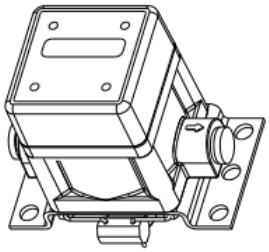
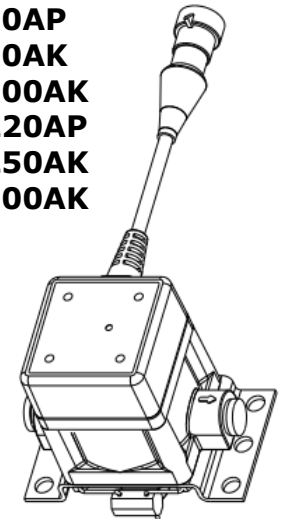
РАСХОДОМЕРЫ ТОПЛИВА

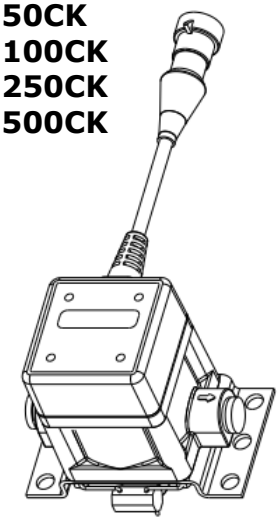
DFM 50B
DFM 50C
DFM 100B
DFM 100C
DFM 250B
DFM 250C
DFM 500C

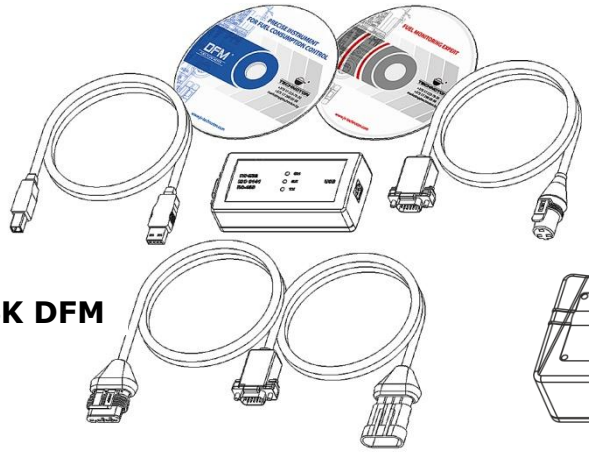


DFM 90AP
DFM 50AK
DFM 100AK
DFM 220AP
DFM 250AK
DFM 500AK

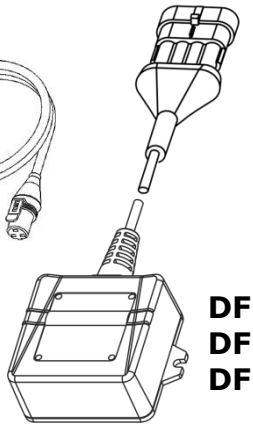


DFM 50CK
DFM 100CK
DFM 250CK
DFM 500CK

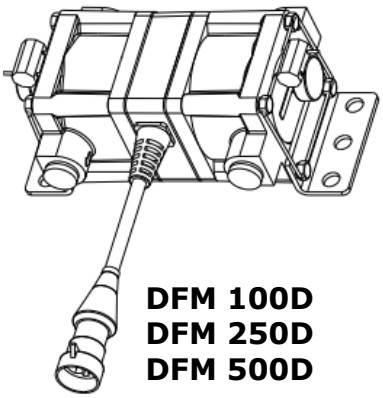




SK DFM



DFM i5
DFM i12.5
DFM i20



DFM 100D
DFM 250D
DFM 500D

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

(включает руководство пользователя ПО Service DFM)

Версия 3.1

TECHNOTON

Содержание

Введение 5
1 Основные сведения и технические характеристики DFM 7
1.1 Назначение и область применения 7
1.2 Внешний вид и комплектность 8
1.3 Разновидности DFM 9
1.3.1 Модели DFM B и DFM C 9
1.3.2 Модель DFM CK 10
1.3.3 Модели DFM AP и DFM AK 10
1.3.4 Модель DFM D 11
1.4 Диапазоны измерения и точность 12
1.5 Устройство и принцип работы 13
1.6 Технические характеристики 14
1.6.1 Рабочие жидкости 14
1.6.2 Основные характеристики 15
1.6.3 Характеристики измерительных камер 16
1.6.4 Режимы питания 16
1.6.5 Режимы работы 17
1.6.6 Данные, отображаемые на дисплее 18
1.6.7 Защита DFM от накрутки и вмешательства 20
1.6.8 Характеристики импульсного сигнала DFM с интерфейсным выходом 21
1.7 Совместимость DFM с терминалами 23
1.8 Выбор DFM 24
1.8.1 Выбор в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла) 24
1.8.2 Выбор в зависимости от потока топлива в подающей и обратной магистралях двигателя 25
2 Установка DFM 26
2.1 Внешний осмотр перед началом работ 26
2.2 Оценка состояния транспортного средства 26
2.3 Общие указания по монтажу 27
2.4 Схемы подключения расходомера к топливной системе 29

© Технотон, 2007 - 2014

2.4.1 Типовая схема топливной системы дизельного двигателя 29
2.4.2 Установка DFM по схеме «На разрежение» 29
2.4.3 Установка DFM по схеме «На давление» 32
2.4.4 Установка DFM по «Дифференциальной» схеме 33
2.5 Электрическое подключение 35
3 Настройка расходомеров с помощью сервисного комплекта 37
3.1 Назначение SK DFM 37
3.2 Требования к ПК 37
3.3 Состав сервисного комплекта 38
3.3.1 Внешний вид и комплектность 38
3.3.2 Универсальный сервисный адаптер 39
3.3.3 Кабель USB A-B 39
3.3.4 Сервисный кабель DFM 40
3.3.5 Сервисный кабель DFM i 41
3.4 Установка ПО 42
3.4.1 Установка драйвера USB 42
3.4.2 Установка ПО Service DFM 44
3.5 Подключение SK DFM 46
3.5.1 Внешний осмотр перед подключением 46
3.5.2 Эксплуатационные ограничения 46
3.5.3 Подключение DFM к ПК 46
3.6 Работа с ПО Service DFM 48
3.6.1 Интерфейс ПО 48
3.6.2 Запуск и предварительная настройка ПО 49
3.6.3 Подключение расходомера 51
3.6.4 Профиль расходомера 52
3.6.5 Команда Загрузить профиль 53
3.6.6 Команда Сохранить профиль 53
3.6.7 Команда Печать профиля 55
3.6.8 Описание Вертикального меню. Профиль - Паспорт 55
3.6.9 Описание Вертикального меню. Профиль – Настройки 56
3.6.10 Описание Вертикального меню. Профиль – Счетчики 59
3.6.11 Описание Вертикального меню. Параметры 61
3.6.12 Описание Вертикального меню. Обновление прошивки 62
3.6.13 Завершение работы с ПО и отключение расходомера 64

© Технотон, 2007 - 2014

3.7 Отключение SK DFM 64
3.8 Удаление ПО Service DFM 64
4 Проверка точности измерения 65
4.1 Условия проведения испытаний 65
4.2 Подготовка к испытаниям 65
4.3 Проведение испытаний 65
5 Аксессуары 68
5.1 Монтажные комплекты 68
5.2 Соединительные кабели 72
5.3 Индикатор расхода топлива DFM i 73
5.3.1 Назначение и отличительные особенности 73
5.3.2 Внешний вид и комплектность 74
5.3.3 Общие технические характеристики 75
5.3.4 Модели 75
5.3.5 Характеристики входного сигнала 76
5.3.6 Режим питания 76
5.3.7 Учет режимов работы потребителя топлива 77
5.3.8 Данные, отображаемые на дисплее 77
5.3.9 Установка и подключение 80
5.4 Автоматизированная проливная установка APU 5 82
5.5 Портативная проливная установка PPU 1 84
5.6 Дополнительные аксессуары 85
6 Диагностирование и устранение неисправностей 87
7 Поверка 88
8 Техническое обслуживание 88
9 Упаковка 89
10 Хранение 90
11 Транспортирование 90
12 Утилизация 90
Контактная информация 91
Приложение А Габаритные размеры и масса 92
Приложение Б Акт осмотра транспортного средства 102
Приложение В Протокол контрольного пролива 103
Приложение Г Примеры распечаток профиля расходомера 104

Введение

Рекомендации и правила, изложенные в Руководстве по эксплуатации относятся к **расходомерам топлива DFM** (далее — DFM), **сервисному комплекту SK DFM** (далее — SK DFM) и **индикаторам расхода топлива DFM i** (далее — DFM i), разработанным СП Технотон, город Минск, Республика Беларусь.
Настоящий документ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках DFM, рекомендации по эксплуатации и установке DFM и DFM i. Кроме того, настоящий документ определяет порядок подключения и использования SK DFM, а также описание установки и использования входящего в его комплект программного обеспечения Service DFM версии от 3.2 и выше.

DFM® **— точный инструмент для измерения расхода топлива. Может использоваться как автономно, так и в составе систем GPS/ГЛОНАСС мониторинга транспорта и контроля расхода топлива.**

SK DFM обеспечивает обмен данными между персональным компьютером и расходомером при его настройке.

DFM i обеспечивает регистрацию и отображение данных, полученных от проточного расходомера с импульсным выходом.

Отличительные особенности DFM:

- **соответствие отечественным и европейским автомобильным стандартам**;
- **защищен от несанкционированного вмешательства и «накрутки»***;
- **учет времени работы потребителя топлива** — общего и в различных режимах потребления топлива;
- **встроенный грязевой фильтр**;
- **минимальное сопротивление потоку жидкости**;
- **100 % производимых DFM проходят поверку** на метрологически аттестованной установке;
- **большой опыт эксплуатации**;
- **качественная техподдержка**;
- **доступная цена**.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации DFM, SK DFM и DFM i необходимо строго придерживаться рекомендаций производителя, указанных в настоящем Руководстве по эксплуатации.

Руководство предназначено для специалистов, ознакомленных с правилами выполнения ремонтных и монтажных работ на автотранспорте и владеющих профессиональными знаниями в области электронного и электрического оборудования различных транспортных средств.

Для обеспечения правильного функционирования DFM, их установка и настройка должна осуществляться сертифицированными специалистами, прошедшими **фирменное обучение**. С подробностями можно ознакомиться на сайте: http://www.technoton.by/ .

***** Модели DFM AK, DFM B, DFM C, DFM CK и DFM D.

Условное обозначение DFM для заказа формируется в соответствии с рисунком 1:

Рисунок 1 — Условное обозначение DFM для заказа

Для настройки расходомеров DFM AK, DFM CK и DFM D используется **Сервисный комплект SK DFM** (приобретается отдельно).

Примеры записи DFM при заказе:

«Расходомер топлива DFM 50B»,
(максимальный расход — 50 л/ч; исполнение — с дисплеем).

«Расходомер топлива DFM 100AK»,
(максимальный расход — 100 л/ч; исполнение — без дисплея;
электронный интерфейс — нормированный импульс).

Производитель гарантирует соответствие DFM требованиям технических нормативных правовых актов при соблюдении условий хранения, транспортирования и эксплуатации, а также указаний по применению, установленных в настоящем Руководстве по эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! Производитель оставляет за собой право изменять без согласования с потребителем технические характеристики DFM, не ведущие к ухудшению их потребительских качеств.

1 Основные сведения и технические характеристики DFM

1.1 Назначение и область применения

DFM® **предназначены для измерения расхода топлива двигателей транспортных средств и стационарных установок**.

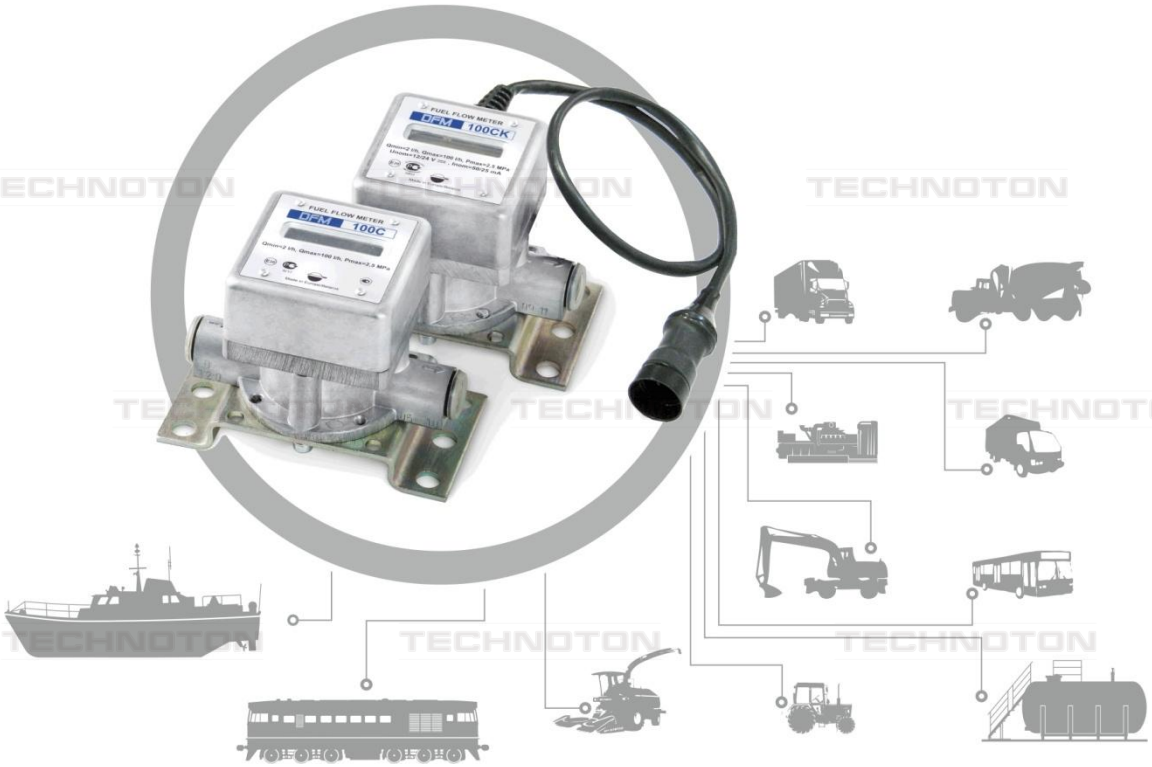


Рисунок 2 —Применение DFM

Применение DFM позволяет владельцу транспорта обеспечить:

- **учет фактического расхода топлива;**
- **учет времени работы техники;**
- **нормирование расхода топлива;**
- **выявление и предотвращение хищений топлива;**
- **мониторинг в реальном времени и оптимизацию расхода топлива;**
- **испытание двигателей в части потребления топлива.**

© Технотон, 2007 - 2014

1.2 Внешний вид и комплектность

Комплект поставки DFM представлен на рисунке 3 и включает в себя:

1 Расходомер топлива в сборе – 1 шт.;

2 Магнитный ключ-таблетка* – 1 шт.;

3 Сигнальный кабель 7,5 м** – 1 шт.;

4 Свидетельство о поверке – 1 шт.;

5 Паспорт – 1 шт.

Рисунок 3 — Комплект поставки DFM

* При наличии дисплея.

** При наличии интерфейсного выхода.

1.3 Разновидности DFM

Расходомеры топлива DFM делятся на следующие **виды**:

1) Однокамерные — измеряют объем топлива, протекающего по подающей топливной магистрали.

Выпускаются следующие **модели однокамерных расходомеров**:

- **DFM B, DFM C** — расходомеры топлива с дисплеем;
- **DFM CK** — расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным выходом;
- **DFM AP, DFM AK** — расходомеры топлива с интерфейсным выходом.

2) Двухкамерные — измеряют расход топлива, как разницу объемов топлива, протекающих по подающей и обратной топливным магистралям.

Выпускаются следующие **модели двухкамерных расходомеров**:

- **DFM D** — дифференциальные расходомеры топлива с интерфейсным выходом.

1.3.1 Модели DFM B и DFM C

Модели DFM B и DFM C (расходомеры топлива с дисплеем) (см. рисунок 4) — служат для построения системы учета топлива на автопредприятии без применения дополнительного оборудования и программного обеспечения.

Рисунок 4 — Внешний вид DFM B и DFM C

Информация о расходе топлива и времени работы транспортного средства (далее — ТС) отображается на жидкокристаллическом дисплее DFM (далее — дисплее). Контроль и фиксирование показаний производится ответственным лицом — визуально, с занесением данных в ведомость учета расхода топлива.

1.3.2 Модель DFM CK

Модель DFM CK (расходомер топлива с дисплеем и интерфейсным выходом) (см. рисунок 5) может работать как автономно, так и в составе автоматизированной системы контроля расхода топлива и мониторинга транспорта.

Рисунок 5 — Внешний вид DFM CK

Информация о расходе топлива и времени работы ТС отображается на дисплее. Кроме того, информация о расходе топлива выдается в импульсный выход.

1.3.3 Модели DFM AP и DFM AK

Модели DFM AP и DFM AK (расходомеры топлива с интерфейсным выходом) (см. рисунок 6) служат для измерения расхода топлива в составе автоматизированной системы контроля расхода топлива и мониторинга транспорта*****.

Рисунок 6 — Внешний вид DFM AP и DFM AK

Модели DFM AP и DFM AK не имеют дисплея, однако, на их крышке расположен светодиодный индикатор. Мигающий сигнал индикатора свидетельствует о выдаче выходного импульсного сигнала, содержащего информацию о расходе топлива ТС.

***** Совместно с индикатором DFM i (см. 5.3) могут использоваться автономно.

1.3.4 Модель DFM D

Модель DFM D (дифференциальный расходомер топлива) (см. рисунок 7) служит для использования в системах контроля расхода топлива, системах мониторинга транспорта, устанавливаемых на автотракторную технику с современными дизельными двигателями EURO (TIER) 3/4/5 *****.

Рисунок 7 — Внешний вид DFM D

Под основанием интерфейсного кабеля DFM D расположены два светодиодных индикатора работы прямой и обратной измерительных камер расходомера. Мигающий сигнал каждого из данных индикаторов свидетельствуют об исправном функционировании соответствующей ему измерительной камеры.

Дифференциальный расходомер вычисляет расход топлива как разницу потоков подающей и обратной топливных магистралей двигателя. Информация о расходе топлива ТС выдается в импульсный выход.

***** Совместно с индикатором DFM i (см. 5.3) может использоваться автономно.

1.4 Диапазоны измерения и точность

Таблица 1 — Диапазоны измерения и точность

Модель	Стартовый расход**, л/ч	Минимальный расход, л/ч	Максимальный расход, л/ч	Относительная погрешность, %, не более
DFM 50AK **DFM 50B** **DFM 50C** **DFM 50CK**	0,5	1	50	±1
DFM 90AP		3	90	±2
DFM 100AK **DFM 100B** **DFM 100C** **DFM 100CK**		2	100	±1
DFM 220AP	2	8	220	±2
DFM 250AK **DFM 250B** **DFM 250C** **DFM 250CK**		5	250	±1
DFM 500AK **DFM 500C** **DFM 500CK**	5	10	500	
DFM 100D	0,5*	10*	100*	±3***
DFM 250D	2*	25*	250*	
DFM 500D	5*	100*	500*	

* Для дифференциальных расходомеров — поток в каждой камере.

** Минимальное пороговое значение расхода, при котором расходомер начинает работать (указывается для справки, погрешность измерения при стартовом расходе не нормируется).

*** Относительная погрешность дифференциального расхода.

ВНИМАНИЕ!

Если значение среднего расхода топлива ТС близко к верхнему пределу измерения конкретной моделью DFM, то рекомендуется выбирать модель DFM большего номинала. Это обеспечит отсутствие влияния расходомера на топливную систему, а также более длительный срок службы DFM.

© Технотон, 2007 - 2014

1.5 Устройство и принцип работы

DFM состоит* из измерительной камеры кольцевого типа **1,** верхней крышки **2** с находящейся внутри микропроцессорной платой, кронштейна **3**, интерфейсного кабеля с разъемом подключения **4**.

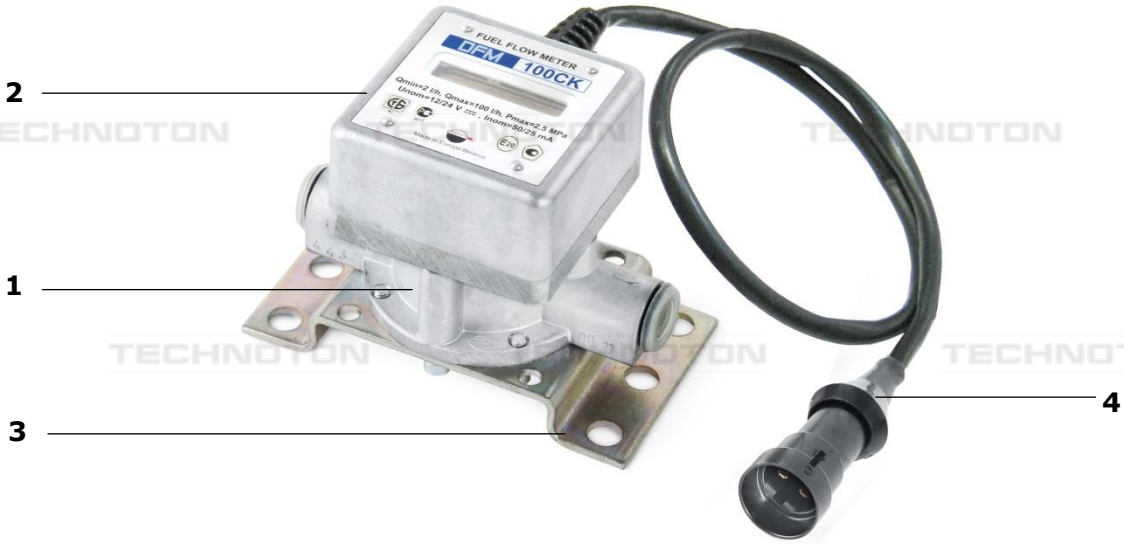


Рисунок 8 — Составные части DFM

DFM относятся к приборам прямого объемного измерения расхода топлива с измерительной камерой кольцевого типа.

Принцип работы DFM основан на измерении объема топлива, протекающего через измерительную камеру. Под давлением жидкости, поступающей через входной штуцер расходомера во входное отверстие измерительной камеры, кольцо катится по внутренней поверхности камеры и одновременно скользит вдоль перемычки. Кольцо вытесняет жидкость, заключенную внутри и снаружи кольца из камеры через ее выходное отверстие в выходной штуцер (см. рисунок 9).
За один оборот кольца вытесняется объем жидкости, равный объему камеры. При этом, электронная плата DFM вырабатывает один выходной импульс.

Рисунок 9 — Схема работы измерительной камеры DFM

***** Устройство представлено на примере однокамерного DFM с дисплеем и интерфейсным выходом.

Отличительные конструктивные особенности:

- конструкция DFM обеспечивает прохождение жидкости даже при неподвижном кольце (например, в результате засорения камеры);
- специальное покрытие кольца обеспечивает его долговечность и износоустойчивость;
- измерительная камера изготовлена из прочного и легкого сплава цинк – алюминий (ЦАМ);
- грязевой фильтр эффективно защищает рабочую камеру от загрязнений. Фильтр можно извлекать и промывать без разборки корпуса DFM;
- штуцеры M14x1,5 и M16x1,5 позволяют монтировать DFM без переходников на любую автотракторную технику;
- большое «проходное» сечение минимизирует гидравлическое сопротивление потоку топлива;
- усовершенствованная магнитная схема снижает чувствительность к гидроударам в топливной системе двигателя.

1.6 Технические характеристики

1.6.1 Рабочие жидкости

DFM могут измерять расход следующих видов жидкостей:

- дизельное топливо (ГОСТ 305, СТБ 1658);
- печное топливо (ГОСТ 10585);
- котельное топливо (ГОСТ 10585, СТБ 1906);
- моторное топливо (ГОСТ 1667);
- биотопливо (ГОСТ Р 52808, СТБ 1658);
- другие виды жидкого топлива и минеральные масла с кинематической вязкостью от 1,5 до 6 мм^2/с.

ВНИМАНИЕ!

1) Все DFM поверяются на дизельном топливе. При заказе для измерения другого вида жидкости следует указывать ее вязкость.

2) При работе на жидкости с кинематической вязкостью более 6 мм^2/с, верхний предел диапазона измерения DFM будет ниже нормируемого, а падение давления на расходомере — выше.

3) Размер посторонних включений в жидкость должен быть не более 0,08 мм.

4) Расходомеры DFM изготовлены из материалов, устойчивых к воздействию бензина. Однако при работе с бензином не гарантируется заявленный ресурс измерительной камеры расходомера (см. 1.6.3).

© Технотон, 2007 - 2014

1.6.2 Основные характеристики

Основные характеристики DFM приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Основные характеристики DFM

Наименование показателя, единица измерения	Значение
Максимальное давление, МПа	2,5
Номинальное давление, МПа	0,2
Абсолютная тонкость фильтрации измеряемой жидкости, мм, не более	0,08
Присоединительная резьба	M14x1,5 M16x1,5*
Падение давления при максимальном расходе, номинальном давлении, дизтопливо при 20 °С, МПа, не более	0,02
Диапазон напряжения питания, В	от 10 до 50
Ток потребления при 12 В, мА, не более	50
Ток потребления при 24 В, мА, не более	25
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	от минус 40 до плюс 80**
Относительная влажность окружающей среды при температуре 40 °С, %, не более	95
Виброустойчивость	Максимальное ускорение до 100 м/с^2 в диапазоне частот от 5 до 250 Гц (ГОСТ 3940, ГОСТ Р 50607)
Стойкость к воздействию агрессивных сред	Маслобензостойкие (ГОСТ 3940, ГОСТ Р 52230)
Электромагнитная совместимость	• защита от электростатических разрядов, степень жесткости II (ГОСТ 30378, ГОСТ Р 50607); • защита от кондуктивных помех, степень жесткости IV (СТБ ISO 7637-2, ГОСТ 28751).
Габаритные размеры	см. приложение А
Масса	

* У расходомеров типоразмерного ряда DFM 500.

** Данные на дисплее отображаются в диапазоне температур окружающей среды от минус 20 до плюс 60 °С.

1.6.3 Характеристики измерительных камер

Таблица 3 — Характеристики измерительных камер

Модель	Диаметр условного прохода (Dy), мм	Номинальный объем измерительной камеры, мл	Ресурс работы измерительной камеры*, л
DFM 50AK **DFM 50B** **DFM 50C** **DFM 50CK**	6	5	70000
DFM 90AP			
DFM 100AK **DFM 100B** **DFM 100C** **DFM 100CK** **DFM 100D**			
DFM 220AP	8	12,5	175000
DFM 250AK **DFM 250B** **DFM 250C** **DFM 250CK** **DFM 250D**			
DFM 500AK **DFM 500C** **DFM 500CK** **DFM 500D**	12	20	350000
* После выработки ресурса измерительной камеры, следует обратиться в сервисный центр для диагностики и поверки расходомера.			

1.6.4 Режимы питания

DFM могут работать в следующих режимах питания:

- **внешнее питание** (модели **DFM AP, DFM D**) — работа DFM обеспечивается от источника внешнего питания (например, от бортовой сети ТС).
- **автономное питание** (модели **DFM B**, **DFM C**) — работа DFM обеспечивается от встроенной литий-кремниевой батареи. Расчетная продолжительность работы DFM до полного разряда батареи не менее 24 мес.
- **комбинированное питание** (модели **DFM AK**, **DFM CK**) — работа DFM обеспечивается от источника внешнего питания, либо от встроенной батареи (если питание от бортовой сети отключено). Кроме того, переключение на автономный режим питания происходит и при пониженном напряжении бортовой сети (менее 10 В). Расчетная продолжительность работы DFM при отключенном питании от бортовой сети до полного разряда батареи не менее 24 мес.

ВНИМАНИЕ! При питании моделей **DFM AK** и **DFM CK** от встроенной батареи импульсный сигнал на интерфейсный выход не выдается. Для **DFM CK** возможен съем данных с дисплея в объеме согласно таблице 5.

В расходомерах **DFM AK**, **DFM CK** используется **функция записи данных о расходе топлива во время отключения питания бортовой сети**. При последующем подключении к питанию от бортовой сети, электронная плата выдает импульсный сигнал завышенной частоты (приблизительно в 2 раза превышающий частоту выходных импульсов при максимальном расходе). Данный сигнал содержит все импульсы, подсчитанные за время отсутствия внешнего питания.

1.6.5 Режимы работы

Таблица 4 —Режимы работы расходомеров

<table>
<tr><th colspan="3">Работа двигателя</th><th rowspan="2">Накрутка
$Q>Q_{max}$</th><th>Вмешательство</th></tr>
<tr><td colspan="3">Нормальный расход
$Q_0<Q\leq Q_{max}$</td><td rowspan="2">Воздействие постоянного магнитного поля в течение времени более 5 с</td></tr>
<tr><td>Холостой ход
$Q_0<Q<2.5Q_{min}$</td><td>Оптимальный
$2.5Q_{min}\leq Q<0.75Q_{max}$</td><td>Перегрузка
$0.75Q_{max}\leq Q\leq Q_{max}$</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Q — мгновенный расход;
Q_0 — стартовый расход;
Q_{min} — нижний предел диапазона измерения;
Q_{max} — верхний предел диапазона измерения.</td></tr>
</table>

1.6.6 Данные, отображаемые на дисплее

Модели DFM с дисплеем обозначаются буквами: **B, C, CK** (см. Введение, рисунок 1). На дисплее **DFM B**, отображается **стандартный набор** информации, а на дисплее **DFM C** и **DFM CK** – **расширенный набор** (см. таблицу 5).

Переключение информационных экранов на дисплее DFM осуществляется путем легкого прикосновения магнитного ключа-таблетки к верхней крышке расходомера на время (1…2) с (см. рисунок 10).

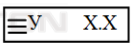
Рисунок 10 — Переключение информационных экранов

Для экономии заряда встроенной батареи, дисплей DFM автоматически переходит в «спящий» режим через 1 мин после последнего касания крышки магнитным ключом. При этом на дисплее отображаются точки (см. рисунок 11).

Рисунок 11 — Вид дисплея DFM в «спящем» режиме

При последующем касании магнитным ключом дисплей «просыпается» и снова отображает информацию.

Таблица 5 — Информационные экраны дисплея DFM

Номер экрана	Отображаемые данные	Разрядность	Единица измерения	Набор информации	
				стандартный (для DFM B)	расширенный (для DFM C, DFM CK)
1	Счетчик «Суммарный расход топлива»	0.1	л	+	+
2	Счетчик «Суммарный расход топлива», увеличена точность отображения	0.001	л	+	+
3	Счетчик «Время работы двигателя»	0.1	ч	-	+
4	Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Холостой ход»	0.1	ч	-	+
5	Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Оптимальный»	0.1	ч	-	+
6	Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Перегрузка»	0.1	ч	-	+
7	Счетчик «Расход топлива в режиме «Накрутка»	0.1	л	+	+
8	Счетчик «Время вмешательства»	0.1	ч	+	+
9	Мгновенный расход	0.1	л/ч	+	+
10	Заряд батареи в процентах от максимального	10	%	+	+
11	Температура в измерительной камере	1	°C	-	+
12	Версия прошивки (X.X) и объем камеры (У)	—	—		

Экран № 1 отображает показания счетчика **«Суммарный расход топлива»** (точность показаний — до 0.1 л), накопленные DFM с момента выпуска.

Экран № 2 отображает показания счетчика **«Суммарный расход топлива с увеличенной точностью»** (точность показаний — до 0.001 л), накопленные DFM с момента выпуска.

Экран № 3 отображает показания счетчика **«Время работы двигателя»**, накопленные DFM как суммарное время работы двигателя во всех диапазонах нагрузки, в том числе на холостом ходу.

Экраны № 4, 5 и 6 отображают соответственно показания счетчиков **«Время работы двигателя в режиме «Холостой ход», «Оптимальный»** и **«Перегрузка»**, накопленные DFM как суммарное время работы двигателя в соответствующих режимах (см. 1.6.5).

Экран № 7 отображает показания счетчика **«Расход топлива в режиме «Накрутка»**, накопленные DFM, как измеренный объем топлива при расходе выше максимального (см. 1.6.7). Увеличение значений данного счетчика свидетельствует о неправильной установке расходомера или о возможных фактах слива топлива.

Экран № 8 отображает показания счетчика **«Время вмешательства»**, накопленные DFM, как суммарное время воздействия внешних факторов (сильное магнитное поле). Увеличение значений данного счетчика может свидетельствовать об установке расходомера рядом с источником сильного магнитного излучения или о попытках умышленной блокировки расходомера (см. 1.6.7).

Экран № 9 «Мгновенный расход» отображает текущую величину расхода топлива. Может служить для визуальной диагностики исправности расходомера и правильности его установки.

Экран № 10 «Заряд батареи в процентах от максимального» отображает величину остаточного заряда встроенной батареи.

Примечание — При температуре окружающей среды ниже 10 °С, отображаемая величина остаточного заряда встроенной батареи может уменьшаться на (10…30) %.

Экран № 11 «Температура в измерительной камере» отображает текущее значение температуры топлива в измерительной камере расходомера.

Экран № 12 «Версия прошивки и объем камеры» отображает номер прошивки, установленной в расходомере, а также точный объем измерительной камеры.

1.6.7 Защита DFM от накрутки и вмешательства

С целью исключения недостоверных показаний расходомера, его порчи или блокировки, модели DFM с дисплеем (**DFM B, DFM C** и **DFM CK**) имеют следующие режимы защиты от злонамеренных действий со стороны третьих лиц:

1) Режим «Накрутка» — для защиты от накрутки с целью увеличения счетчика израсходованного топлива (например, от продувки воздухом). Накрутка обычно приводит к резкому увеличению расхода топлива, превышающему максимальный. Электронная плата DFM регистрирует завышенный расход, при этом приостанавливается работа счетчика расхода топлива и активируется счетчик «Накрутка», который регистрирует объем топлива, прошедший через расходомер на повышенной скорости.

В режиме «Накрутка» на дисплее отображаются прочерки (см. рисунок 12).

Рисунок 12 — Вид дисплея DFM в режиме «Накрутка»

Выход из режима «Накрутка» происходит автоматически через несколько секунд после нормализации условий работы расходомера.

2) Режим «Вмешательство» — для защиты от воздействия на DFM магнитным полем с целью приостановления учета или фальсификации показаний потребляемого топлива. При воздействии внешнего магнитного поля, DFM фиксирует попытку вмешательства, в результате чего останавливается приращение всех счетчиков, а время воздействия учитывается в специальном счетчике «Время вмешательства».

В режиме «Вмешательство» на дисплее отображаются вертикальные штрихи (см. рисунок 13).

Рисунок 13 — Вид дисплея DFM в режиме «Вмешательство»

Выход из режима «Вмешательство» происходит автоматически через несколько секунд после нормализации условий работы расходомера.

3) Режим «Автономное питание» — для моделей **DFM AK** и **DFM CK** при отключении источника внешнего электропитания (бортовой сети ТС), встроенная батарея обеспечивает автономную работу расходомера.

4) Пломбирование соединений — поставляемые Технотон фирменные аксессуары DFM (топливные соединители, клапаны и т.д.) имеют **отверстия для пломбирования**, что позволяет определить факты несанкционированного вмешательства в топливную систему после установки расходомера.

1.6.8 Характеристики импульсного сигнала DFM с интерфейсным выходом

Расходомеры с **ненормированным импульсом** (модели **DFM AP**) имеют выходной импульсный сигнал, вид которого приведен на рисунке 14.

Для каждого расходомера количество импульсов, генерируемых при протекании через его измерительную камеру 1 л топлива, указано в паспорте и отмечено на интерфейсном выходе.

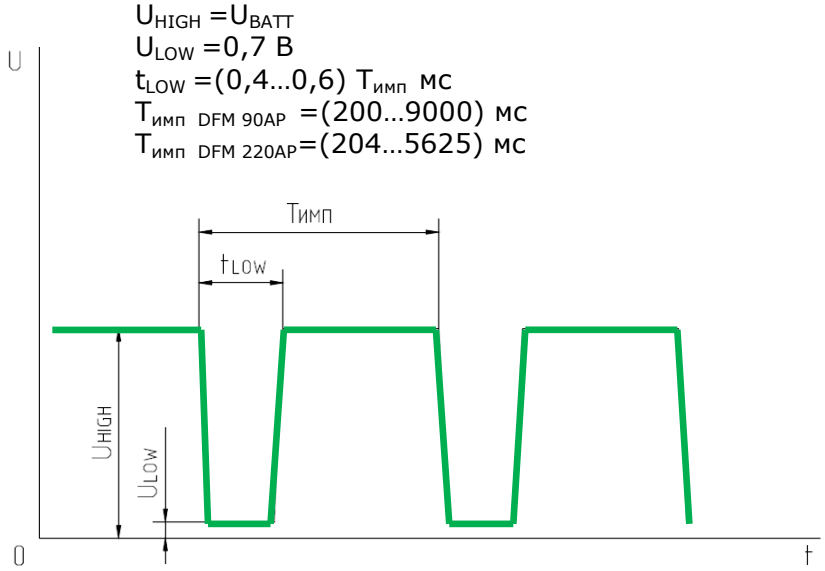
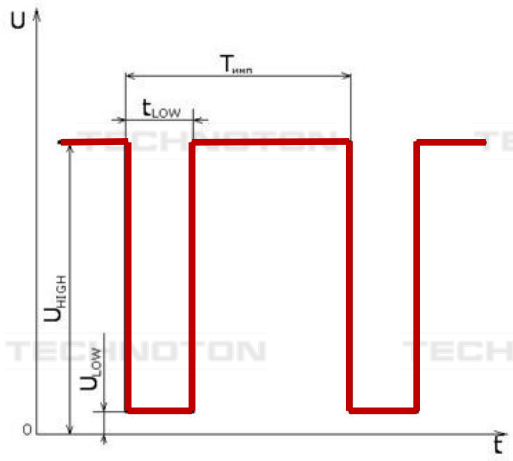


Рисунок 14 — Вид ненормированного импульсного сигнала у моделей DFM AP

Расходомеры с **нормированным импульсом** (модели **DFM AK, DFM CK** и **DFM D**) генерируют определенное, указываемое в паспорте, количество импульсов на 1 л топлива $\mathbf{N}_{имп/л}$ (см. таблицу 6).

Вид нормированного импульсного сигнала приведен на рисунке 15.



$U_{HIGH} = U_{BATT}$
$U_{LOW} = 0,7$ В
t_{LOW} и $T_{имп}$ (см. таблицу 6)

Рисунок 15 — Вид нормированного импульсного сигнала моделей DFM AK, DFM CK и DFM D

Таблица 6 — Параметры нормированного импульсного сигнала моделей DFM AK, DFM CK и DFM D

Модель	$T_{имп}$, мс	t_{LOW}, мс	$N_{имп/л}$, шт.
DFM 50AK **DFM 50CK**	от 360 до 18000	80	200
DFM 100AK **DFM 100CK**	от 180 до 9000		
DFM 100D	от 200 до 36000	от 100 до 500	
DFM 250AK **DFM 250CK**	от 180 до 9000	80	80
DFM 250D	от 200 до 90000	от 100 до 500	
DFM 500AK **DFM 500CK**	от 144 до 7200	80	50
DFM 500D	от 180 до 144000	от 54 до 500	

© Технотон, 2007 - 2014

1.7 Совместимость DFM с терминалами

Технотон гарантирует полную совместимость и совместную точность измерения расхода топлива DFM и терминалов СКРТ 45, СКРТ 25, СКРТ 21 и СКРТ 31.

Дополнительная информация по применению DFM в системе мониторинга транспорта и контроля расхода топлива СКРТ®, а также модельный ряд терминалов системы СКРТ и их технические характеристики представлены на сайте http://www.ckpt.ru/ .

Технотон регулярно проводит испытания на совместимость и совместную точность DFM с различными моделями терминалов популярных марок. В таблице 7 приведены модели терминалов, совместимые с DFM и обеспечивающие погрешность совместного измерения расхода топлива не более **± 1 %.**

Таблица 7 — Терминалы мониторинга транспорта, совместимые с DFM

№	Терминал			Аналитическое программное обеспечение
	производитель	марка	модель	
1	СКРТ®	СКРТ	31	ORF-MONITOR
2			25	
3			45	
4	mapon	MapOn	GBOX6	web сервер MapOn
5	EcoTelematics Group	NaviFleet	ET100	NaviFleet
6	LOCARUS	Locarus	702X	LocarusInformer
7			702R	
8			702S	
9	СКАУТ	СКАУТ	MT-530	Scout Explorer
10			MT-600 GP PRO	
11	СИБ ВЯЗЬ	Naviset	GT-10	GPS-Trace Orange
12	ВСЕ	ВСЕ	Fm Light	Wialon
13	ritm	VOYAGER	2	RITM-PCN
14	ГЛОСАВ	ГЛОСАВ	БК11-02	ГЛОСАВ
15	ТехноКом	Автограф	GSM+	АвтоГРАФ
16	Ruptela	Ruptela	FM-Pro3	web сервер Trust-Track

Актуальную информацию о совместимости конкретных моделей терминалов и DFM а также рекомендации по их подключению и настройке можно получить на сайте http://www.technoton.by/ .

1.8 Выбор DFM

ВАЖНО! Окончательное решение о применимости той или иной модели расходомера на конкретном ТС должен принимать специалист-установщик после осмотра ТС.

1.8.1 Выбор в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)

Выбор DFM в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла) осуществляется в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 — Выбор DFM в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)

Мощность двигателя, кВт	Теплопроизводительность котла, кВт	Рекомендуемые модели
до 80	до 400	**DFM 50B** **DFM 50C** **DFM 50AK** **DFM 50CK**
от 80 до 150	от 400 до 800	**DFM 90AP** **DFM 100B** **DFM 100C** **DFM 100AK** **DFM 100CK**
от 150 до 300	от 800 до 1500	**DFM 220AP** **DFM 250B** **DFM 250C** **DFM 250AK** **DFM 250CK**
от 300 до 600	от 1500 до 3500	**DFM 500C** **DFM 500AK** **DFM 500CK**

1.8.2 Выбор в зависимости от потока топлива в подающей и обратной магистралях двигателя

Выбор **дифференциального** DFM осуществляется в зависимости от значений расхода топлива в подающей и обратной топливных магистралях двигателя согласно таблице 9.

Таблица 9 — Выбор дифференциального DFM в зависимости от значений расхода топлива в подающей и обратной топливных магистралях

Минимальный расход, л/ч	Максимальный расход, л/ч	Рекомендуемые модели дифференциальных расходомеров
10	100	**DFM 100D**
25	250	**DFM 250D**
100	500	**DFM 500D**

ВНИМАНИЕ!

1) Значения максимального и минимального расходов топлива в питающей и обратной магистралях двигателя можно узнать по паспортной характеристике производительности подкачивающего насоса (помпы), установленного на машине.

2) Не рекомендуется установка дифференциальных DFM на топливную систему с высокопроизводительной помпой и небольшим потреблением топлива двигателем. Например, при производительности помпы 300 л/ч, потреблении топлива в режиме «Холостой ход» (5…6) л/ч и относительных погрешностях измерения расхода в подающей и обратной топливных магистралях 1 %, абсолютная погрешность дифференциального измерения составит до 6 л/ч. Что соизмеримо с объемом топлива, потребляемого двигателем.

3) Противопоказанием к установке дифференциального расходомера служит факт наличия воздуха в подающей либо обратной топливных магистралях.

2 Установка DFM

В данной главе приведены основные рекомендации по установке DFM.
Более подробная информация по установке DFM содержится в документе «Расходомеры топлива DFM. Инструкция по установке» (предоставляется при прохождении **фирменного обучения**).

2.1 Внешний осмотр перед началом работ

Перед началом работ следует провести внешний осмотр DFM на предмет следующих возможных дефектов, возникших при перевозке, хранении или неаккуратном обращении:

- видимые повреждения корпуса, соединительных элементов, крепежной пластины, дисплея, сигнального кабеля и разъема;
- люфт составных частей относительно друг друга или зазоры между ними.

При обнаружении дефектов следует обратиться к поставщику изделия.

2.2 Оценка состояния транспортного средства

Перед началом установки DFM следует оценить состояние ТС и сделать вывод о возможности проведения установки.

Оценка состояния ТС включает последовательность действий:

1) Завести двигатель и проверить его работу в течение (5…10) мин на холостом ходу и (5…10) мин в движении под нагрузкой. Двигатель должен работать равномерно, не глохнуть, под нагрузкой не должна ощущаться потеря мощности.

2) Осмотреть все топливопроводы ТС на наличие повреждений и утечки топлива.

3) Проверить вольтметром напряжение бортовой сети. Для бортовой сети 12 В рабочее напряжение должно быть в диапазоне от 10 до 18 В. Для бортовой сети 24 В рабочее напряжение должно быть в диапазоне от 18 до 32 В.

4) Проверить объем излишков топлива, удаляемых по обратной топливной магистрали с форсунок двигателя. При значительном объеме излишков топлива возрастает погрешность измерения, поскольку излишки топлива попадают обратно в бак и повторно учитываются расходомером DFM.

5) Проверить манометром давление в топливной системе. Гидравлическое сопротивление выбранного DFM при номинальном расходе не должно понижать давление в топливной системе более, чем на 5%.

6) Проверить качество массы ТС. Сопротивление между любой точкой массы ТС и клеммой «-» АКБ не должно превышать 1 Ом.

По результатам проверки следует составить и подписать **Акт осмотра ТС** (см. приложение Б)
До начала работ по монтажу DFM владелец транспортного средства должен устранить отмеченные в Акте неисправности.

© Технотон, 2007 - 2014

2.3 Общие указания по монтажу

ВНИМАНИЕ! В данной главе приведены частные случаи схемы работы двигателей. Внимательно изучите техническую документацию автомобиля, на который устанавливается расходомер для принятия решения о применимости расходомера на данном транспортном средстве.

Для установки расходомера на автомобиль потребуется:

- DFM;
- монтажный комплект (приобретается отдельно);
- кронштейн крепления (приобретается отдельно). В некоторых случаях монтаж DFM может осуществляться без кронштейна;
- ручной автослесарный инструмент (наборы накидных ключей, торцевых головок, отверток).

DFM может монтироваться в любом положении: вертикально, горизонтально или под наклоном. При монтаже следует избегать излома кабеля и топливопроводов.

ВНИМАНИЕ! При монтаже крепежной пластины DFM **запрещается сверление автомобильной рамы!** При невозможности монтажа крепежной пластины с помощью болтов, допускается использование **точечной сварки**.

При монтаже DFM следует выполнять следующие **правила**:

1) Топливопроводы ТС должны быть надежно защищены от внешних разрушающих воздействий.

2) Не допускается уменьшать внутренние сечения топливопроводов на изгибах.

3) Крепление топливопроводов на ТС должно производиться стяжками каждые 0,5 м.

4) Топливопроводы по длине должны иметь небольшой запас для компенсации температурных изменений длины.

5) Не рекомендуется устанавливать DFM на элементах ТС, подверженных сильной вибрации и нагреву.

6) При соединении топливопроводов необходимо следить за чистотой фланцев и резьбовых соединений.

7) При монтаже следует использовать только **новые** медные уплотнительные шайбы из монтажного комплекта.

8) Резиновые топливопроводы следует подключать к элементам топливной системы с помощью поворотных угольников или прямоточных фитингов и закреплять хомутами либо обжимными муфтами необходимого диаметра.

9) После установки DFM необходимо удалить воздух из топливной системы.

© Технотон, 2007 - 2014

ВНИМАНИЕ!
1) Для измерения расхода топлива однокамерным DFM необходимо обеспечить, чтобы через DFM протекал только тот объем топлива, который потребляется двигателем. Для выполнения данного условия зачастую требуется изменение обратного топливопровода (далее — обратки) (см. 2.4.2, 2.4.3).
2) При наличии пены в обратке, требуется установка системы деаэрации топлива. Для удаления из топлива пузырьков воздуха и исключения их попадания в топливную систему используется **деаэратор** (см. рисунок 16).

Рисунок 16 — Деаэратор

TECHNOTON

2.4 Схемы подключения расходомера к топливной системе

2.4.1 Типовая схема топливной системы дизельного двигателя

Наиболее часто встречающаяся схема топливной системы дизельного двигателя приведена на рисунке 17.

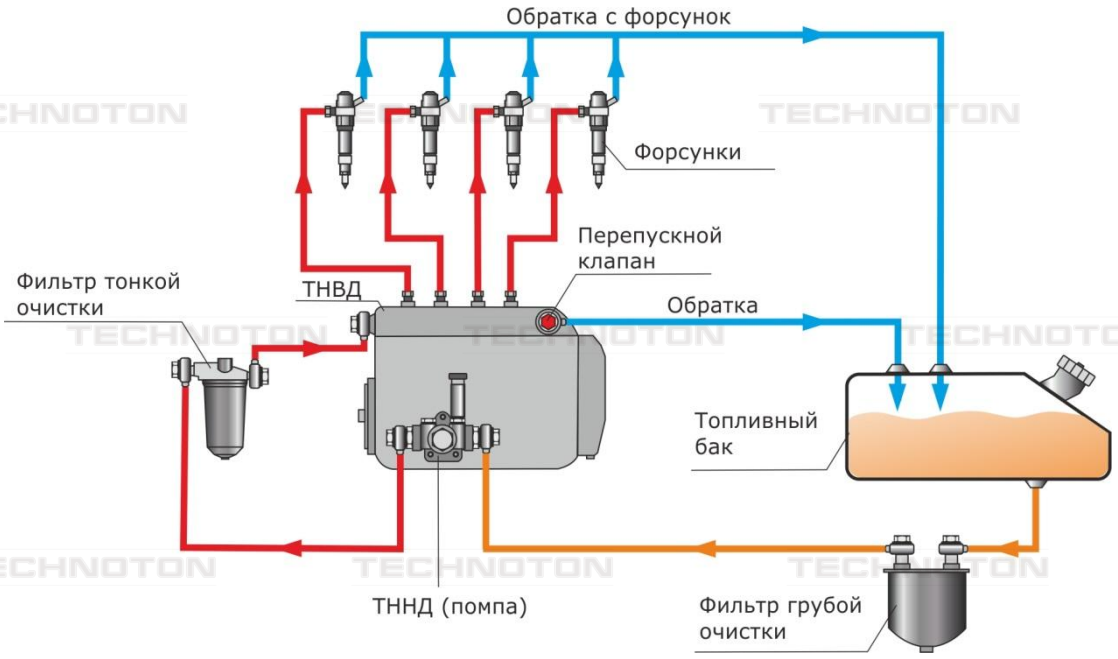


Рисунок 17 — Типовая схема топливной системы

Топливный насос низкого давления (далее — ТННД) качает на вход топливного насоса высокого давления (далее — ТНВД) значительно больший объем топлива, чем расходуется в любом из режимов работы двигателя. Излишки топлива из ТНВД и форсунок двигателя сбрасываются обратно в топливный бак.

Одной из особенностей автомобилей является неравномерный расход топлива. Кроме того, гидроудары в топливной системе автомобиля могут вносить существенные погрешности в работу DFM. Для компенсации воздействия гидроударов на расходомер, **настоятельно рекомендуется устанавливать обратный клапан на участке топливной системы после DFM**.

2.4.2 Установка DFM по схеме «На разрежение»

Установка DFM по схеме «На разрежение» предполагает установку расходомера на участке топливной системы, где протекание топлива осуществляется за счет разрежения, создаваемого ТННД.

ВНИМАНИЕ! Установка DFM по схеме «На разрежение» требует обязательного применения дополнительного фильтра тонкой очистки на участке топливопровода от бака до расходомера.

Частный случай установки DFM по схеме «На разрежение»:

Для установки DFM по схеме «На разрежение» в топливную систему двигателя, имеющую ТННД (см. рисунок 18), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром грубой очистки и входом ТННД.

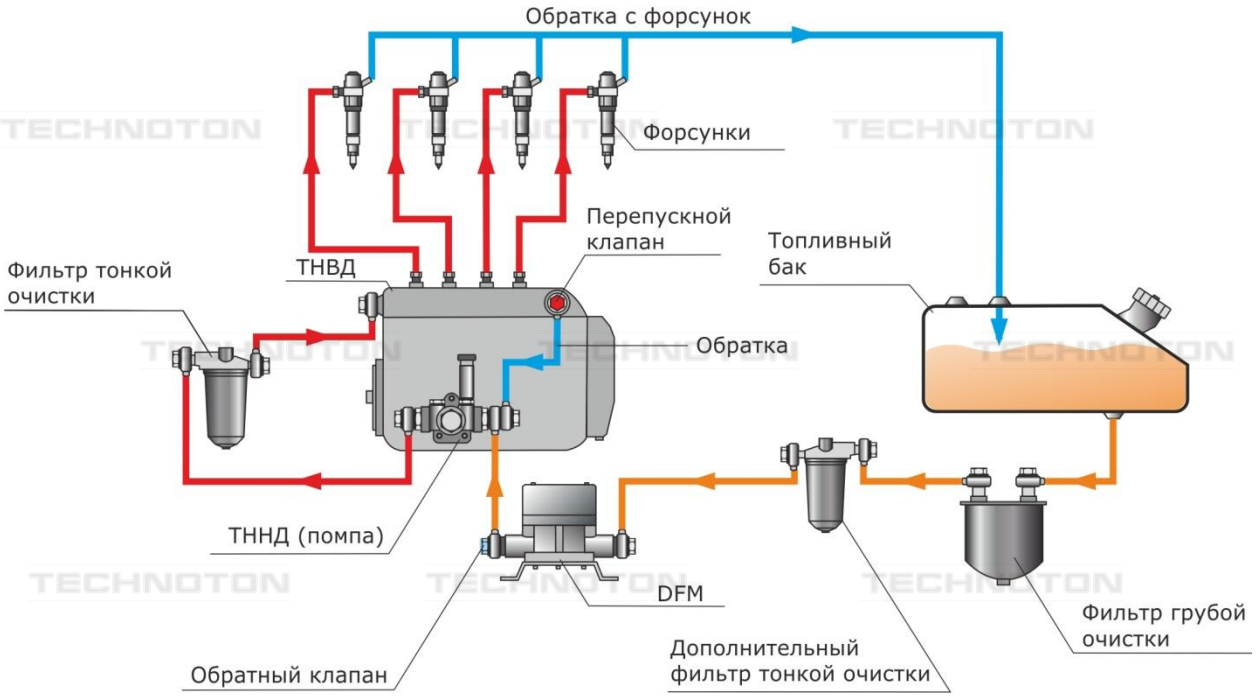


Рисунок 18 — Схема установки DFM «На разрежение» с подкачивающим насосом низкого давления

При исправной работе форсунок их обратка составляет не более 0,1 % расхода топлива двигателем, поэтому ей можно пренебречь.

Для предотвращения измерения объема топлива, возвращаемого в бак, необходимо изменение схемы обратного топливопровода.

Для рассматриваемого частного случая, обратку ТНВД необходимо изменить так, чтобы топливо циркулировало по малому кругу без участия топливного бака. Это осуществляется путем соединения обратки ТНВД со входом ТННД.

Таким образом, на вход ТННД поступает топливо двух топливопроводов:

1) подающего из бака, проходящего через расходомер DFM;
2) обратки ТНВД.

Для правильной работы измененной топливной системы требуется установить на выходе ТНВД перепускной клапан, который будет поддерживать в системе необходимое постоянное давление (1…1,5) атм. На выходе DFM установить обратный клапан

на (0,35…0,5) атм, который предотвратит протекание топлива через DFM в обратном направлении, а также снизит воздействие гидроударов топливной системы на DFM.

После модернизации топливной системы по схеме «На разрежение», все излишки топлива, нагнетаемые ТННД, сбрасываются с выхода ТНВД на вход ТННД.

Таким образом, через расходомер DFM протекает только тот объем топлива, который расходуется двигателем.

ВНИМАНИЕ! Одним из преимуществ отвода излишков топлива в бак по обратной топливной магистрали является подогрев топлива в баке. Поэтому, при эксплуатауции автомобилей при низких температурах рекомендуется не изменять схему топливопровода, а использовать дифференциальные расходомеры DFM, либо установить подогреватель топлива.

Для установки DFM по схеме «На разрежение» в топливную систему двигателя, не имеющую подкачивающего насоса (см. рисунок 19), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром грубой очистки и перепускным клапаном ТНВД). При этом, также необходима установка дополнительного фильтра тонкой очистки на участке между местом установки DFM и фильтром грубой очистки.

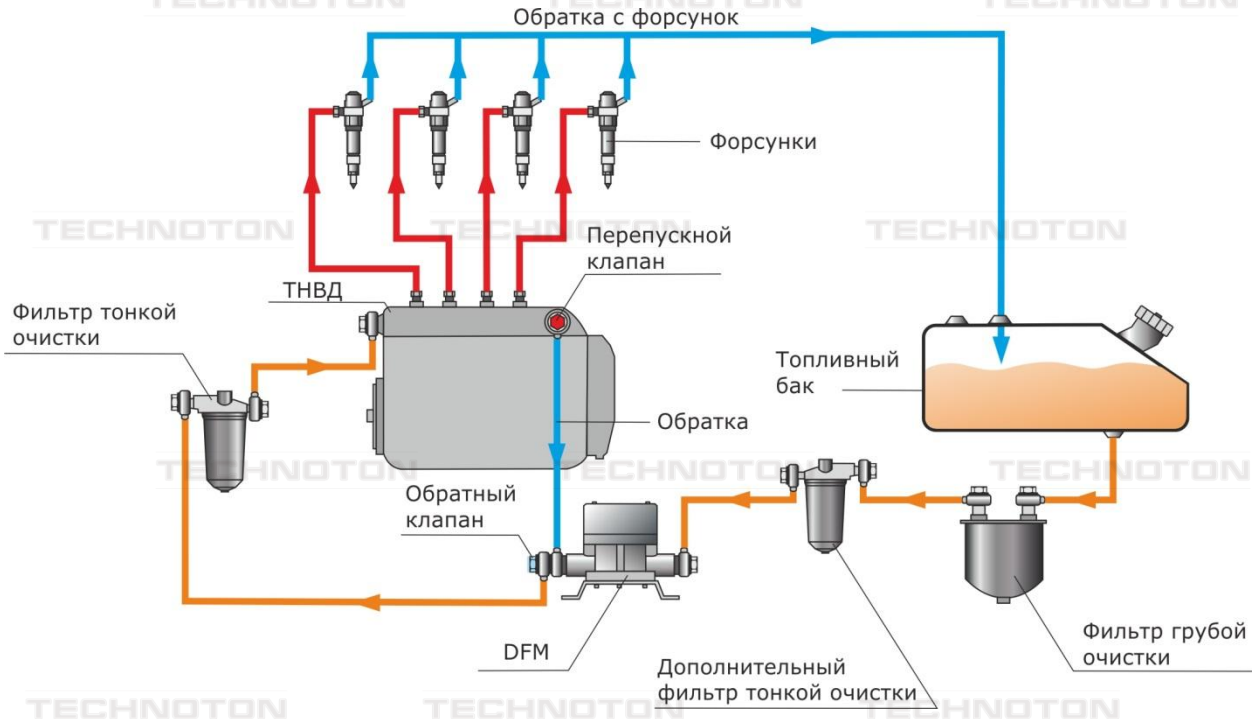


Рисунок 19 — Схема установки DFM «На разрежение» без подкачивающего насоса низкого давления

Достоинства схемы «На разрежение»:

- минимальное вмешательство в топливную систему;
- простота установки;
- применима на большинстве двигателей.

Недостатки схемы «На разрежение»:

- необходим дополнительный фильтр тонкой очистки, что повышает стоимость установки;
- повышенная нагрузка на ТННД;
- топливо в баке не подогревается топливом из обратной магистрали (иногда требуется установка дополнительного подогревателя).

2.4.3 Установка DFM по схеме «На давление»

Установка DFM по схеме «На давление» предполагает установку расходомера на участке топливной системы после ТННД, где протекание топлива осуществляется под давлением.

Частный случай установки DFM по схеме «На давление»:

Для установки DFM «На давление» в топливную систему двигателя, имеющего ТННД (см. рисунок 20), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром тонкой очистки и входом ТНВД.

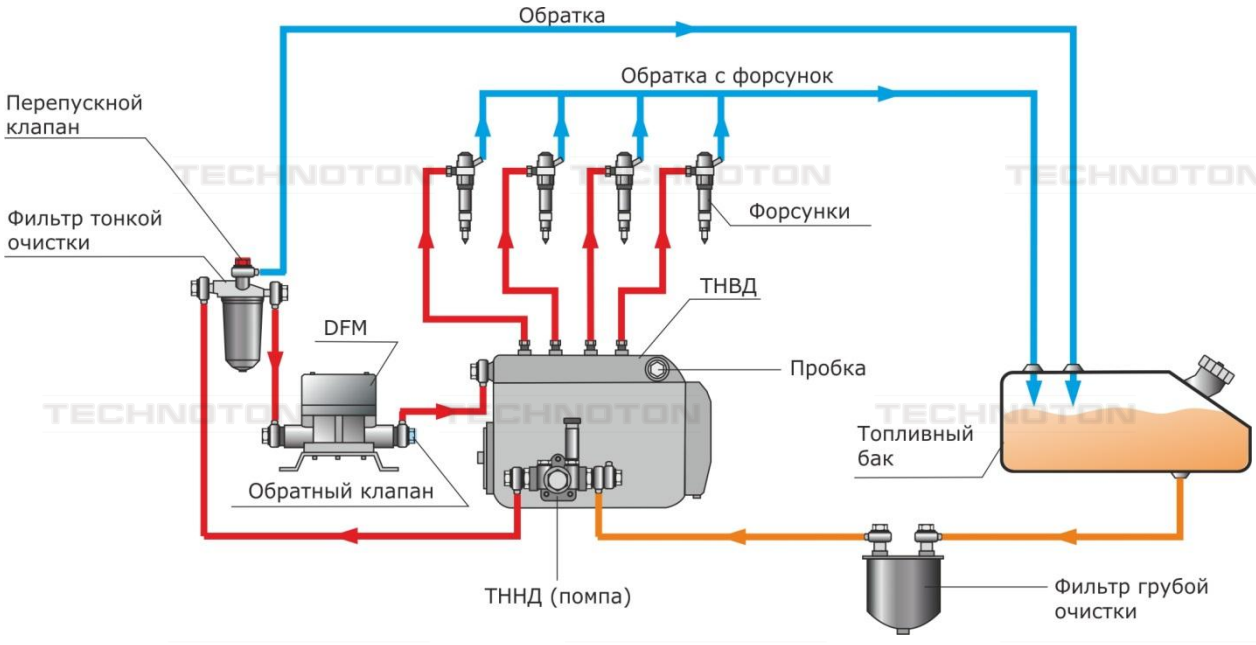


Рисунок 20 — Схема установки DFM «На давление»

Обратку ТНВД необходимо изменить на циркуляцию топлива по малому кругу, без участия топливного бака, т.е. перенести обратку с выхода ТНВД на вход фильтра тонкой очистки, а выход ТНВД заглушить пробкой.

Для правильной работы измененной топливной системы требуется установить на входе фильтра тонкой очистки перепускной клапан, который будет поддерживать необходимое постоянное давление (1…1,5) атм на участке «Фильтр тонкой очистки — вход ТНВД». На выходе DFM установить обратный клапан на (0,35…0,5) атм, который предотвратит протекание топлива через DFM в обратном направлении, а также снизит воздействие гидроударов топливной системы на DFM.

Таким образом, нагнетаемые ТННД излишки топлива, будут сбрасываться обратно в топливный бак со входа фильтра тонкой очистки, а через расходомер DFM будет протекать только тот объем топлива, который расходуется двигателем.

Достоинства схемы «На давление»:

- DFM устанавливается после штатного фильтра тонкой очистки;
- топливо проходит через DFM под давлением, что уменьшает нагрузку на ТННД;
- обратка может подогревать топливо в баке зимой.

Недостатки схемы «На давление»:

- незначительно ухудшается охлаждение ТНВД;
- температура обратки ниже, чем при штатной топливной схеме.

2.4.4 Установка DFM по «Дифференциальной» схеме

ВНИМАНИЕ! Не рекомендуется установка дифференциальных расходомеров на топливные системы с высокопроизводительными ТННД и небольшом потреблении топлива двигателем, что ведет к увеличению погрешности измерения выше допускаемой (см. таблицу 1).

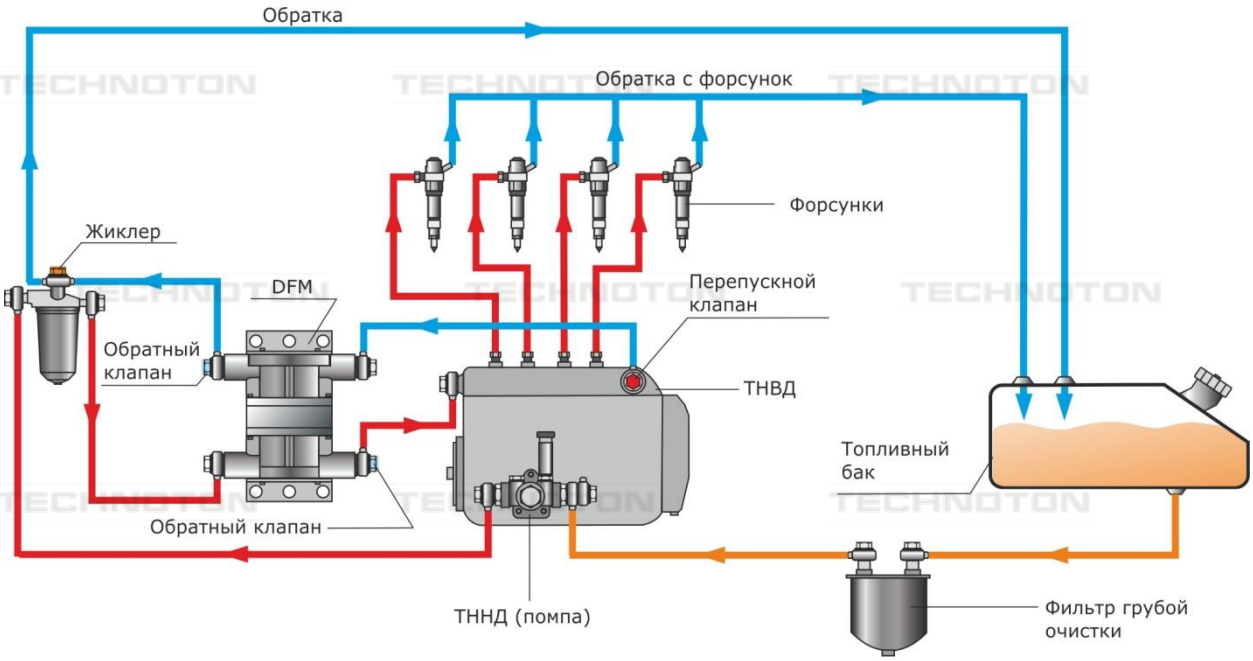
При дифференциальном измерении схема циркуляции топлива в топливной системе не изменяется. Прямая камера дифференциального DFM устанавливается в разрыв подающей топливной магистрали двигателя. Обратная камера — устанавливается в разрыв обратной топливной магистрали. Расход топлива при этом определяется, как разница между измеренными значениями потоков в прямой и обратной камерах.

Частные случаи установки DFM по «Дифференциальной» схеме:

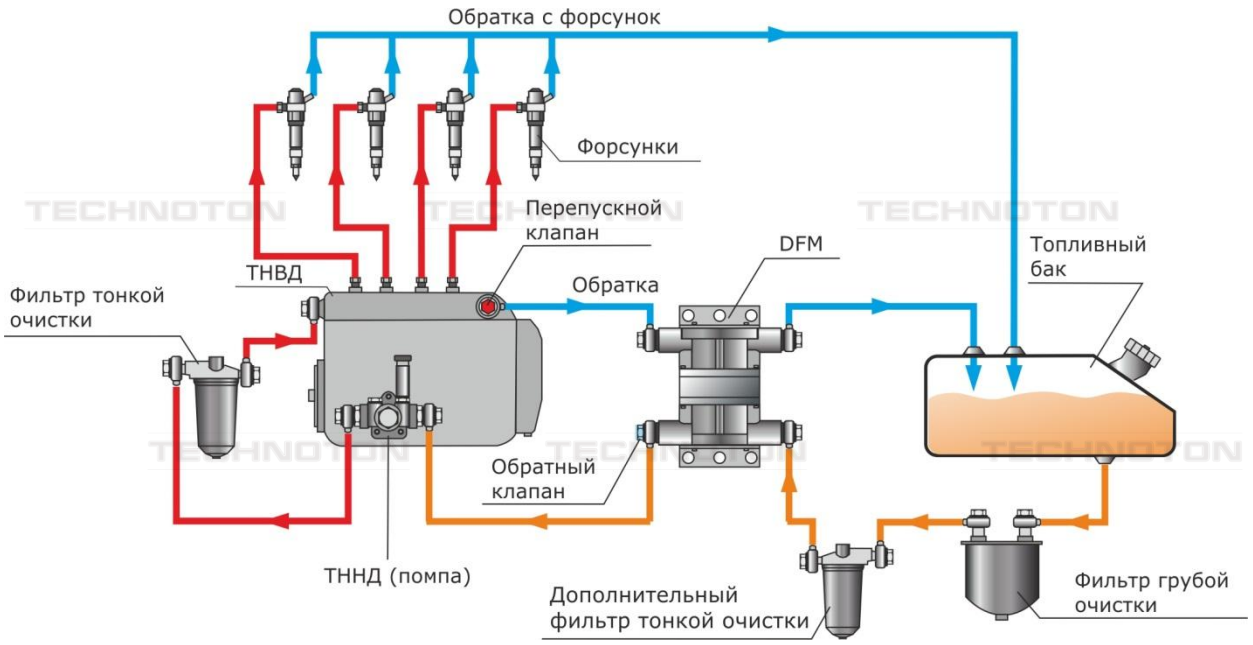
1) Установка подающей камеры производится в топливную магистраль после ТННД **(на давление)** (см. рисунок 21 а).

2) Установка подающей камеры производится в топливную магистраль до ТННД **(на разрежение)**. В данном случае **обязательна установка дополнительного фильтра тонкой очистки** (см. рисунок 21 б).

Обратная камера дифференциального DFM в обоих случаях устанавливается на участке обратки «Выход ТНВД — топливный бак».



а) Установка подающей камеры на давление



б) Установка подающей камеры на разрежение

Рисунок 21 — Схема «Дифференциальной» установки DFM

Достоинства «Дифференциальной» схемы:

- отсутствие изменений в топливной системе;
- возможна установка на гарантийные двигатели.

Недостатки «Дифференциальной» схемы:

- более высокая стоимость;
- более высокая погрешность измерения расхода топлива;
- дополнительный фильтр тонкой очистки и DFM повышают нагрузку на ТННД.

2.5 Электрическое подключение

Питание расходомеров с интерфейсным кабелем (**DFM AP, DFM AK, DFM CK, DFM D**) осуществляется от бортовой сети ТС.

ВНИМАНИЕ!
1) При подключении питания DFM к бортовой сети ТС необходимо подключать провода питание «+» и масса «-» в тех же точках бортовой сети, к которым подключены соответствующие провода устройства регистрации и отображения.
2) Перед началом работ по электрическому подключению датчика особое внимание следует обратить на проверку качества массы ТС. Сопротивление между любой точкой массы ТС и клеммой «-» АКБ не должно превышать 1 Ом.
3) Сигнальный кабель DFM **настоятельно рекомендуется** укладывать вместе со штатной электропроводкой ТС с обязательной фиксацией его положения стяжками каждые 50 см (см. рисунок 22).

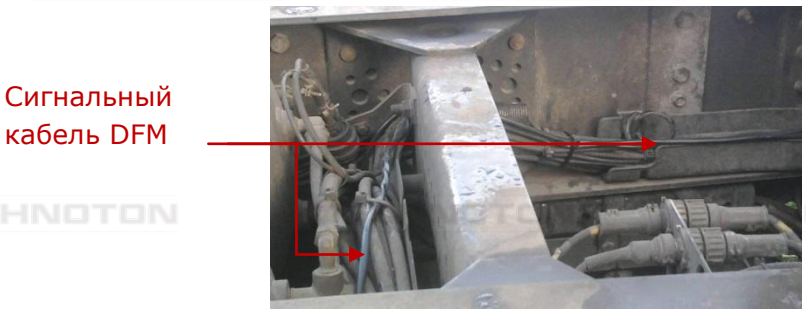


Рисунок 22 — Укладка сигнального кабеля DFM

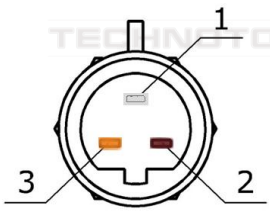
Электрическое подключение DFM производится в соответствии с назначением проводов интерфейсного кабеля согласно таблице 10.

Для подключения проводов питания DFM рекомендуется использовать **клеммы** (см. рисунок 23 а), а для подключения сигнального провода – **коннекторы** (см. рисунок 23 б).

а) клеммы *б) коннекторы*

Рисунок 23 — Клеммы и коннекторы для подключения DFM

Таблица 10 — Назначение проводов разъема интерфейсного кабеля DFM

Вид разъема	Номер контакта разъема	Маркировка провода	Цвет провода		Назначение провода
	1	OUT	Белый		Импульсный сигнал (см. 1.6.8)
	2	GND	Коричневый		Масса «-»
	3	VBAT	Оранжевый		Питание «+»

TECHNOTON

3 Настройка расходомеров с помощью сервисного комплекта

Все расходомеры DFM калибруются производителем на дизельном топливе и поставляются готовыми к использованию. В паспорте DFM указывается количество импульсов выходного сигнала, соответствующее 1 л топлива, протекающего через расходомер.

При использовании DFM в системе GPS/ГЛОНАСС мониторинга транспорта и контроля расхода топлива, интерфейсный кабель расходомера подключается к импульсному входу регистрирующего устройства (терминала). Паспортное значение количества импульсов на 1 л вводится в соответствующие настройки программного обеспечения на сервере системы мониторинга транспорта.

Для более точной работы расходомеров DFM AK, DFM CK, DFM D и индикаторов возможна их дополнительная настройка под конкретные условия эксплуатации с помощью приобретаемого отдельно сервисного комплекта SK DFM.

3.1 Назначение SK DFM

SK DFM предназначен для подключения расходомеров топлива DFM к персональному компьютеру (далее — ПК) с целью их настройки, просмотра счётчиков, диагностики и обмена данными между ПК и DFM.

SK DFM используется для работы со следующими моделями расходомеров:

- однокамерными с интерфейсным выходом и нормированным импульсом (DFM AK);
- однокамерными с дисплеем и интерфейсным выходом (DFM CK);
- дифференциальными (DFM D).

Для работы с SK DFM на ПК должно быть установлено специальное программное обеспечение (далее — ПО) Service DFM, входящее в состав сервисного комплекта.

Актуальную версию ПО Service DFM можно скачать на сайте www.technoton.by .

ПО Service DFM позволяет:

- просматривать паспортные данные расходомера;
- просматривать и изменять настройки расходомера;
- просматривать счётчики расходомера;
- сохранять профиль настроек расходомера в виде файла на ПК;
- загружать сохраненный ранее профиль настроек из ПК в расходомер;
- распечатывать профиль настроек расходомера на принтере;
- контролировать выходные данные расходомера;
- проводить проверку функционирования расходомера;
- обновлять встроенное ПО расходомера.

3.2 Требования к ПК

Для работы ПО Service DFM необходим IBM-совместимый ПК (стационарный или ноутбук), удовлетворяющий следующим требованиям:

- процессор — Intel или AMD с тактовой частотой не менее 800 МГц;
- ОЗУ — не менее 256 Мб (рекомендуется 512 Мб и более);
- наличие USB-порта;
- наличие CD-ROM или DVD-ROM;
- операционная система — Windows XP / Windows Vista / Windows 7;
- дополнительное ПО Microsoft.NETFramework версии от 3.5 и выше.

3.3 Состав сервисного комплекта

3.3.1 Внешний вид и комплектность

Комплект поставки SK DFM представлен на рисунке 24.

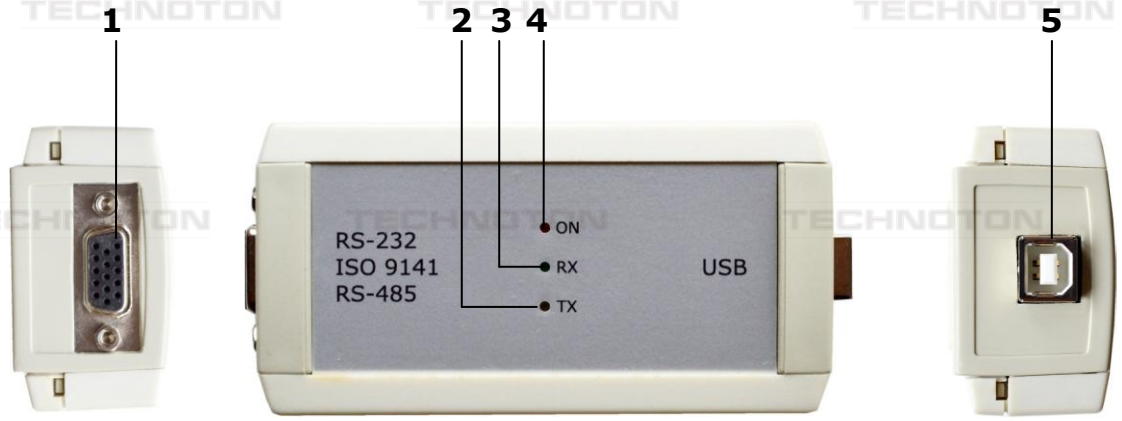
1 - универсальный сервисный адаптер;
2 - карточка лицензии на использование ПО Service DFM;
3 - компакт-диск «Программное обеспечение Driver USB»;
4 - компакт-диск «Программное обеспечение Service DFM»;
5 - кабель USB A-B;
6 – паспорт SK DFM;
7 - сервисный кабель DFM i;
8 - сервисный кабель DFM.

Рисунок 24 — Комплект поставки SK DFM

© Технотон, 2007 - 2014

3.3.2 Универсальный сервисный адаптер

Универсальный сервисный адаптер (далее — адаптер) предназначен для обеспечения обмена данными между DFM и ПК.
Внешний вид адаптера представлен на рисунке 25.



1 – разъём RS-232/ISO 9141/RS-485 для подключения DFM;
2 – жёлтый светодиодный индикатор TX передачи данных в DFM;
3 – зелёный светодиодный индикатор RX приёма данных от DFM;
4 – красный светодиодный индикатор ON подключения питания;
5 – разъём USB B для подключения ПК.

Рисунок 25 — Внешний вид адаптера

3.3.3 Кабель USB A-B

Кабель USB A-B предназначен для подключения адаптера к ПК.

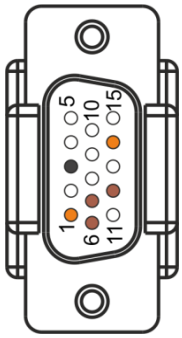
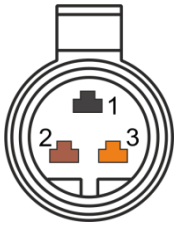
Внешний вид разъемов USB A и USB B кабеля USB A-B приведен на рисунке 26.

Рисунок 26— Разъемы кабеля USB A-B

3.3.4 Сервисный кабель DFM

Сервисный кабель DFM предназначен для подключения адаптера к расходомеру. Назначение контактов разъемов сервисного кабеля DFM приведено в таблице 11.

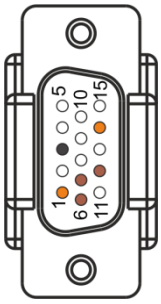
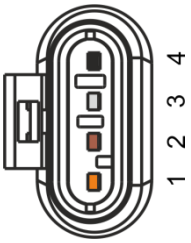
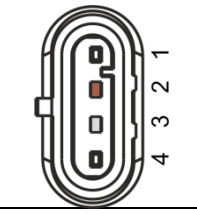
Таблица 11 — Назначение контактов разъемов сервисного кабеля DFM

Вид разъема	Номер кон-такта	Провод			Сигнал	
		Маркировка	Цвет		Наименование	Тип
	1	VBAT		Оранжевый	Напряжение питания	Аналоговый, напряжение от 0 до 32 В
	3	KLIN		Черный	K-Line	Цифровой, стандарт ISO9141
	6	GND		Коричневый	Масса «-»	-
	7	GND		Коричневый	Масса «-»	-
	12	SEL2		Коричневый	Выбор K-Line	Дискретный
	14	VEE		Оранжевый	Напряжение питания	Аналоговый, напряжение от 0 до 32 В
	1	KLIN		Черный	K-Line	Цифровой, стандарт ISO9141
	2	GND		Коричневый	Масса «-»	-
	5	VBAT		Оранжевый	Напряжение питания	Аналоговый, напряжение от 0 до 32 В

3.3.5 Сервисный кабель DFM i

Сервисный кабель DFM i предназначен для подключения адаптера к индикатору расхода топлива DFM i (см. 3.10.3).
Назначение контактов разъемов сервисного кабеля DFM i приведено в таблице 12.

Таблица 12 — Назначение контактов разъемов сервисного кабеля DFM i

Вид разъема	Номер контакта	Провод			Сигнал	
		Маркировка	Цвет		Наименование	Тип
	1	VBAT		Оранжевый	Напряжение питания	Аналоговый, напряжение от 0 до 32 В
	3	KLIN		Черный	K-Line	Цифровой, стандарт ISO9141
	6	GND		Коричневый	Масса «-»	-
	7	GND		Коричневый	Масса «-»	-
	12	SEL2		Коричневый	Выбор K-Line	Дискретный
	14	VEE		Оранжевый	Напряжение питания	Аналоговый, напряжение от 0 до 32 В
	1	VBAT		Оранжевый	Напряжение питания	Аналоговый, напряжение от 0 до 32 В
	2	GND		Коричневый	Масса «-»	-
	3	PULSE IN		Белый	Импульсный вход	Импульсный, длительность импульса от 0,5 до-500 мс
	4	KLIN		Черный	K-Line	Цифровой, стандарт ISO9141
	2	GND		Коричневый	Масса «-»	-
	3	PULSE IN		Белый	Импульсный вход	Импульсный, длительность импульса от 0,5 до-500 мс

* Возможно подключение индикаторов только с версией прошивки не ниже 3.0. При этом, ПО SK DFM должно быть версии от 4.0 и выше.

3.4 Установка ПО

Перед началом работы с SK DFM необходимо установить на ПК следующее ПО, входящее в комплект поставки:

- драйвер USB для создания виртуального порта COM (компакт-диск «Программное обеспечение Driver USB»);
- ПО Service DFM (компакт-диск «Программное обеспечение Service DFM»).

3.4.1 Установка драйвера USB

ВНИМАНИЕ! Без предварительной установки драйвера USB работа с SK DFM невозможна.

Вставьте в CD-ROM (DVD-ROM) ПК компакт-диск «Программное обеспечение Driver USB» из комплекта поставки SK DFM и запустите файл CP210x_VCP_Win_XP_S2K3_Vista_7.exe.
Появится окно Welcome to the InstallShield Wizard, вид которого представлен на рисунке 27.

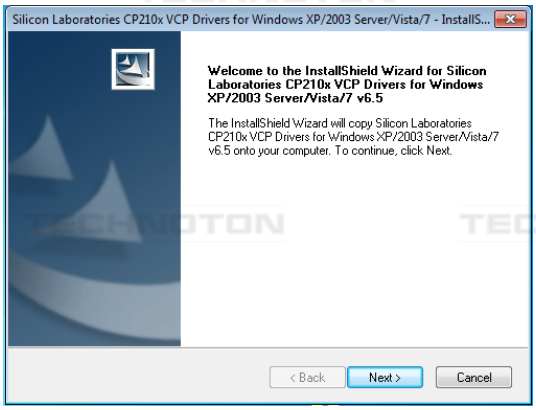


Рисунок 27 — Окно Welcome to the InstallShield Wizard

После нажатия кнопки начнется первый этап установки драйвера USB на ПК, в процессе которого необходимо следовать всем предписаниям программы-установщика.

Процесс установки отображается в окне Setup Status (см. рисунок 28).

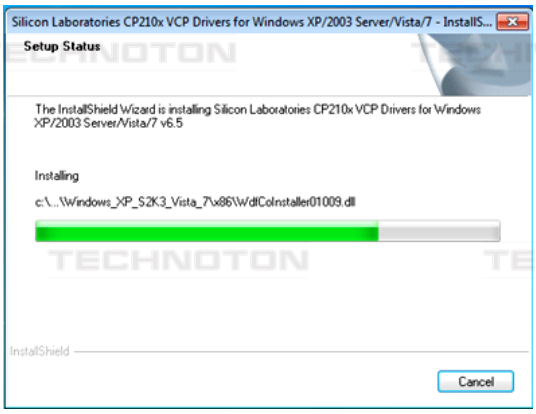


Рисунок 28 — Окно Setup Status

По завершении первого этапа установки, в окне InstallShield Wizard Complete (см. рисунок 29) следует выбрать опцию Launch the CP210xVCP для запуска установщика драйвера и затем нажать кнопку Finish.

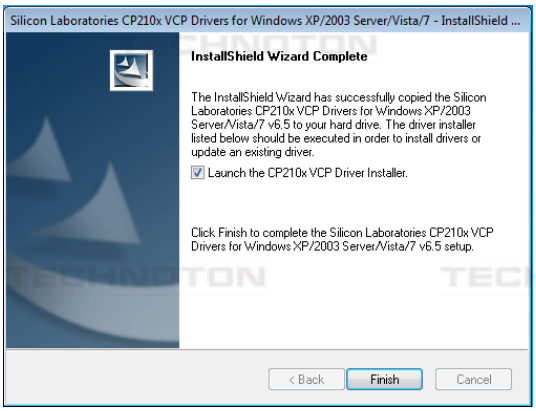


Рисунок 29 — Окно InstallShield Wizard Complete

В появившемся окне Silicon Laboratories CP210x USB to UART Bridge Driver Installer следует нажать кнопку Install, после чего, начнется завершающий этап установки драйвера USB (см. рисунок 30).

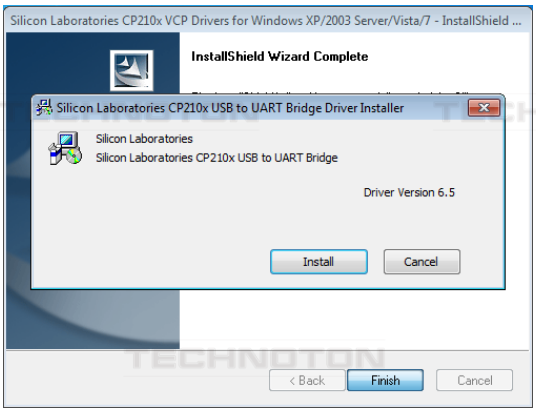


Рисунок 30 — Окно установки Silicon Laboratories CP210x USB to UART Bridge Driver Installer

По окончании завершающего этапа, появится окно извещения об успешном результате процесса установки драйвера USB (см. рисунок 31).

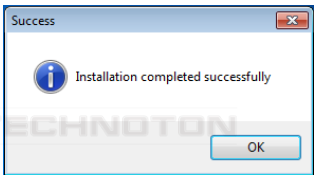


Рисунок 31 — Окно извещения о результате установки

3.4.2 Установка ПО Service DFM

Для установки ПО Service DFM вставьте в CD-ROM (DVD-ROM) ПК компакт-диск «Программное обеспечение Service DFM» из комплекта поставки SK DFM и запустите установочный файл DFMServicevXXsetup.exe.

Примечание — Цифры XX в имени установочного файла указывают номер версии ПО Service DFM. В настоящем документе приведено описание установки для версии 3.2.

Из выпадающего списка выберите один из предложенных языков программы-установщика (см. рисунок 32).

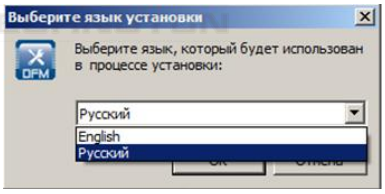


Рисунок 32 — Выбор языка программы-установщика

После нажатия кнопки Далее >, в окне Мастера установки (см. рисунок 33) начнется установка ПО Service DFM на ПК. В процессе установки необходимо следовать всем предписаниям программы.

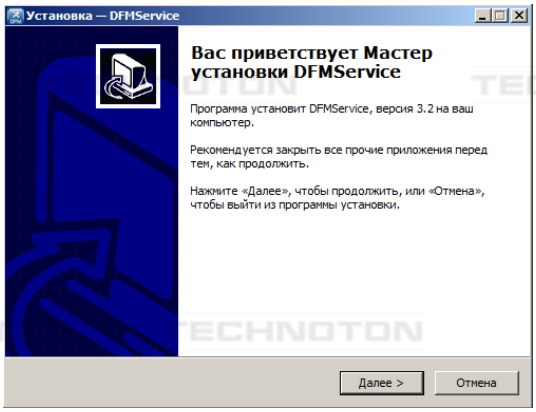


Рисунок 33 — Окно Мастер установки Service DFM

Процесс копирования файлов ПО Service DFM отображается в окне Установка (см. рисунок 34).

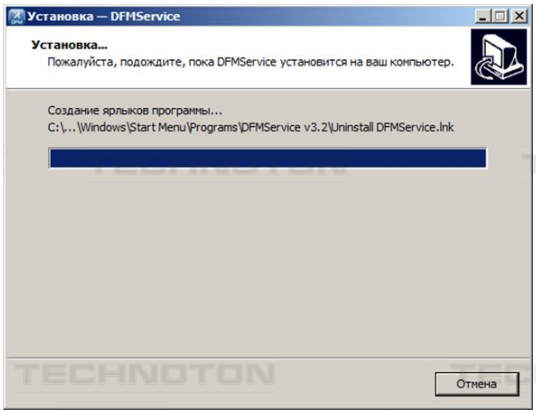


Рисунок 34 — Окно Установка

После успешной установки ПО Service DFM, ПК готов для работы с сервисным комплектом SK DFM (см. рисунок 35).

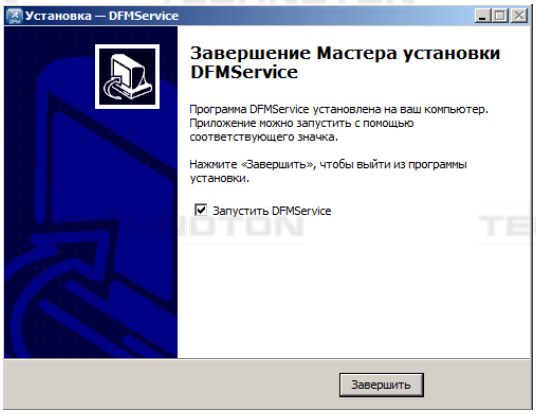


Рисунок 35 — Окно завершения процесса установки ПО

3.5 Подключение SK DFM

3.5.1 Внешний осмотр перед подключением

Перед первым подключением сервисного комплекта SK DFM следует провести его внешний осмотр на предмет выявления дефектов, возникших при перевозке, хранении или неаккуратном обращении:

- видимых повреждений разъемов и корпуса адаптера;
- повреждений разъемов и изоляционной оболочки кабелей из комплекта поставки.

При обнаружении дефектов следует обратиться к поставщику изделия.

3.5.2 Эксплуатационные ограничения

При подключении SK DFM к расходомеру, установленному на ТС, следует исключить:

- попадание топливно-смазочных материалов и влаги на контакты разъёмов адаптера и кабелей;
- возможность повреждения корпуса адаптера, изоляции кабелей вращающимися и нагревающимися элементами двигателя.

ВНИМАНИЕ! Для исключения сбоев при работе SK DFM по линии связи между расходомером и ПК, необходимо убедиться, что вблизи рабочего места отсутствуют источники электромагнитных помех (работающие электродвигатели, мощные трансформаторы и коммутационное оборудование, сварочное оборудование, высоковольтные линии и т.п.)

3.5.3 Подключение DFM к ПК

ВНИМАНИЕ! Перед началом работ по подключению DFM к ПК необходимо обесточить электрические цепи ТС. Для этого следует воспользоваться выключателем аккумуляторной батареи (АКБ) или снять контактные клеммы с АКБ.

Подключение DFM для их настройки к ПК осуществляется в соответствии со схемами подключения, приведенными на рисунке 36.

Необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1) Подключить разъем интерфейсного кабеля DFM к разъему RS-232/ISO 9141/RS-485 адаптера с помощью сервисного кабеля DFM.

Примечание — Для подключения к ПК индикатора следует использовать сервисный кабель DFM i ***** .

2) Подключить адаптер кабелем USB A-B к свободному USB-порту ПК ******.

***** Возможно подключение индикаторов только с версией прошивки не ниже 3.0. При этом, ПО SK DFM должно быть версии от 4.0 и выше.

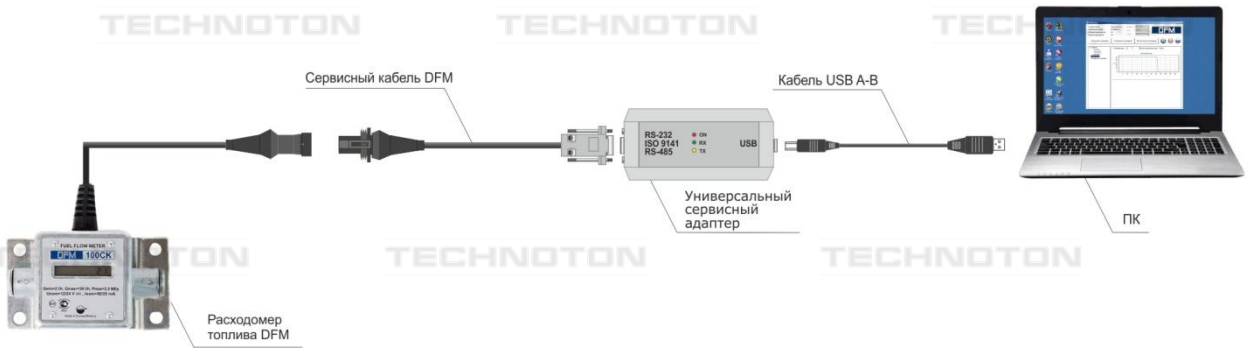
****** Подключение адаптера к USB-порту ПК допускается производить как до, так и после запуска ПО Service DFM.

Примечания

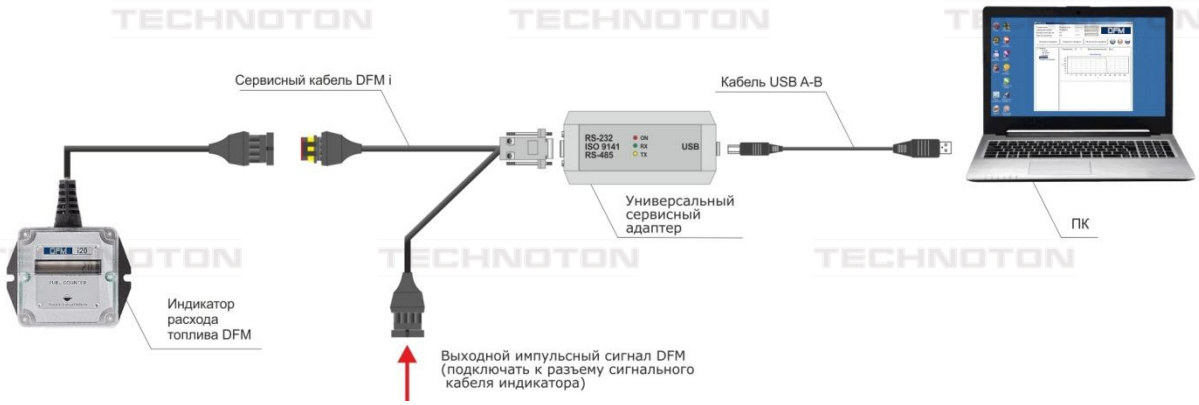
1 При настройке DFM либо индикатора* питание осуществляется через кабель USB A-B от USB-порта ПК. SK DFM готов к работе с момента включения питания от порта USB ПК.
2 Если при настройке индикатора* необходимо проверить корректность отображения данных в различных режимах работы расходомера, то необходимо включить АКБ для обеспечения питания DFM.

Сразу после подключения SK DFM к ПК на лицевой панели адаптера загорится красный светодиодный индикатор ON. Если расходомер к адаптеру не подключен либо если не осуществлен запуск ПО Service DFM, то данный индикатор через 15 с погаснет.

В случае, если указанный индикатор не загорится, необходимо убедиться в надёжности соединения разъёмов кабеля USB A-B с соответствующими разъёмами ПК и адаптера или переустановить драйвер USB (см.3.4.1).



а) при настройке DFM



*б) при настройке индикатора**

Рисунок 36 — Схемы подключения SK DFM

* Настройка индикаторов возможна только для версий прошивки не ниже 3.0. При этом, ПО SK DFM должно быть версии от 4.0 и выше.

3.6 Работа с ПО Service DFM

3.6.1 Интерфейс ПО

Интерфейс ПО Service DFM состоит из **Горизонтального меню** и **Вертикального меню,** а также **Зоны состояния подключения** и **Зоны информации и настройки** (см. рисунок 37).

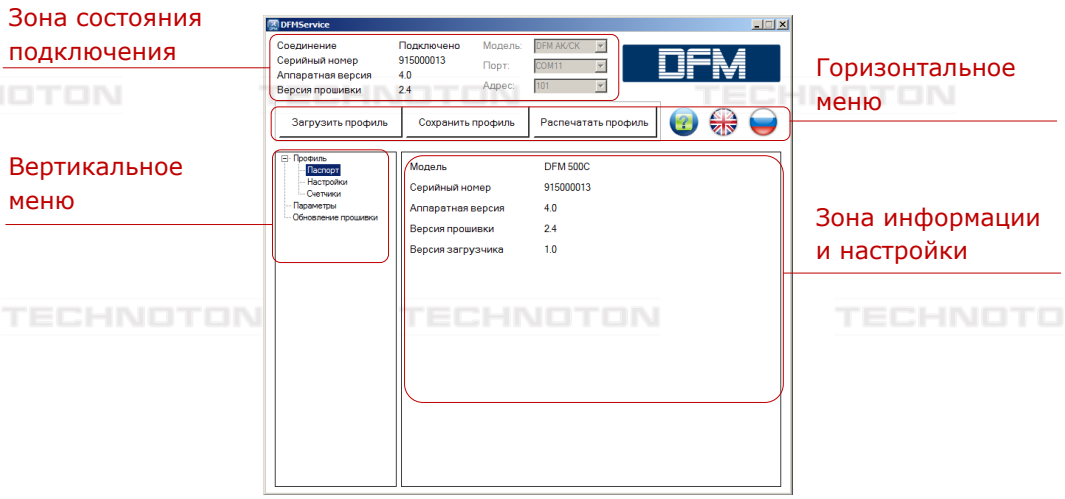


Рисунок 37 — Интерфейс ПО Service DFM

В левой верхней части окна ПО Service DFM расположена **Зона состояния подключения**, в которой отображается информация о текущем состоянии соединения расходомера с ПК (Отключено/Подключено), серийном номере, аппаратной версии и версии прошивки подключенного расходомера.

Горизонтальное меню, расположенное под Зоной состояния подключения, обеспечивает:

- выбор операций с профилем расходомера (загрузка, сохранение и печать профиля);
- выбор языка интерфейса.
- вызов справки и сведений о программе;

Вертикальное меню — расположено в левой нижней части окна ПО «Сервис DFM» и используется для выбора элементов профиля расходомера, которые отображаются в **Зоне информации и настройки** (правая нижняя часть окна ПО «Сервис DFM»).
Кроме того, Вертикальное меню позволяет проводить диагностику расходомера, а также обновлять его прошивку.

3.6.2 Запуск и предварительная настройка ПО

ПО Service DFM запускается ярлыком

, созданным в процессе установки программы.

До подключения адаптера к порту USB ПК окно ПО имеет вид согласно рисунку 38.
В Зоне состояния подключения отображаются: статус Соединение – «Отключено», Серийный номер – «Не известен», Аппаратная версия – «Не известна», Версия прошивки – «Не известна».

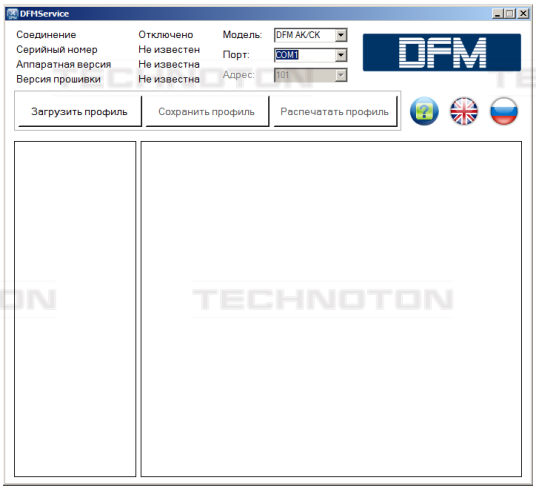


Рисунок 38 — Окно ПО Service DFM

Предварительная настройка включает в себя следующие действия:

- определение и выбор номера виртуального COM-порта ПК;
- выбор языка интерфейса.

ВНИМАНИЕ! Номер виртуального COM-порта можно определить только при выполнении следующих условий:
1) На ПК в соответствии с 3.4.1 установлен драйвер USB.
2) К USB-порту ПК должен быть подключен адаптер.

При запуске ПО Service DFM без подключения адаптера к порту USB ПК появится сообщение об ошибке открытия виртуального COM-порта (см. рисунок 39).

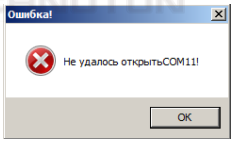


Рисунок 39 — Сообщение об ошибке открытия COM-порта

Номер виртуального COM-порта указывается в скобках в конце записи Silicon Laboratories CP210x USB to UART Bridge, находящейся в списке Порты (COM и LPT) Диспетчера устройств Windows (см. рисунок 40).

Вызов Диспетчера устройств осуществляется следующим образом:

- для Windows XP — меню «Пуск» → Панель управления → Система. В окне Система выбрать вверху закладку Оборудование и нажать кнопку Диспетчер устройств.
- для Windows Vista/Windows 7 — меню «Пуск» → Панель управления → Диспетчер устройств.

Примечание — При написании настоящего руководства в процессе установки драйвера USB был создан виртуальный порт COM11.

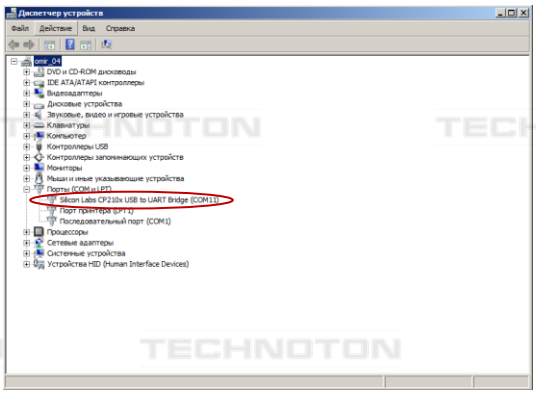


Рисунок 40 — Виртуальный COM-порт в Диспетчере устройств

После определения номера виртуального COM-порта, следует выбрать его из выпадающего списка Порт в Зоне состояния подключения ПО Service DFM (см. рисунок 41).

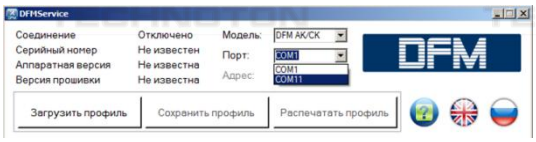


Рисунок 41 — Выбор виртуального COM-порта

ВНИМАНИЕ! При работе с ПО Service DFM рекомендуется подключать адаптер всегда к одному и тому же USB-разъёму ПК.

Выбор языка интерфейса ПО Service DFM осуществляется нажатием в Горизонтальном меню одной из двух стилизованных кнопок с изображением национальных флагов стран, соответствующих языку интерфейса.

Нажатием кнопки выбирается английский язык интерфейса, а нажатием кнопки — русский язык интерфейса.

После выбора языка интерфейса произойдёт автоматическая перезагрузка ПО Service DFM.

ВНИМАНИЕ! Настройки номера виртуального COM-порта и языка интерфейса сохраняются в файле конфигурации ПО Service DFM. При следующих сеансах работы с программой их выбор повторять не требуется.

3.6.3 Подключение расходомера

После проведения предварительной настройки ПО Service DFM необходимо выбрать модель подключаемого расходомера из выпадающего списка Модель в Зоне состояния подключения (см. рисунок 42). Затем следует подключить сервисный кабель DFM к разъёму интерфейсного кабеля расходомера.

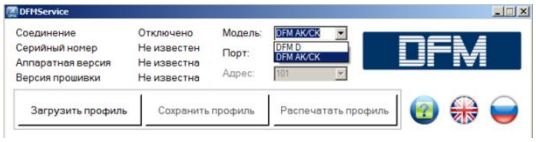


Рисунок 42 — Выбор модели расходомера

Через (2…5) с после подключения расходомера, на мониторе ПК появится окно, информирующее о завершении чтения данных из памяти расходомера (см. рисунок 43).

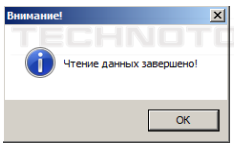


Рисунок 43 — Окно завершения чтения данных из памяти расходомера

После нажатия кнопки

, ПО Service DFM загрузит профиль подключенного расходомера. В Зоне состояния подключения: статус Соединение изменится на «Подключено», отобразятся серийный номер, аппаратная версия и версия прошивки подключенного расходомера (см. рисунок 44).

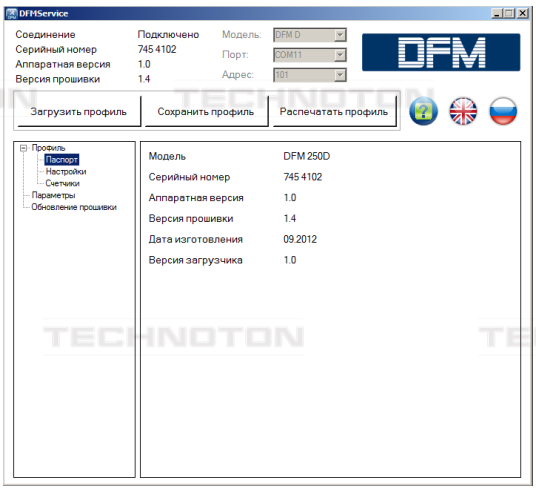


Рисунок 44 — Окно ПО Service DFM после подключения расходомера и загрузки профиля

Значения сигналов светодиодных индикаторов, расположенных на корпусе адаптера, при работе с профилем подключенного расходомера должны соответствовать таблице 13.

Таблица 13 – Значения сигналов светодиодных индикаторов адаптера

Светодиодный индикатор		Значение светового сигнала
Обозначение	**Состояние индикатора и цвет сигнала**	
ON		Питание от USB
	Нет сигнала	Питание отключено (значение напряжения питания ниже минимально допустимого)
RX		Идет прием данных от DFM
	Нет сигнала	Нет приема данных от DFM
TX		Идет передача данных в DFM
	Нет сигнала	Нет передачи данных в DFM

В случае прерывания сеанса работы с расходомером без предварительного закрытия окна программы (например, при случайном отключении кабеля USB либо сервисного кабеля DFM), ПО Service DFM отобразит сообщение об ошибке соединения (см. рисунок 45). После переподключения указанных кабелей соединение ПК с расходомером будет автоматически восстановлено.

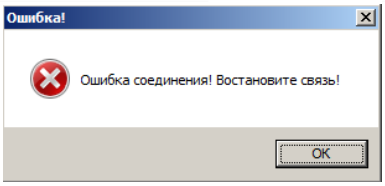


Рисунок 45 — Сообщение об ошибке соединения ПК с DFM

3.6.4 Профиль расходомера

ПО Service DFM предназначено для работы с профилем расходомера (далее — профиль). Профиль представляет собой совокупность паспортных данных, настроек и счётчиков расходомера.

ПО Service DFM позволяет работать с профилем, как при подключенном расходомере, так и в автономном режиме. При работе в автономном режиме возможна загрузка и работа с файлами ранее сохранённых профилей.

Профиль может быть либо сохранен в виде файла на диск ПК, либо загружен в память расходомера, либо, при необходимости, распечатан на принтере.

ВНИМАНИЕ! Работа ПО Service DFM в настоящем Руководстве по эксплуатации описывается для случая, когда расходомер подключен. При работе в автономном режиме некоторые параметры и функции ПО недоступны.

3.6.5 Команда Загрузить профиль

Для загрузки профиля расходомера, следует нажать кнопку Загрузить профиль Горизонтального меню. В выпадающем меню предлагаются следующие варианты загрузки профиля (см. рисунок 46):

- **Загрузить профиль из файла** — используется для загрузки с жёсткого диска или съёмного носителя сохранённого ранее файла профиля расходомера. В окне загрузки файла необходимо найти на диске и выбрать файл профиля **(*.prf)**.
- **Загрузить профиль по умолчанию** — используется для загрузки профиля со стандартными заводскими настройками выбранной модели расходомера. Позволяет ознакомиться с работой ПО без подключения DFM.
- **Загрузить профиль из расходомера** — используется для загрузки профиля из подключенного к ПК расходомера.

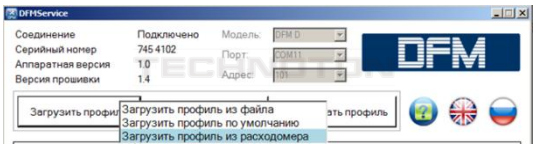


Рисунок 46 — Загрузка профиля

3.6.6 Команда Сохранить профиль

Чтобы сохранить результаты изменений профиля расходомера, следует нажать кнопку Сохранить профиль Горизонтального меню. В выпадающем меню предлагаются следующие варианты сохранения профиля (см. рисунок 47):

- **Сохранить профиль в файл —** используется для сохранения профиля на жесткий диск или съёмный носитель. В открывшемся окне выберите место на диске и присвойте имя файлу профиля **(*.prf)**. Сохраненный профиль можно загружать в другие подключаемые аналогичные DFM.
- **Сохранить профиль в расходомер —** используется для сохранения изменений настроек профиля в память подключенного расходомера.

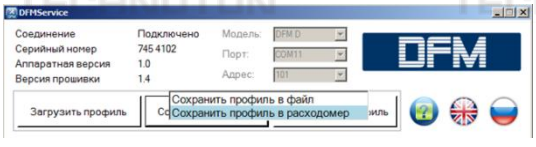


Рисунок 47 — Сохранение профиля

Для защиты от несанкционированного изменения настроек расходомера предусмотрена **авторизация доступа** для сохранения профиля в подключенный расходомер*.

Чтобы выполнить авторизацию следует ввести **пароль расходомера** (код доступа), указанный в розовом вкладыше к паспорту расходомера. Код доступа представляет собой комбинацию из четырёх цифр от 0 до 9 (см. рисунок 48).

ВНИМАНИЕ! При утере пароля расходомера следует обратиться в службу технической поддержки Технотон по e-mail support@technoton.by.

Требования к форме запроса на восстановление пароля следующие:

- запрос должен быть в виде отсканированного письма с печатью и подписью директора компании, приобретавшей расходомер;
- в письме обязательно указывается серийный номер расходомера;
- в письме должны быть указаны Ф.И.О. и e-mail контактного лица, которому следует сообщить новый пароль.

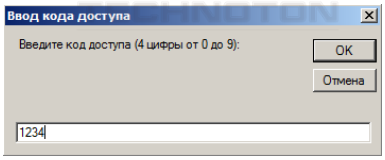


Рисунок 48 — Запрос пароля расходомера

При вводе неверного пароля ПО Service DFM отобразит сообщение об ошибке (см. рисунок 49).

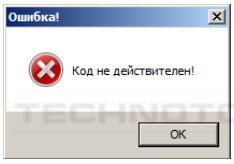


Рисунок 49 — Сообщение при вводе неверного пароля расходомера

После сохранения измененного профиля в расходомер ПО Service DFM отобразит сообщение о завершении загрузки данных (см. рисунок 50).

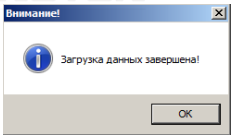


Рисунок 50 — Сообщение о завершении загрузки данных в расходомер

* Авторизация доступа предусмотрена только для моделей DFM D. Для сохранения изменений настроек DFM AK/CK авторизации не требуется.

3.6.7 Команда Печать профиля

Для печати профиля расходомера следует нажать кнопку Распечатать профиль Горизонтального меню. В появившемся окне **Печать** (см. рисунок 51) осуществляется выбор принтера и настройка параметров печати.

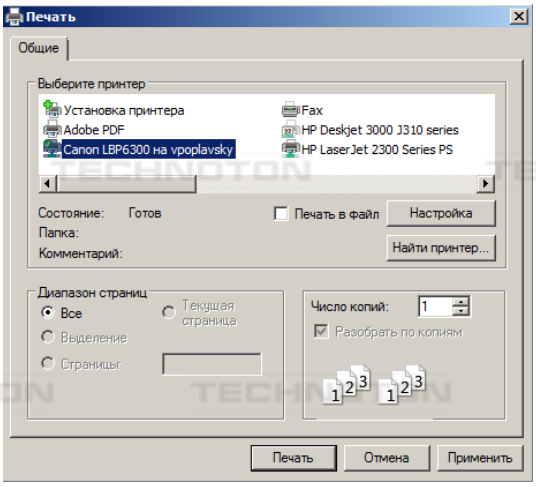


Рисунок 51 — Окно Печать

В распечатке профиля кроме данных расходомера также распечатывается и календарная дата, когда был распечатан профиль

ВНИМАНИЕ! Рекомендуется подшивать распечатки профиля к паспорту DFM, для отслеживания изменений в настройках расходомера.

Примеры распечаток профиля расходомеров моделей DFM D и DFM AK/CK приведены в приложении Г (рисунки Г.1 и Г.2).

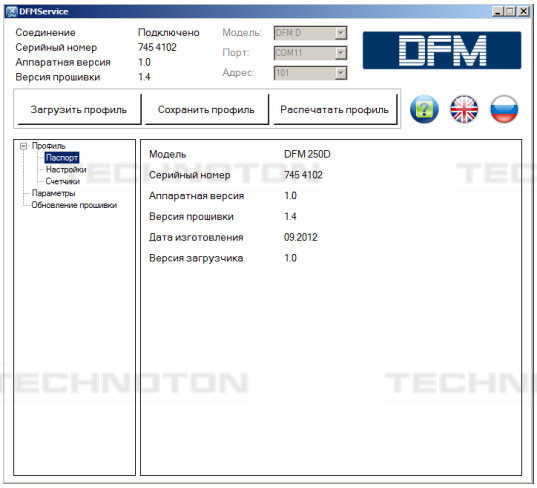
3.6.8 Описание Вертикального меню. Профиль - Паспорт

После загрузки профиля расходомера, подменю **Паспорт** отображает следующую информацию о подключенном DFM (см. рисунок 52):

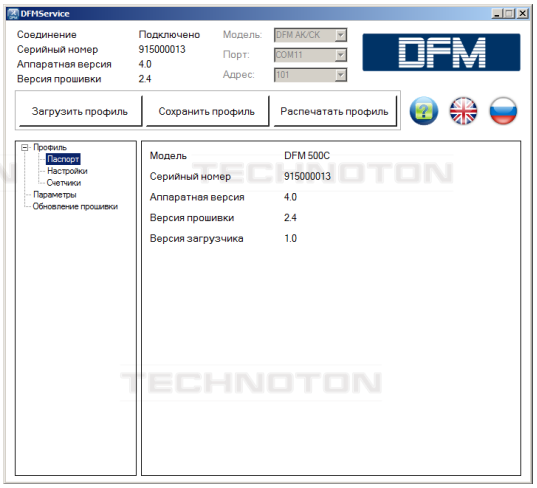
- модель;
- серийный номер;
- аппаратная версия;
- версия прошивки;
- дата изготовления*;
- версия загрузчика.

Вышеуказанную информацию пользователь редактировать не может. Информация о серийном номере, аппаратной версии и версии прошивки дублируется также и в Зоне состояния подключения ПО Service DFM.

***** Только для моделей DFM D.



а) для моделей DFM D

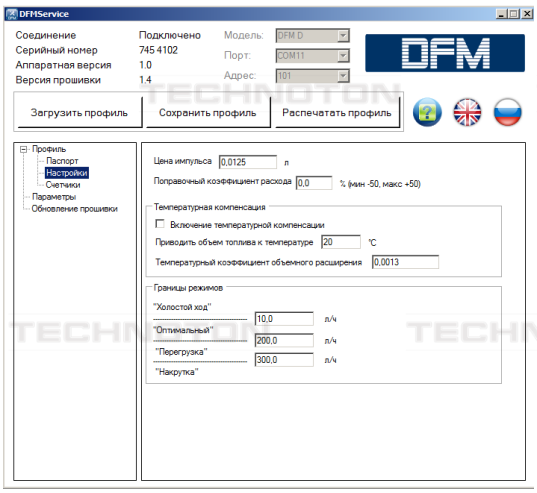


б) для моделей DFM AK/CK

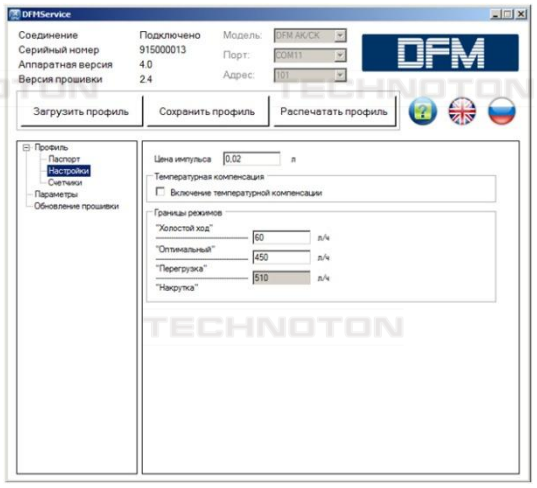
Рисунок 52 — Подменю Профиль - Паспорт

3.6.9 Описание Вертикального меню. Профиль – Настройки

Подменю **Настройки** (см. рисунок 53) служит для отображения и редактирования настроек расходомера.



а) для моделей DFM D



б) для моделей DFM AK/CK

Рисунок 53 — Подменю Профиль - Настройки

Настраиваемые параметры расходомера, отображаемые в подменю Настройки ПО Service DFM имеют следующее назначение:

- **Цена импульса** — позволяет задавать объём израсходованного двигателем топлива, при котором DFM вырабатывает один выходной нормированный импульс. Одному выходному нормированному импульсу расходомера соответствует израсходованный объём топлива, равный номинальному объёму измерительной камеры расходомера (см. таблицу 3);

- **Поправочный коэффициент расхода** – данная настройка предусмотрена только для моделей DFM D. Она позволяет внести поправку для корректировки показаний расходомера. Эта возможность может понадобиться при выявлении постоянного занижения/завышения показаний расходомера в конкретных условиях эксплуатации (например, при повышенном уровне вибрации);

  Пример — Если обнаружено, что расходомер завышает показания, на 3 %, то необходимо задать значение поправочного коэффициента расхода равное минус 3 %, если расходомер занижает показания на 2 %, то необходимо задать значение поправочного коэффициента расхода равное плюс 2 %.
- **Включение температурной компенсации** – включает режим корректировки показаний объёма расхода топлива, в зависимости от температуры топлива;
- **Приводить объем топлива к температуре** – данная настройка предусмотрена только для моделей DFM D. Она задает значение температуры топлива, при которой рассчитываются показания объёма топлива. Погрешность измерения расходомеров нормируется при номинальном значении рабочей температуры топлива равном плюс 20 °С;
- **Температурный коэффициент объёмного расширения** - данная настройка предусмотрена только для моделей DFM D. Она включает коэффициент объёмного расширения нефтепродуктов **β** при изменении температуры на 1 °С;
  Изменение объёма происходит за счёт того, что при изменении температуры топлива изменяется его плотность **ρ**.
  Значение коэффициента **β** выбирается из таблицы 14, для плотности нефтепродукта **ρ**, при температуре плюс 20 °С.
- **Границы режимов** задает значения скорости потока топлива (мгновенного расхода) для различных режимов работы двигателя ТС (см. 1.6.5).

  По величине мгновенного расхода топлива расходомер определяет следующие режимы работы потребителя топлива:

  - **Холостой ход** – менее 10 % от максимального расхода;
  - **Оптимальный** – от 10 % до 75 % от максимального расхода;
  - **Перегрузка** – от 75 % до 100 % от максимального расхода;
  - **Накрутка** – более 100 % от максимального расхода.

  Разделение режимов работы позволяет учитывать фактический износ двигателя и экономить на техобслуживании, не опасаясь внезапной поломки.

Таблица 14 — Выбор коэффициента объёмного расширения нефтепродуктов

ρ, кг/м^3	β, 1/°C	ρ, кг/м^3	β, 1/°C
690,0 - 699,9	0,00130	850,0 - 859,9	0,00081
700,0 - 709,9	0,00126	860,0 - 869,9	0,00079
710,0 - 719,9	0,00123	870,0 - 879,9	0,00076
720,0 - 729,9	0,00119	880,0 - 889,9	0,00074
730,0 - 739,9	0,00116	890,0 - 899,9	0,00072
740,0 - 749,9	0,00113	900,0 - 909,9	0,00070
750,0 - 759,9	0,00109	910,0 - 919,9	0,00067
760,0 - 769,9	0,00106	920,0 - 929,9	0,00065
770,0 - 779,9	0,00103	930,0 - 939,9	0,00063
780,0 - 789,9	0,00100	940,0 - 949,9	0,00061
790,0 - 799,9	0,00097	950,0 - 959,9	0,00059
800,0 - 809,9	0,00094	960,0 - 969,9	0,00057
810,0 - 819,9	0,00092	970,0 - 979,9	0,00055
820,0 - 829,9	0,00089	980,0 - 989,9	0,00053
830,0 - 839,9	0,00086	990,0 - 999,9	0,00052
840,0 - 849,9	0,00084	—	—

© Технотон, 2007 - 2014

3.6.10 Описание Вертикального меню. Профиль – Счетчики

Подменю **Счетчики** (см. рисунок 54) отображает следующие счётчики:

- **Суммарный расход** — суммарный расход топлива ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход»;
- **Время** — подсчитывает суммарное время работы двигателя ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Данный счётчик предусмотрен только для моделей DFM AK/CK;
- **Расход в режиме «Холостой ход»** — суммарный расход топлива ТС в режиме работы двигателя «Холостой ход»;
- **Время в режиме «Холостой ход»** — суммарное время работы двигателя в режиме работы «Холостой ход». Данный счётчик предусмотрен только для моделей DFM AK/CK;
- **Расход в режиме «Оптимальный»** — суммарный расход топлива ТС в режиме работы двигателя «Оптимальный»;
- **Время в режиме «Оптимальный»** — суммарное время работы двигателя ТС в режиме работы «Оптимальный». Данный счётчик предусмотрен только для моделей DFM AK/CK;
- **Расход в режиме «Перегрузка»** — суммарный расход топлива ТС в режиме работы двигателя «Перегрузка»;
- **Время в режиме «Перегрузка»** — суммарное время работы двигателя в режиме работы «Перегрузка». Данный счётчик предусмотрен только для моделей DFM AK/CK.
- **Расход в режиме «Накрутка»** — суммарный расход топлива ТС, который превышал верхний допустимый предел для установленной модели расходомера.

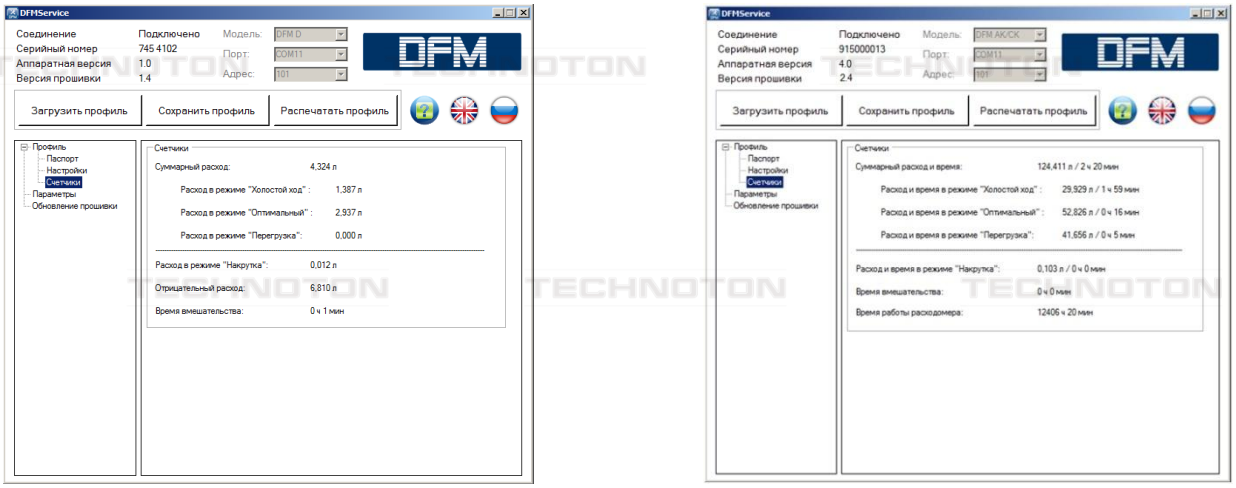
  Увеличение значений данного счетчика свидетельствует о неправильной установке расходомера или о возможных фактах слива топлива.
- **Время в режиме «Накрутка»** — суммарное время, в течение которого происходило превышение верхнего допустимого предела расхода для установленной модели расходомера. Данный счётчик предусмотрен только для моделей DFM AK/CK;
- **Отрицательный расход** — суммарный расход топлива ТС, в случае, когда расход топлива возвращающегося через обратный топливопровод превышает расход топлива подающего топливопровода. Данный счётчик предусмотрен только для моделей DFM D.

  Увеличение отрицательного расхода свидетельствует о повышенном пенообразовании в обратном топливопроводе на высоких оборотах двигателя ТС. Причиной повышенного пенообразования является наличие воздуха в обратном топливопроводе, вызванное разгерметизацией топливной системы ТС.

- **Время вмешательства** — суммарное время воздействия внешних факторов, препятствующих работе расходомера.

  Увеличение значений данного счетчика может свидетельствовать об установке расходомера рядом с источником сильного магнитного излучения или о попытках умышленной блокировки расходомера.

- **Время работы расходомера** — суммарное время работы расходомера с момента его выпуска. Данный счётчик предусмотрен только для моделей DFM AK/CK.



а) для моделей DFM D *б) для моделей DFM AK/CK*

Рисунок 54 — Подменю Профиль – Счетчики

ВНИМАНИЕ! Следует учитывать, что при работе DFM приращение значений внутренних счетчиков расходомера, отображаемых в подменю **Счетчики,** происходит лишь 1 раз в течение 6 мин. Поэтому не рекомендуется использовать данные внутренних счетчиков расходомера при контрольном проливе (см. 4.1).
При контрольном проливе DFM B, DFM C и DFM CK допускается использовать данные счетчиков, отображаемые информационными экранами дисплеев (см. таблицу 5).

© Технотон, 2007 - 2014

3.6.11 Описание Вертикального меню. Параметры

Подменю **Параметры** служит для отображения следующих рабочих параметров расходомера (см. рисунок 55):

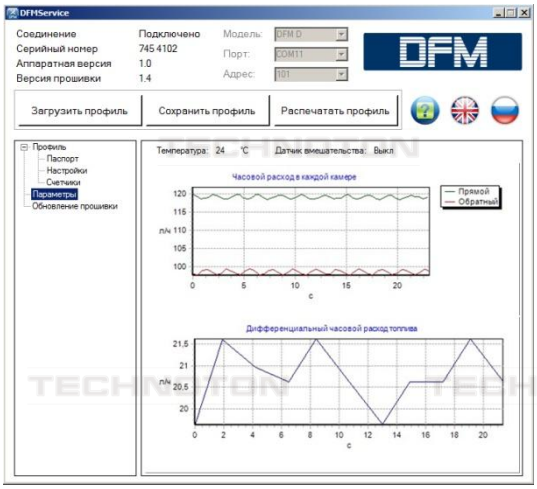
- **Температура** — температуры протекающего через расходомер топлива;
- **Датчик вмешательства** — выявления воздействия на расходомер внешних факторов, препятствующих его работе.

Для моделей DFM AK/CK на поле **Часовой расход** в режиме реального времени отображается график мгновенного расхода топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера (см. рисунок 55 а).
Для моделей DFM D на поле **Часовой расход в каждой камере** отображаются следующие два графика (см. рисунок 55 б):

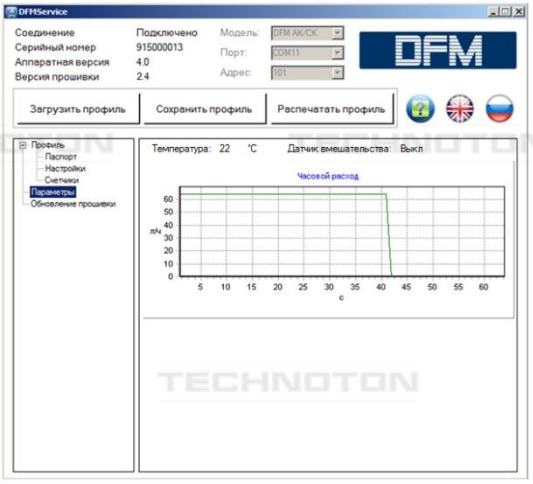
1) Прямой (зелёного цвета) — отображает мгновенный расход топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера, подключенную к подающему топливопроводу;

2) Обратный (красного цвета) — отображает мгновенный расход топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера, подключенную к обратному топливопроводу.

Кроме того, для моделей DFM D на поле **Дифференциальный часовой расход топлива** в режиме реального времени отображается график разницы потоков топлива, протекающих через обе измерительные камеры дифференциального расходомера (см. рисунок 55 б).



а) для моделей DFM D



б) для моделей DFM AK/CK

Рисунок 55 — Подменю Параметры

3.6.12 Описание Вертикального меню. Обновление прошивки

Подменю **Обновление прошивки** (см. рисунок 56) служит для обновления встроенного программного обеспечения (прошивки) расходомера.

ВНИМАНИЕ! Перед обновлением прошивки, убедитесь по прилагаемой аннотации к файлу прошивки, что он соответствует типу и аппаратной версии Вашего расходомера!

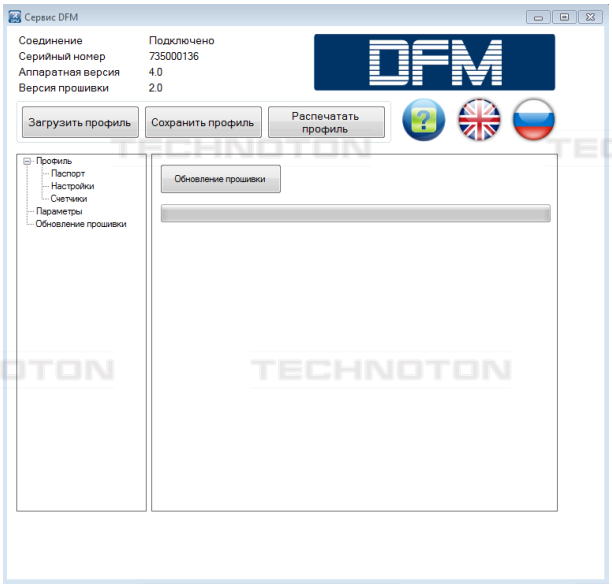


Рисунок 56 — Подменю Обновление прошивки

Для обновления прошивки следует выполнить следующую последовательность действий:

1) В Зоне информации и настройки нажать кнопку Обновление прошивки.
2) В окне Открыть (см. рисунок 57) выбрать на диске ПК или съемном носителе файл прошивки (*.cod).
3) Нажатием кнопки Открыть, запустить операцию обновления прошивки.

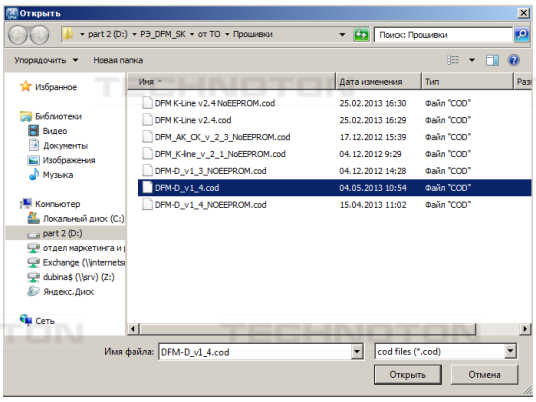


Рисунок 57 — Открытие файла прошивки

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ! До окончания операции загрузки данных в расходомер и автоматической перегрузки ПО Service DFM:

1) Отключать DFM от адаптера.
2) Отключать адаптер от ПК.
3) Отключать питание ПК.
4) Выполнять на ПК ресурсоёмкие программы.

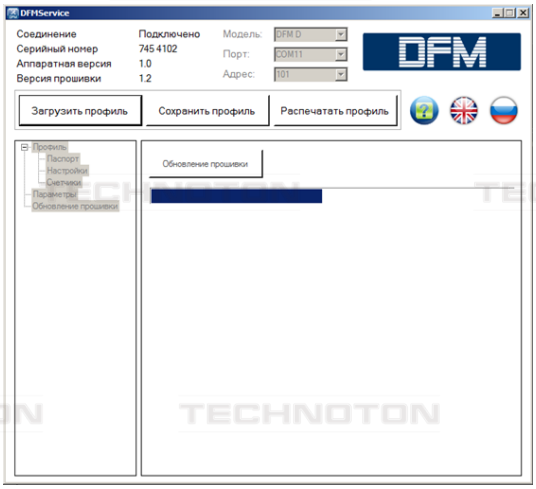


Рисунок 58 — Загрузка обновленного программного обеспечения в расходомер

В случае успешной перепрошивки в Зоне состояния подключения ПО Service DFM отобразится новая версия прошивки. Расходомер будет снова готов к работе.

Если операция обновления прошивки была завершена некорректно, в результате чего расходомер оказался неработоспособным, необходимо выполнить операцию **аварийного обновления прошивки** следующим образом:

1) Закрыть ПО Service DFM.
2) Отключить интерфейсный кабель расходомера от сервисного кабеля DFM.
3) Запустить ПО Service DFM.
4) Загрузить из файла профиль подключенного расходомера (см. 3.6.5).
5) Перейти в подменю Обновление прошивки и нажать кнопку Обновление прошивки.
6) В появившемся окне (см. рисунок 57) выбрать файл прошивки **(*.cod)**. Нажатием кнопки Открыть, запустить операцию обновления прошивки расходомера.
7) Подключить сервисный кабель DFM к разъёму интерфейсного кабеля расходомера и дождаться окончания операции загрузки данных в расходомер.

В случае удачной аварийной прошивки, после автоматической перезагрузки ПО Service DFM, расходомер будет снова готов к работе.

Если аварийная прошивка расходомера также завершится неудачей, рекомендуем обратиться за консультацией в службу техподдержки Технотон support@technoton.by.

3.6.13 Завершение работы с ПО и отключение расходомера

Для завершения работы с расходомером следует произвести следующую последовательность действий:

1) Сохранить результаты работы (см. 3.6.6).
2) Закрыть ПО Service DFM нажатием кнопки в верхней части окна программы.
3) Отключить сервисный кабель DFM от разъёма интерфейсного кабеля расходомера.

После отключения SK DFM может использоваться для подключения следующего расходомера (см. 3.6.3).

3.7 Отключение SK DFM

После окончания работы для отключения SK DFM от ПК необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1) Отключить кабель USB A-B от порта USB ПК.
2) Отключить кабель USB A-B от порта USB B адаптера.
3) Отключить сервисный кабель DFM от разъёма RS-232/ISO 9141/RS-485 адаптера.

3.8 Удаление ПО Service DFM

Для удаления ПО Service DFM с ПК, необходимо выполнить следующие действия:

1) В Windows выбрать папку меню «Пуск» → Все программы → DFM Service v3.2.
2) Из выбранной папки запустить ярлык

.
3) В ходе процесса деинсталляции ПО Service DFM необходимо следовать всем указаниям программы.

По завершении процесса деинсталляции, файлы ПО Service DFM будут удалены с ПК.

© Технотон, 2007 - 2014

4 Проверка точности измерения

Для определения точности измерения расходомера DFM, установленного на автомобиль, необходимо провести испытательные мероприятия.

4.1 Условия проведения испытаний

Во время испытаний должны присутствовать представители заинтересованных сторон.

К проведению испытаний допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на DFM, электронные терминалы и имеющие опыт работы с испытательным оборудованием.

Испытания проводятся на исправном ТС.

Условия проведения **контрольного пролива**:

1) Время работы двигателя – не менее 1 ч.
2) Двигатель должен работать на средних оборотах.
3) Во время проведения пролива не допускается выключение двигателя.
4) Для контроля объема топлива необходимо использовать только поверенные, чистые мерные емкости.
5) Топливо не должно содержать грязи и посторонних включений.

4.2 Подготовка к испытаниям

Установить расходомер на ТС и подключить его к устройству регистрации и отображения. Работы провести в соответствии с инструкциями по установке расходомера и устройства регистрации и отображения.

4.3 Проведение испытаний

1) Залить топливо в емкость 1. Объем топлива должен быть достаточным для развоздушивания топливной системы и прогрева двигателя (см. рисунок 59).

2) Мерником отмерить в емкость 2 контрольный объем топлива — 10 л.

3) Соединить вход ТННД с топливопроводом 1.

4) Свободный конец топливопровода 1 поместить в емкость 1.

5) Топливопровод обратной магистрали 2 поместить в емкость 1.

6) Обратку форсунок отсоединить от бака и опустить в емкость 1.

7) Ручной подкачкой топливного насоса прокачать топливную систему для удаления из нее воздуха.

8) Запустить двигатель и дать ему прогреться до рабочей температуры. При этом не должно наблюдаться выделения воздуха из топливопровода 2 обратной магистрали.

9) Одновременно закрыть входные отверстия топливопроводов 1 и 2 и заглушить двигатель.

10) Переместить топливопроводы 1 и 2 из емкости 1 в емкость 2 (воздух не должен попасть в шланги).

11) Закрыть выходное отверстие топливопровода 3 обратки форсунок и переместить его из емкости 1 в пустую емкость 3.

12) По показаниям устройства регистрации и отображения или же дисплея DFM зафиксировать начальные показания DFM.

13) Зафиксировать время начала контрольного пролива.

14) Запустить двигатель и установить средние обороты.

15) Дать двигателю максимально выработать топливо из емкости 2. При этом не допускается попадание воздуха в топливопровод 1.

16) Заглушить двигатель.

17) Измерить остатки топлива в емкости 2 ($V_{ост}$).

18) С помощью мерной емкости определить **фактический расход топлива** из емкости 2 ($V_{М} = 10$ л $- V_{ост}$).

19) По разности начальных и конечных показаний DFM определить **измеренный расход топлива** ($V_{изм}$).

20) Рассчитать **относительную погрешность измерения расхода** топлива по формуле:

$$\delta = \frac{V_{ИЗМ} - V_{М}}{V_{М}} \cdot 100\%$$

где $V_{изм}$ - измеренный расход топлива, л;
$V_{М}$ - фактический расход топлива, л.

21) С помощью мерной емкости определить **объем обратки форсунок фактический** ($V_{ОБРФ}$).

22) Определить **долю обратки форсунок в общем расходе топлива** для испытуемого ТС по формуле: $\frac{V_{ОБРФ}}{V_{М}} \cdot 100\%$.

23) Результаты испытания оформить протоколом. Форма протокола приведена в приложении В.

© Технотон, 2007 - 2014

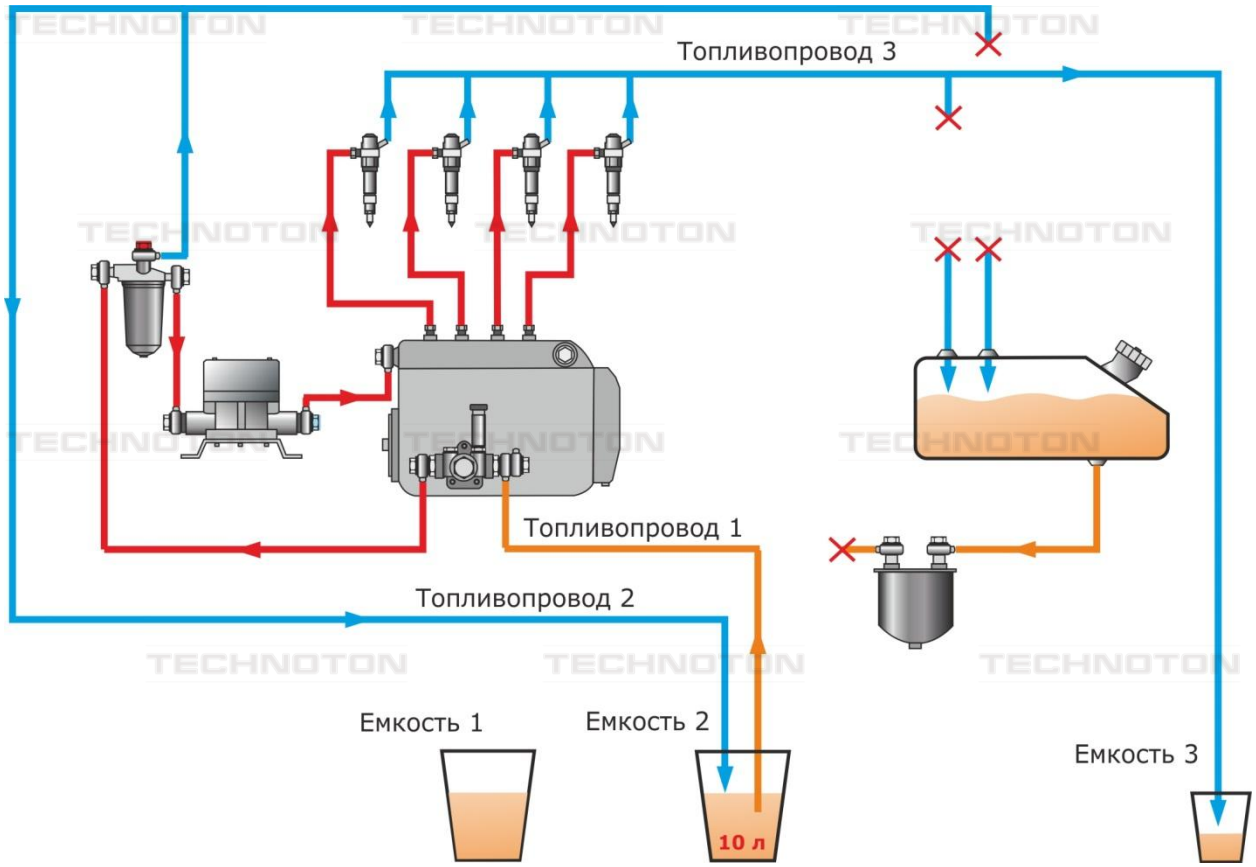


Рисунок 59 — Схема топливной системы при контрольном проливе

5 Аксессуары

Для установки, подключения и эксплуатации расходомеров DFM Технотон предлагает приобрести **качественные аксессуары.**

5.1 Монтажные комплекты

Монтажные комплекты DFM (далее — МК DFM) предназначены для подключения расходомеров к топливной системе двигателя с применением трубок диаметров 8 и 10 мм.

В МК DFM используются только качественные комплектующие, предназначенные для применения в топливной системе транспортных средств.

Отличительные особенности МК DFM

- Отсутствуют заусенцы и стружка, которые встречаются в комплектах других производителей. **Нет засорения и выхода из строя топливной аппаратуры!**
- Увеличены проходные сечения элементов для сохранения давления в топливной системе. **Двигатель не теряет мощность!**
- Изготовлены из высокопрочных металлов, устойчивы к износу и коррозии. Используются технологии горячей штамповки и проточки. **Значительно увеличивается срок эксплуатации элементов комплекта!**
- Резьбовые соединения элементов комплекта соответствуют стандартам топливных систем ведущих автопроизводителей. **Элементы легко и быстро закручиваются!**
- В каждый комплект входят специальные клапаны. Их пороги открытия соответствуют характеристикам топливной системы. **Исключены поломки двигателя из-за заклинивания клапана!**
- Штуцеры, клапаны, болты поворотного угольника имеют отверстия для пломбировки. **Исключены хищение топлива и несанкционированное вмешательство в топливную систему!**

Выбор МК DFM осуществляется в соответствии с таблицей 15.

Таблица 15 — Применение МК DFM

Обозначение комплекта	Применение
DFM MK20	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров с использованием трубки Ø 8 мм
DFM MK40	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров с использованием трубки Ø 10 мм
DFM MK45	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров DFM 500 с использованием трубки Ø 10 мм
DFM MK90	Для установки однокамерных расходомеров на двигатели Д243, Д245, Д260 с использованием трубки Ø 8 мм
DFM MK100	Для установки однокамерных расходомеров на двигатели ЯМЗ, КАМАЗ с использованием трубки Ø 8 мм
DFM MK DIFF10	Для установки дифференциальных расходомеров DFM 100D и DFM 250D с использованием трубки Ø 10 мм
DFM MK DIFF20	Для установки дифференциальных расходомеров DFM 500D с использованием трубки Ø 10 мм

© Технотон, 2007 - 2014

Состав МК DFM (см. таблицу 16) подобран на основании многолетнего опыта по установке расходомеров топлива на различные виды техники.
Имеются различия в составе МК DFM для однокамерных и дифференциальных расходомеров — в зависимости от используемой схемы установки и особенностей двигателя ТС.

Таблица 16 — Состав МК DFM

Внешний вид	Наименование	Описание	Наименование комплекта						
			DFM MK20	DFM MK40	DFM MK45	DFM MK90	DFM MK100	DFM MK DIFF10	DFM MK DIFF20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Болт поворотного угольника BB 14	Для соединения топливной магистрали и расходомера, узлами топливной системы - ТНВД или ФТО	3	3	2	2	3	6	4
	Болт поворотного угольника BB 16		-	-	1	-	-	-	2
	Болт поворотного угольника двойной BB 14/2	Для соединения 2-х ветвей топливной магистрали с узлами топливной системы - ТНВД или ФТО	1	1	1	1	-	-	-
	Угольник поворотный BF 14/8	Для соединения трубки ø 8 мм с монтажными деталями	8	-	-	6	4	-	-
	Угольник поворотный BF 14/10	Для соединения трубки ø 10 мм с монтажными деталями	-	8	6	-	-	8	4
	Угольник поворотный BF 16/10		-	-	2	-	-	-	4
	Клапан обратный K10	Для снятия влияния гидроударов на точность измерения расходомера (белый клапан)	1	1	-	1	1	2	-
	Клапан обратный K15		-	-	1	-	-	-	2

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Клапан перепускной K20	Для сброса избыточного давления в топливной магистрали на выходе подкачивающего насоса	1	1	1	-	-	-	-
	Пробка резьбовая BP 14	Для заглушки отверстия обратной магистрали на ТНВД	1	1	1	1	1	-	-
	Штуцер-переходник NA 14-14	Для соединения топливной магистрали с обратной магистралью через перепускной клапан	1	1	1	1	-	-	-
	Штуцер-переходник NA 14-20	Для отвода обратной топливной магистрали с ФТО через перепускной клапан	1	1	1	-	1	-	-
	Штуцер-переходник NA 10-14	Для соединения топливной магистрали и трубки обогревателя	1	1	1	-	-	-	-
	Штуцер-переходник двойной NA 10-14/2	Для соединения двух ветвей топливной магистрали и трубки обогревателя	1	1	1	-	-	-	-
	Медная шайба CW 14-19	Для уплотнения соединений	16	16	12	14	11	16	8
	Медная шайба CW 16-21	Для уплотнения соединений	-	-	4	-	-	-	8
	Медная шайба CW 20-26	Для уплотнения соединений на ФТО двигателей ЯМЗ	1	1	1	-	1	-	-
	Хомут червячный HC 10-16	Для фиксации трубки ø 8 мм на угольник поворотный или фильтр	8	-	-	6	4	-	-
	Хомут червячный HC 12-22	Для фиксации трубки ø 10 мм на угольник поворотный или фильтр	-	8	8	-	-	8	8

© Технотон, 2007 - 2014

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Болт B8x16	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
	Гайка N8	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
	Шайба W8	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
	Шайба гровер WL8.65	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4

ВНИМАНИЕ! Производитель оставляет за собой право вносить изменения в состав МК DFM, а также заменять комплектующие на аналогичные без уведомления покупателя.

5.2 Соединительные кабели

Для электрического подключения расходомеров с интерфейсным выходом используются соединительные кабели согласно таблице 17.

Таблица 17 — Соединительные кабели DFM

Внешний вид	Обозначение (наименование)	Назначение и описание
	Кабель 076-01 (кабель датчиков)	Предназначен для подключения расходомеров к устройствам регистрации и отображения, и внешнему питанию Входит в комплект поставки всех расходомеров с интерфейсным выходом.
	Кабель 084 (удлинитель кабеля 076-01)	Предназначен для увеличения длины кабеля 076-01. Длина 3 м. Не входит в комплект поставки.

5.3 Индикатор расхода топлива DFM i

5.3.1 Назначение и отличительные особенности

Индикатор расхода топлива DFM i (см. рисунок 60) предназначен для регистрации и отображения на дисплее информации о расходе топлива и времени работы двигателя или другого потребителя топлива.

Рисунок 60 — Индикатор расхода топлива DFM

DFM i может применяться совместно с расходомерами топлива производства Технотон (например, с **DFM AP, DFM AK, DFM D**) либо с проточными датчиками расхода топлива (далее — ДРТ) с выходным импульсным сигналом (см. 5.3.5) других производителей.
DFM i может быть установлен в кабине водителя либо в другом месте ТС, удобном для визуального считывания показаний. DFM i применяется в случаях, когда доступ для считывания показаний непосредственно с ДРТ ограничен либо вовсе невозможен.

Отличительные особенности DFM i:

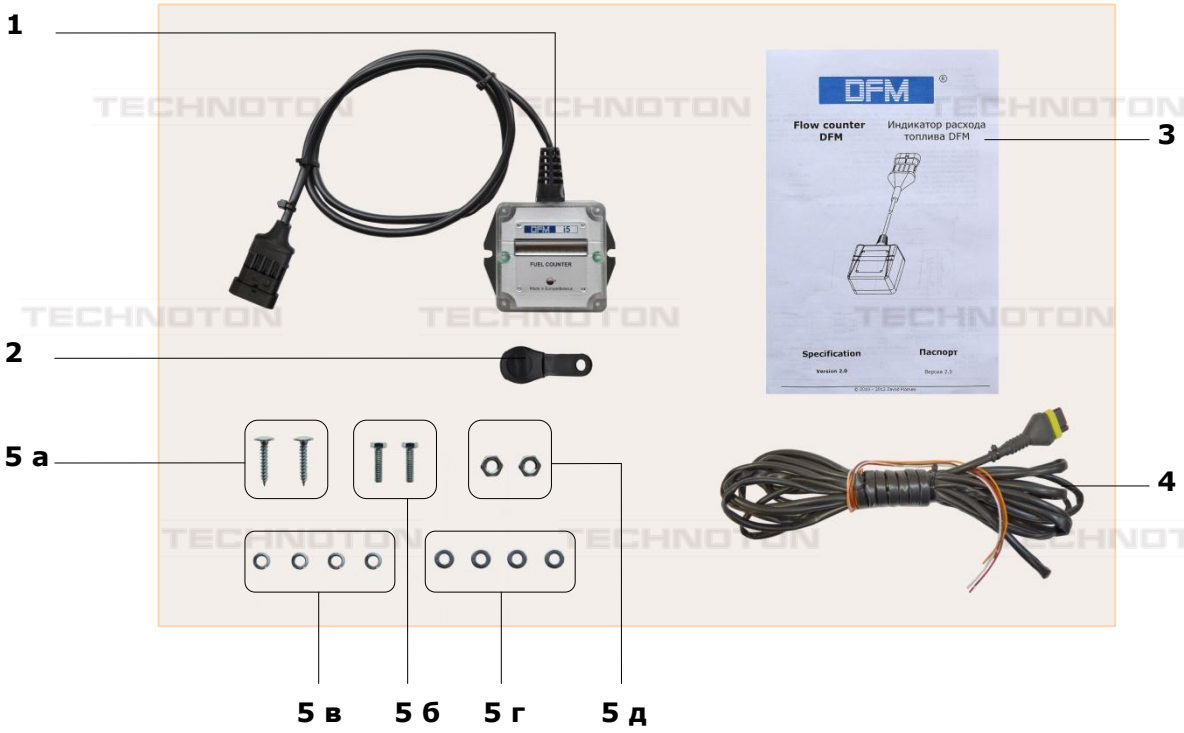
- **легкая и компактная конструкция;**
- **автономное питание от встроенной батареи*;**
- **совместимость с датчиками расхода топлива различных производителей;**
- **учет суммарного расхода топлива;**
- **учет времени работы потребителя топлива —** общего и в различных режимах работы;
- **удобный просмотр показаний счетчиков в кабине водителя;**
- **защита от накрутки;**
- **бесконтактное переключение режимов индикации;**
- **низкая стоимость.**

DFM i может использоваться на автомобилях, тракторах, стационарных машинах и агрегатах, эксплуатируемых в условиях умеренного и холодного климата.

***** DFM i с версией прошивки от 3.0 и выше могут работать также и от внешнего источника питания.

5.3.2 Внешний вид и комплектность

Комплект поставки DFM i представлен на рисунке 61 и включает в себя:



1 Индикатор расхода топлива DFM i ***** – 1 шт.;
2 Магнитный ключ-таблетка – 1 шт.;
3 Паспорт – 1 шт.;
4 Сигнальный кабель (2 м) – 1 шт.;
5 Монтажный комплект 1 шт. в составе:
а) винт-саморез 4,2х25 – 2 шт.;
б) винт М4х25 – 2 шт.;
в) шайба-гровер 4 – 4 шт.;
г) шайба 4 – 4 шт.;
д) гайка М4 – 2 шт.

Рисунок 61 — Комплект поставки DFM i

* Кабель индикаторов DFM i с версией прошивки ниже 3.0 не имеет разъема.

© Технотон, 2007 - 2014

5.3.3 Общие технические характеристики

Общие технические характеристики DFM i приведены в таблице 18.

Таблица 18 — Основные характеристики DFM i

Наименование показателя, единица измерения	Значение
Входное сопротивление измерительного входа, кОм, не менее	50
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	от минус 20 до плюс 60
Масса, кг, не более	0,3

Габаритные и установочные размеры DFM i приведены на рисунке 62.

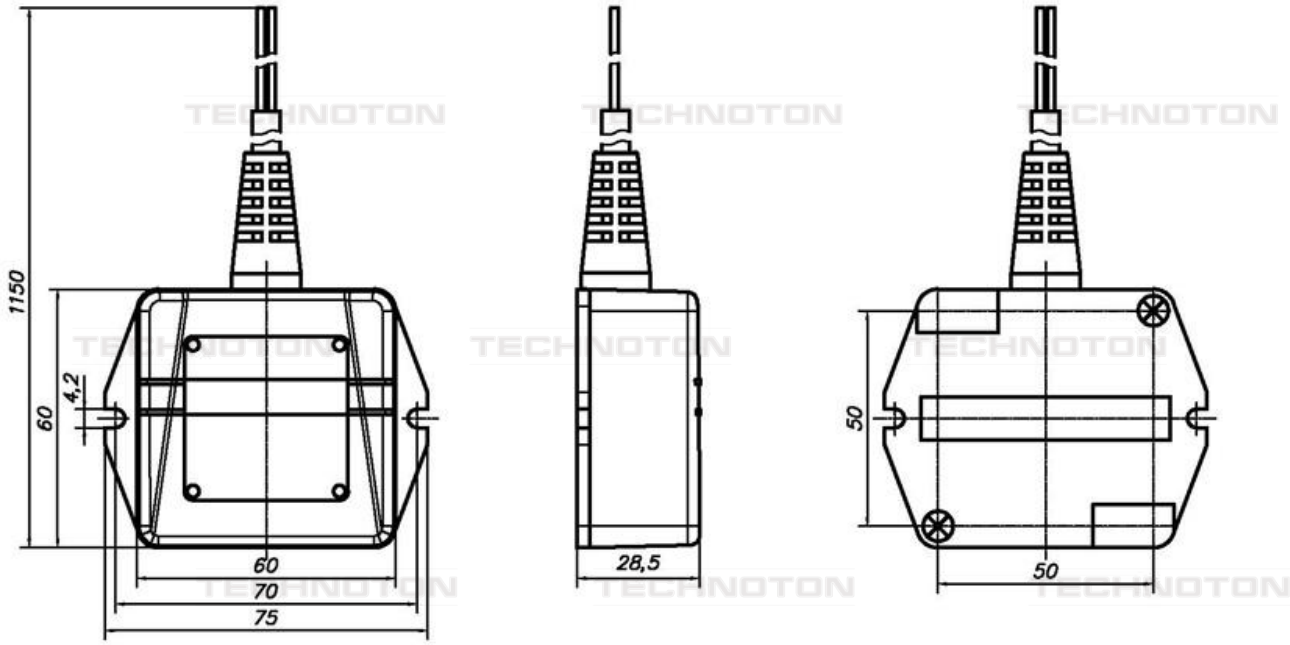


Рисунок 62 — Габаритные и установочные размеры DFM i

5.3.4 Модели

Технические характеристики моделей DFM i приведены в таблице 19.

Таблица 19 — Технические характеристики моделей DFM i

Модель	Нижний предел диапазона регистрации расхода, л/ч	Верхний предел диапазона регистрации расхода, л/ч
DFM i5	1	100
DFM i12.5	5	250
DFM i20	10	500

© Технотон, 2007 - 2014

5.3.5 Характеристики входного сигнала

DFM i могут работать с датчиками расхода топлива, которые имеют выходной импульсный сигнал, соответствующий характеристикам согласно рисунку 63 и таблице 20.

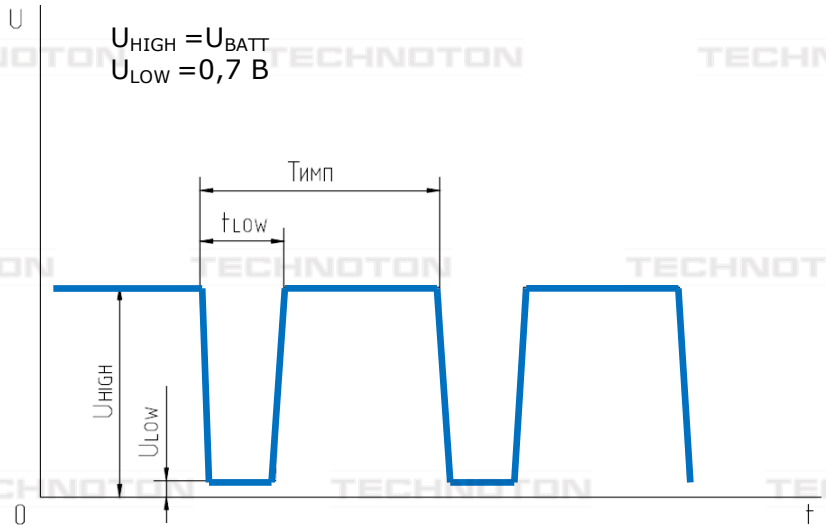


Рисунок 63 — Вид входного импульсного сигнала DFM i

Таблица 20 — Характеристики входного сигнала DFM i

Модель	Цена импульса, мл/имп	$T_{имп}$, мс	t_{Low}, мс
DFM i5	5	от 180 до 9000	(0,4…0,6) $T_{имп}$
DFM i12.5	12,5		
DFM i20	20	от 180 до 2400	

5.3.6 Режим питания

Режим питания индикатора DFM i — комбинированный *****.
DFM i может работать автономно, от встроенной литий-кремниевой батареи, без подключения к бортовой сети ТС. При наличии подключения к бортовой сети ТС допускается питание DFM i от бортовой сети.
Если напряжение бортовой сети ТС отсутствует либо его значение ниже 10 В, режим питания DFM i автоматически переключается на автономный.
Расчетная продолжительность работы DFM i при отключенном питании от бортовой сети до полного разряда батареи не менее 24 мес.

***** Только для DFM i с версией прошивки от 3.0 и выше.
Режим питания DFM i с версией прошивки ниже 3.0 — только автономный.

© Технотон, 2007 - 2014

5.3.7 Учет режимов работы потребителя топлива

В зависимости от значения мгновенного расхода, DFM i регистрирует следующие режимы работы потребителя топлива (см. таблицу 21):

- **холостой ход** – при работе потребителя на холостом ходу;
- **оптимальный** – при умеренной нагрузке потребителя;
- **перегрузка** – при повышенной и максимальной нагрузке потребителя;
- **накрутка –** при потреблении топлива выше максимально допустимого.

Контроль режимов работы потребителя топлива позволяет исключить нецелевое использование и простаивание техники, отслеживать ее экономичный режим работы, своевременно производить сервисное обслуживание.

Таблица 21 —Режимы работы двигателя ТС, определяемые DFM i

<table>
<tr><th colspan="4">Работа двигателя</th></tr>
<tr><td colspan="3">Нормальный расход
$0<Q\leq Q_{max}$</td><td rowspan="2">Накрутка
$Q>Q_{max}$</td></tr>
<tr><td>Холостой ход
$0<Q<2.5Q_{min}$</td><td>Оптимальный
$2.5Q_{min}\leq Q<0.75Q_{max}$</td><td>Перегрузка
$0.75Q_{max}\leq Q\leq Q_{max}$</td></tr>
<tr><td colspan="4">Q — зарегистрированный мгновенный расход;
Q_{min} — нижний предел диапазона регистрации расхода;
Q_{max} — верхний предел диапазона регистрации расхода.</td></tr>
</table>

5.3.8 Данные, отображаемые на дисплее

Полезная информация отображается на дисплее индикатора DFM i. Переключение между информационными экранами (см. таблицу 22) осуществляется путем легкого прикосновения магнитным ключом к лицевой панели DFM i (см. рисунок 64).

Рисунок 64 — Переключение информационных экранов DFM i

С целью экономии заряда встроенной батареи, индикатор автоматически переключает дисплей в «спящий режим» через 1 минуту после последнего касания магнитным ключом, при этом на дисплее отображаются (см. рисунок 65).

Рисунок 65 — Вид дисплея DFM i в «спящем» режиме

При последующем поднесении ключа дисплей «просыпается». Отображение информации на дисплее осуществляется следующим образом (см. рисунок 66):

- в течение 0,5 с отображается служебная информация — номер экрана (в левом углу), и единицы измерения либо комментарий (в правом углу);
- в течение 1,5 с отображаются данные (счетчик или параметр).

Рисунок 66 — Отображение информации на дисплее DFM i

Таблица 22 — Информационные экраны дисплея DFM i

Номер экрана	Отображаемые данные	Разрядность	Единица измерения
1	Счетчик «Суммарный расход топлива»	0.1	л
2	Счетчик «Суммарный расход топлива», увеличена точность отображения	0.001	л
3	Счетчик «Время работы двигателя»	0.1	ч
4	Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Холостой ход»	0.1	ч
5	Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Оптимальный»	0.1	ч
6	Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Перегрузка»	0.1	ч
7	Счетчик «Расход топлива в режиме «Накрутка»	0.1	л
9	Мгновенный расход	0.1	л/ч
10	Заряд батареи в процентах от максимального	10	%
11	Температура внутри корпуса индикатора	1	°C
12	Версия прошивки (X.X)	X.X	

Экран № 1 отображает показания счетчика **«Суммарный расход топлива»** (точность показаний — до 0.1 л), накопленные индикатором с момента выпуска.

Экран № 2 отображает показания счетчика **«Суммарный расход топлива с увеличенной точностью»** (точность показаний — до 0.001 л), накопленные индикатором с момента выпуска.

Экран № 3 отображает показания счетчика **«Время работы двигателя»**, накопленные индикатором как суммарное время работы двигателя во всех диапазонах нагрузки, в том числе на холостом ходу.

Экраны № 4, 5 и 6 отображают соответственно показания счетчиков **«Время работы двигателя в режиме «Холостой ход», «Оптимальный»** и **«Перегрузка»**, накопленные индикатором как суммарное время работы двигателя в соответствующих режимах

Экран № 7 отображает показания счетчика **«Расход топлива в режиме «Накрутка»**, накопленные индикатором, как измеренный объем топлива при расходе выше максимального. Увеличение значений данного счетчика свидетельствует о неправильной установке расходомера или о возможных фактах слива топлива.

Экран № 9 «Мгновенный расход» отображает текущую величину расхода топлива. Может служить для визуальной диагностики исправности датчика расхода топлива и правильности его установки.

Экран № 10 «Заряд батареи в процентах от максимального» отображает величину остаточного заряда встроенной батареи.
Примечание — При температуре окружающей среды ниже 10 °С, отображаемая величина остаточного заряда встроенной батареи может уменьшаться на (10…30) %.

Экран № 11 «Температура внутри корпуса индикатора» отображает текущее значение температуры окружающей среды в корпусе индикатора.

Экран № 12 «Версия прошивки» отображает номер версии встроенного программного обеспечения, установленного в индикаторе.

В индикаторе DFM i имеется режим **«Накрутка»**, обеспечивающий защиту от несанкционированного воздействия на работу ДРТ с целью наращивания счетчика расхода топлива (например, с помощью продувки ДРТ воздухом). Накрутка обычно ведет к резкому, превышающему максимальный, увеличению расхода топлива. Электронная плата индикатора регистрирует завышенный расход, приостанавливает работу счетчика расхода топлива и активирует счетчик «Накрутка». Данный счетчик регистрирует объем топлива, прошедший через измерительную камеру ДРТ на повышенной скорости. В режиме «Накрутка» на дисплее DFM i отображаются прочерки (см. рисунок 67).

Рисунок 67 — Вид дисплея DFM i в режиме «Накрутка»

Выход из режима «Накрутка» происходит автоматически через несколько секунд после нормализации условий работы расходомера, подключенного к DFM i.

5.3.9 Установка и подключение

Перед подключением следует провести внешний осмотр DFM i на предмет выявления видимых повреждений корпуса, кабеля, разъёма и других возможных дефектов, возникших при перевозке, хранении или неаккуратном обращении.
При обнаружении дефектов следует обратиться к поставщику продукта.

Для установки DFM i необходимо выбрать сухое место, защищенное от агрессивных воздействий внешней среды. DFM i нельзя закреплять рядом с нагревательными и охлаждающими элементами (например, системы климат-контроля). Также не рекомендуется устанавливать DFM i вблизи силовых электрических цепей автомобиля. Подходящим местом для установки DFM i является кабина водителя. При установке в подкапотном пространстве необходимо обеспечить удаленность корпуса DFM i и его кабеля от вращающихся частей и поверхностей двигателя не менее чем на 30 см.
При установке индикатора рекомендуется использовать элементы монтажного комплекта из комплекта поставки (см. 5.3.2).

Питание DFM i с версией прошивки от 3.0 и выше может осуществляться как автономно, так и от бортовой сети ТС (см. 5.3.6). При подключении DFM i к бортовой сети ТС следует руководствоваться теми же общими рекомендациями, что и при подключении расходомеров DFM (см. 2.5).

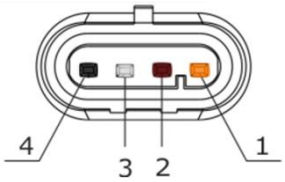
Электрическое подключение DFM i с версией прошивки ниже 3.0 производится в соответствии с назначением проводов его интерфейсного кабеля согласно таблице 23.

Таблица 23 — Назначение проводов интерфейсного кабеля DFM i с версией прошивки ниже 3.0

Маркировка провода	Цвет провода		Назначение провода
T701	Белый		Импульсный сигнал ДРТ (см. 5.3.3)
GND	Коричневый		Масса «-»
***** Производитель оставляет за собой право изменять цвета проводов.			

Электрическое подключение DFM i с версией прошивки от 3.0 и выше производится в соответствии с назначением проводов его интерфейсного кабеля согласно таблице 24.

Таблица 24 — Назначение проводов интерфейсного кабеля DFM i с версией прошивки от 3.0 и выше

Вид разъема	Номер контакта разъема	Маркировка провода	Цвет провода		Назначение провода
	1	VBAT	Оранжевый		Питание «+»
	2	GND	Коричневый		Масса «-»
	3	T701	Белый		Импульсный сигнал ДРТ (см. 5.3.3)
	4	KLIN	Черный		Цифровой сигнал, стандарт ISO9141
* Производитель оставляет за собой право изменять цвета проводов.					

5.4 Автоматизированная проливная установка APU 5

Автоматизированная проливная установка APU 5 (см. рисунок 68) является стационарным эталонным средством измерений и предназначена для калибровки и поверки в условиях сервисного центра как однокамерных, так и дифференциальных расходомеров жидкого топлива.

Проливная установка использует объемный метод измерения и служит для калибровки и поверки в условиях сервисного центра расходомеров производства Технотон (DFM, ДРТ) и других производителей.

Рисунок 68 — Автоматизированная проливная установка APU 5

Таблица 25 — Технические характеристики APU 5

Наименование показателя, единица измерения	**Значение**
Диапазон изменения кинематической вязкости жидкости, мм²/с	от 1,5 до 6,0
Поверочная (рабочая) жидкость	дизельное топливо
Предел допускаемой относительной погрешности измерения объема, %	± 0,3
Диапазоны расхода, л/ч I диапазон II диапазон	 от 1 до 100 от 100 до 500
Пределы погрешности задания расхода в диапазонах, % I диапазон II диапазон	 ±10 ± 5
Количество одновременно поверяемых расходомеров, шт.	однокамерных - 2 дифференциальных - 1
Интерфейсы, шт.	импульсный вход - 2 K-Line - 2 J-tag - 2
Максимальное давление, МПа	0,5
Электропитание от сети переменного тока напряжение, В частота, Гц	 220 50
Потребляемая мощность, Вт, не более	1000
Габаритные размеры, мм, не более	1300x700x2000
Масса, кг, не более	100

TECHNOTON

5.5 Портативная проливная установка PPU 1

Портативная проливная установка PPU 1 (см. рисунок 69) предназначена для проверки работоспособности расходомеров DFM в полевых условиях.

Рисунок 69 — Портативная проливная установка PPU 1

Таблица 26 — Технические характеристики PPU 1

Наименование показателя, единица измерения	**Значение**
Рабочая жидкость	дизельное топливо
Диапазон расхода, л/ч	от 2 до 80
Количество одновременно проверяемых расходомеров, шт, не более	1
Габаритные размеры (без учета трубопроводов), мм, не более	250x250x900
Масса, кг, не более	5,0

© Технотон, 2007 - 2014

5.6 Дополнительные аксессуары

При установке расходомера топлива на ТС могут потребоваться дополнительные элементы — в зависимости от конфигурации топливной системы и выбранной схемы установки расходомера (см. таблицу 27).

Таблица 27 — Дополнительные аксессуары DFM

Внешний вид	Обозначение	Наименование	Назначение	Примечание
1	2	3	4	5
	ТС 8	Тройник	Для объединения/разделения топливных потоков при установке расходомера	Для трубки ø 8 мм
	ТС 10			Для трубки ø 10 мм
	BV 8	Кран шаровый	Для управления разделением потоков в полудифференциальной схеме установки расходомера	Для трубки ø 8 мм
	BV 10			Для трубки ø 10 мм
	TR 10-2	Двойной угольник	Для объединения/разделения топливных потоков и подключения топливной трубки к элементам топливной системы	Для трубки ø 10 мм
	K5	Клапан распределительный (Колошинского)	Для разделения топливных потоков в полудифференциальной схеме установки DFM	(0,35…0,5) атм, M14x1,5, с отверстием под пломбировку
	KP2	Кронштейн крепления DFM	Дополнительный кронштейн для крепления расходомера на автомобиль	Универсальный, 150x105 мм, Крепление производится болтовым соединением
	KT	Ключ-таблетка	Для просмотра информации на дисплее DFM	—
	Пломба Кристалл	Пломба пластмассовая	Пломбирование топливных соединителей, клапанов и т.д., для исключения вмешательства в топливную систему	—

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4	5
	ФТ 240-1117010	Фильтр топливный тонкой очистки	Для установки в качестве дополнительного фильтра тонкой очистки	Используется при установке расходомера по схеме «На разрежение»
	FUB dn8x3	Трубка топливная	Для соединения элементов топливной системы	Бухта 10 м, для трубки ø 8 мм, (-30...+70) °С
	FUB dn10x3			Бухта 8 м, для трубки ø 10 мм, (-30...+70) °С
	GMM-06	Манометр глицериновый	Для контроля давления в топливной магистрали до и после установки расходомера	С переходником на трубку ø 10 мм
	PP 201	Подогреватель топлива проточный	Для подогрева топлива, протекающего по магистрали	12 В, до 150 л/ч, автоматическое управление
	PP 202			24 В, до 420 л/ч, автоматическое управление
	NTP 101	Подогреватель топлива в бак	Для подогрева топлива в баке	Насадка на топливозаборник, 12 В, до 420 л/ч
	NTP 102			Насадка на топливозаборник, 24 В, до 420 л/ч
	D-19	Металлорукав	Для дополнительной защиты кабелей, топливопроводов	Покрыт ПВХ. Бухта 50 метров, Ø 19 мм
	CoTube9.8	Трубка гофрированная разрезная	Для дополнительной защиты кабелей	Бухта 50 м, Ø 9,8 мм

6 Диагностирование и устранение неисправностей

В случае возникновения неисправностей в работе расходомеров DFM, следует обратиться к Вашему поставщику.

Ремонт DFM осуществляется только сертифицированными Региональными Сервисными Центрами (далее — РСЦ). Полный перечень РСЦ можно найти на сайте http://www.technoton.by/ .

Допускается самостоятельное устранение некоторых неисправностей (см. таблицу 28).

Таблица 28 — Неисправности расходомеров DFM, допускающие их самостоятельное устранение

Вид неисправности	Модель	Возможная причина	Метод устранения
Отсутствие выходного сигнала	**DFM AP** **DFM AK** **DFM CK** **DFM D**	Неправильное подключение	Проверить подключение расходомера к устройству регистрации и визуализации
		Загрязнение фильтра очистки топлива	Извлечь и промыть фильтр очистки топлива
Отсутствие протекания топлива через расходомер	**DFM B** **DFM C** **DFM CK**	Загрязнение фильтра очистки топлива	Извлечь и промыть фильтр очистки топлива
Завышенные показания расхода топлива	**DFM B** **DFM C** **DFM AP** **DFM AK** **DFM CK** **DFM D**	Неправильный подбор модели расходомера или ошибка в схеме установки	Изучить техническую документацию двигателя и проверить схему подключения
		Наличие гидроударов в топливной системе	Установить обратный клапан после расходомера или проверить его работоспособность (если клапан уже установлен)

7 Поверка

При выпуске из производства каждый расходомер DFM проходит ведомственную метрологическую поверку на метрологически аттестованных автоматизированных проливных установках.

Подтверждением ведомственной поверки DFM как средства измерения является предоставляемое в комплекте поставки **Свидетельство о поверке**.

8 Техническое обслуживание

Внешний осмотр и проверку работоспособности DFM рекомендуется проводить не реже одного раза в год.

Для обеспечения работоспособности DFM, рекомендуется периодически извлекать и промывать грязевой фильтр (см. рисунок 70).

Рисунок 70 — Грязевой фильтр

ВНИМАНИЕ! При повторном монтаже DFM использованные медные уплотнительные шайбы следует заменить на новые.

9 Упаковка

Комплекты DFM и SK DFM поставляются в картонных коробках из трехслойного гофрированного картона, вид которых представлен на рисунке 71.

а) DFM *б) SK DFM* *в) DFM i*

Рисунок 71 — Упаковка

На упаковку DFM (207x165x90 мм) с двух сторон наклеивается этикетка, содержащая информацию о наименовании продукта, серийном номере, версиях аппаратной части и прошивки, дате выпуска из производства, массе, сертификатах, а также штамп приёмки службой ОТК Производителя (см. рисунок 72 а).
На упаковки SK DFM (230x160x60 мм) с двух сторон наклеивается этикетка, содержащая информацию о наименовании продукта, серийном номере, версиях аппаратной части и ПО Service DFM, дате выпуска из производства, массе, а также штамп приёмки службой ОТК Производителя (см. рисунок 72 б).
На упаковку DFM i (230x160x60 мм) с двух сторон наклеивается этикетка, содержащая информацию о наименовании продукта, серийном номере, версиях аппаратной части и прошивки, дате выпуска из производства, массе, а также штамп приёмки службой ОТК Производителя (см. рисунок 72 в).

а) DFM *б) SK DFM* *в) DFM i*

Рисунок 72 — Этикетка на упаковке

Примечание — Внешний вид этикеток и состав информации на них может быть изменён Производителем.

10 Хранение

DFM рекомендуется хранить в закрытых сухих помещениях.

Хранение DFM допускается только в заводской упаковке при температуре от -50 до +40 °C и относительной влажности до 100 % при 25 °C.

Не допускается хранение DFM в одном помещении с веществами, вызывающими коррозию металла и/или содержащими агрессивные примеси.

Срок хранения DFM не должен превышать 24 мес.

11 Транспортирование

DFM транспортируются в закрытом транспорте любого вида, обеспечивающем защиту от механических повреждений и исключающем попадание атмосферных осадков на упаковку.

Воздушная среда в транспортных средствах не должна содержать кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

Транспортная тара с упакованными DFM должна быть опломбирована (опечатана).

12 Утилизация

DFM не содержит вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации.

DFM не содержит драгоценных металлов в количестве, подлежащем учету.

Контактная информация

Дистрибуция, техническая поддержка, сервис

Технотон

Тел/факс: +375 17 223-78-20

marketing@technoton.by

support@technoton.by

Изготовитель

Завод Флометр

Тел/факс: +375 44 707-97-47

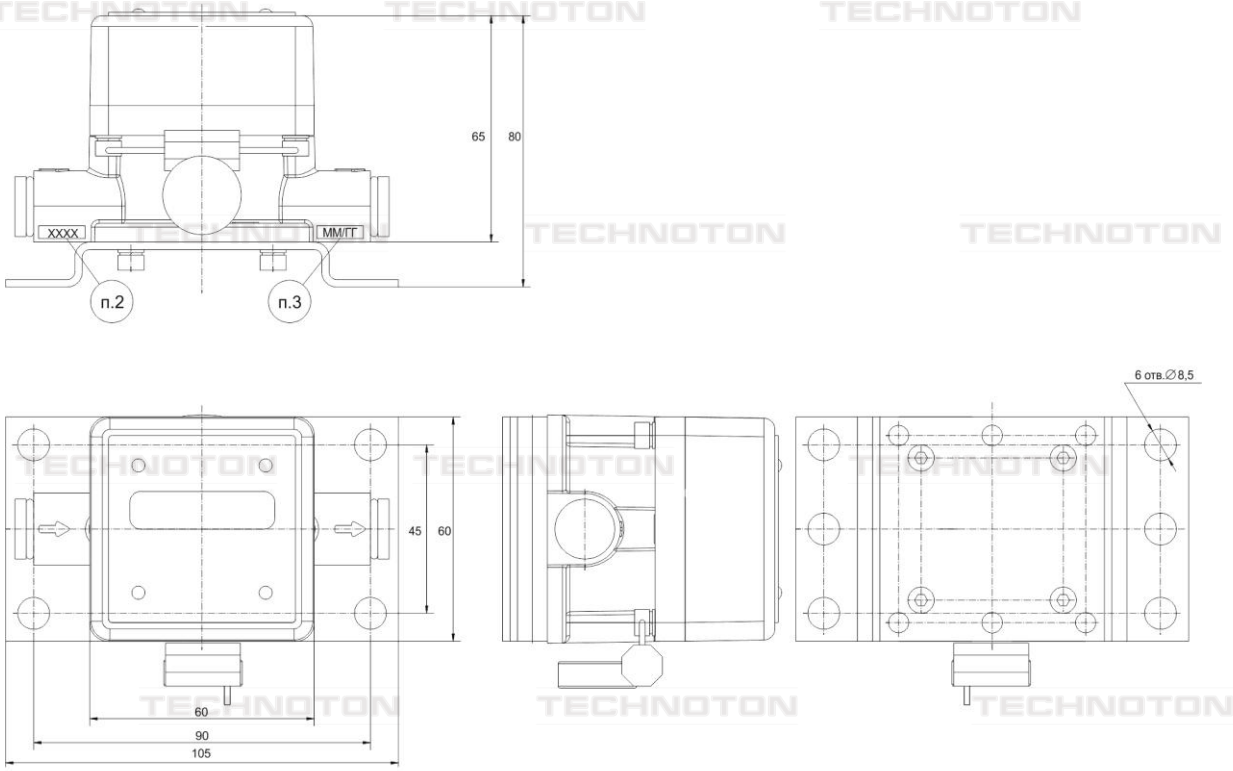
office@flowmeter.by

TECHNOTON

Приложение А

Габаритные размеры и масса

DFM 50B, DFM 50C, DFM 100B, DFM 100C

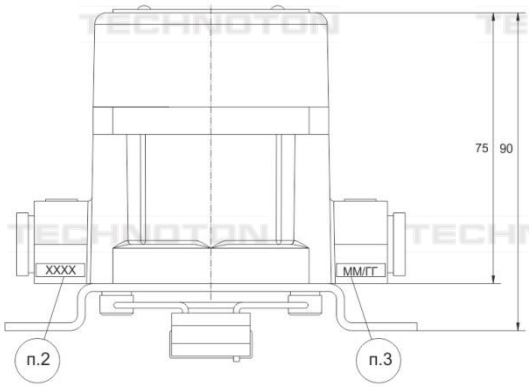


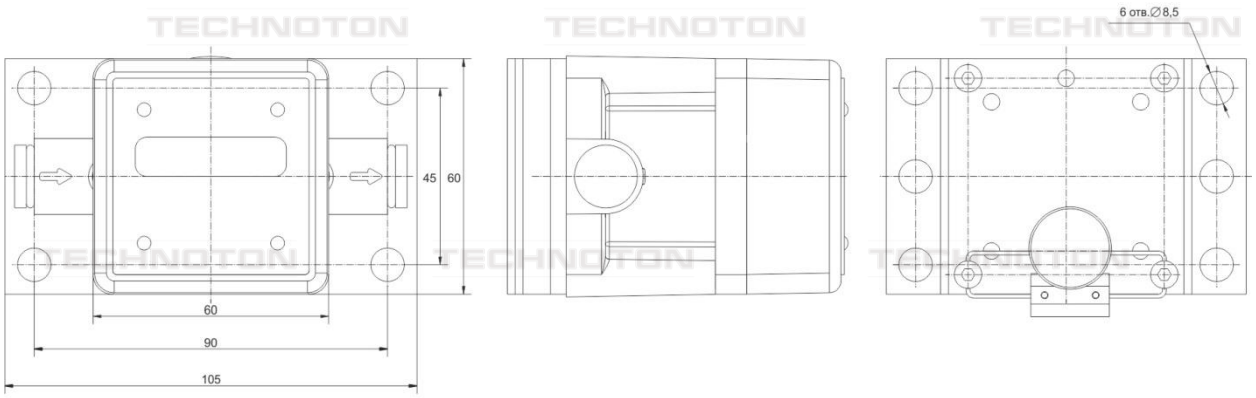
1. Размеры для справки.
2. Заводской номер (XXXX).
3. Дата изготовления (ММ/ГГ).

TECHNOTON

Продолжение приложения А

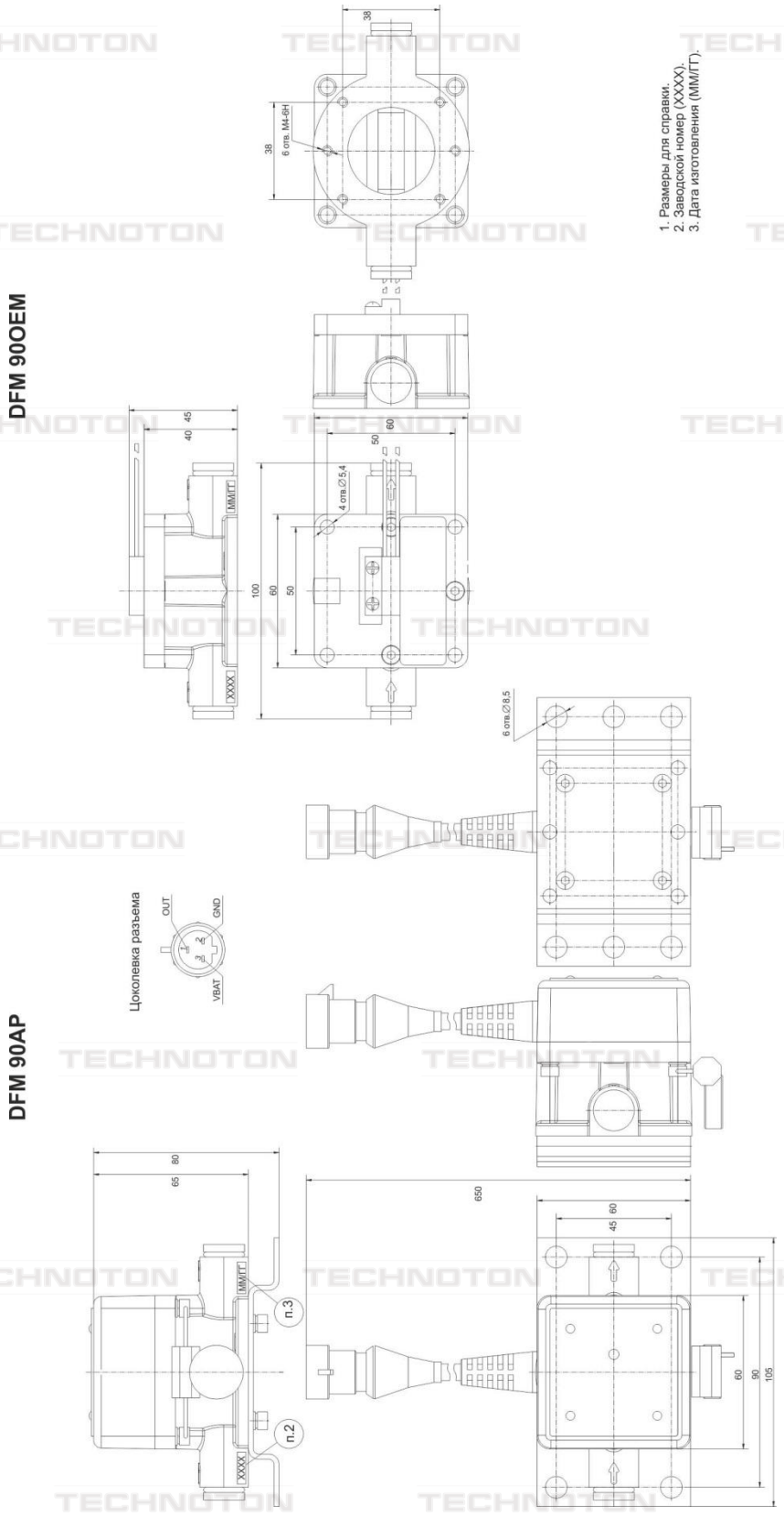
DFM 250B, DFM 250C, DFM 500C



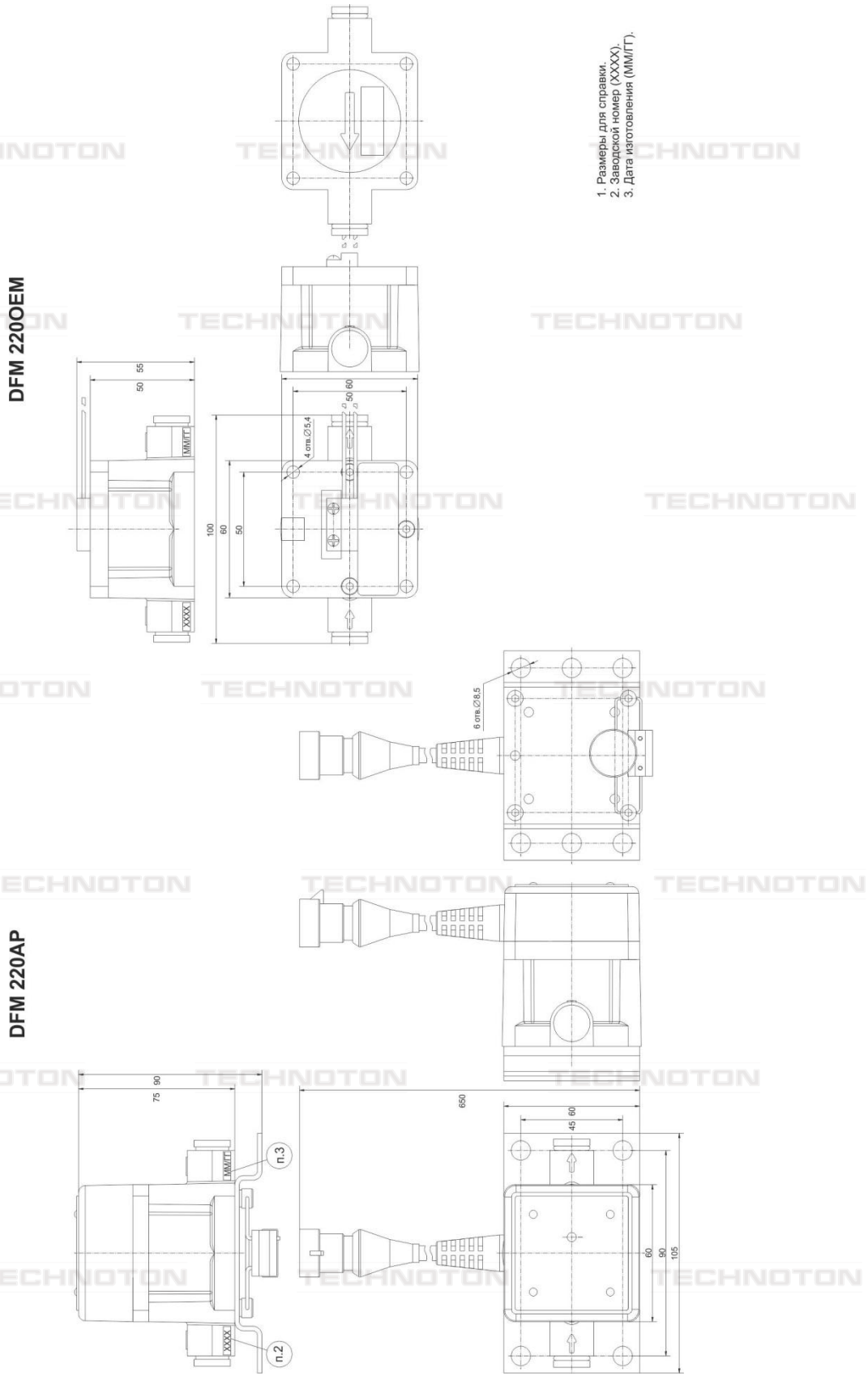


1. Размеры для справки.
2. Заводской номер (XXXX).
3. Дата изготовления (ММ/ГГ).

Продолжение приложения А

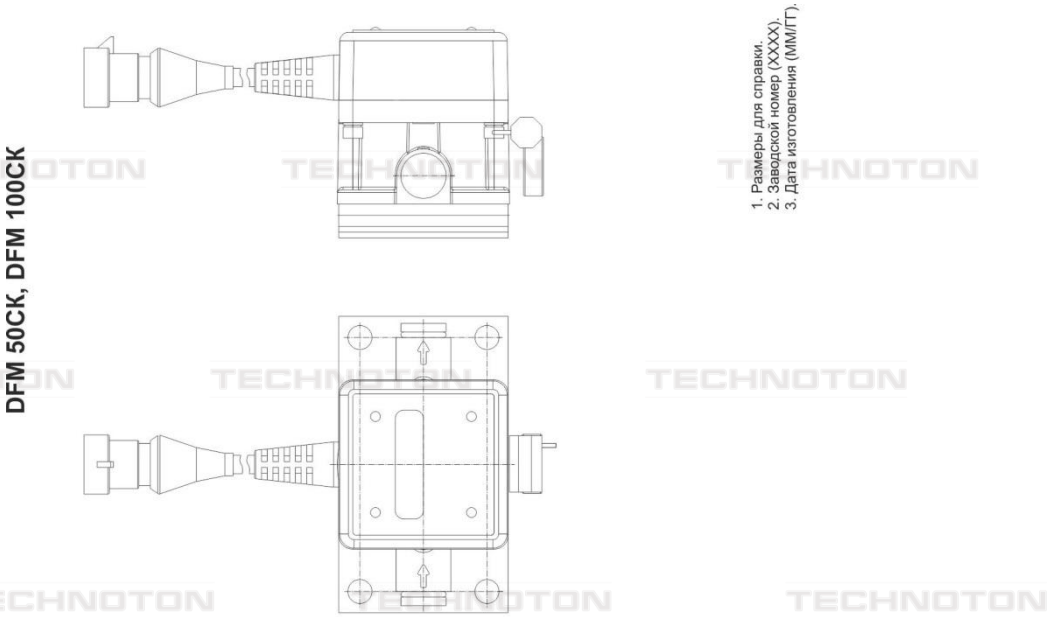


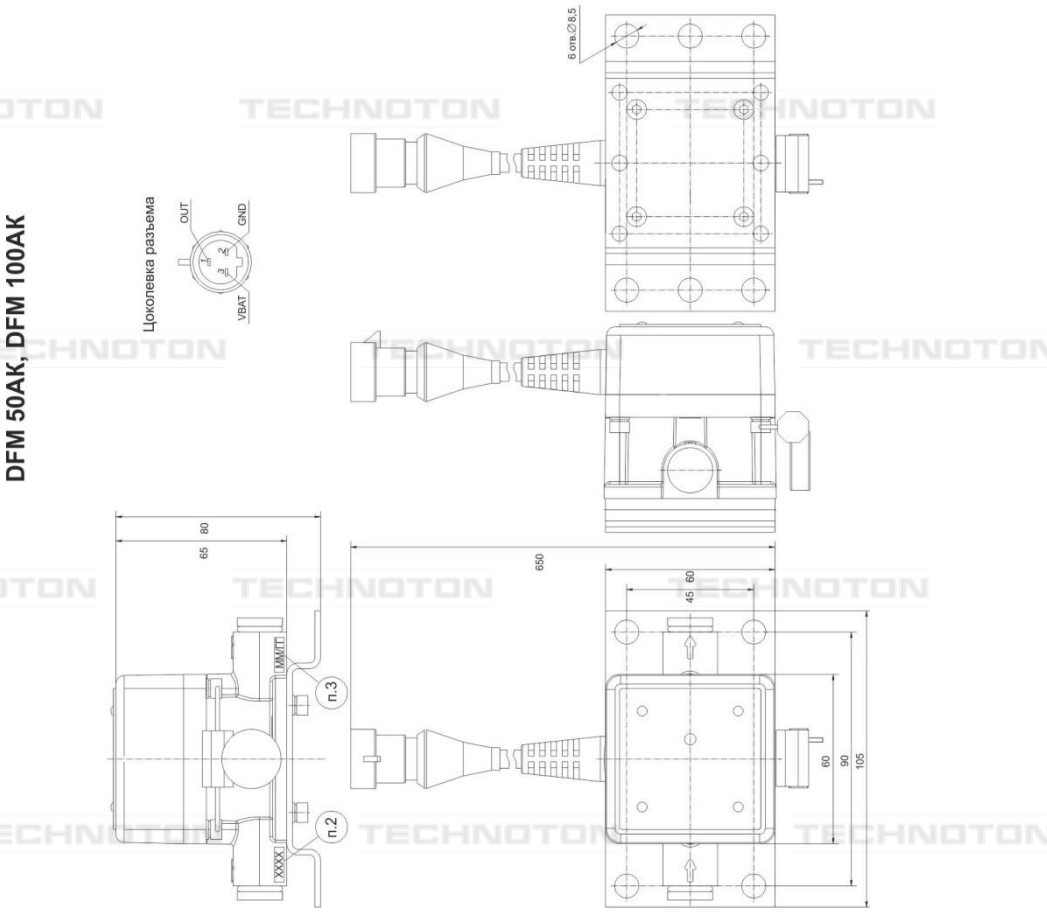
Продолжение приложения А



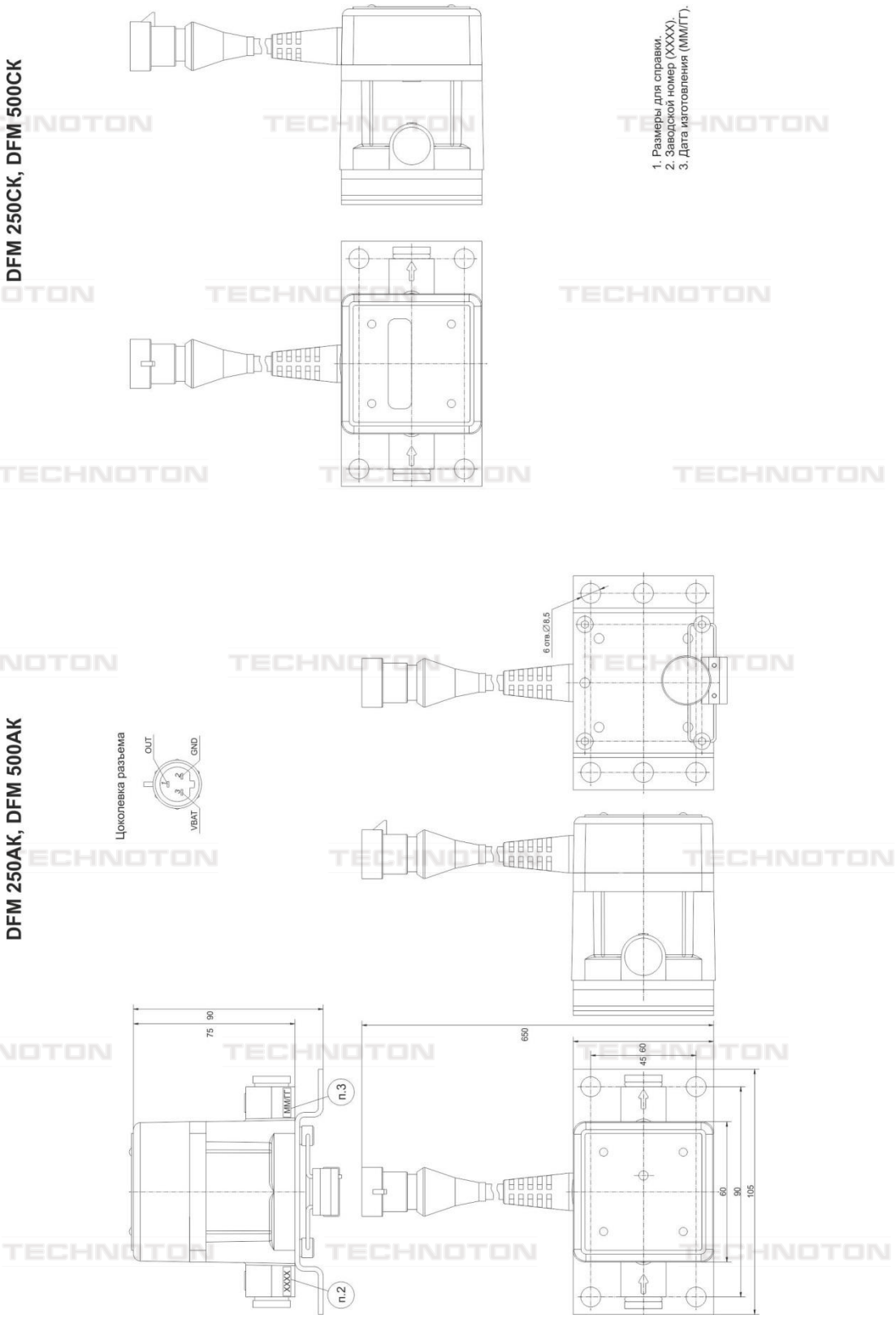
© Технотон, 2007 - 2014

Продолжение приложения А



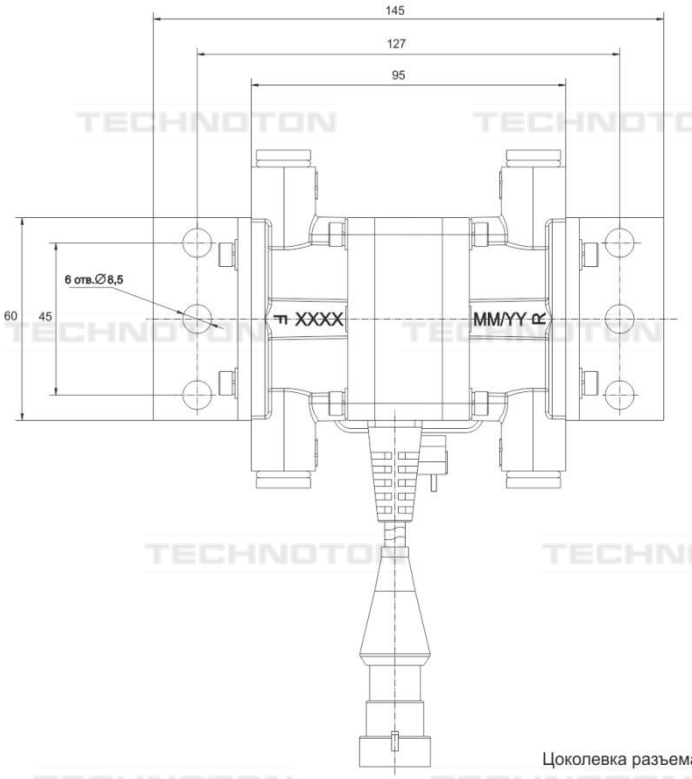


Продолжение приложения А



Продолжение приложения А

DFM 100D

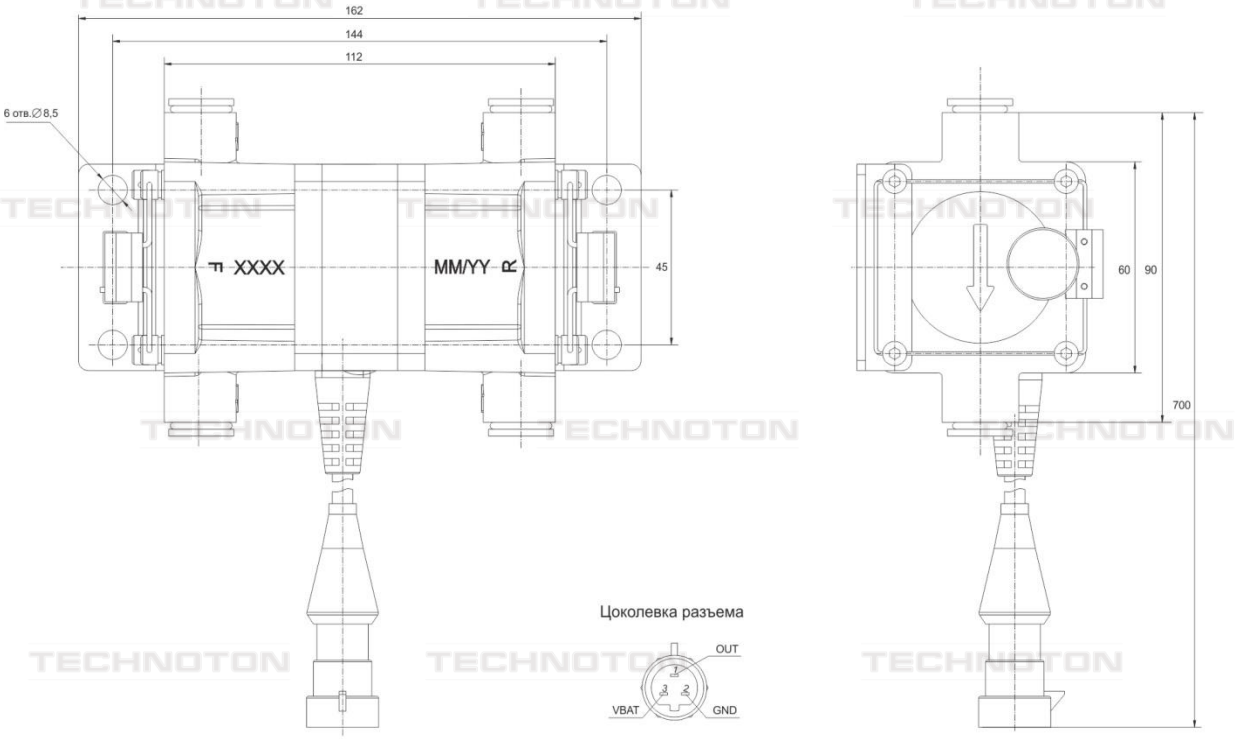


Цоколевка разъема

1. Размеры для справки.
2. Направление потока топлива (F - подача, R - обратка)
3. Заводской номер (XXXX).
4. Дата изготовления (ММ/ГГ).

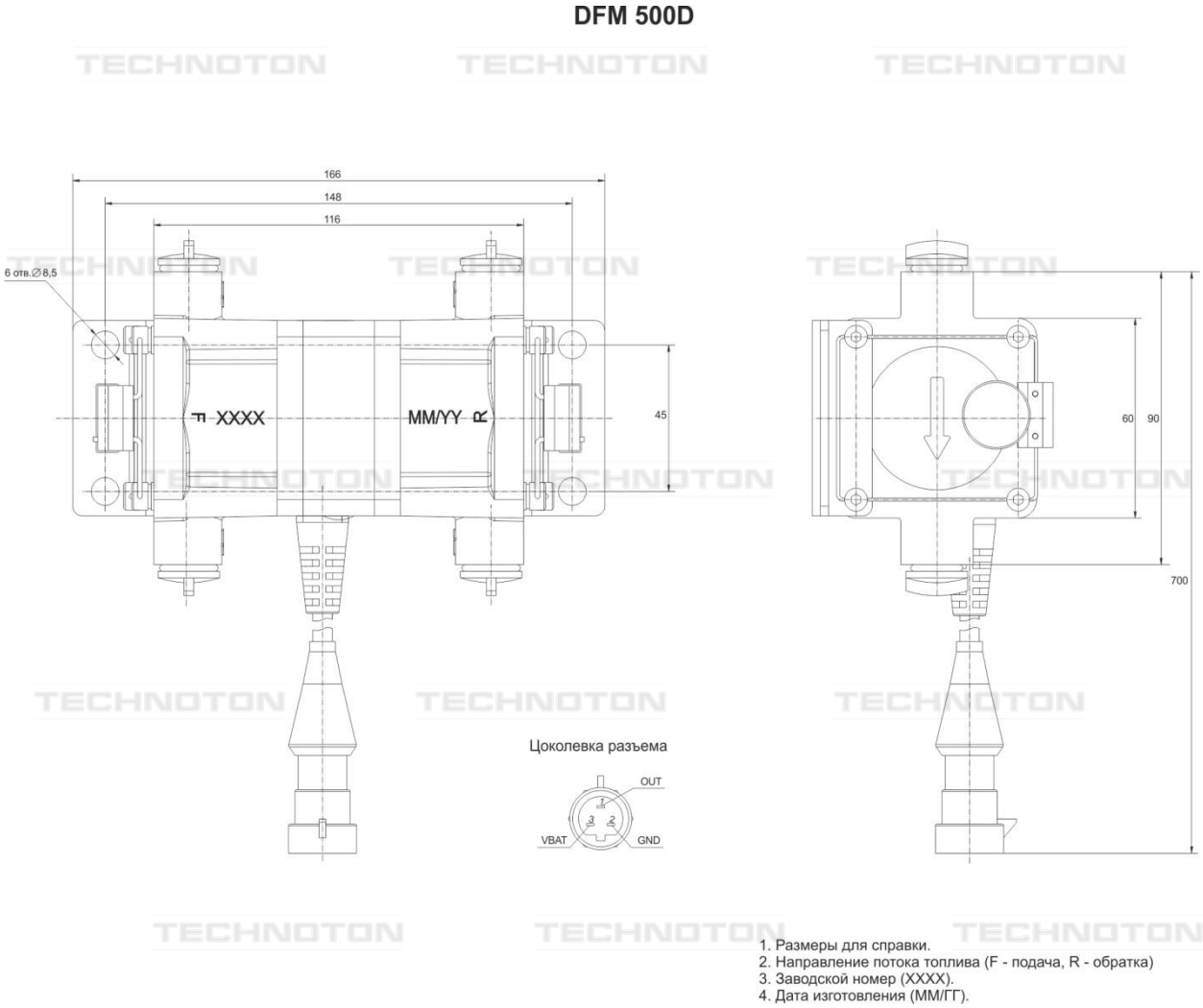
Продолжение приложения А

DFM 250D



1. Размеры для справки.
2. Направление потока топлива (F - подача, R - обратка)
3. Заводской номер (XXXX).
4. Дата изготовления (ММ/ГГ).

Продолжение приложения А



Примечание — Для всех моделей DFM место нанесения маркировки и ее вид может отличаться от приведенного в настоящем руководстве.

Продолжение приложения А

Таблица А.1 — Масса DFM

Модель	Масса, кг
DFM 50AK **DFM 50B** **DFM 50C** **DFM 50CK**	0,8
DFM 90AP	
DFM 100AK **DFM 100B** **DFM 100C** **DFM 100CK**	
DFM 100D	1,7
DFM 220AP	1,2
DFM 250AK **DFM 250B** **DFM 250C** **DFM 250CK**	
DFM 250D	2,4
DFM 500AK **DFM 500C** **DFM 500CK**	1,5
DFM 500D	3,3

© Технотон, 2007 - 2014

Приложение Б
Акт осмотра транспортного средства

от «_____» _____20__ года

Мы, нижеподписавшиеся, представители ЗАКАЗЧИКА
_____,
с одной стороны, и представители ИСПОЛНИТЕЛЯ
_____,
с другой стороны провели осмотр транспортного средства (агрегата)

Тип машины _____
Марка, модель _____
Гос. Номер _____
на соответствие требованиям к установке DFM и установили:

Требование	Соответствует/ не соответствует	Примечание
Герметичность топливной системы		При негерметичности топливной системы не гарантируется точность измерений и работоспособность DFM Рекомендуется произвести ремонт топливной системы для устранения течи
Давление в топливной системе		При недостаточном давлении в топливной системе не гарантируется работоспособность DFM Рекомендуется произвести ремонт или обслуживание подкачивающего насоса
Состояние обратки форсунок		Повышенный расход обратки форсунок может серьезно влиять на погрешность измерений. Рекомендуется произвести обслуживание или замену форсунок
Напряжение бортовой сети		При недостаточном напряжении не гарантируется работоспособность DFM Рекомендуется произвести ремонт бортовой сети и/или генератора
Состояние выключателя массы		При значительном сопротивлении/окислении не гарантируется работоспособность DFM Рекомендуется произвести обслуживание или замену выключателя

Представитель ЗАКАЗЧИКА: Представитель ИСПОЛНИТЕЛЯ:

_____ _____

ФИО, подпись ФИО, подпись

© Технотон, 2007 - 2014

Приложение В

Протокол контрольного пролива

от «___» _____ 20__ г.

Марка, модель, госномер ТС	
Модель, зав. номер DFM	

Расход топлива	Расход топлива фактический. По показаниям мерника $V_М$, л	
	Расход топлива измеренный. По показаниям DFM $V_{ИЗМ}$, л	
Относительная погрешность измерения расхода топлива	$\delta = \frac{V_{ИЗМ} - V_М}{V_М} \cdot 100\%$, %	
Объем обратки форсунок по показаниям мерника	$V_{ОБРФ}$, л	
Доля обратки форсунок в общем расходе топлива	$\frac{V_{ОБРФ}}{V_М} \cdot 100\%$, %	

Выводы:

Результат измерения расхода топлива соответствует (не соответствует) техническим требованиям.

Замечания: _____
_____
_____
_____

Представитель Заказчика _____ /_____/

Представитель Подрядчика _____/_____/

© Технотон, 2007 - 2014

Приложение Г

Примеры распечаток профиля расходомера

Профиль расходомера DFM от 18.03.2014 10:27:45

Паспорт:

Модель: DFM 100D
Серийный номер: 645 0983
Аппаратная версия: 1.0
Версия прошивки: 1.4
Дата изготовления: 01.2014
Версия загрузчика: 1.0

Цена импульса: 0,005 л
Поправочный коэффициент расхода: 0,0 % (мин -50, макс +50)

Температурная компенсация:

Включение температурной компенсации: Выключено
Приводить объем топлива к температуре: 20 °C
Температурный коэффициент объемного расширения: 0,0013

Границы режимов:

"Холостой ход"
---------- 2,0 л/ч
"Оптимальный"
---------- 16,0 л/ч
"Перегрузка"
---------- 24,0 л/ч
"Накрутка"

Счетчики:

Суммарный расход: 6,655 л
Расход в режиме "Холостой ход" : 0,045 л
Расход в режиме "Оптимальный" : 3,905 л
Расход в режиме "Перегрузка": 2,705 л
Расход в режиме "Накрутка": 11,215 л
Отрицательный расход: 0,000 л
Время вмешательства: 0 ч 0 мин

Рисунок Г.1 — Пример распечатки профиля расходомера модели DFM D

Продолжение приложения Г

Профиль расходомера DFM от 18.03.2014 11:12:57

Паспорт:

Модель: DFM 50C
Серийный номер: 535000275
Аппаратная версия: 4.0
Версия прошивки: 2.4
Версия загрузчика: 1.0

Цена импульса: 0,005 л

Температурная компенсация:

Включение температурной компенсации: Выкл

Границы режимов:

"Холостой ход"
---------- 5 л/ч
"Оптимальный"
---------- 35 л/ч
"Перегрузка"
---------- 50 л/ч
"Накрутка"

Счетчики:

Суммарный расход и время: 8,552 л / 0 ч 50 мин
Расход и время в режиме "Холостой ход" : 0,569 л / 0 ч 23 мин
Расход и время в режиме "Оптимальный" : 5,998 л / 0 ч 23 мин
Расход и время в режиме "Перегрузка": 1,985 л / 0 ч 3 мин
Расход и время в режиме "Накрутка": 0,000 л / 0 ч 0 мин
Время вмешательства: 0 ч 0 мин
Время работы расходомера: 8035 ч 21 мин

Рисунок Г.2 — Пример распечатки профиля расходомера модели DFM AK/CK

© Технотон, 2007 - 2014