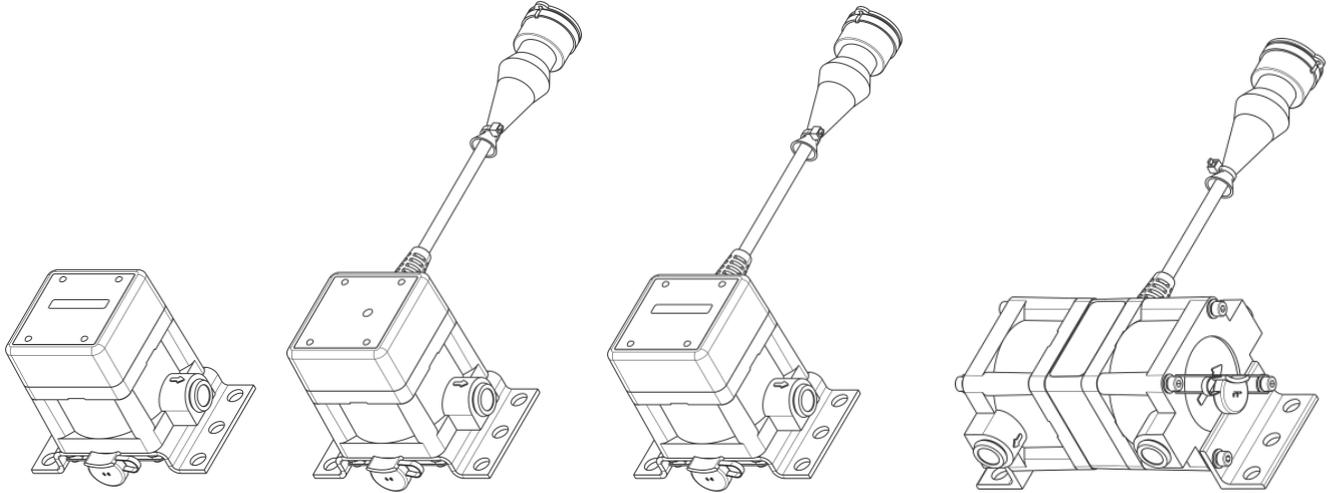


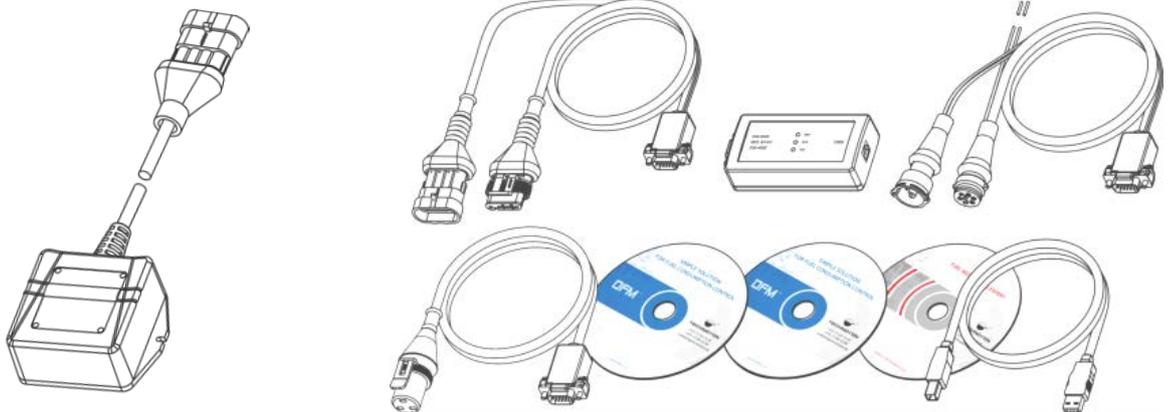


РАСХОДОМЕРЫ ТОПЛИВА DFM



**Индикаторы расхода
топлива DFM i**

**Сервисный комплект
SK DFM**



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ (включает руководства пользователя ПО Service DFM и Service S6 DFM)

Версия 5.0



Содержание

Термины и определения.....	6
Введение	8
1 Основные сведения и технические характеристики DFM.....	11
1.1 Назначение и область применения.....	11
1.2 Внешний вид и комплектность	14
1.3 Разновидности DFM.....	15
1.3.1 Однокамерные автономные расходомеры топлива с дисплеем.....	15
1.3.2 Однокамерные расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем.....	16
1.3.3 Однокамерные расходомеры топлива с интерфейсным кабелем	17
1.3.4 Двухкамерные дифференциальные расходомеры топлива с интерфейсным кабелем	18
1.4 Диапазоны измерения и точность	19
1.5 Устройство и принцип работы	20
1.6 Технические характеристики	22
1.6.1 Рабочие жидкости	22
1.6.2 Основные характеристики	23
1.6.3 Характеристики измерительных камер	25
1.6.4 Режимы питания	26
1.6.5 Режимы работы	27
1.6.6 Данные, отображаемые на дисплее	28
1.6.7 Защита DFM от накрутки и вмешательства	31
1.6.8 Характеристики выходного импульсного сигнала	32
1.6.9 Характеристики и Протокол выходных интерфейсов RS-232 и RS-485	34
1.6.10 Характеристики и Протокол выходного интерфейса CAN.....	35
1.7 Совместимость DFM с терминалами	37
1.8 Выбор DFM	38
1.8.1 Выбор в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)	38
1.8.2 Выбор в зависимости от потока топлива в подающей и обратной магистралях двигателя	39

2	Установка DFM	40
2.1	Внешний осмотр перед началом работ.....	40
2.2	Оценка состояния транспортного средства	41
2.3	Общие указания по монтажу.....	42
2.4	Схемы подключения расходомера к топливной системе.....	44
2.4.1	Типовая схема топливной системы дизельного двигателя	44
2.4.2	Установка DFM по схеме «На разрежение»	45
2.4.3	Установка DFM по схеме «На давление»	47
2.4.4	Установка DFM по «Дифференциальной» схеме	49
2.5	Электрическое подключение	51
3	Настройка расходомеров с помощью сервисного комплекта.....	54
3.1	Назначение SK DFM	54
3.2	Требования к ПК.....	56
3.3	Состав сервисного комплекта	57
3.3.1	Внешний вид и комплектность	57
3.3.2	Универсальный сервисный адаптер	58
3.3.3	Кабель USB A-B	59
3.3.4	Сервисный кабель DFM	60
3.3.5	Сервисный кабель DFM i.....	61
3.3.6	Сервисный кабель CAN.....	62
3.4	Установка ПО	63
3.4.1	Установка драйвера USB	63
3.4.2	Установка ПО Service DFM	66
3.4.3	Установка ПО Service S6 DFM.....	68
3.5	Подключение SK DFM.....	70
3.5.1	Внешний осмотр перед подключением	70
3.5.2	Эксплуатационные ограничения	71
3.5.3	Порядок подключения DFM к ПК	72
3.6	Работа с ПО Service DFM.....	75
3.6.1	Интерфейс ПО	75
3.6.2	Запуск и предварительная настройка ПО.....	76
3.6.3	Подключение расходомера	78
3.6.4	Профиль DFM.....	80
3.6.5	Команда «Загрузить профиль».....	81
3.6.6	Команда «Сохранить профиль»	82
3.6.7	Команда «Распечатать профиль»	84

3.6.8	Описание Вертикального меню. Профиль - Паспорт	85
3.6.9	Описание Вертикального меню. Профиль – Настройки	86
3.6.10	Описание Вертикального меню. Профиль – Счетчики	88
3.6.11	Описание Вертикального меню. Параметры	90
3.6.12	Описание Вертикального меню. Обновление прошивки	91
3.6.13	Завершение работы с ПО и отключение расходомера	93
3.7	Работа с ПО Service S6 DFM.....	94
3.7.1	Интерфейс ПО	94
3.7.2	Запуск и начальная настройка.....	95
3.7.3	Авторизация пользователя	96
3.7.4	Работа с профилем DFM.....	98
3.7.5	Настройка расходомера - Рабочий стол	101
3.7.6	Настройка расходомера - Интерфейс.....	104
3.7.7	Настройка расходомера-ФМ Самодиагностика	106
3.7.8	Настройка расходомера-ФМ Бортовые часы	108
3.7.9	Настройка расходомера-ФМ Расходомер	109
3.7.10	Настройка расходомера-ФМ Контроль напряжения бортсети	113
3.7.11	Настройка расходомера-ФМ Аккумулятор.....	114
3.7.12	Графики	115
3.7.13	События	116
3.7.14	Обновление прошивки.....	117
3.7.15	Формирование мультязычного интерфейса.....	119
3.7.16	Завершение работы с ПО и отключение расходомера	122
3.8	Отключение SK DFM.....	123
3.9	Удаление ПО с ПК	124
4	Проверка точности измерения	125
4.1	Условия проведения испытаний	125
4.2	Подготовка к испытаниям.....	126
4.3	Проведение испытаний	127
5	Аксессуары	129
5.1	Монтажные комплекты	129
5.2	Соединительные кабели	134
5.3	Индикатор расхода топлива DFM i	135
5.3.1	Назначение и отличительные особенности	135
5.3.2	Внешний вид и комплектность	136
5.3.3	Общие технические характеристики.....	137

5.3.4 Модели.....	138
5.3.5 Характеристики входного сигнала.....	139
5.3.6 Режим питания	140
5.3.7 Учет режимов работы потребителя топлива	141
5.3.8 Данные, отображаемые на дисплее	142
5.3.9 Установка и подключение.....	145
5.4 Автоматизированная проливная установка APU 5.....	147
5.5 Портативная проливная установка PPU 1.....	149
5.6 Дополнительные аксессуары	150
5.7 Деаэратор DFM DA 250.....	152
6 Диагностирование и устранение неисправностей.....	154
7 Поверка	155
8 Техническое обслуживание	156
9 Упаковка.....	157
10 Хранение	158
11 Транспортирование.....	159
12 Утилизация.....	160
Контактная информация	161
Приложение А Габаритные размеры и масса	162
Приложение Б Акт осмотра транспортного средства.....	175
Приложение В Протокол контрольного пролива.....	176
Приложение Г Примеры распечаток профиля расходомера.....	177
Приложение Д Карта регистров выходных сообщений DFM по протоколу Modbus	180
Приложение Е Протокол передачи данных DFM COM.....	183
Приложение Ж Сообщения протокола передачи данных DFM по интерфейсу CAN.....	190
Приложение И Варианты подключения DFM CAN	196
Приложение К Видеография.....	200
Приложение Л Предметный указатель	201

Термины и определения

[GPS](#) — Американская спутниковая система определения местонахождения объектов. Сигналы спутников GPS позволяют вычислять навигационному приемнику потребителя текущие координаты на местности, скорость и направление движения.

[ГЛОНАСС](#) — Российская навигационная система. Основное отличие от системы GPS в том, что спутники ГЛОНАСС в своем орбитальном движении не имеют синхронности с вращением Земли.

[CAN](#) (Controller Area Network) — последовательный цифровой интерфейс связи шинного типа, соответствующий Международному стандарту ISO 11898-1:2003.

Для передачи данных в шине CAN могут использоваться различные протоколы высокого уровня: J1939, CANopen, DeviceNet, CAN Kingdom и др.

Шина CAN служит для объединения в единую сеть различных исполнительных электронных устройств и датчиков как в системах промышленной автоматизации, так и в автомобильной промышленности.

В настоящее время большой интерес представляет использование автомобильной шины CAN для получения информации о транспортном средстве в системах GPS/ГЛОНАСС мониторинга транспорта.

[K-Line](#) — диагностический интерфейс для обмена данными между электронными блоками управления (ЭБУ) и диагностическим разъёмом автомобиля. Применяются в протоколах ISO 9141 и ISO 14230, входящих в стандарт OBD-II.

В соответствии с протоколом ISO 9141, линия L-Line используется для отправки запроса в ЭБУ, а K-Line — для получения от ЭБУ диагностических данных. Согласно протоколу ISO 14230, линия L-Line не используется, а K-Line — двунаправленная, т.е. через нее осуществляется и запрос, и получение диагностической информации от ЭБУ. Кроме того, по интерфейсу K-Line осуществляется настройка расходомеров топлива [DFM](#), датчиков уровня топлива [DUT-E](#) AF/CAN, и другого телематического оборудования.

[Modbus](#) — открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре «master-slave». Широко применяется для организации связи между электронными устройствами. Может использоваться для передачи данных через последовательные линии связи RS-232, RS-485, RS-422, а также сети TCP/IP.

[PGN](#) (Parameter Group Number) — номер группы параметров, определяющий содержимое соответствующего сообщения шины CAN согласно SAE J1939. Термин PGN используется для обозначения сообщений шины CAN.

S6 — бортовая телематическая шина транспортных средств (далее — ТС), разработанная **Технотон** для обеспечения интеграции систем GPS/ГЛОНАСС мониторинга транспорта с элементами электрооборудования автомобиля. Представляет собой систему кабелей и протоколов. Физически реализована на основе интерфейсов CAN 2.0B (ISO 11898-1:2003) и K-Line (ISO 9141). Протокол обмена информацией по шине S6 построен на основе стандарта SAE J1939 и удовлетворяет его требованиям.



Подробное описание протокола передачи данных телематической шины S6 представлено на сайте <http://s6.jv-technoton.com>.

SPN (Suspect Parameter Number) — номер определенного параметра в сообщении шины CAN согласно SAE J1939. Каждый SPN имеет конкретное наименование, длину данных в байтах, тип данных, численное значение. Термин SPN используется для обозначения параметров сообщений шины CAN.

Протокол — Набор соглашений логического уровня, позволяющий осуществлять соединение и обмен данными между двумя и более включёнными в сеть устройствами. Эти соглашения задают единообразный способ передачи данных и обработки ошибок.

Терминал — Элемент системы мониторинга, выполняющий функции: считывания сигналов штатных и дополнительных датчиков, установленных на ТС, определения местоположения и передачи данных на сервер Системы мониторинга транспорта.

Транспортная телематика — Спутниковый мониторинг транспорта, построенный на основе систем GPS/ГЛОНАСС навигации, оборудования и технологий сотовой и/или радиосвязи, вычислительной техники и цифровых карт. Используется для решения задач транспортной логистики в системах управления перевозками и автоматизированных системах управления автопарком.

Транспортное средство (ТС) — Контролируемый объект Системы мониторинга транспорта. Обычно это автомобиль, автобус или трактор, иногда тепловоз, судно, технологический транспорт. С точки зрения Системы мониторинга, к ТС относятся также стационарные установки: дизельные генераторы, отопительные котлы, горелки и т.п.

Функциональный модуль (ФМ) — Аппаратно-программная часть устройств (например, терминалов либо расходомеров топлива DFM с выходными цифровыми интерфейсами), не имеющая отдельного корпуса, то есть «встроенная» в само устройство.

Юнит — Элемент бортового оборудования ТС, подключаемый к шине S6.

Введение

Рекомендации и правила, изложенные в Руководстве по эксплуатации относятся к **расходомерам топлива DFM** (далее — [DFM](#)), **сервисному комплексу 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 входящих в его комплект программ Service DFM (версии от 4.0 и выше) и Service S6 DFM (версии от 1.4 и выше).

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

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

SK DFM обеспечивает обмен данными между DFM (DFM i) при их настройке и персональным компьютером.

Отличительные особенности DFM:

- **соответствие отечественным и европейским автомобильным стандартам;**
- **защита от несанкционированного вмешательства и «накрутки»*;**
- **учет времени работы потребителя топлива** — общего и в различных режимах потребления топлива;
- **максимальная информационная насыщенность выходных данных**;**
- **высокая надежность передачи данных по цифровым интерфейсам**;**
- **уникальная функция самодиагностики расходомера** позволяет контролировать стабильность работы и достоверность данных**;
- **возможность интеграции в бортовую телематическую шину  транспортных средств ***;**
- **встроенный грязевой фильтр;**
- **минимальное сопротивление потоку жидкости;**
- **100 % производимых DFM проходят поверку** на метрологически аттестованной установке;
- **полный комплект качественных монтажных аксессуаров;**
- **большой опыт эксплуатации;**
- **качественная техподдержка;**
- **доступная цена.**

* DFM AK/B/C/CK/D/A232/C232/D232/A485/C485/D485/ACAN/CCAN/DCAN.

** DFM A232/C232/D232/A485/C485/D485/ACAN/CCAN/DCAN.

*** DFM ACAN/CCAN/DCAN.

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



Рисунок 1 — Условное обозначение DFM для заказа

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;
выходной сигнал — нормированный импульс).

«Расходомер топлива DFM 500C232»,

(максимальный расход — 500 л/ч; исполнение — с дисплеем;
выходной интерфейс — RS-232).

Для настройки расходомеров [DFM](#) моделей АК/A232/A485/ACAN/CK/C232/C485/CCAN/D/D232/D485/DCAN и индикаторов [DFM i](#) используется Сервисный комплект [SK_DFM](#) (приобретается отдельно).



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

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.

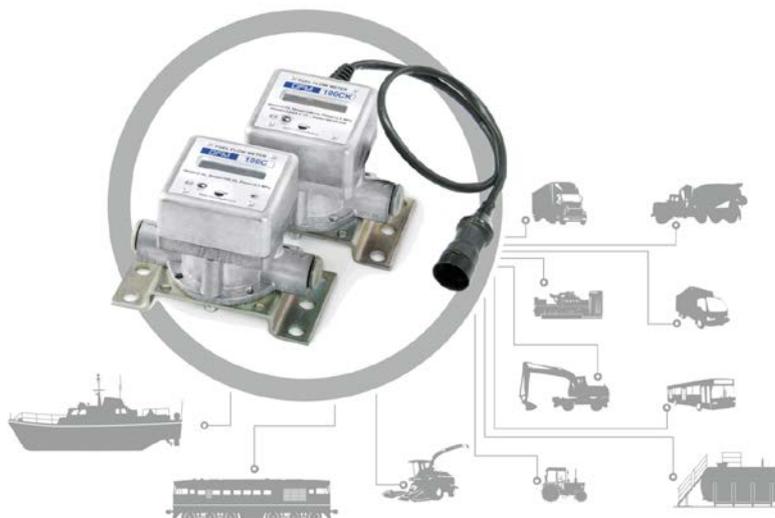
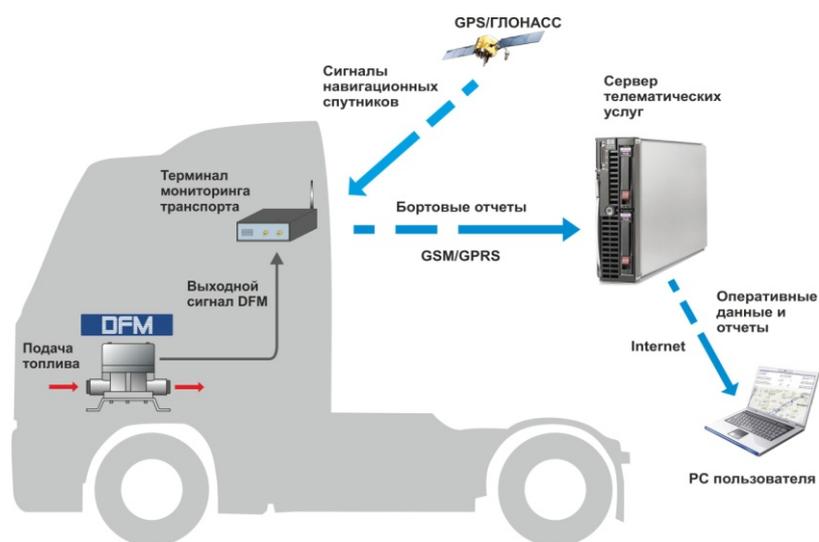
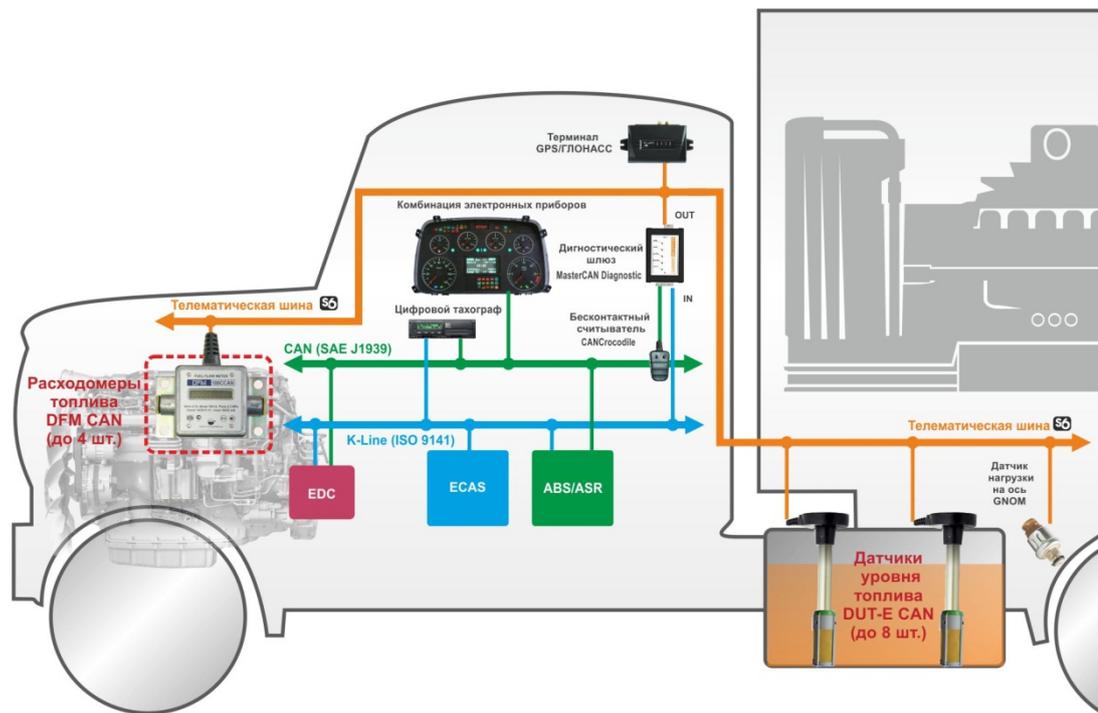


Рисунок 2 — Назначение DFM

Область применения — Расходомеры топлива DFM применяются как автономно, так и в составе систем [GPS/ГЛОНАСС](#) мониторинга транспорта и контроля расхода топлива (см. рисунок 3) .



а) в системе GPS/ГЛОНАСС мониторинга транспорта и контроля расхода топлива



б) в телематической шине S6 *

Рисунок 3 — Применение DFM

DFM устанавливаются в топливную магистраль двигателя транспортного средства (далее — **ТС**), измеряют фактический (мгновенный) расход топлива двигателем и формирует выходной сигнал для передачи на терминал мониторинга транспорта (см. рисунок 3 а).

Терминал осуществляет сбор, регистрацию, хранение полученных сигналов и их передачу на сервер телематических услуг. Установленное на сервере программное обеспечение производит обработку и анализ полученных данных и формирует аналитические отчеты за выбранный период времени.

DFM с импульсным выходом позволяют пользователю получать и анализировать данные о фактически потребленном топливе двигателем ТС (о расходе топлива за время работы ТС и о среднем часовом расходе топлива).

Пример графика мгновенного расхода топлива, построенного на основании данных, полученных с помощью DFM с импульсным выходом, приведен на рисунке 4.

* Применяются только DFM ACAN/CCAN/DCAN.

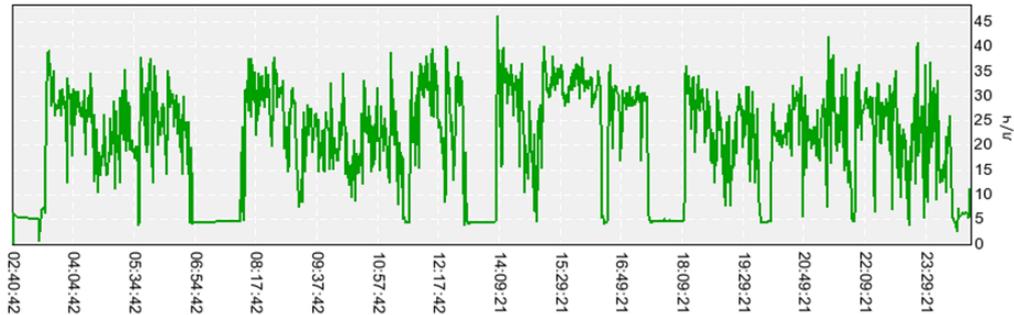


Рисунок 4 — Пример графика мгновенного расхода топлива, построенного на основании данных, полученных с помощью DFM

DFM с выходными цифровыми интерфейсами кроме данных о суммарном и мгновенном расходе топлива также позволяют в режиме онлайн контролировать:

- время работы двигателя — суммарное и по режимам работы двигателя;
- расход топлива — суммарный и по режимам работы двигателя;
- паспорт расходомера – серийный номер, дату выпуска, общее время работы и время работы от встроенной батареи;
- неисправности расходомера;
- попытки несанкционированного воздействия на расходомер.

Использование выходного протокола J1939 позволяет [DFM CAN](#) работать в составе **телематической шины S6** совместно с датчиками уровня топлива [DUT-E CAN](#), другим штатным и дополнительным оборудованием (см. рисунок 3 б). Терминал по одному интерфейсному входу CAN сможет получать информацию от 1 до 8 датчиков DUT-E CAN и от 1 до 4 расходомеров DFM CAN. Данная техническая возможность особенно актуальна для технологического транспорта, т.к. позволяет одновременно контролировать как сам автомобиль, так и его дополнительное оборудование.

Применение расходомеров топлива [DFM](#) обеспечивает владельцу транспорта:

- **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.**

1.2 Внешний вид и комплектность

Комплект поставки [DFM](#) представлен на рисунке 5 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 5 — Комплект поставки DFM

* Только в комплекте DFM с дисплеем.

** Комплектуется только для DFM с импульсным выходом. Для DFM с цифровыми выходными интерфейсами RS-232, RS-485 и CAN 2.0B сигнальный кабель приобретается отдельно (см. [таблицу 21](#)).

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**:

- автономные расходомеры топлива с дисплеем;
- расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем:
 - с импульсным выходом;
 - с цифровыми выходными интерфейсами;
- расходомеры топлива с интерфейсным кабелем:
 - с импульсным выходом;
 - с цифровыми выходными интерфейсами.

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

Выпускаются следующие **модели двухкамерных расходомеров** с интерфейсным кабелем:

- дифференциальные расходомеры топлива с импульсным выходом;
- дифференциальные расходомеры топлива с цифровыми выходными интерфейсами.

1.3.1 Однокамерные автономные расходомеры топлива с дисплеем

Однокамерные автономные расходомеры топлива с дисплеем (модели **DFM В/С**) (см. рисунок 6) — служат для построения системы учета топлива на автопредприятии без применения дополнительного оборудования и программного обеспечения.



Рисунок 6 — Внешний вид однокамерных автономных DFM с дисплеем

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 Однокамерные расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем

Однокамерные расходомеры топлива DFM с дисплеем и интерфейсным кабелем (модели **DFM СК/С232/С485/ССАН**) (см. рисунок 7) могут работать как автономно, так и в составе автоматизированной системы контроля расхода топлива и мониторинга транспорта.



Рисунок 7 — Внешний вид однокамерных DFM с дисплеем и интерфейсным кабелем

Информация о расходе топлива и времени работы ТС отображается на дисплее. Кроме того, информация о расходе топлива выдается в импульсный выход (**DFM СК**). В цифровые выходные интерфейсы RS-232 (**DFM С232**), RS-485 (**DFM С485**), CAN 2.0В (**DFM ССАН**) помимо информации о расходе топлива, также передаются данные счетчиков, информация о режимах работы двигателя, параметрах и неисправностях расходомера, событиях.

1.3.3 Однокамерные расходомеры топлива с интерфейсным кабелем

Однокамерные расходомеры топлива [DFM](#) с интерфейсным кабелем (модели **DFM AP/AK/A232/A485/ACAN**) (см. рисунок 8) служат для измерения расхода топлива в составе автоматизированной системы контроля расхода топлива и мониторинга транспорта*.



Рисунок 8 — Внешний вид однокамерных DFM с интерфейсным кабелем

Информация о расходе топлива выдается в импульсный выход (**DFM AP/AK**). В цифровые выходные интерфейсы RS-232 (**DFM A232**), RS-485 (**DFM A485**), CAN 2.0B (**DFM ACAN**) помимо информации о расходе топлива, также передаются данные счетчиков, информация о режимах работы двигателя, параметрах и неисправностях расходомера, событиях.

Данные модели расходомеров не имеют дисплея, однако, на их крышке расположен светодиодный индикатор. Мигающий сигнал индикатора свидетельствует о об исправном функционировании измерительной камеры расходомера.

* Модели DFM AP/AK совместно с индикатором [DFM i](#) могут использоваться автономно.

1.3.4 Двухкамерные дифференциальные расходомеры топлива с интерфейсным кабелем

Двухкамерные дифференциальные расходомеры топлива DFM с интерфейсным кабелем (модели **DFM D/D232/D485/DCAN**) (см. рисунок 9) служат для использования в системах контроля расхода топлива, системах мониторинга транспорта, устанавливаемых на автотракторную технику с современными дизельными двигателями EURO (TIER) 3/4/5 *.



Рисунок 9 — Внешний вид двухкамерных дифференциальных DFM с интерфейсным кабелем

Под основанием интерфейсного кабеля дифференциальных DFM 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 дифференциальном расходе топлива ТС выдается в импульсный выход (**DFM D**).

В цифровые выходные интерфейсы RS-232 (**DFM D232**), RS-485 (**DFM D485**), CAN 2.0B (**DFM DCAN**) помимо информации о дифференциальном расходе топлива, также передаются данные счетчиков, информация о режимах работы двигателя, параметрах и неисправностях расходомера, событиях.

* Модели DFM D совместно с индикатором [DFM i](#) могут использоваться автономно.

1.4 Диапазоны измерения и точность

Таблица 1 — Диапазоны измерения и точность расходомеров топлива [DFM](#)

Модель	Стартовый расход**, л/ч	Минимальный расход, л/ч	Максимальный расход, л/ч	Относительная погрешность, %, не более
DFM 50AK DFM 50A232 DFM 50A485 DFM 50ACAN DFM 50B DFM 50C DFM 50CK DFM 50C232 DFM 50C485 DFM 50CCAN	0,5	1	50	±1
DFM 90AP		3	90	±2
DFM 100AK DFM 100A232 DFM 100A485 DFM 100ACAN DFM 100B DFM 100C DFM 100CK DFM 100C232 DFM 100C485 DFM 100CCAN	2	2	100	±1
DFM 220AP		8	220	±2
DFM 250AK DFM 250A232 DFM 250A485 DFM 250ACAN DFM 250B DFM 250C DFM 250CK DFM 250C232 DFM 250C485 DFM 250CCAN	5	5	250	±1
DFM 500AK DFM 500A232 DFM 500A485 DFM 500ACAN DFM 500C DFM 500CK DFM 500C232 DFM 500C485 DFM 500CCAN		10	500	
DFM 100D DFM 100D232 DFM 100D485 DFM 100DCAN	0,5*	10*	100*	±3***
DFM 250D DFM 250D232 DFM 250D485 DFM 250DCAN	2*	25*	250*	
DFM 500D DFM 500D232 DFM 500D485 DFM 500DCAN	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.



РЕКОМЕНДАЦИЯ: Если значение среднего расхода топлива [ТС](#) близко к верхнему пределу измерения конкретной моделью DFM, то выбирайте модель DFM большего номинала. Это обеспечит отсутствие влияния расходомера на топливную систему, а также более длительный срок службы DFM.

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**.

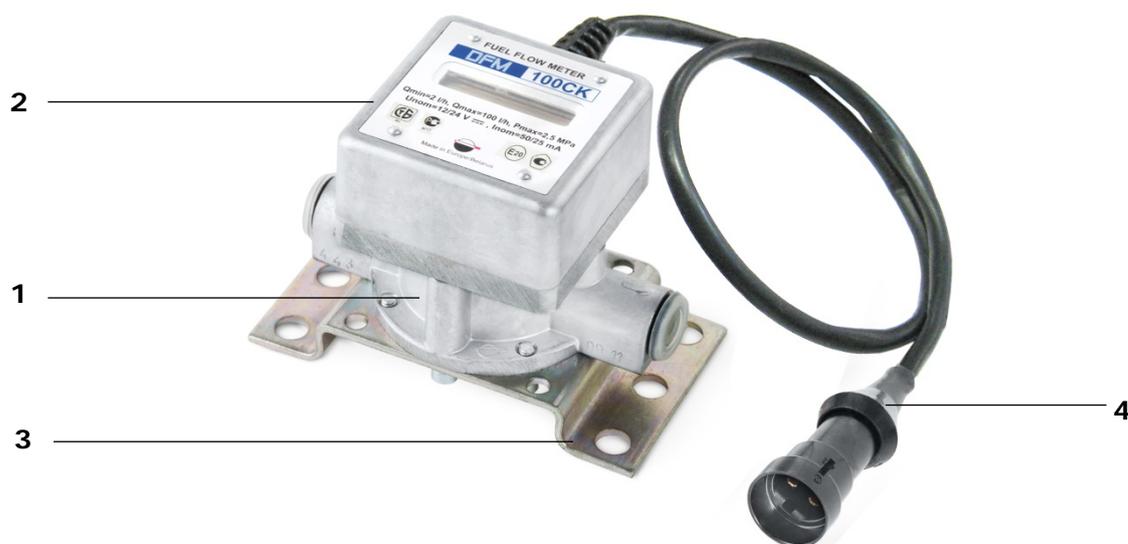


Рисунок 10 — Составные части DFM

DFM относится 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 11).

За один оборот кольца вытесняется объем жидкости, равный объему камеры (см. анимационный ролик [Принцип работы расходомера топлива DFM](#)). При этом, электронная плата DFM вырабатывает один выходной импульс.

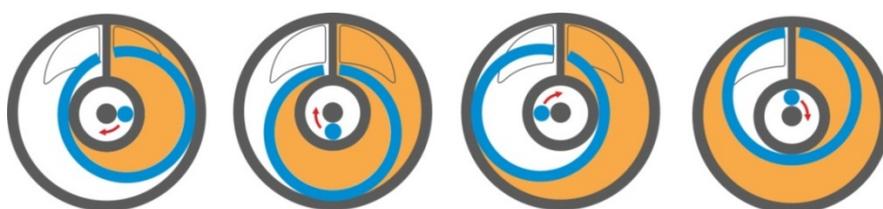


Рисунок 11 — Схема работы измерительной камеры DFM

* Устройство представлено на примере DFM СК.

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 - медь (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 мм²/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 мм²/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](#)).



1.6.2 Основные характеристики

Основные характеристики [DFM](#) приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Основные характеристики DFM

Наименование показателя, единица измерения	Значение
Максимальное давление, атм	25
Номинальное давление, атм	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, атм, не более	0,2**
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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	
<p>* У расходомеров типоразмерного ряда DFM 500. ** Более подробно см. на рисунке 12. *** Данные на дисплее отображаются в диапазоне температур окружающей среды от минус 20 до плюс 60 °С.</p>	

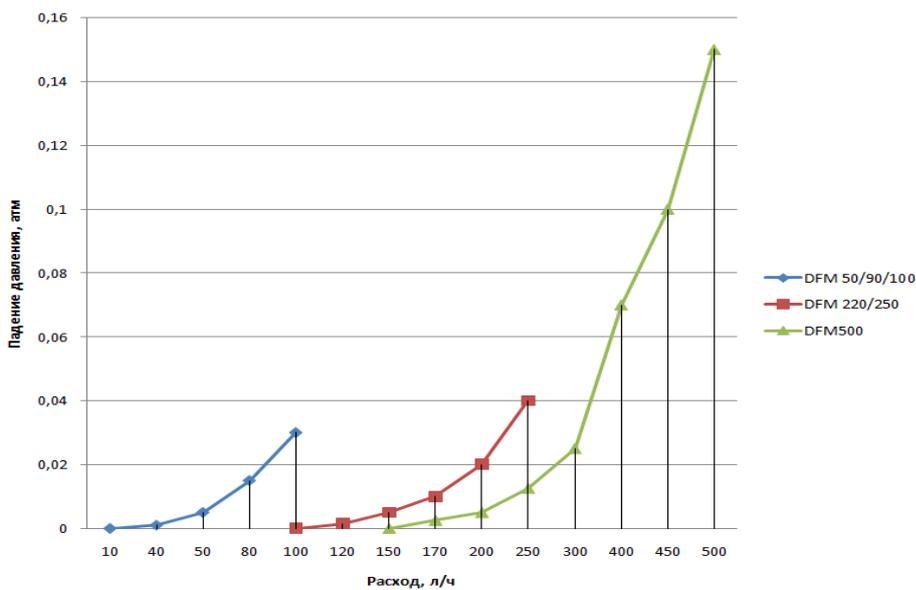


Рисунок 12 — Графики падения давления на DFM в зависимости от расхода топлива.

В соответствии с рисунком 12 падение давления на максимальном расходе не превышает:

- для DFM 50/90/100 — 0,03 атм;
- для DFM 220/250 — 0,04 атм;
- для DFM 500 — 0,15 атм.

1.6.3 Характеристики измерительных камер

Таблица 3 — Характеристики измерительных камер расходомеров топлива [DFM](#)

Типоразмерный ряд расходомеров	Диаметр условного прохода (Dy), мм	Номинальный объем измерительной камеры, мл	Ресурс работы измерительной камеры*, л
DFM 50	6	5	100 000
DFM 90			
DFM 100			
DFM 220	8	12,5	250 000
DFM 250			
DFM 500	12	20	500 000

* 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/D/D232/D485/DCAN**) — работа DFM обеспечивается от источника внешнего питания (например, от бортовой сети [ТС](#)).
- **автономное питание** (модели **DFM В/С**) — работа DFM обеспечивается от встроенной литиевой батареи (напряжение 3,6 В; емкость 2200 мА · ч). Расчетная продолжительность работы DFM до полного разряда батареи не менее 24 мес.
- **комбинированное питание** (модели **DFM АК/A232/A485/ACAN/СК/С232/С485/CCAN**) — работа DFM обеспечивается от источника внешнего питания, либо от встроенной батареи (если питание от бортовой сети отключено). Кроме того, автоматическое 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: Во время отключения питания бортовой сети в расходомерах **DFM АК/A232/A485/ACAN/СК/С232/С485/CCAN** автоматически включается **функция записи результатов измерений** во внутреннюю память расходомера. При питании расходомера от встроенной батареи для **DFM СК/С232/С485/CCAN** возможен съем данных с дисплея в объеме согласно [таблице 5](#). Выдача данных в выходной интерфейс происходит только после включения питания бортовой сети.

1.6.5 Режимы работы

Таблица 4 —Режимы работы расходомеров топлива DFM

Работа двигателя			Нагрузка $Q > Q_{\max}$	Вмешательство Воздействие постоянного магнитного поля в течение времени более 5 с
Нормальный расход $Q_0 < Q \leq Q_{\max}$				
Холостой ход $Q_0 < Q < 2.5Q_{\min}$	Оптимальный $2.5Q_{\min} \leq Q < 0.75Q_{\max}$	Перегрузка $0.75Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$		
<p> Q — мгновенный расход; Q_0 — стартовый расход; Q_{\min} — нижний предел диапазона измерения; Q_{\max} — верхний предел диапазона измерения. </p>				

1.6.6 Данные, отображаемые на дисплее

Модели **DFM** с дисплеем в соответствии с [рисунком 1](#) обозначаются: **В, С, СК, С232, С485, СCAN**.

На дисплее **DFM В**, отображается **стандартный набор** информации, а на дисплее **DFM С/СК/С232/С485/СCAN** – **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 13).



Рисунок 13 — 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 14).



Рисунок 14 — 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*	расширенный**
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)	—	—	X.X	

* На дисплее **DFM B**.
 ** На дисплее **DFM C/DFM CK/C232/C485/CCAN**.

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 В/С/СК/С232/С485/ССАН**) 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 15).



Рисунок 15 — 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 16).



Рисунок 16 — Вид дисплея DFM в режиме «Вмешательство»

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



ВНИМАНИЕ: Информация о событиях Накрутка/Вмешательство во время отключения питания от бортовой сети моделей **DFM A232/A485/ACAN/С232/С485/ССАН** регистрируется в их внутренней памяти и выдается в выходной интерфейс расходомеров после включения питания от бортовой сети.

3) Режим «Автономное питание» — для моделей расходомеров **DFM АК/A232/A485/ACAN/СК/С232/С485/ССАН** при отключении источника внешнего электропитания (бортовой сети ТС), встроенная батарея обеспечивает их автономную работу.

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 выходного импульсного сигнала

Расходомеры с **ненормированным импульсом** (модели **DFM AP**) имеют выходной импульсный сигнал, вид которого приведен на рисунке 17.

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

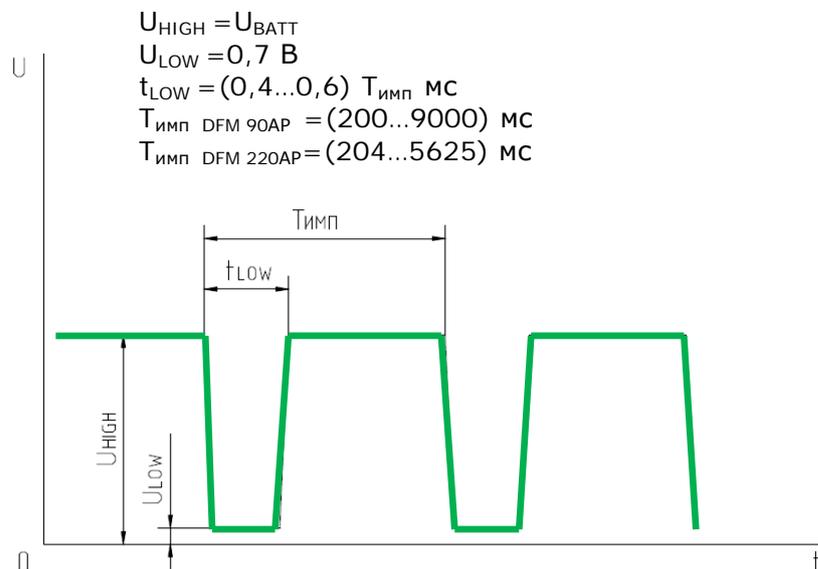


Рисунок 17 — Вид ненормированного импульсного сигнала у моделей DFM AP

Расходомеры с **нормированным импульсом** (модели **DFM АК/СК/D**) генерируют определенное, указываемое в паспорте, количество импульсов на 1 л топлива $N_{имп/л}$ (см. таблицу 6).

Вид нормированного импульсного сигнала приведен на рисунке 18.

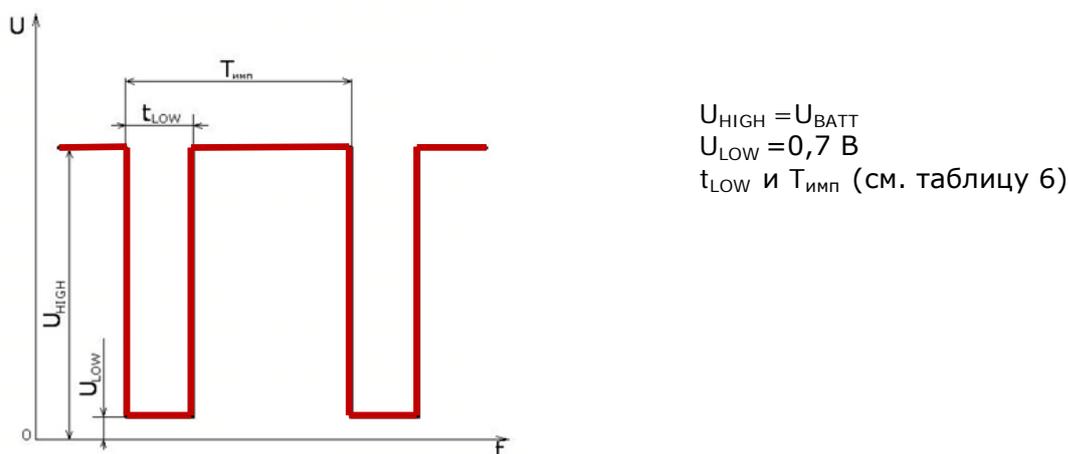


Рисунок 18 — Вид нормированного импульсного сигнала моделей DFM АК/СК/D

Таблица 6 — Параметры нормированного импульсного сигнала моделей DFM АК/СК/D

Модель	$T_{\text{имп}}, \text{ мс}$	$t_{\text{Low}}, \text{ мс}$	$N_{\text{имп/л}}, \text{ шт.}$
DFM 50АК/СК	от 360 до 18000	от 180 до 9000	200
DFM 100АК/СК/D	от 180 до 9000	от 90 до 4500	
	от 200 до 36000	от 100 до 500	
DFM 250АК/СК/D	от 180 до 9000	от 90 до 4500	80
	от 200 до 90000	от 100 до 500	
DFM 500АК/СК/D	от 144 до 7200	от 72 до 3600	50
	от 180 до 144000	от 54 до 500	

1.6.9 Характеристики и Протокол выходных интерфейсов RS-232 и RS-485

Цифровые выходные интерфейсы расходомеров топлива **DFM A232/C232/D232** и **DFM A485/C485/D485** физически реализованы на основе интерфейсов RS-232 и RS-485 соответственно.

Передача полезной информации DFM в интерфейсы RS-232 и RS-485 осуществляется в режиме «запрос-ответ» согласно протоколу [Modbus](#). Скорость обмена данными может быть выбрана из ряда значений: 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бит/с с помощью ПО Service S6 DFM (см. [3.7.5](#)) (скорость обмена по-умолчанию — 9600 бит/с).

По протоколу Modbus возможно одновременное подключение к терминалу до 4-х расходомеров. Для их идентификации в сети следует использовать уникальные десятичные адреса с 0 по 255 (по умолчанию — 111).

Карта 16-битных регистров выходных сообщений DFM, доступных по протоколу Modbus приведена в [приложении Д](#) (таблица Д.1).

Расходомеры DFM с интерфейсами RS-232 и RS-485 также поддерживают передачу полезной информации по протоколу **DFM COM** (подробное описание см. в [приложении Е](#)).

Настройка DFM A232/C232/D232 и DFM A485/C485/D485 производится по интерфейсу [K-Line](#) с помощью сервисного комплекта [SK DFM](#).

1.6.10 Характеристики и Протокол выходного интерфейса CAN

Характеристики выходного интерфейса расходомеров топлива **DFM ACAN/CCAN/DCAN** соответствуют спецификации **телематической шины S6**, разработанной СП [Технотон](#) для интеграции систем мониторинга транспорта с элементами электрооборудования автомобиля и представляющей собой систему кабелей, интерфейсов и протоколов.

Передача DFM ACAN/CCAN/DCAN полезной информации в шину S6 осуществляется по интерфейсу [CAN](#) 2.0B (ISO 11898-1:2003). Протокол обмена информацией удовлетворяет требованиям стандарта **SAE J1939**.

Данные DFM ACAN/CCAN/DCAN передаются в шину S6 либо автоматически (основной режим), либо и по запросу. Скорость обмена данными может быть выбрана из ряда значений: 100; 125; 250; 500; 1000 Кбит/с с помощью ПО Service S6 DFM (см. [3.7.5](#)) (по-умолчанию — 250 Кбит/с).

Шина S6 позволяет подключать одновременно до 4-х расходомеров топлива DFM ACAN/CCAN/DCAN. Для каждого подключенного расходомера должен быть задан уникальный десятичный адрес (SA) с 111 по 114 (по умолчанию — 111).

Настройка DFM ACAN/CCAN/DCAN производится по интерфейсу [K-Line](#) с помощью сервисного комплекта [SK DFM](#).

DFM ACAN/CCAN/DCAN формируют и передают сообщения в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 — Сообщения протокола передачи данных DFM ACAN/CCAN/DCAN

Обозначение сообщения	Краткое описание сообщения
PGN 62995	ЮНИТ. ПАСПОРТ
PGN 62994	ЮНИТ. Счетчики
PGN 65226	Активные DTC (до 20 неисправностей)
PGN 63026	Часовой расход топлива. Поправочные коэффициенты
PGN 63044	Тарировочная таблица. Часовой расход (DFM)
PGN 63065	Границы Часовой расход топлива
PGN 65266	Путевой расход
PGN 65257	Расход топлива (жидкого)
PGN 62981	Расходомер топлива. Параметры
PGN 62992	Расходомер топлива. Счетчики 1
PGN 62993	Расходомер топлива. Счетчики 2
PGN 64777	Общий расход топлива высокого разрешения (жидкого)
PGN 65244	Работа двигателя на холостом ходу
PGN 65101	Усреднённые данные
PGN 63064	Границы Напряжение борт сети
PGN 62987	Напряжение бортовой сети
PGN 63086	Аккумулятор
PGN 65254	Время/Дата
PGN 63011	Настройки отсчета времени
PGN 63051	Список экстренных событий (15 последних событий)
PGN 63055	Список важных событий (15 последних событий)
PGN 63056	Список информационных событий (15 последних событий)
PGN 59904	Запрос
* Подробное описание см. в приложении Ж	

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.

Технотон регулярно проводит испытания на совместимость и совместную точность DFM с различными моделями терминалов. В таблице 8 приведены модели терминалов, совместимые с DFM и обеспечивающие погрешность совместного измерения расхода топлива не более $\pm 1\%$.

Таблица 8 — Терминалы мониторинга транспорта, совместимые с DFM

Терминал			Аналитическое программное обеспечение
бренд	марка	модель	
	СКРТ	31	ORF-MONITOR
		25	
		45	
	GALILEOSKY	GPS	Wialon
		GLONASS	
	Автограф	GSM+	АвтоГРАФ
		GSM(ГЛОНАСС)	
	Teltonika	FM4200	Wialon Hosting
		FM5300	
	Ruptela	FM-Pro3	web сервер Trust-Track
	MapOn	GBOX6	web сервер MapOn
	ГЛОСАВ	БК11-02	ГЛОСАВ
	Locarus	702X	LocarusInformer
		702R	
		702S	
	BCE	Fm Light	Wialon
	VOYAGER	2	RITM-PCN
	Simbiotecha	GATE-FM 200	ПО сервера мониторинга «Система контроля топлива» www.tracking.lt
	СКАУТ	MT-530	
		MT-600 GP PRO	
	Naviset	GT-10	GPS-Trace Orange
	NaviFleet	ET100	NaviFleet

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.

Подробный алгоритм выбора DFM, схемы его установки, аксессуаров и монтажного комплекта показан в интерактивном анимационном ролике [Расходомеры топлива DFM: выбор схемы установки, аксессуаров и монтажного комплекта](#).

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 9.

Таблица 9 — Выбор DFM в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)

Мощность двигателя, кВт	Теплопроизводительность котла, кВт	Рекомендуемые модели
до 80	до 400	DFM 50AK DFM 50A232 DFM 50A485 DFM 50ACAN DFM 50B DFM 50C DFM 50CK DFM 50C232 DFM 50C485 DFM 50CCAN
от 80 до 150	от 400 до 800	DFM 90AP DFM 100AK DFM 100A232 DFM 100A485 DFM 100ACAN DFM 100B DFM 100C DFM 100CK DFM 100C232 DFM 100C485 DFM 100CCAN
от 150 до 300	от 800 до 1500	DFM 220AP DFM 250AK DFM 250A232 DFM 250A485 DFM 250ACAN DFM 250B DFM 250C DFM 250CK DFM 250C232 DFM 250C485 DFM 250CCAN
от 300 до 600	от 1500 до 3500	DFM 500AK DFM 500A232 DFM 500A485 DFM 500ACAN DFM 500C DFM 500CK DFM 500C232 DFM 500C485 DFM 500CCAN

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 10.

Таблица 10 — 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 DFM 100D232 DFM 100D485 DFM 100DCAN
25	250	DFM 250D DFM 250D232 DFM 250D485 DFM 250DCAN
100	500	DFM 500D DFM 500D232 DFM 500D485 DFM 500DCAN

ВАЖНО:

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

Для обеспечения правильного функционирования [DFM](#), их установка и настройка должна осуществляться сертифицированными специалистами, прошедшими [фирменное обучение](#) .



ВНИМАНИЕ: При установке DFM необходимо соблюдать правила техники безопасности при проведении ремонтных работ на автотракторной технике, а также требования техники безопасности, установленные на предприятии.

В данной главе приведены основные рекомендации по установке DFM.

С примером установки DFM на топливную систему двигателя трактора можно ознакомиться по видеоролику [Установка расходомеров топлива DFM](#).

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.

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);
- пирометр (приобретается отдельно);
- глицериновый манометр (приобретается отдельно).

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: 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 прямоочных фитингов и закреплять хомутами либо обжимными муфтами необходимого диаметра.
- 9) После установки DFM необходимо удалить воздух из топливной системы.

ВНИМАНИЕ:



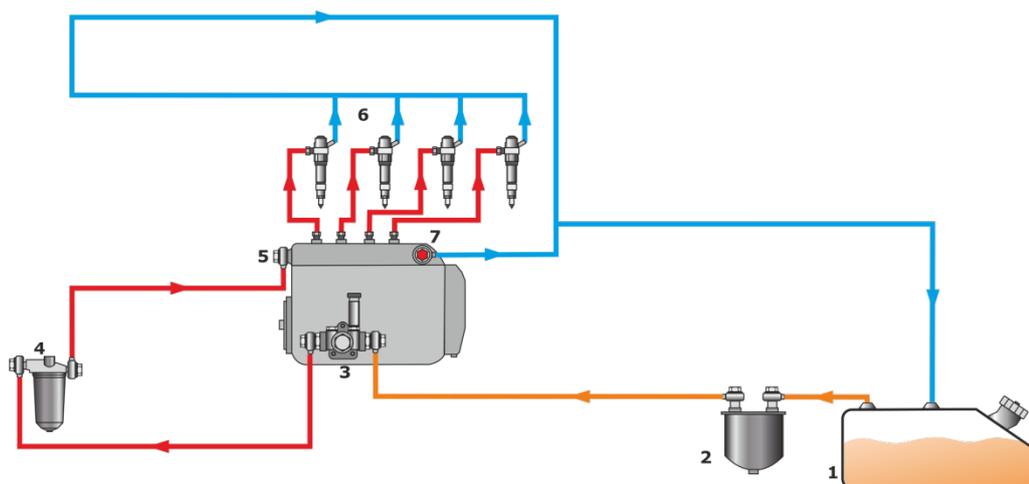
1) Для измерения расхода топлива однокамерным DFM необходимо обеспечить, чтобы через DFM протекал только тот объем топлива, который потребляется двигателем. Для выполнения данного условия зачастую требуется изменение обратного топливопровода (далее — обратки) (см. [2.4.2](#), [2.4.3](#)).

2) При наличии пены в обратном топливопроводе, требуется установка **деаэратора** (см. [5.7](#)).

2.4 Схемы подключения расходомера к топливной системе

2.4.1 Типовая схема топливной системы дизельного двигателя

Наиболее часто встречается схема топливной системы дизельного двигателя с рядным расположением плунжерных пар (см. рисунок 19).



1 – топливный бак; 2 – фильтр грубой очистки; 3 – ТННД (помпа); 4 – фильтр тонкой очистки; 5 – ТНВД; 6 – форсунки; 7 – перепускной клапан.

Рисунок 19 — 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 двигателя 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 разрезание»

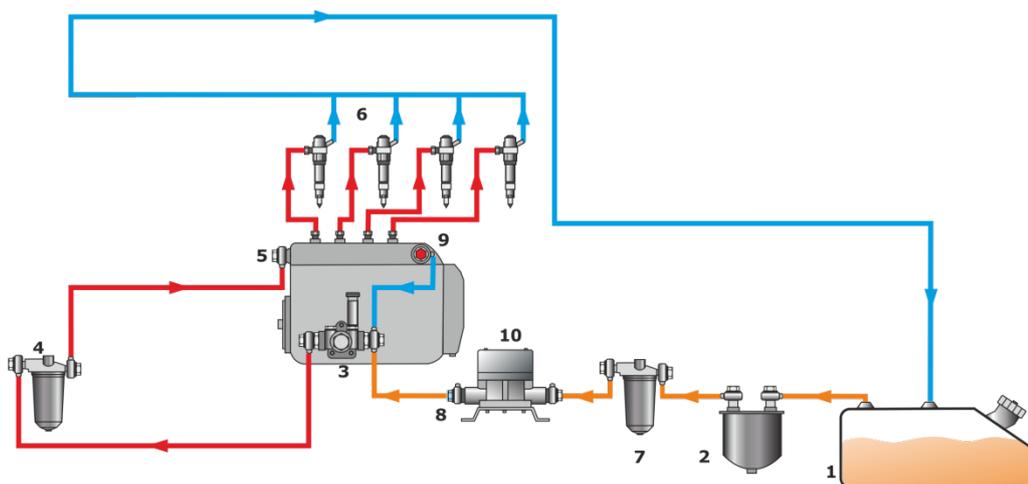
Установка [DFM](#) по схеме «На разрезание» предполагает установку расходомера на участке топливной системы, где протекание топлива осуществляется за счет разрежения, создаваемого ТНВД.



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

Частный случай установки DFM по схеме «На разрезание»:

Для установки DFM по схеме «На разрезание» (см. рисунок 20), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром грубой очистки и входом ТНВД.



1 – топливный бак; 2 – фильтр грубой очистки; 3 – ТНВД (помпа); 4 – фильтр тонкой очистки; 5 – ТНВД;
6 – форсунки; 7 – дополнительный фильтр тонкой очистки; 8 – обратный клапан; 9 – перепускной клапан;
10 – расходомер DFM.

Рисунок 20 — Схема установки DFM «На разрезание»

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 ТНВД.

Таким образом, на вход ТНВД 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.



РЕКОМЕНДАЦИЯ: Одним из преимуществ отвода излишков топлива в бак по обратной топливной магистрали является подогрев топлива в баке. Поэтому, при эксплуатации автомобилей при низких температурах не изменяйте схему топливной системы, а используйте дифференциальные расходомеры топлива DFM. В противном случае установите подогреватель топлива.

Достоинства схемы «На разрежение»:

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

Недостатки схемы «На разрежение»:

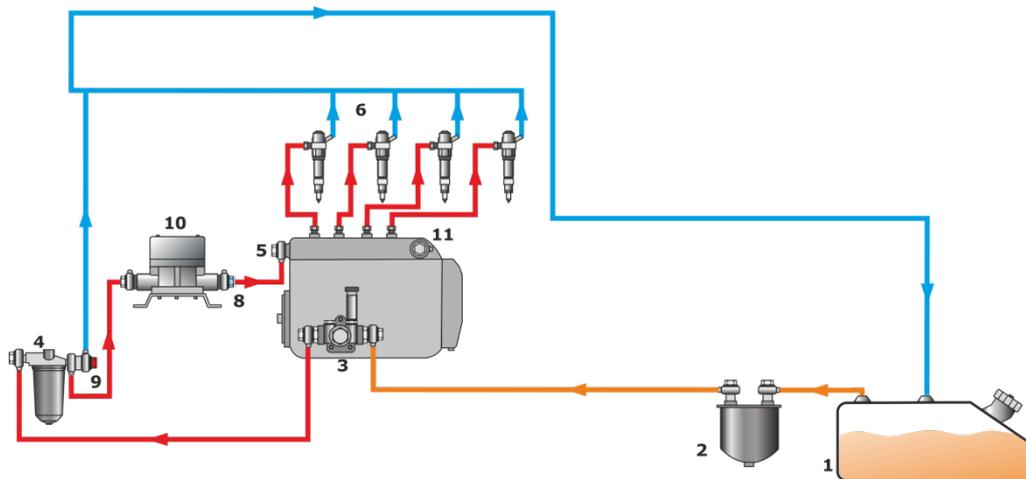
- необходим дополнительный фильтр тонкой очистки, что повышает стоимость установки;
- повышенная нагрузка на ТННД;
- топливо в баке не подогревается топливом из обратной магистрали (иногда требуется установка дополнительного подогревателя).

2.4.3 Установка DFM по схеме «На давление»

Установка [DFM](#) по схеме «На давление» предполагает установку расходомера на участке топливной системы после ТНВД, где протекание топлива осуществляется под давлением.

Частный случай установки DFM по схеме «На давление»:

Для установки DFM «На давление» в топливную систему двигателя, имеющего ТНВД (см. рисунок 21), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром тонкой очистки и входом ТНВД.



1 – топливный бак; 2 – фильтр грубой очистки; 3 – ТНВД (помпа); 4 – фильтр тонкой очистки; 5 – ТНВД;
6 – форсунки; 7 – дополнительный фильтр тонкой очистки; 8 – обратный клапан; 9 – перепускной клапан;
10 – расходомер DFM; 11 – пробка.

Рисунок 21 — 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 ТНВД 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 ТНВД;
- 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



РЕКОМЕНДАЦИЯ: Не устанавливайте дифференциальные расходомеры на топливные системы с высокопроизводительными ТННД и небольшим потреблении топлива двигателем, что ведет к увеличению погрешности измерения выше допустимой (см. 1.4).

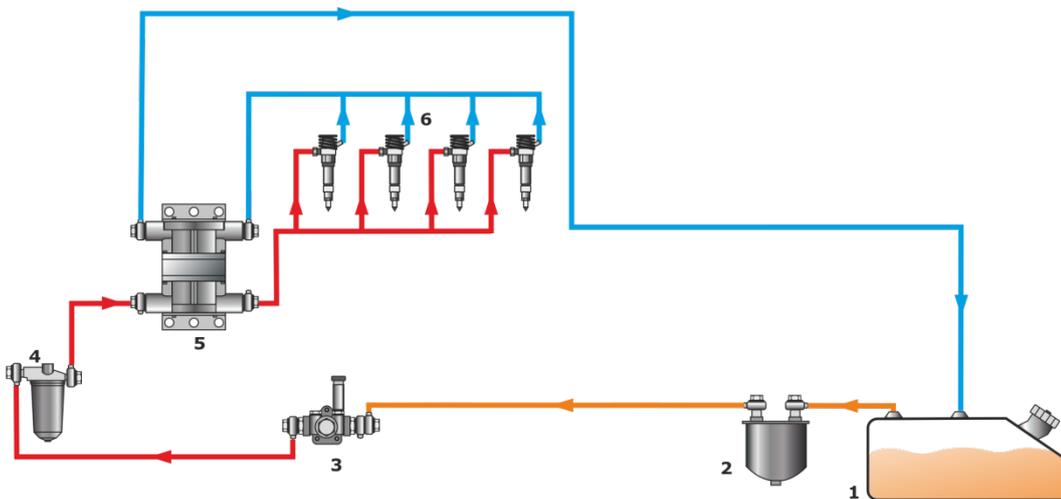
При дифференциальном измерении схема циркуляции топлива в топливной системе не изменяется. Прямая камера дифференциального DFM устанавливается в разрыв подающей топливной магистрали двигателя. Обратная камера — устанавливается в разрыв обратной топливной магистрали. Расход топлива при этом определяется,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

Частные случаи установки DFM по «Дифференциальной» схеме:

1) В топливной системе с насос-форсунками установка подающей камеры может производиться в магистраль после ТННД (**на давление**) (см. рисунок 22 а).

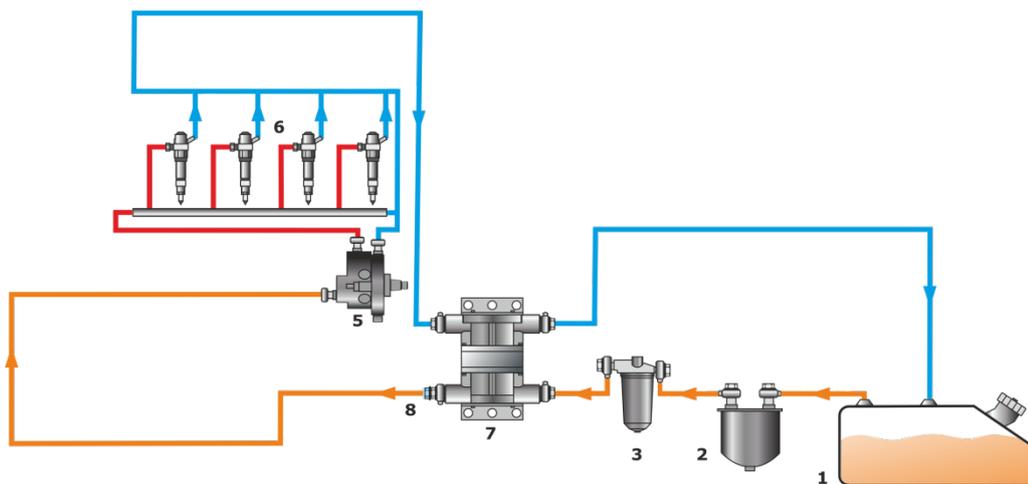
2) В топливной системе с Common Rail установка подающей камеры производится в магистраль до ТНВД (**на разрежение**). В данном случае **обязательна установка дополнительного фильтра тонкой очистки** (см. рисунок 22 б).

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



1 – топливный бак; 2 – фильтр грубой очистки; 3 – ТННД (помпа); 4 – фильтр тонкой очистки; 5 – расходомер DFM; 6 – насос-форсунка.

а) Установка подающей камеры на давление



1 – топливный бак; 2 – фильтр грубой очистки; 3 – фильтр тонкой очистки; 5 – ТНВД;
6 – форсунки; 7 – расходомер DFM; 8 – обратный клапан.

б) Установка подающей камеры на разрежение

Рисунок 22 — 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 ТНВД.

Интерактивный анимационный ролик [Расходомеры топлива DFM: выбор схемы установки, аксессуаров и монтажного комплекта](#) позволяет выбрать DFM, схему его установки, монтажный комплект и другие необходимые аксессуары в зависимости от типа топливного насоса, с учетом технических характеристик и особенностей двигателя конкретного оснащаемого [ТС](#).

2.5 Электрическое подключение

Питание расходомеров с интерфейсным кабелем (модели **DFM AP/AK/A232/A485/ACAN/CK/C232/C485/CCAN/D/D232/D485/DCAN**) осуществляется от бортовой сети ТС.

ВНИМАНИЕ:



- 1) При подключении питания **DFM** к бортовой сети **ТС** рекомендуется в цепи питания устанавливать **плавкие предохранители** (приобретаются отдельно) (см. рисунок 24 а). Номинальный ток предохранителя — не более 2 А.
- 2) Провода питания «+» и масса «-» следует подключать в тех же точках бортовой сети, к которым подключены соответствующие провода устройства регистрации и отображения.
- 3) 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.
- 4) Сигнальный кабель DFM **настоятельно рекомендуется** укладывать в местах штатной электропроводки ТС, при положительной температуре окружающего воздуха, с обязательной фиксацией кабельными стяжками каждые 50 см (см. рисунок 23).



Рисунок 23 — Укладка сигнального кабеля DFM

Электрическое подключение DFM производится в соответствии с цоколевкой разъемов и назначением проводов интерфейсного кабеля согласно таблицам 11-13.

Для подключения проводов питания DFM рекомендуется использовать **клеммы** (см. рисунок 24 б), а для подключения сигнального провода – **коннекторы** (см. рисунок 24 в).



Рисунок 24 — Аксессуары для подключения DFM

Таблица 11 — Назначение проводов разъема интерфейсного кабеля DFM AP/AK/CK/DAN

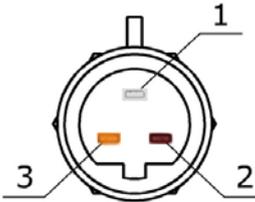
Вид разъема	Номер контакта разъема	Маркировка провода*	Цвет провода		Назначение провода
	1	OUT	Белый		Импульсный сигнал (см. 1.6.8)
	2	GND	Коричневый		Масса «-»
	3	VBAT	Оранжевый		Питание «+»
* Маркировка может отсутствовать					

Таблица 12 — Назначение проводов разъема интерфейсного кабеля DFM A232/A485/C232/C485/D232/D485

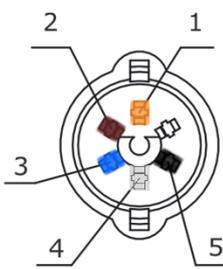
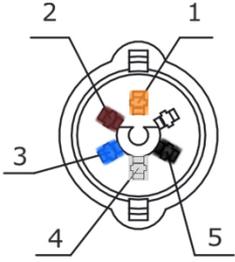
Вид разъема	Номер контакта разъема	Цвет провода		Назначение провода
	1	Оранжевый		Питание «+»
	2	Коричневый		Масса «-»
	3	Голубой		Принимаемые данные (232R). Обмен данными (485A)
	4	Белый		Передаваемые данные (232T). Обмен данными (485B)
	5	Черный		K-Line (ISO 14230)

Таблица 13 — Назначение проводов разъема интерфейсного кабеля DFM ACAN/CCAN/DCAN

Вид разъема	Номер контакта разъема	Цвет провода		Назначение провода
	1	Оранжевый		Питание «+»
	2	Коричневый		Масса «-»
	3	Голубой		CAN-High (SAE J1939)
	4	Белый		CAN-Low (SAE J1939)
	5	Черный		K-Line (ISO 14230)

Варианты подключения DFM ACAN/CCAN/DCAN к устройствам регистрации и отображения с указанием необходимых для заказа моделей кабелей датчиков приведены в [приложении И](#) (рисунки И.1 – И.4).

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 соответствующему входу [терминала](#) (регистрирующего устройства). Паспортное значение количества импульсов на 1 л вводится в соответствующие настройки программного обеспечения на сервере системы мониторинга транспорта.

Для обеспечения более точной работы расходомеров топлива DFM АК/СК/D/A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN/D232/D485/DCAN и индикаторов топлива DFM i возможна их дополнительная настройка под конкретные условия эксплуатации с помощью приобретаемого отдельно сервисного комплекта SK DFM.

3.1 Назначение SK DFM

Сервисный комплект [SK DFM](#) предназначен для подключения расходомеров топлива DFM либо индикаторов топлива [DFM i](#) к персональному компьютеру (далее — ПК) с целью их настройки, просмотра счётчиков, диагностики и обмена данными между ПК и DFM.

SK DFM используется для работы с:

- однокамерными расходомерами топлива с интерфейсным кабелем и выходным нормированным импульсом (DFM АК);
- однокамерными расходомерами топлива с интерфейсным кабелем и цифровыми выходными интерфейсами (DFM A232/A485/ACAN);
- однокамерными расходомерами топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем (DFM СК/C232/C485/CCAN);
- двухкамерными дифференциальными расходомерами топлива с интерфейсным кабелем (DFM D/D232/D485/DCAN);
- индикаторами расхода топлива DFM i с версией прошивки от 3.0 и выше.

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

- 1) Service DFM (для настройки DFM АК/СК/D и DFM i);
- 2) Service S6 DFM (для настройки DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN D232/D485/DCAN).

Актуальные версии ПО можно скачать на сайте www.technoton.by.

ПО позволяет:

- просматривать паспортные данные расходомера;
- просматривать и изменять настройки расходомера;
- просматривать счётчики расходомера;
- просматривать события и неисправности *;
- настраивать пороговые значения для выявления событий *;
- устанавливать в расходомере дату/время *;
- 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.

* Доступно только в Service S6 DFM.

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;
- разрешение экрана не ниже 800x600;
- операционная система Windows XP/Vista/7/8/8.1 разрядности X86/X64.

3.3 Состав сервисного комплекта

3.3.1 Внешний вид и комплектность

Комплект поставки **SK DFM** представлен на рисунке 25.



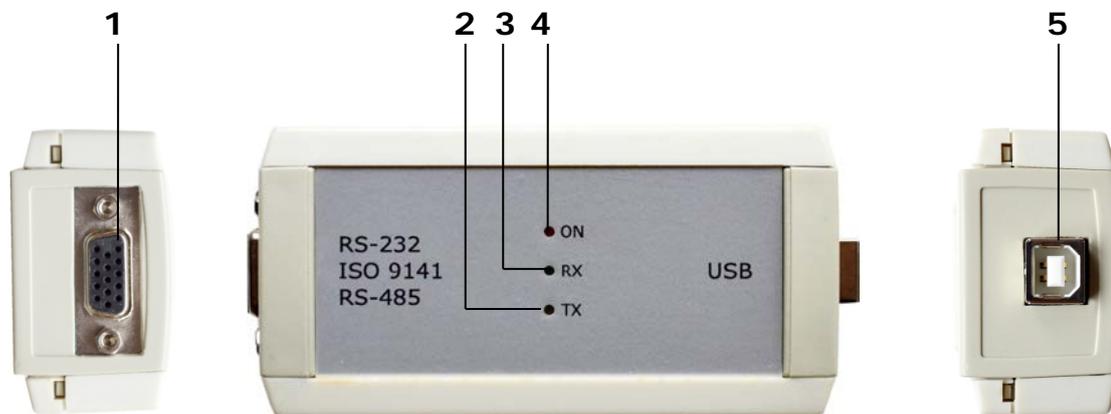
1	универсальный сервисный адаптер	– 1 шт.;
2	карточка лицензии на использование ПО Service DFM	– 1 шт.;
3	карточка лицензии на использование ПО Service S6 DFM	– 1 шт.;
4	компакт-диск ПО Driver USB	– 1 шт.;
5	компакт-диск ПО Service S6 DFM	– 1 шт.;
6	компакт-диск ПО Service DFM	– 1 шт.;
7	паспорт SK DFM	– 1 шт.;
8	кабель USB A-B	– 1 шт.;
9	сервисный кабель CAN	– 1 шт.;
10	сервисный кабель DFM i	– 1 шт.;
11	сервисный кабель DFM	– 1 шт.

Рисунок 25 — Комплект поставки SK DFM

3.3.2 Универсальный сервисный адаптер

Универсальный сервисный адаптер (далее — адаптер) предназначен для обеспечения обмена данными между DFM/DFM i и ПК.

Внешний вид адаптера представлен на рисунке 26.



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

Рисунок 26 — 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 27.

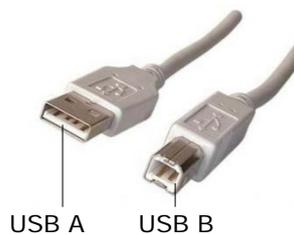


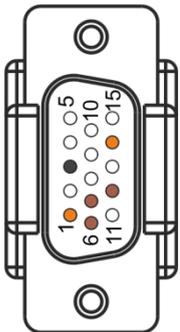
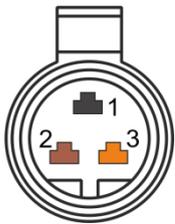
Рисунок 27— Разъемы кабеля USB A-B

3.3.4 Сервисный кабель DFM

Сервисный кабель DFM предназначен для подключения адаптера к расходомерам топлива DFM АК/СК/D.

Назначение контактов разъемов сервисного кабеля DFM приведено в таблице 14.

Таблица 14 — Назначение контактов разъемов сервисного кабеля DFM

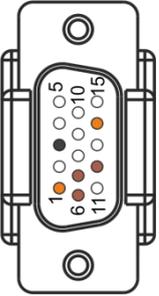
Вид разъема	Номер контакта	Провод		Сигнал		
		Маркировка	Цвет	Наименование	Тип	
	1	VBAT		Оранжевый	Напряжение питания	Аналоговый, напряжение от 0 до 32 В
	3	KLIN		Черный	K-Line	Цифровой, стандарт ISO14230
	6	GND		Коричневый	Масса «-»	-
	7	GND		Коричневый	Масса «-»	-
	12	SEL2		Коричневый	Выбор K-Line	Дискретный
	14	VEE		Оранжевый	Напряжение питания	Аналоговый, напряжение от 0 до 32 В
	1	KLIN		Черный	K-Line	Цифровой, стандарт ISO14230
	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](#).

Назначение контактов разъемов сервисного кабеля DFM i приведено в таблице 15.

Таблица 15 — 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 ISO14230
	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 ISO14230
	2	GND	 Коричневый	Масса «-»	-
	3	PULSE IN	 Белый	Импульсный вход	Импульсный, длительность импульса от 0,5 до 500 мс

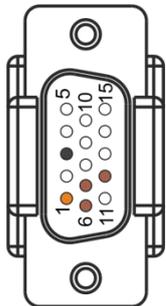
* Возможно подключение DFM i только с версией прошивки не ниже 3.0. ПО Service DFM должно быть версии от 4.0 и выше.

3.3.6 Сервисный кабель CAN

Сервисный кабель CAN предназначен для подключения адаптера к расходомерам топлива [DFM](#) A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN/D232/D485/DCAN.

Назначение контактов разъемов сервисного кабеля CAN приведено в таблице 16.

Таблица 16 — Назначение контактов разъемов сервисного кабеля CAN

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 ISO14230
	6	GND	 Коричневый	Масса «-»	-
	7	GND	 Коричневый	Масса «-»	-
	12	SEL2	 Коричневый	Выбор K-Line	Дискретный
	1	VBAT	 Оранжевый	Напряжение питания	Аналоговый, напряжение от 0 до 32 В
	2	GND	 Коричневый	Масса «-»	-
	1	VBAT	 Оранжевый	Напряжение питания	Аналоговый, напряжение от 0 до 32 В
	2	GND	 Коричневый	Масса «-»	-
	5	KLIN	 Черный	K-Line	Цифровой, стандарт ISO14230

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»);
- ПО Service S6 DFM (компакт-диск «Программное обеспечение Service S6 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 28.

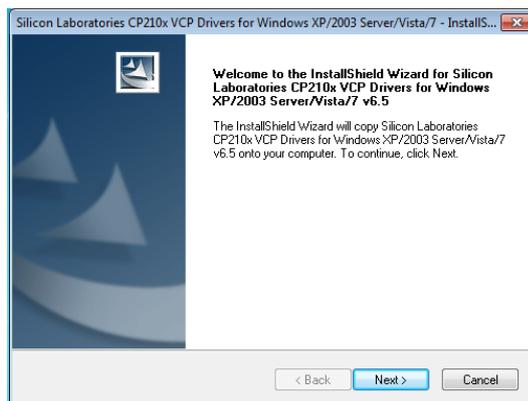


Рисунок 28 — Окно Welcome to the InstallShield Wizard

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 29).

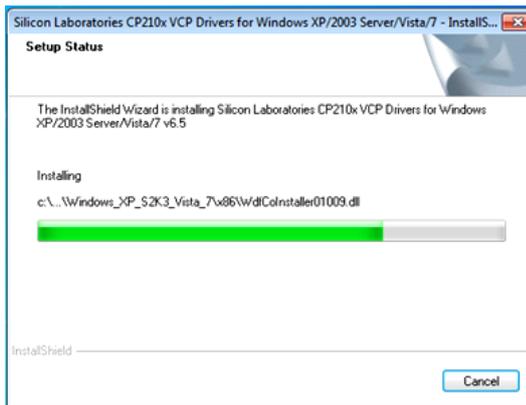


Рисунок 29 — Окно Setup Status

По завершении первого этапа установки, в окне InstallShield Wizard Complete (см. рисунок 30) следует выбрать опцию Launch the CP210xVCP для запуска установщика драйвера и затем нажать кнопку .

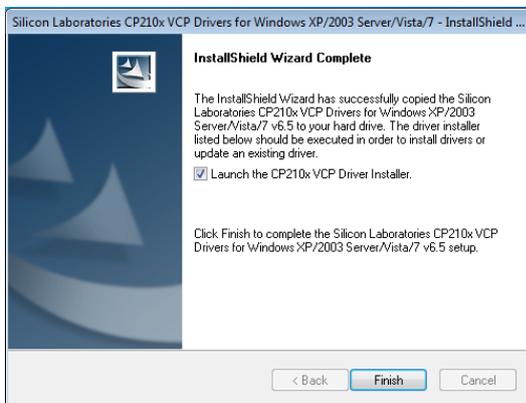


Рисунок 30 — Окно InstallShield Wizard Complete

В появившемся окне Silicon Laboratories CP210x USB to UART Bridge Driver Installer следует нажать кнопку , после чего, начнется завершающий этап установки драйвера USB (см. рисунок 31).

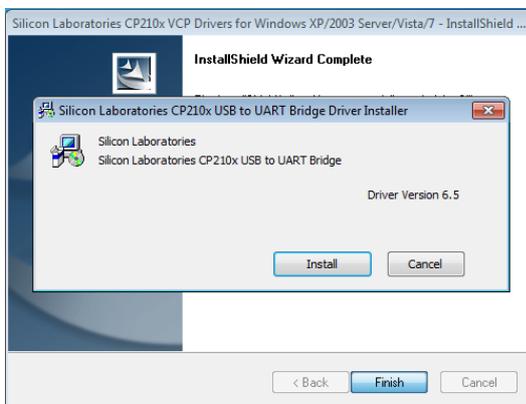


Рисунок 31 — Окно установки Silicon Laboratories CP210x USB to UART Bridge Driver Installer

По окончании завершающего этапа, появится окно извещения об успешном результате процесса установки драйвера USB (см. рисунок 32).

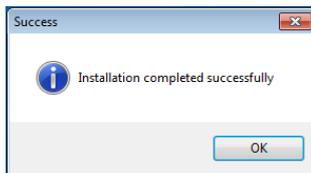


Рисунок 32 — Окно извещения о результате установки

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 ServiceDFM_v_X_X_Setup.exe.

Примечание — Цифры X_X в имени установочного файла указывают номер версии ПО Service DFM. В настоящем документе приведено описание установки для версии 4.0.

Из выпадающего списка выберите один из предложенных языков программы-установщика (см. рисунок 33).

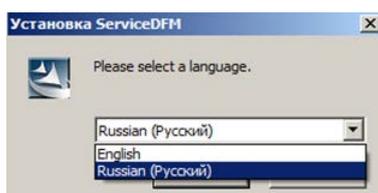


Рисунок 33 — Выбор языка программы-установщика

После нажатия кнопки , в окне Мастера установки (см. рисунок 34) начнется установка ПО Service DFM на ПК. В процессе установки необходимо следовать всем предписаниям программы.

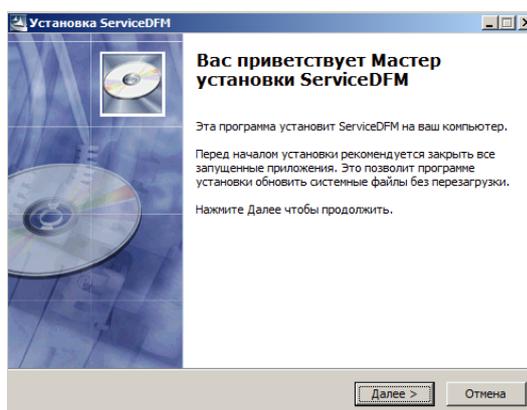


Рисунок 34 — Окно Мастер установки Service DFM

Процесс копирования файлов ПО Service DFM отображается в окне Установка (см. рисунок 35).

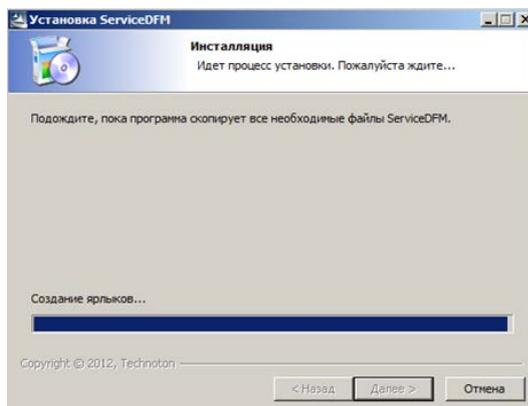


Рисунок 35 — Окно Установка

После успешной установки ПО Service DFM, ПК готов для для настройки DFM АК/СК/D и DFM i с помощью сервисного комплекта SK DFM (см. рисунок 36).

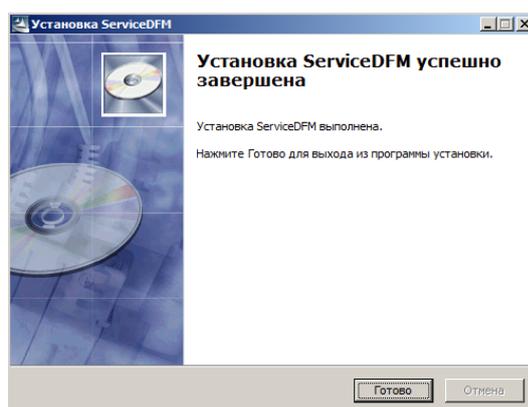


Рисунок 36 — Окно завершения процесса установки Service DFM

3.4.3 Установка ПО Service S6 DFM

Для установки ПО Service S6 DFM вставьте в CD-ROM (DVD-ROM) ПК компакт-диск «Программное обеспечение ПО Service S6 DFM» из комплекта поставки SK DFM и запустите установочный ServiceS6_DFM_X_X_Setup.exe.

Примечание — Цифры X_X в имени установочного файла указывают номер версии ПО Service S6 DFM. В настоящем документе приведено описание установки для версии 1.4.

Из выпадающего списка выберите один из предложенных языков программы-установщика (см. рисунок 37).

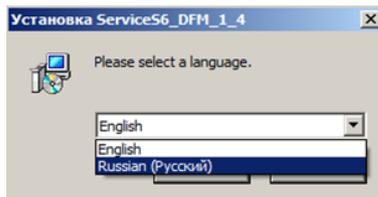


Рисунок 37 — Выбор языка программы-установщика

После нажатия кнопки , в окне Мастера установки (см. рисунок 38) начнется установка ПО Service S6 DFM на ПК. В процессе установки необходимо следовать всем предписаниям программы.

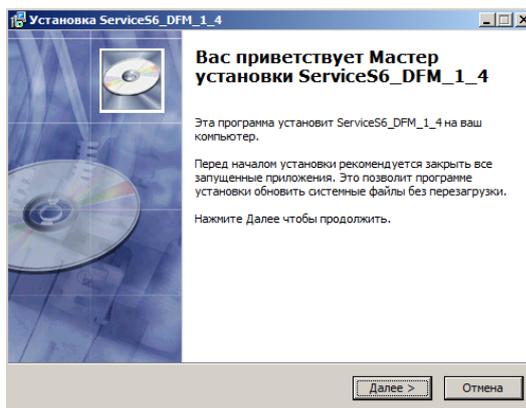


Рисунок 38 — Окно Мастер установки Service S6 DFM

Процесс копирования файлов ПО Service S6 DFM отображается в окне Установка (см. рисунок 39).

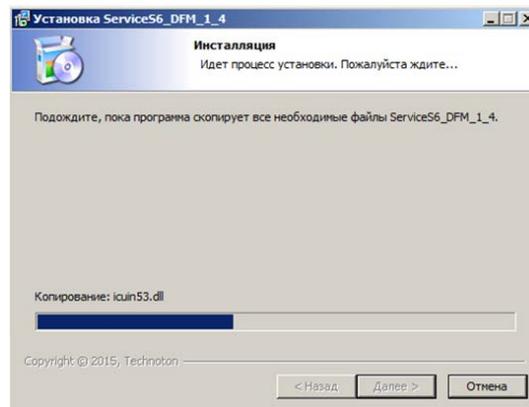


Рисунок 39 — Окно Установка

После успешной установки ПО Service S6 DFM, ПК готов для настройки DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN D232/D485/DCAN с помощью сервисного комплекта SK DFM (см. рисунок 40).

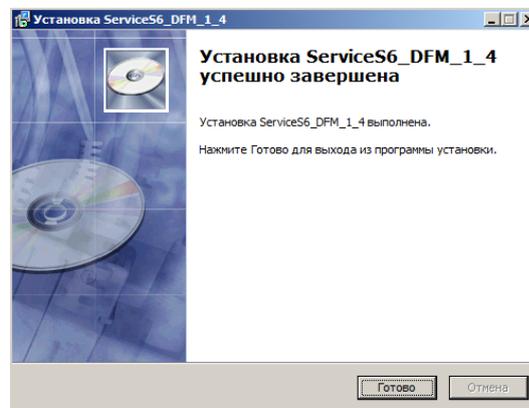


Рисунок 40 — Окно завершения процесса установки ПО Service S6 DFM

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 Порядок подключения 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](#) и [DFM i](#)* для их настройки к ПК осуществляется в соответствии со схемами подключения, приведенными на рисунке 41.

Необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- 1) Подключить разъем интерфейсного кабеля DFM либо разъем тройника S6 3SC** к разъему RS-232/ISO 9141/RS-485 адаптера с помощью сервисного кабеля DFM. Для подключения следует использовать сервисные кабели соответствующих моделей DFM (см. [3.3.4](#), [3.3.6](#)).

Примечание — Для подключения к ПК индикатора DFM i следует использовать сервисный кабель DFM i (см. [3.3.5](#)).

- 2) Подключить адаптер кабелем USB A-B к свободному USB-порту ПК **.
- 3) Подключить провода питания к бортовой сети ТС либо к источнику питания.

Примечания

1 При настройке DFM AK/CK/D либо DFM i 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 DFM i необходимо проверить корректность отображения данных в различных режимах работы расходомера, то необходимо включить АКБ для обеспечения питания DFM.

3 При настройке DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN/D232/D485/DCAN необходимо подключение дополнительного питания от АКБ либо от источника питания (см. рисунок 41 б).

4 При настройке DFM ACAN/CCAN/DCAN в составе телематической шины S6 дополнительное питание осуществляется через кабельный вход шины S6 (см. рисунок 41 в).

- 4) Включить питание (АКБ).

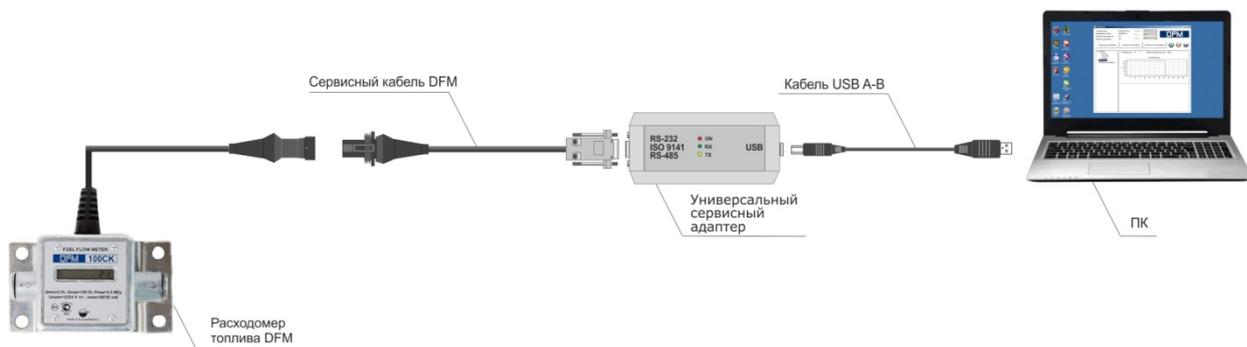
Сразу после подключения SK DFM к ПК на лицевой панели адаптера загорится красный светодиодный индикатор ON. Если расходомер к адаптеру не подключен либо если не осуществлен запуск ПО, то данный индикатор через 15 с погаснет.

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](#)).

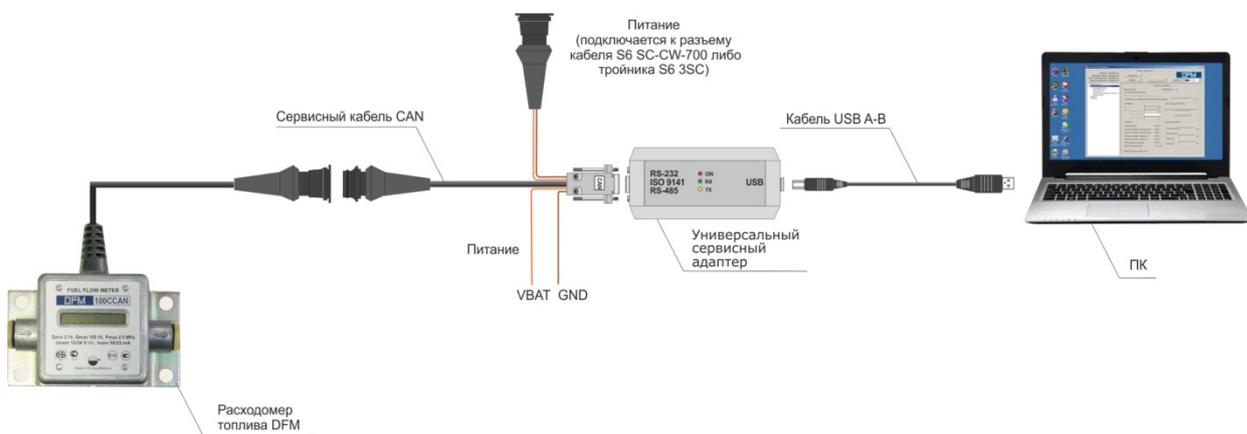
* Возможно подключение DFM i только с версией прошивки не ниже 3.0.
При этом, ПО SK DFM должно быть версии от 4.0 и выше.

** При настройке DFM ACAN/CCAN/DCAN в составе телематической шины S6.

*** Подключение адаптера к USB-порту ПК допускается производить как до, так и после включения питания (АКБ) и запуска ПО.



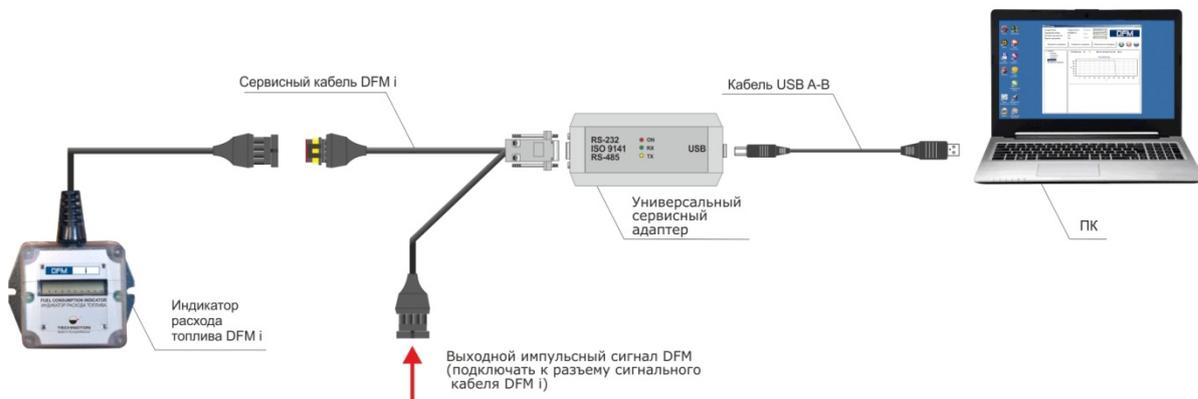
а) при настройке DFM AK/CK/D



б) при настройке DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN/D232/D485/DCAN



в) при настройке DFM ACAN/CCAN/DCAN в составе телематической шины S6



г) при настройке DFM i

Рисунок 41 — Схемы подключения SK DFM

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 зон **Состояния подключения** и **Информации и настройки** (см. рисунок 42).

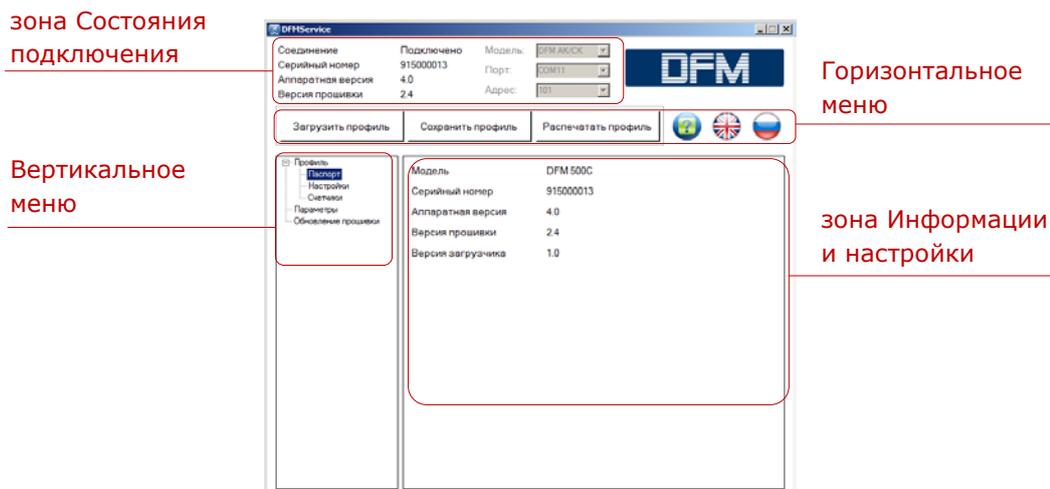


Рисунок 42 — Интерфейс ПО Service DFM

В зоне **Состояния подключения** которой отображается информация о текущем состоянии соединения расходомера с ПК (Отключено/Подключено), серийном номере, аппаратной версии и версии прошивки подключенного расходомера.

Горизонтальное меню обеспечивает:

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

Вертикальное меню используется для выбора элементов профиля расходомера, которые отображаются в зоне **Информации и настройки**, а также позволяет проводить диагностику расходомера и 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 43.

В зоне **Состояния подключения** отображаются: статус Соединение – «Отключено», Серийный номер – «Не известен», Аппаратная версия – «Не известна», Версия прошивки – «Не известна».

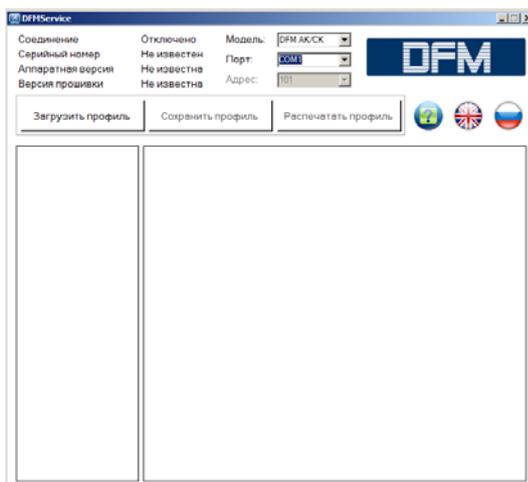


Рисунок 43 — Окно ПО Service DFM

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 44).

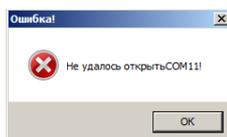


Рисунок 44 — Сообщение об ошибке открытия COM-порта

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 45).

Вызов Диспетчера устройств осуществляется следующим образом:

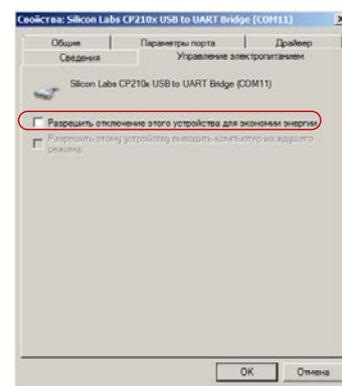
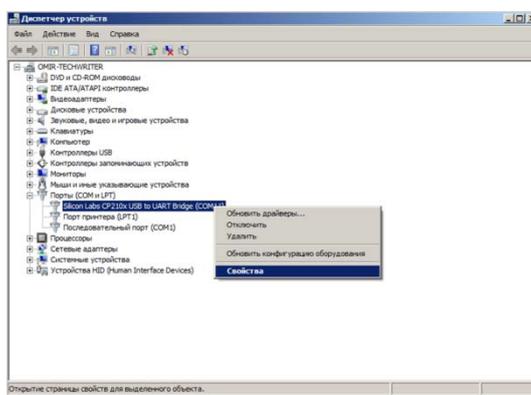
- для Windows XP — меню «Пуск» → Панель управления → Система. В окне Система выбрать вверху закладку Оборудование и нажать кнопку Диспетчер устройств.
- для Windows Vista/Windows 7 — меню «Пуск» → Панель управления → Диспетчер устройств.

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

ВНИМАНИЕ: При работе с ПО Service DFM рекомендуется:



- 1) Подключать адаптер всегда к одному и тому же USB-разъёму ПК.
- 2) В свойствах виртуального COM-порта снять галочку разрешения на его отключение для экономии энергии (см. рисунок 45).



а) выбор Свойств порта в контекстном меню

б) снятие разрешения на отключение порта

Рисунок 45 — Настройка виртуального COM-порта в Диспетчере устройств

После определения номера виртуального COM-порта, следует выбрать его из выпадающего списка **Порт** (см. рисунок 46).

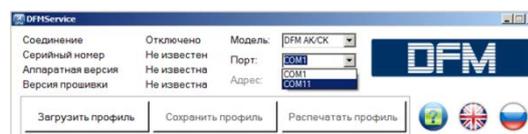


Рисунок 46 — Выбор виртуального COM-порта

Выбор языка интерфейса ПО Service DFM осуществляется нажатием одной из кнопок с изображением национальных флагов стран, соответствующих языку 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** (см. рисунок 47). Затем следует подключить сервисный кабель DFM к разъёму интерфейсного кабеля расходомера.



ВАЖНО: При подключении **DFM i** из списка **Модель** необходимо выбрать DFM АК/СК. Работа с ПО Service DFM при настройке индикатора DFM i аналогична работе с моделями DFM АК/СК при их настройке.

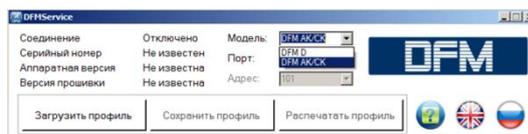


Рисунок 47 — Выбор модели расходомера

Через (2...5) с после подключения расходомера, на мониторе ПК появится окно, информирующее о завершении чтения данных из памяти расходомера (см. рисунок 48).

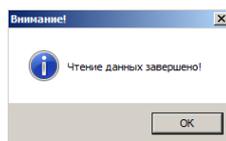


Рисунок 48 — Окно завершения чтения данных из памяти расходомера

После нажатия кнопки , ПО загрузит профиль подключенного расходомера. В Зоне состояния подключения: статус Соединение изменится на «Подключено», отображаться серийный номер, аппаратная версия и версия прошивки подключенного расходомера (см. рисунок 49).

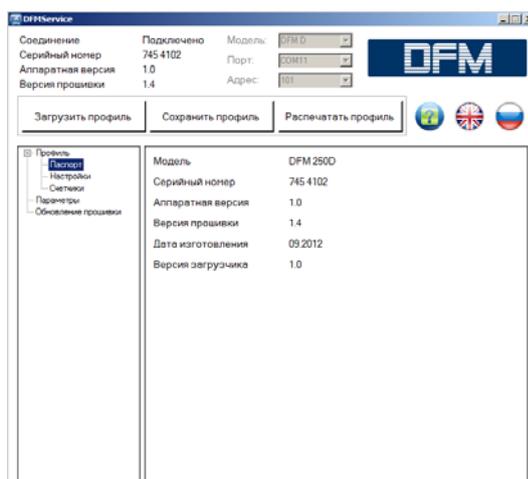


Рисунок 49 — Окно ПО Service DFM после подключения и загрузки профиля

Значения сигналов светодиодных индикаторов, расположенных на корпусе адаптера, при работе с профилем подключенного [DFM](#) либо [DFM i](#) должны соответствовать таблице 17.

Таблица 17 – 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/DFM i
	Нет сигнала	Нет приема данных от DFM/DFM i
TX		Идет передача данных в DFM/DFM i
	Нет сигнала	Нет передачи данных в DFM/DFM i

В случае прерывания сеанса работы с расходомером без предварительного закрытия окна программы (например, при случайном отключении кабеля USB либо сервисного кабеля DFM/DFM i), ПО Service DFM отобразит сообщение об ошибке соединения (см. рисунок 50). После переподключения указанных кабелей соединение ПК с расходомером будет автоматически восстановлено.

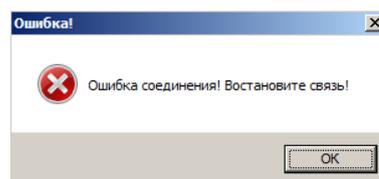


Рисунок 50 — Сообщение об ошибке соединения ПК с DFM/DFM i

3.6.4 Профиль DFM

ПО Service DFM предназначено для работы с профилем [DFM](#) (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 [DFM](#), следует нажать кнопку Загрузить профиль Горизонтального меню. В выпадающем меню предлагаются следующие варианты загрузки профиля (см. рисунок 51):

- **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.

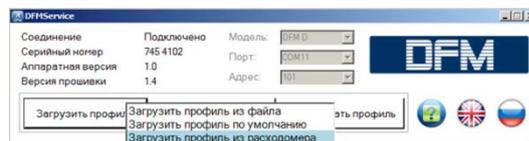
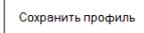


Рисунок 51 — Загрузка профиля

3.6.6 Команда «Сохранить профиль»

Чтобы сохранить результаты изменений профиля [DFM](#), следует нажать кнопку . В выпадающем меню предлагаются следующие варианты сохранения профиля (см. рисунок 52):

- **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.

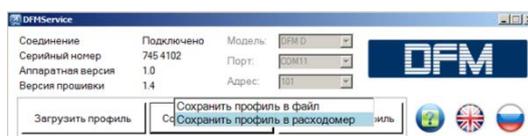


Рисунок 52 — Сохранение профиля

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 53).

ВНИМАНИЕ: При утере текущего пароля DFM следует обратиться в службу [техподдержки Технотон](#) по e-mail support@technoton.by.

Требования к форме запроса на восстановление пароля следующие:



- запрос должен быть представлен в виде отсканированного письма с печатью и подписью директора компании, приобретшей расходомер;
- в письме обязательно указать серийный номер и дату выпуска расходомера;
- в письме указать Ф.И.О. и e-mail контактного лица, которому следует выслать пароль.

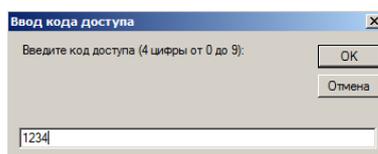


Рисунок 53 — Запрос пароля расходомера

При вводе неверного пароля ПО Service DFM отобразит сообщение об ошибке (см. рисунок 54).

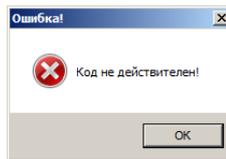


Рисунок 54 — Сообщение при вводе неверного пароля расходомера

После сохранения измененного профиля в расходомер ПО Service DFM отобразит сообщение о завершении загрузки данных (см. рисунок 55).

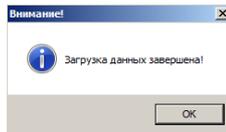


Рисунок 55 — Сообщение о завершении загрузки данных в расходомер

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

3.6.7 Команда «Распечатать профиль»

Для печати профиля [DFM](#) следует нажать кнопку Распечатать профиль. В появившемся окне **Печать** (см. рисунок 56) осуществляется выбор принтера и настройка параметров печати.

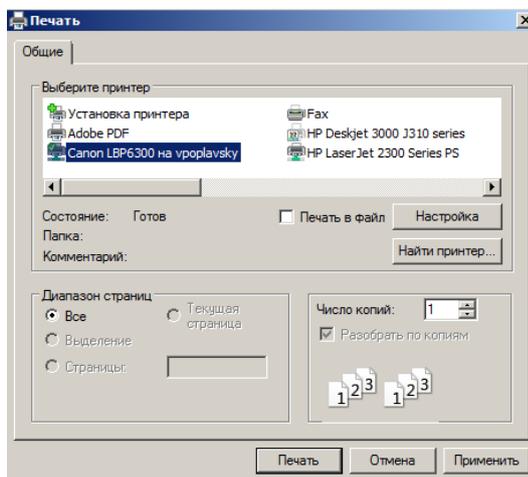


Рисунок 56 — Окно Печать

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



РЕКОМЕНДАЦИЯ: Подшивайте распечатки профиля к паспорту DFM, для отслеживания изменений в настройках расходомера.

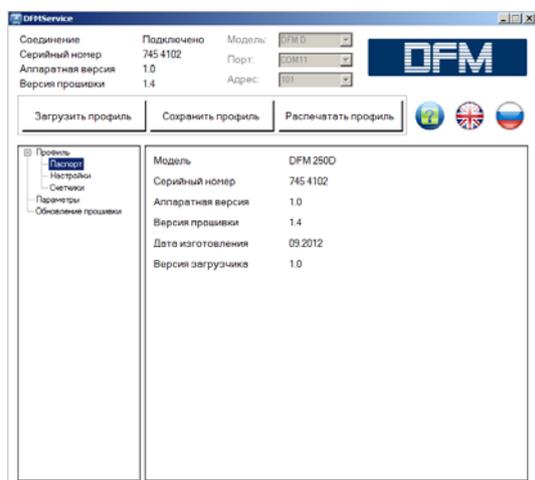
Примеры распечаток профиля расходомеров моделей DFM D и DFM АК/СК приведены в [приложении Г](#) (рисунки Г.1 и Г.2).

3.6.8 Описание Вертикального меню. Профиль - Паспорт

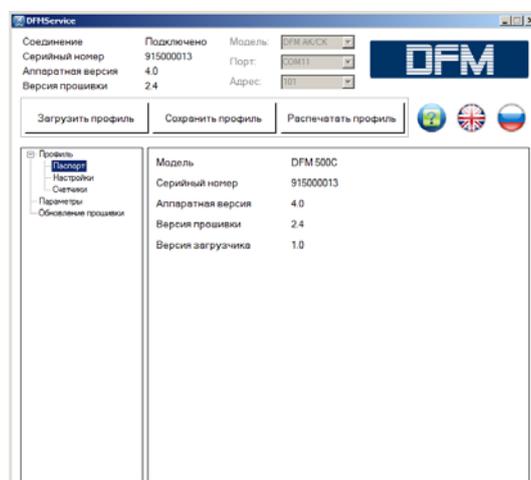
После загрузки профиля [DFM](#), подменю **Паспорт** отображает следующую информацию о подключенном расходомере (см. рисунок 57):

- 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.



а) для моделей DFM D



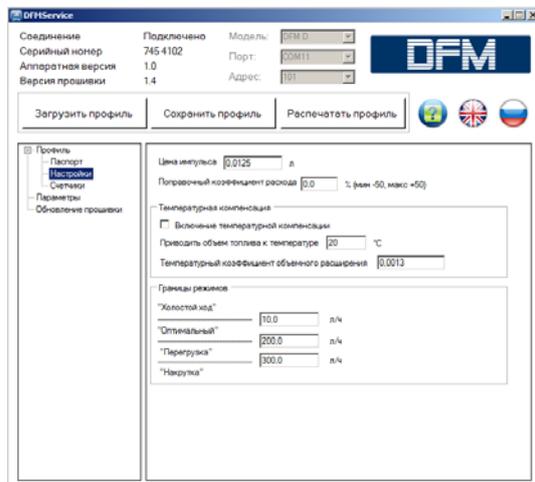
б) для моделей DFM AK/CK и DFM I

Рисунок 57 — Подменю Профиль - Паспорт

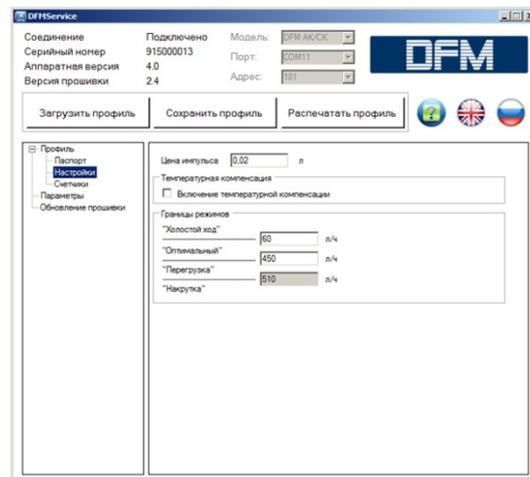
* Только для моделей DFM D.

3.6.9 Описание Вертикального меню. Профиль – Настройки

Подменю **Настройки** (см. рисунок 58) служит для отображения и редактирования настроек **DFM**.



а) для моделей DFM D



б) для моделей DFM AK/CK и DFM i

Рисунок 58 — 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 объём 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 °C;

- 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 18, 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](#)).

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

Таблица 18 — Выбор коэффициента объёмного расширения нефтепродуктов

ρ , кг/м ³	β , 1/°С	ρ , кг/м ³	β , 1/°С
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	—	—

3.6.10 Описание Вертикального меню. Профиль – Счетчики

Подменю **Счетчики** (см. рисунок 59) отображает следующие счётчики:

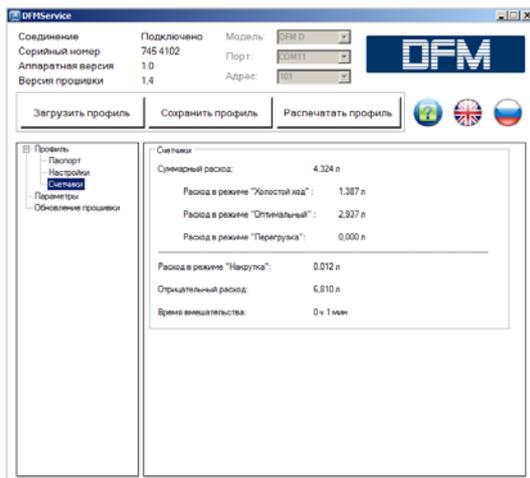
- **Суммарный расход** — суммарный расход топлива ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход»;
- **Время** — подсчитывает суммарное время работы двигателя ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Данный счётчик предусмотрен только для моделей DFM AK/CK и DFM i;
- **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 и DFM i;
- **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 и DFM i;
- **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 и DFM i.
- **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 и DFM i;
- **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 или особенностями топливной системы ТС.

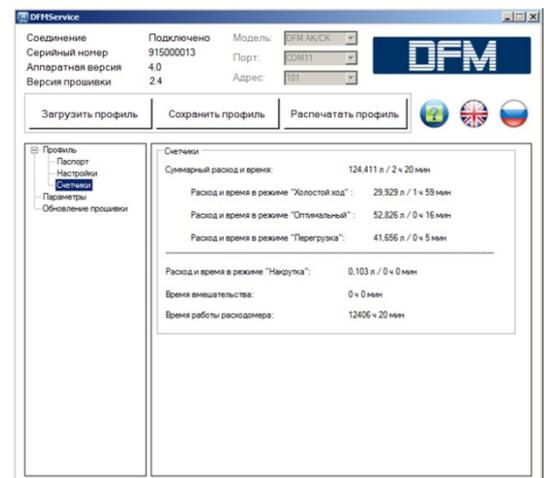
- **Время вмешательства** — суммарное время воздействия внешних факторов, препятствующих работе расходомера.

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 и DFM i

Рисунок 59 — Подменю Профиль – Счетчики



ВАЖНО: 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). При контрольном проливе DFM В/С/СК допускается использовать данные счетчиков, отображаемые информационными экранами дисплеев (см. таблицу 5).

3.6.11 Описание Вертикального меню. Параметры

Подменю **Параметры** служит для отображения следующих рабочих параметров **DFM** (см. рисунок 60):

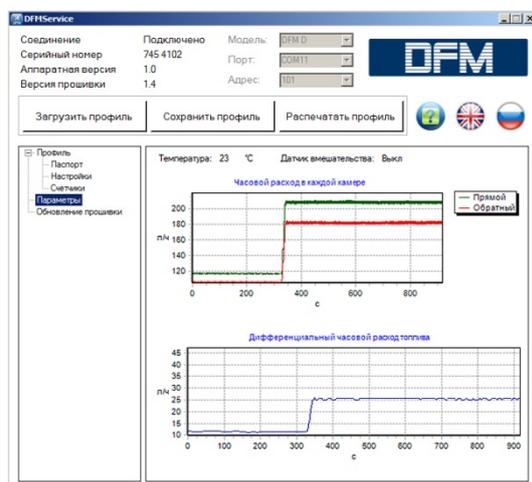
- **Температура** — температуры протекающего через расходомер топлива;
- **Датчик вмешательства** — выявления воздействия на расходомер внешних факторов, препятствующих его работе (для DFM i данный параметр неактуален).

Для моделей DFM AK/CK и DFM i на поле **Часовой расход** в режиме реального времени отображается график мгновенного расхода топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера (см. рисунок 60 а).

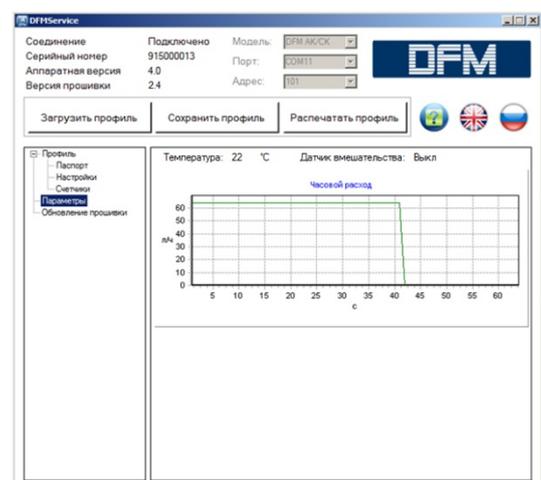
Для моделей DFM D на поле **Часовой расход в каждой камере** отображаются следующие два графика (см. рисунок 60 б):

- 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 60 б).



а) для моделей DFM D



б) для моделей DFM AK/CK и DFM i

Рисунок 60 — Подменю Параметры

3.6.12 Описание Вертикального меню. Обновление прошивки

Подменю **Обновление прошивки** (см. рисунок 61) служит для обновления встроенного программного обеспечения (прошивки) [DFM](#).



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

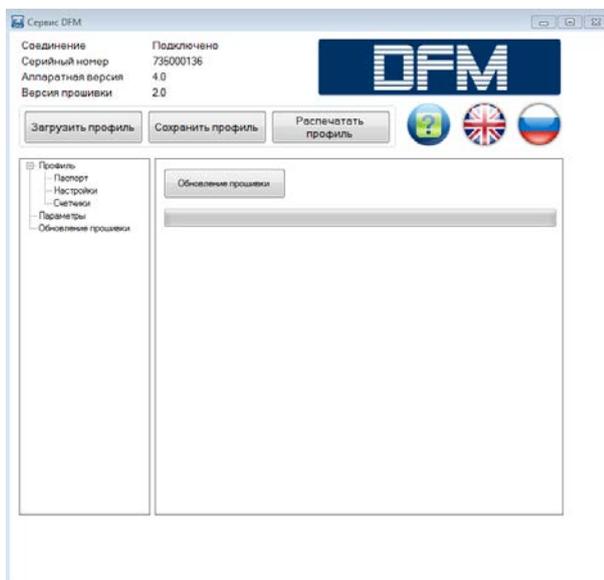
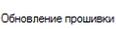


Рисунок 61 — Подменю Обновление прошивки

Для обновления прошивки следует выполнить следующую последовательность действий:

- 1) Нажать кнопку .
- 2) В окне **Открыть** (см. рисунок 62) выбрать на диске ПК или съемном носителе файл прошивки (*.cod).
- 3) Нажатием кнопки , запустить операцию обновления прошивки.

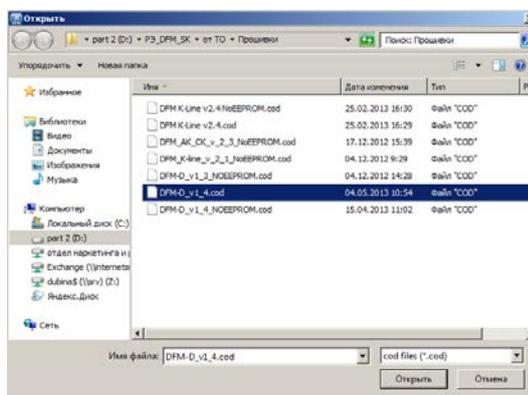


Рисунок 62 — Открытие файла прошивки

ВНИМАНИЕ: До окончания операции загрузки данных в расходомер и автоматической перегрузки ПО Service DFM **запрещается**



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

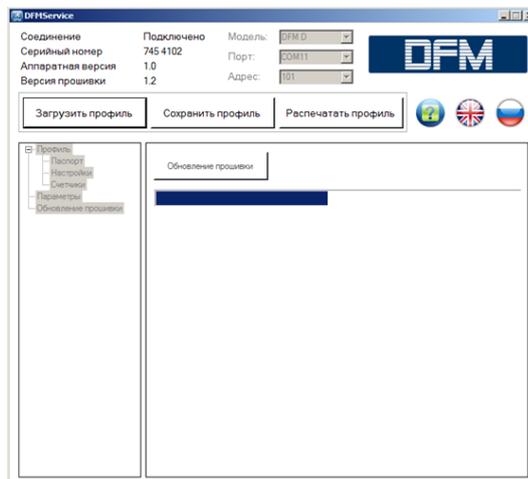


Рисунок 63 — Загрузка обновленного программного обеспечения в расходомер

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) Закрывать 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 .
- 6) В появившемся окне (см. рисунок 62) выбрать файл прошивки (*.cod). Нажатием кнопки , 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](#) по e-mail 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.

3.7 Работа с ПО Service S6 DFM

3.7.1 Интерфейс ПО

Интерфейс ПО Service S6 DFM состоит из **Горизонтального меню** и **Вертикального меню**, а также зон **Паспорт расходомера** и **Информации и настройки** (см. рисунок 64).

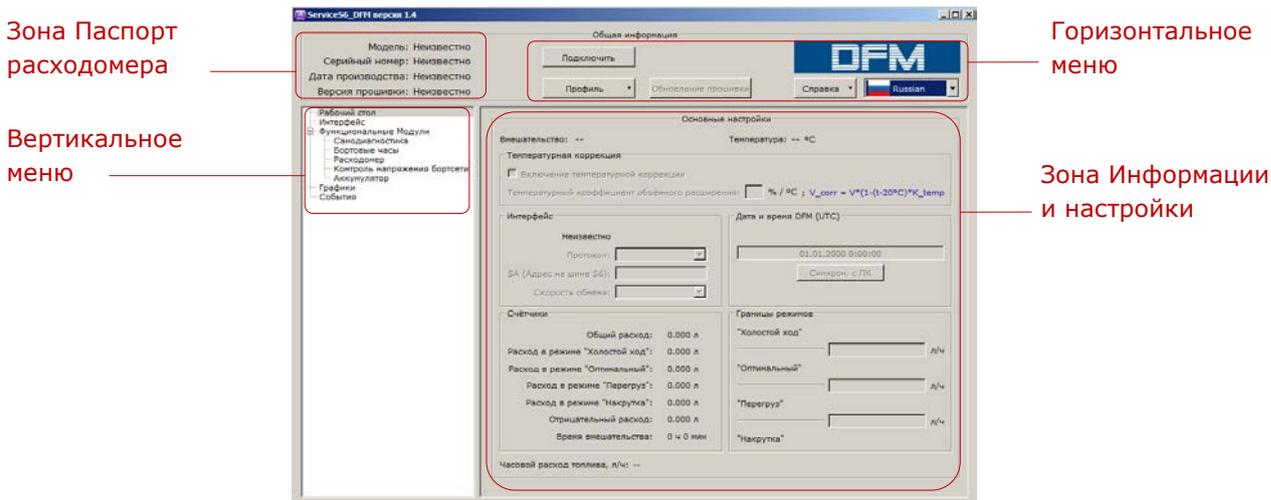


Рисунок 64 — Интерфейс ПО Service S6 DFM

В зоне **Паспорт расходомера** отображается информация о модели, серийном номере, дате производства и версии прошивки подключенного расходомера.

Горизонтальное меню, обеспечивает:

- подключение/отключение расходомера;
- выбор операций с профилем расходомера (загрузка, сохранение и печать профиля);
- обновление прошивки расходомера
- выбор языка интерфейса;
- вызов справки и сведений о программе;

Вертикальное меню используется для выбора Функциональных Модулей (далее — ФМ) расходомера. Их текущие параметры (PGN*) и настройки отображаются в зоне **Информации и настройки**.

Кроме того, **Вертикальное меню** позволяет проводить диагностику работы измерительных камер в режиме реального времени и получать информацию о событиях.

* Для DFM ACAN/CCAN/DCAN.

3.7.2 Запуск и начальная настройка



ПО Service S6 DFM запускается ярлыком , созданным в процессе установки программы.

До установления сеанса связи между DFM и ПК окно программы имеет вид согласно рисунку 65. В зоне **Паспорт расходомера** отображается следующая информация: Модель — «Неизвестно», Серийный номер — «Неизвестно», Дата производства — «Неизвестно», Версия прошивки — «Неизвестно».

Предварительная настройка ПО включает в себя выбор языка интерфейса (английского/русского/белорусского) из выпадающего списка в **Горизонтальном меню**. Выбранный язык интерфейса автоматически сохраняется в файле конфигурации ПО Service S6 DFM для следующих сеансов работы с программой.

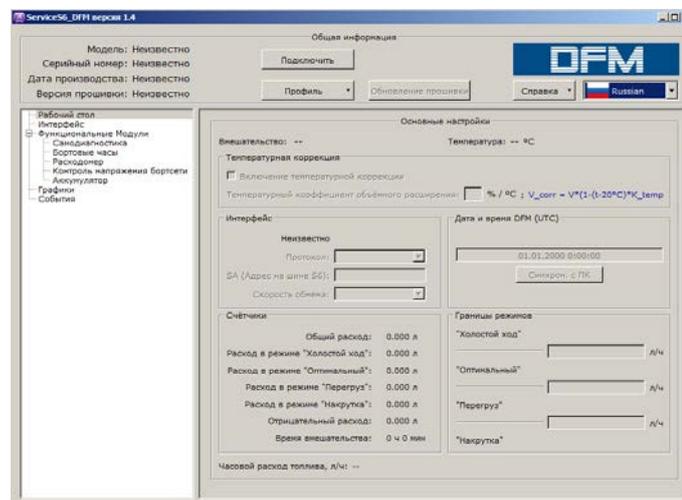


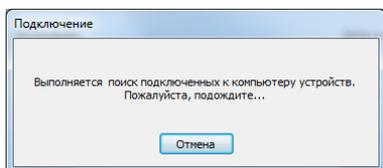
Рисунок 65 — Окно ПО Service S6 DFM до установления сеанса связи между DFM и ПК

3.7.3 Авторизация пользователя

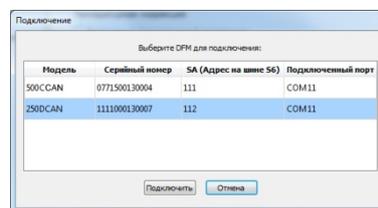
Чтобы установить сеанс связи между [DFM](#) и ПК, нажмите кнопку  в **Горизонтальном меню**. ПО Service S6 DFM выполнит поиск подключенных к ПК расходомеров (см. рисунок 66 а).

Примечание — При подключении SK DFM к телематической шине S6, которая содержит более одного DFM CAN, выберите из перечня в окне **Подключение** тот расходомер, который будет использоваться при работе с ПО и затем нажмите кнопку  (см. рисунок 66 б).

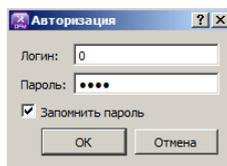
Введите логин и пароль установщика в соответствующие поля окна **Авторизация**. Логин по-умолчанию — 0. Пароль по-умолчанию — 1111. Чтобы сохранить введенный пароль установщика (для исключения его повторного ручного ввода при следующем сеансе работы с расходомером), пометьте галочкой поле **Запомнить пароль** (см. рисунок 66 в).



а) поиск подключенных к ПК расходомеров



б) выбор одного из DFM CAN, подключенных к шине S6 для работы с ПО



в) авторизация пользователя

Рисунок 66 — Установление сеанса связи между расходомером и ПК

Для восстановления пароля (в случае его утери), нажмите сочетание клавиш Ctrl+F10, вместо ввода логина и пароля в окне **Авторизация**. ПО Service S6 DFM выдаст текущий пароль установщика в виде зашифрованного сообщения (см. рисунок 67). Данное сообщение отправьте в службу [техподдержки Технотон](#) по e-mail support@technoton.by вместе с запросом для восстановления пароля.

Требования к форме запроса пароля расходомера:

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

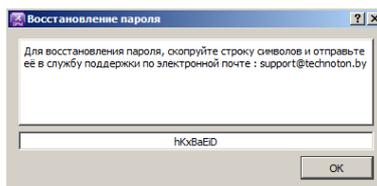


Рисунок 67 — Окно с генерированным кодом восстановления пароля

В процессе авторизации пользователя ПО последовательно опрашивает COM-порты ПК для определения порта, к которому подключен адаптер. После автоматического определения порта данные авторизации передаются в [DFM](#). В случае некорректного ввода логина/пароля либо неправильного подключения к ПК появится предупреждение об ошибке (см. рисунок 68).

Если авторизация пользователя прошла успешно, то при начальной загрузке ПО автоматически загрузится окно **Рабочий стол** с данными профиля подключенного расходомера (см. рисунок 74).

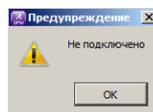


Рисунок 68 — Предупреждение об ошибке



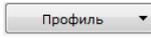
ВНИМАНИЕ: При работе с ПО Service S6 DFM рекомендуется:

- 1) Подключать адаптер всегда к одному и тому же USB-разъёму ПК.
- 2) В свойствах виртуального COM-порта снять галочку разрешения на его отключение для экономии энергии (см. рисунок 45).

После установления сеанса связи между DFM и ПК значения сигналов светодиодных индикаторов адаптера соответствуют [таблице 17](#).

3.7.4 Работа с профилем DFM

ПО Service S6 DFM предназначено для работы с **профилем DFM**. Профиль — это совокупность паспортных данных, параметров, счетчиков и настроек расходомера.

Для совершения операций с профилем расходомера как при подключении DFM к ПК, так и в автономном режиме служит кнопка  с выпадающим меню (см. рисунок 69). Эта кнопка расположена в **Горизонтальном меню** ПО Service S6 DFM. Профиль может быть либо сохранен в виде файла на диск ПК, либо загружен в память DFM, либо, при необходимости, распечатан на принтере.

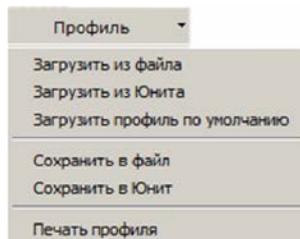


Рисунок 69 — Вид меню Профиль

Меню  разделяется на секции:

1) Загрузка профиля. В ПО Service S6 DFM возможны следующие варианты загрузки профиля расходомера:

- Загрузить из файла — используется для загрузки сохранённого ранее профиля DFM с жёсткого диска или съёмного носителя. В окне загрузки файла необходимо найти на диске и выбрать файл профиля (**DFM_*.prf**).
- Загрузить из Юнита — используется для загрузки профиля из подключенного к ПК расходомера.



ВАЖНО: Во время сеанса связи между DFM и ПК, из файла можно загрузить только профиль расходомера, выходной интерфейс которого аналогичен подключённому **Юниту**. В противном случае, появится сообщение, предупреждающее о несовместимости интерфейсов (см. рисунок 70).

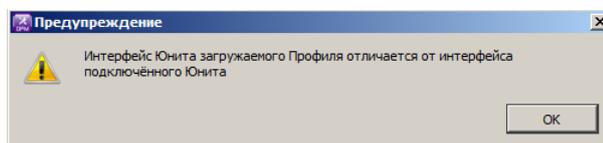


Рисунок 70 — Предупреждение о несовместимости интерфейсов загружаемого профиля и подключённого Юнита

- Загрузить профиль по умолчанию — используется для загрузки профиля со стандартными заводскими настройками. Данная загрузка позволяет ознакомиться с работой ПО без подключения DFM. Профиль по умолчанию записан в файле **DFM_default.prf**, хранящемся на диске ПК в папке с установленным ПО Service S6 DFM.



ВНИМАНИЕ: При работе в автономном режиме для загрузки доступны только профиль по умолчанию либо профиль из файла.

2) Сохранение профиля. В ПО Service S6 DFM возможны следующие варианты сохранения профиля расходомера:

- Сохранить в файл — используется для сохранения профиля на жесткий диск или съёмный носитель. Данный вариант доступен только для профиля, ранее загруженного из файла либо Юнита.

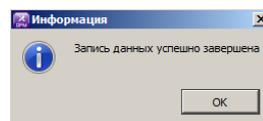
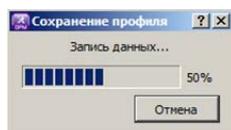
В открывшемся окне выберите место на диске и присвойте имя файлу профиля в соответствии с шаблоном (**DFM_*.prf**). В шаблоне введите имя вместо звёздочки. Префикс **DFM_** и расширение **.pdf** будет вставлено автоматически.



ВАЖНО: Сохранённый профиль затем можно загружать только при подключении DFM с выходным интерфейсом, соответствующим данному профилю.

- Сохранить в Юнит — используется для сохранения изменённых настроек профиля в память подключенного DFM. Данный вариант доступен лишь во время сеанса связи между ПК и DFM.

После выбора сохранения в Юнит появится окно, отображающее ход выполнения записи данных в DFM (см. рисунок 71 а). По успешном завершении записи появится соответствующее информационное сообщение (см. рисунок 71 б).



а) ход выполнения записи данных

б) сообщение о завершении записи данных

Рисунок 71 — Сохранение профиля в DFM

Если после работы с профилем DFM не сохранить изменения в Юнит, то при нажатии кнопки либо при закрытии окна ПО Service S6 DFM появится уведомление об изменении настроек профиля (см. рисунок 72). При нажатии кнопки все текущие параметры, настройки и счётчики будут сохранены в DFM.

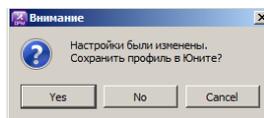


Рисунок 72 — Уведомление с предложением сохранения профиля в DFM при внесении изменений

3) Печать профиля. В окне запуска печати также можно выбрать принтер и настроить параметры печати (см. рисунок 73).

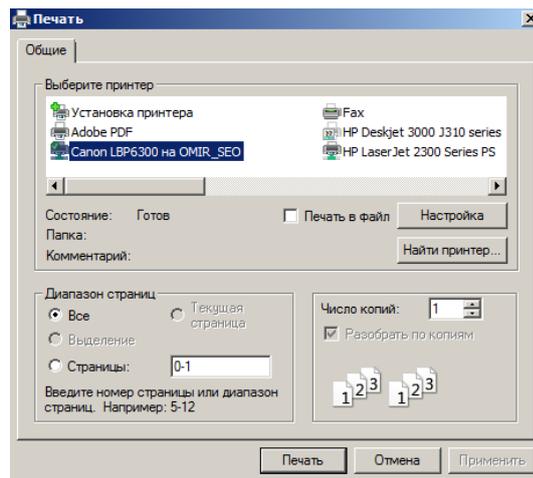


Рисунок 73 — Окно Печать

В распечатке кроме данных расходомера отображается и календарная дата печати профиля.

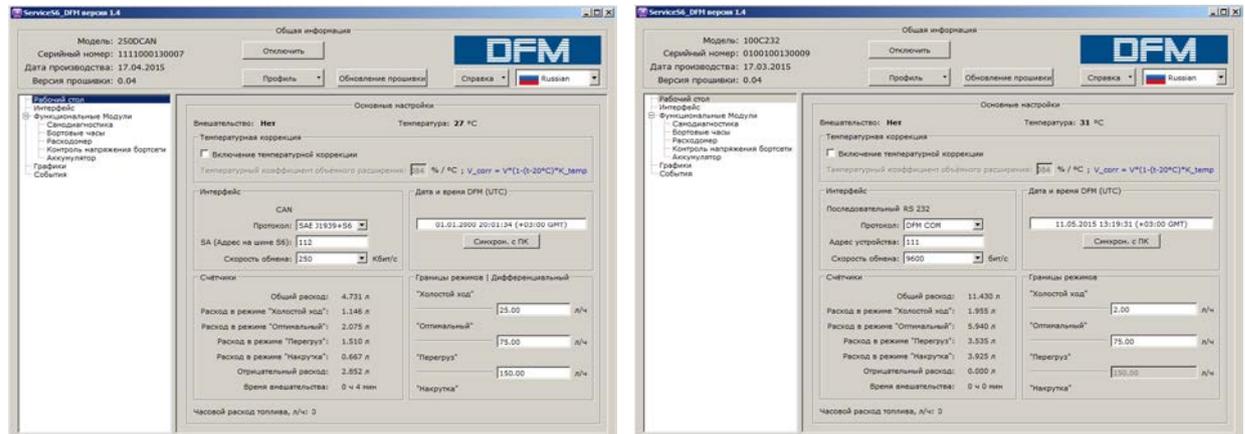


РЕКОМЕНДАЦИЯ: Подшивайте распечатки профиля к паспорту DFM, для отслеживания изменений, произведенных в настройках расходомера.

Пример распечатки профиля расходомера моделей DFM C232 приведен в [приложении Г](#) (рисунок Г.3).

3.7.5 Настройка расходомера - Рабочий стол

После успешного завершения процедуры авторизации (см. 3.7.3) автоматически загрузится окно **Рабочий стол**, которое содержит данные профиля подключенного **DFM** (см. рисунок 74).



а) для DFM ACAN/CCAN/DCAN

б) для DFM A232/C232/D232/A485/C485/D485

Рисунок 74 — Окно Рабочий стол

В зоне **Паспорт расходомера** отобразятся следующие данные DFM: модель, серийный номер, дата производства и версия прошивки. Кнопка **Обновление прошивки** **Горизонтального меню** примет активный статус, а кнопка **Подключить** изменит свой вид на **Отключить**. Также будут наблюдаться сигналы светодиодных индикаторов адаптера согласно [таблице 17](#).

Зона **Информации и настройки** разделена по областям, в которых представлены ключевые настройки и текущие значения параметров ФМ подключенного расходомера:

1) В области **Основные настройки** отображаются параметры:

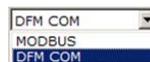
- **Вмешательство** — указывает факт внешнего воздействия которое препятствует правильной работе расходомера: **Нет** – вмешательства нет; **Есть** — обнаружено вмешательство;
- **Температура** — указывает температуру протекающего через расходомер топлива;
- **Включение температурной коррекции** — включает режим корректировки показаний объема расхода топлива, в зависимости от температуры топлива. Если данный параметр пометить галочкой, то откроется доступ для редактирования поля параметра **Температурный коэффициент объемного расширения** (т.е. коэффициент объемного расширения нефтепродуктов β при изменении температуры на 1 °C). Изменение объема происходит за счёт того, что при изменении температуры топлива изменяется его плотность ρ . Значение коэффициента β выбирается из [таблицы 18](#), для плотности нефтепродукта ρ , при температуре плюс 20 °C.

2) В области **Интерфейс** отображаются параметры:

- Тип выходного цифрового интерфейса подключенного DFM: **CAN** либо **Последовательный**.
- **Протокол** — протокол передачи данных определяется автоматически и отображается в соответствующем выпадающем списке. Для **CAN** интерфейса: **SAE 1939+S6** либо **NMEA 2000** (см. рисунок 75 а). Для **Последовательного** интерфейса: **MODBUS** либо **DFM COM** (см. рисунок 75 б).



а) для DFM ACAN/CCAN/DCAN



б) для DFM A232/C232/D232/A485/C485/D485

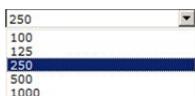
Рисунок 75 — Выбор протокола передачи данных



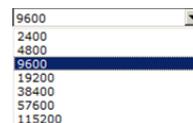
ВНИМАНИЕ: Протокол передачи данных по интерфейсу CAN с помощью ПО не изменяется.

- **Адрес устройства** — для указания сетевого адреса при одновременном использовании нескольких расходомеров (при подключении DFM A232/C232/D232 или DFM A485/C485/D485). Допускается использовать адреса с 0 по 255 (по умолчанию — 111);
- **SA (Адрес на шине S6)** — десятичный идентификационный адрес DFM при одновременном использовании нескольких расходомеров (при подключении DFM ACAN/CCAN/DCAN). Каждому расходомеру на шине S6 должен быть присвоен свой уникальный адрес со 111 по 114 (по умолчанию — 111);
- **Скорость обмена** — для выбора скорости обмена данными. Для **CAN** интерфейса скорость обмена выбирается из следующего ряда значений: 100; 125; 250; 500; 1000 Кбит/с (по умолчанию — 250 Кбит/с) (см. рисунок 76 а).

Для **Последовательного** интерфейса скорость обмена выбирается из следующего ряда значений: 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бит/с (по умолчанию — 9600 бит/с) (см. рисунок 76 б).



а) для DFM ACAN/CCAN/DCAN



б) для DFM A232/C232/D232/A485/C485/D485

Рисунок 76 — Выбор скорости обмена данных

3) В области **Дата и время DFM (UTC)** отображается текущее время ФМ Бортовые часы расходомера. Текущие время и дату можно ввести вручную либо путем автоматической синхронизации с часами ПК с помощью кнопки

4) В области **Счётчики** отображаются счетчики расхода топлива для разных режимов работы расходомера и счетчик времени вмешательства (см. [3.7.8](#)).

5) В области **Границы режимов** отображаются и доступны для редактирования значения скорости потока топлива (мгновенного расхода) для различных режимов работы двигателя (см. [1.6.5](#) и [3.6.9](#)).

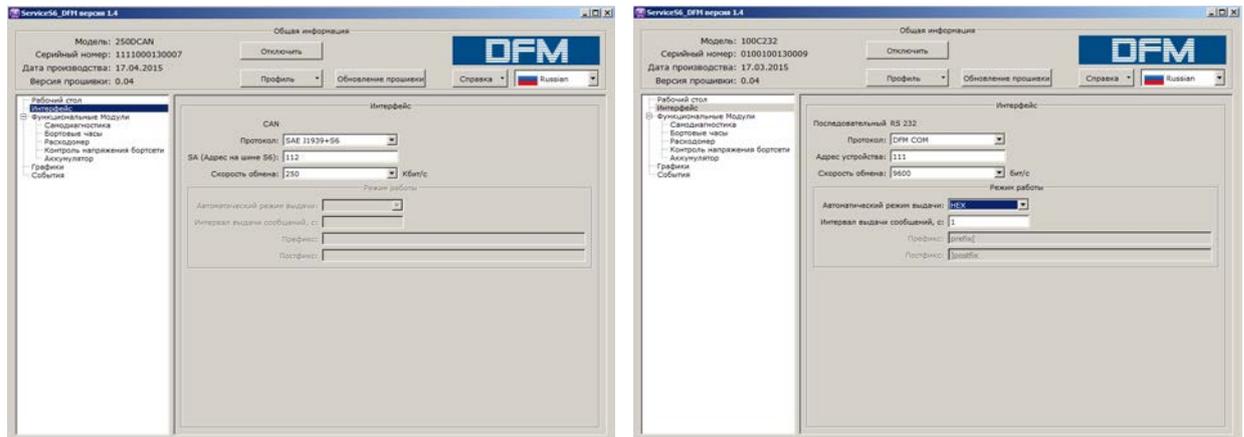
6) В области **Часовой расход топлива** отображается текущее значение часового расхода топлива.



ВНИМАНИЕ: При редактировании значений параметров DFM в полях окна Рабочий стол, автоматически аналогично изменятся значения этих же параметров в окнах настройки ФМ расходомера и наоборот.

3.7.6 Настройка расходомера - Интерфейс

Окно **Интерфейс** служит для настройки интерфейса **DFM** с целью его адаптации к конкретным условиям эксплуатации и требованиям подключаемого устройства регистрации и отображения (см. рисунок 77).



а) для DFM ACAN/CCAN/DCAN

б) для DFM A232/C232/D232/A485/C485/D485



в) выпадающий список
Автоматический режим выдачи

Рисунок 77 — Окно Интерфейс

В окне **Интерфейс** отображается тип выходного интерфейса подключенного DFM (**CAN** либо **Последовательный RS 232/RS 485**), а также:

1) Для **DFM ACAN/CCAN/DCAN**:

- в выпадающем списке **Протокол** отображается протокол передачи данных по интерфейсу CAN: **SAE 1939+S6** либо **NMEA 2000** (см. рисунок 75 а);



ВНИМАНИЕ: Протокол передачи данных по интерфейсу CAN с помощью ПО не изменяется.

- поле **SA (Адрес на шине S6)** предназначено для ввода десятичного идентификационного адреса DFM при одновременном использовании нескольких расходомеров. Допускается использовать адреса с 111 по 114 (по умолчанию — 111);
- выпадающий список **Скорость обмена** позволяет выбрать скорость обмена данными из следующего ряда значений: 100; 125; 250; 500; 1000 Кбит/с (по умолчанию — 250 Кбит/с) (см. рисунок 76 а).

2) Для DFM A232/C232/D232/A485/C485/D485:

- выпадающий список **Протокол** позволяет выбирать протокол передачи данных по последовательному интерфейсу RS-232/RS-485: **MODBUS** либо **DFM COM** (см. рисунок 75 б)
- поле **Адрес устройства** предназначено для ввода сетевого адреса DFM при одновременном использовании нескольких расходомеров. Допускается использовать адреса с 0 по 255 (по умолчанию — 111);
- выпадающий список **Скорость обмена** позволяет выбрать скорость обмена данными из следующего ряда значений: 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бит/с (по умолчанию — 9600 бит/с) (см. рисунок 76 б)

для протокола DFM COM доступны следующие дополнительные настройки:

- выпадающий список **Автоматический режим выдачи, с** позволяет выбрать режим передачи выходных данных расходомера (см. рисунок 77 в):
 - **Off** — автоматическая выдача данных отсутствует, работает передача данных только по запросу терминала;
 - **HEX** — шестнадцатеричный формат автовыдачи данных (установлен по умолчанию);
 - **ASCII** — текстовый формат автовыдачи данных;
 - **ASCII EXT** — расширенный текстовый формат автовыдачи данных. При его использовании доступны для редактирования поля дополнительных параметров — **Префикс** и **Постфикс**, которые задают соответственно начало и конец передаваемых текстовых данных (максимум 32 символа).
- поле **Интервал выдачи сообщений** предназначено для ввода периода времени, за который расходомер передает данные на подключенное устройство регистрации и отображения. Интервал выдачи сообщений может принимать значения от 1 до 255 с (шаг изменения 1 с). По умолчанию установлено значение 1 с.

3.7.7 Настройка расходомера-ФМ Самодиагностика

Окно **ФМ Самодиагностика** (см. рисунок 78) служит для идентификации **DFM**, учета его времени работы и контроля работоспособности.

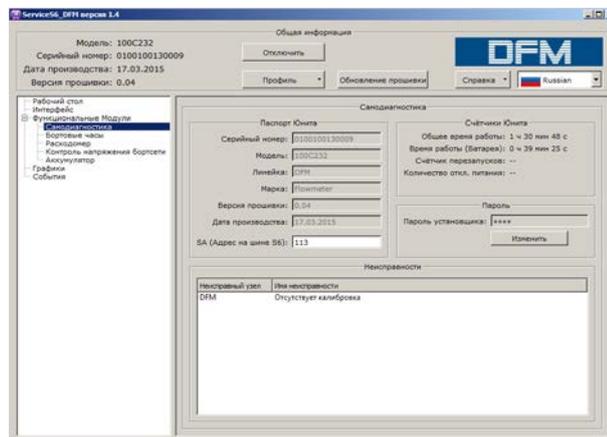


Рисунок 78 — Окно ФМ Самодиагностика

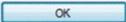
В левой части окна **ФМ Самодиагностика** отображается электронный **Паспорт Юнита**: серийный номер, модель, линейка продукции, версия прошивки, дата производства и SA (Адрес на шине S6).

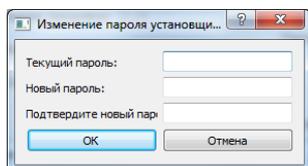
После авторизации пользователя для редактирования доступно только поле **SA (Адрес на шине S6)**. Значения SA могут быть заданы согласно 3.7.5. По умолчанию задано значение 111.

В правой части окна **ФМ Самодиагностика** отображаются временные **Счётчики Юнита**: общее время работы расходомера, время работы расходомера от встроенной батареи, счетчик перезапусков расходомера*, количество отключений питания*.

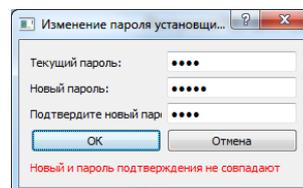
В области данных **Пароль** можно при необходимости изменить пароль установщика. При нажатии на кнопку появится окно **Изменение пароля установщика** (см. рисунок 79 а).

* В данной версии ПО не реализовано.

При некорректном вводе значений, внизу окна **Изменение пароля установщика** появляется соответствующая подсказка (см. рисунок 79 б). После нажатия кнопки  новый пароль запишется в память DFM.



а) окно *Изменение пароля установщика*



б) подсказка при неверном вводе данных

Рисунок 79 — Изменение пароля установщика

В нижней части окна **ФМ Самодиагностика** отображаются сообщения о текущих неисправностях расходомера (в случае их наличия) с указанием неисправного узла и наименования неисправности. В случае отсутствия неисправностей отображается сообщение «Неисправности отсутствуют».

Перечень возможных неисправностей DFM приведен в разделе **Коды ошибок ЭБУ/DFM** на сайте <http://s6.jv-technoton.com>.

3.7.8 Настройка расходомера-ФМ Бортовые часы

Окно **ФМ Бортовые часы** (см. рисунок 80) служит для отображения и настройки даты и времени **DFM**, используемых при регистрации событий.

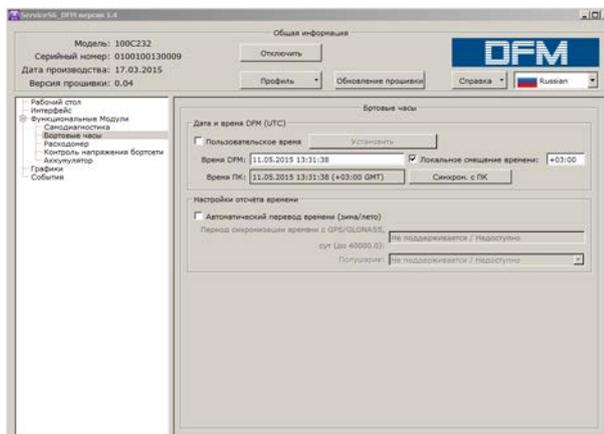


Рисунок 80 — Окно ФМ Бортовые часы

В поле **Время DFM** области **Дата и время DFM (UTC)** отображается и редактируется текущее время DFM. Данное время используется при регистрации событий. Время DFM считается в UTC формате (стандарт всемирного координированного времени).

Установку даты и времени можно производить одним из следующих способов:

- путем синхронизация даты и времени с часами ПК;
- путем установки даты и времени вручную.

Для синхронизации даты и времени с часами ПК нажмите кнопку . При успешной установке времени содержимое полей **Время ПК** и **Время DFM** с учётом локального смещения времени должно совпадать.

Для установки даты и времени вручную пометьте галочкой поле **Пользовательское время**. Затем в поле **Время DFM** вручную введите дату и время и, при необходимости, локальное смещение времени. После чего, нажмите кнопку .

Причем, для ввода смещения, соответствующего локальному времени, следует пометить галочкой поле **Локальное смещение времени**.

В случае использования времени в локальном формате без смещения, при установке времени следует убрать галочку в поле **Локальное смещение времени**. В этом случае данное поле будет иметь значение +99:99 и станет недоступным для редактирования.

В области **Настройки отсчёта времени** при необходимости можно включить параметр **Автоматический перевод времени (зима/лета)**. Для чего установите галочку в поле данного параметра.

Настройки **Период синхронизации времени с GPS/GLONASS** и **Полушарие** в текущей версии ПО не поддерживаются.

3.7.9 Настройка расходомера-ФМ Расходомер

Окно **ФМ Расходомер** (см. рисунок 81) служит для отображения и редактирования настроек расходомера.

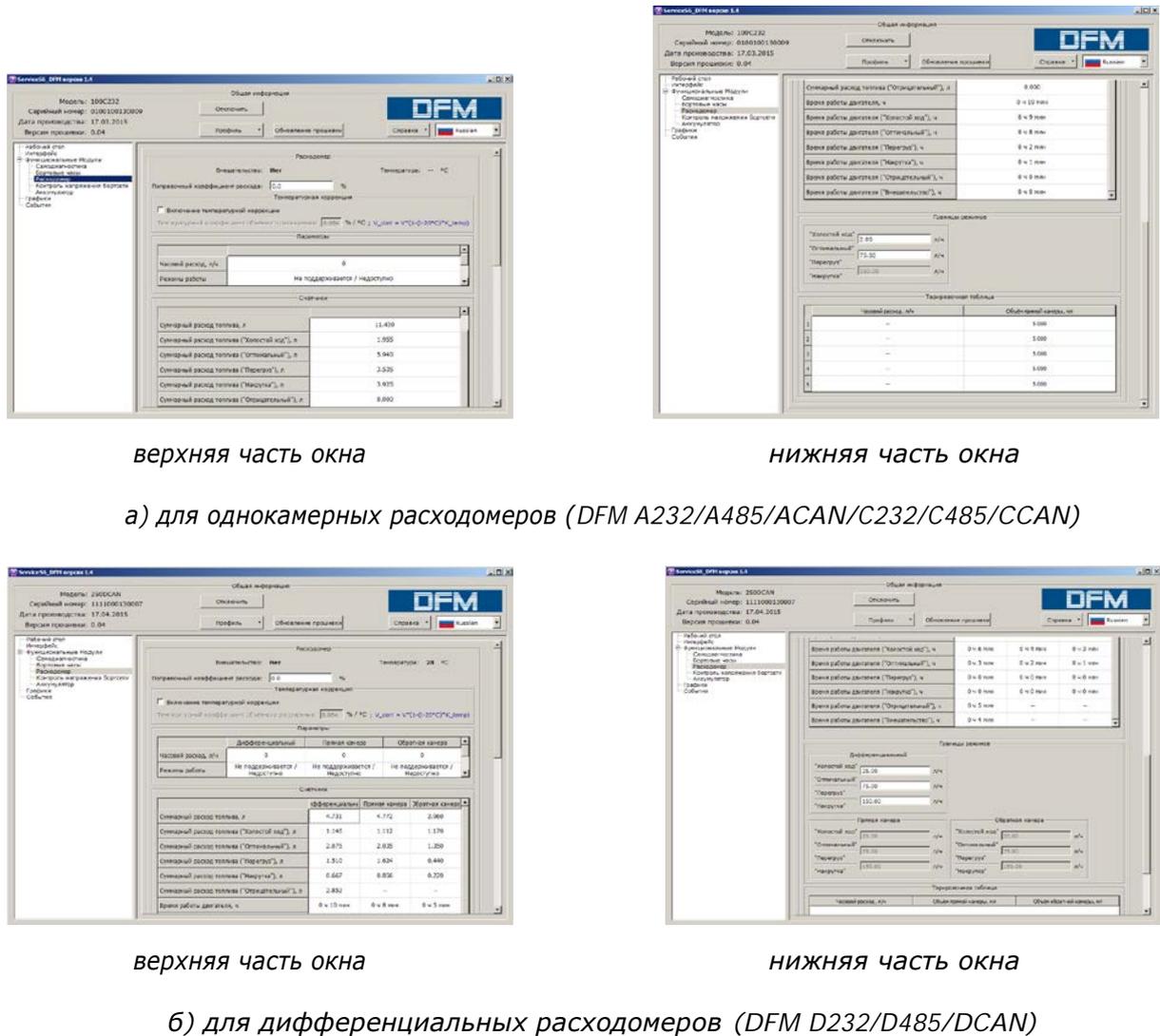


Рисунок 81 — Окно ФМ Расходомер

Зона информации и настройки окна **ФМ Расходомер** разделена на области и таблицы, в которых отображаются текущие значения параметров, настройки и счетчики подключенного расходомера. В связи с большим размером окна **ФМ Расходомер**, при работе следует использовать расположенные внизу и справа полосы прокрутки.

1) В области **Расходомер** отображаются следующие параметры:

- **Вмешательство** — позволяет выявить воздействие на расходомер внешних факторов, которые препятствуют его работе: **Нет** – вмешательства нет; **Есть** — обнаружено вмешательство;
- **Температура** — температура протекающего через расходомер топлива;
- **Поправочный коэффициент расхода** — данная настройка 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 коррекции** — включает режим корректировки показаний объема расхода топлива, в зависимости от температуры топлива. Если данный параметр пометить галочкой, то откроется доступ для редактирования поля параметра **Температурный коэффициент объемного расширения** (т.е. коэффициент объемного расширения нефтепродуктов β при изменении температуры на 1 °C). Изменение объема происходит за счёт того, что при изменении температуры топлива изменяется его плотность ρ . Значение коэффициента β выбирается из [таблицы 18](#), для плотности нефтепродукта ρ , при температуре плюс 20 °C.

2) В таблице **Параметры** в режиме реального времени отображается:

для однокамерных расходомеров (DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN)

- мгновенный расход топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера;
- режим работы потребителя топлива, соответствующий текущему значению мгновенного расхода топлива (см. [1.6.5](#)).

для дифференциальных расходомеров (DFM D232/D485/DCAN)

- в колонке **Прямая камера**
 - мгновенный расход топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера, подключенную к подающему топливопроводу;
 - режим работы потребителя топлива, соответствующий текущему значению мгновенного расхода топлива (см. [1.6.5](#)).
- в колонке **Обратная камера**
 - мгновенный расход топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера, подключенную к обратному топливопроводу;
 - режим работы потребителя топлива, соответствующий текущему значению мгновенного расхода топлива (см. [1.6.5](#)).

- в колонке **Дифференциальный**
 - разностный (дифференциальный) расход топлива, протекающего через обе измерительные камеры дифференциального расходомера;
 - режим работы потребителя топлива, соответствующий текущему значению мгновенного расхода топлива (см. [1.6.5](#)).

3) В таблице **Счетчики** в режиме реального времени отображаются значения следующих счетчиков:

- **Суммарный расход топлива, л** — суммарный расход топлива **ТС** во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход».
- **Суммарный расход топлива («Холостой ход»), л** — суммарный расход топлива **ТС** в режиме работы двигателя «Холостой ход».
- **Суммарный расход топлива («Оптимальный»), л** — суммарный расход топлива **ТС** в режиме работы двигателя «Оптимальный».
- **Суммарный расход топлива («Перегруз»), л** — суммарный расход топлива **ТС** в режиме работы двигателя «Перегрузка».
- **Суммарный расход топлива («Накрутка»), л** — 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.
- **Суммарный расход топлива («Отрицательный»), л** — суммарный расход топлива **ТС**, в случае, когда расход топлива возвращающегося через обратный топливopровод превышает расход топлива подающего топливopровода. Данный счётчик предусмотрен только для моделей DFM D232/D485/DCAN.

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

- **Время работы двигателя, ч** — подсчитывает суммарное время работы двигателя **ТС** во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход».
- **Время работы двигателя («Холостой ход»), ч** — суммарное время работы двигателя в режиме работы «Холостой ход»;
- **Время работы двигателя («Оптимальный»), ч** — суммарное время работы двигателя **ТС** в режиме работы «Оптимальный».
- **Время работы двигателя («Перегруз»), ч** — суммарное время работы двигателя в режиме работы «Перегрузка».
- **Время работы двигателя («Накрутка»), ч** — суммарное время, в течение которого происходило превышение верхнего допустимого предела расхода для установленной модели расходомера.

- **Время работы двигателя («Отрицательный»), ч** — суммарное время, в течение которого расход возвращающегося через обратный топливopровод топлива превышал расход топлива подающего топливopровода. Данный счётчик предусмотрен только для моделей DFM D232/D485/DCAN.
- **Время работы двигателя («Вмешательство»), ч** — 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.

4) В редактируемых полях области **Границы режимов** задаются граничные значения расхода топлива, по которым определяется текущий режим работы двигателя [ТС](#), исходя из значений мгновенного расхода топлива (см. [1.6.5](#)). Разделение режимов работы позволяет учитывать фактический износ двигателя и экономить на техобслуживании, не опасаясь внезапной поломки.

- у однокамерных расходомеров (модели DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN) для редактирования доступны только границы режимов **«Холостой ход»** и **«Оптимальный»**. Заводская настройка границы режима **«Перегруз»** для редактирования недоступна.
- у двухкамерных расходомеров (модели DFM D232/D485/DCAN) доступны для редактирования только границы **всех режимов** для дифференциального расхода. Заводские настройки границ режимов для прямой и обратной камер в отдельности — недоступны для редактирования.

5) В нижней части окна **ФМ Расходомер** отображается **Тарировочная таблица**. Значения данной таблицы задаются индивидуально для каждого расходомера в процессе его тарирования [Производителем](#) и не доступны пользователю для редактирования.

3.7.10 Настройка расходомера-ФМ Контроль напряжения бортсети

Окно **ФМ Контроль напряжения бортсети** (см. рисунок 82) служит для контроля: текущего напряжения бортовой сети **ТС**, состоянии ключа зажигания (подачи напряжения бортовой сети), счетчика времени включенного зажигания.

В соответствующих полях области **Настройка пределов питания Юнита** можно задать нижний и верхний уровни диапазона напряжения питания **DFM**. Если в процессе работы расходомера напряжение бортовой сети выйдет за пределы указанных уровней, то DFM автоматически зафиксирует это в перечне событий (см. [3.7.13](#)).

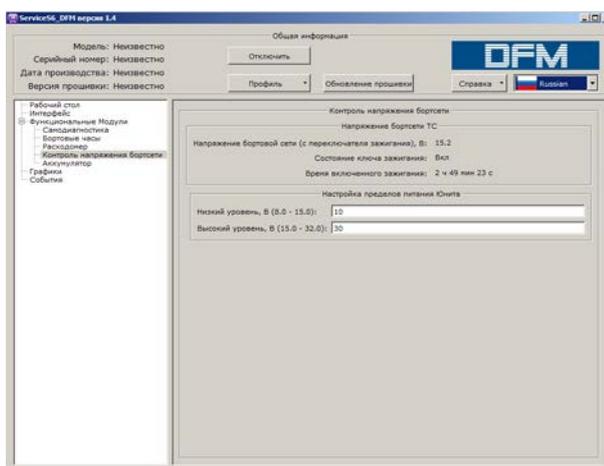


Рисунок 82 — Окно ФМ Контроль напряжения бортсети

3.7.11 Настройка расходомера-ФМ Аккумулятор

Окно **ФМ Аккумулятор** (см. рисунок 83) служит для контроля текущего состояния встроенной батареи [DFM](#).

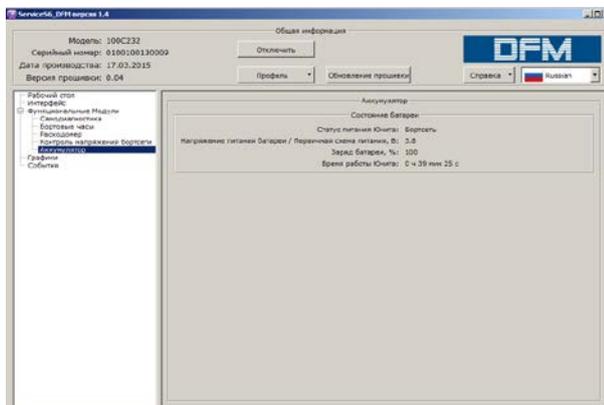


Рисунок 83 — Окно ФМ Аккумулятор

В области **Состояние батареи** указывается текущий статус питания [Юнита](#), напряжение и уровень заряда батареи, а также общее время работы DFM от батареи.

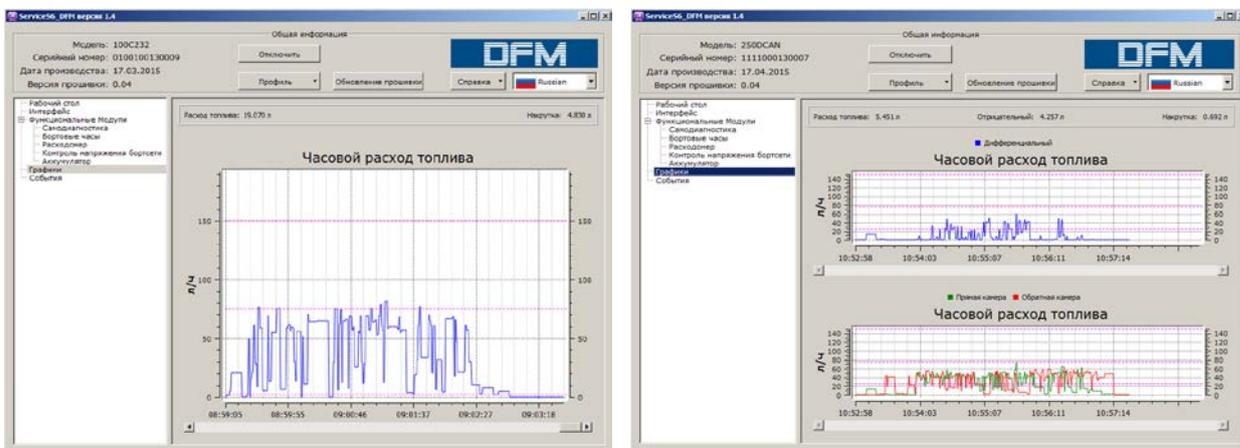
Примечание — Поскольку подключение ПО Service S6 DFM к DFM возможно только при питании расходомера от внешнего источника питания (бортовая сеть [ТС](#) либо стационарный источник питания), то **Статус питания Юнита** всегда будет в состоянии **Бортсеть**.

3.7.12 Графики

В окне **Графики** в режиме реального времени отображаются (см. рисунок 84):

- для однокамерных расходомеров (модели DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN):
 - текущие значения счетчиков суммарного расхода топлива **Расход топлива** и **Накрутка** (см. 3.7.9, таблица **Счетчики** окна **ФМ Расходомер**);
 - график мгновенного расхода топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера (синий график).
- для дифференциальных расходомеров (модели DFM D232/D485/DCAN):
 - текущие значения счетчиков суммарного расхода топлива **Расход топлива**, **Отрицательный** и **Накрутка** (см. 3.7.9, таблица **Счетчики** окна **ФМ Расходомер**);
 - графики мгновенного расхода топлива, протекающего через прямую (зеленый график) и обратную (красный график) измерительные камеры расходомера, подключенные соответственно к подающему и обратному топливопроводам. Кроме того, отображается график разницы потоков топлива (синий график), протекающих через обе измерительные камеры дифференциального расходомера.

Примечание — Горизонтальные розовые пунктирные линии на графиках обозначают заданные для расходомеров границы режимов работы потребителя топлива (см. 3.7.9, область **Границы режимов** окна **ФМ Расходомер**).



а) для однокамерных расходомеров (DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN)

б) для дифференциальных расходомеров (DFM D232/D485/DCAN)

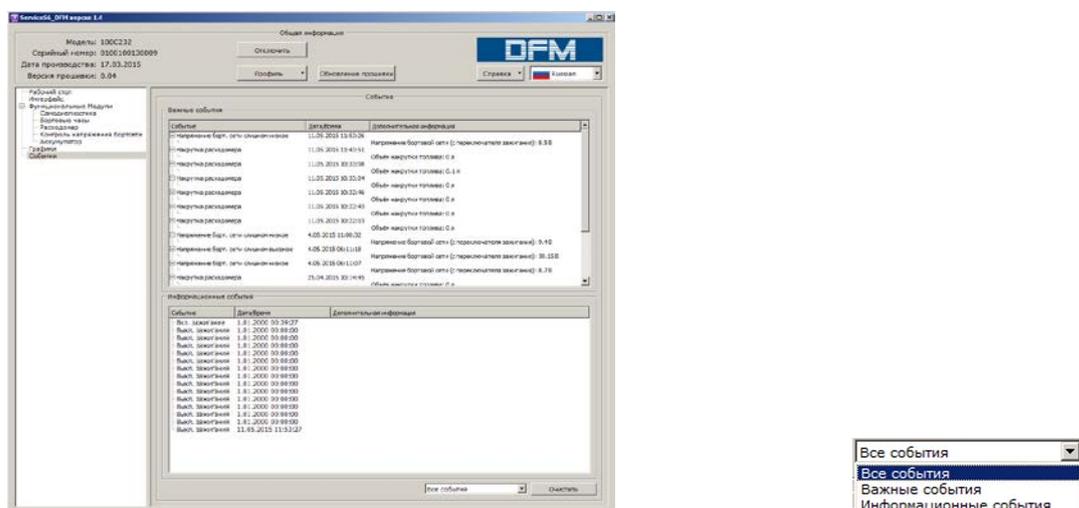
Рисунок 84 — Окно Графики

3.7.13 События

В верхней части окна **События** отображается перечень последних **важных событий**, а в нижней части — перечень последних **информационных событий**, зарегистрированных **DFM** и сохраненных в его внутренней памяти (см. рисунок 85 а).

Максимально в каждом из перечней может отображаться 15 событий. Для каждого события указывается: наименование, дата и время возникновения, а также дополнительная информация (при ее наличии).

События отображаются в последовательном хронологическом порядке, начиная с самого последнего. По достижении максимально возможного числа отображаемых событий, новые события записываются на место предыдущих.



а) отображение перечней событий

б) выбор событий для удаления

Рисунок 85 — Окно События

1) К **важным** событиям относятся:

- накрутка расходомера (с указанием суммарного объёма накрутки);
- вмешательство в работу расходомера (с указанием общего времени вмешательства);
- низкий уровень напряжения питания (с указанием значения напряжения);
- высокий уровень напряжения питания (с указанием значения напряжения).

2) К **информационным** событиям относятся:

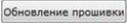
- включение зажигания;
- выключение зажигания.

С помощью выпадающего списка (см. рисунок 85 б) можно выбрать для удаления из памяти расходомера как все зарегистрированные события, так и по отдельности либо только важные, либо только информационные события. Для их удаления нажмите кнопку **Очистить**. После очистки в области соответствующего перечня отобразится сообщение «События отсутствуют».

3.7.14 Обновление прошивки

Кнопка  **Горизонтального меню** служит для обновления встроенного программного обеспечения (прошивки) подключенного расходомера.

Для обновления прошивки следует выполнить следующую последовательность действий:

- 1) Нажмите кнопку .
- 2) В окне Выбрать файл (см. рисунок 86) выбрать на диске ПК или съемном носителе файл прошивки (*.**bf3**).
- 3) Нажатием кнопки , запустить процесс загрузки файла прошивки в память DFM.

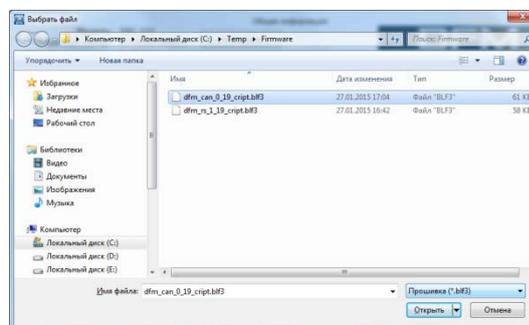


Рисунок 86 — Выбор файла прошивки

После проверки ПО Service S6 DFM файла прошивки на его целостность и совместимость с моделью расходомера, появится окно процесса загрузки файла прошивки в память DFM (см. рисунок 87). В случае возникновения ошибок ПО выдаст одно из соответствующих предупреждений (см. рисунки 88).

Для отмены процедуры прошивки следует нажать кнопку .

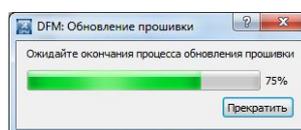


Рисунок 87 — Процесс загрузки файла прошивки в память DFM

ВНИМАНИЕ: До окончания операции загрузки данных в расходомер и автоматической перегрузки ПО Service S6 DFM **запрещается**



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

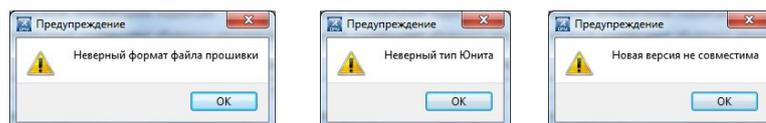


Рисунок 88 — Предупреждения при ошибках

После успешной процедуры обновления прошивки появится соответствующее (см. рисунок 89) и ПО Service S6 DFM автоматически разорвет связь между ПК и DFM.

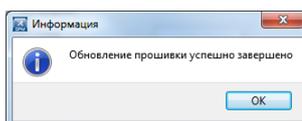


Рисунок 89 — Сообщение об успешном завершении обновления прошивки DFM

В случае успешной перепрошивки расходомер будет вновь готов к работе. При следующем сеансе связи между ПК и DFM в ПО Service S6 DFM отобразится новая версия прошивки.

Если перепрошивка DFM была завершена некорректно, в результате чего текущая установленная версия его встроенного ПО была нарушена, то данную операцию следует повторить. В данном случае активируется работа встроенного загрузчика прошивки расходомера, позволяющая восстановить работоспособное состояние DFM. Если повторная попытка завершится неудачей, рекомендуем обратиться за консультацией в службу [техподдержки Технотон](mailto:support@technoton.by) по e-mail support@technoton.by.

3.7.15 Формирование мультязычного интерфейса

Интерфейс ПО Service S6 DFM по умолчанию представлен на английском и русском языках. Однако, у пользователя имеется возможность его самостоятельного перевода на любой другой язык.

В папке с установленным ПО Service S6 DFM имеется папка **Language**, которая содержит файлы **ServiceS6_DFM_xx.qm** с переводом интерфейса на национальные языки. Где **xx** — код языка в соответствии с ISO 639. Например, «en» — английский, «ru» — русский, «be» — белорусский, «de» — немецкий и т.д. В дистрибутив ServiceS6_DFM_v_X_X_Setup.exe (X_X – версия ПО ServiceS6_DFM) по умолчанию включены два языковых файла — английский и русский.

При запуске, ПО ServiceS6_DFM автоматически сканирует папку «Language» на наличие языковых файлов. При их обнаружении ПО составляет перечень поддерживаемых языков перевода. Наименования поддерживаемых языков отображаются на английском языке.

Список поддерживаемых языков отображается в правой части **Горизонтального меню** ПО (см. [рисунок 64](#)). В случае отсутствия других языковых файлов, автоматически устанавливается английский язык. При смене пользователем языка ПО Service S6 DFM автоматически сохраняет выбранный язык в файле настроек **ServiceS6_DFM.ini**. При следующем запуске ПО интерфейс программы выводится на последнем выбранном пользователем языке.

В папку Language включён файл **ServiceS6_DFM.ts** в формате XML, содержащий список исходных выражений для перевода на английском языке.

Для создания языковых файлов применяется утилита **Qt Linguist** (ссылка для скачки <http://qt-apps.org/content/show.php/Qt+Linguist+Download?content=89360>).

При открытии файла **ServiceS6_DFM.ts** пользователю предлагается выбрать язык, на который необходимо перевести пользовательские данные (см. [рисунок 90](#)).

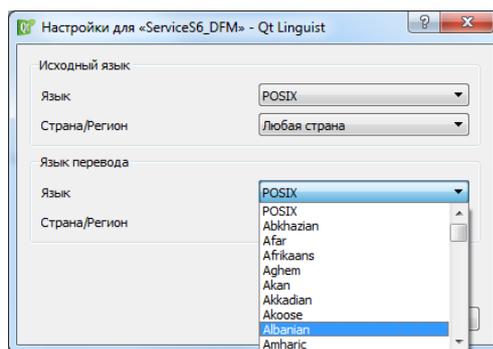


Рисунок 90 — Выбор языка перевода в утилите Qt Linguist

Затем утилита **Qt Linguist** обрабатывает файл **ServiceS6_DFM.ts** и составляет перечень выражений ПО для их перевода. На рисунке 91 приведено окно данной утилиты после открытия исходного файла **ServiceS6_DFM.ts**.

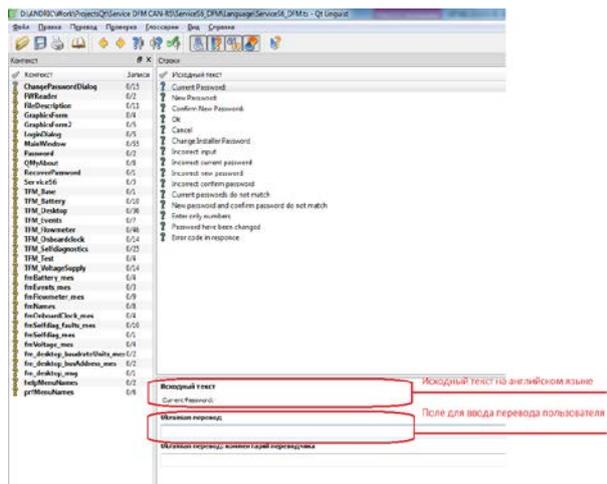


Рисунок 91 — Окно утилиты Qt Linguist при подготовке языкового файла для ПО Service S6 DFM

Главное окно **Qt Linguist** разделено на отдельные области в виде плавающих окон. Изначально все выражения ПО, требующие перевода, помечены вопросительным знаком (?). При выборе строк из левого окна **Контекст**, в правом окне **Исходный текст** появляется соответствующий ему список выражений для перевода. Внизу окна пользователю необходимо вписать свой перевод, соответствующий выбранному исходному тексту (см. рисунки 91, 92). При работе с утилитой следует учитывать знаки препинания. Чтобы подтвердить перевод, необходимо нажать на кнопку  на панели инструментов либо комбинацию клавиш «Ctrl+Enter» на клавиатуре. Повторять процесс следует со всеми строками пока они не будут помечены  (зел.) или  (жел.).

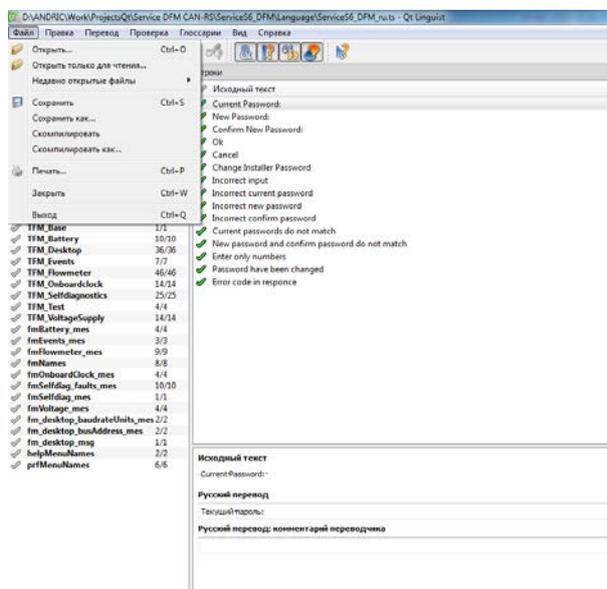


Рисунок 92 — Окно утилиты Qt Linguist с полностью подтвержденными переводами выражений для ПО Service S6 DFM из выбранного контекста

Когда перевод выражений ПО Service S6 DFM будет полностью завершен, следует в утилите **Qt Linguist** выбрать пункт меню **Файл → Сохранить как...** для сохранения результата. Для корректного распознавания языка перевода, имя файла необходимо задавать как **ServiceS6_DFM_xx.ts**, где **xx** – двухбуквенный код языка в соответствии с ISO 639. Код языка можно узнать при просмотре сохраненного **ts**-файла в поле **language** (первые две буквы до знака «_»).

По окончании работы над переводом **ts**-файл необходимо преобразовать в **qm**-файл. Для этого в утилите **Qt Linguist** выберите пункт меню **Файл → Скомпилировать как...** Имя файла будет образовано от сохраненного **ts**-файла с расширением ***.qm**.

Далее сформированный **qm**-файл необходимо добавить в папку **Language** ПО Service S6 DFM. При перезапуске ПО новый язык должен появиться в списке поддерживаемых языков, отображаемом в правой части **Горизонтального меню**.

3.7.16 Завершение работы с ПО и отключение расходомера

Для завершения работы с расходомером следует произвести следующую последовательность действий:

- 1) Сохранить результаты работы (см. [3.7.4](#)).
- 2) Закрыть ПО Service DFM S6 нажатием кнопки  в верхней части окна программы.
- 3) Отключить сервисный кабель CAN от разъёма интерфейсного кабеля расходомера

После отключения [SK DFM](#) может использоваться для подключения следующего расходомера.

3.8 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 от разъёма RS-232/ISO 9141/RS-485 адаптера.

3.9 Удаление ПО с ПК

Для удаления ПО с ПК, необходимо выполнить следующие действия:

- 1) В Windows выбрать папку меню:
Пуск → Все программы → Service DFM vX.X (для удаления ПО Service DFM)
Пуск → Все программы → ServiceS6_DFM_X_X (для удаления ПО Service S6 DFM).
- 2) Из выбранной папки запустить ярлык  .
- 3) В ходе процесса деинсталляции ПО необходимо следовать всем указаниям программы.

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

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 [DFM](#) 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 93).
- 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 ($V_{\text{ост}}$).
- 18) С помощью мерной емкости определить **фактический расход топлива** из емкости 2 ($V_{\text{М}} = 10 \text{ л} - V_{\text{ост}}$).
- 19) По разности начальных и конечных показаний DFM определить **измеренный расход топлива** ($V_{\text{изм}}$).
- 20) Рассчитать **относительную погрешность измерения расхода** топлива по формуле:

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

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

- 21) С помощью мерной емкости определить **объем обратки форсунок фактический** ($V_{\text{ОБРФ}}$).
- 22) Определить **долю обратки форсунок в общем расходе топлива** для испытуемого ТС по формуле: $\frac{V_{\text{ОБРФ}}}{V_{\text{М}}} \cdot 100\%$.
- 23) Результаты испытания оформить протоколом. Форма протокола приведена в [приложении В](#).

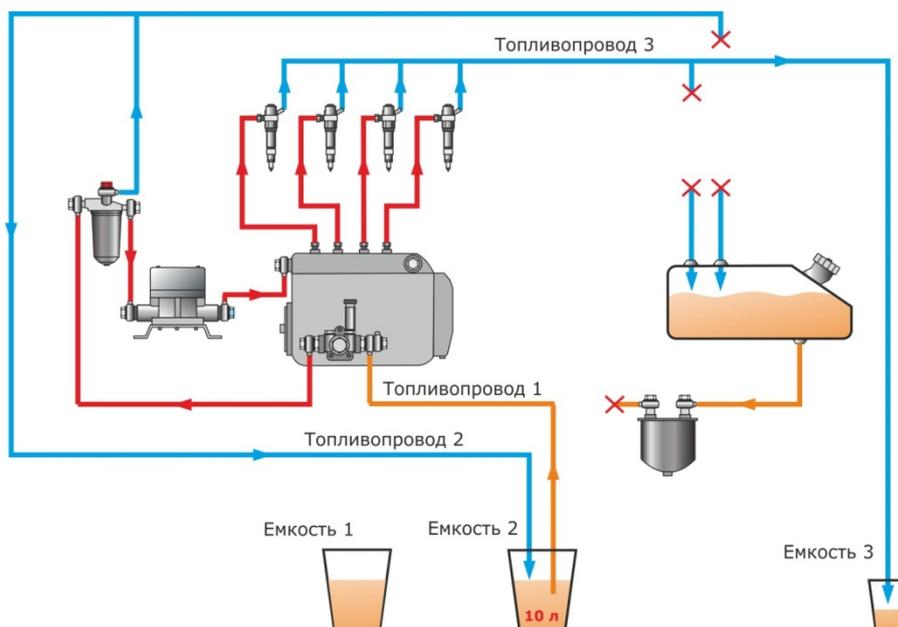


Рисунок 93 — Схема топливной системы при контрольном проливе

5 Аксессуары

[Технотон](#) предлагает приобрести **качественные аксессуары** для установки, подключения и эксплуатации расходомеров топлива [DFM](#).

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 [ТС](#).

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 19.

Таблица 19 — Применение МК DFM

Обозначение комплекта	Применение
DFM МК20	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров с использованием трубки Ø 8 мм
DFM МК40	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров с использованием трубки Ø 10 мм
DFM МК45	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров DFM 500 с использованием трубки Ø 10 мм
DFM МК90	Для установки однокамерных расходомеров на двигатели Д243, Д245, Д260 с использованием трубки Ø 8 мм
DFM МК100	Для установки однокамерных расходомеров на двигатели ЯМЗ, КАМАЗ с использованием трубки Ø 8 мм
DFM МК DIFF10	Для установки дифференциальных расходомеров DFM 100D и DFM 250D с использованием трубки Ø 10 мм
DFM МК DIFF20	Для установки дифференциальных расходомеров DFM 500D с использованием трубки Ø 10 мм

Состав [МК DFM](#) (см. таблицу 20) 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 20 — 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 ВВ 14	Для соединения топливной магистрали и расходомера, узлами топливной системы - ТНВД или ФТО	3	3	2	2	3	6	4
	Болт поворотного угольника ВВ 16		-	-	1	-	-	-	2
	Болт поворотного угольника двойной ВВ 14/2	Для соединения 2-х ветвей топливной магистрали с узлами топливной системы - ТНВД или ФТО	1	1	1	1	-	-	-
	Угольник поворотный ВВ 14/8	Для соединения трубки \varnothing 8 мм с монтажными деталями	8	-	-	6	4	-	-
	Угольник поворотный ВВ 14/10	Для соединения трубки \varnothing 10 мм с монтажными деталями	-	8	6	-	-	8	4
	Угольник поворотный ВВ 16/10		-	-	2	-	-	-	4
	Клапан обратный К10	Для снятия влияния гидроударов на точность измерения расходомера (белый клапан)	1	1	-	1	1	2	-
	Клапан обратный К15		-	-	1	-	-	-	2

Продолжение таблицы 20

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	-	-	-
	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	1	-	-	-
	Штуцер-переходник двойной NA 10-16/2	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 \varnothing 8 мм на угольник поворотный или фильтр	8	-	-	6	4	-	-

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Болт В8х16	Для крепления расхо- домера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
	Гайка N8	Для крепления расхо- домера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
	Шайба W8	Для крепления расхо- домера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
	Шайба гровер WL8.65	Для крепления расхо- домера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4



ВНИМАНИЕ: Производитель оставляет за собой право вносить изменения в состав [МК ДФМ](#), 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 21.

Таблица 21 — 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.
	S6 SC-CW-700 (сигнальный кабель)	Предназначен для подключения расходомеров топлива DFM CAN к устройствам регистрации и отображения, и внешнему питанию. Длина 7 м. Не входит в комплект поставки.
	SC-CW-700-RS (сигнальный кабель)	Предназначен для подключения расходомеров топлива DFM 232/485 к устройствам регистрации и отображения, и внешнему питанию. Длина 7 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 94) предназначен для регистрации и отображения на дисплее информации о расходе топлива и времени работы двигателя или другого потребителя топлива.



Рисунок 94 — Индикатор расхода топлива DFM i

DFM i может применяться совместно с расходомерами топлива производства [Технотон](#) (например, с **DFM AP**, **DFM АК**, **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:

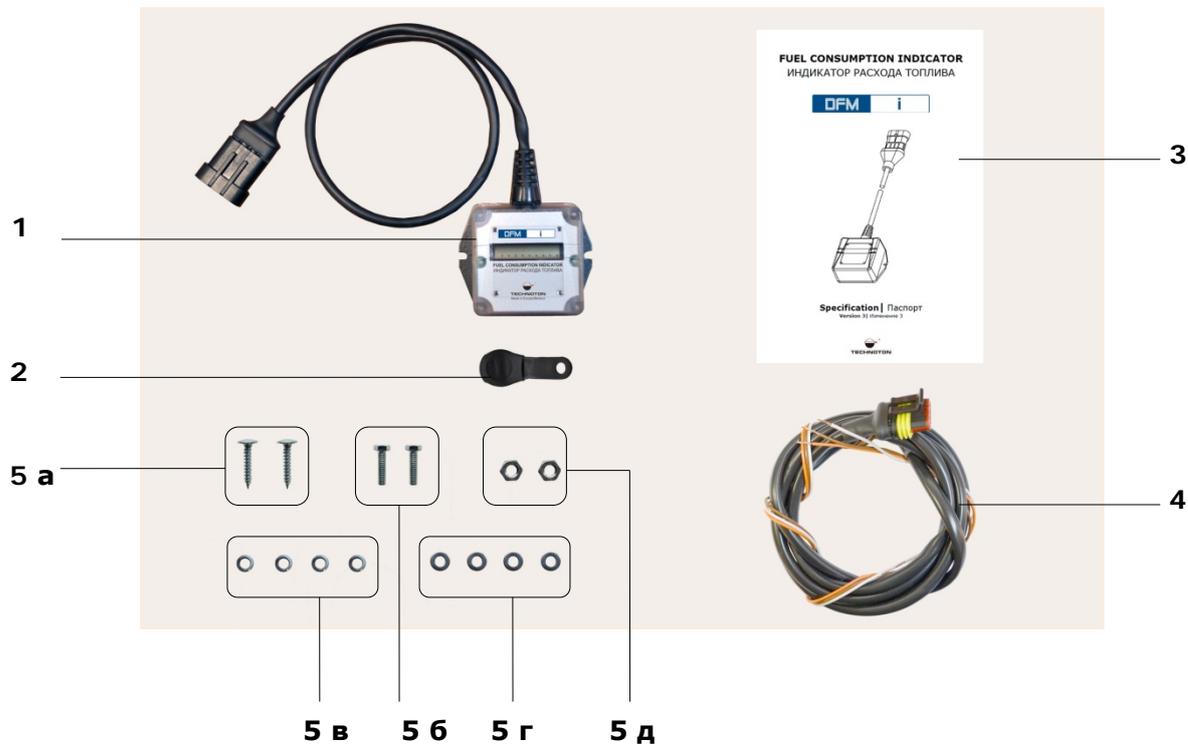
- **легкая и компактная конструкция;**
- **автономное питание от встроенной батареи*;**
- **совместимость с датчиками расхода топлива различных производителей;**
- **учет суммарного расхода топлива;**
- **учет времени работы потребителя топлива** — общего и в различных режимах работы;
- **удобный просмотр показаний счетчиков в кабине водителя;**
- **защита от накрутки;**
- **переключение режимов индикации** (ключ-таблетка в комплекте);
- **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 95 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: | |
| 5 а) | винт-саморез 4,2x25 | – 2 шт.; |
| 5 б) | винт М4х16 | – 2 шт.; |
| 5 в) | шайба-гровер 4 | – 4 шт.; |
| 5 г) | шайба 4 | – 4 шт.; |
| 5 д) | гайка М4 | – 2 шт. |

Рисунок 95 — Комплект поставки DFM i

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

5.3.3 Общие технические характеристики

Общие технические характеристики [DFM i](#) приведены в таблице 22.

Таблица 22 — Основные характеристики DFM i

Наименование показателя, единица измерения	Значение
Режим питания	см. 5.3.6
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 96.

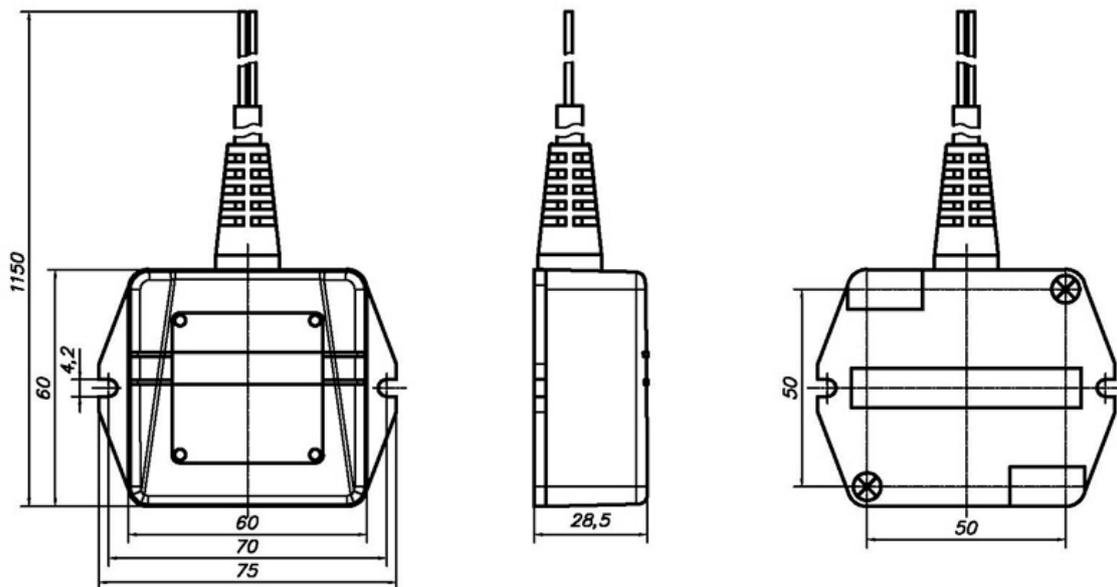


Рисунок 96 — Габаритные и установочные размеры DFM i

5.3.4 Модели

Технические характеристики моделей [DFM i](#) приведены в таблице 23.

Таблица 23 — Технические характеристики моделей DFM i

Модель	Нижний предел диапазона регистрации расхода, л/ч	Верхний предел диапазона регистрации расхода, л/ч
DFM i	0,5	1000
DFM i5	1	100
DFM i12.5	5	250
DFM i20	10	500

5.3.5 Характеристики входного сигнала

1) [DFM i](#) с могут работать с датчиками расхода топлива, которые имеют выходной импульсный сигнал, соответствующий характеристикам согласно рисунку 97 и таблице 24.

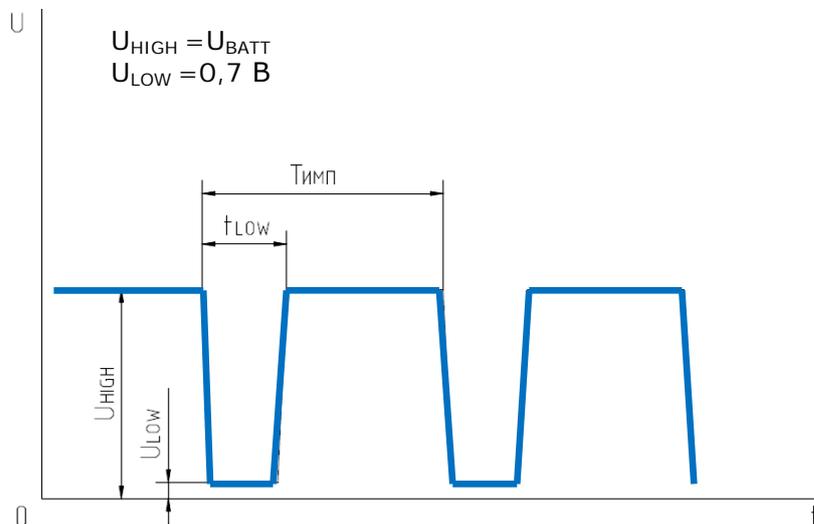


Рисунок 97 — Вид входного импульсного сигнала DFM i

Таблица 24 — Характеристики входного сигнала DFM i

Модель	Цена импульса, мл/имп	T _{имп} , мс	t _{LOW} , мс
DFM i	Настраиваемая, от 0,1 до 50,0	от 4 до 9000	(0,4...0,6) T _{имп}
DFM i5	5	от 180 до 9000	
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, без подключения к бортовой сети [ТС](#), от встроенного литий-кремниевого элемента питания (3,6 В). При наличии подключения к бортовой сети ТС допускается питание DFM i от бортовой сети в диапазоне питающих напряжений от 4 до 50 В.

Если напряжение бортовой сети ТС отсутствует либо его значение ниже 4 В, DFM i автоматически переключается на режим автономного питания.

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.

5.3.7 Учет режимов работы потребителя топлива

В зависимости от значения мгновенного расхода, DFM i регистрирует следующие режимы работы потребителя топлива (см. таблицу 25):

- **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 25 —Режимы работы, определяемые DFM i

Работа двигателя			
Нормальный расход $0 < Q \leq Q_{\max}$			Накрутка $Q > Q_{\max}$
Холостой ход $0 < Q < 2.5Q_{\min}$	Оптимальный $2.5Q_{\min} \leq Q < 0.75Q_{\max}$	Перегрузка $0.75Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$	
Q — зарегистрированный мгновенный расход; Q _{min} — нижний предел диапазона регистрации расхода; Q _{max} — верхний предел диапазона регистрации расхода.			

5.3.8 Данные, отображаемые на дисплее

Полезная информация отображается на дисплее индикатора [DFM i](#). Переключение между информационными экранами (см. таблицу 26) осуществляется путем легкого прикосновения магнитным ключом к лицевой панели DFM i (см. рисунок 98).



Рисунок 98 — Переключение информационных экранов DFM i

С целью экономии заряда встроенной батареи, индикатор автоматически переключает дисплей в «спящий режим» через 1 мин после последнего касания магнитным ключом, при этом на дисплее отображаются (см. рисунок 99).



Рисунок 99 — Вид дисплея DFM i в «спящем» режиме

При последующем поднесении ключа дисплей «просыпается». Отображение информации на дисплее осуществляется следующим образом (см. рисунок 100):

- 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 100 — Отображение информации на дисплее DFM i

Таблица 26 — 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 101).



Рисунок 101 — 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](#)).

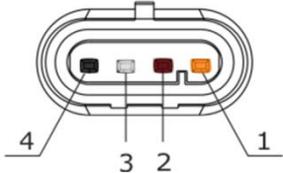
Электрическое подключение DFM i с версией прошивки ниже 3.0 производится в соответствии с назначением проводов его интерфейсного кабеля согласно таблице 27.

Таблица 27 — Назначение проводов интерфейсного кабеля DFM i с версией прошивки ниже 3.0

Маркировка провода	Цвет провода		Назначение провода
T701	Белый		Импульсный сигнал ДРТ (см. 5.3.5)
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 28.

Таблица 28 — 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. 5.3.5)
	4	KLIN	Черный		Цифровой сигнал, стандарт ISO 9141
* Производитель оставляет за собой право изменять цвета проводов.					

5.4 Автоматизированная проливная установка APU 5

Автоматизированная проливная установка APU 5 (см. рисунок 102) 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 102 — Автоматизированная проливная установка APU 5

Таблица 29 — Технические характеристики APU 5

Наименование показателя, единица измерения	Значение
Диапазон изменения кинематической вязкости жидкости, мм ² /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

5.5 Портативная проливная установка PPU 1

Портативная проливная установка PPU 1 (см. рисунок 103) предназначена для проверки работоспособности расходомеров [DFM](#) в полевых условиях.



Рисунок 103 — Портативная проливная установка PPU 1

Таблица 30 — 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

5.6 Дополнительные аксессуары

При установке расходомера топлива **DFM** на **ТС** могут потребоваться дополнительные элементы — в зависимости от конфигурации топливной системы и выбранной схемы установки расходомера (см. таблицу 31).

Таблица 31 — 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 \varnothing 8 мм
	ТС 10			Для трубки \varnothing 10 мм
	BV 8	Кран шаровый	Для управления разделением потоков в полудифференциальной схеме установки расходомера	Для трубки \varnothing 8 мм
	BV 10			Для трубки \varnothing 10 мм
	TR 10-2	Двойной угольник	Для объединения/разделения топливных потоков и подключения топливной трубки к элементам топливной системы	Для трубки \varnothing 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
	КТ	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 31

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 разрезание»
	FUB dn8x3	Трубка топливная	Для соединения элементов топливной системы	Бухта 10 м, для трубки \varnothing 8 мм, (-30...+70) °С
	FUB dn10x3			Бухта 8 м, для трубки \varnothing 10 мм, (-30...+70) °С
	GMM-06	Манометр глицериновый	Для контроля давления в топливной магистрали до и после установки расходомера	С переходником на трубку \varnothing 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	Покрит ПВХ. Бухта 50 метров, \varnothing 19 мм
	CoTube9.8	Трубка гофрированная разрезная	Для дополнительной защиты кабелей	Бухта 50 м, \varnothing 9,8 мм

5.7 Деаэратор DFM DA 250

Попадание в систему подачи топлива пузырьков воздуха из топливного бака или подающего топливопровода может привести к сбоям в работе двигателя либо горелки (вплоть до их остановки) и увеличению объема вредных выбросов в дымовых газах. При работе **DFM** наличие обильной пены в топливопроводе ведет к неправильному измерению расхода топлива.

Технотон рекомендует устанавливать **деаэратор DFM DA 250** (далее — деаэратор) для удаления из топлива пузырьков воздуха и исключения их попадания в топливную систему (см. рисунок 104).



Рисунок 104 — Деаэратор DFM DA 250

Отличительные особенности DFM DA 250:

- **повышает точность работы расходомера;**
- **уменьшает вероятность отказа двигателя (горелки);**
- **увеличивает срок службы топливной системы;**
- **обеспечивает эффективный и устойчивый процесс горения топлива;**
- **улучшает экологические параметры процесса сжигания и уменьшает количество сажи и вредных выбросов;**
- **набор монтажных элементов в комплекте.**

Таблица 32 — Технические характеристики DFM DA 250

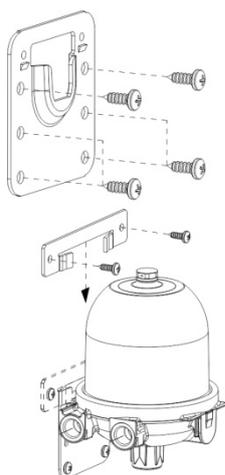
Наименование показателя, единица измерения	Значение
Виды топлива	дизельное, биодизельное
Максимальный поток, л/ч	250
Максимальная деаэрационная мощность, л/ч	8
Максимальная рабочая температура, °C	плюс 85
Минимальное/максимальное рабочее в подающем топливопроводе, бар	минус 0,6/0
Подключение к насосу	внутренняя резьба 1/4"
Подключение к баку	внутренняя резьба 1/4"
Габаритные размеры, мм, не более	136 x 95 x 97



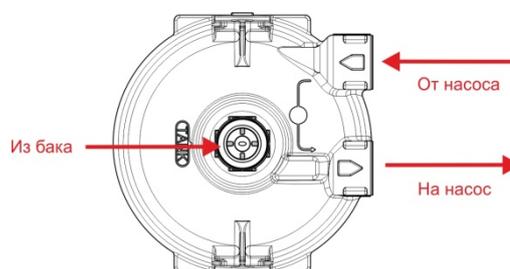
ВАЖНО:

- 1) Деаэратор следует устанавливать в моторном отсеке автомобиля либо вблизи горелки в котельной строго в вертикальном положении.
- 2) Температура окружающей среды не должна превышать 85°C.
- 3) Расстояние между деаэратором и нагревающимися и подвижными элементами двигателя либо неизолированной частью котла должно быть не менее 30 см.

Монтаж деаэратора осуществлять с помощью элементов монтажного комплекта в соответствии с рисунком 105 а). Шланги топливопроводов к деаэратору подключать согласно рисунку 105 б).



а) крепление



б) подключение топливопроводов

Рисунок 105 — Установка деаэратора DFM DA 250

Случаи, при которых требуется применение деаэратора, а также примеры схем установки деаэратора для различных типов топливных систем приведены в интерактивном анимационном ролике [Расходомеры топлива DFM: выбор схемы установки, аксессуаров и монтажного комплекта](#).

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 33).

Таблица 33 — Неисправности расходомеров DFM, допускающие их самостоятельное устранение

Вид неисправности	Модели	Возможная причина	Метод устранения
Отсутствие выходного сигнала	DFM AP/AK/CK/D/A232/C232/D232/A485/C485/D485/ACAN/CCAN/DCAN	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/C/CK/C232/C485/CCAN/	Загрязнение фильтра очистки топлива	Извлечь и промыть фильтр очистки топлива
Завышенные показания расхода топлива	DFM AP/AK/B/C/CK/D/A232/C232/D232/A485/C485/D485/ACAN/CCAN/DCAN	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 топлива [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 106).



Рисунок 106 — Грязевой фильтр



ВАЖНО: При повторном монтаже DFM использованные медные уплотнительные шайбы следует заменить на новые.

9 Упаковка

Комплекты DFM, SK DFM и DFM i поставляются в картонных коробках из трехслойного гофрированного картона вид которых представлен на рисунке 107.



а) DFM

б) SK DFM

в) DFM i

Рисунок 107 — 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 ОТК (см. рисунок 108 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 ОТК (см. рисунок 108 б).

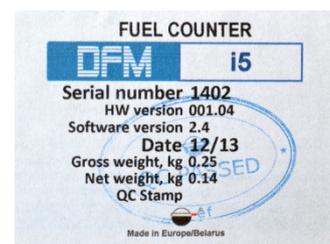
На упаковку [DFM i](#) (230x160x60 мм) с двух сторон наклеивается этикетка, содержащая информацию о наименовании продукта, серийном номере, версиях аппаратной части и прошивки, дате выпуска из производства, массе, а также штамп ОТК (см. рисунок 108 в).



а) DFM



б) SK DFM



в) DFM i

Рисунок 108 — 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 °С и относительной влажности до 100 % при 25 °С.

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 исключая 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



Производитель

[Завод Флометр](#)

Тел/факс: +375 1771 3-99-89

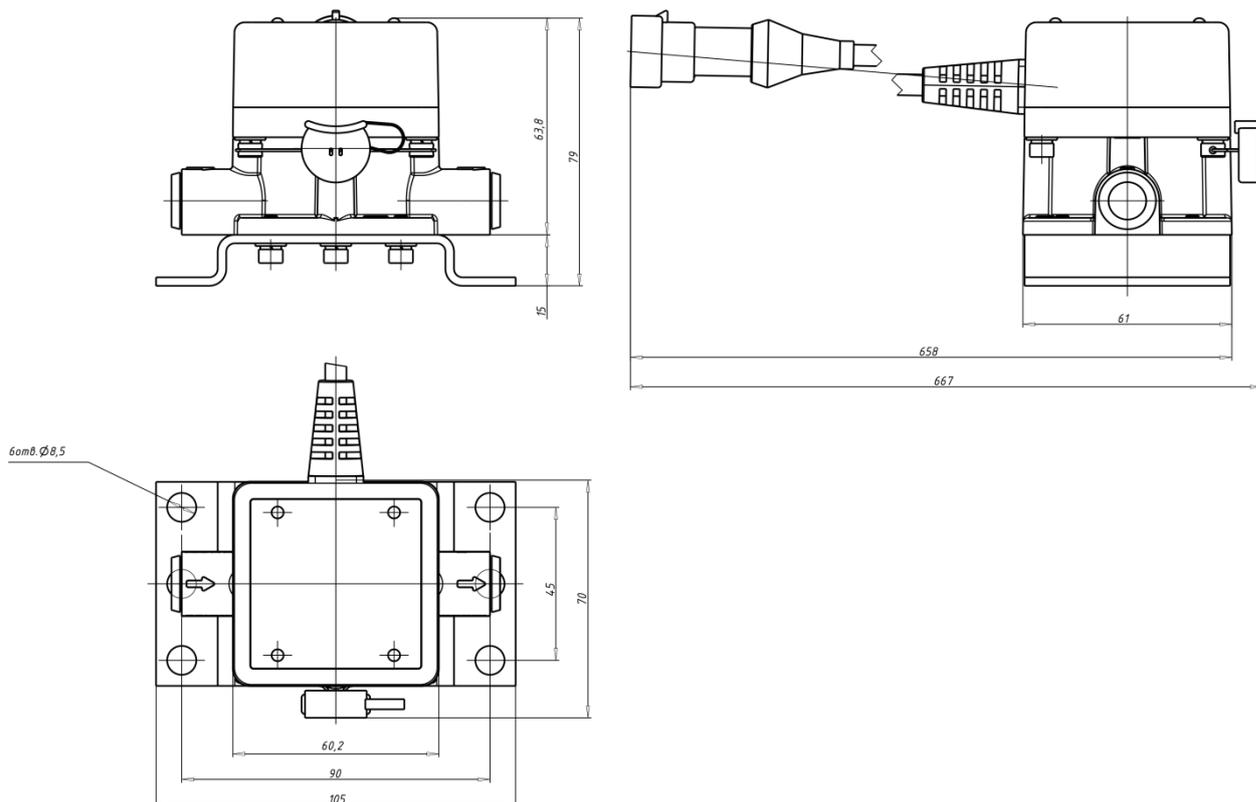
office@flowmeter.by



Приложение А

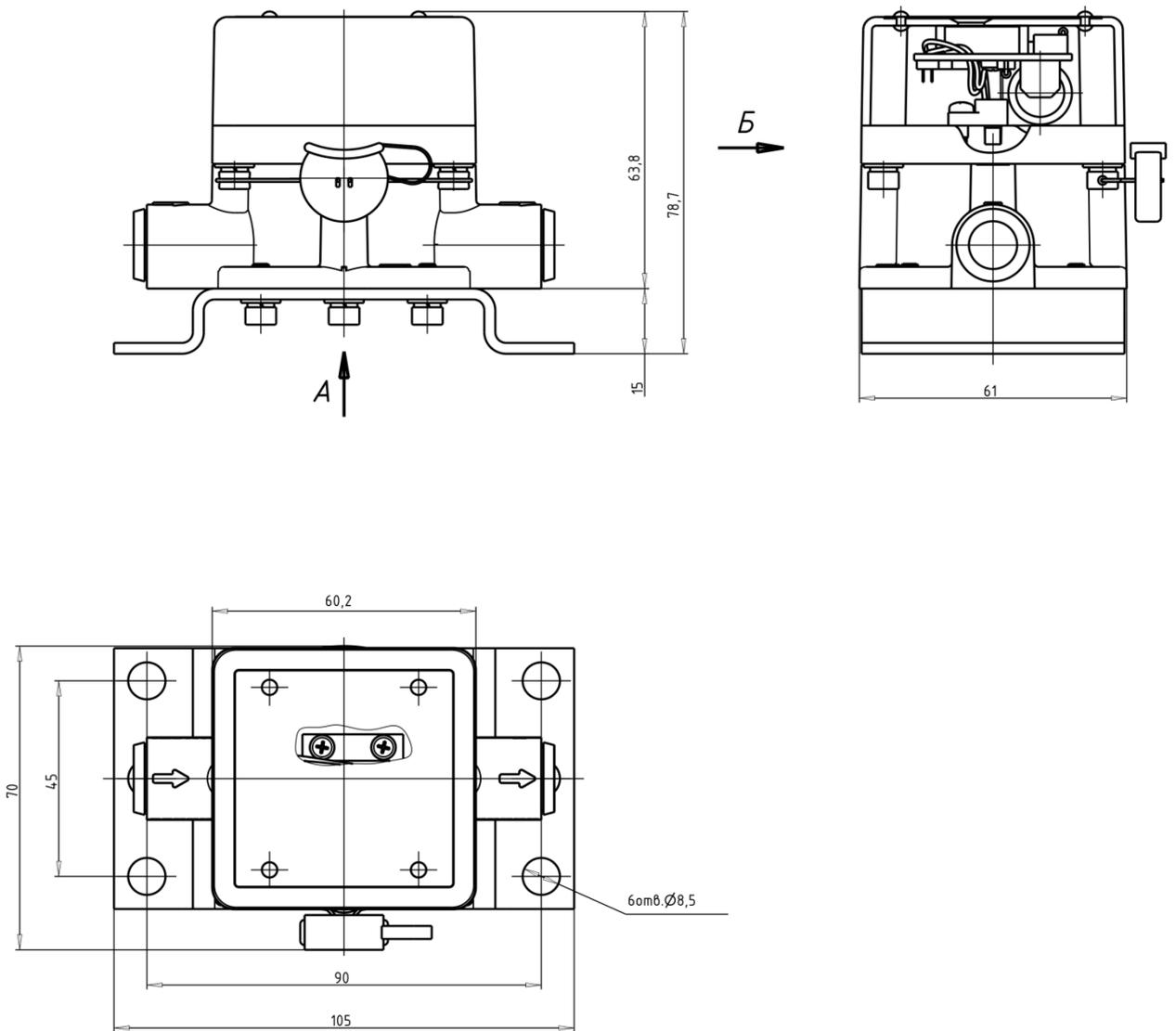
Габаритные размеры и масса

DFDFM 50(100)B(C)DFM 50(100)B(C)M 50(100)AK(CK), 90AP



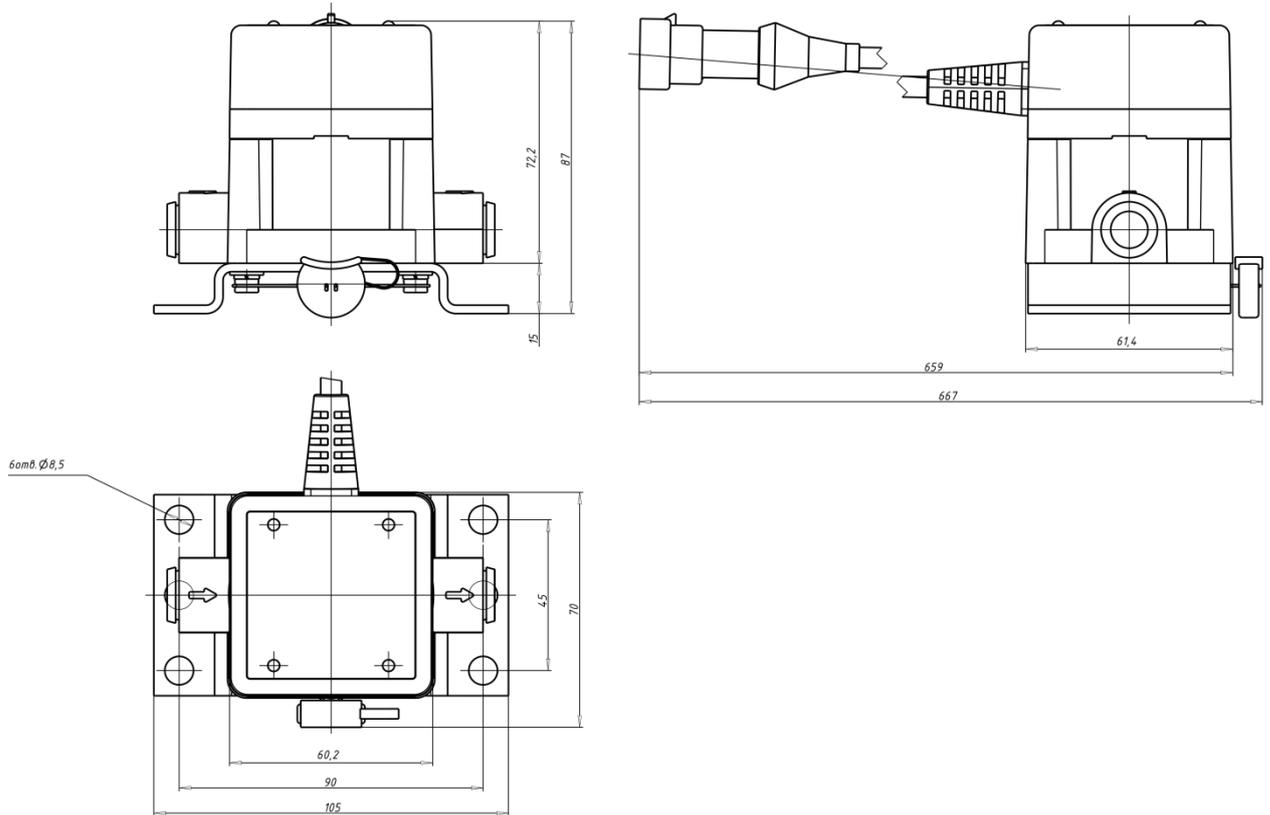
Продолжение приложения А

DFM 50(100)B(C)



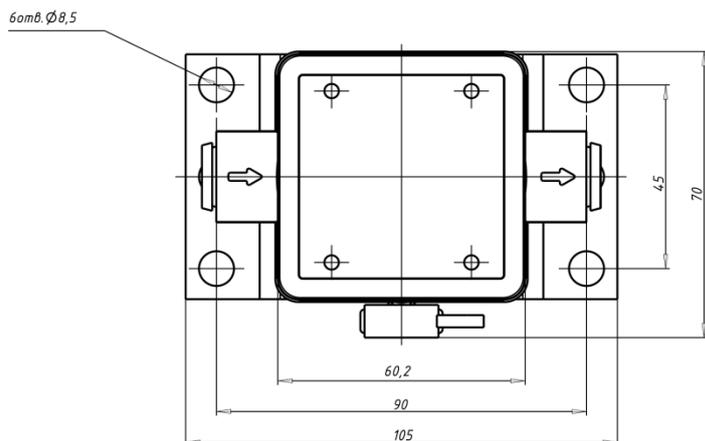
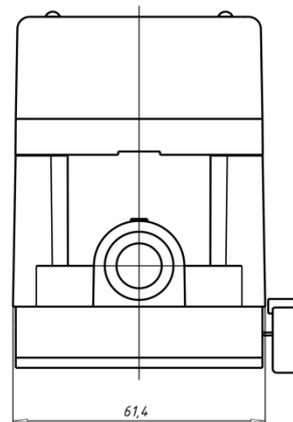
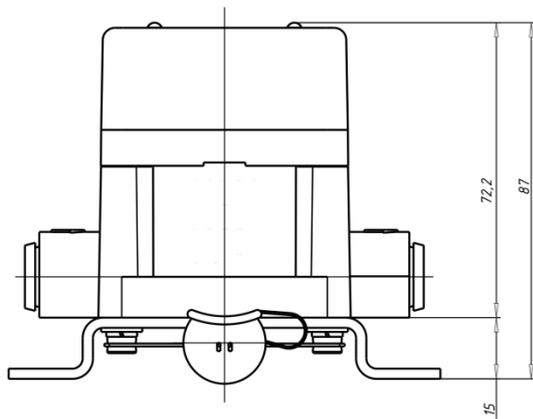
Продолжение приложения А

DFM 250AK(CK), 220AP



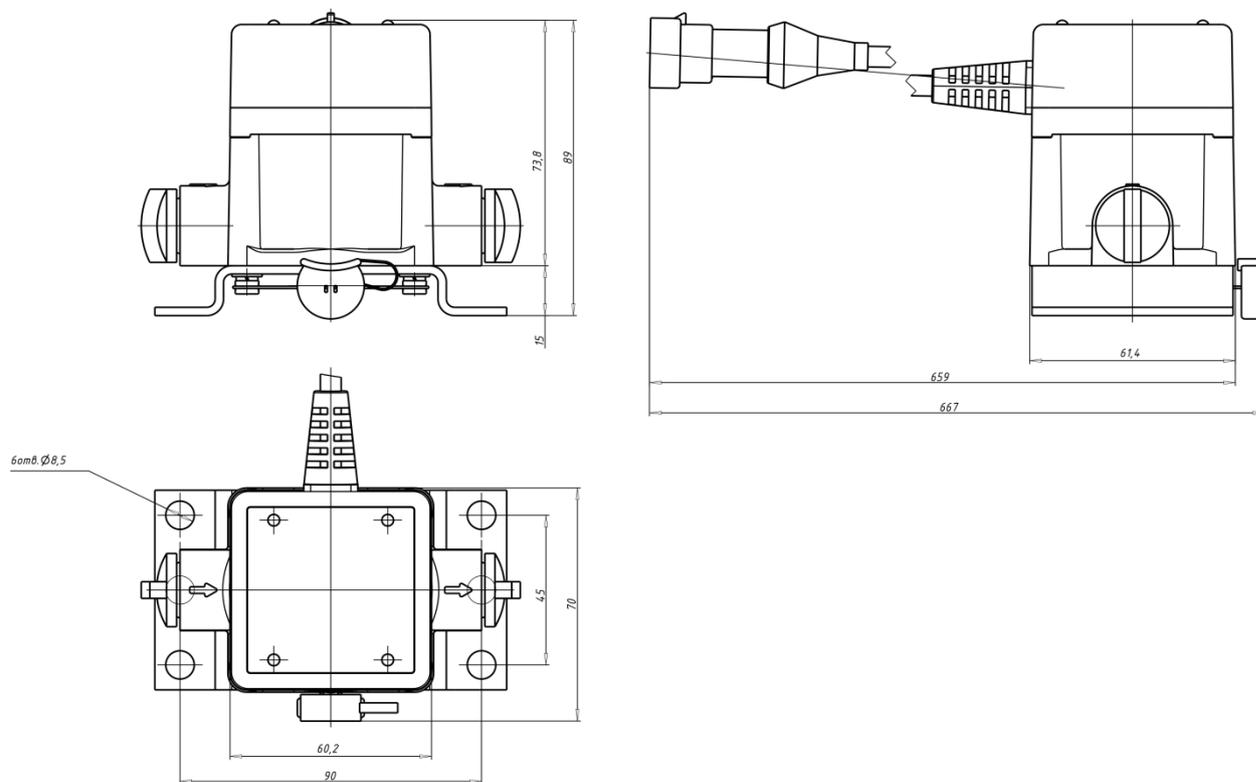
Продолжение приложения А

DFM 250B(C)



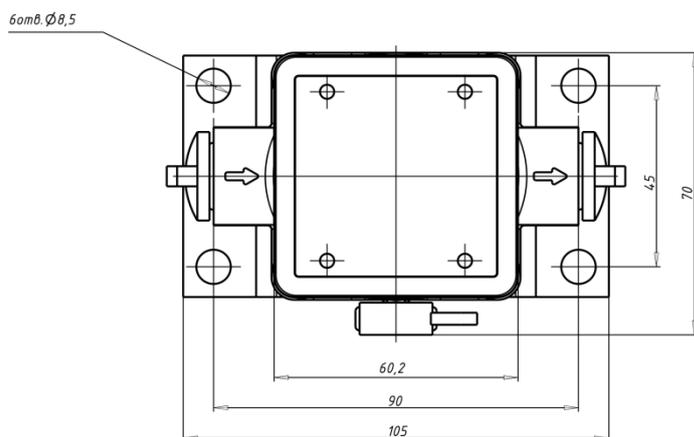
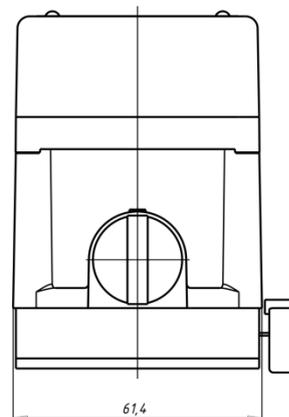
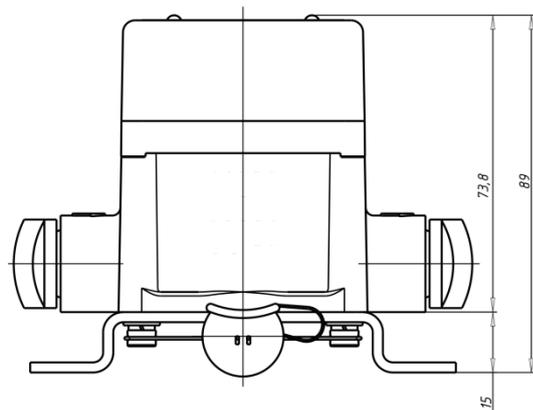
Продолжение приложения А

DFM 500AK(CK)



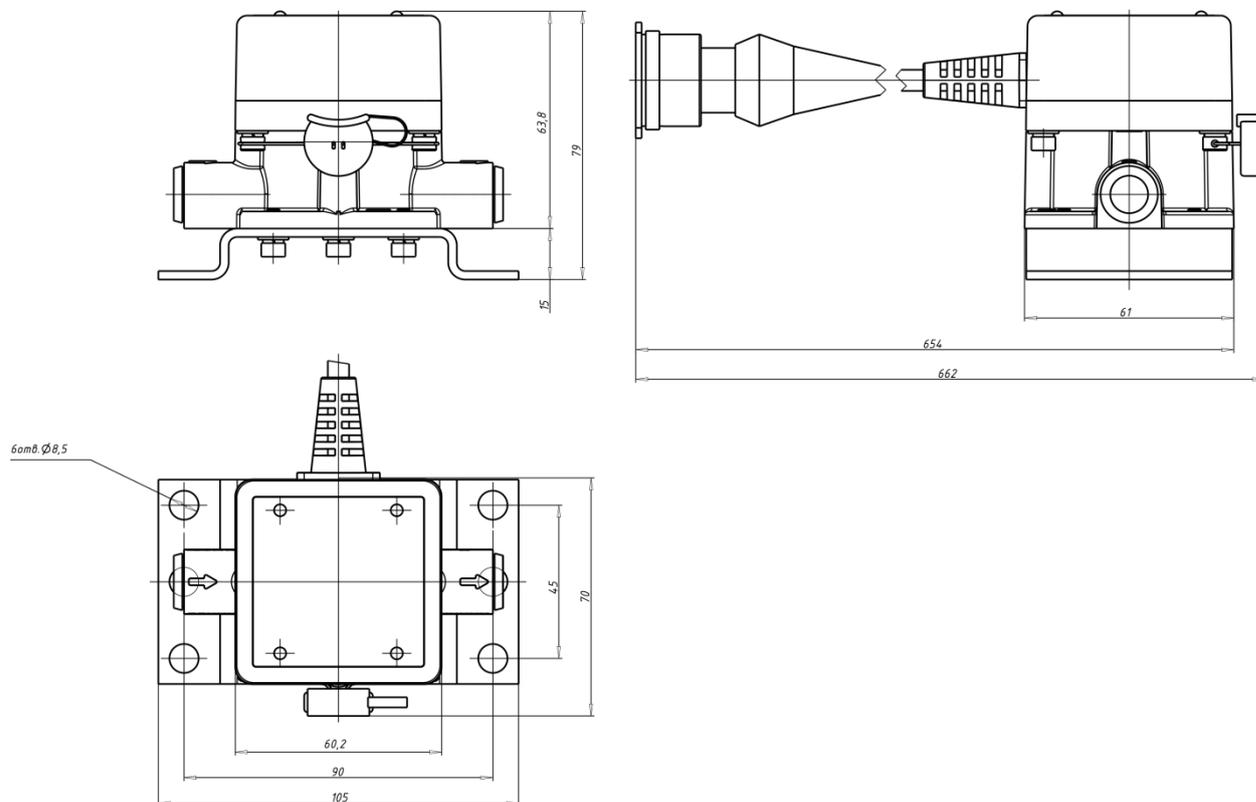
Продолжение приложения А

DFM 500B(C)



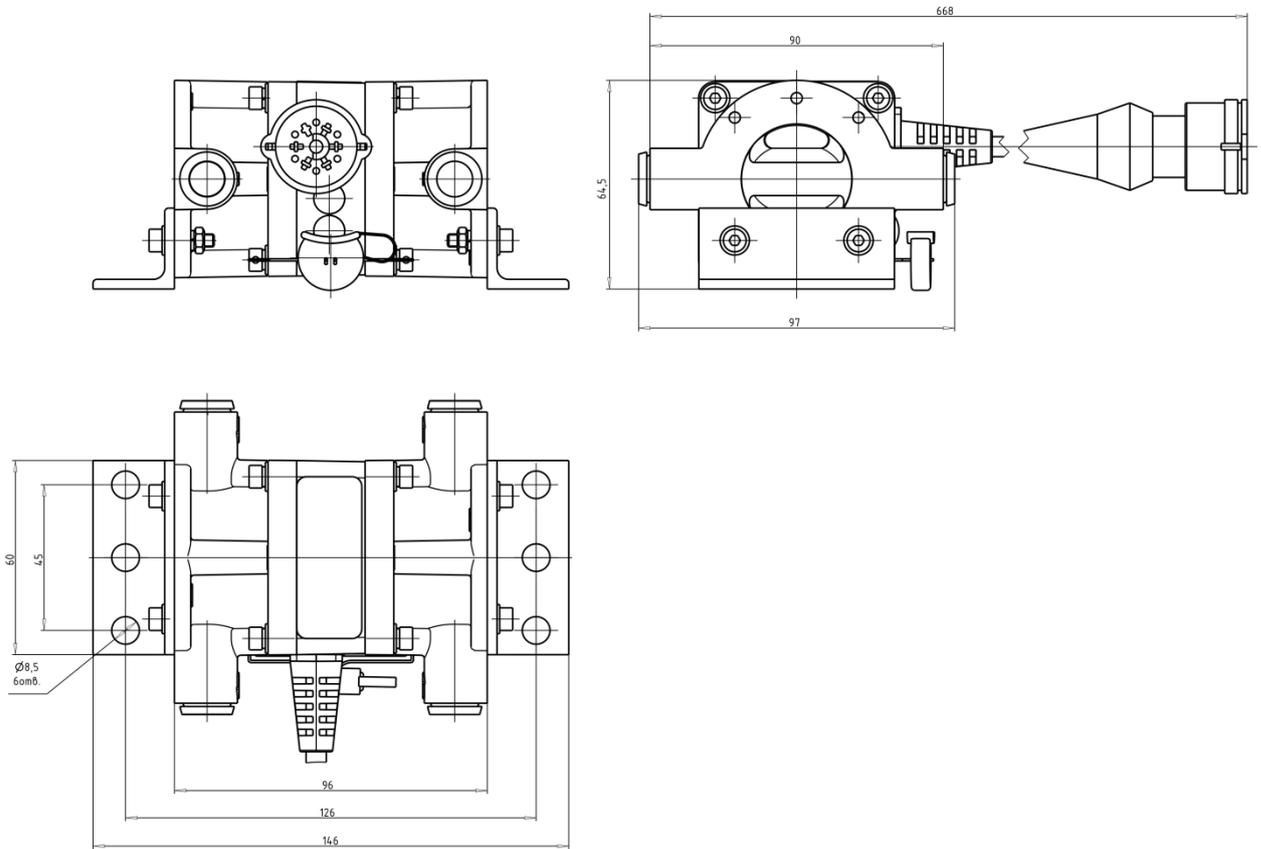
Продолжение приложения А

DFM 50(100)A(C)232(485)CAN



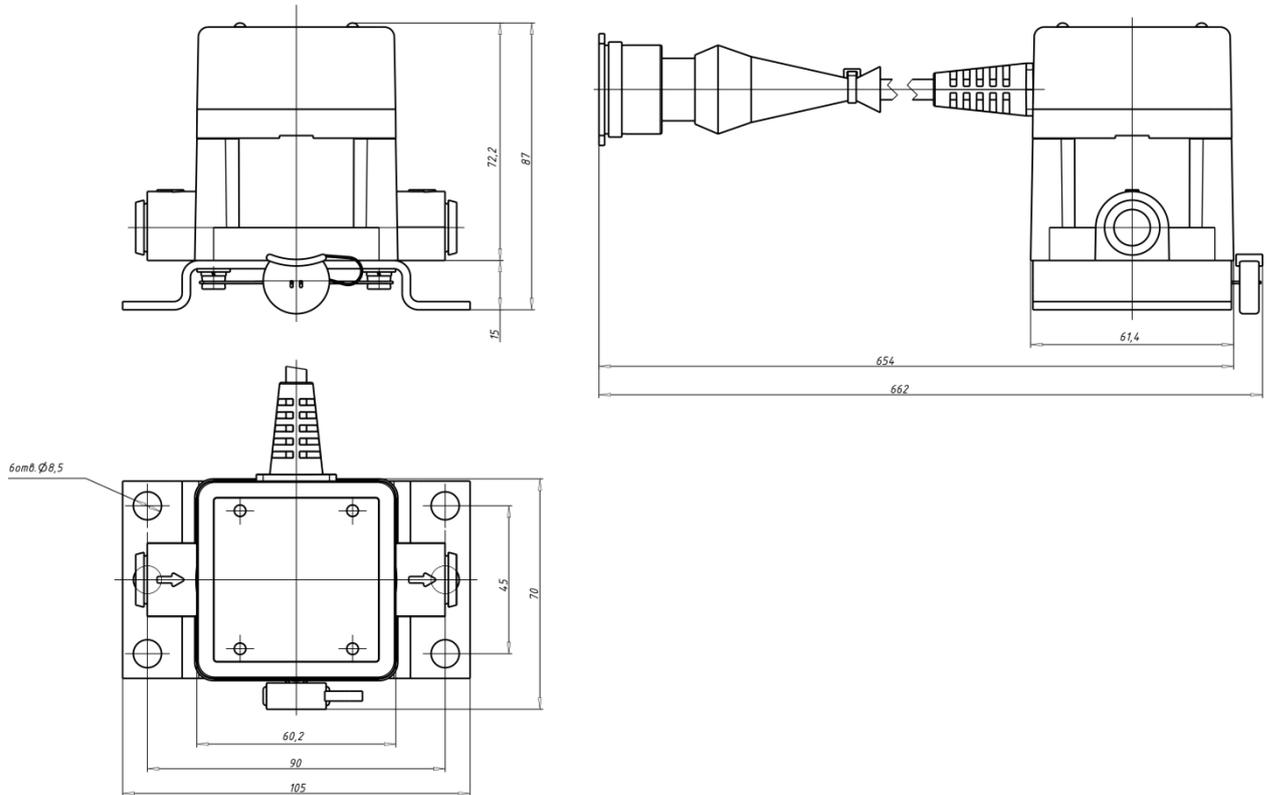
Продолжение приложения А

DFM 100D232(485)CAN



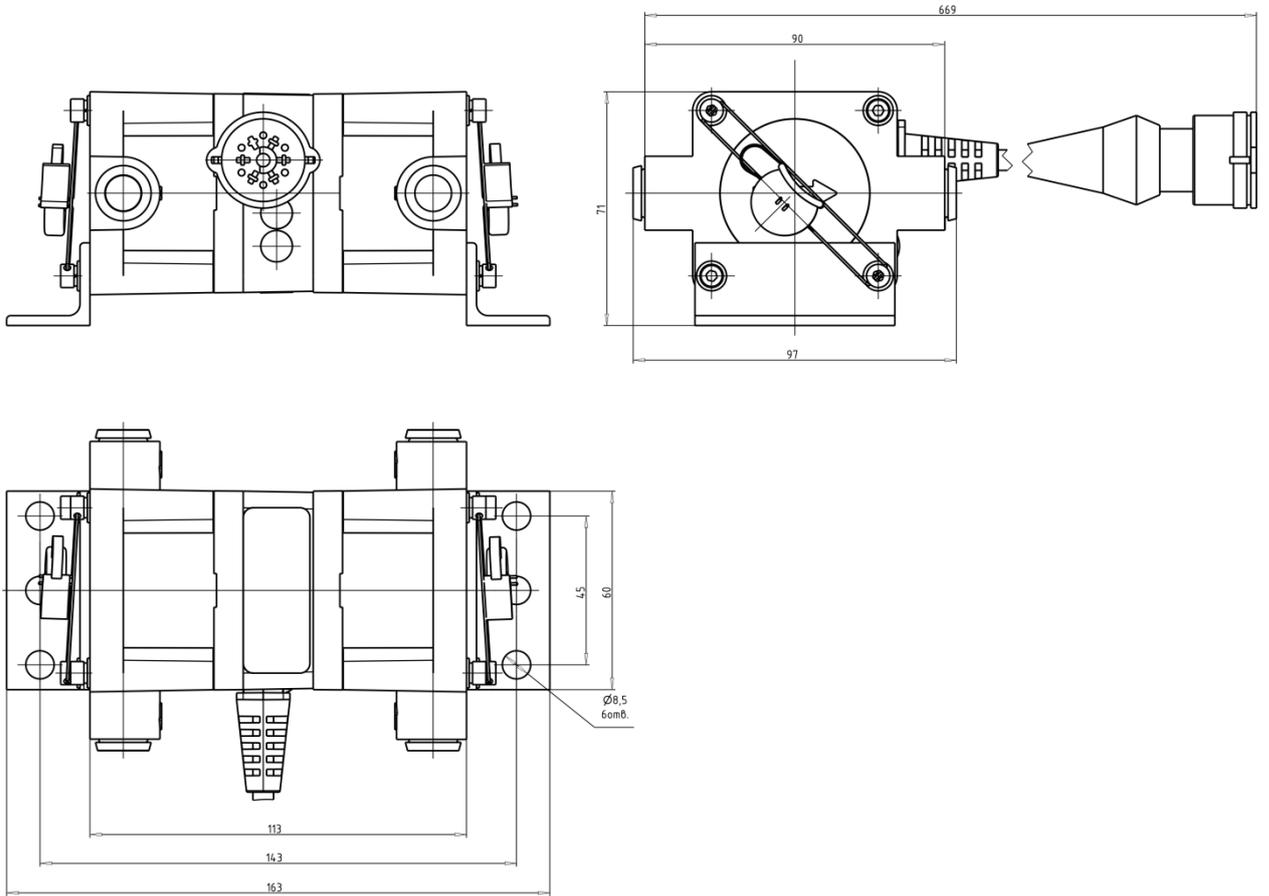
Продолжение приложения А

DFM 250A(C)232(485)CAN



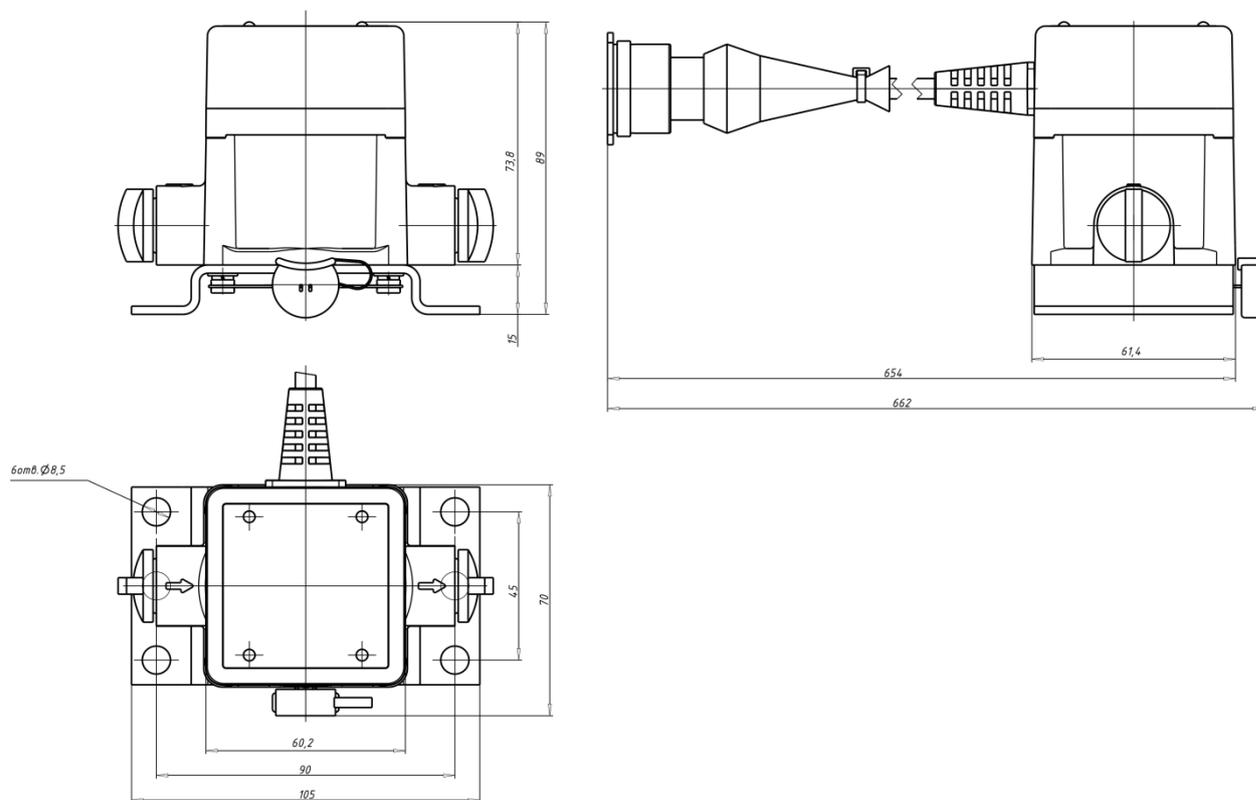
Продолжение приложения А

DFM 250D232(485)CAN



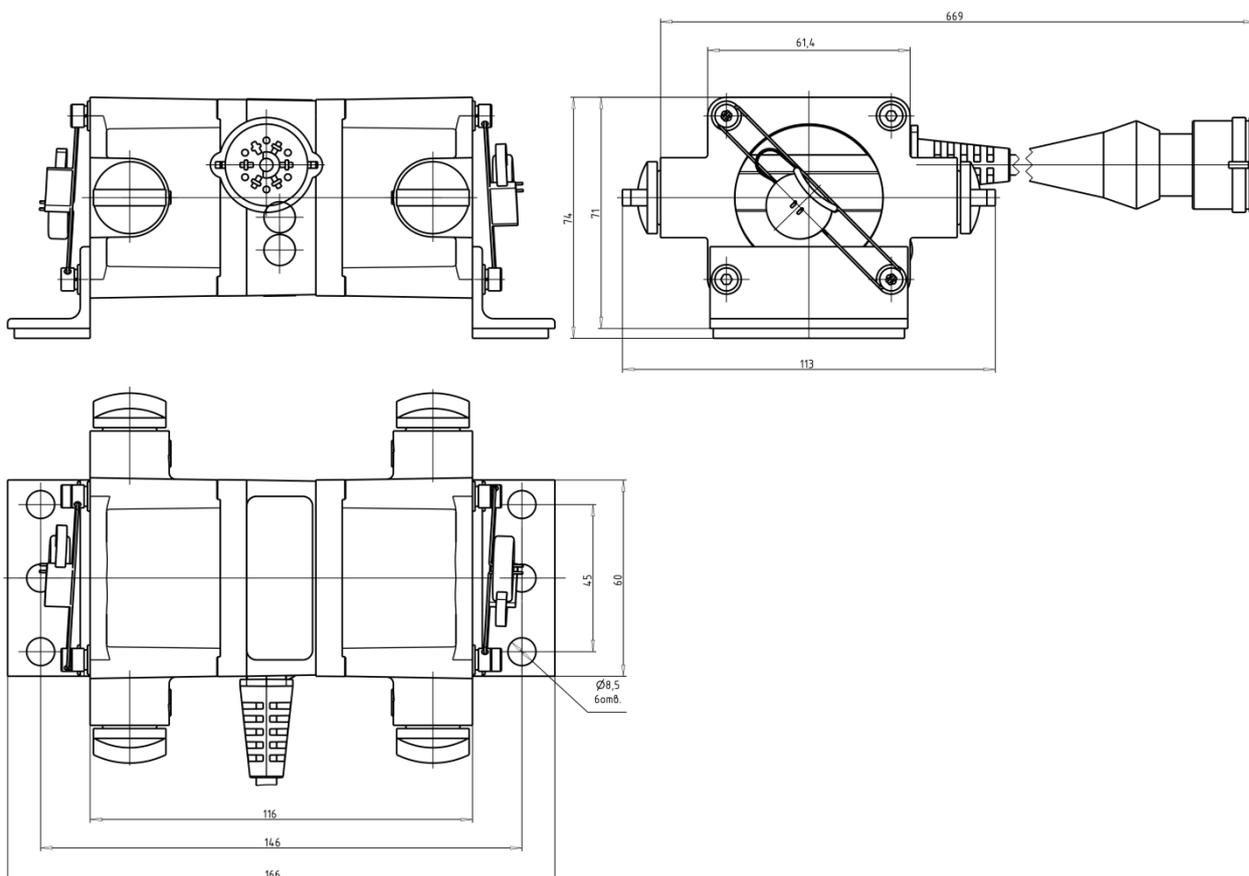
Продолжение приложения А

DFM 500A(C)232(485)CAN



Продолжение приложения А

DFM 500D232(485)CAN



Продолжение приложения А

Таблица А.1 — Масса DFM

Модель	Масса, кг
DFM 50AK DFM 50A232 DFM 50A485 DFM 50ACAN DFM 50B DFM 50C DFM 50CK DFM 50C232 DFM 50C485 DFM 50CCAN	0,8
DFM 90AP	
DFM 100AK DFM 100A232 DFM 100A485 DFM 100ACAN DFM 100B DFM 100C DFM 100CK DFM 100C232 DFM 100C485 DFM 100CCAN	1,2
DFM 220AP	
DFM 250AK DFM 250A232 DFM 250A485 DFM 250ACAN DFM 250B DFM 250C DFM 250CK DFM 250C232 DFM 250C485 DFM 250CCAN	1,5
DFM 500AK DFM 500A232 DFM 500A485 DFM 500ACAN DFM 500C DFM 500CK DFM 500C232 DFM 500C485 DFM 500CCAN	
DFM 100D DFM 100D232 DFM 100D485 DFM 100DCAN	1,7
DFM 250D DFM 250D232 DFM 250D485 DFM 250DCAN	2,4
DFM 500D DFM 500D232 DFM 500D485 DFM 500DCAN	3,3

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

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

Выводы:

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

Замечания: _____

Представитель Заказчика _____ / _____ /

Представитель Подрядчика _____ / _____ /

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 50С
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 АК/СК

Продолжение приложения Г

Профиль расходомера

29.01.2015 16:39:36

Юнит. Паспорт:

Линейка: DFM 100C232
Марка: Flowmeter
Серийный номер: 0770100130001
Версия ПО: 1.19
Дата производства: 29.01.2015
Адрес на шине S6 (SA): 111

Часовой расход топлива. Поправочные коэффициенты:

Поправочный коэффициент: 0.0 %
Разрешить термокоррекцию: Выкл.
Коэффициент термокоррекции: 0.0080 %/°C

Границы Часовой расход топлива:

"Холостой ход"
25.000 л/ч
"Оптимальный"
75.000 л/ч
"Перегруз"
150.000 л/ч
"Накрутка"

Расходомер топлива. Счетчики 1:

Суммарный расход топлива высокого разрешения: 0.201 л
Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход: 0.201 л
Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный: 0.000 л
Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз: 0.000 л
Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка: 0.005 л
Суммарный расход топлива высокого разрешения. Отрицательный: 0.000 л

Время работы двигателя: 00:00
Время работы двигателя. Холостой ход: 00:00
Время работы двигателя. Оптимальный: 00:00
Время работы двигателя. Перегруз: 00:00
Время работы двигателя. Накрутка: 00:00
Время работы двигателя. Отрицательный: 00:00
Время работы двигателя. Вмешательство: 00:00

Рисунок Г.3 — Пример распечатки профиля расходомера модели DFM C232

Приложение Д

Карта регистров выходных сообщений DFM по протоколу Modbus

Карта регистров выходных сообщений [DFM](#), доступных по протоколу [Modbus](#) приведена в таблице Д.1.

Подробную информацию по SPN (J1939) см. на сайте <http://s6.jv-technoton.com>

Таблица Д.1 — Карта регистров выходных сообщений DFM по протоколу Modbus

Адрес регистра	Содержимое регистра	Соответствует SPN (J1939)	Спецификатор
0	Часовой расход	183	
1	Расход топлива двигателя (старшее слово)	250	
2	Расход топлива двигателя (младшее слово)	250	
3	Температура топлива 1	174	
4	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	5054	
5	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	5054	
6	Расход топлива двигателем на холостых оборотах (старшее слово)	236	
7	Расход топлива двигателем на холостых оборотах (младшее слово)	236	
8	Общее время работы двигателя на холостом ходу (старшее слово)	235	
9	Общее время работы двигателя на холостом ходу (младшее слово)	235	
10	Средний часовой расход топлива	1834	
11	Режим работы двигателя по расходу	521181	
12	Часовой расход топлива в камере «подача»	521027	18.0
13	Часовой расход топлива в камере «обратка»	521027	18.1
14	Режим работы камеры «подача»	521028	18.0
15	Режим работы камеры «обратка»	521028	18.1
16	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	5054	9.0
17	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	5054	9.0
18	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	5054	9.1
19	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	5054	9.1
20	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	5054	9.1

Продолжение таблицы Д.1

Адрес регистра	Содержимое регистра	Соответствует SPN (J1939)	Спецификатор
21	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	5054	9.2
22	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	5054	9.3
23	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	5054	9.3
24	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	5054	9.4
25	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	5054	9.4
26	Время работы двигателя (старшее слово)	521171	
27	Время работы двигателя (младшее слово)	521171	
28	Время работы двигателя (старшее слово)	521171	9.0
29	Время работы двигателя (младшее слово)	521171	9.0
30	Время работы двигателя (старшее слово)	521171	9.1
31	Время работы двигателя (младшее слово)	521171	9.1
32	Время работы двигателя (старшее слово)	521171	9.1
33	Время работы двигателя (младшее слово)	521171	9.2
34	Время работы двигателя (старшее слово)	521171	9.3
35	Время работы двигателя (младшее слово)	521171	9.3
36	Время работы двигателя (старшее слово)	521171	9.4
37	Время работы двигателя (младшее слово)	521171	9.4
38	Время работы двигателя (старшее слово)	521171	9.5
39	Время работы двигателя (младшее слово)	521171	9.5
40	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	521172	18.0
41	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	521172	18.0
42	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	521172	18.0, 9.0
43	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	521172	18.0, 9.0
44	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	521172	18.0, 9.1
45	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	521172	18.0, 9.1
46	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	521172	18.0, 9.2
47	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	521172	18.0, 9.2
48	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	521172	18.0, 9.3
49	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	521172	18.0, 9.3

Продолжение таблицы Д.1

Адрес регистра	Содержимое регистра	Соответствует SPN (J1939)	Спецификатор
50	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.0
51	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.0
52	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.0, 9.0
53	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.0, 9.0
54	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.0, 9.1
55	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.0, 9.1
56	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.0, 9.2
57	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.0, 9.2
58	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.0, 9.3
59	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.0, 9.3
60	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	521172	18.1
61	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	521172	18.1
62	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	521172	18.1, 9.0
63	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	521172	18.1, 9.0
64	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	521172	18.1, 9.1
65	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	521172	18.1, 9.1
66	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	521172	18.1, 9.2
67	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	521172	18.1, 9.2
68	Расход топлива повышенной точности (младшее слово)	521172	18.1, 9.3
69	Расход топлива повышенной точности (старшее слово)	521172	18.1, 9.3
70	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.1
71	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.1
72	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.1, 9.0
73	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.1, 9.0
74	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.1, 9.1
75	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.1, 9.1
76	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.1, 9.2
77	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.1, 9.2
78	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.1, 9.3
79	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.1, 9.3

Приложение Е

Протокол передачи данных DFM COM

Е.1 Назначение

Данный протокол используется для обмена данными с цифровыми расходомерами топлива DFM 232 и DFM 485, разработанными СП Технотон, Минск, Беларусь.

Е.2 Общие сведения

На физическом и канальном уровнях обмен данными осуществляется согласно стандартам ANSI/TIA-485-A и TIA/EIA 232-F.

В шине RS-485 адресация осуществляется по сетевому адресу расходомера. Заводская настройка сетевого адреса в расходомерах – 111.

Поддерживается работа DFM в режиме «ведущий-ведомый». В данном случае, ведущим на шине может быть только один расходомер.

Межбайтовый интервал обмена данными не должен превышать 100 мс.

Е.3 Сеанс

В зависимости от настройки DFM возможны два режима обмена данными:

1) Автоматическая выдача данных. Интервал выдачи можно настраивать. В данный режим расходомеры настроены на заводе. Интервал выдачи – 1 с.

2) Режим обмена данными «Запрос - Ответ». Расходомер выступает в роли ведомого. При обмене данными должны быть соблюдены временные интервалы.

Таблица Е.1 — Временные интервалы

Временные интервалы	Min, мс	Max, мс
Время между Запросом и Ответом	1	300
Время между Ответом и началом следующего Запроса	3	500

Продолжение приложения Е

Е.4 Автоматическая выдача данных

Автоматическая выдача данных возможна в следующих 3-х форматах:

1) **HEX** — Данные выдаются в шестнадцатеричном формате (HEX).

Таблица Е.2 — Структура автоматической выдачи данных

0x3e	Adr	Fmt	Data	CS
1 байт	1 байт	0x06	5 байт	1 байт

Поле **Adr** задает адрес расходомера, от которого исходит выдача данных. Поле **Fmt** всегда 0x06, что соответствует ответу на запрос.

Возможные значения поля **Data** описаны в таблице Е.5. Подсчет контрольной суммы **CS** см. в разделе Е.6.

2) **ASCII** — Данные выдаются в символьном виде (ASCII коды).

Например, Q=10000.250 B=60.5 t=20<CR><LF> ,

где

Q - суммарный расход топлива повышенной точности, л;

B - мгновенный часовой расход топлива, л/ч;

t - текущее значение температуры, °С.

3) **ASCII-EXT** — Данные выдаются в символьном виде (ASCII коды), с использованием префикса и постфикса:

Например, < prefix >10000.250< postfix ><CR><LF> ,

где <prefix> - префикс послыки в символьном виде, максимальное количество символов - 32,

<postfix> - постфикс послыки в символьном виде, максимальное количество символов - 32,

Между префиксом и постфиксом выводится суммарный счетчик расхода топлива в литрах.

Значения префикса и постфикса можно задать с помощью ПО Service S6 DFM.

Продолжение приложения Е

Е.5 Режим обмена данными «Запрос-Ответ»

1) Запрос

Таблица Е.3 — Структура Запроса

0x31	Adr	Fmt	Data	CS
1 байт	1 байт	1 байт	от 0 до 128 байт	1 байт

Поле **Adr** задает адрес расходомера, которому направлен Запрос.

Значение байта адреса 255 обозначает отправку Запроса по всем возможным адресам.

Поле **Fmt** определяет тип Запроса. Возможные значения описаны в таблице Е.5.

Возможные значения поля **Data** описаны в таблице Е.5.

Подсчет контрольной суммы **CS** см. в разделе Е.6.

2) Ответ

Таблица Е.4 — Структура Ответа

0x3e	Adr	Fmt	Data	CS
1 байт	1 байт	1 байт	от 1 до 128 байт	1 байт

Поле **Adr** задает адрес расходомера, от которого исходит Ответ.

Поле **Fmt** определяет тип Запроса, на который дан Ответ.

Возможные значения поля **Data** описаны в таблице Е.5.

Подсчет контрольной суммы **CS** см. в разделе Е.6.

Продолжение приложения Е

Таблица Е.5 — Запросы и ответы

№	Запрос					Ответ – поле Data		
	Fmt		Data			Тип	Описание	Дискрет
	Значение	Описание	Тип	Описание	Дискрет			
1	0x06	Чтение параметров	-	-	-	S8 U16 U16	Температура Передаваемый Параметр <ul style="list-style-type: none"> расход топлива расход топлива повышенной точности Часовой расход	1 °C 1 л. 0.001 л 0.1 л/ч
2	0x23	Чтение рабочих параметров	-	-	-	U8 U16 U8 U32 U32 U32 U32 U32 U32 U32 U32 U32 U32	температура топлива часовой расход топлива режим работы двигателя по расходу расход топлива повышенной точности расход топлива повышенной точности на холостом ходу расход топлива повышенной точности в оптимальном режиме работы расход топлива повышенной точности в режиме перегрузки расход топлива повышенной точности в режиме накрутки время работы двигателя время работы двигателя на холостом ходу время работы двигателя в оптимальном режиме работы время работы двигателя в режиме перегрузки время работы двигателя в режиме накрутки время работы двигателя в режиме вмешательства	1 °C 0.05 л/ч 1 0.001 л 0.001 л 0.001 л 0.001 л 0.001 л 0.001 л 1 с 1 с 1 с 1 с 1 с 1 с
3	0x13	Записать интервал автоматической выдачи параметров	U8	0..255	1с	U8	0x00 - без ошибок/ 0x01 - с ошибкой	
4	0x17	Записать режим периодической выдачи параметров после рестарта (подачи питания)	U8	0 – выкл 1 – HEX 2 – ASCII 3 – ASCII EXT		U8	0x00 - без ошибок/ 0x01 - с ошибкой	
5	0x24	Чтение структуры настроек диапазонов выходных сигналов	-		-	U16 U16 U16 U16 U16 U16 U8 U8	не используется не используется не используется не используется не используется не используется не используется выбор параметра на цифровом интерфейсе	

Продолжение приложения Е

Продолжение таблицы Е.5

№	Запрос					Ответ – поле Data		
	Fmt		Data			Тип	Описание	Дискрет
	Значение	Описание	Тип	Описание	Дискрет			
6	0x25	Записать структуру настроек диапазонов выходных сигналов	U16 U16 U16 U16 U16 U16 U16 U8 U8	не использ. не использ. не использ. не использ. не использ. не использ. не использ. не использ. выбор параметра на цифровом интерфейсе	1	U8	0x00 - без ошибок/ 0x01 - с ошибкой	
7	0x07	Включить периодическую выдачу параметров. Выдача прекращается при получении устройством любого другого корректного запроса или отключением питания.	-	-	-	U8	0x00 - без ошибок/ 0x01 - с ошибкой	

Типы:
 U8 – беззнаковое 8 битовое значение
 S8 – знаковое 8 битовое значение
 U16 – беззнаковое 16 битовое значение
 U32 – беззнаковое 32 битовое значение

Если обнаружена ошибка в работе расходомера, то в поле температуры передается код неисправности (см. таблицу Е.6).

Таблица Е.6 — Коды неисправностей для версии прошивки расходомера ниже 2.9.

Код неисправности	Описание неисправности
255	Ошибка DFM
254	Заряд батареи ниже 10 %
253	Событие вмешательства
252	Событие накрутки

Продолжение приложения Е

Е.6 Контрольная сумма

Контрольная сумма подсчитывается для всех байт сообщения (исключая контрольную сумму) по полиному $a^8+a^5+a^4+1$.

Для расчета CRC можно воспользоваться следующими алгоритмами (язык C):

1)

```
U8 CRC8(U8 data, U8 crc)
{
    U8 i = data ^ crc;
    crc = 0;
    if(i & 0x01) crc ^= 0x5e;
    if(i & 0x02) crc ^= 0xbc;
    if(i & 0x04) crc ^= 0x61;
    if(i & 0x08) crc ^= 0xc2;
    if(i & 0x10) crc ^= 0x9d;
    if(i & 0x20) crc ^= 0x23;
    if(i & 0x40) crc ^= 0x46;
    if(i & 0x80) crc ^= 0x8c;
    return crc;
}
```

Продолжение приложения Е

2)

```
U8 CRC8 (U8 b, U8 crc)
{
    U8 i = 8;
    do {
        if ( (b ^ crc) & 0x01) {
            crc = ( (crc ^ 0x18) >> 1 ) | 0x80;
        } else {
            crc >>= 1;
        }
        b >>= 1;
    } while (--i);
    return crc;
}
```

3) Табличным методом, описанным в Dallas APPLICATION NOTE 27: Understanding and Using Cyclic Redundancy Checks with Dallas Semiconductor iButton Products.

Приложение Ж

Сообщения протокола передачи данных DFM по интерфейсу CAN

Параметры, структура и содержание сообщений протокола передачи данных [DFM](#) по интерфейсу [CAN](#) приведены в таблице Ж.1.

Подробную информацию по [PGN](#) (J1939) см. на сайте <http://s6.jv-technoton.com>

Таблица Ж.1 — Описание выходных сообщений DFM по интерфейсу CAN

№	Наименование сообщения	Параметры сообщения				Содержание сообщения				
		Интервал передачи	Длина данных	Приоритет по умолчанию	Номер группы параметров (PGN)	Начальная позиция	Длина	Полезная информация, содержащаяся в сообщении	Спецификатор	Коды параметров (SPN)
1	PGN 62995 «Юнит. Паспорт»	по запросу	45	6	62995 (0xF613)	1	16 байт	Идентификационный номер Юнита/Узла ТС	—	521120
						17	8 байт	Версия ПО Узла ТС/Юнита	—	521121
						25	8 байт	Версия аппаратуры Узла ТС/Юнита	—	521123
						33	8 байт	Версия настроек Узла ТС/Юнита	—	521124
						41	4 байта	Дата производства Узла ТС/Юнита	—	521125
						45	1 байт	Адрес на шине S6 (SA)	—	521188
2	PGN 62994 «Юнит. Счетчики»	по запросу	16	6	62994 (0xF612)	1	4 байта	Время работы Юнита	—	521116
						5	4 байта	Время работы Юнита	16.1 Аккумулятор	521116
						9	4 байта	Количество перезапусков Юнита	—	521118
						13	4 байта	Количество выключений питания Юнитов	—	521119
3	PGN 65226 * «Активные DTC»	1000 мс	6	6	65226 (0xFECA)	1.1	2 бита	Лампа индикации неисправности	—	1213
						1.3	2 бита	Красная лампа «Stop»	—	623
						1.5	2 бита	Желтая лампа «Предупреждение»	—	624
						1.7	2 бита	Лампа «Защита»	—	987
						2.1	2 бита	Мигание лампы неисправности	—	3038
						2.3	2 бита	Мигание красной лампы «Stop»	—	3039
						2.5	2 бита	Мигание желтой лампы «Предупреждение»	—	3040
						2.7	2 бита	Мигание лампы «Защита»	—	3041
						3	3 байта	Код неисправности	—	521044
						6.1	7 бит	Счетчик	—	1216
6.8	1 бит	Метод преобразования SPN	—	1706						

* Длина PGN переменная, зависит от числа неисправностей (максимально — не более 20 неисправностей).

Продолжение таблицы Ж.1

№	Наименование сообщения	Параметры сообщения				Содержание сообщения				
		Интервал передачи	Длина данных	Приоритет по умолчанию	Номер группы параметров (PGN)	Начальная позиция	Длина	Полезная информация, содержащаяся в сообщении	Спецификатор	Коды параметров (SPN)
4	PGN 63026 «Часовой расход топлива. Поправочные коэффициенты»	по запросу	8	6	63026 (0xF632)	1	2 байта	Коэффициент термокоррекции	—	521433
						3	2 байта	Поправочный коэффициент В	—	521434
						5.1	2 бита	Разрешить термокомпенсацию	—	521311
						8	1 байт	Зарезервировано_8	—	524000
5	PGN 63044 * «Тарировочная таблица. Часовой расход (DFM)»	по запросу	5	6	63044 (0xF644)	1	1 байт	Количество элементов в массиве	—	521355
						2	2 байта	Период импульсов	—	521232
						4	2 байта	Объем камеры	—	521231
6	PGN 63065 «Границы Часовой расход топлива»	по запросу	18	6	63065 (0xF659)	1	2 байта	Граница Часовой расход топлива	9.0 Холостой ход	521392
						3	2 байта	Граница Часовой расход топлива	9.1 Оптимальный	521392
						5	2 байта	Граница Часовой расход топлива	9.2 Перегруз	521392
						7	2 байта	Граница Часовой расход топлива	18.0 Камера "Подача", 9.0 Холостой ход	521392
						9	2 байта	Граница Часовой расход топлива	18.0 Камера "Подача", 9.1 Оптимальный	521392
						11	2 байта	Граница Часовой расход топлива	18.0 Камера "Подача", 9.2 Перегруз	521392
						13	2 байта	Граница Часовой расход топлива	18.1 Камера "Обратка", 9.0 Холостой ход	521392
						15	2 байта	Граница Часовой расход топлива	18.1 Камера "Обратка", 9.1 Оптимальный	521392
						17	2 байта	Граница Часовой расход топлива	18.1 Камера "Обратка", 9.2 Перегруз	521392
7	PGN 65266 «Путевой расход»	100 мс	8	6	65266 (0xFEFE2)	1	2 байта	Часовой расход топлива	—	183
						3	2 байта	Мгновенный путевой расход топлива	—	184
						5	2 байта	Средний путевой расход топлива	—	185
						7	1 байт	Позиция дроссельной заслонки 1	—	51
						8	1 байт	Позиция дроссельной заслонки 2	—	3673
8	PGN 65257 «Расход топлива (жидкого)»	по запросу	8	6	65257 (0xFEE9)	1	4 байта	Объем израсходованного топлива за рейс	—	182
						5	4 байта	Расход топлива двигателем	—	250

* Количество точек тарировки – 5. Длина PGN переменная: для однокамерного расходомера — 21 байт, для двухкамерного расходомера — 41 байт.

Продолжение таблицы Ж.1

№	Наименование сообщения	Параметры сообщения				Содержание сообщения				
		Интервал передачи	Длина данных	Приоритет по умолчанию	Номер группы параметров (PGN)	Начальная позиция	Длина	Полезная информация, содержащаяся в сообщении	Спецификатор	Коды параметров (SPN)
9	PGN 62981 «Расходомер топлива. Параметры»	1000 мс	8	6	62981 (0xF605)	1	2 байта	Часовой расход топлива	—	183
						3.1	4 бита	Режим работы двигателя по расходу	—	521181
						4	2 байта	Часовой расход топлива в камере	18.0 Камера «Подача»	521027
						6	2 байта	Часовой расход топлива в камере	18.1 Камера «Обратка»	521027
						8.1	4 бита	Режим работы камеры	18.0 Камера «Подача»	521028
						8.5	4 бита	Режим работы камеры	18.1 Камера «Обратка»	521028
10	PGN 62992 «Расходомер топлива. Счетчики 1»	по запросу	52	6	62992 (0xF610)	1	4 байта	Расход топлива повышенной точности	—	521172
						5	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.0 Холостой ход	521172
						9	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.1 Оптимальный	521172
						13	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.2 Перегрузка	521172
						17	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.3 Накрутка	521172
						21	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.4 Отрицательный	521172
						25	4 байта	Время работы двигателя	—	521171
						29	4 байта	Время работы двигателя	9.0 Холостой ход	521171
						33	4 байта	Время работы двигателя	9.1 Оптимальный	521171
						37	4 байта	Время работы двигателя	9.2 Перегрузка	521171
						41	4 байта	Время работы двигателя	9.3 Накрутка	521171
						45	4 байта	Время работы двигателя	9.4 Отрицательный	521171
						49	4 байта	Время работы двигателя	9.5 Вмешательство	521171

Продолжение таблицы Ж.1

№	Наименование сообщения	Параметры сообщения				Содержание сообщения				
		Интервал передачи	Длина данных	Приоритет по умолчанию	Номер группы параметров (PGN)	Начальная позиция	Длина	Полезная информация, содержащаяся в сообщении	Спецификатор	Коды параметров (SPN)
11	PGN 62993 «Расходомер топлива. Счетчики 2»	по запросу	81	6	62993 (0xF611)	1	1 байт	Температура топлива 1	—	174
						2	4 байта	Расход топлива повышенной точности	18.0 Камера «Подача»	521172
						6	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.0 Холостой ход 18.0 Камера «Подача»	521172
						10	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.1 Оптимальный 18.0 Камера «Подача»	521172
						14	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.2 Перегрузка 18.0 Камера «Подача»	521172
						18	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.3 Накрутка 18.0 Камера «Подача»	521172
						22	4 байта	Время работы камеры	18.0 Камера «Подача»	521189
						26	4 байта	Время работы камеры	9.0 Холостой ход 18.0 Камера «Подача»	521189
						30	4 байта	Время работы камеры	9.1 Оптимальный 18.0 Камера «Подача»	521189
						34	4 байта	Время работы камеры	9.2 Перегрузка 18.0 Камера «Подача»	521189
						38	4 байта	Время работы камеры	9.3 Накрутка 18.0 Камера «Подача»	521189
						42	4 байта	Расход топлива повышенной точности	18.1 Камера «Обратка»	521172
						46	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.0 Холостой ход 18.1 Камера «Обратка»	521172
						50	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.1 Оптимальный 18.1 Камера «Обратка»	521172
						54	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.2 Перегрузка 18.1 Камера «Обратка»	521172
						58	4 байта	Расход топлива повышенной точности	9.3 Накрутка 18.1 Камера «Обратка»	521172
						62	4 байта	Время работы камеры	18.1 Камера «Обратка»	521189
						66	4 байта	Время работы камеры	9.0 Холостой ход 18.1 Камера «Обратка»	521189
						70	4 байта	Время работы камеры	9.1 Оптимальный 18.1 Камера «Обратка»	521189
74	4 байта	Время работы камеры	9.2 Перегрузка 18.1 Камера «Обратка»	521189						
78	4 байта	Время работы камеры	9.3 Накрутка 18.1 Камера «Обратка»	521189						

Продолжение таблицы Ж.1

№	Наименование сообщения	Параметры сообщения				Содержание сообщения				
		Интервал передачи	Длина данных	Приоритет по умолчанию	Номер группы параметров (PGN)	Начальная позиция	Длина	Полезная информация, содержащаяся в сообщении	Спецификатор	Коды параметров (SPN)
12	PGN 64777 «Общий расход топлива высокого разрешения (жидкого)»	1000 мс	8	6	64777 (0xFD09)	1	4 байта	Расход топлива за поездку высокого разрешения	—	5053
						5	4 байта	Суммарный расход топлива высокого разрешения	—	5054
13	PGN 65244 «Работа двигателя на холостом ходу»	по запросу	8	6	65244 (0xFEDC)	1	4 байта	Расход топлива двигателем на холостых оборотах	—	236
						5	4 байта	Общее время работы двигателя на холостом ходу	—	235
14	PGN 65101 «Усреднённые данные»	по запросу	8	7	65101 (0xFE4D)	1	2 байта	Средний часовой расход топлива	—	1834
						3	2 байта	Средний путевой расход топлива	—	1835
						8	1 байт	Зарезервировано_8	—	524000
15	PGN 63064 * «Границы Напряжения борт сети»	по запросу	0	6	63064 (0xF658)	1	150 байт	Границы Напряжения борт сети	—	521391
16	PGN 62987 «Напряжение бортсети»	1000 мс	8	6	62987 (0xF60B)	1	2 байта	Напряжение бортовой сети (с переключателя зажигания)	—	158
						3.1	2 бита	Состояние ключа зажигания	—	521049
						4	4 байта	Время включенного зажигания	—	521053
						8	1 байт	Зарезервировано_8	—	524000
17	PGN 63086 «Аккумулятор»	5000 мс	8	6	63086 (0xF66E)	1.1	2 бита	Статус питания Юнита	—	521129
						2	2 байта	Напряжения бортовой сети / Первичная схема питания	—	168
						4	1 байт	Уровень зарядки аккумулятора	—	521061
						5	4 байта	Время работы Юнита	16.1 Аккумулятор	521116
18	PGN 63011 «Настройки отсчета времени»	по запросу	8	6	63011 (0xF623)	1.1	2 бита	Автоматический перевод времени (зима/лето)	—	521350
						1.3	2 бита	Полушарие	—	521351
						2	1 байт	Смещение времени в часах	—	1602
						3	4 байта	Период синхронизации времени с GPS/GLONASS	—	521353
						8	1 байт	Зарезервировано_8	—	524000

* Длина PGN — 8 байт: 2 байта — нижняя граница бортовой сети (дискретность: 0.05 В, диапазон данных: 0 В до 3212.75 В); 2 байта - верхняя граница бортовой сети (дискретность: 0.05 В, диапазон данных: 0 В до 3212.75 В); 4 байта - резерв.

Продолжение таблицы Ж.1

№	Наименование сообщения	Параметры сообщения				Содержание сообщения				
		Интервал передачи	Длина данных	Приоритет по умолчанию	Номер группы параметров (PGN)	Начальная позиция	Длина	Полезная информация, содержащаяся в сообщении	Спецификатор	Коды параметров (SPN)
19	PGN 63051 * «Экстренные события»	по запросу	210	6	63051 (0xF64B)	1	4 байта	SPN события **	—	521166
						5	—	Неструктурированные данные*****	—	521357
20	PGN 63055 * «Важные события»	по запросу	210	6	63055 (0xF64F)	1	4 байта	SPN события ***	—	521166
						5	—	Неструктурированные данные*****	—	521357
21	PGN 63056 * «Информационные события»	по запросу	210	6	63056 (0xF650)	1	4 байта	SPN события ****	—	521166
						5	—	Неструктурированные данные*****	—	521357
22	PGN 65254 «Время/Дата»	по запросу	8	6	65254 (0xFEE6)	1	1 байт	Секунды	—	959
						2	1 байт	Минуты	—	960
						3	1 байт	Часы	—	961
						4	1 байт	Месяц	—	963
						5	1 байт	День	—	962
						6	1 байт	Год	—	964
						7	1 байт	Смещение времени в минутах	—	1601
						8	1 байт	Смещение времени в часах	—	1602
23	PGN 59904 «Запрос»	1000 мс	0	6	59904 (0xEA00)	1	3 байта	PGN	—	521150

* Длина PGN 210 байт, которая позволяет передавать до 15 событий. При этом пустая область данных заполняется значениями 0xFF.

** Расходомер DFM экстренные события не генерирует.

*** К Важным событиям относятся следующие SPN:
521216 - накрутка расходомера;
521217 - вмешательство в работу расходомера.

**** К информационным событиям относятся следующие SPN:
521204 - включение зажигания;
521205 - выключение зажигания;
521223 - напряжение питания бортовой сети слишком высокое;
521224 - напряжение питания бортовой сети слишком низкое.

***** Описание данных SPN приведено в БД S6 на сайте <http://s6.jv-technoton.com/ru/events.html> .

Приложение И

Варианты подключения DFM CAN

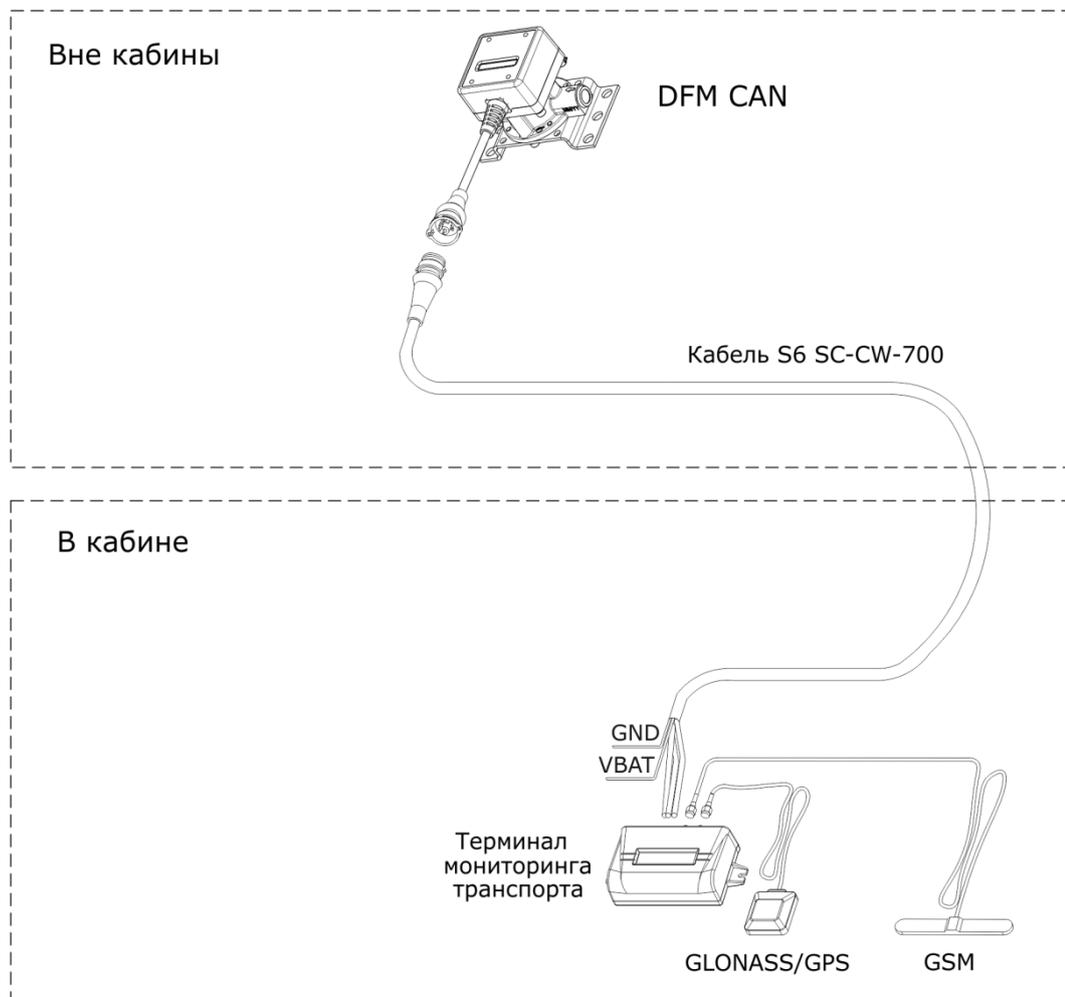


Рисунок И.1 — Подключение одного DFM CAN к устройству регистрации и отображения, не совместимому с кабельной системой S6

Продолжение приложения И

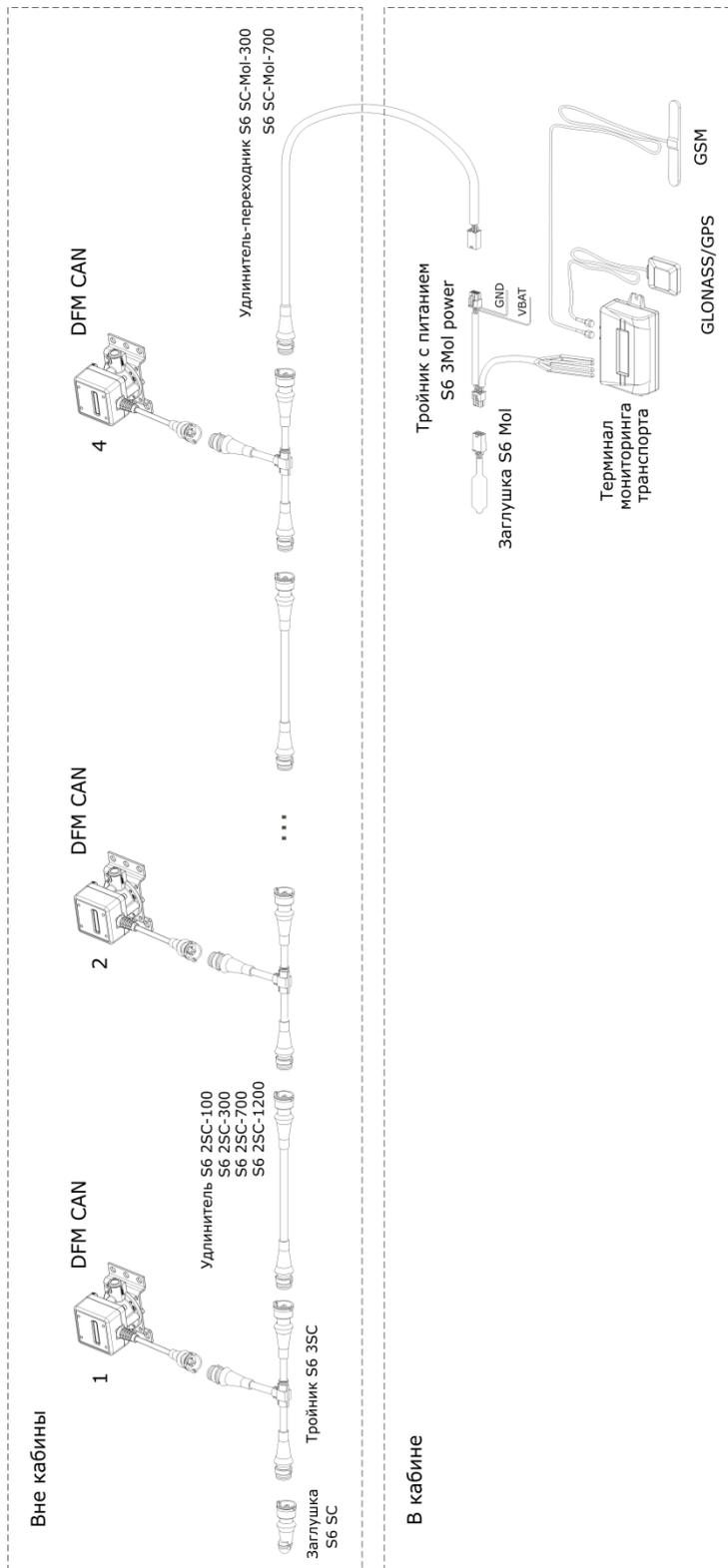


Рисунок И.2 — Подключение нескольких DFM CAN к устройству регистрации и отображения, не совместимому с кабельной системой S6

Продолжение приложения И

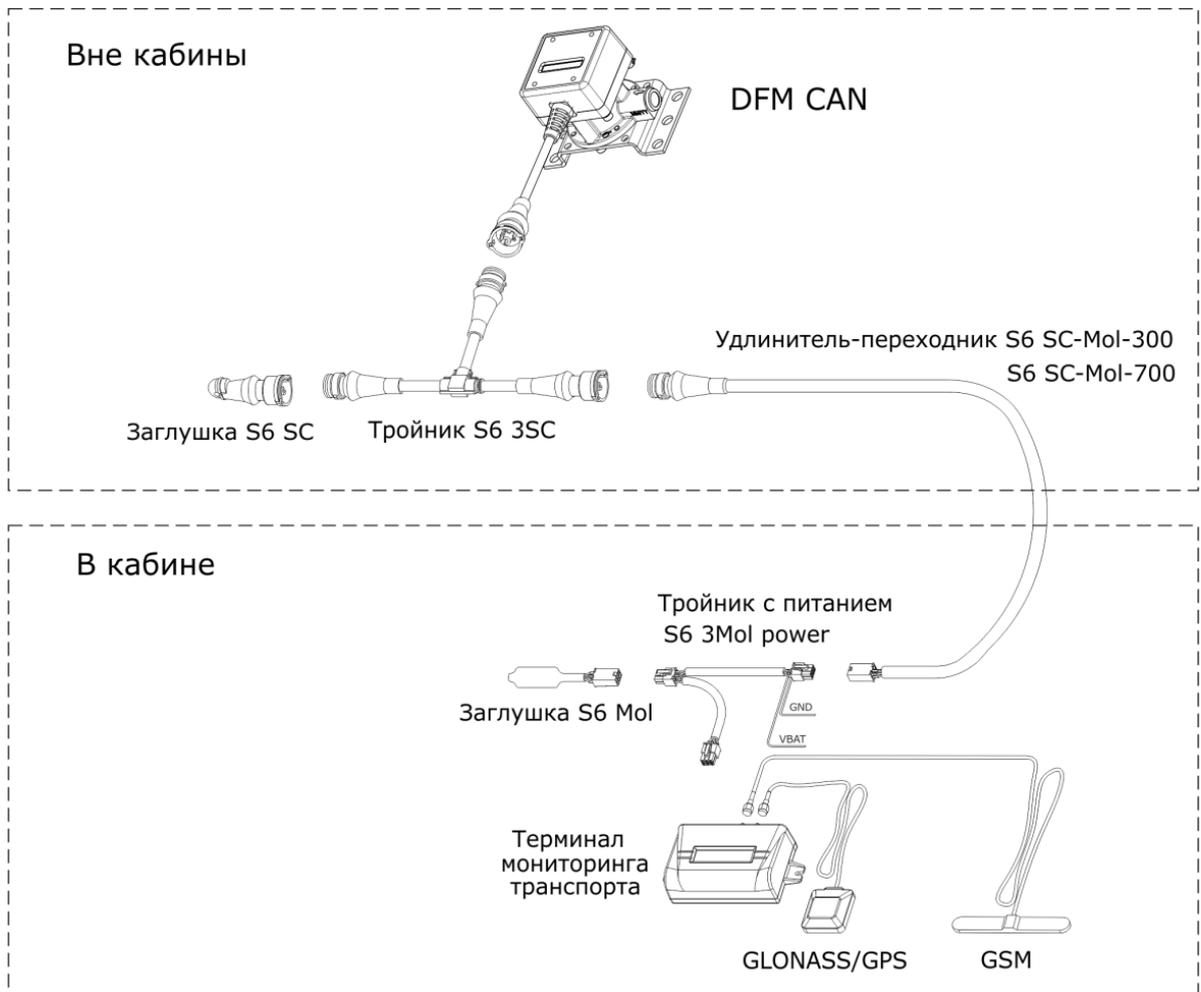


Рисунок И.3 — Подключение одного DFM CAN к устройству регистрации и отображения, совместимому с кабельной системой S6

Продолжение приложения И

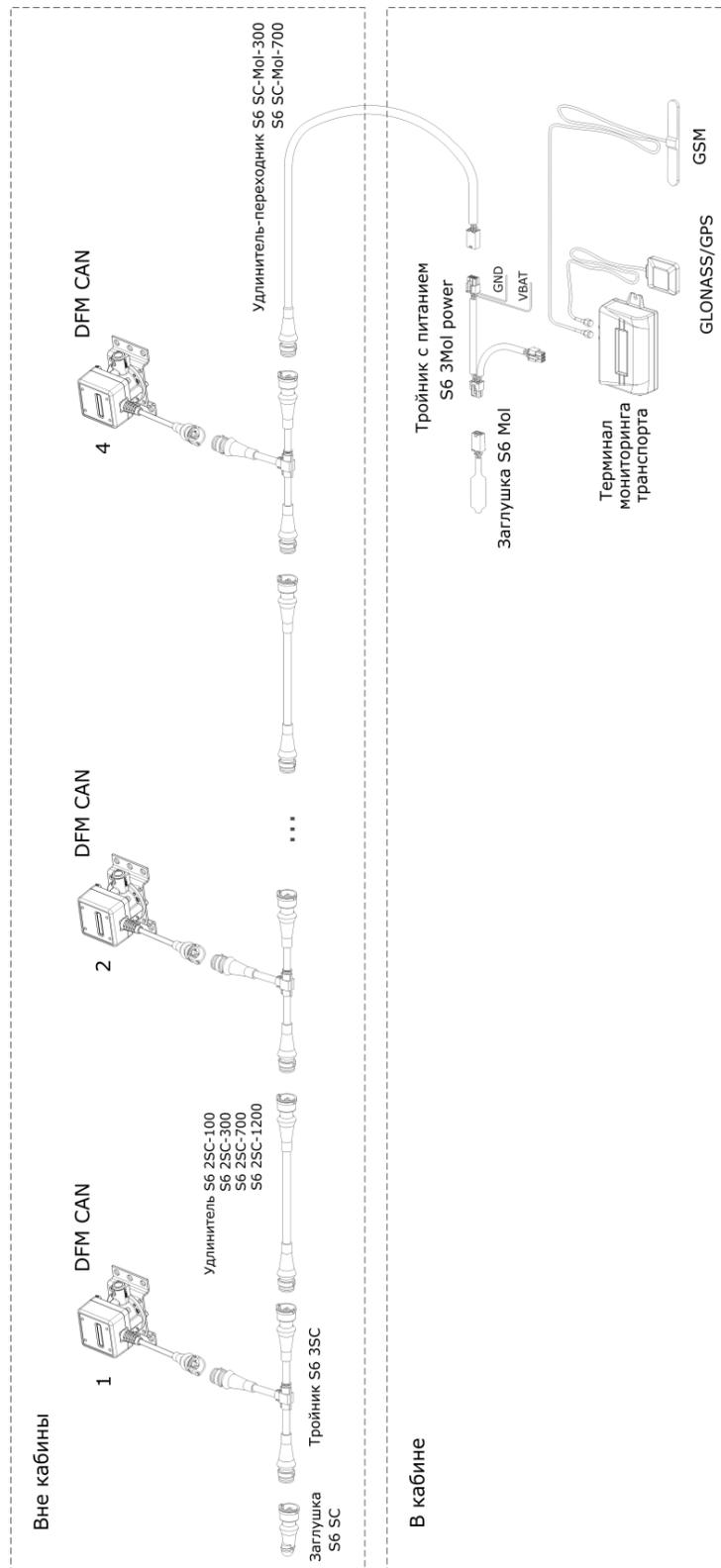


Рисунок И.4 — Подключение нескольких DFM CAN к устройству регистрации и отображения, совместимому с кабельной системой S6

Приложение К

Видеография

1) Видеоролик **«Установка расходомеров топлива DFM»** (пример установки DFM по схеме «на давление» (после помпы) на трактор МТЗ).

Ссылка для просмотра:  <https://www.youtube.com/watch?v=YYeqzt2hK7I>

2) Видеоролик **«Принцип работы расходомера топлива DFM»** (принцип измерения объема протекающего топлива в измерительной камере DFM).

Ссылка для просмотра:  <https://www.youtube.com/watch?v=RXjvwyy1zIY>

3) Видеоролик **«Установка расходомера топлива DFM за рекордное время!»** (за какое время можно установить DFM?).

Ссылка для просмотра:  https://www.youtube.com/watch?v=GY8_IGd2zuA

4) Интерактивный анимационный ролик **«Отличительные особенности расходомеров топлива DFM»**



Ссылка для просмотра: http://www.technoton.by/data/editor/flash/rashodomer_topliva_dfm.swf

5) Интерактивный анимационный ролик **«Расходомеры топлива DFM: выбор схемы установки, аксессуаров и монтажного комплекта»**



Ссылка для просмотра: http://www.technoton.by/data/editor/vybor_modeli_rashodomera_topliva_dfm.swf

6) Другие **видеоматериалы Технотон** представлены на регулярно обновляющейся странице канала YouTube по ссылке:

 <https://www.youtube.com/channel/UCmtxMTzJNAQHGMjUJS04HDO>

Приложение Л

Предметный указатель

А

Аксессуары расходомеров

[автоматизированная проливная установка APU 5](#)
[деаэратор DFM DA 250](#)
[дополнительные аксессуары](#)
[индикатор расхода топлива DFM i](#)
[монтажные комплекты МК DFM](#)
[портативная проливная установка PPU 1](#)
[соединительные кабели](#)

В

[Видеография](#)

[Внешний вид DFM](#)

Выбор DFM в зависимости

[от мощности двигателя](#)
[от теплопроизводительности котла](#)
[от потока топлива в подающей и обратной магистралях](#)

Выходные интерфейсы DFM

[импульсный сигнал](#)
[CAN](#)
[RS-232/RS-485](#)

Г

[Габаритные размеры](#)

Д

[Диагностирование и устранение неисправностей](#)

[Диапазоны измерения](#)

[Дифференциальные DFM](#)

З

[Защита от накрутки и вмешательства](#)

И

[Измерительные камеры расходомеров](#)

[Индикатор расхода топлива](#)

[Информационные экраны](#)

К

[Карта регистров выходных сообщений DFM по протоколу Modbus](#)

[Контрольные испытания точности измерений](#)

М

[Масса DFM](#)
[Монтажные комплекты МК DFM](#)

Н

[Настройка расходомеров с помощью сервисного комплекта
DFM AP/AK/CK/D
DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN/D232/D485/DCAN](#)

О

[Область применения](#)
[Обозначение для заказа](#)
[Однокамерные расходомеры](#)
Отличительные особенности
[расходомеров топлива DFM](#)
[индикатора расхода топливаDFM i](#)
[деаэратора DFM DA 250](#)

П

[Падение давления на расходомере](#)
Перепрошивка
[DFM AK/CK/D](#)
[DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN/D232/D485/DCAN](#)
Печать профиля расходомера
[DFM AK/CK/D](#)
[DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN/D232/D485/DCAN](#)
[Поверка](#)
[Портативная проливная установка PPU 1](#)
Протокол передачи данных
[DFM CAN](#)
[DFM 232/485](#)
[Протокол контрольного пролива DFM](#)
Профиль расходомера
[DFM AK/CK/D](#)
[DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN/D232/D485/DCAN](#)
[Принцип работы DFM](#)

Р

[Рабочие жидкости](#)
[Разновидности DFM](#)
[Режимы питания](#)

С

Сервисный комплект SK DFM
[назначение](#)
[состав](#)
[подключение](#)

Сервисное программное обеспечение Service DFM

[назначение](#)

[установка](#)

[работа](#)

Сервисное программное обеспечение Service S6 DFM

[назначение](#)

[установка](#)

[работа](#)

[Совместимость с терминалами мониторинга](#)

Схемы подключения DFM к топливной системе

[на разрезание](#)

[на давление](#)

[по дифференциальной схеме](#)

[Схемы подключения сервисного комплекта SK DFM](#)

Т

[Телематическая шина S6](#)

Технические характеристики

[расходомеров топлива DFM](#)

[индикатора расхода топлива DFM i](#)

[Техническое обслуживание](#)

[Транспортирование](#)

У

[Упаковка](#)

[Устройство DFM](#)

[Установка DFM](#)

[Утилизация](#)

Ф

[Фильтр грязевой](#)

Х

[Хранение](#)

Э

[Электрическое подключение](#)