Automotive на рынке послепродажного обслуживания автомобилей.

Поэтому в брошюре рассматриваются прежде всего топливные насосы, реализуемые компанией Motorservice. Важная цель данной брошюры заключается в описании возможных причин возникновения неисправностей, поскольку внешне, как правило, невозможно определить, почему топливный насос вышел из строя или имеет недостаточную мощность. Для определения причины выхода из строя во многих случаях топливный насос должен быть открыт и, тем самым, окончательно разрушен.

Считывание кодов ошибок OBD в более новых моделях транспортных средств также может помочь только отчасти. Поскольку не всегда показанная системой OBD деталь в действительности является причиной неисправности.

В этом случае нужен специалист с системными знаниями. Ведь только он поможет избежать того, что будет устранен только один из симптомов, а не подлинная причина, и что повреждение, вероятно, возникнет снова через несколько сотен километров. При обработке рекламаций выяснилось, что значительная часть всех рекламационных электрических топливных насосов соответствовала заданным спецификациям.

3.2 Загрязненное топливо

3.2.1 Повреждения от загрязнения

Наиболее частая причина того, почему появляются неисправности в топливной системе или почему топливные насосы преждевременно выходят из строя, заключается в загрязнении крупными или мелкими частицами.

Они воздействуют различным образом:

- забивание фильтров
- уменьшение объема подачи
- повышенный уровень шума при работе топливного насоса
- работа насоса всухую
- блокирование насосного механизма

Возможными причинами этого могут быть:

- ржавчина или частички извести («Повреждения от воды», см. гл. 3.2.2)
- занесение грязи в топливный бак извне (например, при заправке)
- старение топлива из-за длительного простоя (образование отложений)
- не соблюдалась периодичность технического обслуживания (смена фильтра)
- недостаточное качество топлива (см. гл. 3.2.3)
- старые, пористые топливные шланги
- занесение грязи и воды через протершийся шланг для удаления воздуха из системы вентиляции топливного бака или, соответственно, из-за неблагоприятной последующей прокладки этого шланга

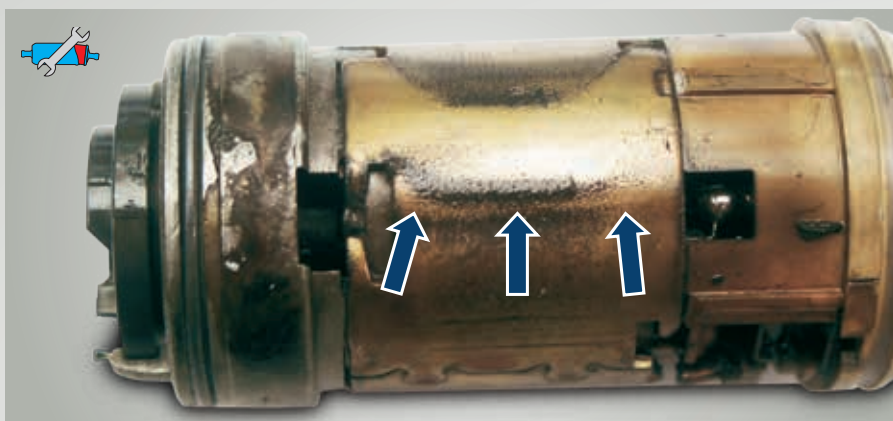


Рис. 17: Загрязненный топливный насос
Наружный корпус был удален, и сбоку видны отложения частиц грязи.



Рис. 18: Вид разрезанного корпуса шестеренчатого насоса ЕЗТ, забитого отложениями



Рис. 19: Блокированный насосный механизм (трохоидное зубчатое кольцо) шестеренчатого насоса ЕЗТ

Забивание фильтров

Если топливный фильтр или сита на стороне всасывания забиты загрязнениями, то вначале проявляются следующие симптомы:

- недостаточная подача
- давление не достигается
- чрезмерный шум при работе топливного насоса
- перебои в работе двигателя (из-за образования пузырьков пара)

Это может привести к выходу из строя топливного насоса и остановке транспортного средства.

Большинство современных топливных насосов омываются топливом и таким образом смазываются и охлаждаются. Если этого в достаточной степени не происходит, например, из-за того, что фильтр грубой очистки или сетчатый фильтр на входе топливного насоса забит, то существует опасность работы всухую.

Работа всухую очень скоро приводит к повреждениям насосного механизма.



Рис. 20: Повреждения из-за расплавления в результате работы всухую



Рис. 21: Из-за работы всухую пластмассовые детали в топливном насосе расплавились.



Рис. 22: Сетчатый фильтр шибера насоса E1F: слева забит — справа новый

Топливные насосы конструктивных рядов E1F, E2T и E3T имеют встроенный сетчатый фильтр со стороны всасывания. Этот небольшой «фильтр грубой очистки» защищает от загрязнений. Обследования на рекламационных топливных насосах показали, что данный сетчатый фильтр часто забит грязью, имеющейся во всасываемом топливе.

Просим учитывать при дооснащении насосом E1F следующее:

При работе на дизельном топливе сетчатый фильтр необходимо удалить, так как из-за большей вязкости дизельного топлива при низких температурах могут возникнуть проблемы.



Рис. 23: Загрязненный сетчатый фильтр шестеренчатого насоса E3T

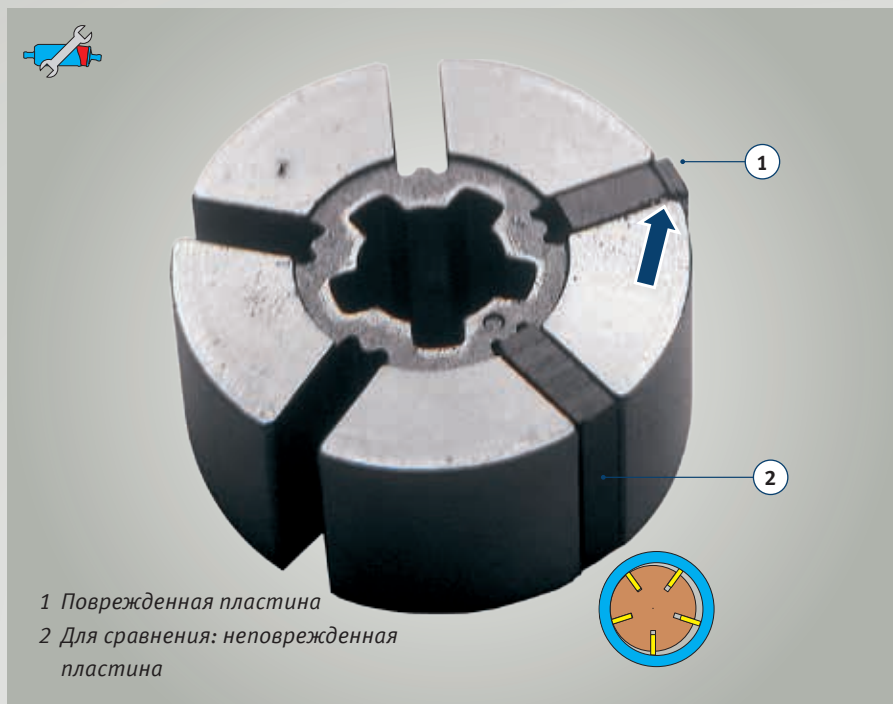
3 | Повреждения

Блокирование насосного механизма

Если всосанные инородные тела проникают в топливный насос, то вращающиеся части насосного механизма часто блокируются. В большинстве случаев насос сразу же выходит из строя.

Инородные тела проникают в топливный насос, если либо топливные фильтры, либо сита на стороне всасывания повреждены или отсутствуют.

Особенно при работах на топливной системе существует опасность проникновения инородных тел в топливный бак.



1 Поврежденная пластина
2 Для сравнения: неповрежденная пластина

Рис. 24: Насосный механизм шибберного пластинчатого насоса — повреждения от инородных тел. Правая верхняя пластина сильно повреждена инородным телом. Для сравнения справа внизу установлена неповрежденная пластина.

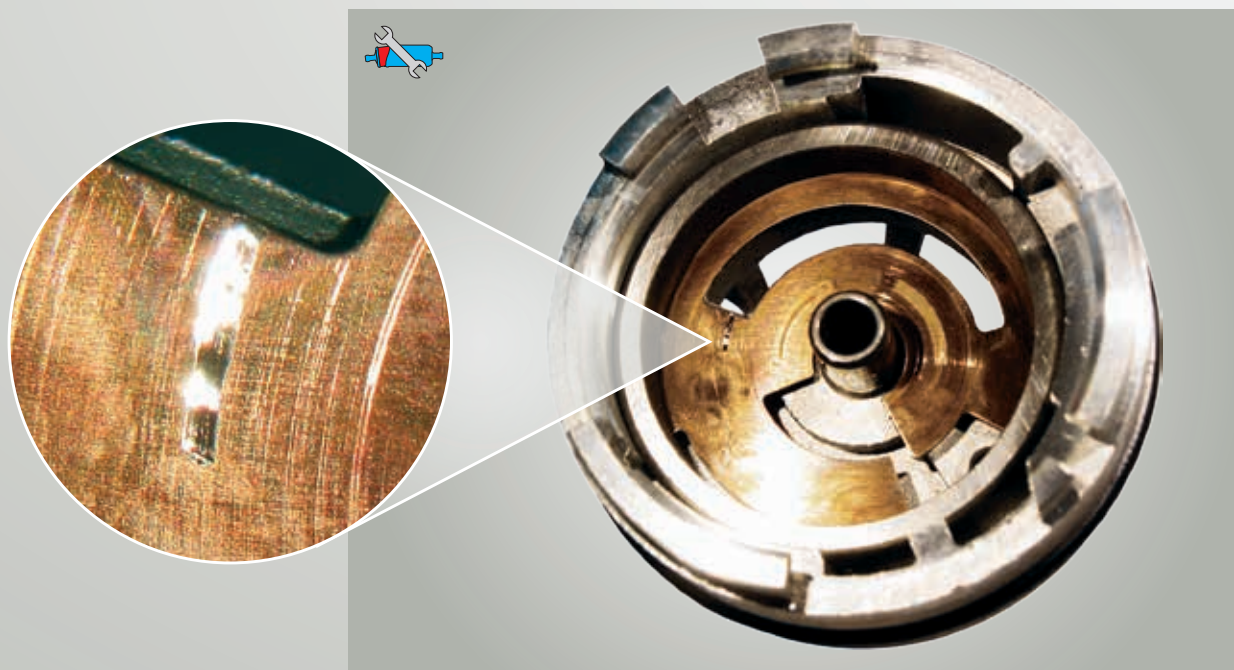


Рис. 25: Царапины от инородных тел

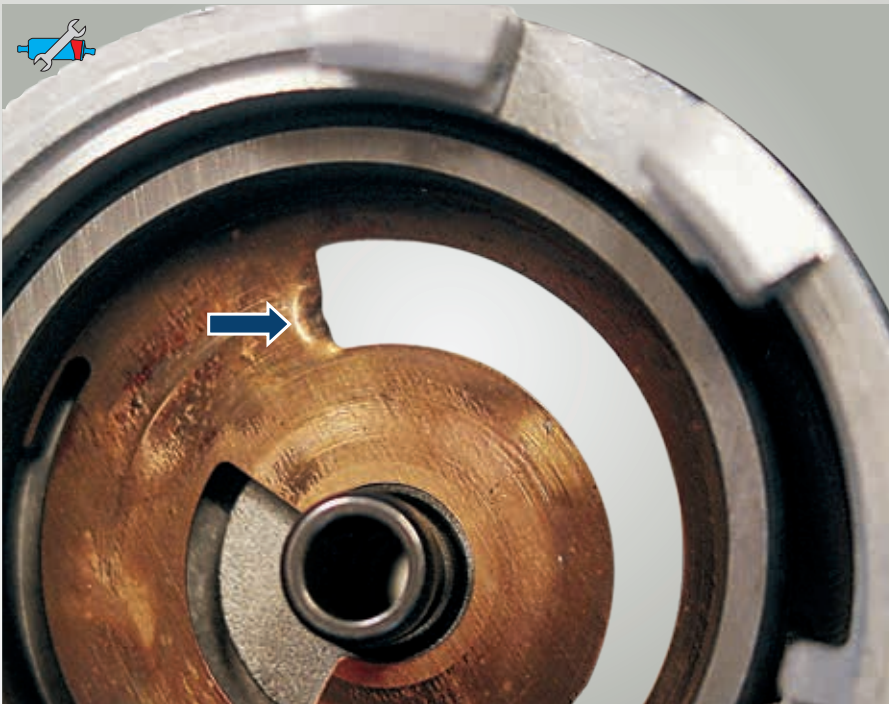


Рис. 26: Шестеренчатый насос E2T — повреждения от инородных тел

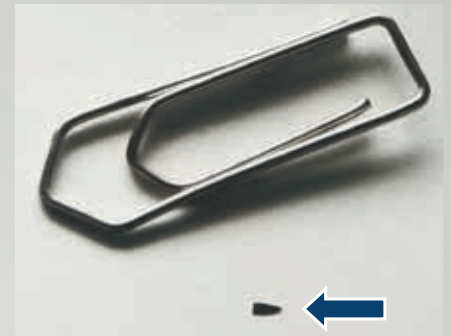


Рис. 27: Инородное тело, вызвавшее повреждение (величина в сравнении с канцелярской скрепкой)

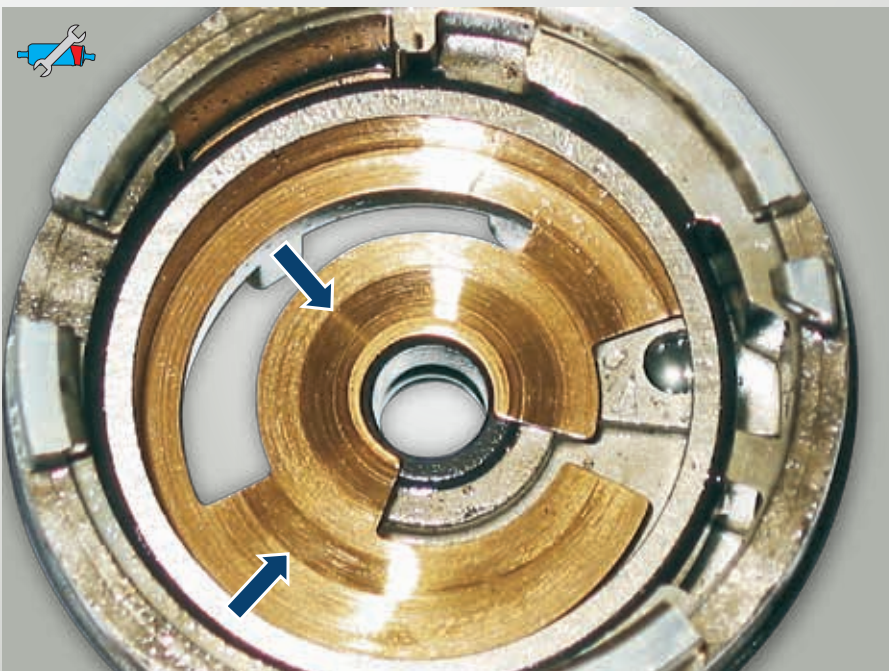


Рис. 28: Типичные следы волочения от инородных тел

3 | Повреждения



Рис. 29: Опилки в сетчатом фильтре
Здесь металлические опилки попали в топливный бак при работах на топливной системе. Опилки с острыми краями повредили сетчатый фильтр. Из-за этого грязь может проникнуть в насос и заблокировать насосный механизм.



Рис. 30: Загрязненный насосный механизм шибберного пластинчатого насоса
Ротор так загрязнен, что отдельные пластины (здесь удалены) больше не могут двигаться. Насос хотя еще и «работает», но больше не качает.

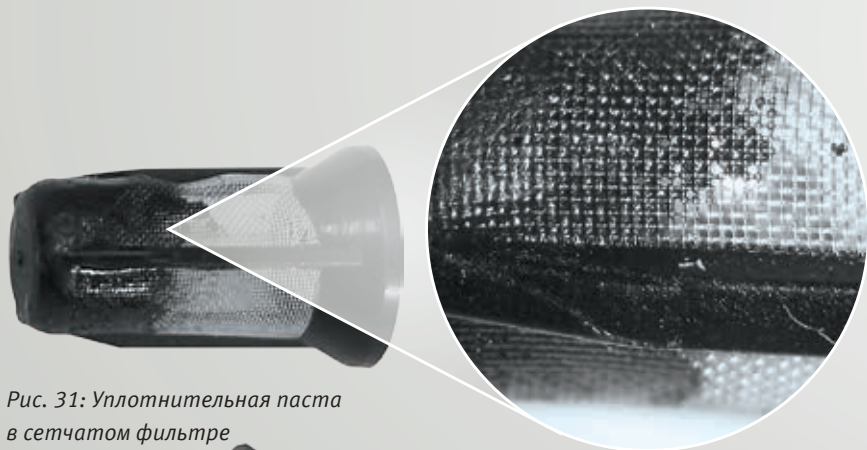


Рис. 31: Уплотнительная паста в сетчатом фильтре

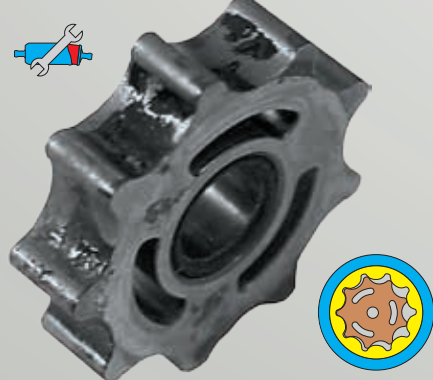


Рис. 32: Уплотнительная паста в насосном механизме (трохоидное зубчатое колесо)

На Рис. 31 и 32 показан случай, когда при работах на топливной системе в топливный бак попала жидкая уплотнительная паста. Сетчатый фильтр не смог удержать эту уплотнительную пасту, и она склеила насосный механизм.



Внимание!

Насосы In-Tank часто имеют на стороне всасывания сетевидный фильтр. При монтаже следите за тем, чтобы фильтр и особенно возможные ребра в фильтре не повредились (см. также гл. 3.6.2).



Рис. 33: Поврежденный фильтр насоса In-Tank
Здесь грязь может легко проникнуть, или обломки ребер в фильтре могут блокировать насосный механизм.

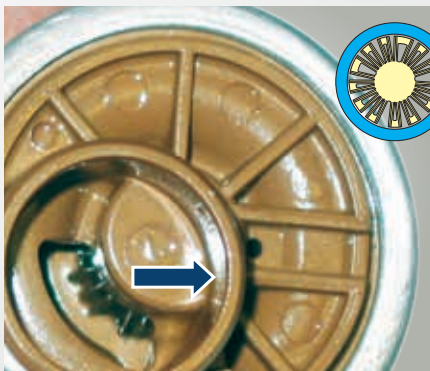


Рис. 34: Ребра рабочего колеса лопастного насоса с боковым каналом типа E15 разрушены инородным телом (слева).



Обломки находились в фильтре.



Рис. 35: Для сравнения: взгляд во всасывающий патрубок лопастного насоса с боковым каналом с неповрежденным рабочим колесом.

3.2.2 Повреждения от воды (коррозия)


Особым видом повреждений от загрязнения являются повреждения от имеющейся в топливной системе воды.

Частицы ржавчины или извести, образовавшиеся в результате наличия воды в топливе, могут забить фильтры и привести к работе всухую. Отложения извести и ржавчины на топливном насосе или внутри него уменьшают зазор между подвижными деталями. Данная ограниченная свобода движения приводит к увеличению потребления тока и уменьшению подачи, вплоть до блокирования топливного насоса.

Выражение «повреждения от воды» по отношению к топливным насосам кажется на первый взгляд странным. Однако загрязнение топлива водой возможно по разным причинам:

Образование конденсата в баке

Окружающий воздух всегда содержит определенное количество воды, как и воздух над жидкостью в топливном баке. Соотношение данного количества воды обозначается как «относительная влажность воздуха». Более холодный воздух вбирает меньше воды, чем теплый воздух, т. е. при охлаждении воздуха возможна конденсация воды. Это может стать проблемой для так называемых «гаражных транспортных средств». Если на автомобилях с относительно пустым баком долгое время не ездят, то из-за большого количества воздуха в баке может конденсироваться также и большее количество воды.

 **Указание:**
Зарправляйте автомобиль полностью, если он стоит длительное время.

Применение не по назначению

Топливные насосы предназначены для подачи топлива (бензин, дизель). Имеются в самом деле случаи, когда топливный насос применялся как водяной насос.

Качество топлива

Уже при заправке в топливе может содержаться доля воды. Возможными причинами этого могут быть:

- различное качество топлива в разных странах
- заправка из влажных бочек/канистр
- плохо содержащиеся заправочные станции
- биодизель (см. гл. 3.3)
- высокая доля содержания спирта
Спирт поглощает воду. При достижении определенного граничного значения эта вода осядет.


 **Указание:**
Тема качества топлива более подробно рассматривается в гл. 3.2.3.

Рис. 36: Повреждения от воды на шибберном пластинчатом насосе. Справа для сравнения показан топливный насос, который не был подвержен действию воды, с приблизительно таким же пробегом.



Негерметичность топливной системы

Водяные брызги могут проникать в топливную систему многими способами:

- заправка во время дождя
- негерметичность или отсутствие уплотнения крышки топливного бака
- отсутствие крышки топливного бака
- через вентиляционные отверстия пневматических клапанов, подвергающихся воздействию водяных брызг, например, клапанов системы фильтра из активированного угля
- неправильный монтаж горловины топливного бака после аварии или ремонта кузова
- протершийся шланг для удаления воздуха из системы вентиляции топливного бака или, соответственно, неблагоприятная последующая прокладка этого шланга



Рис. 37: Шестеренчатый насос E3T – с отложениями ржавчины и извести



Рис. 38: Для сравнения: шестеренчатый насос E3T – в хорошем состоянии, несмотря на большой пробег

Указание:

Так вы можете определить, что в топливе содержится вода: налейте немного топлива из как можно более низко расположенной точки в топливостойкий стакан (пробирку). Через некоторое время вода осядет.

Внимание!

Соблюдайте указания по противопожарной защите!

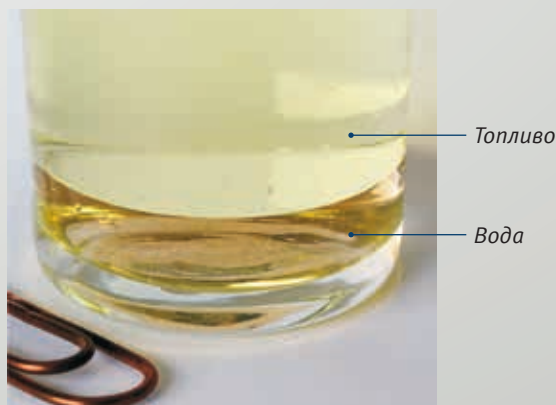


Рис. 39: Вода в топливе

3 | Повреждения

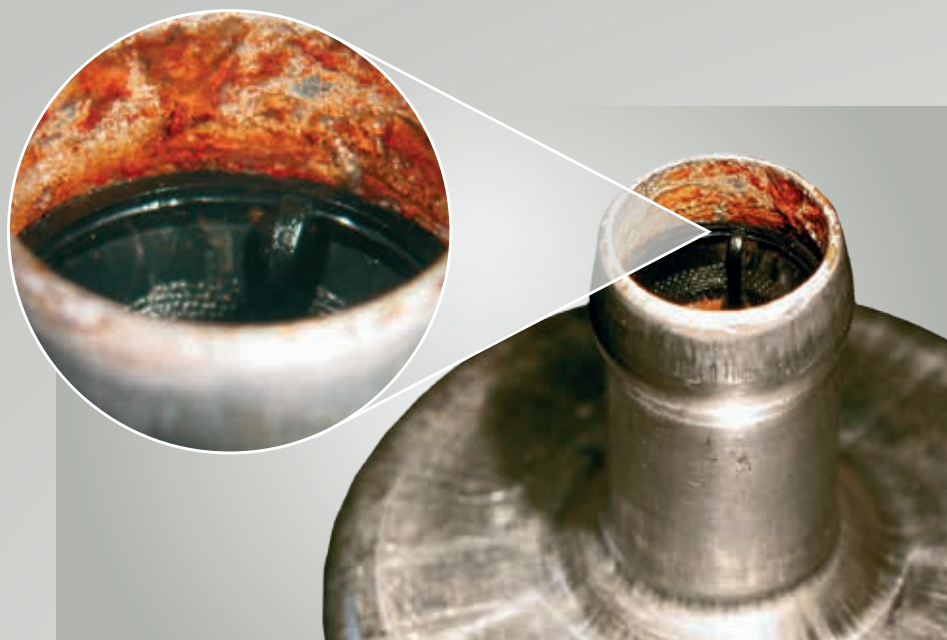


Рис. 40: Заржавевший вход шибберного пластинчатого насоса E1F

Наружный корпус топливного насоса изготовлен, как правило, из алюминия. Поскольку алюминий не ржавеет, в таком случае мастерская должна разобраться в причинах.



Рис. 41: Забитый ржавчиной сетчатый фильтр; справа: новый сетчатый фильтр

Если сетчатый фильтр на стороне всасывания топливного насоса имеет отложения ржавчины или извести, это является признаком наличия воды в топливе.

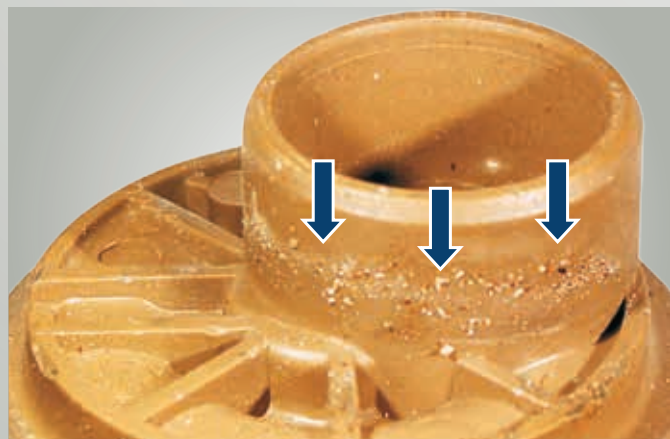


Рис. 43: Отложения извести на входе данного насоса In-Tank

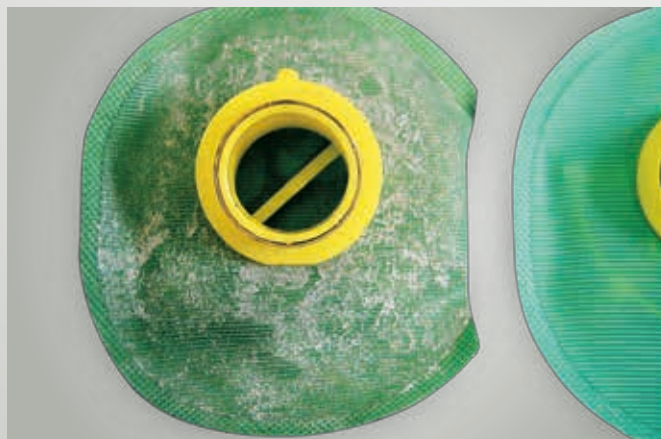


Рис. 42: Слева: отложения извести на фильтре насоса In-Tank; справа: для сравнения новый фильтр



Рис. 44: Вода в топливном насосе

В этом случае вода буквально стояла в насосе. Насосный механизм был подвержен такой сильной коррозии, что вода больше не вытекала. Данный топливный насос неверно использовался в качестве водяного насоса.

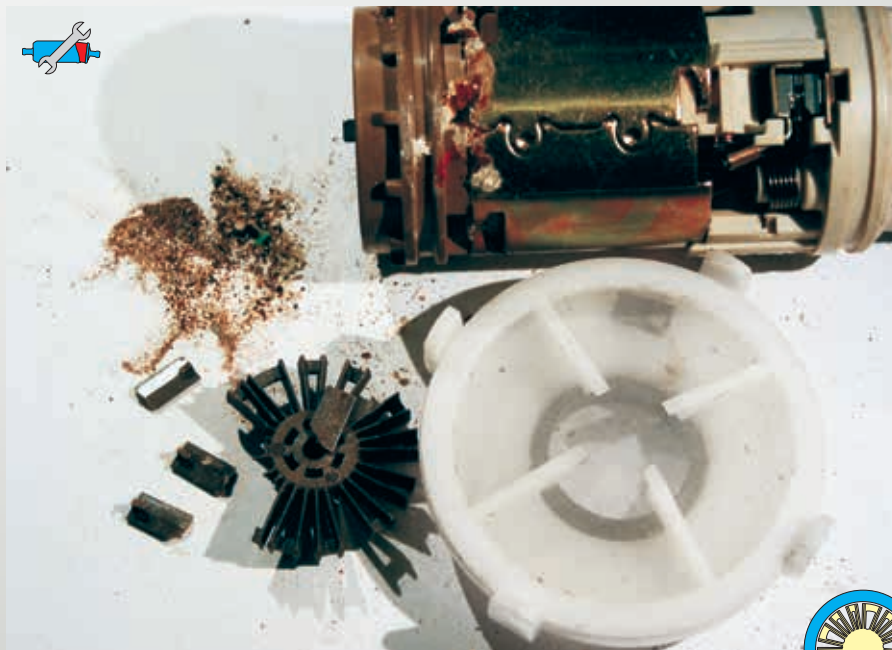


Рис. 45: Частицы ржавчины и извести

Если отложения ржавчины или извести нарастают так сильно, что образуют частицы или зерна, то они могут, как и всасываемые инородные тела, блокировать или разрушить вращающиеся части насосного механизма.

При открытии данного топливного насоса в нем находился настоящий известковый песок, разрушивший ребра рабочего колеса.

Через неповрежденный сетчатый фильтр данные частицы не могли попасть в насос — так что они образовались в насосе.



Рис. 46: Слева: корродированные электрические контакты; справа: в новом состоянии



Рис. 47: Трохоидное зубчатое кольцо блокируется частицами ржавчины



Рис. 48: Слева: сильно заржавевшее трохоидное зубчатое кольцо; справа: в новом состоянии

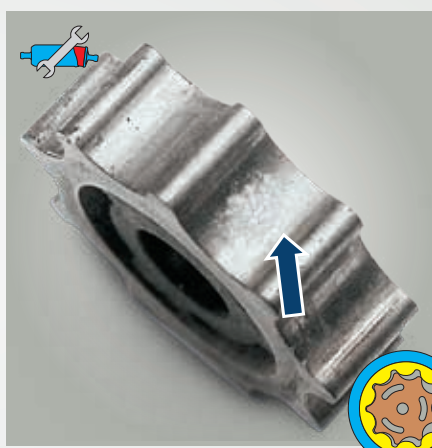


Рис. 49: Трохоидное зубчатое колесо с известковыми отложениями



Рис. 50: Заизвесткованный наружный подшипник топливного насоса



Рис. 51: Трохоидное зубчатое кольцо (слева с известковыми отложениями, справа — новое)



Рис. 52: Части трохоидного насосного механизма должны легко вращаться.

Легкость хода трохоидного насосного механизма можно проверить простым способом:

Если катить насосный механизм, как изображено рядом, по ровной поверхности, то зубчатое кольцо и зубчатое колесо должны легко обкатываться друг по другу.



Рис. 53: Для сравнения: заржавевший трохоидный насосный механизм. Здесь больше ничего не двигается.



Рис. 54: Витовой насос (слева — заржавевший, а справа — новый)

3.2.3 Качество топлива

Несоблюдение стандартов

Проблемы в связи с качеством топлива стали встречаться реже, но их нельзя полностью исключить. Они могут возникнуть особенно в некоторых неевропейских странах. Так, в средствах массовой информации время от времени появляются сообщения о низкокачественном и загрязненном топливе из-за границы.

Заправка из бочек/канистр

Существует еще одна причина содержания воды и грязи в топливе: транспортное средство было заправлено топливом из бочек, которые ранее промывались или чистились водой, а потом были недостаточно просушены.

Плохо содержащиеся заправочные станции

Несоблюдение предписанных эксплуатационных условий во время строительства или эксплуатации заправочных станций при определенных обстоятельствах может привести к проникновению воды и грязи.

Старение топлива

При долгом простое транспортного средства может произойти окисление топлива под действием содержащего в баке воздуха. При реакции топлива с кислородом воздуха образуется смолообразный продукт («Gum» [3]), который может привести к склеиванию или засорению всей топливной системы и насоса.



Рис. 55: Склеивания из-за недопустимой среды

На рисунке показан насосный механизм винтового насоса типа E3L.

Из корпуса, разрезанного для экспертизы, еще вытекают остатки зеленой жидкости. Из-за этого топлива насосный механизм склеился. Место, в котором оба подающих винта насоса приклеились друг к другу, ясно видно из-за отложений на подающем винте (стрелки).



Рис. 56: Отложения из-за топлива недостаточного качества

3.2.4 Выделившиеся вещества

Особый вид загрязненности образуют загрязнения от выделившихся химических веществ.

Если при переоборудовании топливной системы (например, замене топливопроводов, топливных фильтров) применяются низкокачественные материалы, то из них могут выделиться и проникнуть в топливо такие вещества, как ускорители вулканизации, присадки или размягчители. На Рис. 57 изображен такой случай. Здесь все части насоса были покрыты желтым налетом. Вещество, затвердевшее на поверхности частей, было кристаллическим и нерастворимым в воде и топливе.

Коллекторы не были подвержены коррозии или химическим реакциям. Однако свойство непроводимости налета привело к электрической изоляции коллектора от угля.

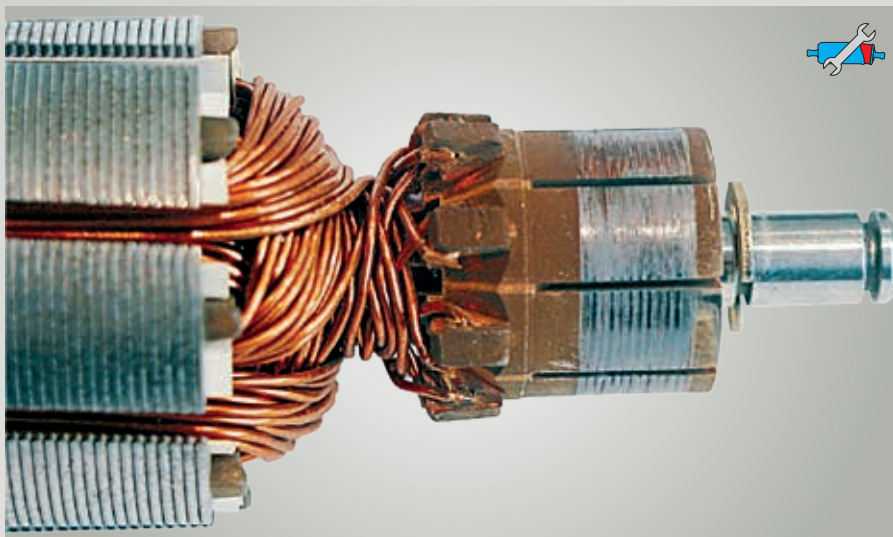


Рис. 57: Изолирующий налет из-за размягчителей в топливе

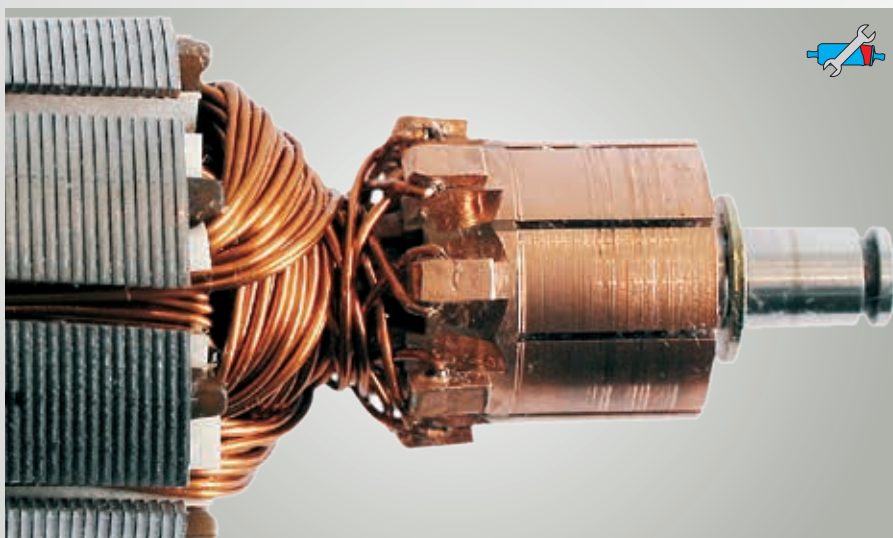


Рис. 58: Для сравнения: тот же тип насоса без налета

3.2.5 Что делать при загрязнении топлива?

Как уже разъяснено в предыдущих главах, причины загрязнений могут быть различными.

Выясните причину загрязнений:

- Промойте топливную систему чистым качественным топливом.



Указание:

Для этого топливный бак должен быть, при необходимости, демонтирован.

- Регулярно меняйте топливные фильтры.
- Для деталей, подвергающихся воздействию топлива (например, резиновые уплотнения), необходимо использовать только топливостойкие материалы.
- Применяйте качественные материалы.

- Соблюдайте указанную изготовителем транспортного средства периодичность технического обслуживания.
- Заправляйте автомобиль полностью, если он стоит длительное время.
- Демонтированные части уложить на чистую поверхность и накрыть.
- Снимать транспортировочные заглушки новых топливных насосов только непосредственно перед монтажом.
- Открытую систему питания никогда не очищайте сжатым воздухом.

Если вы устраните только симптомы (например, замените неисправный топливный насос), тем самым не будет устранена причина. Рано или поздно неисправность возникнет вновь.

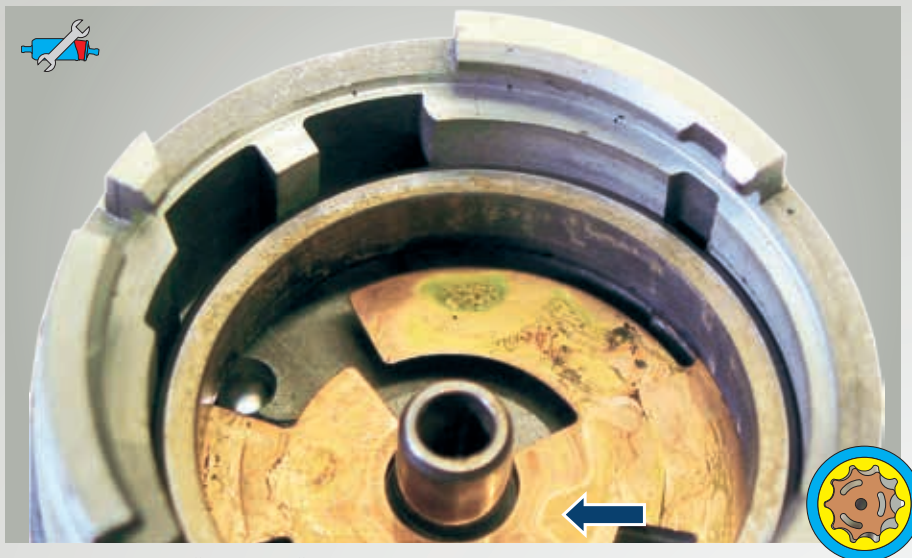
3.3 Биодизель/растительное масло

Раньше в качестве биодизеля использовался преимущественно RME (рапсметилэстер). С ноября 2003 года действует новая норма DIN EN 14214 относительно метиловых эфиров жирных кислот (FAME). Наряду с RME, она допускает применение также других примесей, например, соевого масла, подсолнечного масла и старых пищевых жиров (животные жиры, рыбий жир и т. д.). При работе на биодизеле могут чаще и быстрее возникнуть повреждения и неисправности, чем при работе на других («ископаемых») видах топлива/горючих веществах [2].

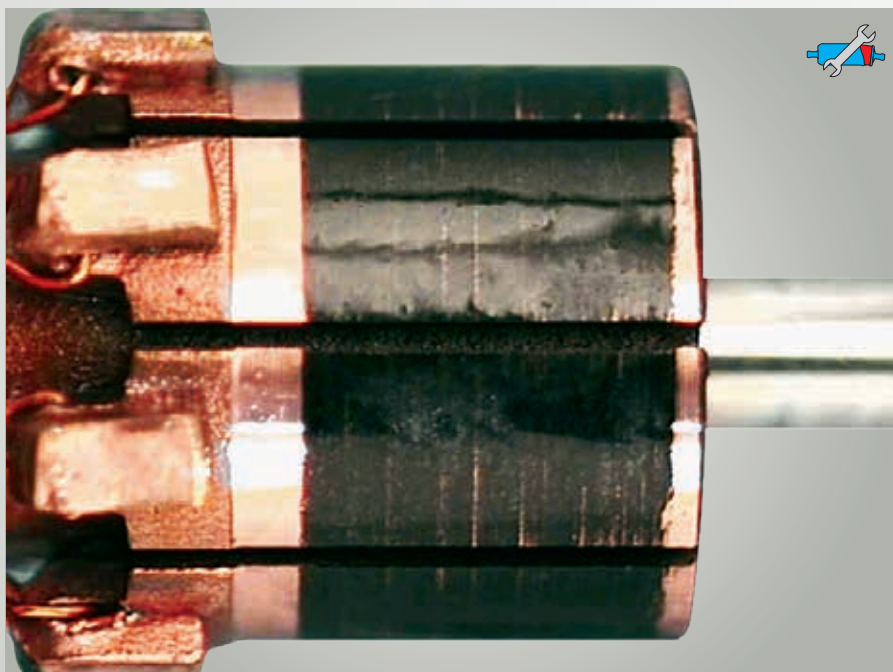
- В транспортных средствах, не допущенных изготовителями к эксплуатации с биодизелем, уплотнения и пластмассовые детали топливной системы могут подвергнуться агрессивному воздействию.
- Биодизель реагирует гигроскопически. Это означает, что он поглощает воду из окружающего воздуха. Помимо коррозии, это может вызвать также размножение бактерий.
- В биодизеле идут процессы окисления, которые могут привести к тому, что жировые молекулы выпадут в виде хлопьев и забьют фильтры и впрыскивающие форсунки.
- Хорошей биологической разлагаемости биодизеля сопутствует плохая устойчивость к старению. Это может привести к забиванию фильтров частицами отложений.

Внимание!

Биодизель можно применять только в том случае, если на это имеется разрешение изготовителя транспортного средства.



*Рис. 59: Склеенный насосный механизм
Вращающаяся шайба прочно склеилась с трохоидным насосным механизмом.
На рисунке насосный механизм не показан — но его очертания еще хорошо видны в клейкой массе.*



*Рис. 60: Повреждения от биодизеля
В данном случае RME (рапсметилэстер) уже примерно через 3 часа эксплуатации растворил угольные щетки и привел к образованию лакоподобного изолирующего слоя на коллекторе («реверсор») — насос вышел из строя.*

Проверки в рамках менеджмента качества на фирме Pierburg показали, что при использовании биодизеля, особенно биотоплива низкого качества, уже через короткое время эксплуатации могут возникнуть следующие неисправности и повреждения:

- Отложения забивают фильтры и блокируют насосные механизмы.
- Отложения на коллекторах имеют изолирующее действие.
- Уплотнения и пластмассовые детали разъедаются.
- Угольные щетки через короткое время обгорают (искрение щеток).
- Коррозия разрушает металлические части.

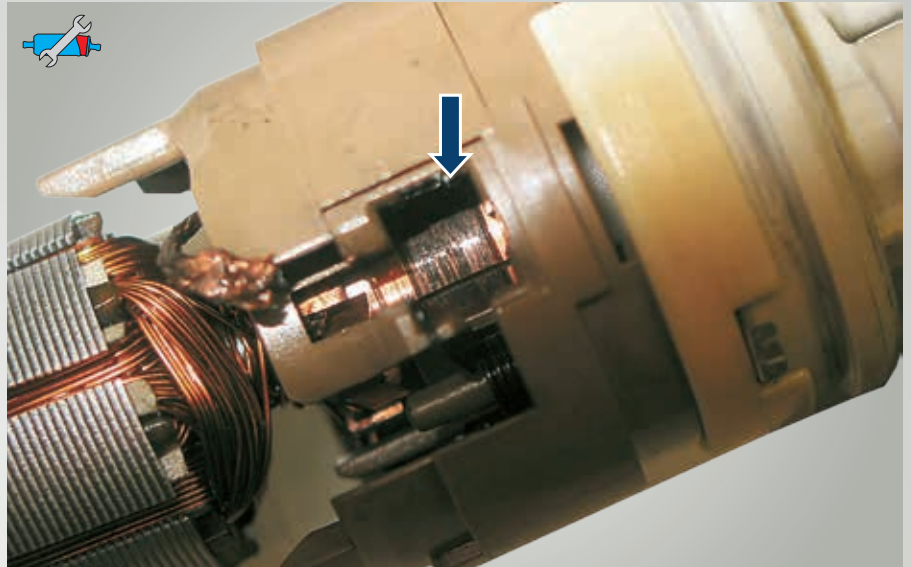


Рис. 61: Взгляд на держатель скользящих контактов
Угольные щетки полностью растворены и образуют налет на реверсоре.



Рис. 62: Скользящие контакты при пробеге ок. 15 000 км.
Слева: преждевременно изношенные;
справа: нормальное состояние при данном пробеге

Указание:

«Искрение щеток» обозначают процесс образования искр на коллекторе (реверсоре) электродвигателей. Угольные щетки устанавливают контакт с вращающейся частью мотора насоса (ротор). В короткие моменты времени, когда угольные щетки накоротко замыкают две

различно заряженные пластины, происходят электростатические разряды, видимые как искры. Налет, действующий как изолятор, создает на поверхности скольжения больше разрядов, из-за которых угольные щетки преждевременно обгорают.



Рис. 63: Разрушенная поверхность скольжения реверсора
Здесь пружина, которая прижимает угольные щетки к реверсору, «въелась» в поверхность скольжения после того, как угольные щетки обгорели.

3.4 Неправильное использование/применение

Неправильный выбор

Иногда случается так, что при замене или дооснащении выбирают топливный насос, не подходящий для желаемой цели применения.

Он создает затем слишком высокое или слишком низкое давление.

Применение не по назначению

Еще хуже, когда топливный насос применяется для того, для чего он не годится.

Топливные насосы предназначены для подачи топлива (бензин, дизель). Для многих это является само собой разумеющимся. Однако иногда встречаются случаи рекламации, когда топливные насосы использовались для подачи других жидкостей (воды, масла, электролита).

Например, изображенный на Рис. 65 насос In-Line типа EZT, то есть топливный насос, который устанавливается вне топливного бака в топливопровод, был помещен в бак. Резиновая манжета, покрывающая топливный насос, была растворена топливом и засорила топливный насос и остальные компоненты топливной системы.

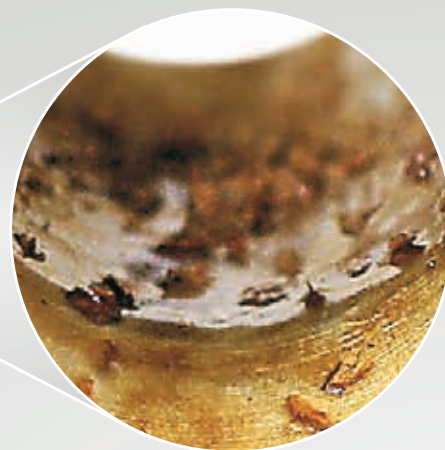


Рис. 64: Кристаллические отложения под действием недопустимой среды
Что является причиной таких отложений, можно установить в отдельных случаях только путем сложных химических анализов.



Рис. 65: Насос In-Line, применявшийся как насос In-Tank



Рис. 66: Насос конкурирующей фирмы (слева) и EZT с резиновым кожухом фирмы Pierburg

Резиновая манжета

Данная резиновая манжета служит для подгонки к моделям более крупных размеров конкурирующих фирм с той целью, чтобы реализуемые фирмой Motorservice топливные насосы подходили к имеющимся держателям (см. Рис. 66). Кроме того, ее преимущество заключается в том, что она не допускает передачу колебаний на кузов.

3.5 Монтаж

Особенно при последующем монтаже электрического топливного насоса следует учесть некоторые моменты, так как иначе возможны неисправности в топливной системе или повреждения топливного насоса.

- Насосы типов E1F и E3L — это насосы In-Line. Их можно устанавливать только в топливопровод.
Максимальная высота всасывания: 500 мм
- Насос E1S как насос In-Tank может быть встроен только в бак.
Максимальная высота всасывания: 0 мм
- Все современные насосы приводятся в действие электродвигателями. Топливо омывает привод и тем самым одновременно служит охлаждающей жидкостью. Для надлежащего функционирования/охлаждения всегда требуется поток топлива.

- Насосы электрически подключены так, что при протекании тока они обеспечивают постоянную подачу. При малой подаче или ее отсутствии растет потребление тока; однако охлаждения практически не происходит. Последствиями являются газообразование в насосе, проблемы при снабжении двигателя топливом, а затем износ насоса. Этого можно избежать, например, за счет отвода.
- Поэтому топливные насосы должны устанавливаться там, где они защищены от грязи и водяных брызг.
- Чтобы избежать повреждений электрических топливных насосов типа E1F от загрязнения, на стороне всасывания, перед насосом должен быть встроен в топливопровод сетчатый фильтр. Данный фильтр должен иметь достаточно большую фильтрующую поверхность (в зависимости от применения) и размер ячеек 60–100 мкм (микрон). Бумажные фильтры не годятся, так как у них размер ячеек слишком мал.



Внимание!

При использовании для дизельных двигателей должен быть удален сетчатый фильтр, установленный в патрубке впускного газопровода.

- Для топливных насосов типа E1F фирма Pierburg предлагает топливный сетчатый фильтр 4.00030.80.0, который надежно защищает топливный насос от грязи и других инородных частиц, тем самым предотвращая преждевременный выход из строя (см. Рис. 67). Сетчатый фильтр следует заменять с такой же периодичностью, как и топливный фильтр.
- Место монтажа следует выбирать таким образом, чтобы топливный насос не подвергался чрезмерной нагрузке от нагрева (близость двигателя или выхлопной трубы) и колебаний (жесткие трубопроводы, установка с перекосом).



Рис. 67: Топливный сетчатый фильтр 4.00030.80.0

3 | Повреждения

- Согласно § 46 StVZO (Положение о допуске транспортных средств к уличному движению), при дооснащении электрическим топливным насосом необходимо установить устройство аварийного отключения.



Указание:

Пока включено зажигание, насос подает топливо. Для того, чтобы в случае неработающего двигателя при включенном зажигании (двигатель заглох, авария) не допустить переполнения карбюратора или неконтролируемого выхода топлива из-за обрыва топливopроводов, обязательно требуется установить устройство аварийного отключения! Благодаря ему обеспечивается аварийное отключение топливного насоса при «выключенном двигателе».

- Работа всухую очень скоро приводит к повреждениям насосного механизма. Во избежание этого насосы должны монтироваться глубоко («в мокром положении», ниже уровня жидкости) вблизи бака. При этом необходимо избегать сужений (узких мест) на стороне всасывания. Если это невозможно, то в бак следует установить лопастный насос с боковым каналом E1S в качестве насоса предварительной подкачки.
- Для деталей, подвергающихся воздействию топлива (например, резиновые уплотнения), следует применять только топливостойкие материалы.
- Следите за тем, чтобы при монтаже не использовались такие сочетания материалов, которые вызывают контактную коррозию. Так, например, корпус насоса (алюминий) не должен соприкасаться с оцинкованными поверхностями (см. Рис. 72).
- В зависимости от места монтажа встраиваемого впоследствии электрического топливного насоса, из-за резонанса могут возникать шумы, напоминающие неисправный топливный насос.
- Топливopроводы, проложенные с натяжением, также могут быть причиной повышенного шумообразования.

3.6 Механические повреждения

3.6.1 Ошибки при монтаже

При неправильном монтаже или демонтаже топливного насоса могут возникнуть повреждения уплотнений, корпуса и мест подсоединения (электрическая система, топливо).

Затягивание без стопорения

У шестеренчатых насосов типов E2T и E3T при затягивании соединительного топливопровода часто не стопорят сопряженную деталь на корпусе насоса. Поэтому смещается вся крышка насоса с подсоединениями в корпусе. При этом сдавливается находящееся под крышкой уплотнительное кольцо. Из-за смещения насосного механизма часто сдвигается или повреждается кольцо круглого сечения для уплотнения между корпусом и крышкой. В результате этого насос становится негерметичным в области отбортовки.



Рис. 69: Смещенная крышка насоса
На топливных насосах типов E2T и E3T нанесены маркировки. Данные маркировки должны находиться друг против друга. Если это не так, то с насосом неправильно обращались и тем самым повредили его.

Указание:

При затягивании соединительного топливопровода необходимо застопорить нижний шестигранник топливного насоса, иначе топливный насос может стать негерметичным.

Внимание!

Повышенная опасность возникновения пожара при негерметичных топливных насосах!

Перед поставкой все топливные насосы подвергаются на заводе-изготовителе контролю качества и проверке исправности работы. Подобные повреждения могут возникнуть только впоследствии, в результате ненадлежащего обращения.



Рис. 70: Неправильный монтаж: затягивание без стопорения



Рис. 71: Правильный монтаж: нижний шестигранник топливного насоса необходимо застопорить.

3 | Повреждения

Контактная коррозия

При непрофессиональном монтаже или дооснащении могут быть использованы сочетания материалов, вызывающие контактную коррозию. Так, например, корпус насоса (алюминий) не должен соприкасаться с оцинкованными поверхностями.

Если, например, стальные скобы с цинковым покрытием монтируются без изоляции непосредственно на алюминиевый корпус насоса и имеется электролит (водяные брызги), то может возникнуть контактная коррозия. Это может привести к тому, что корпус насоса из-за точечной коррозии станет негерметичным.



Рис. 72: Контактная коррозия из-за неподходящего сочетания материалов

Внимание!

Повышенная опасность возникновения пожара при негерметичных топливных насосах!

3.6.2 Повреждения от воздействия силы

Повреждение корпуса

Из-за ненадлежащего обращения могут возникнуть повреждения корпуса топливного насоса. Так, например, из-за падения при монтаже могут появиться трещины в пластмассе, из-за чего топливный насос станет негерметичным.

Внимание!

Повышенная опасность возникновения пожара при негерметичных топливных насосах!



Рис. 73: Повреждение от воздействия силы на корпус

Повреждение мест подсоединения

При непрофессиональном монтаже/демонтаже могут быть повреждены или отломаться места подсоединения (см. Рис. 74 и 75).



Внимание!

В случае негерметичности места подсоединения топливопровода существует чрезвычайно высокая опасность возникновения пожара!

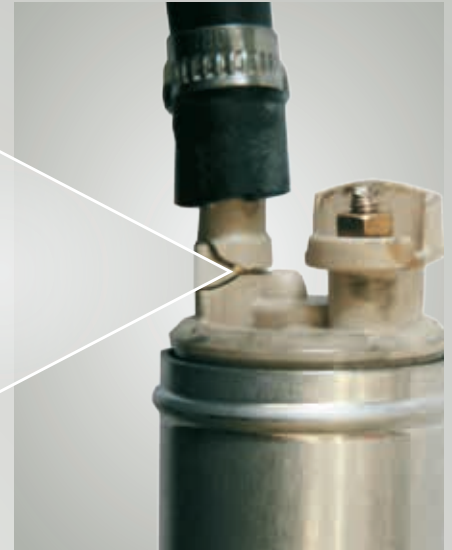
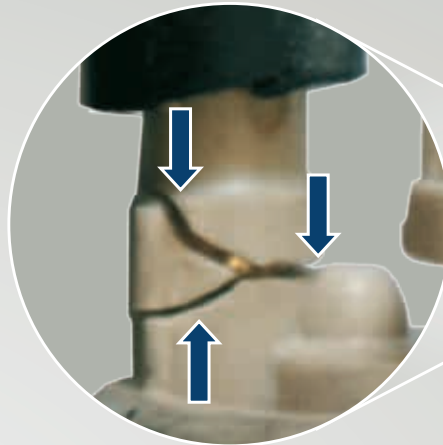


Рис. 74: Сломанное место подсоединения шланга

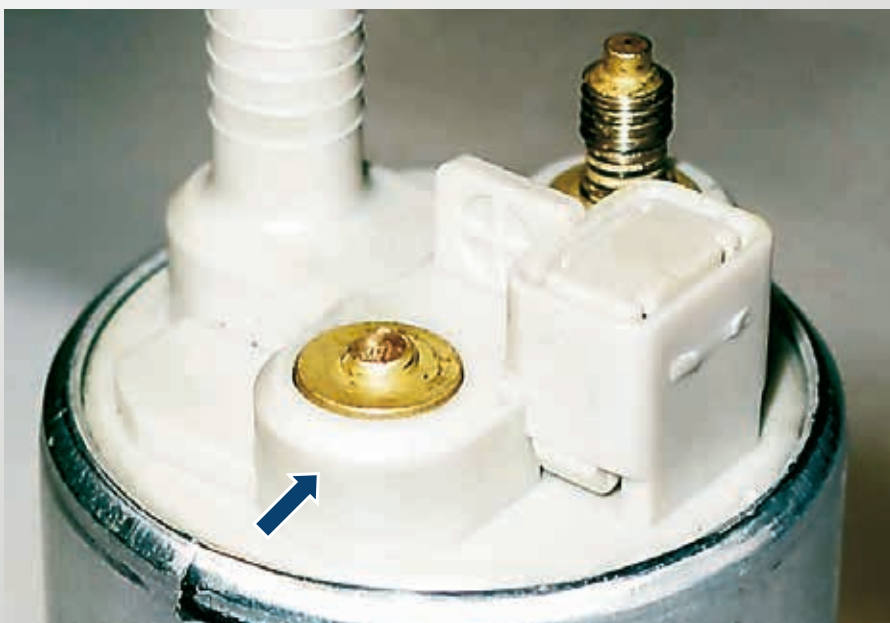


Рис. 75: Повреждение от воздействия силы на электрические контакты

Перед поставкой все топливные насосы подвергаются на заводе-изготовителе контролю качества и проверке исправности работы. Подобные повреждения могут возникнуть только впоследствии, в результате ненадлежащего обращения.

3 | Повреждения

Повреждение фильтров

Насосы In-Tank часто имеют на стороне всасывания сетевидный фильтр. Для стабилизации в некоторых фильтрах применяются ребра жесткости. При непрофессиональном монтаже фильтр и возможные имеющиеся в нем ребра могут быть повреждены (см. Рис. 76).

Может попасть грязь, или обломки ребер в фильтре могут заблокировать насосный механизм.



Рис. 76: Отломанные ребра жесткости в фильтре насоса In-Tank

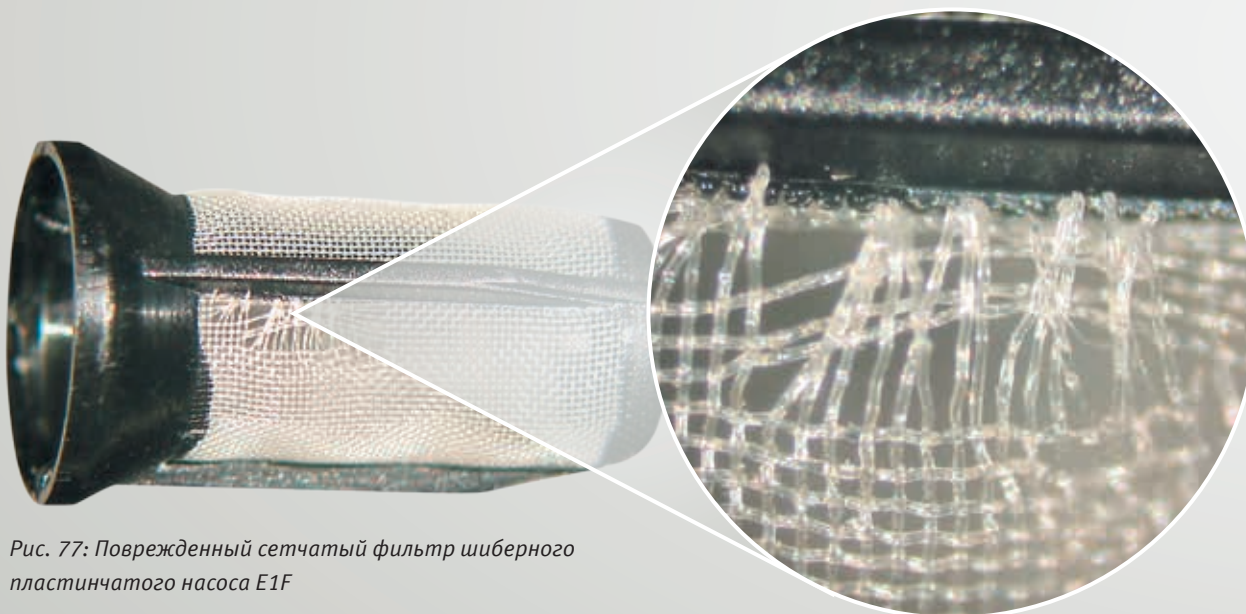


Рис. 77: Поврежденный сетчатый фильтр шибераго пластинчатого насоса E1F

Поломка датчика уровня на модуле подачи топлива

У некоторых модулей подачи топлива механическая система датчика уровня снабжена амортизирующим устройством. При движении датчика уровня рукой данное устройство может сломаться (см. Рис. 78).



Внимание!

Никогда не двигать кронштейн датчика уровня рукой (см. Рис. 79): существует опасность поломки!



Рис. 79: Никогда не двигать рукой

Сгибание датчика уровня на модуле подачи топлива

Из-за непрофессионального монтажа может погнуться кронштейн датчика уровня. В результате этого возможно, что индикатор уровня топлива будет показывать неверное количество горючего.

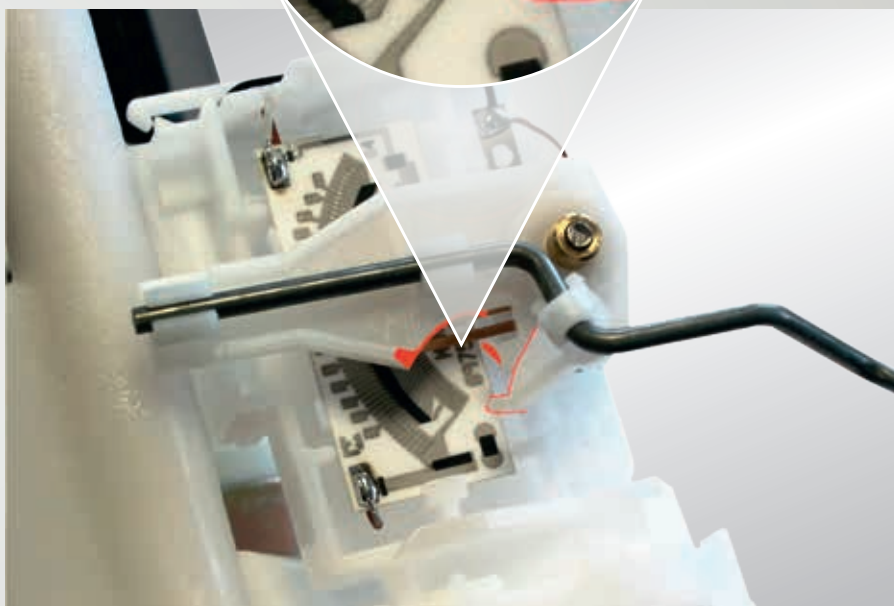
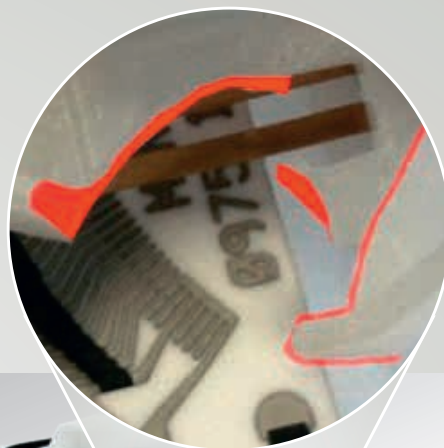


Рис. 78: Сломанный датчик уровня

Перед поставкой все топливные насосы подвергаются на заводе-изготовителе контролю качества и проверке исправности работы. Подобные повреждения могут возникнуть только впоследствии, в результате ненадлежащего обращения.

3.6.3 Повреждения при перевозке

Повреждения при перевозке, как правило, можно легко распознать.

Их внешние признаки таковы:

- вмятины и углубления на корпусе насоса
- сломанные места подсоединения или прикрепленные детали
- загрязненный патрубок впускного газопровода или патрубок нагнетания

Указание:

Обращайте внимание на то, чтобы у топливного насоса не было повреждений, возникших при перевозке, особенно при поврежденной упаковке.

Упаковку и транспортировочные заглушки, например, пробки в новых топливных насосах, снимать только непосредственно перед монтажом.

Внимание!

Упавшие или поврежденные при монтаже топливные насосы нельзя больше устанавливать.

Рис. 81: Частицы разбитого постоянного магнита на роторе. Постоянный магнит, обхватывающий ротор в виде трубы, раскололся. Обломки заблокировали насос. Вероятно, что этот топливный насос уронили при монтаже.



Рис. 80: Разбитый постоянный магнит (статор)



Перед поставкой все топливные насосы подвергаются на заводе-изготовителе контролю качества и проверке исправности работы. Подобные повреждения могут возникнуть только впоследствии, в результате ненадлежащего обращения.

4 Указания по диагностике

Симптомы

При повреждениях топливной системы почти всегда проявляются одни и те же симптомы:

- топливный насос не работает
- от топливного насоса исходят шумы
- подача топливного насоса слишком мала
- давление подачи слишком мало
- запах топлива
- выход/утечка топлива
- перебои в работе двигателя
- снижение мощности двигателя

Повод

Поводом для этого очень часто является загрязненное или содержащее воду топливо, а иногда также качество самого топлива (см. гл. 3).

Причины

Как описано в предыдущих главах, причины данных загрязнений могут быть различными. Поэтому вы найдете возможные причины в данной главе еще раз в обобщенном виде.



Картины повреждений, которые становятся видны только при открытии и тем самым разрушении топливного насоса, выделены в таблице другим цветом.



Внимание!

В случаях гарантии и рекламации персонал мастерской не имеет права по своему усмотрению открывать топливный насос. Если вы как сотрудник мастерской или фирмы по торговле запчастями откроете рекламационный топливный насос, право на гарантию теряет силу.

Повреждения от загрязнения

Рекламация/претензия	Картина повреждения	Возможные причины	Устранение/примечание
<ul style="list-style-type: none"> • Давление не достигается • Недостаточная подача • Чрезмерный шум при работе топливного насоса • Перебои в работе двигателя • Насос выходит из строя 	<ul style="list-style-type: none"> • Забиты фильтр грубой очистки, фильтр или сита • Сгоревший насосный механизм из-за работы всухую 	<ul style="list-style-type: none"> • Занесение грязи в топливный бак извне (например, при заправке) • Старение топлива из-за длительного простоя (образование отложений) • Не соблюдалась периодичность технического обслуживания (смена фильтра) • Недостаточное качество топлива • Старые, пористые топливные шланги • Повреждения от воды • Занесение грязи и воды через протершийся шланг для удаления воздуха из системы вентиляции топливного бака или, соответственно, из-за неблагоприятной последующей прокладки этого шланга 	<ul style="list-style-type: none"> • Измерить давление и подачу • Забитый сетчатый фильтрующий элемент на стороне всасывания очистить/заменить • Установить фильтр грубой очистки • Промыть всю топливную систему чистым качественным топливом • Заменить топливный насос • Заправить качественным топливом • Возможная установка дополнительного фильтра/сита в наливной патрубков • Соблюдать периодичность технического обслуживания (смена фильтра)
<ul style="list-style-type: none"> • Насос выходит из строя 	<ul style="list-style-type: none"> • Инородные тела в насосе • Следы волочения/царапины на подвижных частях насоса • Отложения в насосе 	<ul style="list-style-type: none"> • Повреждены фильтр грубой очистки, фильтр или сита • Загрязнены фильтр грубой очистки, фильтр или сита 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить насос и топливный фильтр • Перед монтажом нового насоса очистить систему питания • Фильтр всегда заменять согласно данным изготовителя транспортного средства; (учитывать стрелку направления потока)
<ul style="list-style-type: none"> • Давление не достигается • Недостаточная подача • Чрезмерный шум при работе топливного насоса • Перебои в работе двигателя • Насос выходит из строя 	<ul style="list-style-type: none"> • Налет в насосе 	<ul style="list-style-type: none"> • Применение низкокачественных материалов, из которых выделяются ускорители вулканизации, присадки или размягчители 	<ul style="list-style-type: none"> • Применять качественные материалы

4 | Указания по диагностике

Повреждения от воды

Рекламация / претензия	Картина повреждения	Возможные причины	Устранение / примечание
<ul style="list-style-type: none"> • Давление не достигается • Недостаточная подача • Чрезмерный шум при работе топливного насоса • Перебои в работе двигателя • Насос выходит из строя 	<ul style="list-style-type: none"> • Отложения извести и ржавчины на топливном насосе • Отложения извести и ржавчины в топливном насосе • Забиты фильтр грубой очистки, фильтр или сита • Сгоревший насосный механизм из-за работы всухую • Коррозия 	<ul style="list-style-type: none"> • Негерметичность топливной системы • Заправка во время дождя • Негерметичность или отсутствие уплотнения крышки топливного бака • Отсутствие крышки топливного бака • Через вентиляционные отверстия пневматических клапанов, подвергающихся воздействию водяных брызг, например, клапанов фильтра из активированного угля • Образование конденсата в баке • Гаражные транспортные средства • Качество топлива • Несоблюдение требований норм качества • Заправка из бочек/канистр • Плохо содержащиеся заправочные станции • Биодизель 	<ul style="list-style-type: none"> • Промыть всю топливную систему чистым качественным топливом • Устранить негерметичность в системе питания • Заменить топливный насос • Заправить качественным топливом • При длительном простое транспортного средства полностью заполнять бак

Неправильное использование

Рекламация / претензия	Картина повреждения	Возможные причины	Устранение / примечание
<ul style="list-style-type: none"> • Слишком высокое или слишком низкое давление 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствует 	<ul style="list-style-type: none"> • Неправильный выбор 	<ul style="list-style-type: none"> • Выбрать подходящий насос
<ul style="list-style-type: none"> • Давление не достигается • Недостаточная подача • Чрезмерный шум при работе топливного насоса • Перебои в работе двигателя • Насос выходит из строя 	<ul style="list-style-type: none"> • Растворенные резиновые части • Забиты фильтр грубой очистки, фильтр или сита • Склеенный насосный механизм 	<ul style="list-style-type: none"> • Применение не по назначению 	<ul style="list-style-type: none"> • Применять по назначению
<ul style="list-style-type: none"> • Давление не достигается • Недостаточная подача • Чрезмерный шум при работе топливного насоса • Перебои в работе двигателя • Насос выходит из строя 	<ul style="list-style-type: none"> • Отложения извести и ржавчины на топливном насосе • Отложения извести и ржавчины в топливном насосе • Забиты фильтр грубой очистки, фильтр или сита • Сгоревший насосный механизм из-за работы всухую • Коррозия • Склеивания 	<ul style="list-style-type: none"> • Подача инородных жидкостей (например, воды) 	<ul style="list-style-type: none"> • Применять по назначению
<ul style="list-style-type: none"> • Давление не достигается • Недостаточная подача • Чрезмерный шум при работе топливного насоса • Перебои в работе двигателя • Насос выходит из строя 	<ul style="list-style-type: none"> • Сгоревший насосный механизм из-за работы всухую 	<ul style="list-style-type: none"> • Неблагоприятный монтаж • Насос установлен слишком высоко 	<ul style="list-style-type: none"> • Учесть условия монтажа • Выбрать подходящее, защищенное место монтажа

Недостаточное качество топлива

Рекламация / претензия	Картина повреждения	Возможные причины	Устранение / примечание
<ul style="list-style-type: none"> • Давление не достигается • Недостаточная подача • Чрезмерный шум при работе топливного насоса • Перебои в работе двигателя • Насос выходит из строя 	<ul style="list-style-type: none"> • Отложения извести и ржавчины на топливном насосе • Отложения извести и ржавчины в топливном насосе • Збитый фильтр грубой очистки, фильтр или сита • Сгоревший насосный механизм из-за работы всухую • Коррозия • Смоловидные склеивания или засоренные места в топливной системе • Разъеденные уплотнения и пластмассовые детали • Обгоревшие угольные щетки • Отложения на коллекторах имеют изолирующее действие 	<ul style="list-style-type: none"> • Плохо содержащиеся заправочные станции • Старение топлива • Недостаточное качество топлива • Биодизель 	<ul style="list-style-type: none"> • Визуальный контроль, тест на запах • Промыть всю топливную систему чистым качественным топливом • Збитый сетчатый фильтрующий элемент на стороне всасывания очистить/заменить • Заменить топливный насос • Заправлять качественное топливо, отвечающее действующим нормам • Замена топливного фильтра и, возможно, клапанов впрыска

Механические повреждения/ошибки при монтаже

Рекламация / претензия	Картина повреждения	Возможные причины	Устранение / примечание
<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшающееся давление подачи • Снижение подачи • Запах топлива • Негерметичность насоса 	<ul style="list-style-type: none"> • Негерметичность насоса в области крышки • Маркировки не совпадают (см. Рис. 69) 	<ul style="list-style-type: none"> • Непрофессиональный монтаж/демонтаж: насос при затягивании соединительного топливопровода не застопорен 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить насос • При затягивании соединительных топливопроводов шестигранник в крышке насоса должен быть застопорен от «перекручивания». Маркировки должны совпадать и не должны быть смещены. • Учитывать моменты затяжки
<ul style="list-style-type: none"> • Насос не качает 	<ul style="list-style-type: none"> • Повреждены электрические подсоединения 	<ul style="list-style-type: none"> • Непрофессиональный монтаж/демонтаж: повреждены электрические подсоединения 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить насос • При монтаже электрических подсоединений соблюдать осторожность • Учитывать моменты затяжки
<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшающееся давление подачи • Снижение подачи • Запах топлива • Негерметичность насоса 	<ul style="list-style-type: none"> • Место подсоединения топливопровода негерметично/повреждено 	<ul style="list-style-type: none"> • Непрофессиональный монтаж/демонтаж: место подсоединения топливопровода повреждено 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить насос • При затягивании соединительных топливопроводов соблюдать осторожность
<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшающееся давление подачи • Снижение подачи • Запах топлива • Негерметичность насоса 	<ul style="list-style-type: none"> • Насос негерметичен • Точечная коррозия • Коррозия в местах размещения монтажных скоб 	<ul style="list-style-type: none"> • Непрофессиональный монтаж/демонтаж: контактная коррозия из-за неподходящих сочетаний материалов 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить насос • Избегать применения оцинкованных монтажных скоб

Дальнейшие неисправности с похожими симптомами

Возможные причины	Устранение/примечание
<ul style="list-style-type: none"> • Баростат неисправен 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить давление и функцию регулирования • Заменить неисправный баростат • Проверить топливную систему
<ul style="list-style-type: none"> • Наполнение бака воздухом/удаление воздуха из бака не в порядке • Фильтр из активированного угля или трубопроводы фильтра из активированного угля наполнены топливом 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить и при необходимости очистить или привести в исправное состояние • Проверить трубопроводы (учесть данные изготовителя транспортного средства) • Проверить исправность работы клапана регенерации фильтра из активированного угля
<ul style="list-style-type: none"> • Неисправна система электропитания электрического топливного насоса • Предохранитель неисправен • Разрыв провода • Реле насоса неисправно 	<ul style="list-style-type: none"> • Визуальный контроль • Промерить систему электропитания • Проверить и при необходимости заменить • Проверить и устранить возможные неисправности • Проверить и при необходимости заменить
<ul style="list-style-type: none"> • Функциональные неисправности клапанов впрыска • Неправильное время впрыска • Неправильное направление впрыска • Негерметичные клапаны впрыска 	<ul style="list-style-type: none"> • При остановленном двигателе проверить с помощью подходящего прибора величину выбросов углеводородов во впускной трубе • Проверить время впрыска, сигнал впрыска и герметичность • Клапаны очистить или при необходимости заменить
<ul style="list-style-type: none"> • Лямбда-зонд загрязнен или имеет отложения вследствие плохого сгорания или применения содержащего свинец топлива • Лямбда-зонд реагирует слишком инертно, т. е. лямбда-регулирование имеет тенденцию к свойству «богатая» • Лямбда-зонд поврежден из-за слишком высокой температуры выхлопных газов вследствие неправильного смесеобразования или перебоев в зажигании • Электрическое соединение с массой не в порядке 	<ul style="list-style-type: none"> • Перепроверить лямбда-зонд и контакты
<ul style="list-style-type: none"> • Топливная система располагает двумя топливными насосами, установленными друг за другом, один из которых неисправен 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить оба топливных насоса на исправность работы

5 Инструменты и средства контроля

Фирма Motorservice предлагает ряд инструментов и приборов, требуемых при работах на топливных системах.

Прочие инструменты и средства контроля вы найдете в каталоге «Инструменты и средства контроля» [7], а также в виртуальном магазине на нашем сайте: www.ms-motorservice.com

Прибор проверки давления топлива



Pierburg № 4.07373.20.0

С помощью данного прибора проверки давления топлива возможно измерение давления и расхода без необходимости демонтажа топливных насосов.

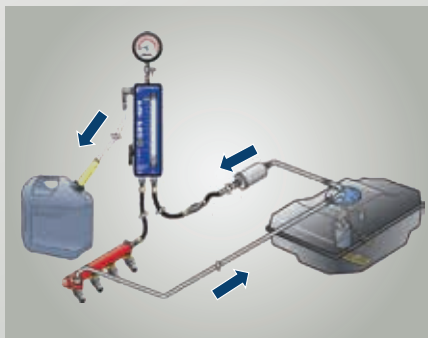
Все применяемые системы подачи топлива (бензиновые, дизельные Common Rail, дизельные с насос-форсункой, дизельные распределительные и рядные топливные насосы с отводом или без него при давлении до 8 бар/120 psi) можно проверить с помощью данного прибора проверки давления топлива на отсутствие неисправностей.

Спецификации:
макс. давление: 8 бар (120 psi)

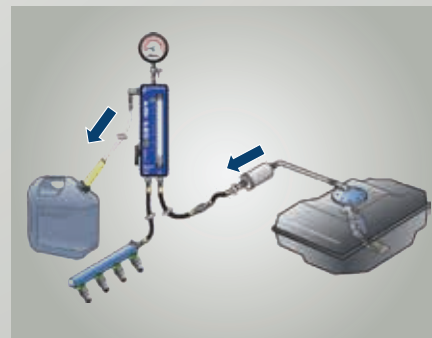
При поиске неисправностей вам поможет подробная инструкция по применению, содержащая инструкции по проведению проверок, таблицы значений и руководство по диагностике.

Указание:
Непригодность для альтернативных видов топлива с большим содержанием этанола.

Вес: ок. 4800 г
Размер упаковки:
440 мм x 240 мм x 210 мм



Порядок измерения в топливной системе с отводом



Порядок измерения в топливной системе без отвода (управление с учетом потребности)

Набор для ремонта топливопроводов



Pierburg № 4.07373.10.0

На практике ремонт топливопроводов представляет собой проблему, если отсутствуют необходимые для этого компоненты. С помощью набора для ремонта можно эффективно и быстро отремонтировать небольшие поврежденные участки топливопроводов:

- проржавевшие участки стальных труб
- покрытые трещинами участки пластмассовых труб
- перегибы в пластмассовых трубах
- сломанные штекеры, напр., при демонтаже во время замены фильтра
- пригодность использования для стальных или пластмассовых труб с наружным диаметром 8 или 10 мм

- возможность использования на стыках различных материалов (пластмассовая труба-стальная труба, резиновый шланг-стальная труба, резиновый шланг-пластмассовая труба)

В комплект поставки входят: наиболее распространенные патрубки для топливных фильтров, штуцеров для подключения к топливному баку и топливных насосов

Рабочее давление: макс. 5 бар абсолютного давления








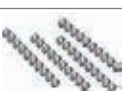



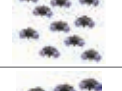



Вес: ок. 2560 г

Размер упаковки:
510 мм x 320 мм x 60 мм



Запасные упаковки

К набору для ремонта предлагаются следующие запасные упаковки:

Pierburg №	Рис.	Обозначение	Содержимое (шт.)
4.07373.11.0		Запасная упаковка 1 (штекер SAE – прямой)	Штекер SAE – прямой 7,89 – 8 (3); 9,89 – 10 (3)
4.07373.12.0		Запасная упаковка 2 (штекер SAE – угловой 90°)	Штекер SAE – угловой 90° 7,89 – 8 (3); 9,89 – 10 (3)
4.07373.13.0		Запасная упаковка 3 (соединитель труб – прямой)	Соединитель труб – прямой для Ø 8 мм (8); для Ø 10 мм (8)
4.07373.14.0		Запасная упаковка 4 (соединитель труб – угловой, Т-образный соединитель труб)	Соединитель труб – угловой для Ø 8 мм (3); для Ø 10 мм (3) Т-образный соединитель труб для Ø 8 мм (1)
4.07373.15.0		Запасная упаковка 5 (соединитель шлангов)	Двойной патрубок Normaquick Ø 8 мм, S 5/16-6 (2); Ø 10 мм, S 3/8-5/16 (2) Редукционный патрубок – прямой Ø 10 – 8 мм (2)
4.07373.16.0		Запасная упаковка 6 (стальная труба/бензиновый шланг)	Отрезок трубы из стали Ø 8 x 450 мм (2); Ø 10 x 450 мм (2); бензиновый шланг Ø 8 x 450 мм (2); Ø 10 x 450 мм (2)
4.07373.17.0		Запасная упаковка 7 (отрезки труб/втулки)	Отрезок трубы из пластмассы Ø 8 x 50 мм (5); Ø 10 x 50 мм (5); Ø 8 x 450 мм (2); Ø 10 x 450 мм (2) Одноруртовая втулка Ø 6 x 0,4 x 22 (5); Ø 8 x 0,4 x 22 (5)
4.07373.18.0		Запасная упаковка 8 (зажимы)	Одноушковый зажим 015,3-706 R (20); 016,6-706 R (20)
4.07373.39.0		Запасная упаковка 9 (двойной патрубок 8 мм)	Двойной патрубок Normaquick Ø 8 мм, S 5/16-6 (10)
4.07373.40.0		Запасная упаковка 10 (штекер SAE – угловой 90°)	Штекер SAE – угловой 90° 7,89 – 8 (10)
4.07373.41.0		Запасная упаковка 11 (штекер SAE – прямой)	Штекер SAE – прямой 7,89 – 8 (10)
4.07373.42.0		Запасная упаковка 12 (соединитель труб – угловой, 8 мм)	Соединитель труб – угловой для Ø 8 мм (10)
4.07373.43.0		Запасная упаковка 13 (соединитель труб – угловой, 10 мм)	Соединитель труб – угловой для Ø 10 мм (10)
4.07373.44.0		Запасная упаковка 14 (Т-образный соединитель труб, 8 мм)	Т-образный соединитель труб для Ø 8 мм (10)
4.07373.45.0		Запасная упаковка 15 (Т-образный соединитель труб, 10 мм)	Т-образный соединитель труб для Ø 10 мм (10)

Инструменты для демонтажа быстродействующих муфт



Pierburg № 4.07373.21.0

Для облегчения работы при разжиме быстродействующих муфт (quick connectors), применяемых многими изготовителями транспортных средств, компания Motorservice предлагает комплект с 8 инструментами. Для облегчения доступа к муфтам инструменты имеют изогнутую форму.

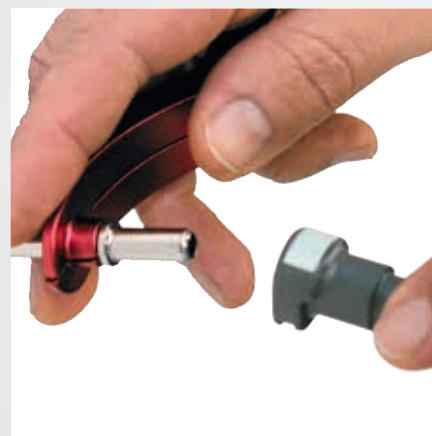
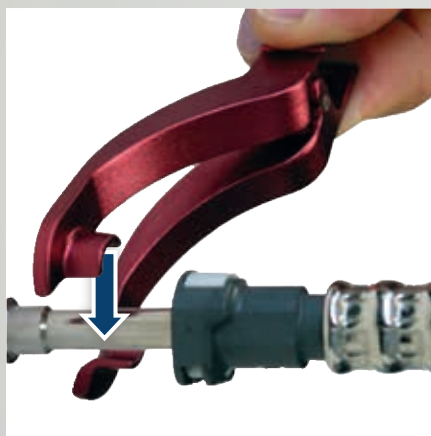
В комплект входят инструменты следующих размеров:
8 мм (5/16"),
9,5 мм (3/8"),
9,5 мм (3/8") трубопровод радиатора,
9,5 мм (3/8") смазочная линия

13 мм (1/2"),
16 мм (5/8"),
19 мм (3/4"),
22 мм (7/8")

Вес: ок. 700 г

Размер упаковки:

250 мм x 60 мм x 230 мм



Монтажный инструмент для топливных насосов



Pierburg № 4.00063.00.0

Вспомогательное средство для демонтажа/монтажа топливных насосов.

Благодаря этому экономичному инструменту больше не требуется заменять полностью весь топливный насос вместе с держателем — заменяется только сам топливный насос.

Порядок применения инструмента подробно описан в инструкции по монтажу, прилагаемой к топливным насосам компании Pierburg.

Вес: ок. 600 г
Размер упаковки:
150 мм x 55 мм x 55 мм

Инструмент можно применять для следующих топливных насосов:

Pierburg №	Изготовитель	Модель
7.22013.02.0	BMW	5 серия (E39)
7.22013.57.0	BMW	X5 (E53)
7.22013.61.0	BMW	M5 (E39)
7.22013.69.0	BMW	7 серия (E65/66/67)
7.28303.60.0	Volkswagen	Golf IV, V; Passat 1.9, 2.0 TDI
7.28303.70.0	Audi	A4
	BMW	520d, 525d, 530d
7.50007.50.0	BMW	X5 (E53)
7.50111.60.0	Volkswagen	Fox 1.4 TDI, Passat 1.9/2.0 TDI, Tiguan 2.0 TDI



Топливный шланг Ø 3,5 мм



Pierburg № 4.07371.04.0

Топливный шланг в картонной упаковке согласно DIN 73379 B

- толщина стенки: 2,0 мм
- длина: 20,0 м
- внутренний слой: бутадиен-нитрильный каучук
- текстильная оплетка: CO



Указание:

Не допущен к погружению.

Вес: ок. 1100 г

Размер упаковки:

315 мм x 125 мм x 320 мм

Области применения	Диапазон температур
стандартные и принятые в торговле виды топлива и топливные смеси с содержанием бензола макс. до 50 %	от -30 °C до +50 °C
вода, воздух, соляровое масло EL*	от -30 °C до +80 °C
дизельное топливо (газовое масло) с добавкой рапсового метилэфира**	от -30 °C до +65 °C

Топливный шланг Ø 6,0 мм



Pierburg № 4.07371.07.0

Топливный шланг в картонной упаковке согласно DIN 73379-2A

- толщина стенки: 3,0 мм
- длина: 20,0 м
- внутренний слой: бутадиен-нитрильный каучук

- армирующий наполнитель: полиэстер
- наружный слой: CR

Вес: ок. 2300 г

Размер упаковки:

315 мм x 125 мм x 320 мм

Области применения	Диапазон температур
стандартные и принятые в торговле виды топлива, специально для бензина для высокофорсированных двигателей с содержанием бензола макс. до 50 %, подходит для E10	от -30 °C до +50 °C
вода, воздух, соляровое масло EL*	от -30 °C до +90 °C
дизельное топливо с добавкой рапсового метилэфира**	от -30 °C до +65 °C

* особо легкое

** метилэфир рапсового масла

Топливный шланг Ø 7,5 мм



Pierburg № 4.07371.06.0

Топливный шланг в картонной упаковке согласно DIN 73379-2A

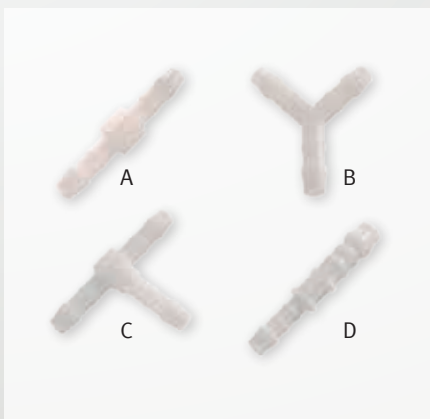
- толщина стенки: 3,0 мм
- длина: 20,0 м
- внутренний слой: бутадиен-нитрильный каучук

- армирующий наполнитель: полиэстер
- наружный слой: CR

Вес: ок. 3050 г
Размер упаковки:
315 мм x 125 мм x 320 мм

Области применения	Диапазон температур
стандартные и принятые в торговле виды топлива и топливные смеси с содержанием бензола макс. до 50 %	от -30 °C до +50 °C
вода, воздух, соляровое масло EL*	от -30 °C до +80 °C
дизельное топливо (газовое масло) с добавкой рапсового метилэфира**	от -30 °C до +65 °C

Шланговые соединения



Pierburg № см. в таблице

Pierburg №	Описание	Тип	Диаметр
4.07413.72.0	Шланговое соединение GS 4	(A) 	4 мм
4.07414.03.0	Шланговое соединение GS 6		6 мм
4.07414.02.0	Шланговое соединение GS 8		8 мм
4.07413.65.0	Шланговое соединение YS 4	(B) 	4 мм
4.07413.98.0	Шланговое соединение YS 6		6 мм
4.07414.00.0	Шланговое соединение YS 8		8 мм
4.07413.60.0	Шланговое соединение TS 4	(C) 	4 мм
4.07413.99.0	Шланговое соединение TS 6		6 мм
4.07414.01.0	Шланговое соединение TS 8		8 мм
4.07414.86.0	Переходник GRS 8/6	(D) 	6 мм/8 мм

Указания первоисточников и дальнейшая литература

- [1] **«Техническая брошюра по фильтрам»**
Motorservice
50 003 596-01 (на немецком языке)*
- [2] **«Биодизель»**
Маркус Тауп
Баварский университет им. Юлиуса-Максимилиана в Вюрцбурге
Институт фармацевтики и пищевой химии
Кафедра пищевой химии
Проф. д-р П. Шрайер
- [3] **«Химия топлива и смазочных материалов»**
Проф. д-р А. Цеман (em.)
Университет бундесвера в Мюнхене
- Отделение машиностроения -
Технология защиты окружающей среды и химия
- [4] **«Уменьшение содержания вредных веществ и OBD»**
Motorservice
50 003 960-01 (на немецком языке)*
- [5] **«Снабжение топливом двигателей с впрыскиванием топлива»**
Motorservice
имеется только в формате PDF
см. на www.ms-motorservice.com
- [6] **«Системы питания — компоненты и решения для универсального применения»**
Motorservice
имеется только в формате PDF
см. на www.ms-motorservice.com
- [7] **«Инструменты и средства контроля»**
Motorservice
50 003 931-01 (на немецком языке)*

* Другие языки по запросу

Передача ноу-хау



www.ms-motorservice.com

Специальные знания от эксперта

Курсы обучения по всему миру
Напрямую от изготовителя

Техническая информация
Практические навыки для практического применения

Технические видеофильмы
Подробно разъясненный профессиональный монтаж

Продукты в фокусе внимания онлайн
Информация о продуктах в режиме онлайн

Виртуальный магазин
Ваш прямой доступ к нашим продуктам

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

Приложение Motorservice
Мобильный доступ к техническому ноу-хау

Новости
Регулярно рассылается по e-mail информация

Социальные сети
Всегда в курсе



Индивидуальная информация
Специально для наших заказчиков



MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

Приложение Motorservice
Мобильный доступ к
техническому ноу-хау



Узнать больше

www.ms-motorservice.com/app

Партнёр Motorservice:

Headquarters:

MS Motorservice International GmbH

Wilhelm-Maybach-Straße 14-18

74196 Neuenstadt, Germany

www.ms-motorservice.com



4 028977 546532

50 003 855-09 – RU – 05/15 (082017)
© MS Motorservice International GmbH