

Электрические ТОПЛИВНЫЕ НАСОСЫ

Типоразмеры, неисправности, причины



Я ДАМ ВАМ СИЛУ ОТ
KOLBENSCHMIDT, PIERBURG
И TRW ENGINE COMPONENTS!



Группа Motor Service. Качество и сервис из одних рук.

Группа Motor Service – это организация по сбыту продукции концерна Kolbenschmidt Pierburg, активно действующая на мировом рынке обслуживания автомобилей. Она является ведущей фирмой, предлагающей компоненты двигателей для свободного рынка запасных частей высококачественных марок KOLBENSCHMIDT, PIERBURG и TRW Engine Components. Широкий и всеобъемлющий ассортимент позволяет заказчикам приобретать детали двигателей из одних рук. Для решения задач торговых предприятий и мастерских она, являясь дочерней фирмой крупного поставщика автомобильной промышленности, предлагает, кроме того, обширный набор услуг и техническую компетенцию.

Kolbenschmidt Pierburg. Пользующийся хорошей репутацией поставщик международной автомобильной промышленности.

В качестве многолетних партнёров производителей транспортных средств предприятия группы Kolbenschmidt Pierburg с признанной компетентностью разрабатывают новаторские компоненты и системные решения в области снабжения воздухом и снижения содержания вредных веществ, масляных, водяных и вакуумных насосов, поршней, блоков цилиндров двигателей и подшипников скольжения. Изделия удовлетворяют высоким требованиям и стандартам качества автомобильной промышленности. Низкий уровень выброса вредных веществ, экономное потребление топлива, надёжность, качество и безопасность являются определяющими стимулами новаторских решений Kolbenschmidt Pierburg.



3. выпуск 03.2011
Артикул № 50 003 855-09
ISBN 978-3-86522-291-6

Редакция:
Motor Service, Technical Market Support

Разработка и производство:
Motor Service, Marketing
DIE NECKARPRINZEN GmbH, Heilbronn

Перепечатка, размножение и перевод, в том числе и отдельных частей, 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 Motor Service International GmbH

Ответственность

Все данные этой брошюры были тщательно исследованы и составлены. И всё же ошибки могут быть, 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 намеренно или в результате грубой небрежности с нашей стороны.

Соответственно, мы не несём ответственности за ущерб, возникший по причине того, что то или иное предприятие по ремонту двигателей 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.



Содержание	Страница
------------	----------

1 Введение	4
2 Основы	7
3 Неисправности	13
3.1 Обзор	13
3.2 Загрязнённое топливо	14
3.3 Биодизель/растительное масло	30
3.4 Неправильное использование/ применение	32
3.5 Неблагоприятный монтаж	33
3.6 Механические повреждения	35
4 Указания по диагностике	41
5 Инструменты и средства контроля	45
6 Приложение	49



1.1

Предисловие

Сердце транспортного средства

Электрический топливный насос – это важная часть транспортного средства.

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 неисправности и насос выходит из строя, потому что хотя повреждённые детали и заменены, однако подлинные причины неисправности не устранены. Поэтому необходимо рассматривать топливную систему 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 загрязнённом или смешанном с водой топливе или топливе недостаточного качества.

Последствиями подачи загрязнённого топлива могут быть:

- уменьшенный объём 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 неисправность «изнутри».

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

Назначение

Важная цель данной брошюры заключается в описании причин, которые могли бы привести к выходу из строя топливного насоса.

Поэтому приводятся многочисленные рисунки, на которых показаны насосы, в отношении которых были предъявлены рекламации.

Брошюра оказывает поддержку при проведении диагностики и выявлении причин. Она задумана как помощь для мастерских и информация для продавцов, которые ежедневно имеют дело с неисправными или рекламационными топливными насосами.

На примере частых случаев неисправностей показывается, как выглядит неисправный или рекламационный насос и что могло бы послужить причиной неисправности.

Данная информация облегчает обработку рекламаций клиентов со стороны мастерской.

Содержание данной брошюры – это обобщение опыта сервисной работы Motor Service, фирмы по продаже продукции Kolbenschmidt Pierburg.

По этой причине данная брошюра делает упор на продаваемые фирмой Motor Service топливные насосы.



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

1.2

Общие указания к данной брошюре

- Все приведенные в данном печатном издании рисунки и чертежи служат в качестве наглядных примеров.
- Определённые 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.



Просим учитывать следующее:

Данная брошюра предусмотрена исключительно для специалистов.

Специалистами считаются лица, которые на основании своего профессионального образования, опыта работы и инструктажа в достаточной степени разбираются в

- правилах техники безопасности,
- правилах охраны труда и
- директивах и общепризнанных правилах техники (например, нормах).

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.

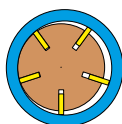
[...]

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



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

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



Шиберный пластинчатый насос



Лопастный насос с боковым каналом



Шестерёнчатый насос



Винтовой насос

1.4

Указания по технике безопасности

- Работы на топливной системе и электрических топливных насосах могут проводиться, из соображений безопасности, только специальным персоналом.
- Персонал, которому поручены данные работы, перед их началом должен прочесть и понять данное печатное издание.
- Соблюдать действующие в каждом отдельном случае специфические для страны пользования, предусмотренные законом положения 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.
- При этом действуют также правила техники безопасности, принятые в стране пользования.
- Демонтированные части уложить на чистую поверхность и закрыть.
- Снимайте транспортировочные заглушки новых топливных насосов лишь непосредственно перед монтажом.
- Открытую систему питания никогда не чистить сжатым воздухом.



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



Внимание!

Соблюдайте правила техники безопасности по обращению 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, строжайше запрещены.

1.5

Ответственность

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

На правильность, полноту, актуальность или качество предоставленной информации мы поэтому не можем ни дать гарантии, ни взять на себя за это юридической ответственности.

Любая ответственность с нашей стороны 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 приведённой информации осуществляется исключительно на страх и риск персонала мастерских. Соответственно, мы не несём ответственности за ущерб, возникающий по причине того, что персонал мастерской не обладает требуемыми техническими специальными знаниями, необходимыми знаниями по ремонту или опытом.

2.1

Топливная система

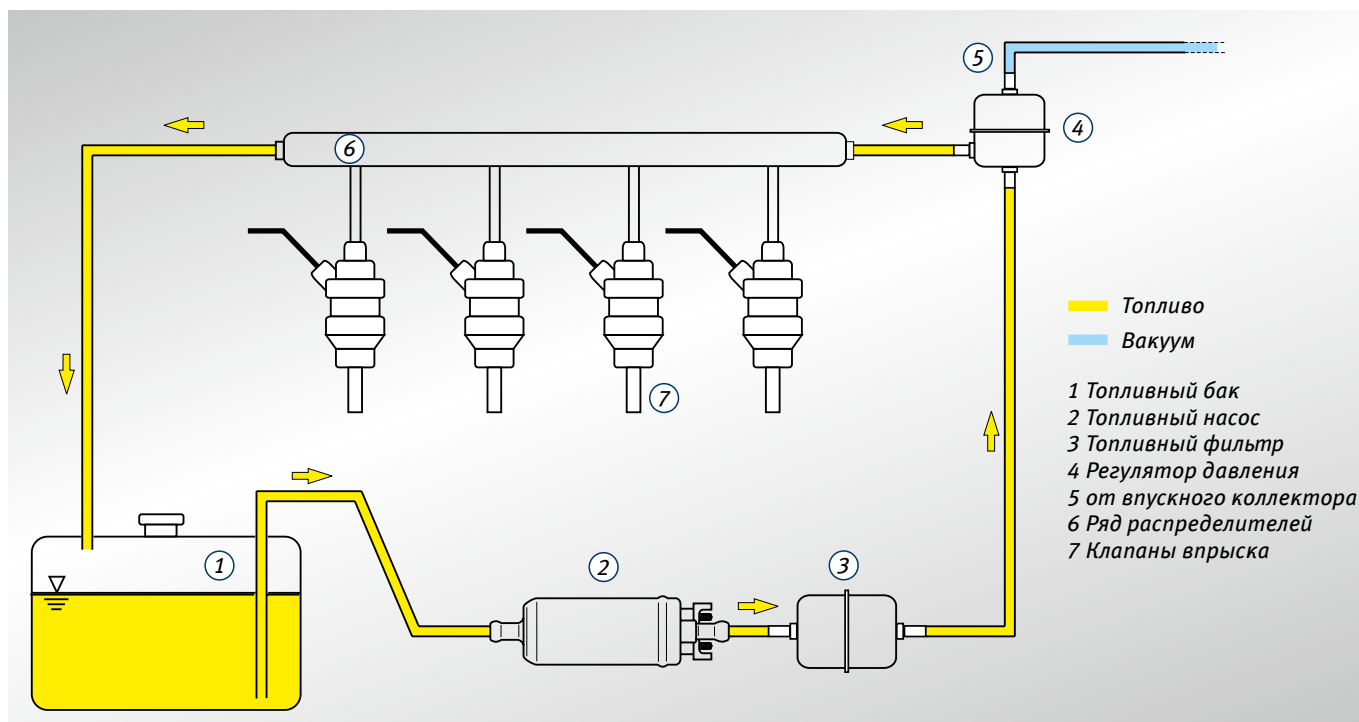


Рис. 2: Топливная система (двигатель внутреннего сгорания, схематично)

Для эксплуатации транспортных средств и машин с двигателями внутреннего сгорания обычно требуется топливо для карбюраторных двигателей или дизельное топливо.

Применяемые здесь детали обобщаются под понятием «топливная система». Компоненты топливной системы 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 (также «сетчатый фильтр»). Более тонкий фильтр на стороне впуска мог бы повредить топливному насосу из-за кавитации*. Также при других встроенных деталях на стороне впуска, сужающих поперечное сечение трубопро-

вода, опасность кавитации остаётся.

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

Регулятор давления 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 имеются у всех изготовителей транспортных средств в различных исполнениях. Более подробное рассмотрение отдельных систем вышло бы за рамки данной брошюры.

Излишнее топливо направляется обратно в топливный бак.

Топливный насос – это «сердце» топливной системы. Двигателю в любом рабочем состоянии должно быть подведено достаточно топлива. Если этого не происходит, наступают неполадки в процессе езды,

вплоть до остановки транспортного средства.

Топливный насос – это только один элемент конструкции топливной системы из многих и, тем самым, один из возможных источников неисправностей.

Поэтому в случае неисправности топливная система должна рассматриваться в совокупности.

Точно так же, как и у человека с «проблемами сердца», подлинная причина может заключаться в совершенно ином.

Подавляющая часть всех неисправностей топливной системы вызывается загрязнениями топлива.

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

* Кавитация – это образование пузырей пара в жидкостях при низком давлении. Возникающие пузырьки пара вновь лопаются (имплодируют) и при этом могут разрушить части насоса.

2.2

Типы конструкции

В современных электрических топливных насосах насосная станция размещена 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 станций.

Как правило, существуют *лопастные* и *объёмные* 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, соответственно, в качестве насоса предварительной подкачки. Топливо протекает через лопастной насос, не имеющий заслонок и клапанов. Поэтому в состоянии останова возможно протекание топлива обратно через лопастной насос.

Лопастные насосы не являются самовсасывающими, поэтому 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».

Объёмные насосы

В объёмных 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 объёмный насос даже в состоянии останова.

К объёмным насосам относятся шестерённые насосы, шибберные пластинчатые насосы, шибберные насосы с рабочими органами в виде роликов и винтовые насосы.

Объёмные насосы являются самовсасывающими лишь в незначительном объёме, поэтому их следует монтировать ниже уровня жидкости в топливном баке (макс. путь всасывания 500 мм).

Через объёмный насос невозможно перекачивать *насквозь*!

Т.е., если такой топливный насос выходит из строя, он должен быть заменён.

Установка дополнительного топливного насоса до или после («последовательное») бесполезно.

В зависимости от места монтажа в транспортном средстве различают между насосами типа In-Tank и In-Line.

Тенденция идёт в сторону насосов In-Tank или комплексных модулей подачи, у которых другие элементы конструкции, такие как, например, датчик уровня или система диагностики, встроены прямо в модуль подачи или у модуля подачи.

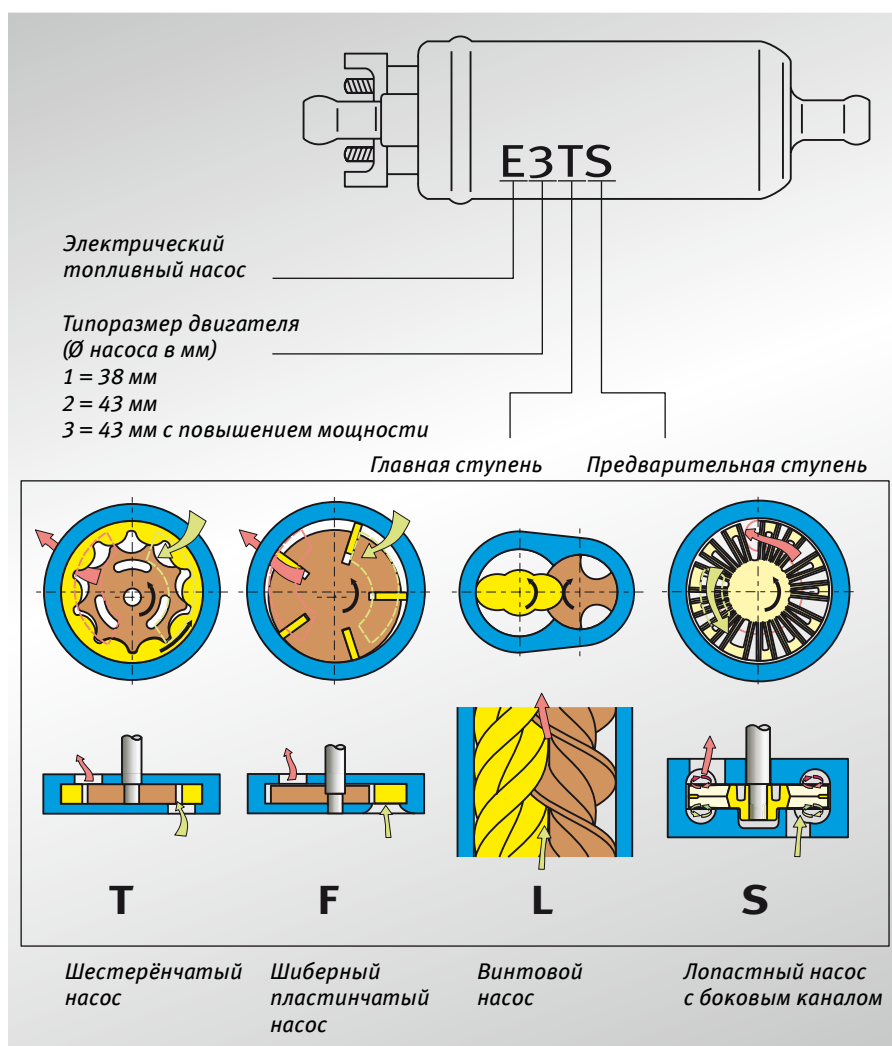


Рис. 3: Краткие обозначения электрических топливных насосов PIERBURG

Шиберный пластинчатый насос – E1F

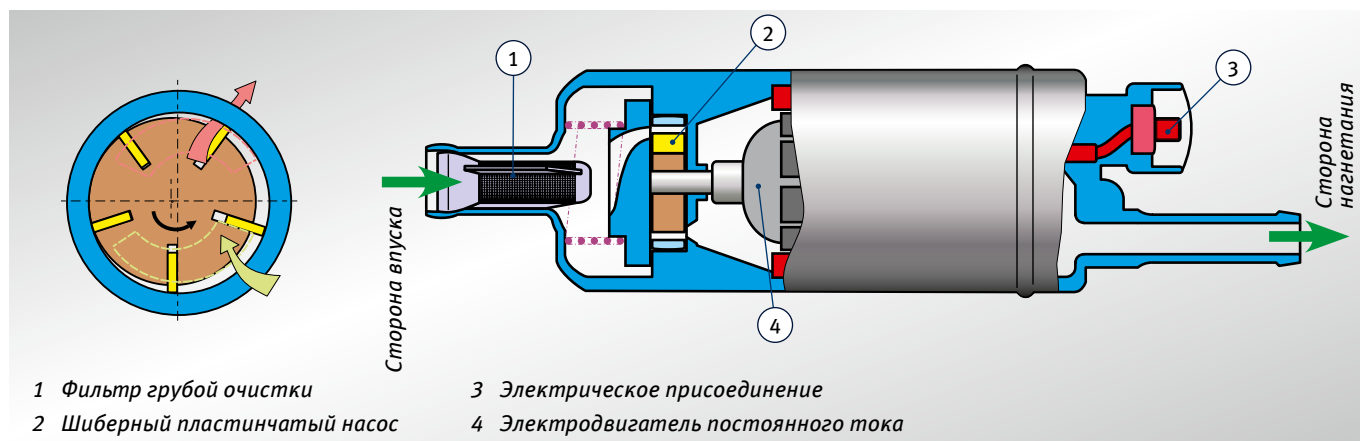


Рис. 4: Принцип действия и разрез (схематически) шиберного пластинчатого насоса

Лопастный насос с боковым каналом – E1S

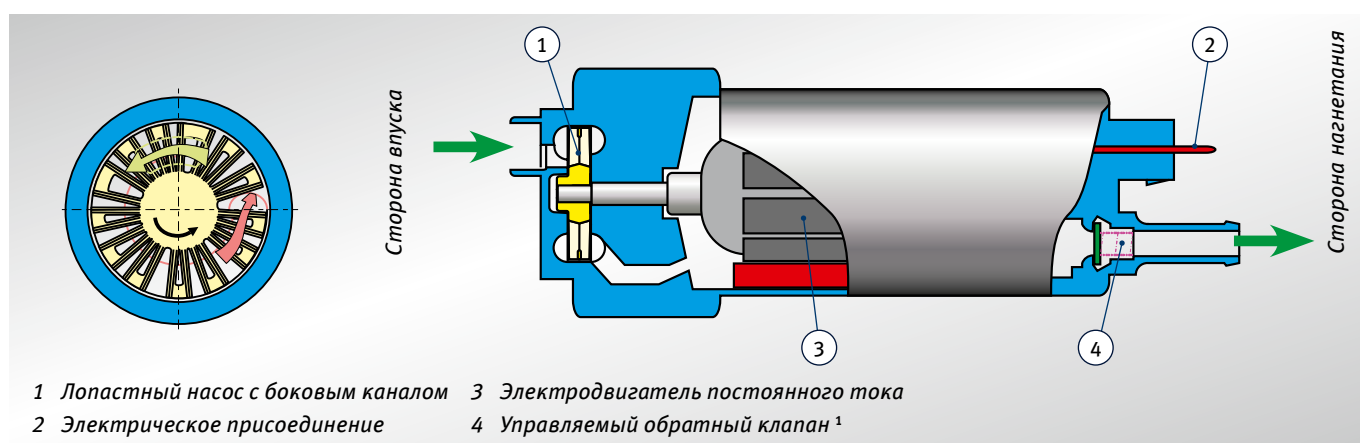


Рис. 5: Принцип действия и разрез (схематически) лопастного насоса с боковым каналом

Винтовой насос – E3L

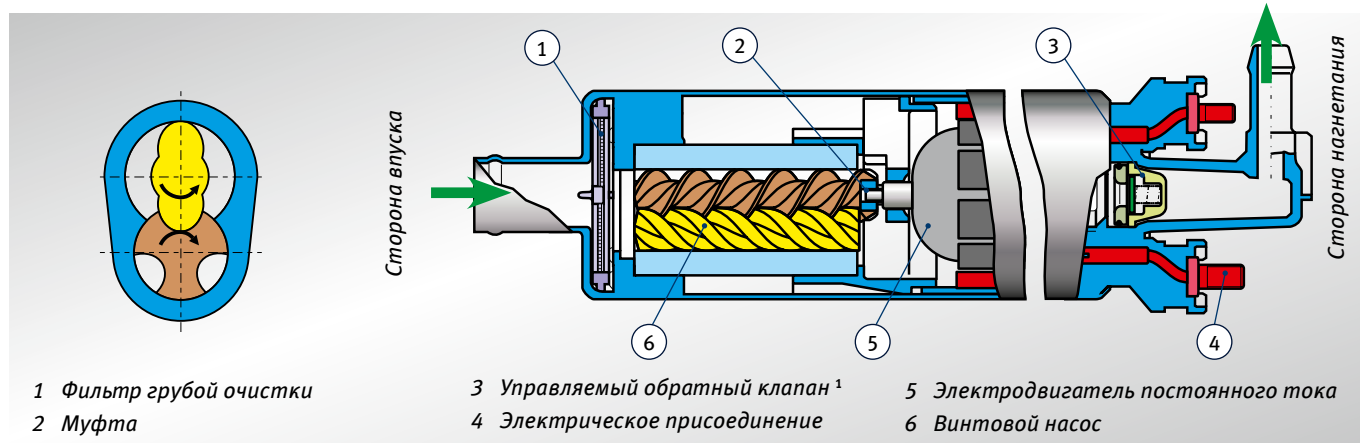


Рис. 6: Принцип действия и разрез (схематически) винтового насоса

¹ Управляемый обратный клапан поддерживает также при выключенном зажигании поддерживающее давление в топливной системе.

Шестерённый насос – E2T/E3T

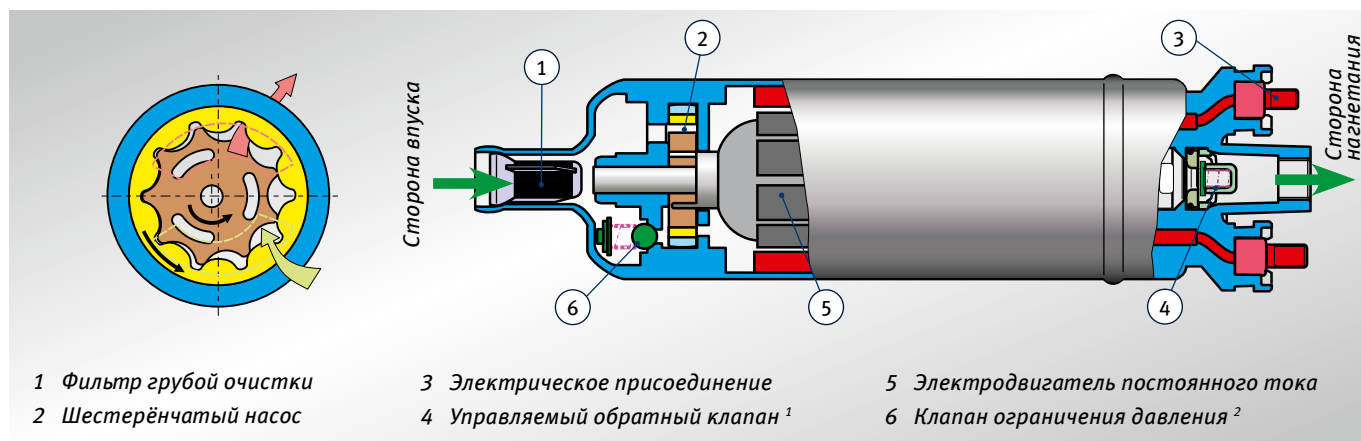


Рис. 7: Принцип действия и разрез (схематически) шестерённого насоса

Шестерённый насос с боковыми каналами как предварительной ступенью – E3TS

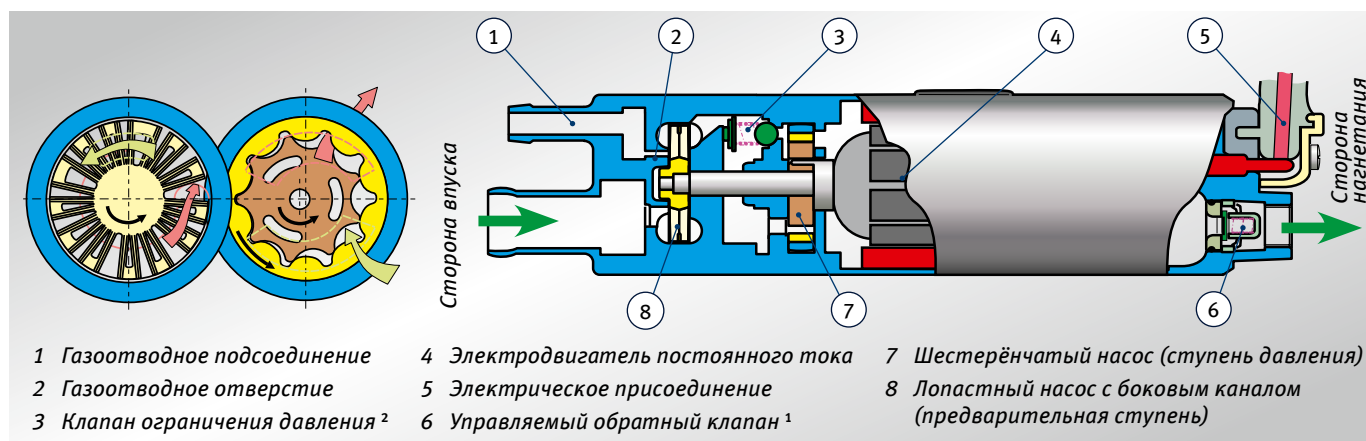


Рис. 8: Принцип действия и разрез (схематически) двухступенчатого насоса

¹ Управляемый обратный клапан поддерживает также при выключенном зажигании поддерживающее давление в топливной системе.² Клапан ограничения давления открывается, когда давление внутри топливного насоса увеличивается до недопустимо высокого значения.

Модуль подачи топлива

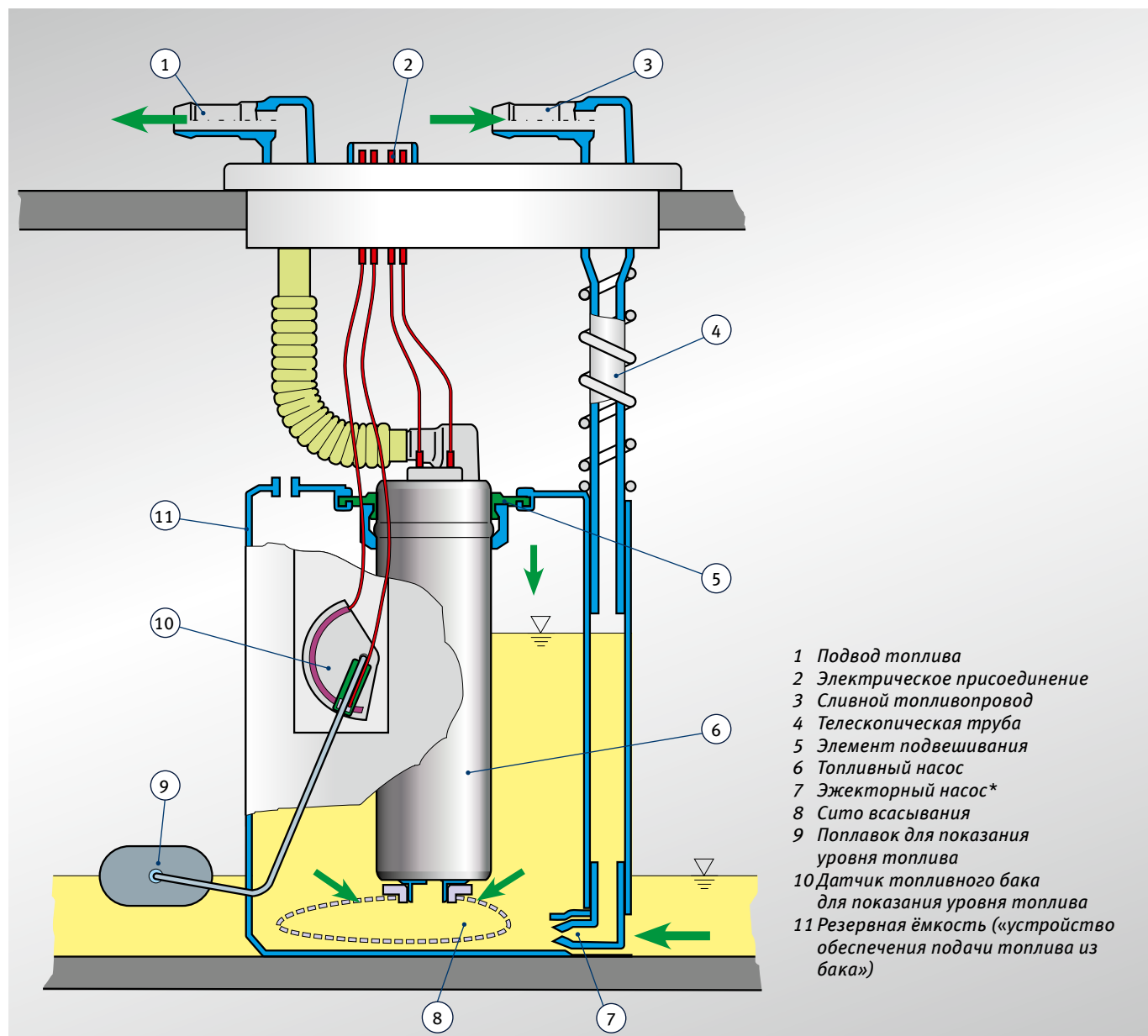


Рис. 9: Разрез (схематически) модуля подачи топлива

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

2.3

Блок-схемы примеров монтажа электрических топливных насосов

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

- Насосы In-Line размещаются в топливопроводе.
- Насосы In-Tank размещаются в топливном баке. У насосов In-Tank другие части, такие как, например, датчик уровня или диагностические системы, могут быть установлены непосредственно в модуль подачи или пристроены к нему.

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

В зависимости от требований устанавливается один или два топливных насоса друг за другом.

- Единственный топливный насос
- Два топливных насоса (насос предварительной подкачки, главный насос)
Насосы предварительного подкачки подают топливо к главному насосу под низким давлением.
- Единственный, однако двухступенчатый топливный насос

На расположенных рядом рисунках представлены данные возможные способы монтажа.

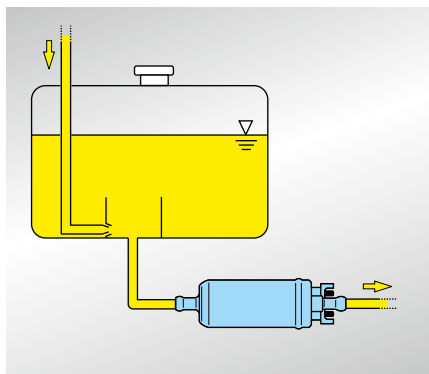


Рис. 10: Топливный насос In-Line

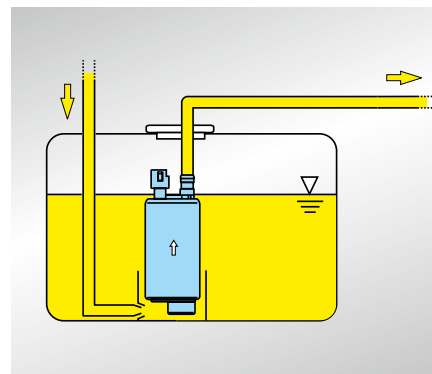


Рис. 11: Топливный насос In-Tank

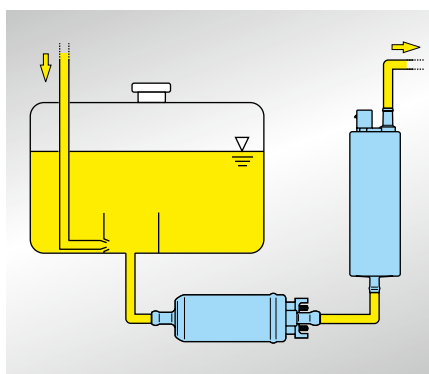


Рис. 12: Насос предварительной подкачки In-Line/главный насос In-Line

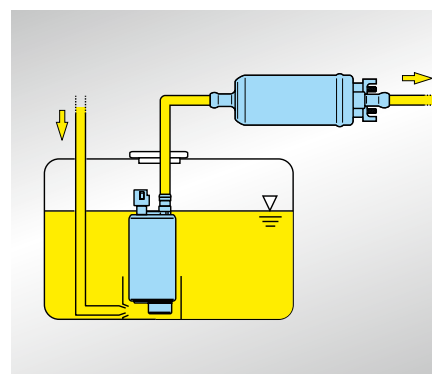


Рис. 13: Насос предварительной подкачки In-Tank/главный насос In-Line

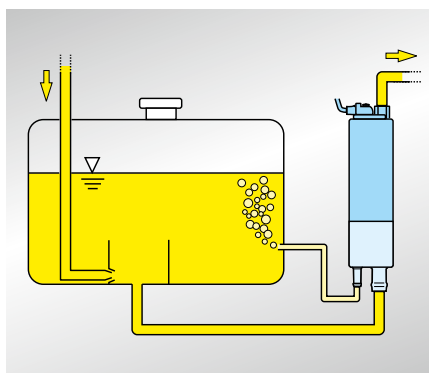


Рис. 14: Двухступенчатый топливный насос In-Line

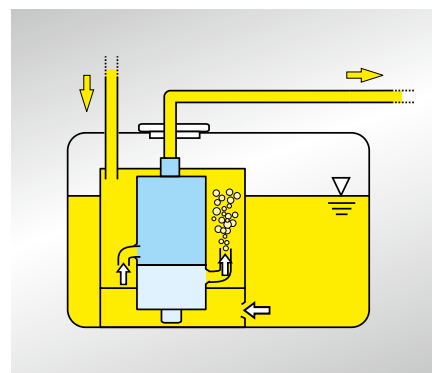


Рис. 15: Двухступенчатый топливный насос In-Tank, топливный насос в накопительной ёмкости («устройство обеспечения подачи топлива из бака»); ступени герметично отделены друг от друга

3.1

Обзор

Главная причина функциональных неисправностей или повреждений электрических топливных насосов заключается в неисправностях, возникших вследствие загрязнённого или смешанного с водой топлива.

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

В последующих подразделах Вы найдёте разъяснения по отдельным неисправностям и их возможным причинам.

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 ясно отграничить друг от друга.

Так, «частицы ржавчины», которые появились в топливе вследствие попадания воды, должны были бы по строгой классификации попасть также в категорию «повреждения от загрязнения».

Также частым признаком недостаточного качества топлива является высокое содержание воды, которая приводит затем к коррозии и неисправностям от загрязнения.

На основании частоты появления «повреждений от воды» они, однако, рассматриваются в собственном подразделе.



Рис. 16: Сильно корродированный электрический топливный насос. Изображение, которое мастерская, как правило, не получает. Во многих случаях только открытие топливного насоса позволяет определить, почему внешне исправный насос вышел из строя.

Содержание данной брошюры – это обобщение опыта сервисной работы Motor Service, фирмы по продаже продукции Kolbenschmidt Pierburg.

По этой причине в данной брошюре делается упор на продаваемые фирмой Motor Service топливные насосы.

Важная цель данной брошюры заключается в описании возможных причин возникновения неисправностей, поскольку «по внешнему виду» топливного насоса в большинстве случаев невозможно определить, почему он 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.

Также определение кодов ошибок OBD в более новых транспортных средствах может помочь только отчасти. Поскольку не всегда показанная OBD деталь в действительности является причиной неисправности.

Здесь нужен специалист с системными знаниями.

Поскольку только таким образом можно избежать того, что будет устранён только один из симптомов, а не подлинная причина, и поломка, вероятно, вновь произойдёт через несколько сотен километров. При обработке рекламаций выяснилось, что значительная часть всех рекламационных электрических топливных насосов соответствовала заданным спецификациям.

Во избежание ненужных затрат времени и труда фирма Motor Service разработала для оптовой торговли и импортёров испытательный прибор, с которым легко обращаться (см. гл. 5.2).

Он позволяет проверять на месте работу электрических топливных насосов, не разрушая их.

Неоправданные рекламации могут быть таким образом без проблем распознаны, а также можно избежать ненужных обратных отсылок и затрат.

3.2

Загрязнённое топливо

3.2.1

Повреждения от загрязнения

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

Они воздействуют различным образом:

- забивание фильтров
- уменьшение объёма подачи
- повышенный уровень шума при работе топливного насоса
- работа насоса всухую
- блокирование насоса

Возможными причинами этого могут быть:

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

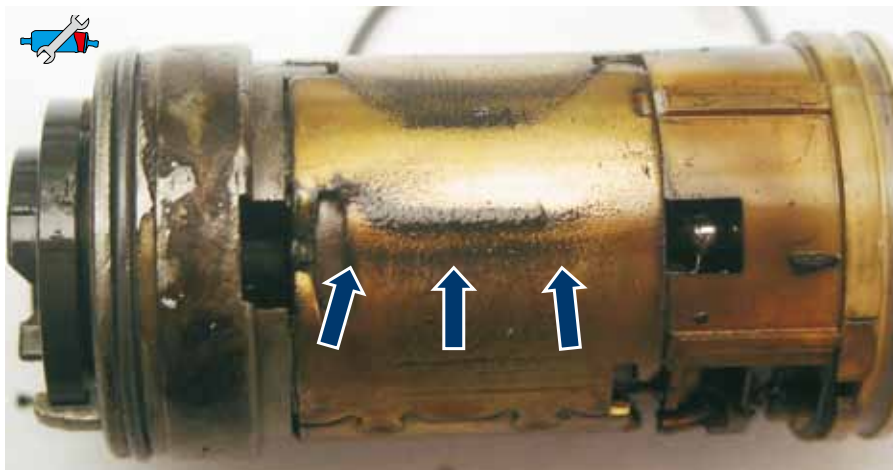


Рис. 17: Загрязнённый топливный насос
На рисунке изображён сильно загрязнённый топливный насос. Наружный корпус был удалён, и со стороны видны отложения частиц грязи.



Рис. 18: Взгляд в разрезанный корпус шестерённого насоса E3T, забитого отложениями



Рис. 19: Блокированный насос (трохоидное шестерённое кольцо) шестерённого насоса E3T

Забивание фильтров

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

- недостаточная подача
- давление не достигается
- повышенный 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, тем самым, 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 насоса.



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 шибберного пластинчатого насоса E1F слева забит – справа новый

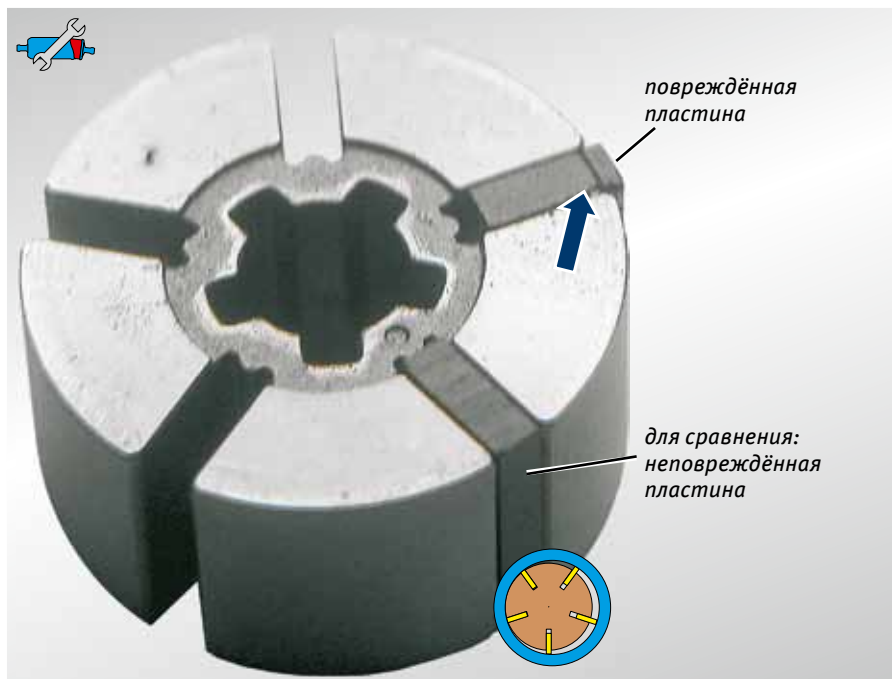
Топливные насосы конструктивных рядов E1F, E2T и E3T имеют встроенный сетчатый фильтр на стороне впуска. Этот небольшой «фильтр грубой очистки» защищает от загрязнений. Обследования на рекламационных топливных насосах показали, что данный сетчатый фильтр часто забит грязью, имеющейся во всасываемом топливе.

Просим учитывать при дооснащении насосом E1F следующее:

При эксплуатации на дизельном двигателе сетчатый фильтр должен быть удалён, так как из-за большей вязкости дизельного топлива при низких температурах могут возникнуть проблемы.



Рис. 23: Загрязнённый сетчатый фильтр шестерёнчатого насоса E3T



*Рис. 24: Шиберный пластинчатый насос – повреждения от посторонних предметов
Правая верхняя пластина сильно повреждена посторонними предметами.
Для сравнения справа внизу установлена неповреждённая пластина.*

Блокирование насоса

Если всосанные посторонние предметы проникают в топливный насос, то вращающиеся части насоса часто блокируются. В большинстве случаев насос сразу же выходит из строя.

Посторонние предметы проникают в топливный насос, если топливные фильтры или сита на стороне впуска повреждены или отсутствуют.

Как раз при работах на топливной системе существует опасность проникновения посторонних предметов в топливный бак.

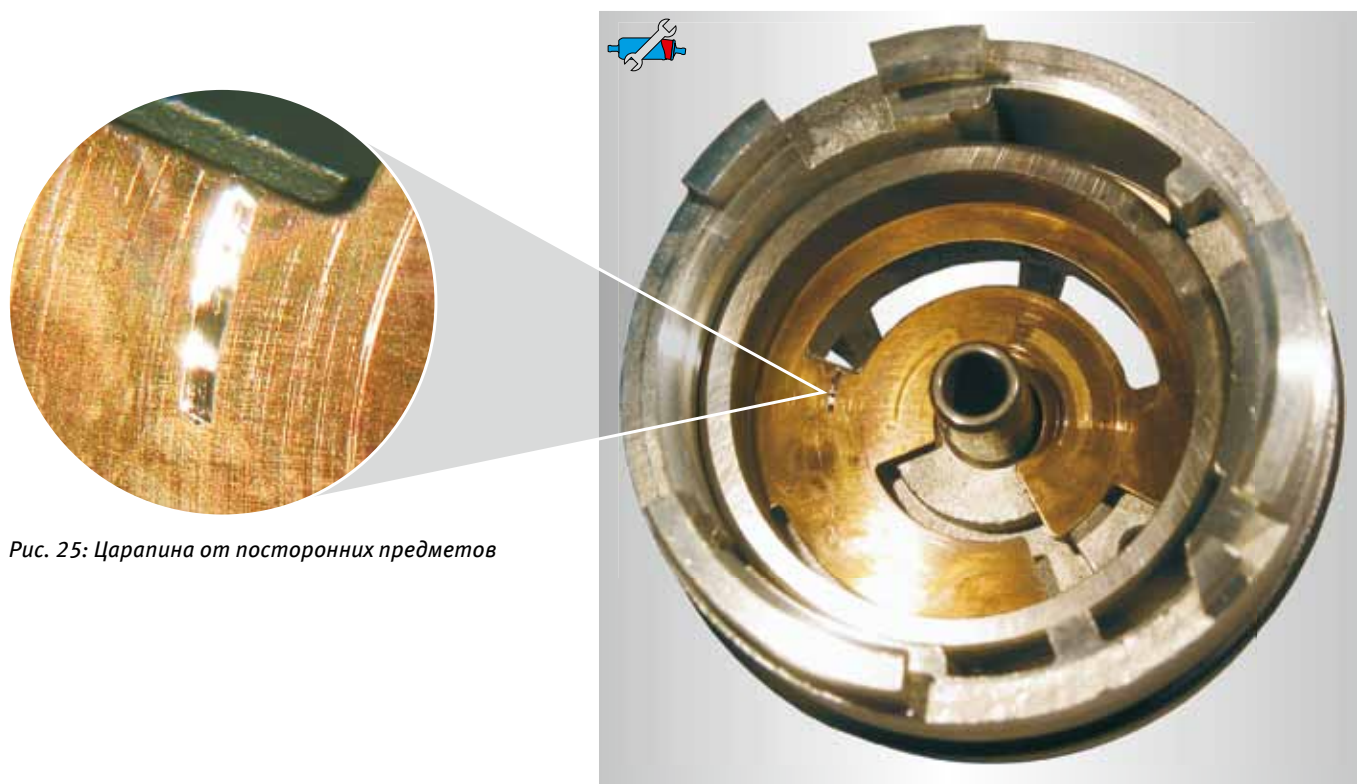


Рис. 25: Царапина от посторонних предметов

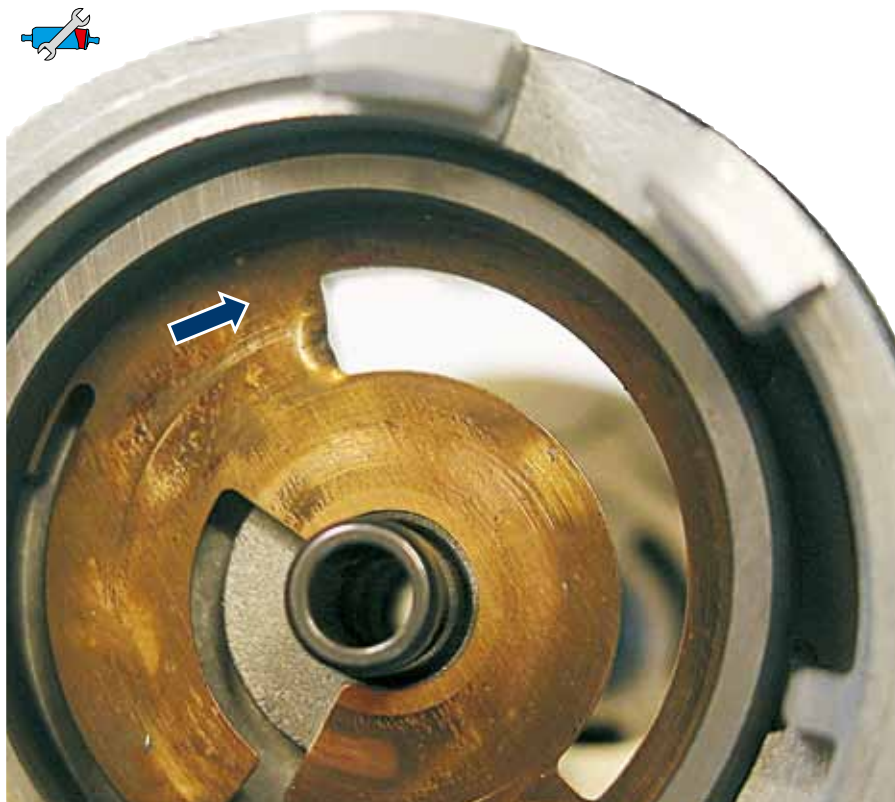


Рис. 26: Шестерёнчатый насос E2T – повреждение от посторонних предметов

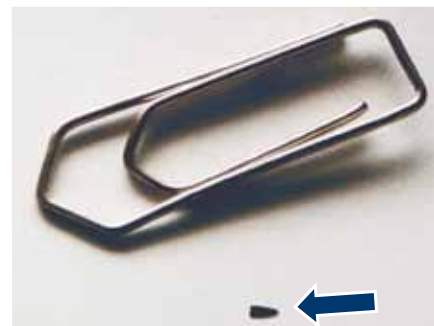


Рис. 27: Посторонний предмет, вызвавший повреждение (для сравнения величины с канцелярской скрепкой)

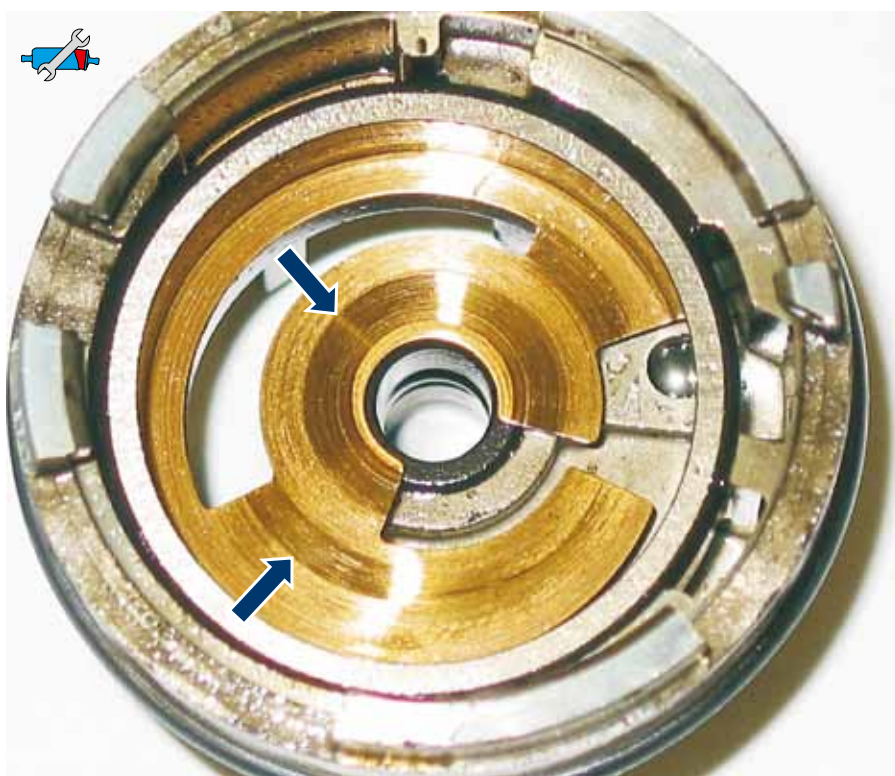


Рис. 28: Типичные царапины от посторонних предметов



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 его.

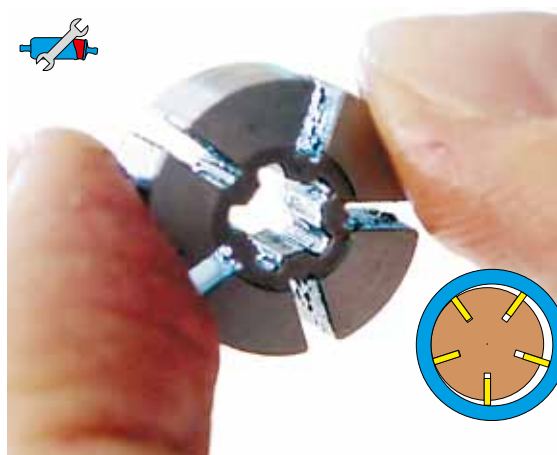


Рис. 30: Загрязнённый шиберный пластинчатый насос
Ротор так загрязнён, что отдельные пластины (здесь удалены) больше не могут двигаться. Насос хотя ещё и «работает», однако больше не качает.

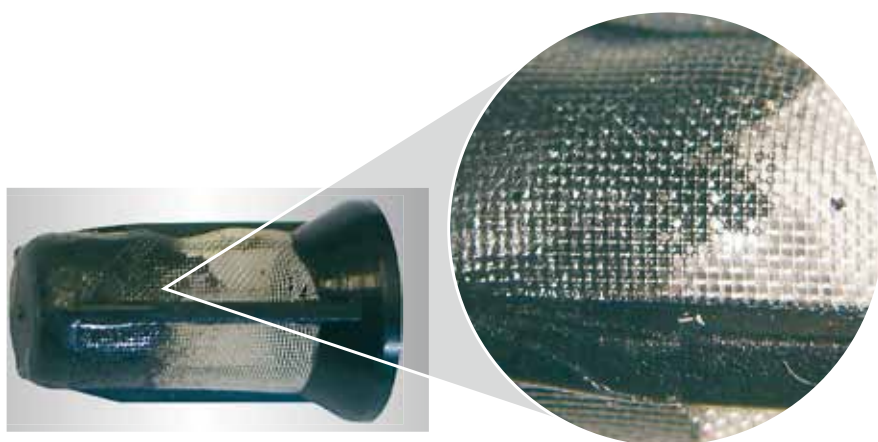


Рис. 31: Уплотнительная масса в сетчатом фильтре



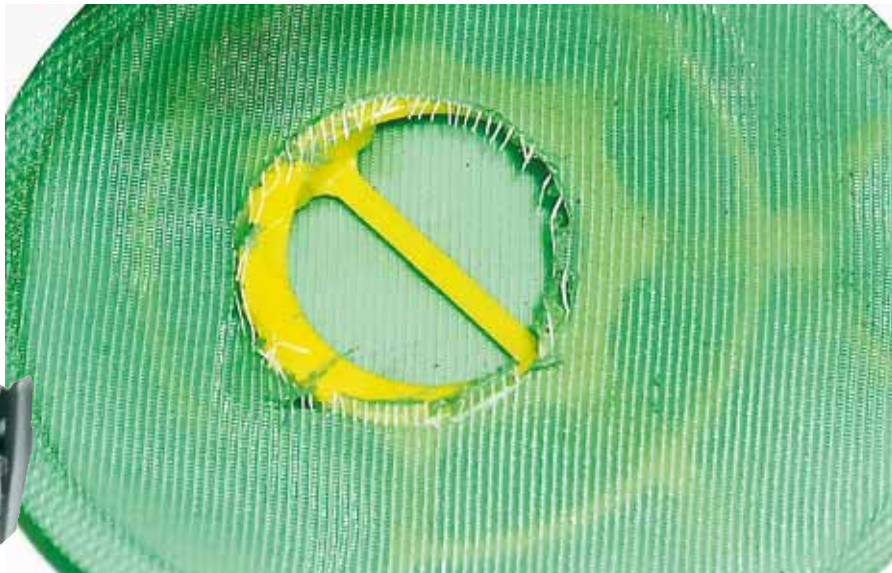
Рис. 32: Уплотнительная масса в насосе (трохоидное зубчатое колесо)

На рис. 31 и 32 показан случай, когда при работах на топливной системе в топливный бак попала жидкая уплотнительная масса. Сетчатый фильтр не смог задержать эту уплотнительную массу – она склеила насос.



Внимание!

Насосы In-Tank часто имеют на стороне впуска сетевидный фильтр. При монтаже обратите внимание на то, чтобы фильтр, особенно возможные рёбра в фильтре, не были повреждены (см. также гл. 3.6.2).



*Рис. 33: Повреждённый фильтр насоса In-Tank
Здесь грязь может легко проникнуть, или обломки рёбер в фильтре могут блокировать насос.*

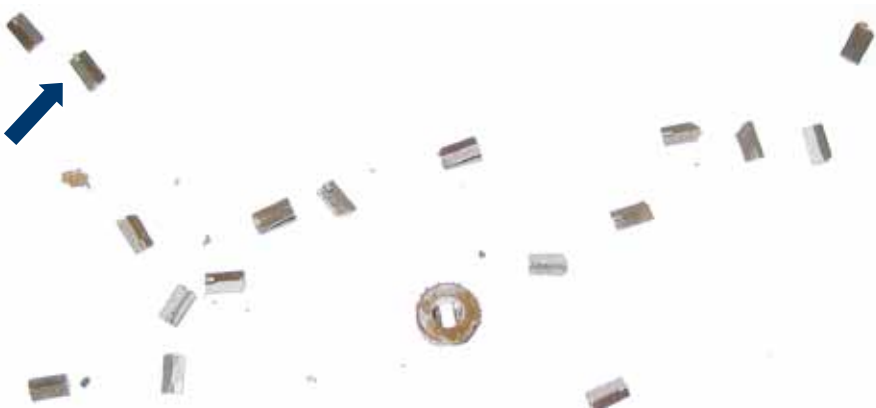


Рис. 34: Рёбра рабочего колеса лопастного насоса с боковым каналом типа E1S разрушены посторонним предметом (слева). Обломки (справа) находились в фильтре.



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

3.2.2

Повреждения от воды (коррозия)

Особой формой повреждений от загрязнения являются повреждения от имеющейся в топливной системе воды.

Частицы ржавчины или извести, возникающие как следствие наличия воды в топливе, могут забить фильтр и привести к работе всухую.

Отложения извести и ржавчины на или в топливном насосе уменьшают зазор между подвижными частями.

Данная ограниченная свобода движения приводит к увеличенному потреблению тока и уменьшению мощности подачи, вплоть до блокирования топливного насоса.

Выражение «повреждения от воды» по отношению к топливным насосам кажется на первый взгляд странным. Однако топливо может различным образом стать загрязнённым от воды:

Образование в баке конденсата

Окружающий воздух всегда содержит определённое количество воды, также как и воздух над поверхностью жидкости в топливном баке. Соотношение данного количества воды обозначается как «относительная влажность воздуха». Более холодный воздух может вбирать меньше воды, чем тёплый воздух, т. е., если воздух охлаждается, то вода может конденсироваться.

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.



Важное указание:

Заправляйте автомобиль полностью, если он стоит длительное время.



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

Применение, не соответствующее 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 алкоголя

Алкоголь притягивает воду. При достижении определённого критического значения данная вода выпадает.



Важное указание:

Тема «Качество топлива» рассматривается более подробно в гл. 3.2.3.

Неплотности в топливной системе

Водяные брызги могут проникать в топливную систему многими способами:

- заправка во время дождя
- неплотное или отсутствующее уплотнение крышки топливного бака
- отсутствующая крышка топливного бака
- через вентиляционные отверстия пневматических клапанов, которые находятся под воздействием водяных брызг, например, клапанов АКФ-системы (система фильтров из активированного угля)
- неправильный монтаж горловины топливного бака после аварии или ремонта кузова
- протёртый шланг вентиляции топливного бака или, соответственно, невыгодная прокладка данного шланга



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



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



Важное указание:

Так Вы установите, что в топливе имеется вода:

Налейте немного топлива с одного по возможности низко расположенного места в топливостойкий стакан (пробирку). Через некоторое время вода осядет.



Внимание!

Соблюдайте указания по противопожарной защите!



Рис. 39: Вода в топливе

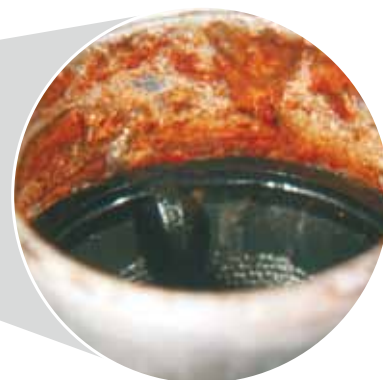


Рис. 40: Заржавевший вход шибберного пластинчатого насоса E1F

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

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



Рис. 41: Слева: забитый ржавчиной сетчатый фильтр; справа: новый сетчатый фильтр

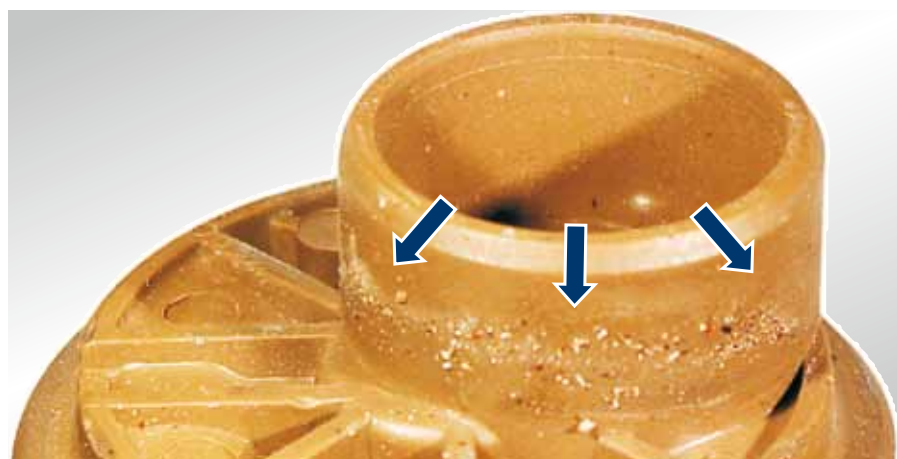


Рис. 43: Отложения извести на входе данного насоса In-Tank



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



Рис. 44: Вода в топливном насосе
В данном случае вода буквально «стояла» в насосе. Насос был подвержен такой сильной коррозии, что вода больше не вытекала. Данный топливный насос был неверно использован как «водяной насос».

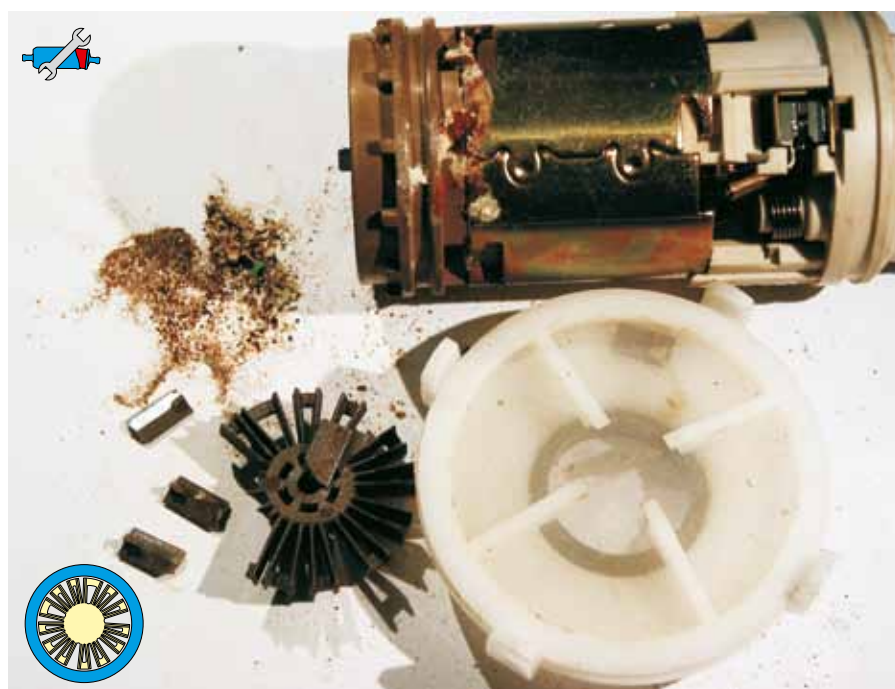


Рис. 45: Частицы ржавчины и извести

Если отложения ржавчины или извести нарастают так сильно, что образуют частицы или зёрна, то они могут, как и всасываемые посторонние предметы, блокировать или разрушить вращающиеся части насоса.

При открытии данного топливного насоса в нём находился настоящий «известковый песок», разрушивший рёбра рабочего колеса.

Через неповреждённый 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

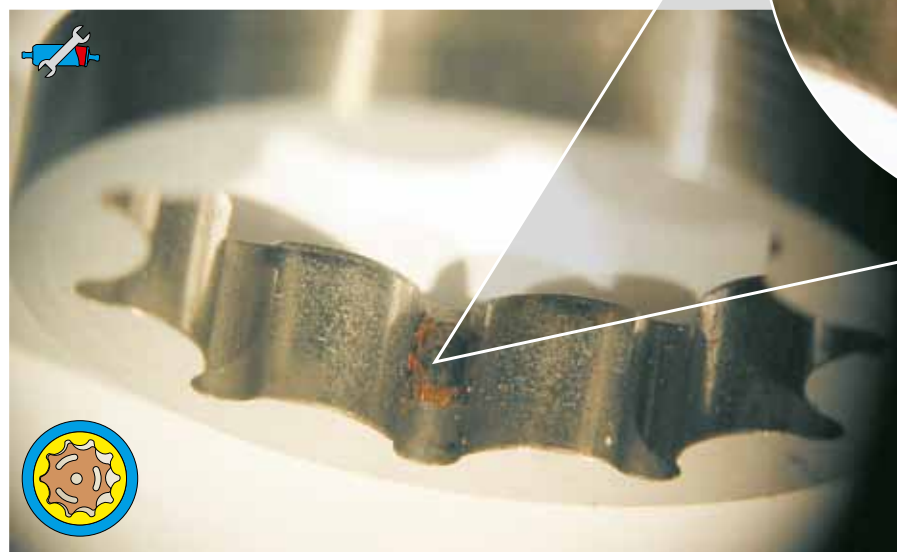


Рис. 47: Трохоидное зубчатое кольцо блокируется частицами ржавчины
(снимок сделан с помощью микроскопа)



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

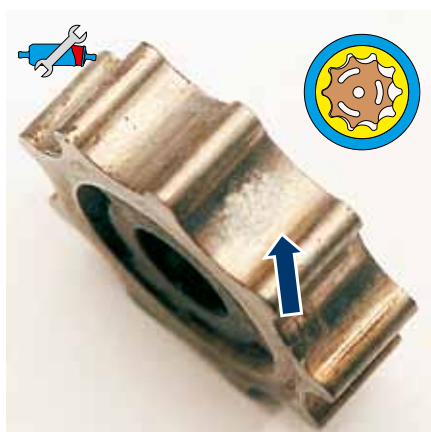


Рис. 49: Трохоидное зубчатое колесо с известковыми отложениями



Рис. 50: Заизвесткованный наружный подшипник топливного насоса



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



Рис. 52: Части трохоидного насоса должны легко вращаться.

Лёгкость хода трохоидного насоса может быть проверена простым способом:

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



Рис. 53: Для сравнения: заржавевший трохоидный насос. Здесь больше ничего не движется.



Рис. 54: Винтовой насос (слева – заржавевший, а справа – новый)

3.2.3

Качество топлива

Несоблюдённые стандарты

Проблемы в связи с качеством топлива стали встречаться реже, но их нельзя полностью исключить.

Особенно в некоторых неевропейских странах это может стать проблемой.

Так в средствах массовой информации время от времени всплывают сообщения и слухи о низкокачественном, загрязнённом топливе за границей.

Заправка из бочек/канистр

Дальнейшей причиной проникновения воды и грязи в топливо может быть то, что транспортное средство заправлялось из бочек, которые ранее промывались и чистились водой, а потом недостаточно были просушены.

Плохо содержащиеся заправочные станции

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

Старение топлива

При долгом простое транспортного средства может произойти окисление топлива через воздух в баке.

При реакции топлива с кислородом воздуха возникает 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 винтовой насос типа E3L.

Из корпуса, разрезанного для экспертизы, ещё вытекают остатки зелёной жидкости. Из-за данного «топлива» насос склеился. Место, в котором оба подающих винта насоса приклеились друг к другу, из-за отложений на подающем винте (стрелка) можно ясно распознать.



Рис. 56: Отложения из-за топлива недостаточного качества

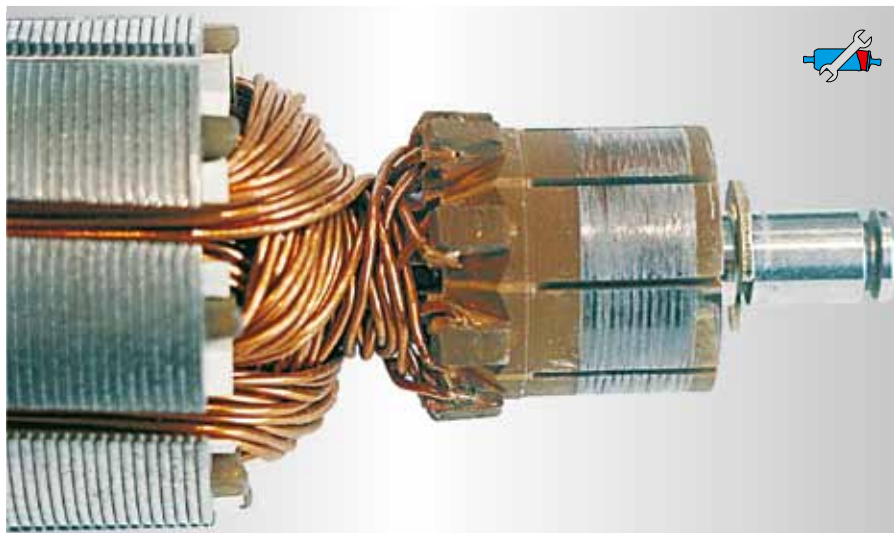


Рис. 57: Изолирующее отложение из-за размягчителя в топливе

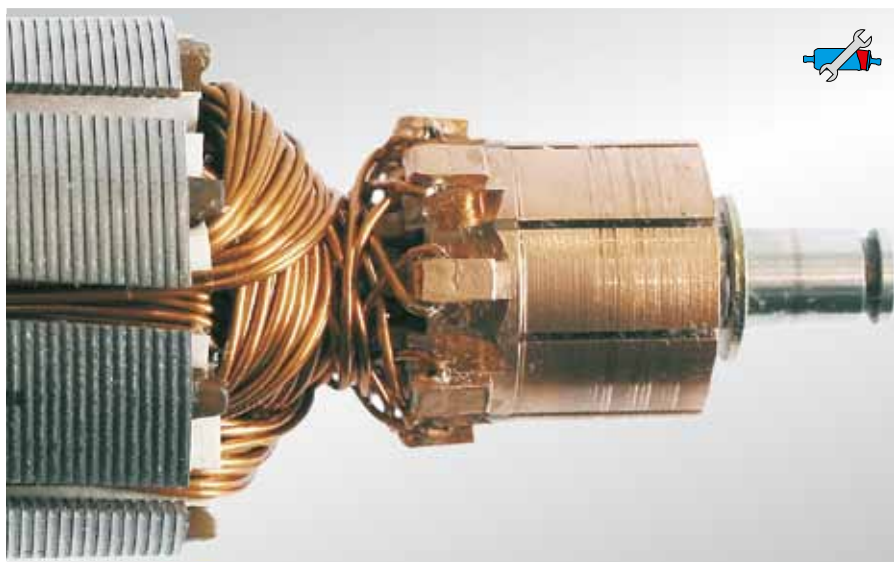


Рис. 58: Для сравнения: тот же тип насоса без отложений

3.2.4

Выделившиеся вещества

Особый вид загрязнённости образуют загрязнения от выделившихся химических веществ.

Если при переоборудовании топливной системы (например, замене топливопроводов, топливных фильтров) применяются низкокачественные материалы, из них могут выделяться такие вещества, как, например, ускоритель вулканизации, присадки или размягчители, и проникнуть в топливо.

На рис. 57 изображён такой случай.

Здесь все части насоса были покрыты жёлтыми отложениями. Вещество, затвердевшее на поверхности частей, было кристаллическим и нерастворимым в воде и топливе.

Коллекторы не корродировали и не были подвержены химическим реакциям, однако свойство непроводимости отложений привело к электрической изоляции коллектора от угля.

3.2.5

Что делать при загрязнении в топливе?

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

Найдите причину загрязнений!

Если Вы только устраните симптомы (например, замените неисправный топливный насос), тем самым не будет устранена причина.

Рано или поздно неисправность возникнет вновь.

- Промывайте топливную систему чистым качественным топливом.



Важное указание:

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

- Регулярно меняйте топливный фильтр.
- Для частей, подвергающихся воздействию топлива (например, резиновые уплотнения), применять только стойкие к топливу материалы.
- Применяйте качественные материалы.
- Соблюдайте указанную изготовителем транспортного средства периодичность технического обслуживания.
- Заправляйте автомобиль полностью, если он стоит длительное время.
- Демонтированные части уложите на чистую поверхность и закройте.
- Снимайте транспортировочные заглушки новых топливных насосов лишь непосредственно перед монтажом.
- Открытую систему питания никогда не очищайте сжатым воздухом.

3.3

Биодизель/растительное масло

В качестве «биодизеля» в прошлом использовался преимущественно RME (рапсметилэстер).

С ноября 2003 г. 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].

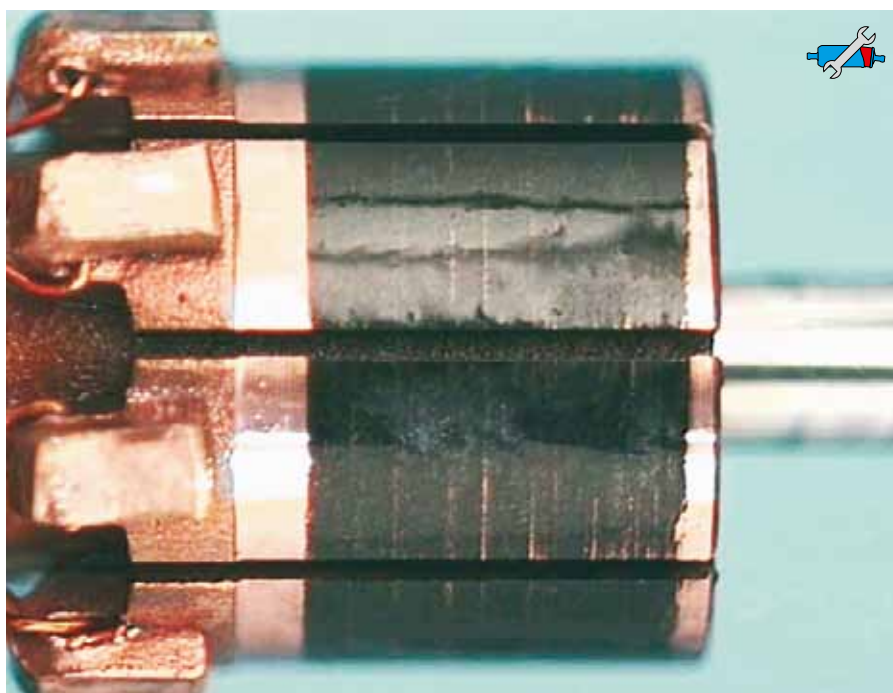
- В транспортных средствах, не допущенных изготовителями к эксплуатации с биодизелем, уплотнения и пластмассовые детали топливной системы могут подвергнуться агрессивному воздействию.
- Биодизель реагирует гигроскопически. Это означает, что он поглощает влагу из окружающего воздуха. Это может привести, наряду с коррозией, также к росту бактерий.
- В биодизеле идут процессы окисления, которые могут привести к тому, что жировые молекулы выпадут в виде хлопьев и забьют фильтр 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 тогда, если для этого имеется разрешение изготовителя транспортного средства.



*Рис. 59: Склеенный насос
Вращающаяся шайба прочно склеилась с механизмом трохоидного насоса.
На рисунке насос удалён – его очертания, однако, ещё 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 применении биодизеля, особенно при биотопливе плохого качества, уже через короткое время эксплуатации могут иметь место следующие неисправности и повреждения:

- Отложения забивают фильтры и блокируют насосы
- Отложения на коллекторах действуют изолирующе
- Уплотнения и пластмассовые детали разьедаются
- Угольные щетки через короткое время обгорают («искрение под щеткой»).
- Коррозия разрушает металлические части



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



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



Важное указание:

«Искрением под щеткой» обозначают процесс образования искр на коллекторе (реверсоре) электродвигателей. Угольные щетки устанавливают контакт с вращающейся частью мотора насоса (ротор). В короткие моменты времени, в которые угольные щетки накоротко

замыкают две различно заряженные пластины, происходят электростатические разряды, видимые как искры. Отложения, действующие как изолятор, создают на поверхностях скольжения больше разрядов, из-за которых угольные щетки преждевременно обгорают.



Рис. 63: Разрушенная поверхность скольжения реверсора
Здесь пружина, которая поджимает 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 из каталогов или электронных средств информации выбирается не подходящий для желаемой цели замены топливный насос.

Он создаёт потом слишком высокое или слишком малое давление.

Применение, не соответствующее назначению

Ещё хуже, если топливный насос применяется для того, для чего он не годится.

Топливные насосы предназначены для подачи топлива (бензин, дизель).

Для большинства данное высказывание является само собой разумеющимся. Однако время от времени встречаются рекламационные случаи, когда топливные насосы применялись для подачи других жидкостей (воды, масла, электролита).

Например, на рис. 65 насос In-Line типа E3T, то есть топливный насос, который встраивается вне топливного бака в топливопровод, был помещён в бак.

Резиновые манжеты, обхватывавшие топливный насос, были растворены топливом и засорили топливный насос и остальную топливную систему.

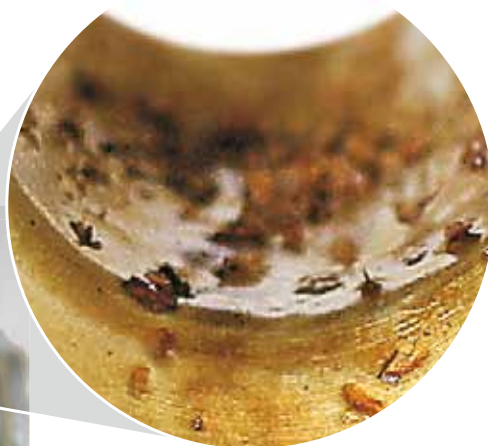
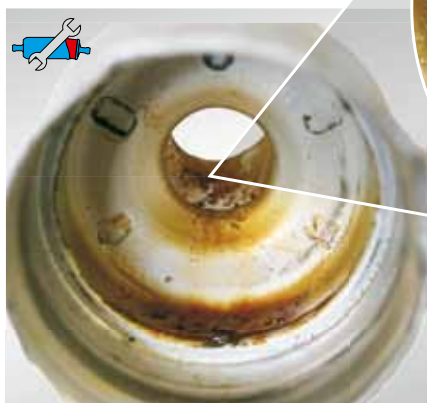


Рис. 64: Кристаллические отложения под действием недопустимой среды. Что является причиной таких отложений, можно установить в отдельных случаях только путём сложных химических анализов.



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

Резиновая манжета

Данная резиновая манжета служит для подгонки образцов более крупных размеров конкурирующих фирм с той целью, чтобы продаваемые фирмой Motor Service топливные насосы подходили к имеющимся держателям (см. рис. 66).

Дополнительное преимущество данной резиновой манжеты заключается в том, что колебания не переносятся на кузов. Дальнейшую информацию об этом Вы найдете в информации о продукте «PIERBURG Produkt Information PI 0027/A».



Рис. 66: Насос конкурирующей фирмы (слева) и E3T с резиновым кожухом фирмы PIERBURG

3.5

Неблагоприятный монтаж

Как раз при более позднем монтаже электрического топливного насоса следует учесть некоторые моменты, поскольку иначе это может привести к неисправностям в топливной системе или повреждению топливного насоса.

- Насосы типов E1F и E3L – это насосы In-Line. Они могут быть встроены только в топливопровод.
Максимальная высота всасывания: 500 мм
- 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 охлаждающим средством.
Для безукоризненного функционирования/охлаждения всегда требуется поток топлива.
- Насосы электрически подключены так, что при протекании тока они обеспечивают постоянную подачу.
При малой подаче или её отсутствии растёт потребление тока; однако, охлаждения практически не происходит.
Последствиями являются газообразование в насосе, проблемы при снабжении двигателя топливом и, впоследствии, износ насоса.
Этого можно избежать, например, при помощи отвода.

- Топливные насосы встраивать там, где они защищены от грязи и водяных брызг.
- Во избежание неисправностей от загрязнения у электрических топливных насосов типа E1F на стороне впуска перед насосом должен быть встроен сетчатый фильтр в топливопровод.
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 размер ячеек слишком мал.



Внимание!

При применении дизельных двигателей сетчатый фильтр в патрубке впускного газопровода должен быть удалён.

- Для топливных насосов типа E1F фирма PIERBURG предлагает сетчатый топливный фильтр 4.00030.80.0, который надёжно защищает топливный насос от грязи и других посторонних частиц, а также предупреждает его преждевременный выход из строя (см. рис. 67). Сетчатый фильтр следует заменять с такой же периодичностью, как и топливный фильтр.
- Место встраивания следует выбирать таким образом, чтобы топливный насос не подвергался никакой повышенной нагрузке от жары (близость двигателя или выхлопной трубы) и колебаниям (жёсткие трубопроводы, встраивание с перекосом).



Рис. 67: Сетчатый топливный фильтр 4.00030.80.0

- При дооснащении электрического топливного насоса согласно § 46 StVZO (Положение о допуске транспортных средств к уличному движению) необходимо установить устройство защитного отключения.



Важное указание:

Всё время, пока зажигание включено, насос качает топливо.

Для того, чтобы в случае неработающего двигателя при включенном зажигании (двигатель заглох, авария) не допустить переполнения карбюратора или неконтролируемого выхода топлива при оборванном трубопроводе, обязательно требуется установить устройство защитного отключения 4.05288.50.0 (см. сервисную информацию «SI 0016/A»)!
Благодаря защитному отключению топливный насос «при выключенном двигателе» отключается.

- Работа всухую очень скоро приводит к повреждениям насоса. Во избежание этого насосы должны монтироваться глубоко («в мокром положении», под уровнем жидкости) вблизи от бака. При этом следует избегать сужений («узких мест») на стороне впуска. Если это невозможно, то в бак должен быть встроен шибберный пластинчатый насос E1S в качестве насоса предварительной подкачки.
- Для частей, подвергающихся воздействию топлива (например, резиновые уплотнения), следует применять только стойкие к топливу материалы.
- Учтите, чтобы при монтаже не применялись такие сочетания материалов, которые вызывают контактную коррозию. Так, например, корпус насоса (из алюминия) не должен соприкасаться с оцинкованной поверхностью (см. рис. 72).
- В зависимости от места монтажа встраиваемого впоследствии электрического топливного насоса из-за резонанса могут возникать шумы, которые имитируют неисправный топливный насос.
- Также топливопроводы, проложенные с натяжением, 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 соединений (электрическая система, топливо).

Затягивание без контрения

У шестерёчатых насосов типов E2T и E3T при затягивании соединительного трубопровода сопряжённая часть на корпусе насоса часто не законтривается. Поэтому вся крышка насоса оказывается смещённой с подсоединениями в корпусе. Находящееся под крышкой уплотнительное кольцо при этом сжимается. Из-за смещения в насосе кольцо круглого сечения для уплотнения между корпусом и крышкой часто сдвинуто или повреждено. Насос на отбортовке становится негерметичным.



Важное указание:

При затягивании соединительного трубопровода следует законтривать у нижнего шестигранника топливного насоса, иначе это может привести к негерметичности топливного насоса.



Внимание!

Повышенная опасность пожара при негерметичных топливных насосах!

Перед поставкой топливные насосы подвергаются на заводе-изготовителе контролю качества и проверке исправности работы. Подобные неисправности могут возникнуть только в результате некомпетентного обращения.



Рис. 69: Перевернутая 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.



Рис. 70: Неправильный монтаж:
затягивание без контрения



Рис. 71: Правильный монтаж:
на нижнем шестиграннике топливного насоса необходимо законтрить.

Контактная коррозия

При непрофессиональном монтаже или дооснащении может произойти так, что будут применены сочетания материалов, вызывающие контактную коррозию. Так, например, корпус насоса (из алюминия) не должен соприкасаться с оцинкованной поверхностью.

Если, например, стальные хомуты с цинковым покрытием без изоляции монтируются непосредственно на алюминиевый корпус насоса и имеется электролит (водяные брызги), то может возникнуть контактная коррозия.

Это может привести к тому, что корпус насоса в результате точечной коррозии станет негерметичным.



Внимание!

Повышенная опасность пожара при негерметичных топливных насосах!



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

3.6.2

Повреждения от воздействия силы

Повреждение корпуса

Из-за непрофессионального обращения (например, падения) могут возникнуть повреждения корпуса топливного насоса. Так, например, из-за падения при монтаже могут появиться трещины в пластмассе, в результате чего топливный насос станет негерметичным (см. рис. 73).



Внимание!

Повышенная опасность пожара при негерметичных топливных насосах!



Рис. 73: Повреждение от воздействия силы на корпус

Повреждение присоединений

При непрофессиональном монтаже/демонтаже может произойти так, что присоединения будут повреждены или отломаны (см. рис. 74 и 75).



Внимание!

В случае негерметичности присоединения топливопровода возникает чрезвычайно высокая опасность пожара!

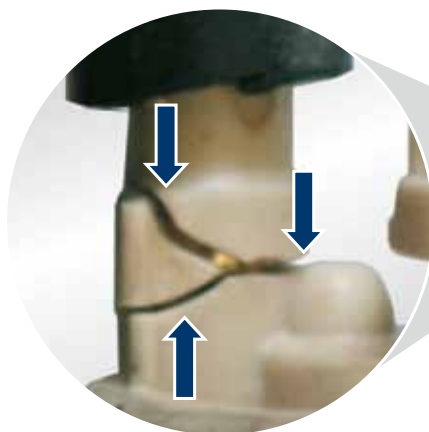


Рис. 74: Отломанное присоединение шланга



Рис. 75: Повреждение от воздействия силы на электрические контакты

Перед поставкой топливные насосы подвергаются на заводе-изготовителе контролю качества и проверке исправности работы.

Подобные неисправности могут возникнуть только в результате некомпетентного обращения.

Повреждение фильтров

Насосы In-Tank часто имеют на стороне впуска сетевидный фильтр. Для стабилизации в некоторых фильтрах имеются ребра жесткости. При непрофессиональном монтаже фильтр и возможные имеющиеся в нём ребра могут быть повреждены (см. рис. 76).

Может попасть грязь, или обломки рёбер в фильтре могут заблокировать насос.



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

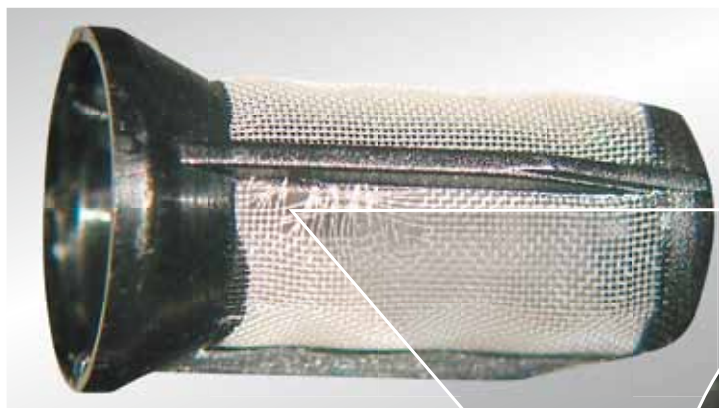
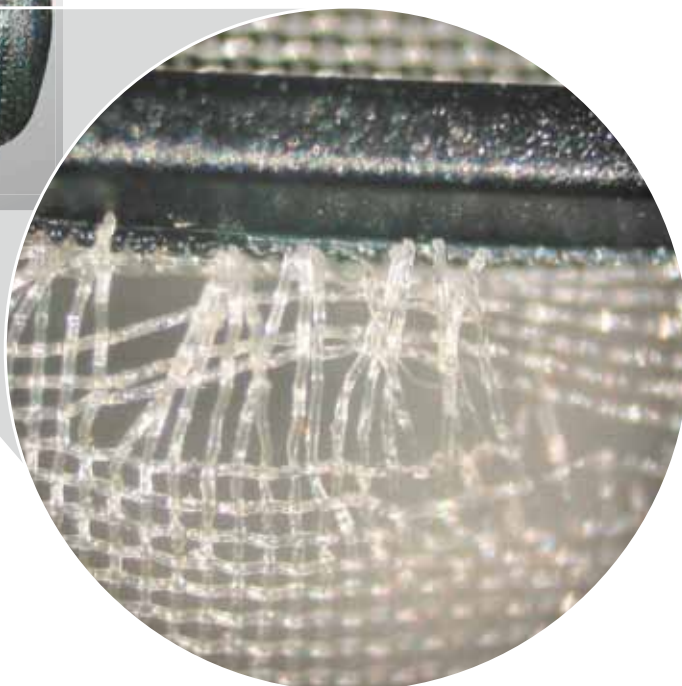


Рис. 77: Поврежденный сетчатый фильтр шибберного пластинчатого насоса E1F



Отламывание 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 отломаться (см. рис. 78).



Внимание!

Никогда не двигать кронштейн датчика уровня рукой (см. рис. 79). Опасность поломки!



Рис. 79: Никогда не двигать рукой

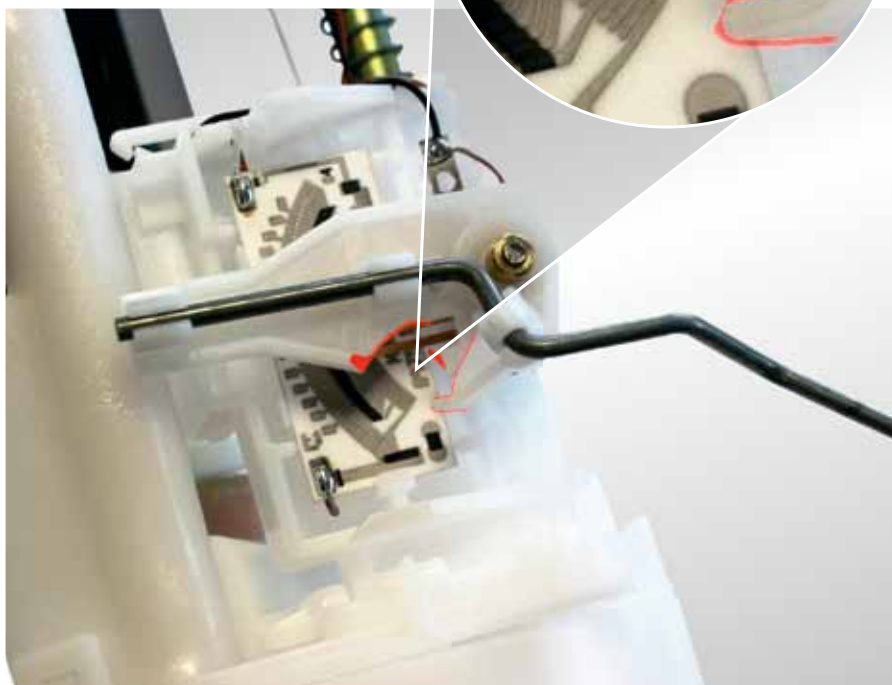


Рис. 78: Отломанный датчик уровня

Сгибание датчика уровня на модуле подачи топлива

Из-за непрофессионального монтажа может погнуться кронштейн датчика уровня.

Из-за возможно, что на индикаторе уровня топлива будет отображено неправильное количество горючего.

Перед поставкой топливные насосы подвергаются на заводе-изготовителе контролю качества и проверке исправности работы.

Подобные неисправности могут возникнуть только в результате некомпетентного 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
- отломанные присоединения или установленные компоненты
- загрязненный патрубок впускного газопровода или патрубок нагнетания



Важное указание:

Особенно при поврежденной упаковке обращайте внимание на то, чтобы на самом топливном насосе не было повреждений, возникших при перевозке.

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



Внимание!

Упавшие или при монтаже поврежденные топливные насосы нельзя больше устанавливать.



Рис. 80: Разбитый постоянный магнит (статор)

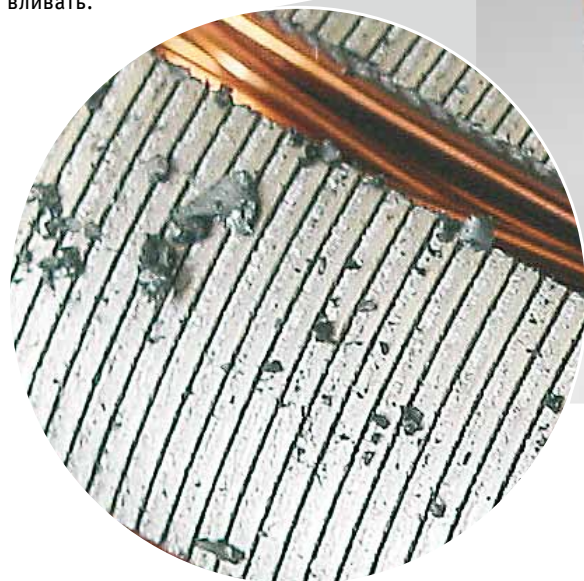
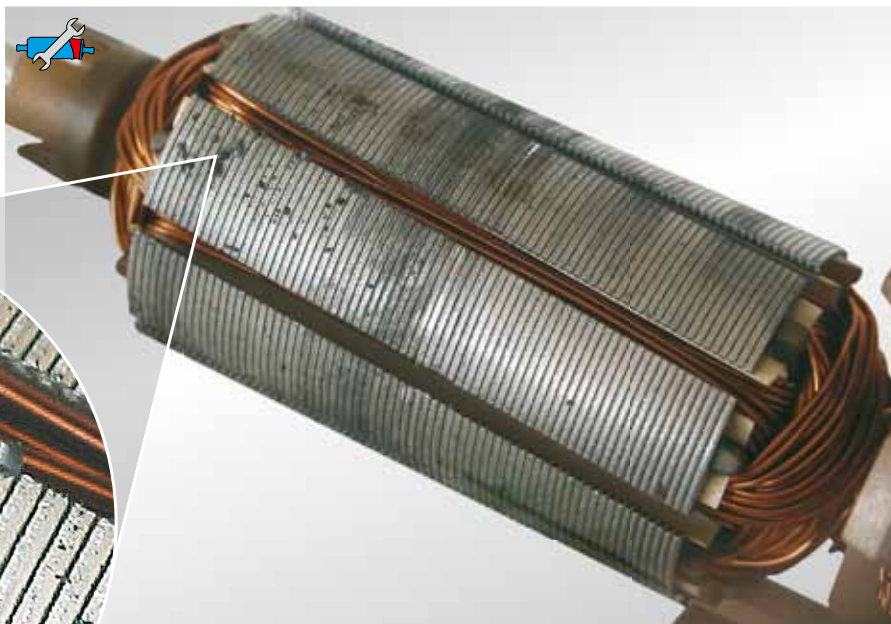


Рис. 81: Частицы разбитого постоянного магнита на роторе. Постоянный магнит, обхватывающий ротор в виде трубы, раскололся. Обломки заблокировали насос. Вероятно, данный топливный насос падал при монтаже.

Перед поставкой топливные насосы подвергаются на заводе-изготовителе контролю качества и проверке исправности работы.

Подобные неисправности могут возникнуть только впоследствии в результате некомпетентного обращения.

Симптомы

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

- топливный насос не работает
- от топливного насоса исходят шумы
- топливный насос имеет слишком малую подачу
- давление подачи слишком мало
- запах топлива
- выход/утечка топлива
- перебои в работе двигателя
- уменьшенная мощность 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 ещё 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 представитель торговли запчастями откроете рекламационный топливный насос, право на гарантию теряет силу.

Повреждения от загрязнения

Рекламация/претензия	Картина повреждения	Возможные причины	Устранение/примечание
• Давление не достигается • Недостаточная подача • Усиленные рабочие шумы топливного насоса • Перебои в работе двигателя • Насос выходит из строя	• Забиты фильтр грубой очистки, фильтр или сита • Перегоревший насос из-за работы всухую	• Занесение грязи в топливный бак снаружи (например, при заправке) • Старение топлива из-за длительного простоя (образование отложений) • Не выдерживалась периодичность технического обслуживания (смена фильтра) • Недостаточное качество топлива • Старые, пористые топливные шланги • Повреждения от воды • Занесение грязи и воды через протёршийся шланг для удаления воздуха из системы вентиляции топливного бака или, соответственно, из-за невыгодной, более поздней прокладки данного шланга	• Измерить давление и подачу • Забитый сетчатый фильтрующий элемент на стороне впуска очистить/заменить • Установить фильтр грубой очистки • Всю топливную систему промыть чистым качественным топливом • Топливный насос заменить • Заправить качественное топливо • Возможная установка дополнительного фильтра/сита в наливной патрубков • Соблюдать периодичность технического обслуживания (смена фильтра)
• Насос выходит из строя	• Посторонние предметы в насосе • Следы волочения/царапины на подвижных частях насоса • Отложения в насосе	• Повреждены фильтр грубой очистки, фильтр или сита • Загрязнены фильтр грубой очистки, фильтр или сита	• Насос и топливный фильтр заменить • Перед монтажом нового насоса очистить систему питания • Фильтр заменять принципиально согласно данным изготовителя транспортного средства; (учесть стрелку направления потока)
• Давление не достигается • Недостаточная подача • Усиленные рабочие шумы топливного насоса • Перебои в работе двигателя • Насос выходит из строя	• Отложения в насосе	• Применение низкокачественных материалов, из которых выделяются ускорители вулканизации, присадки или размягчители	• Применять качественные материалы

Повреждения от воды

Рекламация/претензия	Картина повреждения	Возможные причины	Устранение/примечание
- Давление не достигается - Недостаточная подача - Усиленные рабочие шумы топливного насоса - Перебои в работе двигателя - Насос выходит из строя	- Отложения извести и ржавчины на топливном насосе - Отложения извести и ржавчины в топливном насосе - Забиты фильтр грубой очистки, фильтр или сита - Перегоревший насос из-за работы всухую - Коррозия	- Негерметичность топливной системы - Заправка во время дождя - Негерметичное или отсутствующее уплотнение крышки топливного бака - Отсутствующая крышка 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 - Не выдержанные нормы по качеству - Заправка из бочек/канистр - Плохо содержащиеся заправочные станции - Биодизель	- Всю топливную систему промыть чистым качественным топливом - Устранить негерметичность в системе питания - Топливный насос заменить - Заправить качественное топливо - При длительном простое транспортного средства заправлять полный бак

Неправильное использование

Рекламация/претензия	Картина повреждения	Возможные причины	Устранение/примечание
Слишком высокое или слишком низкое давление	никакой	Неправильный выбор	Выбрать подходящий насос
- Давление не достигается - Недостаточная подача - Усиленные рабочие шумы топливного насоса - Перебои в работе двигателя - Насос выходит из строя	- Растворенные резиновые части - Забиты фильтр грубой очистки, фильтр или сита - Склеенный насос	Применение не по назначению	Применение по назначению
- Давление не достигается - Недостаточная подача - Усиленные рабочие шумы топливного насоса - Перебои в работе двигателя - Насос выходит из строя	- Отложения извести и ржавчины на топливном насосе - Отложения извести и ржавчины в топливном насосе - Забиты фильтр грубой очистки, фильтр или сита - Перегоревший насос из-за работы всухую - Коррозия - Склеивания	Подача посторонних жидкостей (например, воды)	Применение по назначению
- Давление не достигается - Недостаточная подача - Усиленные рабочие шумы топливного насоса - Перебои в работе двигателя - Насос выходит из строя	Перегоревший насос из-за работы всухую	- Неблагоприятный монтаж - Насос установлен слишком высоко	- Учесть условия монтажа - Выбрать правильное, защищенное место монтажа

Недостаточное качество топлива

Рекламация/претензия	Картина повреждения	Возможные причины	Устранение/примечание
- Давление не достигается - Недостаточная подача - Усиленные рабочие шумы топливного насоса - Перебои в работе двигателя - Насос выходит из строя	- Отложения извести и ржавчины на топливном насосе - Отложения извести и ржавчины в топливном насосе - Забиты фильтр грубой очистки, фильтр или сита - Перегоревший насос из-за работы всухую - Коррозия - Смоловидные склеивания или засоренные места в топливной системе - Разъединенные уплотнения и пластмассовые детали - Обгоревшие угольные щетки - Отложения на коллекторах действуют изолирующе	- Плохо содержащиеся заправочные станции - Старение топлива - Недостаточное качество топлива - Биодизель	- Визуальный контроль, проверка запаха - Всю топливную систему промыть чистым качественным топливом - Забитый сетчатый фильтрующий элемент на стороне впуска очистить/заменить - Топливный насос заменить - 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
- Уменьшающееся давление подачи - Уменьшение объема подачи - Запах топлива - Негерметичность насоса	- Негерметичность насоса в области крышки - Маркировки не соответствуют друг другу (см. рис. 69)	Непрофессиональный монтаж/демонтаж: насос при затягивании соединительного трубопровода не законтрен	- Насос заменить - При затягивании соединительных трубопроводов шестигранный в крышке насоса должен быть законтрен против «перекручивания». Маркировки (см. рис. 70, стрелки) должны соответствовать друг другу и не должны быть перекручены - Учитывать моменты затяжки
Насос не качает	Повреждены электрические подсоединения	Непрофессиональный монтаж/демонтаж: повреждены электрические подсоединения	- Насос заменить - При монтаже электрических подсоединений соблюдать осторожность - Учитывать моменты затяжки
- Уменьшающееся давление подачи - Уменьшение объема подачи - Запах топлива - Негерметичность насоса	Присоединение топливопровода негерметично/повреждено	Непрофессиональный монтаж/демонтаж: присоединение топливопровода повреждено	- Насос заменить - При затягивании соединительных трубопроводов соблюдать осторожность
- Уменьшающееся давление подачи - Уменьшение объема подачи - Запах топлива - Негерметичность насоса	- Насос негерметичен - Точечная коррозия - Коррозия в местах монтажных хомутиков	Непрофессиональный монтаж/демонтаж: контактная коррозия из-за применения неподходящих сочетаний материалов	- Насос заменить - Избегать применения оцинкованных монтажных хомутиков

Дальнейшие неисправности с похожими симптомами

Возможные причины	Устранение/примечание
Регулятор давления неисправен	- Проверить давление и функцию регулирования - Заменить неисправный регулятор давления - Проверить топливную систему
- Наполнение воздухом/вентиляция бака не в порядке - Фильтр из активированного угля или трубопроводы фильтра из активированного угля наполнены топливом	- Проверить и при необходимости очистить или привести в исправное состояние - Трубопроводы проверить (учесть данные изготовителя транспортного средства) - Проверить исправность работы клапана регенерации фильтра из активированного угля
- Электропитание ЕКР неисправно - Предохранитель неисправен - Разрыв трубопровода - Реле насоса неисправно	- Визуальный контроль - Промерить порядок электропитания - Проверить и при необходимости заменить - Проверить и устранить возможные неисправности - Проверить и при необходимости заменить
- Функциональные неисправности клапанов впрыска - Неправильное время впрыска - Неправильное направление впрыска - Негерметичные клапаны впрыска	- При остановленном двигателе проверить с помощью подходящего прибора значение коэффициента избыточности воздуха во впускной трубе - Проверить время впрыска, сигнал впрыска и герметичность - Клапаны очистить и при необходимости заменить
- Лямбда-зонд загрязнён 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 повреждён из-за слишком высокой температуры выхлопных газов вследствие неправильного смесеобразования или перебоев в зажигании - Электрическое соединение на массу не в порядке	Перепроверить лямбда-зонд и контакты
Топливная система располагает двумя топливными насосами, установленными друг за другом, один из которых неисправен	Проверить оба топливных насоса на исправность работы

Дальнейшие указания по монтажу и диагностике, особенно при дооснащении электрическими топливными насосами, Вы найдете в брошюре **Service Tipps & Infos «Системы питания – компоненты и решения для универсального применения» [6]**.

5

Инструменты и средства контроля

Фирма Motor Service 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-motor-service.com

5.1

Монтажный инструмент для топливного насоса

Вспомогательные средства для демон-
тажа/монтажа топливных насосов

Благодаря этому экономичному и экологичному решению больше не требуется заменять полностью весь топливный насос вместе с держателем – заменяется только сам топливный насос.

Порядок применения инструмента подробно описан фирмой Motor Service в сервисной информации PIERBURG «Service Information SI 0068», а также в инструкции по монтажу топливного насоса PIERBURG.

Дальнейшую техническую информацию Вы найдете в информации о продукте PIERBURG Produkt Information PI 0045 «Шесть причин для применения инструмента».

Вес: ок. 600 г

Размер упаковки Д x Ш x В:

150 мм x 55 мм x 55 мм



Рис. 82: Монтажный инструмент 4.00063.00.0



Рис. 83: Применение монтажного инструмента

Инструмент можно применять для следующих топливных насосов:

PIERBURG №	Изготовитель	Модель
7.22013.02.0	BMW	5 серия (E34, 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
7.50007.50.0	BMW	X5 (E53)

5.2

Прибор проверки давления топлива

С помощью данного прибора проверки давления топлива в любой мастерской можно измерить расход, не демонтируя топливные насосы.

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 на отсутствие неисправностей с помощью данного прибора проверки давления топлива.

Спецификации:

макс. давление: 8 бар (120 psi)

При поиске неисправностей Вам поможет

подробная инструкция по пользованию, содержащая инструкции по проведению проверок, таблицы значений и руководство по диагностике.

Не подходит для альтернативных видов топлива с высоким содержанием этанола.

Дальнейшую техническую информацию Вы найдете в информации о продукте «PIERBURG Produkt Information PI 0051».

Вес: ок. 4800 г

Размер упаковки Д x Ш x В:
440 мм x 240 мм x 210 мм



Рис. 84: Артикул № 4.07373.20.0

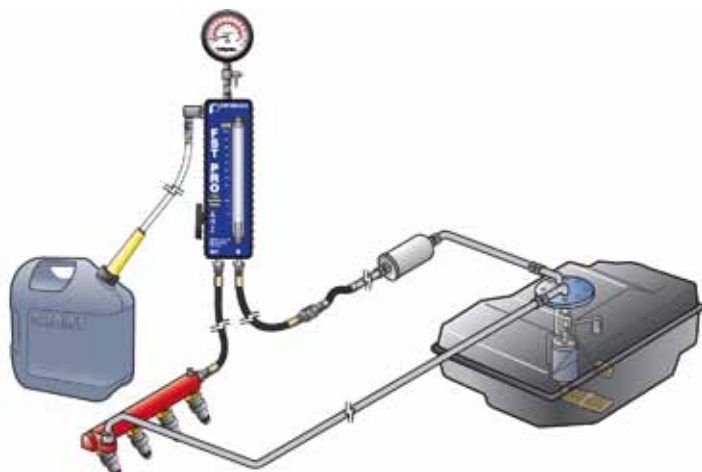


Рис. 85: Порядок измерения в топливной системе с отводом

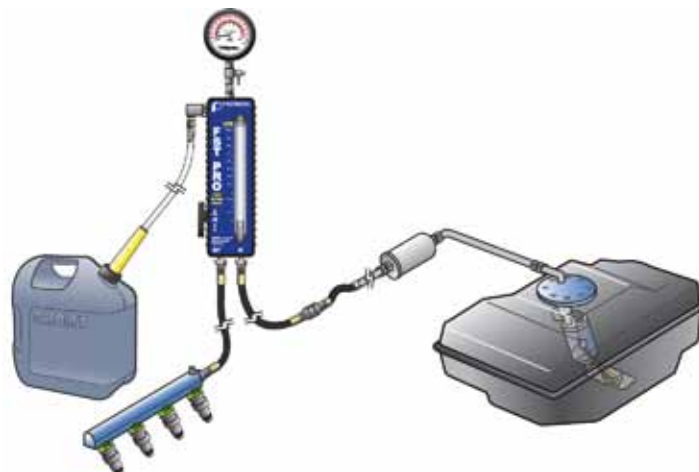


Рис. 86: Порядок измерения в топливной системе без отвода (управление в зависимости от потребностей)

5.3

Набор инструментов для прибора проверки давления топлива

Для облегчения работы при разжиме быстродействующих муфт (quick connectors), применяемых в настоящее время многими изготовителями транспортных средств, фирма Motor Service предлагает комплект с 8 инструментами. Для облегчения доступа к трубопроводам 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 системы охлаждения
 9,5 мм (3/8"), маслопровод
 13 мм (1/2")
 16 мм (5/8")
 19 мм (3/4")
 22 мм (7/8")
 Вес: ок. 700 г
 Размер упаковки Д x Ш x В:
 250 мм x 60 мм x 230 мм



Рис. 87: Артикул № 4.07373.21.0



Рис. 88: Применение набора инструментов

5.4

Тестер топливного насоса

С помощью данного прибора возможно в простой форме проверять электрические топливные насосы, независимо от транспортного средства, на исправность работы и герметичность. Возможна проверка узлов подачи топлива, насосов предварительной подкачки, насосов In-Tank и In-Line. Для торговли, сервиса и мастерских.

Токоснабжение: 12 В DC, через аккумулятор транспортного средства или отдельную систему токоснабжения (не входит в комплект поставки).

Комплект поставки: тестер в сборе (без проверочной жидкости), соединительный провод, набор принадлежностей и инструкция по эксплуатации.

Дальнейшую техническую информацию Вы найдете в информации о продукте PIERBURG Produkt Information PI 0014 «Тестер топливного насоса».



Рис. 89: Артикул № 4.07360.60.0



Внимание!

Прибор можно использовать только вместе с проверочной жидкостью – не входящей в комплект поставки – согласно норме ISO 4113!

Возможные адреса для приобретения приводятся в инструкции по эксплуатации тестера топливного насоса.

Вес: ок. 2360 г

Размер упаковки Д x Ш x В:
515 мм x 445 мм x 420 мм



Рис. 90: Применение тестера топливного насоса 4.07370.60.0

**Данные источников
и дальнейшая литература**

- [1] **«Техническая брошюра по фильтрам»**
Motor Service
50 003 596-01 (немецкий)*
- [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 OBD»**
Motor Service
50 003 960-01 (немецкий)*
- [5] **«Снабжение топливом двигателей с впрыскиванием топлива»**
Motor Service
имеется только в формате PDF
см. www.ms-motor-service.com
- [6] **«Системы питания – компоненты и решения для универсального применения»**
Motor Service
имеется только в формате PDF
см. www.ms-motor-service.com
- [7] **«Каталог Инструменты»**
Motor Service
50 003 931-01 (немецкий)*

* Другие языки по запросу



Ваш прямой доступ к нашим услугам:

www.ms-motor-service.com

Программа обучения



Специальные знания – от самого изготовителя!

Ежегодно около 4500 механиков и техников приобретают новые знания на наших курсах обучения и семинарах, которые мы проводим как на местах, в различных странах мира, так и в нашем учебном центре, расположенном в Дормагене (Германия).

Техническая информация



Проверенная на практике информация!

Благодаря нашему информационному материалу о продуктах, сервисной информации, техническим брошюрам и плакатам Вы всегда будете идти в ногу со временем.

Новости



Актуальная информация по e-mail!

Подпишитесь онлайн на наш бюллетень и Вы будете регулярно получать информацию о новых продуктах, технические издания и новости (ярмарки, рекламные средства и т. д.).

Каталоги, компакт-диск, TecDoc



Надежно и быстро!

В наших подробных каталогах, предлагаемых на компакт-диске и в печатном виде, Вы всегда сможете найти подходящую часть для любого транспортного средства.

OnlineShop



Всегда самая актуальная информация!

Ускоренный доступ к актуальным данным продукта и всему ассортименту.



Партнер компании Motor Service:

Headquarters:

MS Motor Service International GmbH

Wilhelm-Maybach-Straße 14-18

74196 Neuenstadt, Germany

www.ms-motor-service.com

MS Motor Service Deutschland GmbH

Mercedesstraße 18

71384 Weinstadt, Deutschland

Telefon: +49 7151 9650-415

Telefax: +49 7151 9650-440

www.ms-motor-service.de

KOLBENSCHMIDT PIERBURG GROUP

