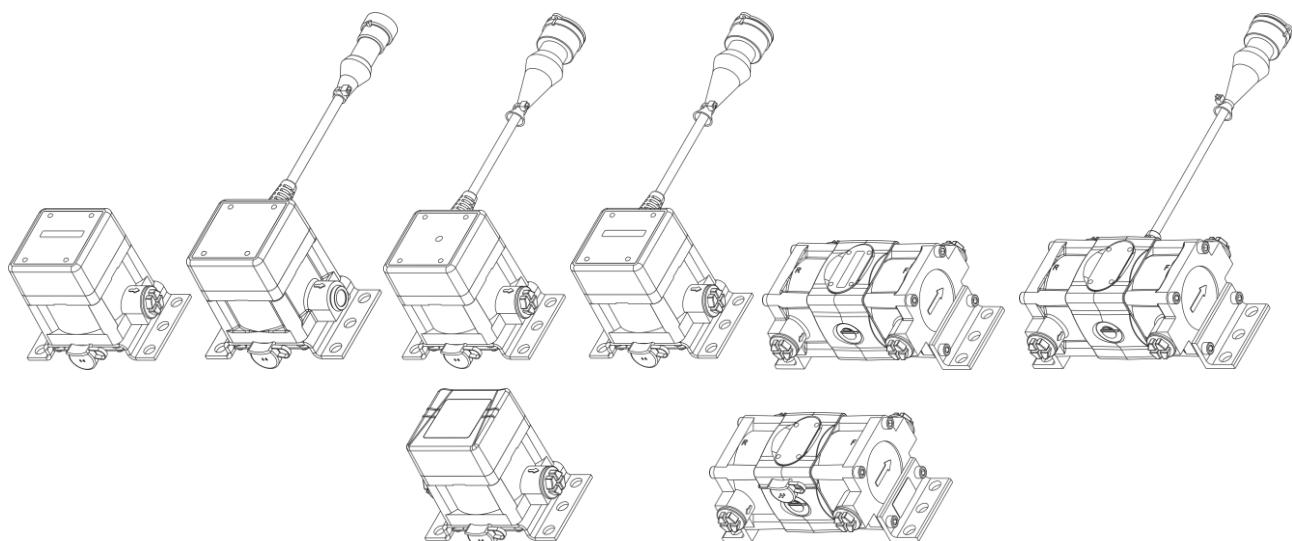




## РАСХОДОМЕРЫ ТОПЛИВА



**DFM 50/90/100/220/250/500**  
**однокамерные и дифференциальные**  
**руководство по эксплуатации**

**Версия 9.0**



**TECHNOTON**  
ТЕЛЕМАТИКА СЛОЖНЫХ МАШИН



10 R - 04 1550



## Содержание

Содержание .....	2
История изменений.....	5
Структурная схема внешних ссылок .....	8
Термины и определения.....	9
Введение .....	11
1 Основные сведения и технические характеристики DFM.....	16
1.1 Назначение и область применения.....	16
1.1.1 Расходомеры топлива с интерфейсным кабелем и автономные .....	16
1.1.2 Беспроводные расходомеры топлива .....	20
1.2 Внешний вид и комплектность .....	23
1.3 Модели DFM .....	25
1.3.1 Автономные расходомеры топлива с дисплеем .....	25
1.3.2 Расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем .....	26
1.3.3 Расходомеры топлива с интерфейсным кабелем .....	27
1.3.4 Беспроводные расходомеры топлива .....	28
1.3.5 Дифференциальные расходомеры топлива с интерфейсным кабелем .....	29
1.3.6 Автономные дифференциальные расходомеры топлива с дисплеем .....	30
1.3.7 Беспроводные дифференциальные расходомеры топлива.....	31
1.4 Диапазоны измерения и точность .....	32
1.5 Устройство и принцип измерения .....	33
1.6 Технические характеристики .....	35
1.6.1 Рабочие жидкости .....	35
1.6.2 Основные характеристики .....	36
1.6.3 Характеристики измерительных камер .....	38
1.6.4 Режимы питания .....	39
1.6.5 Режимы работы.....	40
1.6.6 Данные, отображаемые на дисплее .....	41
1.6.7 Защита DFM от накрутки и вмешательства .....	45
1.6.8 Характеристики выходного импульсного сигнала .....	46
1.6.9 Характеристики и протоколы цифровых интерфейсов RS-232 и RS-485 .....	47
1.6.10 Характеристики и протоколы цифрового интерфейса CAN j1939/S6.....	48
1.6.11 Состав данных в выходных сообщениях DFM S7 .....	49
1.7 Совместимость с Телематическими терминалами.....	52
1.8 Выбор DFM .....	53
1.8.1 Выбор в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла) .....	53
1.8.2 Выбор в зависимости от расхода топлива в подающей и обратной магистралях двигателя .....	54

2 Установка DFM .....	55
2.1 Внешний осмотр перед началом работ.....	55
2.2 Оценка состояния потребителя топлива .....	56
2.3 Общие указания по монтажу.....	57
2.4 Схемы подключения расходомера к топливной системе.....	60
2.4.1 Типовая схема топливной системы дизельного двигателя .....	60
2.4.2 Установка DFM по схеме «На разрежение» .....	61
2.4.3 Установка DFM по схеме «На давление» .....	63
2.4.4 Установка DFM по «Дифференциальной» схеме .....	65
2.5 Электрическое подключение .....	69
2.6 Проводная настройка расходомеров с помощью ПК .....	72
2.6.1 Подключение DFM к ПК .....	72
2.6.2 Интерфейс сервисного ПО .....	75
2.6.3 Авторизация .....	76
2.6.4 Операции с профилем DFM .....	78
2.7 Беспроводная настройка расходомеров с помощью Android-устройств.....	80
2.7.1 Беспроводное подключение DFM к Android-устройству .....	80
2.7.2 Интерфейс приложения S6 .....	83
2.7.3 Авторизация .....	84
2.7.4 Операции с профилем DFM .....	86
2.8 Параметры подключения к внешнему устройству .....	87
2.8.1 Настройка подключения по интерфейсу CAN j1939/S6.....	87
2.8.2 Настройка подключения по интерфейсу RS-232/RS-485 .....	89
2.9 Проверка функционирования .....	91
2.10 Адаптация к условиям эксплуатации .....	93
2.11 Настройка однокамерных DFM CAN для попарной работы в режиме «Дифференциальный»/«Суммирование» .....	96
2.12 Суммирование показаний расхода топлива .....	99
2.13 Активация BLE-модуля DFM S7.....	101
3 Проверка точности измерений .....	103
3.1 Условия проведения испытаний .....	103
3.2 Методика проведения испытаний .....	104
4 Аксессуары .....	106
4.1 Монтажные комплекты .....	106
4.2 Соединительные кабели .....	111
4.3 Дополнительные аксессуары .....	112
4.4 Деаэратор DFM DA 250 .....	114
5 Контроль зарегистрированных Событий .....	116
6 Диагностирование и устранение неисправностей .....	117
7 Проверка .....	118
8 Техническое обслуживание .....	119
9 Упаковка.....	120

10 Хранение .....	121
11 Транспортирование.....	122
12 Утилизация.....	123
Контактная информация .....	124
Приложение А Габаритные размеры и масса.....	125
Приложение Б Акт осмотра потребителя топлива.....	133
Приложение В Протокол контрольного пролива.....	134
Приложение Г Протокол передачи данных Modbus RTU и карта регистров выходных сообщений DFM 232/485.....	135
Приложение Д Протокол передачи данных DFM COM .....	141
Приложение Е Состав данных выходных сообщений расходомеров, передаваемых по интерфейсу CAN j1939/S6 .....	147
Приложение Ж Характеристики электромагнитной совместимости .....	154
Ж.1 Помехозащита .....	154
Ж.2 Электромагнитная совместимость BLE-модуля DFM S7 .....	155
Приложение И SPN Функциональных модулей DFM .....	156
И.1 ФМ Самодиагностика .....	156
И.2 ФМ Бортовые часы.....	158
И.3 ФМ Расходомер.....	159
И.4 ФМ Сумматор DFM .....	168
И.5 ФМ Контроль напряжения бортсети.....	170
И.6 ФМ Аккумулятор .....	171
Приложение К Обновление прошивки DFM .....	172
Приложение Л Сигнальные кабели .....	173
Приложение М Особенности схем установки DFM на водном и железнодорожном транспорте .....	175
Приложение Н Рекомендации при установке DFM 500 .....	177
Приложение О Видеография .....	178

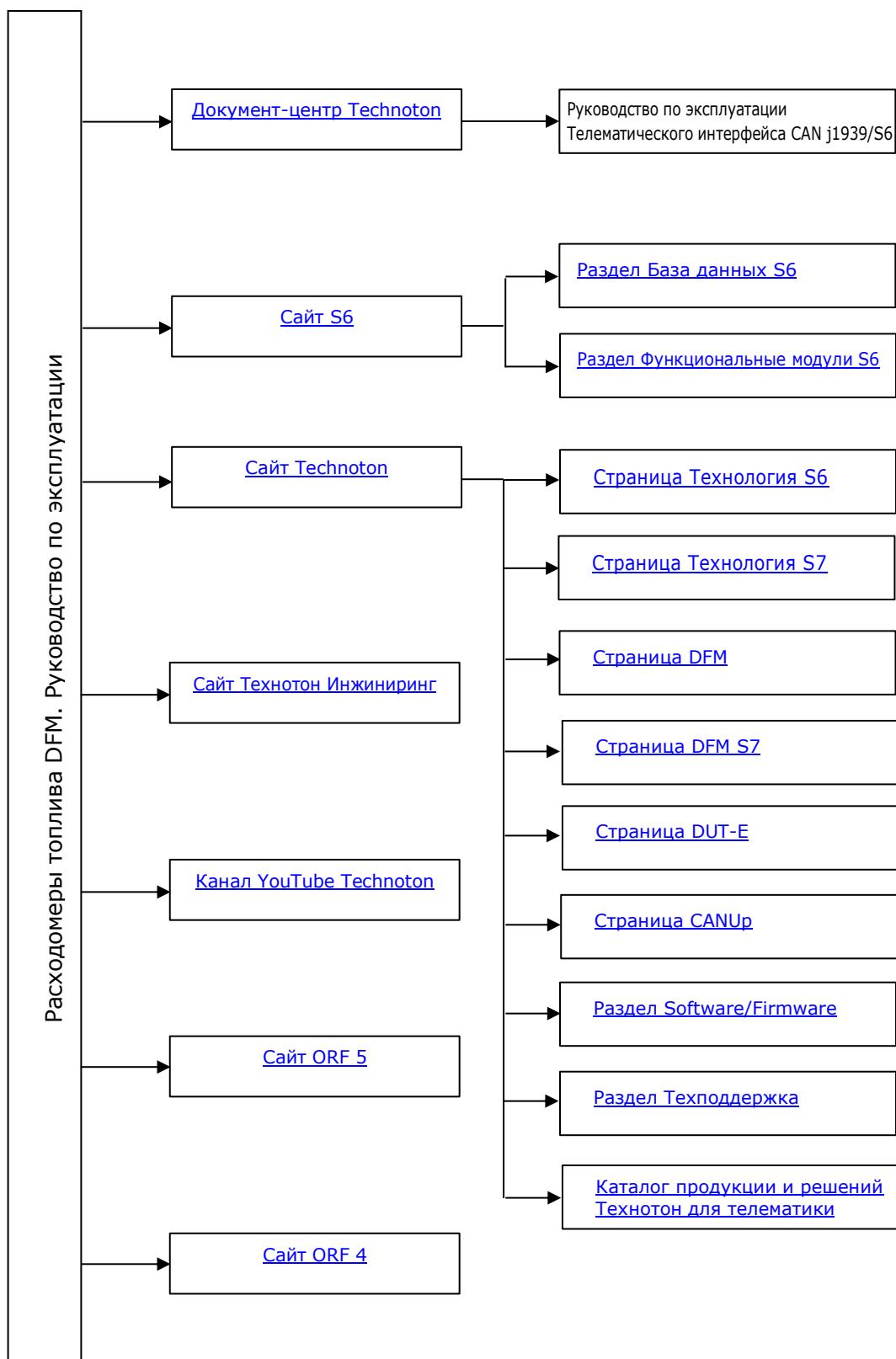
## История изменений

Версия	Дата	Редактор	Описание изменений
1.0	01.2007	—	Базовая версия
6.2	12.2016	OD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Установлен рекомендованный интервал перекалибровки DFM (межкалибровочный интервал) после прохождения через измерительную камеру расходомера определенного объема жидкости.</li> <li>Добавлена возможность заказа специальных исполнений расходомеров — DFM 250D HP и DFM 500D HP с повышенным максимальным расходом.</li> </ul>
6.3	01.2017	OD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обновлен Протокол передачи данных DFM COM.</li> </ul>
6.4	06.2017	OD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внесены уточнения в условное обозначение DFM для заказа.</li> <li>Таблица диапазонов и точности измерений разделена на две отдельные таблицы для однокамерных и дифференциальных расходомеров.</li> <li>Общие указания по монтажу дополнены описанием условных обозначений на корпусе DFM для правильного подключения топливопроводов к расходомеру.</li> </ul>
7.0	02.2019	OD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Актуализирован перечень выходных сообщений DFM CAN по протоколу SAE J1939.</li> <li>Добавлена информация о функционировании DFM CAN по протоколу NMEA 2000.</li> <li>Карта регистров выходных сообщений DFM 232/485 по протоколу Modbus дополнена расшифровками спецификаторов.</li> <li>Актуализированы таблицы SPN Функциональных модулей расходомеров топлива DFM.</li> <li>Добавлен сертификат E28 международного стандарта E-mark.</li> <li>Добавлены порядок беспроводного подключения DFM к Android-устройству по Bluetooth с помощью сервисного адаптера S6 BT Adapter и настройка расходомера через Android-устройство с помощью сервисного мобильного приложения Service S6 DFM (Android).</li> <li>Добавлены новые информационные экраны (сбрасываемые Счетчики суммарного расхода топлива и времени работы) для моделей расходомеров с дисплеем.</li> <li>Добавлена функция корректировки дифференциального расхода топлива с помощью задаваемых в сервисном ПО коэффициентов по отдельным режимам работы для DFM D.</li> <li>Добавлены актуальные коды моделей расходомеров.</li> <li>Добавлена подробная информация по электромагнитной совместимости.</li> <li>Добавлена структура внешних ссылок на сайты и документы.</li> <li>Актуализирован перечень Телематических терминалов, совместимых с расходомерами топлива DFM.</li> <li>Актуализирована информация по монтажным комплектам МК DFM.</li> <li>Обновлена терминология документа (<a href="#">Телематический интерфейс CAN j1939/S6</a>, <a href="#">Технология S6</a> и <a href="#">Технология IoT Burger</a>).</li> </ul>

<b>Версия</b>	<b>Дата</b>	<b>Редактор</b>	<b>Описание изменений</b>
7.1	10.2019	OD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Актуализирован перечень выходных сообщений и состав данных расходомеров топлива DFM CAN, передаваемых по интерфейсу CAN j1939/S6.</li> <li>• Для расходомеров топлива DFM 232/485 добавлена информация по протоколу передачи данных Modbus RTU с примерами сообщений «запрос-ответ» для вычитки данных.</li> <li>• Добавлены минимальные требования к ПК для работы с сервисным ПО Service S6 DFM.</li> <li>• Указан порядок устранения проблем с запуском ПО Service S6 DFM в Windows 10.</li> <li>• Добавлен сертификат Декларации соответствия расходомеров топлива DFM европейской Директиве RoHS (ограничение вредных веществ).</li> </ul>
8.0	06.2020	OD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усовершенствование конструкции дифференциальных моделей расходомеров DFM D (новая крышка корпуса из полимерного композита) (см. <a href="#">Введение</a>, <a href="#">1.3</a>, <a href="#">2.3</a>, <a href="#">Приложение А</a>).</li> <li>• Новые функциональные возможности расходомеров топлива DFM CAN при их работе по Технологии S6: <ul style="list-style-type: none"> <li>- объединение в единую сеть до 16 шт. расходомеров (см. <a href="#">Введение</a>, <a href="#">1.1</a>, <a href="#">1.6.10</a>, <a href="#">2.8</a>, <a href="#">Приложение И.1</a>);</li> <li>- парное применение однокамерных расходомеров для работы в режимах измерения расхода топлива «Дифференциальный»/«Суммирование» (см. <a href="#">Введение</a>, <a href="#">2.4.4</a>, <a href="#">2.11</a>, <a href="#">Приложение И.3</a>);</li> <li>- суммирование показаний расхода топлива до 16 шт. расходомеров с помощью Функционального модуля Сумматор DFM (см. <a href="#">Введение</a>, <a href="#">2.12</a>, <a href="#">Приложение И.4</a>).</li> </ul> </li> <li>• Актуализирован перечень выходных сообщений и состав данных расходомеров топлива DFM CAN, передаваемых по интерфейсу CAN j1939/S6 (см. <a href="#">Приложение Е</a>).</li> </ul>
8.1	03.2021	OD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Актуализирован перечень выходных сообщений расходомеров по интерфейсу CAN j1939/S6.</li> <li>• Два режима подключения DFM CAN к ПК с помощью ПО Service S6 DFM (версия от 2.05 и выше): <ul style="list-style-type: none"> <li>- по заданному сетевому адресу;</li> <li>- путем автоматического поиска.</li> </ul> </li> <li>• Новые функциональные возможности расходомеров топлива DFM CAN при их работе по Технологии S6: <ul style="list-style-type: none"> <li>- объединение в единую сеть до 240 шт. расходомеров;</li> <li>- совместное использование до 16 пар однокамерных расходомеров в режимах измерения расхода топлива «Дифференциальный»/«Суммирование».</li> </ul> </li> <li>• Дополнено описание настроек подключения к внешнему устройству по интерфейсам RS-232/RS-485.</li> <li>• Добавлено специальное исполнение расходомеров DFM 100D HP с повышенным максимальным расходом.</li> <li>• Добавлена информация об особенностях схем установки DFM на водном и железнодорожном транспорте.</li> </ul>

Версия	Дата	Редактор	Описание изменений
9.0	04.2022	OD	<ul style="list-style-type: none"><li>• Введена информация о модели расходомеров топлива DFM S7 с беспроводным BLE-интерфейсом по Технологии S7.</li><li>• Актуализирован состав данных в сообщениях DFM S7.</li><li>• Добавлена информация по настройке расходомеров через Android-устройство с помощью сервисного мобильного приложения Service S6 DFM (Android) (версия 2.0).</li><li>• Актуализирована информация по настройке расходомеров с помощью сервисного ПО Service S6 DFM (версия 2.06).</li><li>• Введена информация по расходомерам топлива с выходным ненормированным импульсом (модель DFM AP).</li><li>• Актуализирована и дополнена информация по кодам моделей расходомеров.</li><li>• Приведены значения усилий затяжки резьбовых соединений при установке расходомеров.</li><li>• Добавлены рекомендации при установке DFM 500 и др.</li></ul>

## Структурная схема внешних ссылок



## Термины и определения

**IoT Burger** — Технология создания смарт-датчиков и сложных телематических IIoT устройств реального времени со встроенной аналитикой (далее – IoT Burger). В основе IoT Burger — программно-аппаратное ядро, библиотека готовых к применению универсальных Функциональных модулей, база данных стандартизованных IoT параметров.



Отличительные особенности IoT Burger:

- встроенная аналитика обработки сигналов с максимальной обработкой данных в устройстве;
- возможность создания устройств с экстремально низким энергопотреблением;
- в большинстве применений не требует программирования, гибкие настройки;
- использование недорогой комплектации промышленного исполнения;
- измерение и обработка «быстрых» процессов, что невозможно реализовать, используя облачные технологии;
- возможность доставки готовых Отчетов пользователю, минуя серверные платформы;
- встроенная система обеспечения достоверности данных (самодиагностика, авторизация, контроль воздействия).

Технология предусматривает наличие в любом устройстве нескольких измерительных каналов с предустановленной аналитической обработкой (фильтрация, линеаризация, термокомпенсация) и контролируемой погрешностью измерения.

Устройства, созданные с IoT Burger можно объединять в проводную либо беспроводную сети. Данные могут быть переданы на телематический сервер, в популярные IoT платформы, SMS, E-mail, соцсеть.

Для передачи данных в устройствах с IoT Burger в настоящее время используются стандарты передачи данных GSM 2G/3G/LTE. Передаваемые отчеты содержат информацию о мгновенных и средних значениях Параметров, Счетчики, События. Гибкая система настройки Отчетов позволяет пользователю выбрать оптимальное соотношение полноты данных к трафику.

Расходомеры топлива [DFM](#) реализованы по Технологии IoT Burger.

**S7** — Технология, предназначенная для беспроводного сбора информации от автономных датчиков в системах транспортной и промышленной телематики.



Технология S7 рекомендуется к применению на мобильных и стационарных объектах, где прокладка проводов невозможна или затруднена.

В качестве канала связи Технология S7 использует Bluetooth 4.X Low Energy (BLE).

Технология S7 обеспечивает ультранизкое энергопотребление и большой срок автономной работы смарт-датчиков и других устройств IoT.

На прикладном уровне Технология S7 полностью совместима с проводной [Технологией S6](#).  
Достоинства Технологии S7:

- простота реализации протокола передачи данных;
- низкое энергопотребление, возможность работы датчиков в течении нескольких лет в полностью автономном режиме;
- возможность сбора данных несколькими приемниками одновременно.

Расходомеры топлива [DFM S7](#) реализованы по Технологии S7.

**S6** — Технология объединения смарт-датчиков и других устройств IoT в проводную сеть для мониторинга сложных стационарных и подвижных объектов: автомобили, локомотивы, умный дом, технологическое оборудование и т.д. Технология опирается и развивает автомобильные стандарты группы SAE j1939.



Сведения о кабельной системе, сервисном адаптере и программном обеспечении S6 приведены в [Руководстве по эксплуатации Телематического интерфейса CAN j1939/S6](#).

Расходомеры топлива DFM CAN реализованы по Технологии S6.

**PGN** (Parameter Group Number) — объединенная группа параметров S6, имеющая общее наименование и номер. В Функциональных модулях (ФМ) Юнита, могут быть входные/выходные PGN и PGN настроек.

**SPN** (Suspect Parameter Number) — единица информации S6. Каждый SPN имеет наименование, номер, длину данных, тип данных и численное значение. Могут быть следующие типы SPN: Параметры, Счетчики, События.

SPN может содержать спецификатор, т.е. дополнительное поле, которое позволяет конкретизировать значение параметра (например: Скорость ТС по ГНСС/Среднее значение, Отправка Отчета/Роуминг, Граница напряжения бортсети/Минимум).

**NMEA 2000** — сетевой протокол верхнего уровня, соответствующий международному стандарту связи морского электронного оборудования NMEA 2000 Standard. Протокол NMEA 2000 позволяет объединить множество судовых приборов в единую сеть для обмена данными. В основе NMEA 2000 лежит протокол передачи данных, используемый вшине CAN.

**Аналитический отчет** — Отчет ORF 4 / ORF 5 о работе ТС, группы ТС, за выбранный период времени (обычно сутки, неделю, месяц). Может содержать цифры, таблицы, графики, карту с нанесенным маршрутом ТС, диаграммы.

**Бортовое оборудование** (БО) — Элементы Телематической системы, устанавливаемые непосредственно на борту ТС.

**Бортовые отчеты** (Отчеты) — Информация о ТС, которую пользователь Телематической Системы получает в соответствии со своими заданными требованиями. Отчеты формируются терминалом как с определенной периодичностью (Периодические Отчеты), так и при наступлении События (Отчеты о Событии).

**ГНСС** (Глобальная Навигационная Спутниковая Система) — Система для определения местоположения объектов посредством обработки сигналов от спутников. ГНСС состоит из космического, наземного и пользовательского сегментов. В настоящее время существуют следующие ГНСС: GPS (США), ГЛОНАСС (РФ), Galileo (ЕС), BeiDou (КНР).

**Параметр** — Изменяющаяся во времени или пространстве характеристика ТС. Например, часовой расход топлива, скорость, объем топлива в баке, координаты. Параметр обычно представлен в виде графика и среднего значения.

**Сервер** (AVL Сервер) — Аппаратно-программный комплекс Телематического сервиса [ORF 4](#) / [ORF 5](#), предназначенный для обработки и хранения Оперативных данных, для формирования и передачи через сеть Интернет Аналитических отчетов по запросу пользователей.

**Событие** — Сравнительно редкое и резкое изменение SPN. Например, воздействие на расходомер магнитным полем с целью фальсификации показаний часового расхода топлива — это Событие «Вмешательство». Событие может иметь одну или несколько характеристик. Так, Событие «Вмешательство» имеет характеристики: дату/время и продолжительность вмешательства. При обнаружении события терминал регистрирует время наступления события, которое затем указывается в отчете о событии. Событие всегда имеет привязку ко времени и к месту обнаружения.

**Счетчик** — Накопительная числовая характеристика Параметра. Счетчик представляется одним числом, значение которого с течением времени может только увеличиваться. Примеры Счетчиков — расход топлива, пройденный путь, счетчик моточасов и др.

**Телематический терминал** (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.

**Телематическая система** — Комплексное решение для контроля ТС в реальном времени и Послерейсового Анализа их работы. Основные контролируемые характеристики работы ТС (Маршрут, Расход топлива, Время работы, Техническая исправность, Безопасность). Включает в себя БО, Каналы связи, Телематический сервис ORF 4 / ORF 5.

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

**Функциональный модуль** (ФМ) — Встроенная в Юнит аппаратно-программная часть, выполняющая группу определенных функций. Имеет входные/выходные PGN и PGN настроек.

**Юнит** — Элемент Бортового оборудования ТС, работающий [Технологии S6](#) либо по [Технологии S7](#).

## Введение

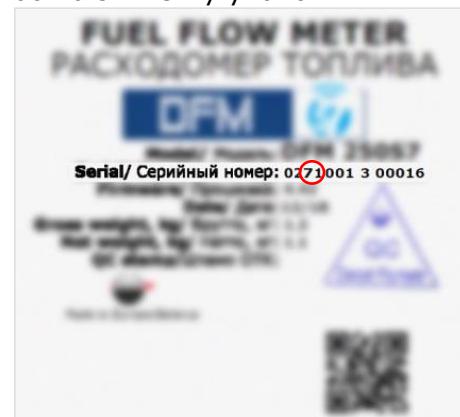
Рекомендации и правила, изложенные в Руководстве по эксплуатации относятся к **расходомерам топлива DFM** (далее — [DFM](#)), производства СП [Технотон](#), город Минск, Республика Беларусь, коды моделей:

- **01/02/06/07/11/12/15/16** — для DFM 50B/50C/100B/100C/250B/250C/500B/500C;
- **20/21/22** — для DFM 100CD/250CD/500CD;
- **03/04/05/08/09/10/13/14/17/18** — для DFM 50AK/50CK/90AP/100AK/100CK/220AP/250AK/250CK/500AK/500CK;
- **23/24/25** — для DFM 100DK/250DK/500DK;
- **40/41/42/43/44/45/46/47** — для DFM 50A232/50C232/100A232/100C232/250A232/250C232/500A232/500C232;
- **26/27/28** — для DFM 100D232/250D232/500D232;
- **50/51/52/53/54/55/56/57** — для DFM 50A485/50C485/100A485/100C485/250A485/250C485/500A485/500C485;
- **29/30/31** — для DFM 100D485/250D485/500D485;
- **60/61/62/63/64/65/66/67** — для DFM 50ACAN/50CCAN/100ACAN/100CCAN/250ACAN/250CCAN/500ACAN/500CCAN;
- **32/33/34** — для DFM 100DCAN/250DCAN/500DCAN;
- **70/71/72/73** — для DFM 50S7/100S7/250S7/500S7;
- **35/36/37** — для DFM 100DS7/250DS7/500DS7.

Код модели для DFM B/C/CD/AP/AK/A232/A485/ACAN/CK/C232/C485/CCAN/DK/D232/D485/DCAN определяется по двум первым цифрам его заводского номера, нанесенного на корпус измерительной камеры либо на этикетку упаковки:



Код модели для DFM S7/DS7 определяется 3-й и 4-й цифрами его серийного номера, нанесенного на корпус измерительной камеры либо на этикетку упаковки:



Настоящий документ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках, а также рекомендации по эксплуатации, установке расходомеров DFM и определяет порядок их проводной и беспроводной настройки.

**DFM** — точные инструменты для измерения расхода топлива на водном транспорте, локомотивах, дизель-генераторах, жидкотопливных котлах и горелках, карьерной технике. Могут использоваться в составе [Телематических систем](#) и автономно.

Отличительные особенности DFM:

- соответствие [Технологии S6](#) — совместимость с [Юнитами](#), [Базой данных](#) и кабельной системой S6<sup>1</sup>;
- реализация по Технологии [IoT Burger](#) — внутренняя обработка данных (фильтрация и нормирование [Параметров](#), выявление [Событий](#), ведение [Счетчиков](#)) упрощает работу Сервера и экономит трафик;
- учет фактического расхода топлива и времени работы потребителя топлива — суммарных и в отдельности для режимов потребления «Холостой ход», «Оптимальный», «Перегрузка», «Накрутка» и «Вмешательство»;
- соответствие Правилам Американского Бюро Судоходства (American Bureau of Shipping);
- реализация передачи данных по протоколу связи морского оборудования [NMEA 2000](#) позволяет интегрировать расходомер в системы судовой автоматики<sup>1</sup>;
- максимальная информативность выходных данных и высокая надежность их передачи по Технологии S6<sup>1</sup>;
- уникальная функция самодиагностики позволяет в реальном времени контролировать качество работы расходомера<sup>1</sup>;
- термокоррекция с настраиваемым коэффициентом обеспечивает автоматическую коррекцию показаний, исходя из температуры окружающей среды<sup>2</sup>;
- настройка границ режимов работы по часовому расходу<sup>2</sup>;
- функция корректировки расхода по режимам работы двигателя с помощью поправочных коэффициентов обеспечивает повышение достоверности показаний<sup>3</sup>;
- суммирование показаний расхода топлива до 16 шт. расходомеров<sup>4</sup>;
- объединение в единую сеть по Технологии S6 до 240 шт. расходомеров<sup>5</sup>;
- попарное применение по Технологии S6 однокамерных расходомеров (до 16 пар в составе единой сети) без взаимной калибровки каждой пары для дифференциального измерения либо суммирования показаний расхода топлива<sup>5</sup>;
- беспроводная передача данных по [Технологии S7](#) через канал Bluetooth Low Energy одновременно на множество принимающих устройств (Android/iOS-смартфоны/планшеты, [Телематический терминал](#), дисплей в кабине водителя)<sup>6</sup>;
- работа в режиме «advertising» (BLE-radio) — постоянная трансляция результатов измерений без необходимости сопряжения с принимающими устройствами<sup>6</sup>;
- ультразвуковое энергопотребление обеспечивает автономную работу расходомера до 5 лет от встроенной батареи, без использования внешнего питания<sup>6</sup>;
- удобный контроль с помощью смартфона показаний расходомера, установленного в труднодоступном месте топливной системы<sup>6</sup>;
- быстрый монтаж без протяжки сигнального кабеля, электрическое подключение расходомера не требуется<sup>6</sup>;
- взрыво- и пожаробезопасность без дополнительных блоков искрозащиты<sup>6</sup>;
- повышенная устойчивость к вандализму<sup>6</sup>;
- защита от несанкционированного вмешательства в работу и накрутки показаний;
- сбрасываемые Счетчики расхода жидкости и времени работы расходомера;

- встроенная батарея обеспечивает работу расходомера и хранение во внутренней энергонезависимой памяти всех [Счетчиков](#) и [Событий](#) при отсутствии внешнего питания;
- точность показаний не снижается при работе в тяжелых условиях эксплуатации, тряске и вибрациях;
- минимальное сопротивление потоку жидкости;
- встроенный грязевой фильтр;
- 100 % производимых расходомеров проходят калибровку на метрологически аттестованной установке;
- крышка корпуса из полимерного композитного материала<sup>7</sup> обеспечивает: повышение устойчивости расходомера к механическим нагрузкам, улучшение электроизоляции и защиты от образования внутреннего конденсата, снижение массы;
- детально продуманные комплекты качественных [монтажных аксессуаров](#);
- соответствие национальным и европейским стандартам;
- большой опыт эксплуатации, качественные [техподдержка](#) и [документация](#).

<sup>1</sup> Для моделей DFM CAN.

<sup>2</sup> Для всех моделей DFM с интерфейсным кабелем за исключением DFM AP.

<sup>3</sup> Для расходомеров с версией прошивки не ниже 4.55, при использовании ПО Service S6 DFM версии от 1.24 и выше либо приложения Service S6 DFM (Android) версии от 2.0 и выше.

<sup>4</sup> Для DFM CAN с версией прошивки не ниже 4.63, при использовании ПО Service S6 DFM версии от 1.27 и выше либо приложения Service S6 DFM (Android) версии от 2.0 и выше.

<sup>5</sup> Для DFM CAN с версией прошивки не ниже 4.69, при использовании ПО Service S6 DFM версии от 2.05 и выше либо приложения Service S6 DFM (Android) версии от 2.0 и выше.

<sup>6</sup> Для беспроводных расходомеров DFM S7.

<sup>7</sup> Для всех дифференциальных расходомеров топлива DFM D, выпускаемых с 1.10.2019.

Условное обозначение [DFM](#) для заказа формируется в соответствии с рисунком 1.

		Максимальный расход (в л/ч): <b>50, 90, 100, 220, 250, 500</b>		Признак дифференциальных измерений: <b>D</b> – дифференциальный		Исполнение по точности: Повышенная точность, указывается величина погрешности	
<b>DFM</b>		<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>D</b>	<b>Z</b> **	<b>U</b> ***	<b>P</b> ***
<b>Исполнение:</b> <b>A</b> – без дисплея * <b>B</b> – с дисплеем <b>C</b> – с дисплеем, расширенная функциональность		<b>Вид выходного сигнала:</b> <b>K</b> – нормированный импульс <b>P</b> – ненормированный импульс <b>232</b> – цифровой, интерфейс RS-232 (протоколы DFM COM, Modbus RTU) <b>485</b> – цифровой, интерфейс RS-485 (протоколы DFM COM, Modbus RTU) <b>CAN</b> – цифровой, интерфейс CAN J1939/S6 (протоколы SAE J1939+S6, NMEA 2000) <b>S7</b> – беспроводной BLE-интерфейс по Технологии S7		<b>Исполнение по производительности:</b> <b>HP</b> – повышенный максимальный расход в каждой измерительной камере 120 л/ч (для дифференциальных DFM 100) 350 л/ч (для дифференциальных DFM 250) 600 л/ч (для дифференциальных DFM 500)			

\* Буква **A** для дифференциальных моделей не указывается.

\*\* Для автономных моделей обозначение **Z** отсутствует.

\*\*\* Исполнения поставляются по специальному заказу.

Обозначение **U** актуально только для однокамерных моделей кроме DFM AP.

Обозначение **P** актуально только для дифференциальных моделей.

Рисунок 1 — Условное обозначение DFM для заказа

Примеры записи DFM при заказе:

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

«Расходомер топлива DFM 220AP»,  
(максимальный расход — 220 л/ч, исполнение — без дисплея, выходной сигнал — ненормированный импульс).

«Расходомер топлива DFM 250AK 0,5 %»,  
(максимальный расход — 250 л/ч, исполнение — без дисплея, выходной сигнал — нормированный импульс, повышенная точность измерения, погрешность ±0,5 %).

«Расходомер топлива DFM 500DK HP»,  
(максимальный расход — 600 л/ч, исполнение — дифференциальный, повышенной производительности, выходной сигнал — нормированный импульс).

«Расходомер топлива DFM 500CD»,  
(максимальный расход — 500 л/ч, исполнение — автономный с дисплеем, дифференциальный).

«Расходомер топлива DFM 500CCAN»,  
(максимальный расход — 500 л/ч; исполнение — с дисплеем, выходной интерфейс — CAN j1939/S6).

«Расходомер топлива DFM 100S7»,  
(беспроводной интерфейс S7, максимальный расход — 100 л/ч).

«Расходомер топлива DFM 250S7 0,5 %»,  
(беспроводной интерфейс S7, максимальный расход — 250 л/ч, повышенная точность измерения, погрешность ±0,5 %).

«Расходомер топлива DFM 500DS7 HP»,  
(беспроводной интерфейс S7, максимальный расход — 600 л/ч, дифференциальный, повышенной производительности).

Для проводной настройки с помощью ПК расходомеров [DFM](#) с интерфейсным кабелем (модели DFM AK/A232/A485/ACAN/CK/C232/C485/CCAN/DK/D232/D485/DCAN) используют сервисный адаптер [S6 SK](#) (приобретается отдельно) и сервисное программное обеспечение (сервисное ПО) Service S6 DFM (актуальную версию сервисного ПО можно скачать на сайте [, раздел Software/Firmware](#)).

Для беспроводной настройки с помощью Android-устройства расходомеров DFM с интерфейсным кабелем используют сервисный адаптер [S6 BT Adapter](#) (приобретается отдельно) и сервисное мобильное приложение Service S6 DFM (Android) (актуальную версию можно установить из [Google Play](#) по поисковому запросу «Technoton»).

Для вывода показаний беспроводных расходомеров топлива DFM S7 по [Технологии S7](#) на дисплей смартфона/планшета (платформа Android либо iOS) используют мобильное приложение **Монитор Расхода Топлива** (см. [«Руководство пользователя»](#)). Пользователь может установить приложение из Google Play либо App Store (поисковой запрос «Technoton»).



**ВНИМАНИЕ:** При эксплуатации DFM 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 потребительских качеств продукта.

# 1 Основные сведения и технические характеристики DFM

## 1.1 Назначение и область применения

### 1.1.1 Расходомеры топлива с интерфейсным кабелем и автономные

**Расходомеры топлива** [DFM\\_B/C/CD/AP/AK/A232/A485/ACAN/CK/C232/C485/CCAN/DK/D232/D485/DCAN](#) предназначены для (см. рисунок 2):

- измерения расхода топлива в топливных магистралях двигателей транспортных средств либо стационарных установок;
- мониторинга времени работы потребителя топлива.

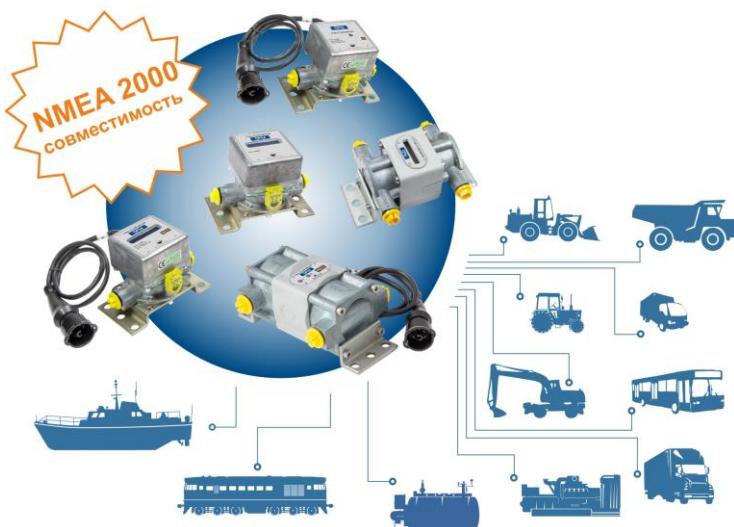
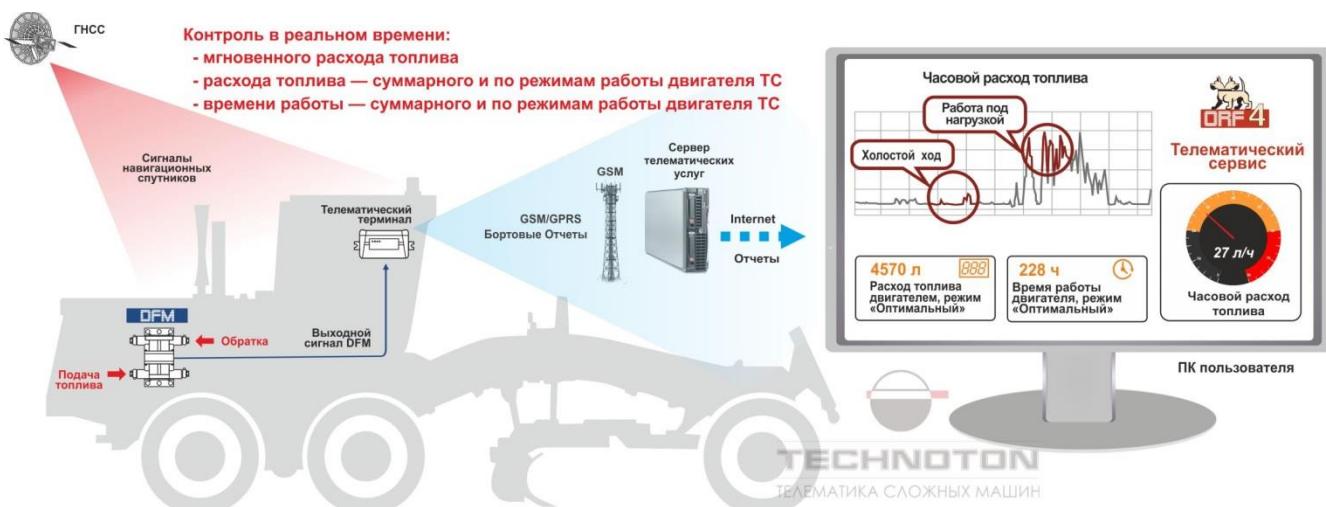


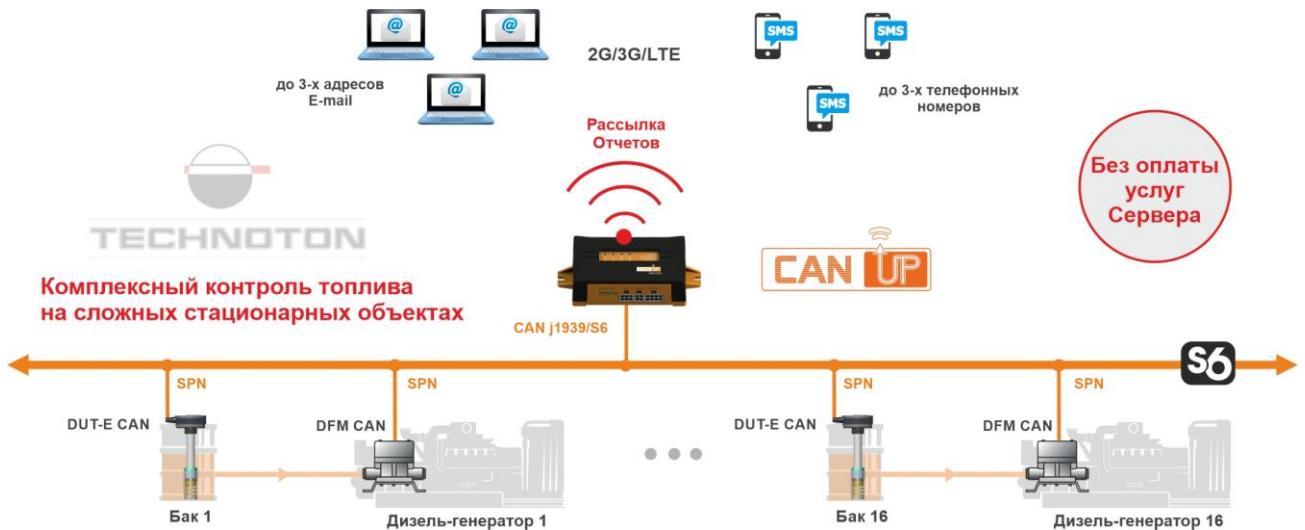
Рисунок 2 – Назначение расходомеров топлива DFM

**Области применения** (см. рисунок 3):

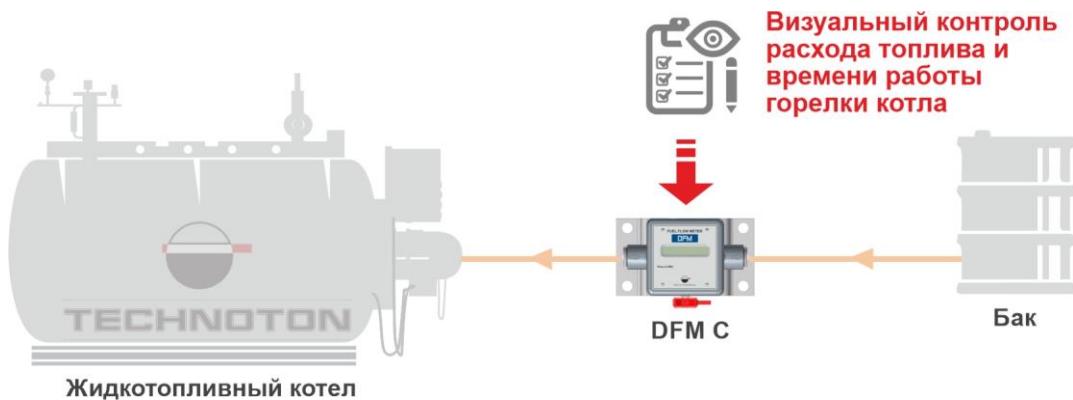
1) Расходомеры топлива [DFM](#) могут применяться в составе [Телематической системы](#) на автотракторной технике и мобильных/стационарных, в том числе сложных объектах (тепловозах, судах, дизель-генераторах, котельном оборудовании и др.).



а) пример использования DFM D в составе Телематической системы на автотракторной технике



б) пример использования DFM CAN по Технологии S6 в составе Телематической системы на сложном стационарном объекте



в) пример автономного использования DFM C

Рисунок 3 — Области применения расходомеров топлива DFM

DFM, установленный в топливную магистраль двигателя (потребителя топлива), изменяет часовой (мгновенный) расход топлива и формирует выходной сигнал для передачи на Телематический терминал (см. рисунок 3 а).

Терминал осуществляет сбор, регистрацию, хранение полученных сигналов и их передачу на Сервер телематических услуг. Установленное на Сервере программное обеспечение формирует Аналитические отчеты, позволяющие в интернет-браузере контролировать маршрут и расход топлива ТС за заданный интервал времени (см. рисунок 4).

**DFM с импульсным выходом** позволяют пользователю получать данные о фактическом потреблении топлива двигателем ТС (о расходе топлива за время работы ТС и о среднем часовом расходе топлива).

**DFM с цифровыми интерфейсами** позволяют в реальном времени контролировать расширенный объем полезной информации:

- часовой (мгновенный) расход топлива;
- время работы двигателя — суммарное и по режимам работы;
- расход топлива — суммарный и по режимам работы двигателя;
- напряжение бортовой сети ТС;
- общее время работы расходомера и время работы от встроенной батареи;
- неисправности расходомера;
- факты несанкционированного воздействия на расходомер.

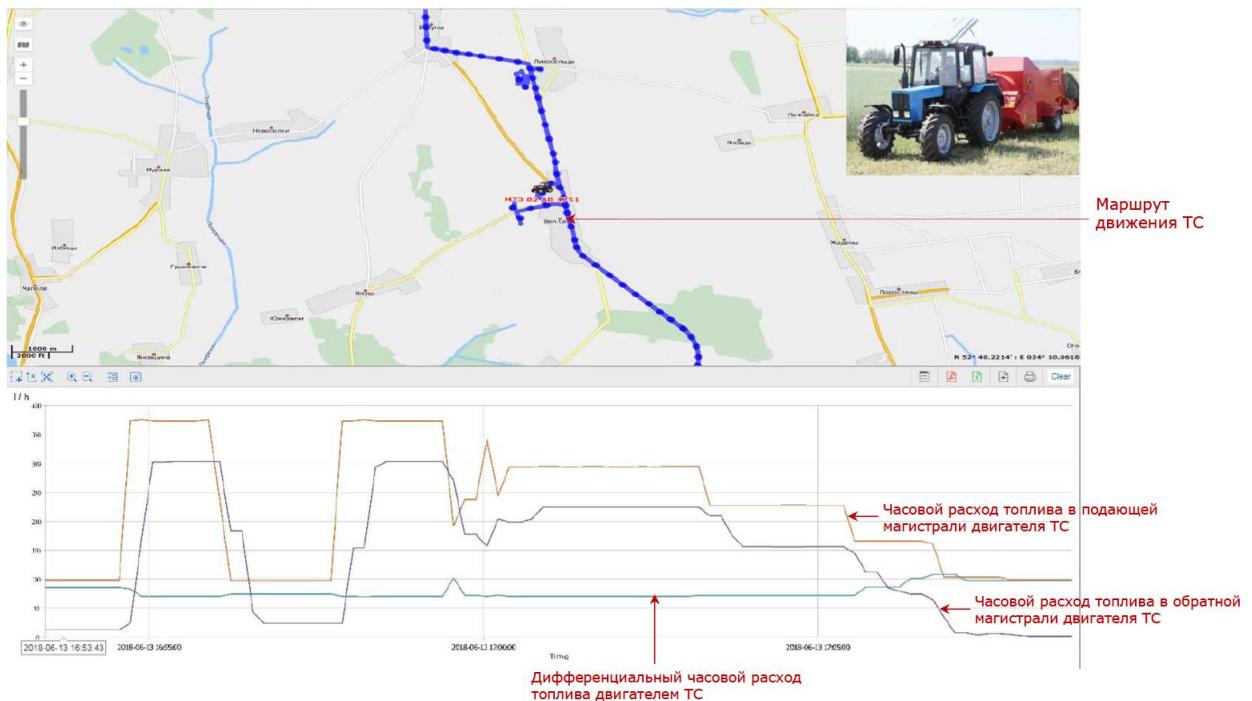
Наличие интерфейса CAN j1939/S6 позволяет подключать по [Технологии S6](#) к одному входу CAN Терминала (например, телематического шлюза [CANUp 27](#)) в составе единой сети до 240 шт. расходомеров DFM CAN\* совместно с датчиками уровня топлива [DUT-E CAN](#) / [DUT-E 2Bio](#) (до 16 шт.).

**2)** Расходомеры топлива DFM могут применяться автономно (например, в жидкотопливных котлах и горелках).

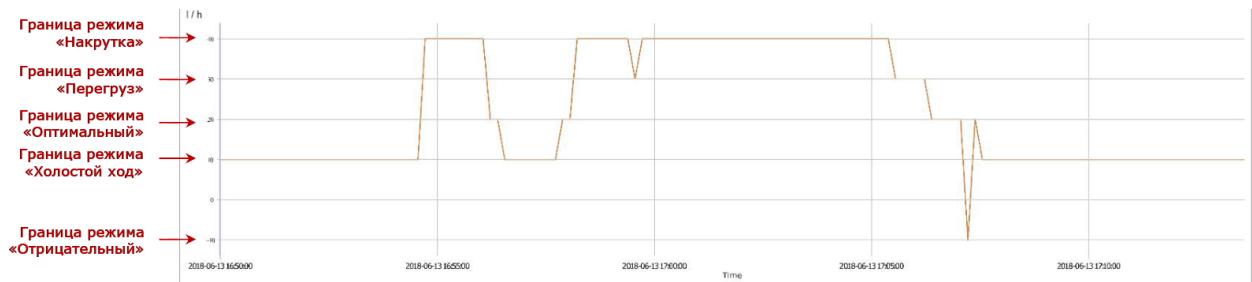
При использовании **автономных DFM** данные о мгновенном расходе топлива, расходе топлива и времени работы двигателя (суммарных и по режимам работы)читываются визуально со встроенного дисплея расходомера (см. рисунок 3 в).

---

\* Для DFM CAN с версией прошивки не ниже 4.69, при использовании ПО Service S6 DFM версии от 2.05 и выше либо приложения Service S6 DFM (Android) версии от 2.0 и выше.



*а) Отчет о маршруте движения и об изменении часового расхода топлива двигателем*



*б) Отчет о режимах работы двигателя ТС в зависимости от значений часового расхода*

Grouping	Liters	Fuel Idle	Fuel Optimal	Fuel Overload	Hours Idle	Hours Optimal	Hours Overload
2018-06-13	6.46	4.02	0.60	1.84	0.30	0.01	0.02
2018-06-14	74.44	0.16	0.06	74.20	0.04	0.00	0.90
2018-06-15	103.18	14.80	87.34	0.00	0.67	1.77	0.00
Total	184.08	18.98	88.00	76.04	1.01	1.79	0.91

Значения расхода топлива для каждого из режимов работы двигателя ТС в зависимости от нагрузки за отчетный период (3 дня)

Продолжительность времени работы двигателя ТС в каждом из режимов в зависимости от нагрузки за отчетный период (3 дня)

*в) Отчет по расходу топлива и времени работы в каждом из режимов работы двигателя ТС*

*Рисунок 4 — Примеры Аналитических отчетов на основании данных DFM CAN за выбранный период времени, сформированных Телематическим сервисом ORF 4*

## 1.1.2 Беспроводные расходомеры топлива

**Беспроводные расходомеры топлива DFM S7/DS7 предназначены для** (см. рисунок 5):

- измерения расхода топлива в топливных магистралях двигателей транспортных средств либо стационарных установок;
- мониторинга времени работы потребителя топлива;
- беспроводной передачи показаний по [Технологии S7](#).

**Принцип действия:** Беспроводной расходомер DFM S7 имеет встроенный модуль Bluetooth Low Energy (BLE-модуль), который, благодаря специальному алгоритму передачи данных, позволяет расходомеру работать с ультранизким энергопотреблением. Передатчик BLE-модуля автоматически включается один раз в 5 с для трансляции текущих показаний. Такой режим работы позволяет расходомеру функционировать полностью автономно не менее 5 лет, без использования внешних источников питания, питаясь только от встроенной батареи.

Показания могут быть одновременно приняты на расстоянии до 45 м неограниченным количеством различных устройств контроля ([Телематических терминалов](#), смартфонов/планшетов, информационных дисплеев и др.), которые имеют модуль Bluetooth 4.X и выше.

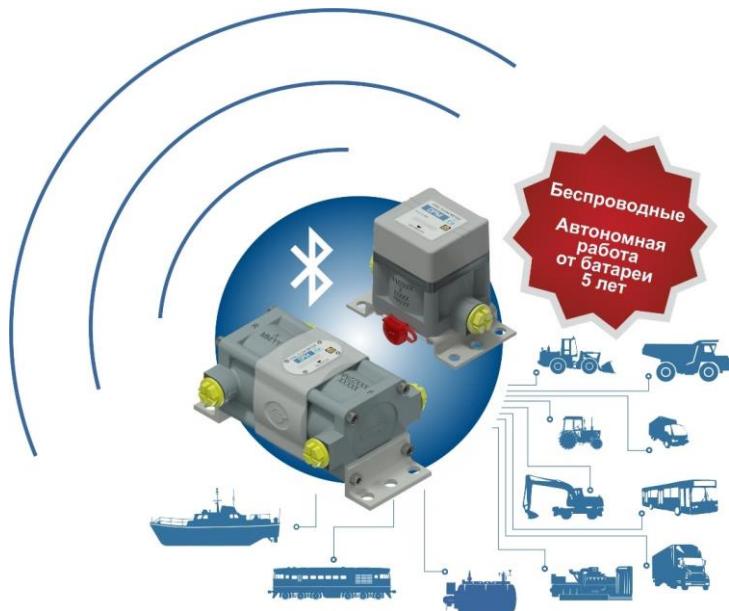


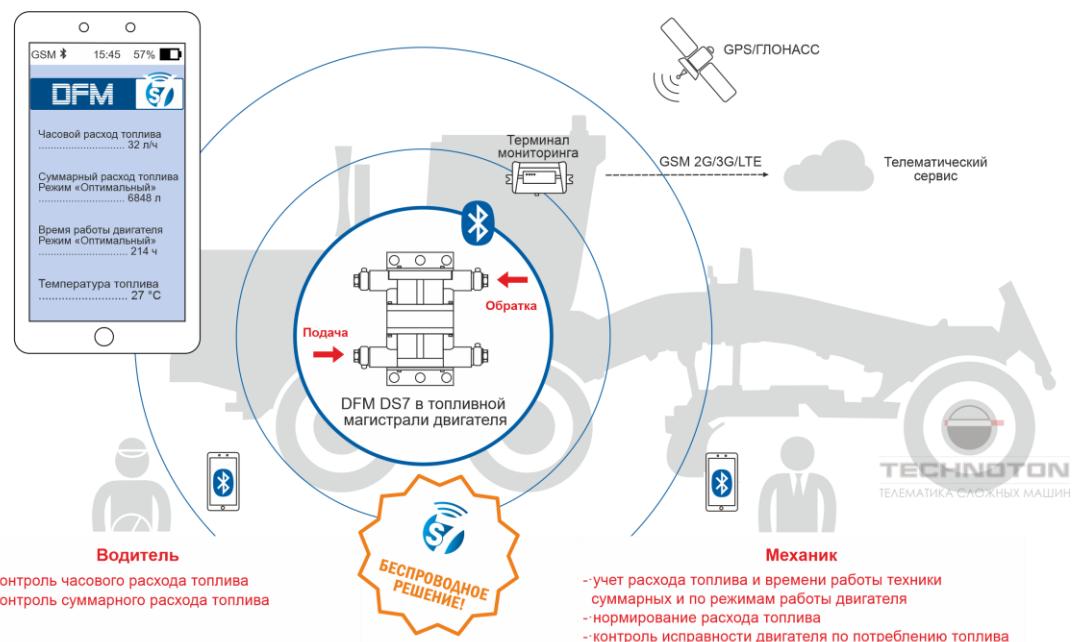
Рисунок 5 — Назначение расходомеров топлива DFM S7

### Области применения:

Беспроводные расходомеры DFM S7 устанавливают в топливную магистраль двигателя (потребителя топлива) для мониторинга расхода топлива и времени работы автономно и (или) в составе [Телематической системы](#) (в том числе без использования услуг [Сервера](#)):

- на всех видах автотракторной техники (см. рисунки 6 а, б).
- на различных стационарных объектах (комплексах дизельных генераторов, жидкотопливном котельном оборудовании и др.) (см. рисунок 6 в).

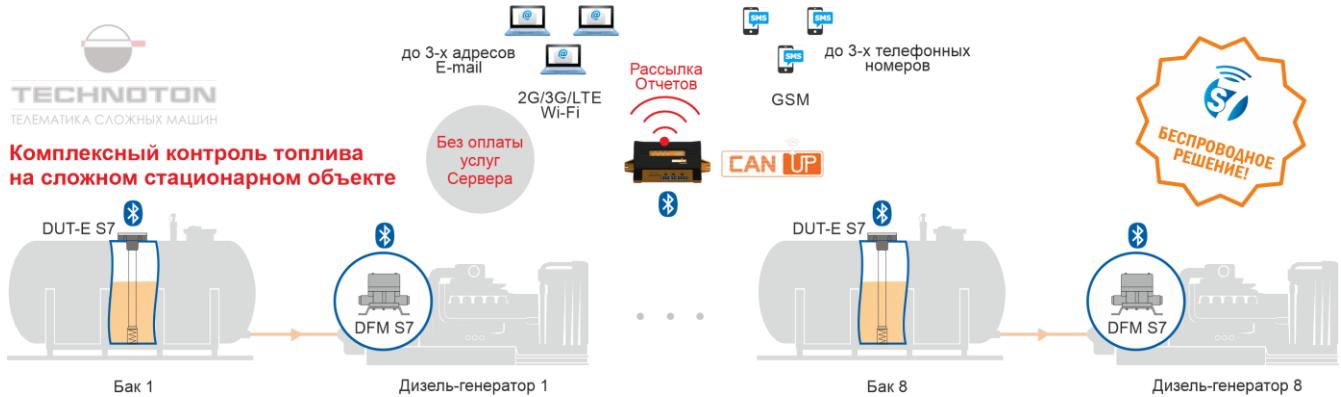
Благодаря наличию встроенного BLE-модуля, одновременно до 10 шт. беспроводных Юнитов (например, расходомеров топлива [DFM S7](#) совместно с датчиками уровня топлива [DUT-E S7](#) и датчиками нагрузки на оси [GNOM S7](#)) могут совместно работать по Технологии S7 с телематическим шлюзом [CANUp 27 Pro](#) (см. рисунок 6 б). В соответствии с настройками, шлюз формирует и передает [Бортовые отчеты](#) на телематический Сервер либо напрямую пользователю без использования услуг Сервера (по электронной почте или в виде SMS-сообщений). Бортовые отчеты содержат важные рабочие [Параметры](#) техники (мгновенный и суммарный расход топлива, уровень и объем топлива в баке, время работы двигателя, осевую нагрузку, температуру топлива и др.). Установленное на Сервере программное обеспечение формирует Аналитические отчеты, которые позволяют в браузере контролировать расход топлива и время работы техники за заданный интервал времени.



а) беспроводной мониторинг расхода топлива и времени работы автотракторной техники



б) беспроводной мониторинг параметров работы автомобиля по Технологии S7



в) беспроводной мониторинг потребления топлива и времени работы комплекса дизель-генераторов

Рисунок 6 – Примеры областей применения DFM S7

Применение расходомеров топлива [DFM](#) позволяет эффективно решать задачи по:

- учету фактического расхода топлива;
- учету фактического времени работы техники;
- нормированию и оптимизации расхода топлива;
- выявлению и предотвращению хищений топлива;
- мониторингу в реальном времени расхода топлива;
- испытанию силовых агрегатов в части потребления топлива.

## 1.2 Внешний вид и комплектность



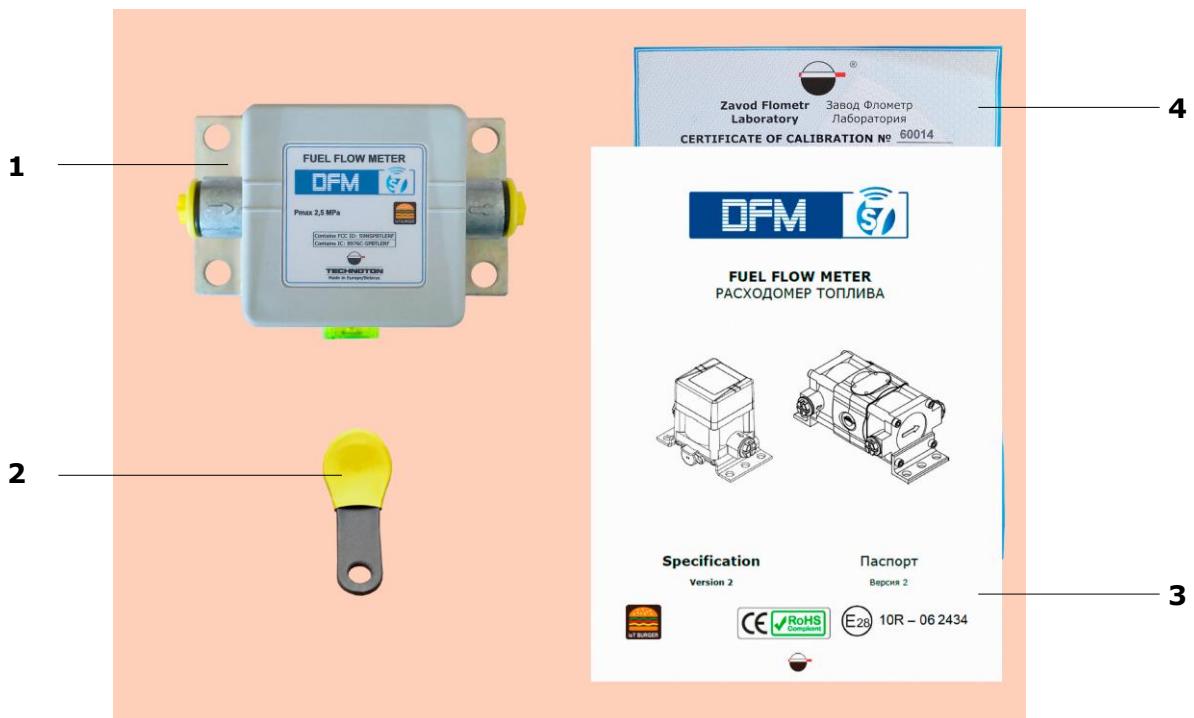
- |   |          |
|---|----------|
| <b>1</b> Расходомер топлива <a href="#">DFM</a> | - 1 шт.; |
| <b>2</b> Магнитный ключ*                        | - 1 шт.; |
| <b>3</b> Предохранитель (2 A) с держателем**    | - 1 шт.; |
| <b>4</b> Сигнальный кабель (7,5 м)***           | - 1 шт.; |
| <b>5</b> Свидетельство о калибровке             | - 1 шт.; |
| <b>6</b> Паспорт                                | - 1 шт.; |

Рисунок 7 — Комплект поставки DFM

\* Только в комплекте моделей DFM с дисплеем.

\*\* Для автономных моделей DFM не комплектуется.

\*\*\* Только в комплекте моделей DFM с импульсным выходом.



- |  |          |
|--|----------|
| <b>1</b> Расходомер топлива <a href="#">DFM S7</a> | - 1 шт.; |
| <b>2</b> Магнитный ключ                            | - 1 шт.; |
| <b>3</b> Паспорт                                   | - 1 шт.; |
| <b>4</b> Свидетельство о калибровке                | - 1 шт.  |

Рисунок 8 — Комплект поставки DFM S7

## 1.3 Модели DFM

Расходомеры топлива [DFM](#) подразделяются на **модели**:

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

Выпускаются следующие **модели однокамерных расходомеров**:

- автономные расходомеры топлива с дисплеем ([1.3.1](#));
- расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем ([1.3.2](#)):
  - с импульсным выходом (нормированный импульс);
  - с цифровыми интерфейсами (CAN j1939/S6 / RS-232 / RS-485);
- расходомеры топлива с интерфейсным кабелем ([1.3.3](#)):
  - с импульсным выходом (ненормированный / нормированный импульс);
  - с цифровыми интерфейсами (CAN j1939/S6 / RS-232 / RS-485).
- беспроводные расходомеры топлива (Bluetooth 4.X Low Energy) ([1.3.4](#)).

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

Выпускаются следующие **модели дифференциальных расходомеров**:

- дифференциальные расходомеры топлива с интерфейсным кабелем ([1.3.5](#)):
  - с импульсным выходом (нормированный импульс);
  - с цифровыми интерфейсами (CAN j1939/S6 / RS-232 / RS-485);
- автономные дифференциальные расходомеры топлива с дисплеем ([1.3.6](#)).
- беспроводные дифференциальные расходомеры топлива (Bluetooth 4.X Low Energy) ([1.3.7](#)).

### 1.3.1 Автономные расходомеры топлива с дисплеем

**Автономные расходомеры топлива с дисплеем** (модели **DFM B/C**) (см. рисунок 9) служат для построения системы учета топлива на предприятии без применения дополнительного оборудования и программного обеспечения.



Рисунок 9 — Внешний вид автономных расходомеров топлива с дисплеем

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

### 1.3.2 Расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем

**Расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем** (модели **DFM CK/C232/C485/CCAN**) (см. рисунок 10) могут работать как автономно, так и в составе [Телематической системы](#).

Примечание — Вид выходного сигнала расходомера топлива с дисплеем указан на наклейке его интерфейсного кабеля.



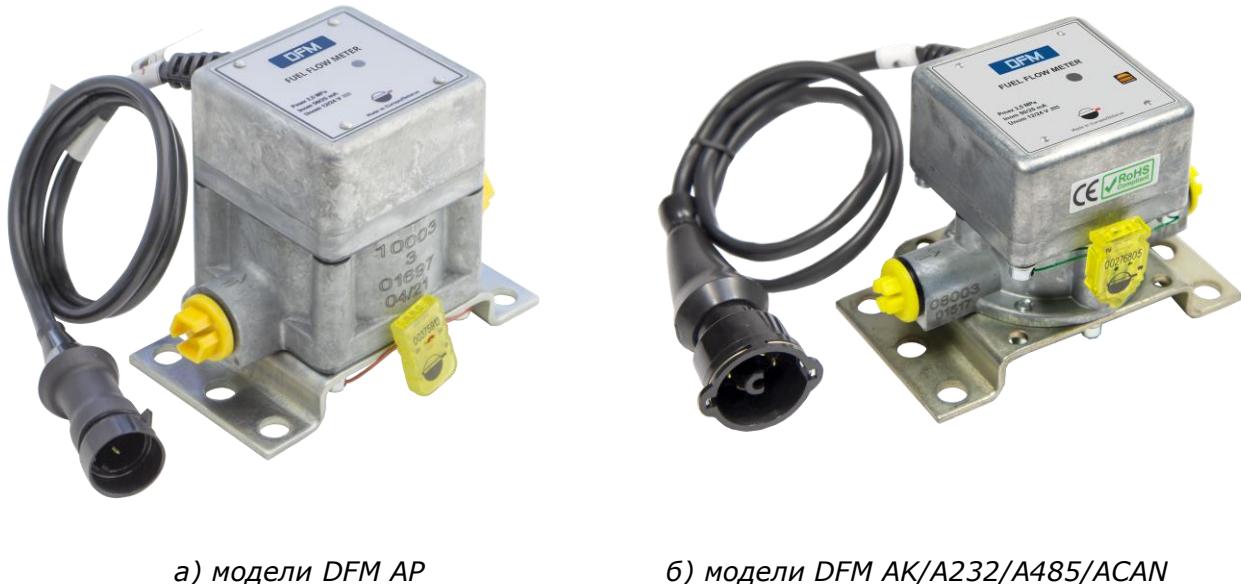
Рисунок 10 — Внешний вид расходомеров топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем

Информация о расходе топлива и времени работы ТС отображается на дисплее. Кроме того, информация о расходе топлива выдается в импульсный выход (**DFM CK**). В цифровые интерфейсы: CAN j1939/S6 (**DFM CCAN**), RS-232 (**DFM C232**), RS-485 (**DFM C485**), помимо информации о расходе топлива, также передаются данные [Счетчиков](#), информация о режимах работы двигателя, [Параметрах](#) и неисправностях расходомера, [Событиях](#).

### 1.3.3 Расходомеры топлива с интерфейсным кабелем

**Расходомеры топлива с интерфейсным кабелем** (модели **DFM AP/AK/A232/A485/ACAN**) (см. рисунок 11) служат для измерения расхода топлива в составе [Телематической системы](#).

Примечание — Вид выходного сигнала расходомера топлива указан на наклейке его интерфейсного кабеля.



а) модели *DFM AP*

б) модели *DFM AK/A232/A485/ACAN*

Рисунок 11 — Внешний вид расходомеров топлива с интерфейсным кабелем

Информация о расходе топлива выдается в импульсный выход (**DFM AP** и **DFM AK**). В цифровые интерфейсы CAN j1939/S6 (**DFM ACAN**), RS-232 (**DFM A232**), RS-485 (**DFM A485**), помимо информации о расходе топлива, также передаются данные [Счетчиков](#), информация о режимах работы двигателя, [Параметрах](#) и неисправностях расходомера, [Событиях](#).

Эти модели расходомеров не имеют дисплея, однако, их электронный модуль имеет светодиодный индикатор. Мигающий сигнал индикатора свидетельствует об исправном функционировании измерительной камеры расходомера.

### 1.3.4 Беспроводные расходомеры топлива

**Беспроводные расходомеры топлива** (модели **DFM S7**) (см. рисунок 12) служат для измерения расхода топлива как автономно, так и в составе [Телематической системы](#).



*Рисунок 12 — Внешний вид беспроводных расходомеров топлива*

Расходомер непрерывно транслирует в режиме «advertising» (BLE-radio) показания расхода топлива, данные [Счетчиков](#), информацию о [Событиях](#), режимах работы двигателя, [Параметрах](#) и неисправностях расходомера. Данные могут быть приняты по [Технологии S7](#) всеми доступными устройствами в радиусе действия передатчика BLE-модуля расходомера.

### 1.3.5 Дифференциальные расходомеры топлива с интерфейсным кабелем

**Дифференциальные расходомеры топлива с интерфейсным кабелем** (модели **DFM DK/D232/D485/DCAN**) (см. рисунок 13) служат для использования в составе [Телематической системы](#). Их устанавливают на автотракторную технику либо стационарные агрегаты с современными дизельными двигателями, которые оснащены системами впрыска топлива Common Rail либо насос-форсунками.

Примечание — Вид выходного сигнала дифференциального расходомера топлива указан на наклейке его интерфейсного кабеля.

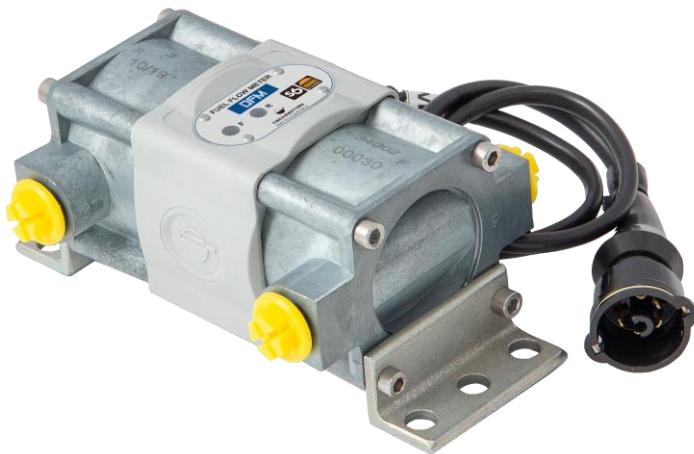


Рисунок 13 — Внешний вид дифференциальных расходомеров топлива с интерфейсным кабелем

Сверху на крышке корпуса дифференциальных расходомеров расположены два светоиздийодных индикатора работы подающей (**F** - зеленый) и обратной (**R** - красный) измерительных камер расходомера. Мигающий сигнал каждого из данных индикаторов свидетельствуют об исправном функционировании соответствующей измерительной камеры.

Дифференциальный расходомер вычисляет расход топлива как разницу расходов подающей и обратной топливных магистралей двигателя. Информация о дифференциальном расходе топлива ТС выдается в импульсный выход (**DFM DK**).

В цифровые интерфейсы CAN j1939/S6 (**DFM DCAN**), RS-232 (**DFM D232**), RS-485 (**DFM D485**), помимо информации о дифференциальном расходе топлива, также передаются данные [Счетчиков](#), информация о режимах работы двигателя, [Параметрах](#) и неисправностях расходомера, [Событиях](#).

### 1.3.6 Автономные дифференциальные расходомеры топлива с дисплеем

**Автономные дифференциальные расходомеры топлива с дисплеем** (модели **DFM CD**) (см. рисунок 14) служат для построения системы учета топлива на предприятии без применения дополнительного оборудования и программного обеспечения. Устанавливаются на автотракторную технику либо стационарные агрегаты с современными дизельными двигателями, которые оснащены системами впрыска топлива Common Rail либо насос-форсунками.



*Рисунок 14 — Внешний вид автономных дифференциальных расходомеров топлива с дисплеем*

Автономный дифференциальный расходомер питается от встроенной батареи и вычисляет расход топлива как разницу расходов подающей и обратной топливных магистралей двигателя. Информация о дифференциальном расходе топлива и времени работы ТС отображается на дисплее расходомера. Контроль и фиксирование показаний производится ответственным лицом — визуально, с занесением данных в ведомость учета расхода топлива.

### 1.3.7 Беспроводные дифференциальные расходомеры топлива

**Беспроводные дифференциальные расходомеры топлива** (модели **DFM DS7**) (см. рисунок 15) служат для измерения расхода топлива, как разницы объемов, протекающих по подающей и обратной топливным магистралям потребителя (дифференциальный расход). Устанавливают на автотракторную технику либо стационарные агрегаты с современными дизельными двигателями, которые оснащены системами впрыска топлива Common Rail либо насос-форсунками.



Рисунок 15 — Внешний вид беспроводных дифференциальных расходомеров топлива

Расходомер непрерывно транслирует в режиме «advertising» (BLE-radio) показания по камерного и дифференциального часового расхода топлива, данные [Счетчиков](#), информацию о [Событиях](#), режимах работы двигателя, [Параметрах](#) и неисправностях расходомера. Данные могут быть приняты по [Технологии S7](#) всеми доступными устройствами в радиусе действия передатчика BLE-модуля расходомера.

## 1.4 Диапазоны измерения и точность

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

Типоразмерный ряд	Стартовый расход, л/ч	Минимальный расход, л/ч	Максимальный расход, л/ч	Относительная погрешность измерения расхода, %, не более
<b>DFM 50</b>	0,5*	1	50	±1**
<b>DFM 90</b>		3	90	±2
<b>DFM 100</b>		2	100	±1**
<b>DFM 220</b>	2*	8	220	±2
<b>DFM 250</b>		5	250	±1**
<b>DFM 500</b>	3*	10	500	

\* Минимальное пороговое значение расхода, при котором расходомер начинает работать. Указано для справки. Погрешность измерения при стартовом расходе не нормируется.

\*\* Возможен специальный заказ однокамерных расходомеров (за исключением DFM AP) с повышенной точностью измерения (см. [рисунок 1](#)).

Таблица 2 – Диапазоны измерения и точность дифференциальных расходомеров топлива [DFM D](#)

Типоразмерный ряд	Минимальный дифференциальный расход, л/ч	Минимальный расход в каждой камере, л/ч	Максимальный расход в каждой камере, л/ч	Относительная погрешность измерения дифференциального расхода, %, не более
<b>DFM 100D</b>	5	10	100*	±1...3**
<b>DFM 250D</b>	10	50	250*	
<b>DFM 500D</b>	20	100	500*	

\* Возможен специальный заказ дифференциальных расходомеров с повышенным максимальным расходом в каждой камере (см. [рисунок 1](#)).

\*\* В зависимости от соотношения расхода в камере «Подача» к расходу в камере «Обратка».



**РЕКОМЕНДАЦИЯ:** Если средний расход топлива [TC](#) близок к верхнему пределу измерения для конкретной модели расходомера, то выберите следующую после нее модель из типоразмерного ряда DFM. Это обеспечит отсутствие влияния расходомера на топливную систему, а также более длительный срок его службы.

## 1.5 Устройство и принцип измерения

[DFM](#) состоит\* из измерительной камеры кольцевого типа (1), электронного блока (2), монтажного кронштейна (3), интерфейсного кабеля с разъемом подключения (4) (см. рисунок 16).



Рисунок 16 – Составные элементы DFM

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

**Принцип измерения DFM** основан на определении 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 из камеры через ее выходное отверстие в выходной штуцер (см. рисунок 17).

За один оборот кольца вытесняется объем жидкости, равный объему камеры. Электронный блок расходомера автоматически увеличивает накопительный [Счетчик](#) объема топлива на приращение, равное объему измерительной камеры. (см. анимационный ролик [Принцип работы расходомера топлива DFM](#)).

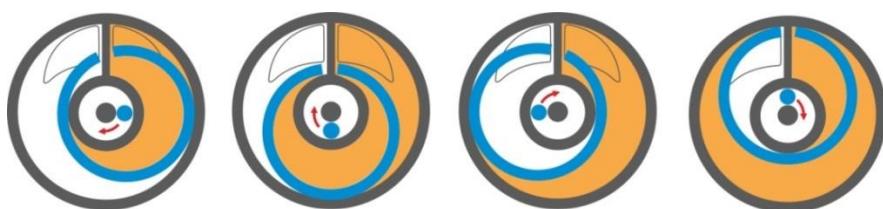


Рисунок 17 – Схема работы измерительной камеры DFM

\* Устройство представлено на примере модели DFM CCAN.

При использовании DFM в составе [Телематической системы](#), интерфейсный кабель расходомера подключается к соответствующему входу терминала (регистрирующего устройства).

В паспорте расходомеров с импульсным выходом (DFM AP/AK/CK/DK) указывается количество импульсов выходного сигнала, соответствующее 1 л топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера. Паспортное значение количества импульсов на 1 л вводится в соответствующие настройки программного обеспечения на Сервере.

#### **Отличительные конструктивные особенности DFM:**

- конструкция [DFM](#) обеспечивает прохождение жидкости даже при неподвижном кольце (например, в результате засорения камеры);
- специальное покрытие кольца обеспечивает его долговечность и износостойчивость;
- [измерительная камера](#) выполнена из прочного и легкого сплава ЦАМ (ZAMAK) (цинк - алюминий – магний - медь);
- грязевой фильтр эффективно защищает рабочую камеру от загрязнений. Фильтр можно извлекать и промывать без разборки корпуса DFM;
- 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 в диапазоне **от 1,5 до 6,0 мм<sup>2</sup>/с (сСт)**.

#### **ВНИМАНИЕ:**



- 1)** Все выпускаемые из производства 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 6,0 мм<sup>2</sup>/с (сСт), верхний предел диапазона измерения DFM будет ниже нормируемого, а падение давления на расходомере — выше.
- 3)** 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

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

Питание беспроводных (модели DFM S7/DS7) и автономных (модели DFM B/C/CD) расходомеров осуществляется только от встроенной батареи.

Таблица 3 – Основные характеристики [DFM](#)

Наименование показателя, единица измерения	Значение
Максимальное давление, бар	25
Диапазон кинематической вязкости измеряемой жидкости, мм <sup>2</sup> /с (сСт)	1,5...6,0
Максимальный размер посторонних включений в рабочей жидкости, мм, не более	0,08
Присоединительная резьба	M14x1,5 / M16x1,5*
Падение давления при максимальном расходе, номинальном давлении, дизтопливо при 20 °C, бар, не более	0,2**
Диапазон напряжения питания, В	10...45
Ток потребления при номинальном напряжении питания 12 В / 24 В, мА, не более	50 / 25
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °C	-40...+85***
Интерфейс беспроводной передачи данных	Bluetooth 4.1
Мощность передатчика (Tx Power), дБм	+4
Максимальное расстояние между расходомером и принимающим устройством, м	15 (при наличии в месте установки металлических/бетонных переборок) 45 (при установке в зоне прямой видимости)
Интервал передачи данных, с	5
Расчетный срок автономной работы расходомера от встроенной батареи, лет, не менее	5
Сертификаты электромагнитной совместимости BLE-модуля	FCC и IC (см. <a href="#">Ж.2</a> ), CE / TELEC / BQE
Виброустойчивость	Максимальное ускорение до 100 м/с <sup>2</sup> в диапазоне частот от 50 до 250 Гц
Стойкость к воздействию агрессивных сред	Маслобензостойкие
Электромагнитная совместимость	см. <a href="#">приложение Ж</a>
Степень защиты корпуса	IP54
Габаритные размеры	см. <a href="#">приложение А</a>
Масса	
* У расходомеров типоразмерного ряда DFM 500.	
** Более подробно см. на рисунке 18.	
*** Данные на дисплее отображаются в диапазоне температур окружающей среды -20...+60 °C.	
Актуально только для беспроводных моделей расходомеров DFM S7 / DS7.	

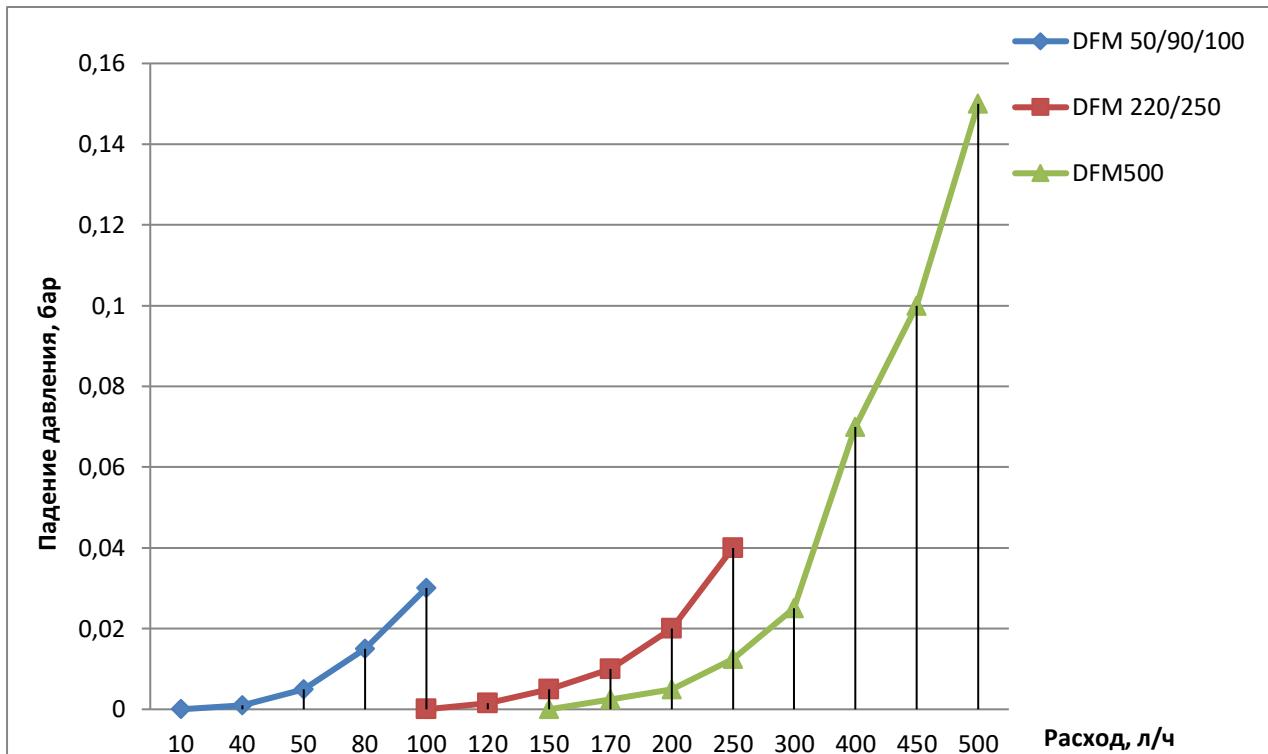


Рисунок 18 — Графики падения давления на DFM в зависимости от расхода топлива.

В соответствии с рисунком 18 падение давления на максимальном расходе не превышает:

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

### 1.6.3 Характеристики измерительных камер

Таблица 4 — Характеристики измерительных камер расходомеров топлива [DFM](#)

Типоразмерный ряд расходомеров	Диаметр условного прохода (DN), мм	Номинальный объем измерительной камеры, мл	Межкалибровочный интервал, л
<b>DFM 50</b>	6	5	100 000*
<b>DFM 90</b>			
<b>DFM 100</b>			
<b>DFM 220</b>	8	12,5	250 000*
<b>DFM 250</b>			
<b>DFM 500</b>	12	20	500 000*
<b>* См. <a href="#">8</a></b>			

## 1.6.4 Режимы питания

[DFM](#) работают в следующих режимах питания:

- **внешнее питание** (модели **DFM AP**) — работа расходомера обеспечивается только от источника внешнего питания (например, от бортовой сети [TC](#)).
- **автономное питание** (модели **DFM B/C/CD/S7/DS7**) — работа расходомера обеспечивается от встроенной батареи. Расчетная продолжительность работы для DFM B/C/CD до полного разряда батареи не менее 36 мес, а для DFM S7/DS7 — не менее 60 мес.
- **комбинированное питание** (модели **DFM AK/A232/A485/ACAN/CK/C232/C485/CCAN/DK/D232/D485/DCAN**) — работа расходомера обеспечивается от источника внешнего питания (бортсети), либо от встроенной батареи (если питание от бортсети отключено). Автоматическое переключение на автономный режим питания происходит также при пониженном напряжении бортовой сети (менее 10 В). Расчетная продолжительность работы DFM при отключенном питании от бортовой сети до полного разряда батареи не менее 36 мес.



**ВНИМАНИЕ:** В режиме автономного питания у расходомеров с интерфейсным кабелем результаты измерений в выходной интерфейс не передаются. Для моделей DFM CK/C232/C485/CCAN возможен съем данных с дисплея расходомера в объеме [таблицы 6](#). После включения питания бортовой сети, результаты измерений передаются в выходной интерфейс.

## 1.6.5 Режимы работы

Таблица 5 —Режимы работы расходомеров топлива DFM

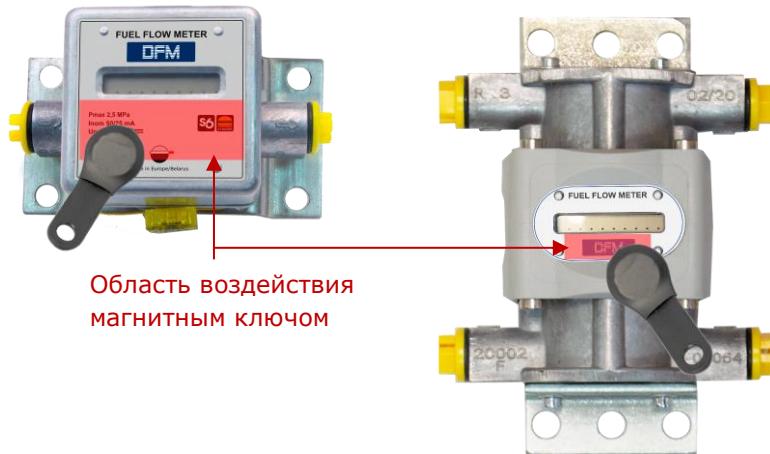
Работа двигателя			Вмешательство
<b>Нормальный расход</b> $Q_0 < Q \leq Q_{\max}$			
<b>Холостой ход</b> $Q_0 < Q < 2.5Q_{\min}$	<b>Оптимальный</b> $2.5Q_{\min} \leq Q < 0.75Q_{\max}$	<b>Перегрузка</b> $0.75Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$	<b>Накрутка</b> $Q > Q_{\max}$
<p><math>Q</math> — мгновенный расход;  <math>Q_0</math> — стартовый расход;  <math>Q_{\min}</math> — нижний предел диапазона измерения;  <math>Q_{\max}</math> — верхний предел диапазона измерения.</p>			



**ВНИМАНИЕ:** Границы режимов работы расходомеров с интерфейсным кабелем (за исключением DFM AP) доступны для редактирования с помощью сервисного ПО Service S6 DFM либо сервисного мобильного приложения Service S6 DFM (Android) в настройках подменю **ФМ Расходомер** (см. [И.3](#)).

## 1.6.6 Данные, отображаемые на дисплее

Информационные экраны дисплея DFM (см. таблицу 6) переключаются касанием магнитного ключа к корпусу расходомера под дисплеем на (1...2) с (см. рисунок 19).



*Рисунок 19 – Переключение информационных экранов дисплея DFM*

Для экономии заряда встроенной батареи дисплей DFM автоматически переходит в «спящий» режим через 1 мин после последнего касания магнитным ключом. При этом на дисплее отображаются точки (см. рисунок 20).



*Рисунок 20 – Вид дисплея DFM в «спящем» режиме*

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

Таблица 6 — Информационные экраны дисплея DFM

Номер экрана	Отображаемые данные	Разрядность	Единица измерения	Набор информации		
				DFM B	DFM C/СК/C232/C485/CCAN	DFM CD
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 (Х.Х)	-	-	XX		
13	Счетчик суммарного расхода топлива «Отрицательный»	0.1	л	-	-	+
14	Мгновенный расход в камере «Подача»	0.1	л/ч	-	-	+
15	Мгновенный расход в камере «Обратка»	0.1	л/ч	-	-	+
16	Счетчик «Суммарный расход топлива. Сбрасываемый»	0.1	л	-	+	+
17	Счетчик «Время работы двигателя. Сбрасываемый»	0.1	ч	-	+	+

\* Для **DFM CD** — дифференциальный мгновенный расход.

**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 отображения» (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 текущее значение часового расхода топлива, протекающего через измерительную камеру DFM (при использовании однокамерного расходомера). При использовании дифференциального DFM — дифференциальный (разностный) расход топлива, протекающего через обе измерительные камеры. 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 °C, 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»** отображает номер версии встроенного программного обеспечения расходомера.

**Экран 13** отображает показания Счетчика «Суммарный расход топлива «Отрицательный», т.е. суммарный расход топлива ТС, в случае, когда расход топлива, возвращающегося через обратку превышал расход топлива подающего топливопровода. Счетчик предусмотрен только в дифференциальных DFM. Увеличение отрицательного расхода свидетельствует о повышенном пенообразовании из-за наличия воздуха в обратном топливопроводе на высоких оборотах двигателя ТС.

**Экран 14 Мгновенный расход в камере «Подача»** отображает текущее значение часового расхода топлива, протекающего через измерительную камеру «Подача» дифференциального расходомера.

**Экран 15 Мгновенный расход в камере «Обратка»** отображает текущее значение часового расхода топлива, протекающего через измерительную камеру «Обратка» дифференциального расходомера.

**Экран 16** отображает показания Счетчика «**Суммарный расход топлива. Сбрасываемый**», накопленные DFM с момента выпуска. Показания Счетчика можно обнулить с помощью сервисного ПО либо, приложив магнитный ключ на (3...5) с к крышке DFM под информационным Экраном 16.

**Экран 17** отображает показания Счетчика «**Время работы двигателя. Сбрасываемый**», накопленные DFM как суммарное время работы двигателя во всех диапазонах нагрузки, в том числе на холостом ходу. Показания Счетчика можно обнулить с помощью сервисного ПО либо, приложив магнитный ключ на (3...5) с к крышке DFM под информационным Экраном 17.

## 1.6.7 Защита DFM от накрутки и вмешательства

С целью исключения недостоверных показаний, порчи или блокировки, [DFM](#) имеют следующие функции защиты:

**1) Режим «Накрутка»** — для защиты от накрутки с целью увеличения Счетчика расхода топлива (например, путем продувки воздухом). Накрутка обычно приводит к резкому увеличению расхода топлива, превышающему максимальный. ФМ Расходомер определяет завышенный расход. Работа Счетчика расхода топлива приостанавливается и активируется Счетчик «Накрутка», который регистрирует объем топлива, прошедший через расходомер на повышенной скорости.

В режиме «Накрутка» на дисплее **DFM B/C/СК/C232/C485/CCAN/CD** отображаются прочерки (см. рисунок 21).



Рисунок 21 – 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 **DFM B/C/СК/C232/C485/CCAN/CD** отображаются вертикальные штрихи (см. рисунок 22).



Рисунок 22 – 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 регистрируется и сохраняется во внутренней памяти DFM. В случае отключения питания от бортовой сети моделей DFM с интерфейсным кабелем, данные в выходной интерфейс выдаются после включения бортсети.

**3) Режим «Автономное питание»** — для моделей **DFM AK/A232/A485/ACAN/СК/C232/C485/CCAN/DK/D232/D485/DCAN** при отключении источника внешнего электропитания (бортсети ТС), встроенная батарея обеспечивает их автономную работу до 36 месяцев.



**РЕКОМЕНДАЦИЯ:** Пломбирование соединений после установки расходомера позволяет владельцу ТС определить факты несанкционированного вмешательства в топливную систему.

В поставляемых Технотон фирменных аксессуарах DFM — топливных соединителях, клапанах и др. (см. [4](#)) имеются отверстия для пломбирования.

### 1.6.8 Характеристики выходного импульсного сигнала

Расходомеры с выходным **ненормированным импульсом** (модели **DFM AP**) и с выходным **нормированным импульсом** (модели **DFM AK/CK/DK**) генерируют конкретное количество импульсов на 1 л топлива  $N_{имп/л}$  (см. таблицу 7).

Значение  $N_{имп/л}$  указывается в паспорте расходомера, а для модели DFM AP также и на наклейке интерфейсного кабеля каждого расходомера.

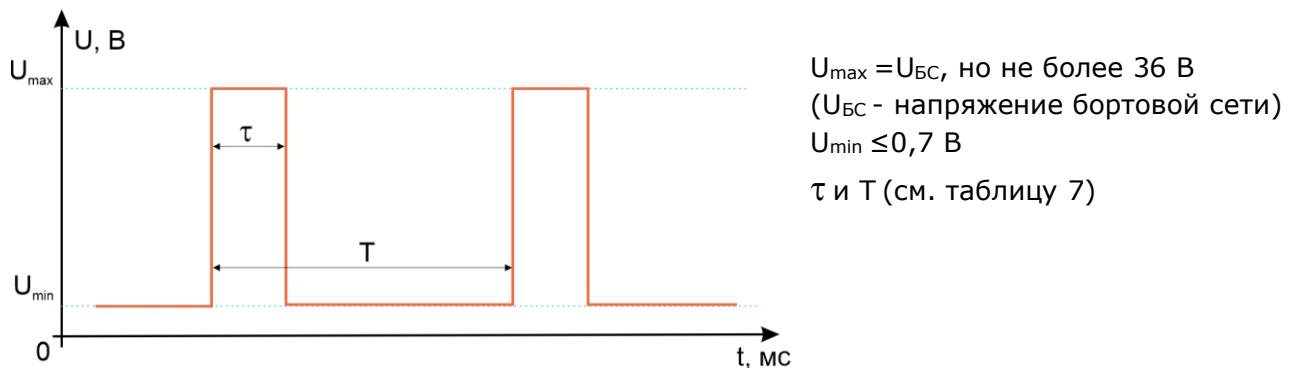


Рисунок 23 — Вид выходного импульсного сигнала DFM AP/AK/CK/DK

Таблица 7 — Параметры выходного импульсного сигнала [DFM AP/AK/CK/DK](#)

Модель	Период $T$ , мс	Длительность $\tau$ , мс	Количество импульсов на 1 л $N_{имп/л}$ , шт.
<b>DFM 90AP</b>	200...9000	(0,4...0,6)· $T$	195...204
<b>DFM 220AP</b>	204...5625		79...81
<b>DFM 50AK/CK</b>	360...18000	0,5· $T$ (при $T < 1$ с) 500 (при $T > 1$ с)	200
<b>DFM 100AK/CK</b>	180...9000		
<b>DFM 100DK</b>	200...36000		
<b>DFM 250AK/CK</b>	180...9000		
<b>DFM 250DK</b>	200...90000		80
<b>DFM 500AK/CK</b>	144...7200		50
<b>DFM 500DK</b>	180...144000		

■ для ненормированного импульса.  
■ для нормированного импульса.

## 1.6.9 Характеристики и протоколы цифровых интерфейсов RS-232 и RS-485

Цифровые интерфейсы расходомеров топлива **DFM A232/C232/D232** и **DFM A485/C485/D485** соответствуют стандартам RS-232 и RS-485 соответственно.

По интерфейсу RS-485 возможно одновременное подключение к [Телематическому терминалу](#) до 255 шт. расходомеров топлива DFM 485.

По интерфейсу RS-232 возможно подключение к Телематическому терминалу не более одного расходомера топлива DFM 232.

Расходомеры топлива [DFM](#) 232/485 поддерживают передачу данных:

- по протоколу **Modbus RTU** в режиме «запрос-ответ» (см. [приложение Г](#)).
- по протоколу **DFM COM** в режимах «запрос-ответ» и автовыдача (ASCII/ASCII EXT/HEX) (см. [приложение Д](#)).

Для идентификации расходомеров топлива DFM 232/485 в сети следует использовать уникальные сетевые адреса с 0 по 255 (по умолчанию — 111).

Скорость передачи данных для DFM 232/485 может быть выбрана из ряда значений: 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бит/с (по умолчанию — 9600 бит/с).

Выбор пользователем требуемого протокола передачи данных и настройка параметров интерфейса DFM 232/485 осуществляются с помощью сервисного ПО Service S6 DFM либо сервисного мобильного приложения Service S6 DFM (Android) по интерфейсу K-Line (ISO 14230).



**ВАЖНО:** **Обязательным условием** корректной передачи данных расходомерами DFM A485/C485/D485 является наличие между проводами 485A и 485B на концах линии связи RS-485 двух согласующих резисторов **120 Ом**.

## 1.6.10 Характеристики и протоколы цифрового интерфейса CAN j1939/S6

Характеристики цифрового интерфейса CAN j1939/S6 расходомеров топлива **DFM ACAN/CCAN/DCAN** соответствуют [Технологии S6](#).

Пользовательская настройка интерфейса CAN j1939/S6 производится по интерфейсу K-Line (ISO 14230) с помощью сервисного ПО Service S6 DFM либо сервисного мобильного приложения Service S6 DFM (Android).

Расходомеры топлива [DFM](#) CAN поддерживают передачу данных по протоколам **SAE J1939** и **NMEA 2000**. Состав данных выходных сообщений расходомеров, передаваемых по интерфейсу CAN j1939/S6, приведен в [приложении Е](#).

Передача данных осуществляется автоматически и по запросу. Скорость обмена данными может быть выбрана из ряда значений: 100; 125; 250; 500; 1000 кбит/с (по-умолчанию — 250 кбит/с).

Технология S6 позволяет подключать в единую сеть одновременно до 240 шт. расходомеров топлива DFM CAN. Для каждого подключенного расходомера должен быть задан уникальный сетевой адрес (SA). Рекомендуемые диапазоны адресов — 111...118 и 151...158\* (по умолчанию — 111). При необходимости допускается выбирать другие адреса из диапазона 0...240\*\*.



**ВАЖНО:** **Обязательным условием** корректной передачи данных расходомерами DFM ACAN/CCAN/DCAN является наличие на концах линии связи CAN 2.0B (SAE j1939) между проводами CAN LOW и CAN HIGH двух терминальных резисторов **120 Ом**.

- 
- \* Адреса из диапазона 151...158 можно задать только для расходомеров DFM CAN с версией прошивки не ниже 4.63 с помощью ПО Service S6 DFM версии от 1.27 и выше либо приложения Service S6 DFM (Android) версии от 2.0 и выше.
  - \*\* Для DFM CAN с версией прошивки не ниже 4.69 при использовании ПО Service S6 DFM версии от 2.05 и выше либо приложения Service S6 DFM (Android) версии от 2.0 и выше.

### 1.6.11 Состав данных в выходных сообщениях DFM S7

Беспроводной расходомер топлива [DFM S7](#) передает данные по [Технологии S7](#) без сопряжения с принимающим устройством и без подтверждения факта приема данных. Данные DFM S7 в виде широковещательных пакетов (Advertising packet) передаются автоматически в непрерывном режиме с периодом 5 с. Структура пакета данных приведена на рисунке 24.

Служебное поле (AD0) (постоянные значения)			Поле данных (AD1) (переменные значения)					
Длина данных (AD Length)	Тип данных (AD Type)	Данные (Data)	Длина данных (AD Length)	Тип данных (AD Type)	Идентификатор компании (Company ID)	Версия прошивки Юнита (Soft Ver)	Номер PGN (PGN)	Данные PGN (PGN Data)
(1 байт)	(1 байт)	(1 байт)	(1 байт)	(1 байт)	(2 байта)	(1 байт)	(2 байта)	(0...21 байт)
0x02	0x01	0x06	0xxx	0xFF	0xFFFF / 0x0972*	0xXX	0XXXXX	...

\* Только для расходомеров с версией прошивки от 5.0 и выше.

Рисунок 24 – Структура передаваемого DFM S7 пакета данных

Прикладной уровень протокола выходных сообщений DFM S7 соответствует [Базе данных S6](#) (см. таблицу 8).

Таблица 8 – Состав данных выходных сообщений DFM S7

Позиция	Длина	Параметр	Название
<b>1) Расходомер топлива. Параметры 2 <a href="#">PGN 63287</a> (0xF737)</b>			
1	2 байта	<a href="#">SPN 183</a>	Часовой расход топлива
3.1	4 бита	<a href="#">SPN 521181</a>	Режим работы двигателя по расходу
4	2 байта	<a href="#">SPN 521027</a> /18.0	Часовой расход топлива в камере. Камера «Подача»
6	2 байта	<a href="#">SPN 521027</a> /18.1	Часовой расход топлива в камере. Камера «Обратка»
8.1	4 бита	<a href="#">SPN 521028</a> /18.0	Режим работы камеры. Камера «Подача»
8.5	4 бита	<a href="#">SPN 521028</a> /18.1	Режим работы камеры. Камера «Обратка»
9	1 байт	<a href="#">SPN 174</a>	Температура топлива 1
10	2 байта	<a href="#">SPN 521463</a> /9.5	Время работы Расходомера. Вмешательство
12	4 байта	<a href="#">SPN 521488</a>	Маска неисправностей Юнита (DTCs mask)* (см. <a href="#">таблицу 10</a> )
16	4 байта	<a href="#">SPN 521493</a>	Маска <a href="#">Событий Юнита*</a> (см. <a href="#">таблицу 11</a> )
20	1 байт	<a href="#">SPN 521061</a>	Уровень заряда аккумулятора
<b>2) Расходомер топлива. Суммарный расход <a href="#">PGN 63288</a> (0xF738)</b>			
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a>	Суммарный расход топлива высокого разрешения
5	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход
9	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный
13	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.2	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз
17	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.3	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка

Позиция	Длина	Параметр	Название
<b>3) Расходомер топлива. Время работы PGN 63289 (0xF739)</b>			
1	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a>	Время работы Расходомера
5	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.0	Время работы Расходомера. Холостой ход
9	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.1	Время работы Расходомера. Оптимальный
13	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.2	Время работы Расходомера. Перегруз
17	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.3	Время работы Расходомера. Накрутка
<b>4) Расходомер топлива. Расход по камерам PGN 63314 (0xF752)</b>			
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Подача»
5	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Обратка»
9	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.4	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Отрицательный
13	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /18.0/9.3	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Подача». Накрутка
17	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /18.1/9.3	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Обратка». Накрутка
<b>5) MAC Адрес PGN 63558 (0xF846)**</b>			
1	6 байт	<a href="#">SPN 521490</a>	MAC Адрес
* Все События и неисправности <a href="#">Юнита</a> регистрируются от момента их появления до момента пропадания, но не менее интервала времени 1 мин.			
**Только для расходомеров с версией прошивки от 5.0 и выше.			

Значения [SPN](#) в выходных сообщениях расходомера можно вычислить по формуле (1), используя атрибуты из таблицы 9.

**Значение параметра = Содержимое SPN · Множитель (Разрешение) + Смещение (1)**

Таблица 9 – Атрибуты для вычисления текущих значений параметров (SPN) DFM S7

Параметр	Множитель (Разрешение)	Смещение
<a href="#">SPN 183</a>	0.05 л/ч	0 л/ч
<a href="#">SPN 521181</a>	1	0
<a href="#">SPN 521027</a>	0.05 л/ч	0 л/ч
<a href="#">SPN 521028</a>	1	0
<a href="#">SPN 174</a>	1 °C	-40 °C
<a href="#">SPN 521488</a>	1	0
<a href="#">SPN 5054</a>	0.001 л	0 л
<a href="#">SPN 521171</a>	1 с	0 с
<a href="#">SPN 521463</a>	1 с	0 с

Таблица 10 — Числовые значения маски неисправностей (DTCs Mask) DFM S7

<b>Числовое значение</b>	<b>Название неисправности</b>
1	Температура топлива. Данные отсутствуют или некорректны
32	Ошибка запуска АЦП
265	Отсутствует калибровка
1024	Низкий заряд аккумулятора (<10 %)
2097152	Часы реального времени. Отключено тактирование
16777216	Устройство работает в производственном режиме*

\* Данное значение не является признаком неисправности расходомера, но лишь указывает, что его BLE-модуль работает в режиме «Производственный» (см. [2.13](#)).

Таблица 11 — Числовые значения маски [Событий](#) DFM S7

<b>Числовое значение</b>	<b>Название События</b>
1	Накрутка расходомера
2	Вмешательство в работу расходомера

## 1.7 Совместимость с Телематическими терминалами

Расходомеры [DFM](#) с интерфейсным кабелем при работе в составе [Телематической системы](#), могут использоваться совместно с [Телематическими терминалами](#) либо другими устройствами регистрации и отображения, входы которых совместимы с параметрами выходных сигналов согласно [1.6.8](#), [1.6.9](#) и [1.6.10](#).

Беспроводные расходомеры [DFM S7](#) могут использоваться совместно с Терминалами и принимающими устройствами (Android/iOS смартфонами, планшетами, другими устройствами регистрации и отображения), которые имеют Bluetooth версии 4.X и выше.

[Технотон](#) регулярно проводит испытания на совместимость и совместную точность расходомеров с различными моделями Терминалов.

На сайте приведена [таблица](#) с актуальным перечнем Деклараций о совместимости Телематических терминалов различных производителей с расходомерами и другой продукцией компании Технотон.

Рекомендации по подключению и настройке оборудования можно получить в службе [технической поддержки](#) Технотон.



**РЕКОМЕНДАЦИЯ:** Наилучшую совместимость с беспроводными расходомерами DFM S7 при работе по [Технологии S7](#) обеспечивает телематический шлюз [CANUp 27 Pro](#). Порядок подключения к шлюзу беспроводных [Юнитов](#) см. [в руководстве по эксплуатации CANUp 27](#).

## 1.8 Выбор DFM



**ВАЖНО:** Окончательное решение о применимости той или иной модели [DFM](#) на конкретном мобильном либо стационарном объекте должен принимать специалист-установщик после его осмотра и оценки исправности функционирования.

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

### 1.8.1 Выбор в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)

Таблица 12 – Выбор DFM в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)

Мощность двигателя*, кВт	Теплопроизводительность котла*, кВт	Рекомендуемые модели
до 80	до 400	<a href="#">DFM 50AK</a> <a href="#">DFM 50A232</a> <a href="#">DFM 50A485</a> <a href="#">DFM 50ACAN</a> <a href="#">DFM 50B</a> <a href="#">DFM 50C</a> <a href="#">DFM 50CK</a> <a href="#">DFM 50C232</a> <a href="#">DFM 50C485</a> <a href="#">DFM 50CCAN</a> <a href="#">DFM 50S7</a>
80...150	400...800	<a href="#">DFM 90AP</a> <a href="#">DFM 100AK</a> <a href="#">DFM 100A232</a> <a href="#">DFM 100A485</a> <a href="#">DFM 100ACAN</a> <a href="#">DFM 100B</a> <a href="#">DFM 100C</a> <a href="#">DFM 100CK</a> <a href="#">DFM 100C232</a> <a href="#">DFM 100C485</a> <a href="#">DFM 100CCAN</a> <a href="#">DFM 100S7</a>
150...300	800...1500	<a href="#">DFM 220AP</a> <a href="#">DFM 250AK</a> <a href="#">DFM 250A232</a> <a href="#">DFM 250A485</a> <a href="#">DFM 250ACAN</a> <a href="#">DFM 250B</a> <a href="#">DFM 250C</a> <a href="#">DFM 250CK</a> <a href="#">DFM 250C232</a> <a href="#">DFM 250C485</a> <a href="#">DFM 250CCAN</a> <a href="#">DFM 250S7</a>
300...600	1500...3500	<a href="#">DFM 500AK</a> <a href="#">DFM 500A232</a> <a href="#">DFM 500A485</a> <a href="#">DFM 500ACAN</a> <a href="#">DFM 500C</a> <a href="#">DFM 500CK</a> <a href="#">DFM 500C232</a> <a href="#">DFM 500C485</a> <a href="#">DFM 500CCAN</a> <a href="#">DFM 500S7</a>

\* Данные носят справочный характер. Для правильного выбора расходомера требуется знать значения максимального и минимального расхода топлива в подающей магистрали потребителя.

## 1.8.2 Выбор в зависимости от расхода топлива в подающей и обратной магистралях двигателя

Таблица 13 – Выбор дифференциального [DFM D](#) 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	<b>DFM 100DK</b> <b>DFM 100D232</b> <b>DFM 100D485</b> <b>DFM 100DCAN</b> <b>DFM 100CD</b> <b>DFM 100DS7</b>
50	250	<b>DFM 250DK</b> <b>DFM 250D232</b> <b>DFM 250D485</b> <b>DFM 250DCAN</b> <b>DFM 250CD</b> <b>DFM 250DS7</b>
100	500	<b>DFM 500DK</b> <b>DFM 500D232</b> <b>DFM 500D485</b> <b>DFM 500DCAN</b> <b>DFM 500CD</b> <b>DFM 500DS7</b>

Также для дифференциального измерения расхода топлива может использоваться пара однокамерных расходомеров [DFM CAN](#), соединенных в единую сеть по интерфейсу CAN j1939/S6 (см. [2.11](#)). Один из расходомеров устанавливается в подающую, а второй в обратную топливную магистраль. Расходомеры выбираются в зависимости от диапазона расхода в соответствующей топливной магистрали.

**ВАЖНО:**

- 1) Значения максимального и минимального расходов топлива в подающей и обратной магистралях двигателя можно узнать по паспортной характеристике производительности подкачивающего насоса (помпы), установленного на машине.
-  2) При установке дифференциальных DFM D в топливную систему двигателя с относительно малым потреблением, но с большими расходами в подающей и обратной магистралях, погрешность измерений может возрастать.
- 3) Противопоказанием к установке дифференциального расходомера служит факт наличия воздуха в подающей либо обратной топливных магистралях. Проблема удаления из топлива воздуха решается установкой **деаэратора** (см. [4.4](#))

## 2 Установка DFM

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:



- 1)** Для обеспечения правильного функционирования DFM, их монтаж, электрическое подключение и настройка должны осуществляться только сертифицированными специалистами, прошедшими [фирменное обучение](#).
- 2)** Ответственность за правильность установки и компетентное использование [DFM](#) с момента его приобретения лежит исключительно на должностных лицах, осуществляющих монтаж и эксплуатацию расходомера.
- 3)** При установке DFM необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при проведении ремонтных работ на оснащаемом потребителе топлива, а также требования техники безопасности, установленные на предприятии.

В данной главе приведены основные рекомендации по установке DFM.

С примером установки DFM в 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 наличия возможных дефектов, возникших при перевозке, хранении или неаккуратном обращении:

- видимых повреждений корпуса, соединительных элементов, крепежной пластины, дисплея, сигнального кабеля и разъема;
- люфта составных частей относительно друг друга либо зазоров между ними.

При обнаружении дефектов необходимо обратиться к поставщику изделия.

## 2.2 Оценка состояния потребителя топлива

### **ВАЖНО:**



- 1)** Перед началом установки [DFM](#) следует изучить техническое описание оснащаемого ТС/дизель-генератора/котла/горелки, оценить состояние его топливной и электрической систем\* и сделать вывод о возможности проведения установки.
- 2)** Необходимо убедиться, что характеристики топливной системы не выходят за пределы максимальных значений основных характеристик расходомера (кинематической вязкости рабочей жидкости, расхода, давления, рабочей температуры, диаметра условного прохода (DN)).

Оценка состояния оснащенного ТС/дизель-генератора/котла/горелки включает в себя последовательность действий:

- 1)** Проверить работу силового агрегата в течение (5...10) мин в режиме холостого хода и (5...10) мин и под нагрузкой. Силовой агрегат должен работать равномерно, не глохнуть, под нагрузкой не должна ощущаться потеря мощности.
- 2)** Проверить объем излишков топлива, удаляемых по обратной топливной магистрали из форсунок силового агрегата (если имеется отдельный трубопровод возврата обратки форсунок в бак). При значительном объеме излишков топлива возрастает погрешность измерения, поскольку излишки топлива попадают обратно в бак и повторно учитываются расходомером.
- 3)** Проверить манометром давление в топливной системе. Гидравлическое сопротивление выбранного DFM при номинальном расходе не должно понижать давление в топливной системе более чем на 5 %.
- 4)** Осмотреть все топливопроводы на наличие повреждений и утечки топлива.
- 5)** Проверить качество массы. Сопротивление между любой точкой массы и клеммой «-» АКБ не должно превышать 1 Ом.
- 6)** Проверить вольтметром напряжение бортовой сети. Для бортсети 12 В рабочее напряжение должно быть в диапазоне (10...18) В. Для бортсети 24 В рабочее напряжение должно быть в диапазоне (18...32) В.
- 7)** Проверить и исключить в месте установки наличие возможных источников внешних помех.

По результатам проверки следует составить и подписать **Акт осмотра потребителя топлива** (см. [приложение Б](#)).

До начала работ по монтажу DFM владелец оснащенного объекта должен устранить неисправности, отмеченные в Акте.

\* Допускается не проводить проверку электрической системы оснащенного объекта при установке беспроводных (модели [DFM S7/DS7](#)) либо автономных (модели DFM B/C/CD) расходомеров.

## 2.3 Общие указания по монтажу

### **ВАЖНО:**



- 1)** Монтаж и электрическое подключение [DFM](#) настоятельно рекомендуется производить при положительной температуре окружающего воздуха.
- 2)** В данной главе приведены частные случаи схем работы двигателей. Внимательно изучите техническую документацию конкретного объекта, на который устанавливается расходомер для принятия решения о возможности его оснащения расходомером.

При установке DFM требуются:

- ручной автослесарный инструмент (наборы накидных ключей, торцевых головок и отверток);
- монтажный комплект [MK DFM](#) (приобретается отдельно);
- крепежная пластина (приобретается отдельно). В некоторых случаях монтаж расходомера может осуществляться без крепежной пластины;
- пиromетр либо контактный термометр (приобретаются отдельно);
- глицериновый манометр (приобретается отдельно);
- сервисный адаптер [S6 SK\\*](#) (приобретается отдельно) и ПК с установленным сервисным ПО Service S6 DFM (при проводной настройке) либо сервисный адаптер [S6 BT Adapter\\*](#) (приобретается отдельно) и Android-устройство с установленным сервисным мобильным приложением Service S6 DFM (Android) (при беспроводной настройке);
- сигнальный кабель\* (для DFM CAN/232/485 приобретается отдельно);
- мобильное устройство (Android/iOS планшет либо смартфон) с установленным приложением Монитор Расхода Топлива\*\*.

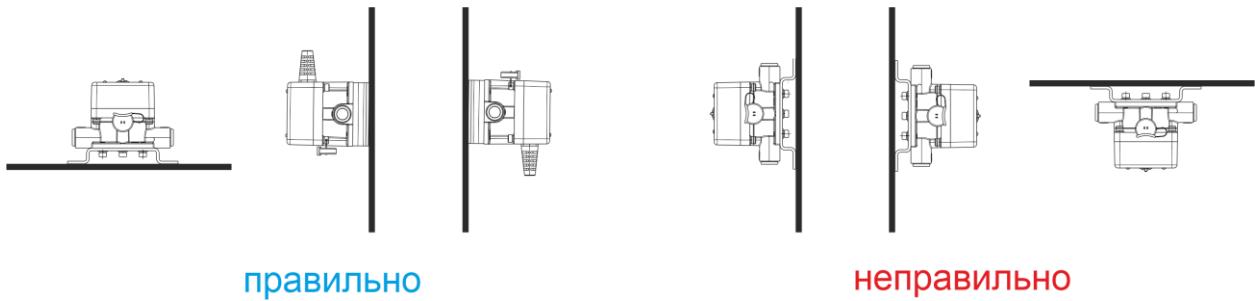


### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:**

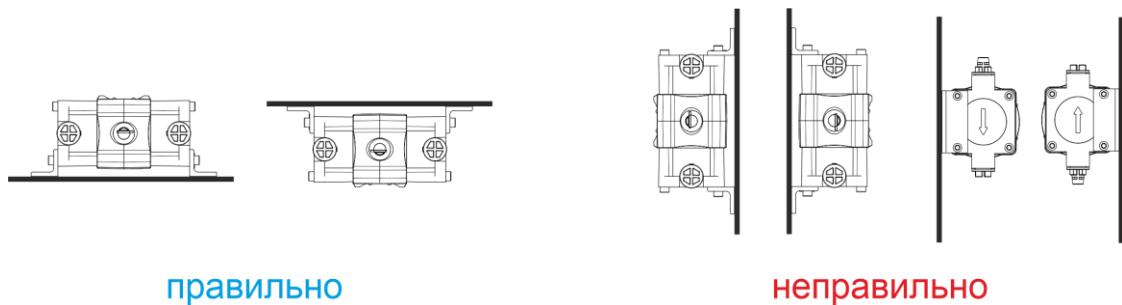
- 1)** Для обеспечения заявленной точности измерений однокамерные DFM допускается устанавливать только в положениях: «кронштейном вниз» либо «кронштейн сбоку» (см. рисунок 25 а). Дифференциальные DFM при монтаже допускается устанавливать только в положениях «кронштейном вверх» либо «кронштейном вниз» (см. рисунок 25 б).
- 2)** При монтаже крепежной пластины DFM **запрещается сверление автомобильной рамы!** При невозможности монтажа крепежной пластины с помощью болтов, допускается использование точечной сварки.
- 3)** При монтаже следует избегать изломов сигнального кабеля и топливопроводов.

\* При установке расходомеров с интерфейсным кабелем за исключением DFM AP.

\*\* При установке беспроводных расходомеров [DFM S7](#).



*a) однокамерных*

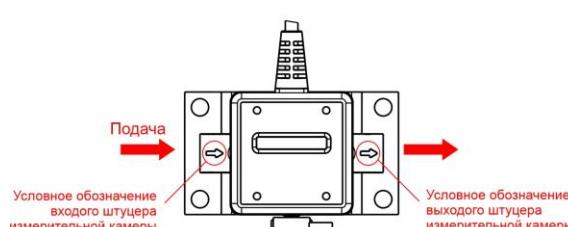


*б) дифференциальных*

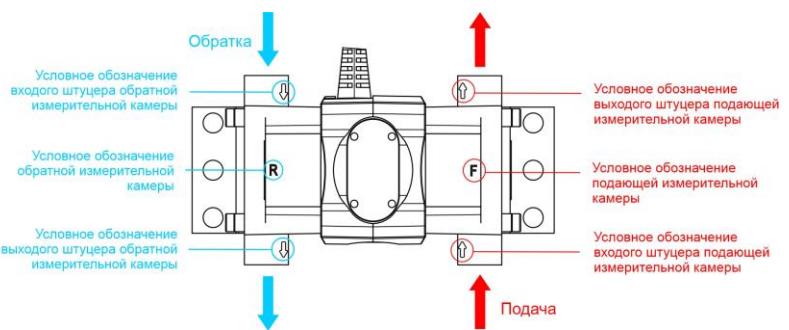
*Рисунок 25 — Рабочее положение DFM относительно вертикальной и горизонтальной плоскостей*



**ВАЖНО:** Подключение топливопроводов к расходомеру производить **в строгом соответствии с условными обозначениями на корпусе DFM** (см. рисунок 26).



*а) однокамерному*



*б) дифференциальному*

*Рисунок 26 — Условные обозначения для подключения топливопроводов к DFM*

При монтаже DFM следует выполнять следующие общие правила:

- 1)** Топливопроводы [ТС](#) должны быть надежно защищены от внешних разрушающих воздействий.
- 2)** Не допускается уменьшать внутренние сечения топливопроводов на изгиба.
- 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)** Усилия затяжки резьбовых соединений при установке расходомера должны составлять:
  - для резьбы M14 – 30...35 Н·м;
  - для резьбы M16 – 35...40 Н·м.
- 6)** Не рекомендуется устанавливать DFM на элементах ТС, подверженных сильной вибрации и нагреву.
- 7)** При соединении топливопроводов необходимо следить за чистотой фланцев и резьбовых соединений.
- 8)** При монтаже следует использовать только **новые** медные уплотнительные шайбы из монтажного комплекта.
- 9)** Резиновые топливопроводы следует подключать к элементам топливной системы с помощью поворотных угольников или прямоточных фитингов и закреплять хомутами либо обжимными муфтами необходимого диаметра.
- 10)** После установки [DFM](#) необходимо удалить воздух из топливной системы.

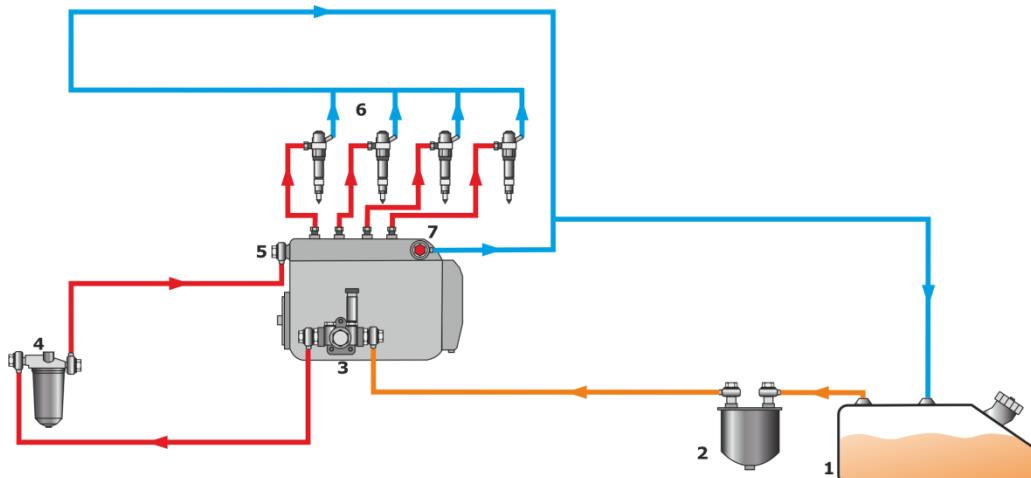
**ВНИМАНИЕ:**

- 1)** Для измерения расхода топлива однокамерным DFM необходимо обеспечить, чтобы через DFM протекал только тот объем топлива, который потребляется двигателем. Для выполнения данного условия может потребоваться изменение обратного топливопровода (далее — обратки) (см. [2.4.2](#), [2.4.3](#)).
- 2)** При наличии пены в обратном топливопроводе, требуется установка **деаэратора** (см. [4.4](#)).
- 3)** При установке DFM на судах и локомотивах **необходимо предусмотреть возможность временного переключения топливоподачи на вспомогательную магистраль — байпас** (см. [приложение М](#)).
- 4)** При установке расходомеров DFM 500, в связи с их большой массой и конструктивными отличиями от моделей с более низкой производительностью, необходимо следовать рекомендациям согласно [приложению Н](#).

## 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 27).



**Рисунок 27 — 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.

## 2.4.2 Установка DFM по схеме «На разрежение»

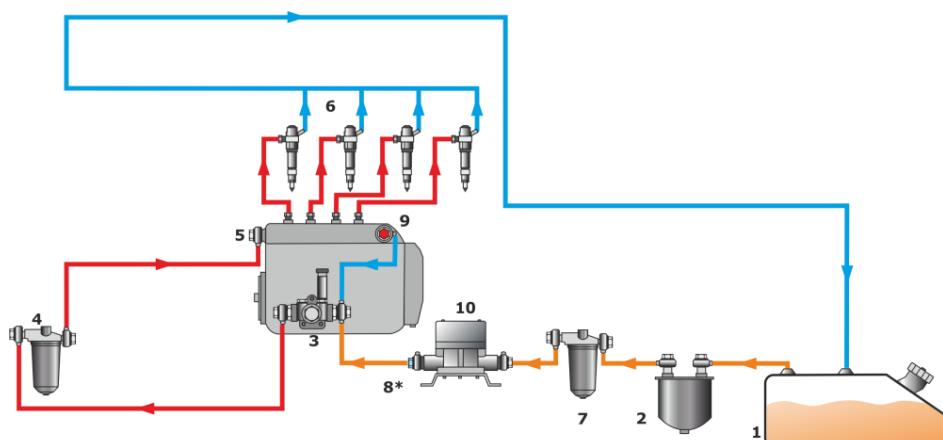
Установка [DFM](#) по схеме «На разрежение» предполагает установку расходомера на участке топливной системы, где протекание топлива осуществляется за счет разрежения, создаваемого ТННД. Данная схема рекомендуется для установки на двигатель, имеющий ТНВД с механическим приводом плунжера.



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

### Частный случай установки DFM по схеме «На разрежение»:

Для установки DFM по схеме «На разрежение» (см. рисунок 28), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром грубой очистки и входом ТННД.



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

\* – используется только при наличии гидроударов.

Рисунок 28 – Схема установки DFM «На разрежение»

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

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

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

Таким образом, на вход ТННД поступает топливо двух топливопроводов: подающего из бака, проходящего через расходомер, и 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) бар**.

При наличии гидроударов на выходе [DFM](#) необходимо установить **обратный клапан на (0,1...0,35) бар**. Обратный клапан предотвращает протекание топлива через расходомер в обратном направлении и снижает 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;
- подходит для большинства двигателей.

#### Недостатки схемы «На разрежение»:

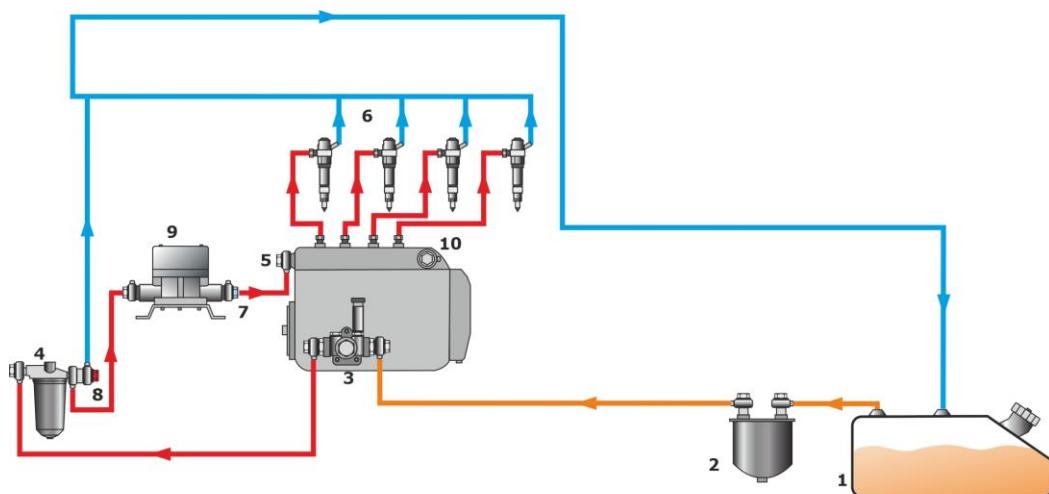
- необходим дополнительный фильтр тонкой очистки, что повышает стоимость установки;
- повышенная нагрузка на ТННД;
- топливо в баке не подогревается топливом из обратной магистрали (иногда требуется установка дополнительного подогревателя).

### 2.4.3 Установка DFM по схеме «На давление»

Установка [DFM](#) по схеме «На давление» предполагает установку расходомера на участке топливной системы после ТННД, где протекание топлива осуществляется под давлением. Данная схема рекомендуется для установки на двигатель, имеющий ТНВД с механическим приводом плунжера.

Частный случай установки DFM по схеме «На давление»:

Для установки DFM «На давление» в топливную систему двигателя, имеющего ТННД (см. рисунок 29), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром тонкой очистки и входом ТНВД.



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

Рисунок 29 – 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** бар) на участке «Фильтр тонкой очистки — вход ТНВД».

На выходе DFM рекомендуется установить **обратный клапан на (0,1...0,35) бар**, который предотвратит протекание топлива через DFM в обратном направлении, а также снизит воздействие гидроударов топливной системы на DFM.

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

Одной из особенностей двигателя является неравномерный расход топлива. Кроме того, гидроудары в топливной системе автомобиля могут вносить существенные погрешности в работу DFM.



**ВАЖНО:** Для компенсации воздействия гидроударов на расходомер, настоятельно рекомендуется устанавливать обратный клапан на участке топливной системы после DFM!

**Достоинства схемы «На давление»:**

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

**Недостатки схемы «На давление»:**

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

#### 2.4.4 Установка DFM по «Дифференциальной» схеме



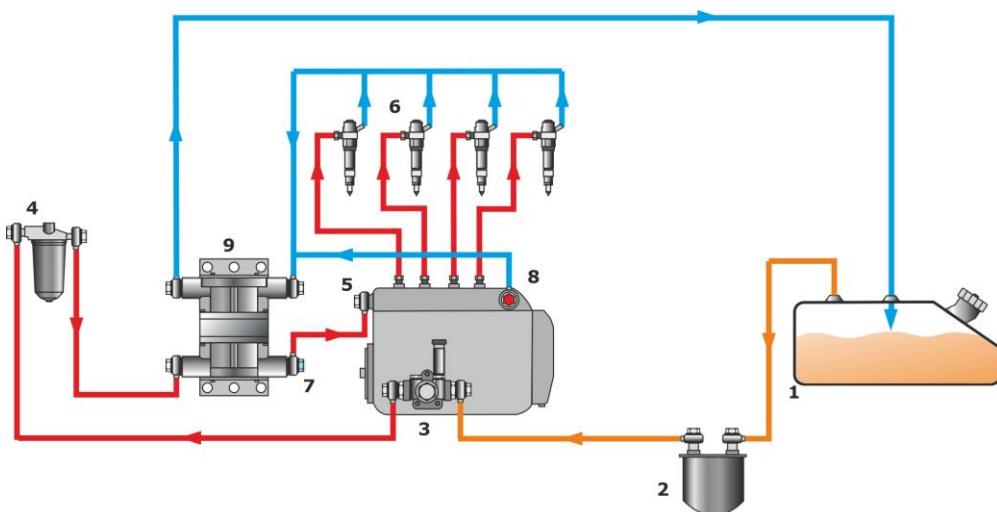
**РЕКОМЕНДАЦИЯ:** Не устанавливайте дифференциальные расходомеры на топливные системы с высокопроизводительными ТННД и небольшом потреблении топлива двигателем, что ведет к увеличению погрешности измерения выше допускаемой (см. [1.4](#)).

При дифференциальном измерении схема циркуляции топлива в топливной системе не изменяется. Подающая камера (на корпусе расходомера обозначена буквой **F**, см. [рисунок 26 б](#)) дифференциального **DFM D** устанавливается в разрыв подающей топливной магистрали двигателя. Обратная камера (обозначена буквой **R**, см. [рисунок 26 б](#)) — устанавливается в разрыв обратной топливной магистрали. Расход топлива при этом определяется, как разница между измеренными значениями расхода в подающей и обратной камерах.

Частные случаи установки DFM D по «Дифференциальной» схеме:

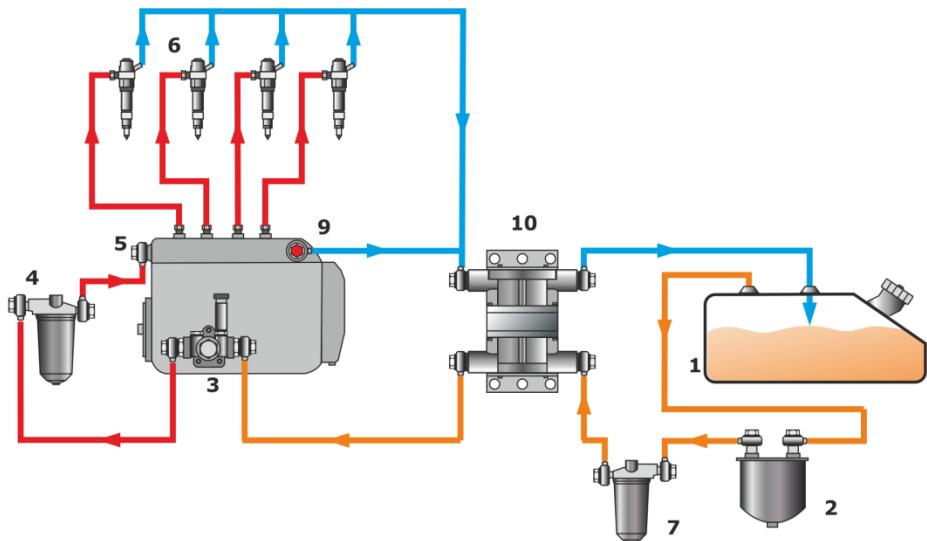
- 1)** В топливной системе двигателя с плунжерным ТНВД установка подающей камеры может производиться:
  - в магистраль после ТННД (**на давление**) (см. рисунок 30 а).
  - в магистраль до ТННД (**на разжение**). В данном случае **обязательна установка дополнительного фильтра тонкой очистки** (см. рисунок 30 б).
- 2)** В топливной системе с насос-форсунками установка подающей камеры может производиться в магистраль после ТННД (**на давление**) (см. рисунок 30 в).
- 3)** В топливной системе с Common Rail установка подающей камеры производится в магистраль до ТНВД (**на разжение**). В данном случае **обязательна установка дополнительного фильтра тонкой очистки** (см. рисунок 30 г).

Обратная камера дифференциального DFM D во всех случаях устанавливается на участке обратки «Выход ТНВД — топливный бак».



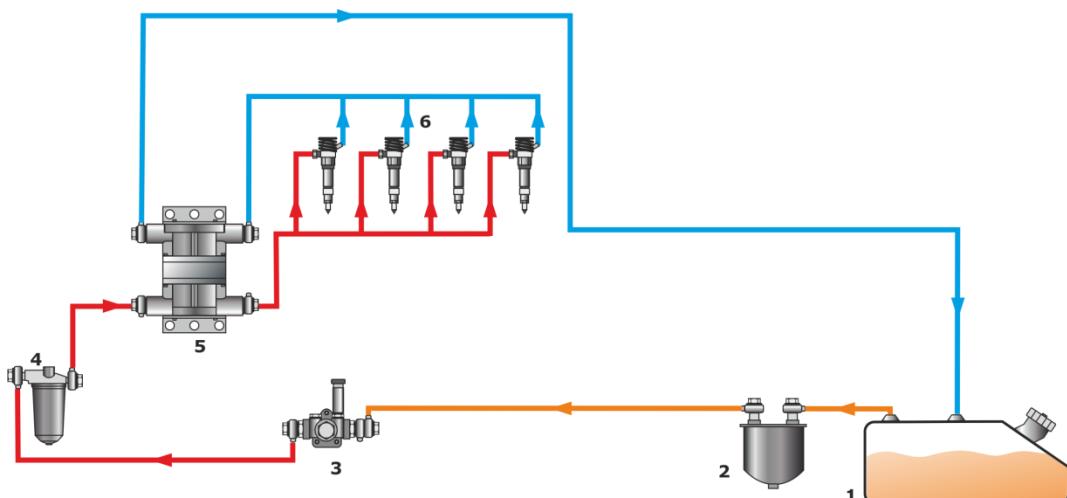
1 – топливный бак; 2 – фильтр грубой очистки; 3 – ТННД (помпа); 4 – фильтр тонкой очистки; 5 – ТНВД; 6 – форсунки; 7 – обратный клапан; 8 – перепускной клапан; 9 – расходомер DFM.

a) установка подающей камеры на давление (в системе с плунжерным ТНВД)



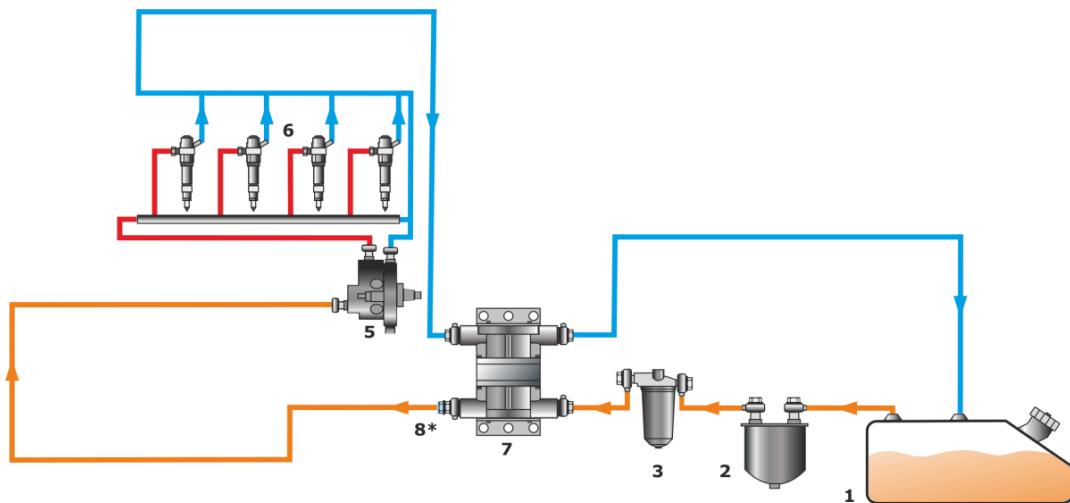
**1** – топливный бак; **2** – фильтр грубой очистки; **3** – ТННД (помпа); **4** – фильтр тонкой очистки; **5** – ТНВД;  
**6** – форсунки; **7** – дополнительный фильтр тонкой очистки; **8** – обратный клапан; **9** – перепускной клапан;  
**10** – расходомер DFM.

б) установка подающей камеры на разжение (в системе с плунжерным ТНВД)



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

в) установка подающей камеры на давление (в системе с насос-форсунками)



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

\* – используется только при наличии гидроударов.

г) установка подающей камеры на разрежение (в системе с Common Rail)

Рисунок 30 — Схемы «Дифференциальной» установки DFM

#### ВНИМАНИЕ:

**1)** В некоторых случаях (например, при крупных габаритах двигателя) для дифференциального измерения более удобно использовать **пару однокамерных расходомеров DFM CAN**, соединенных в единую сеть по [интерфейсу CAN j1939/S6](#) (см. [2.11](#)). Первый расходомер (Master) устанавливают в разрыв подающей топливной магистрали, а второй расходомер (Slave) — в разрыв обратной магистрали соответственно камерам «Подача» и «Обратка» дифференциального расходомера DFM D согласно рисунку 30. Дифференциальный расход определяется как разница значений расхода топлива, измеренных расходомерами Master и Slave.



**2)** Также однокамерные расходомеры DFM CAN можно попарно применять по [Технологии S6](#) для суммирования показаний расхода топлива, протекающего по двум топливным магистралям. Первый расходомер (Master) устанавливают в разрыв первой магистрали, а второй расходомер (Slave) — в разрыв второй топливной магистрали. Суммарный расход определяется путем сложения значений расходов топлива, измеренных расходомерами Master и Slave (см. [2.11](#)).

**3)** Для дифференциального измерения либо суммирования показаний разрешается применять пару DFM CAN с неодинаковым типоразмером (см. [таблицу 1](#)).

**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 D повышают нагрузку на ТННД.

Интерактивная инструкция [Расходомеры топлива DFM: выбор схемы установки, аксессуаров и монтажного комплекта](#) позволяет выбрать расходомер, 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

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:**



- 1)** Для обеспечения правильного функционирования DFM, их электрическое подключение должно осуществляться только сертифицированными специалистами, прошедшими [фирменное обучение](#).
- 2)** При электрическом подключении DFM необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при проведении ремонтных работ, а также требования техники безопасности, установленные на предприятии.

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

### **ВНИМАНИЕ:**



- 1)** Перед началом работ обесточьте электрические цепи ТС, воспользовавшись выключателем АКБ либо сняв с АКБ контактные клеммы.
- 2)** При подключении питания **DFM** к бортовой сети **ТС** рекомендуется в цепи питания устанавливать **плавкие предохранители** (номинальный ток 2 А) из комплекта поставки расходомера.
- 3)** Провода питания «+» и масса «-» следует подключать в тех же точках бортовой сети ТС, к которым подключены соответствующие провода терминала (устройства регистрации и отображения).
- 4)** 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.
- 5)** 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 31).

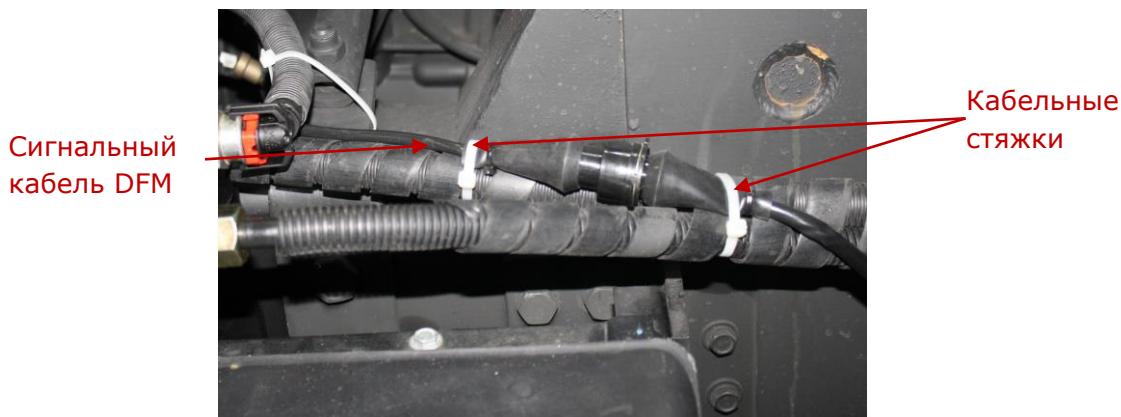
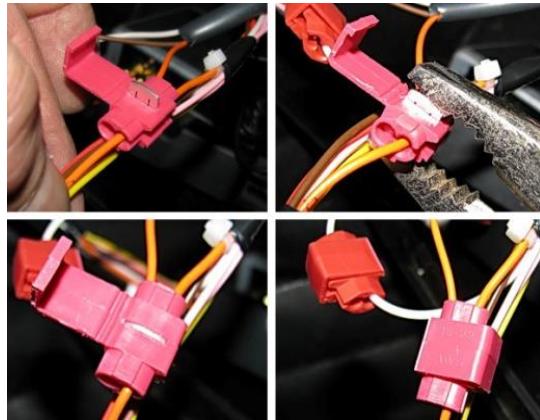


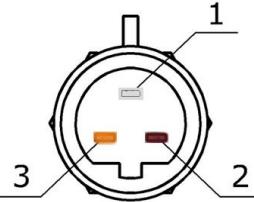
Рисунок 31 — Укладка сигнального кабеля DFM

Электрическое подключение [DFM](#) производится с помощью соответствующего **сигнального кабеля** (см. [4.2](#) и [приложение Л](#)) в соответствии с цоколевкой разъемов и назначением проводов интерфейсного кабеля расходомера согласно таблицам 14...17. Для подключения проводов сигнального кабеля рекомендуется использовать **коннекторы** (приобретаются отдельно) (см. рисунок 32).



*Рисунок 32 – Использование коннекторов для подключения проводов питания*

*Таблица 14 – Назначение проводов разъема интерфейсного кабеля DFM AP*

Вид разъема	Номер контакта разъема	Цвет провода	Назначение провода
	1	Белый	Импульсный сигнал (см. <a href="#">1.6.8</a> )
	2	Коричневый	Масса «-»
	3	Оранжевый	Питание «+»

*Таблица 15 – Назначение проводов разъема интерфейсного кабеля DFM AK/CK/DK*

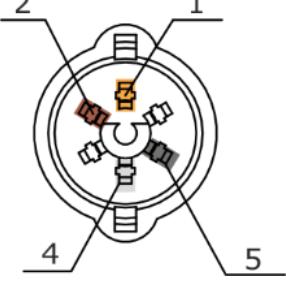
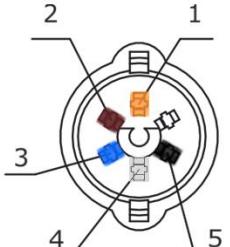
Вид разъема	Номер контакта разъема	Цвет провода	Назначение провода
	1	Оранжевый	Питание «+»
	2	Коричневый	Масса «-»
	4	Белый	Импульсный сигнал (см. <a href="#">1.6.8</a> )
	5	Черный	K-Line (ISO 14230)

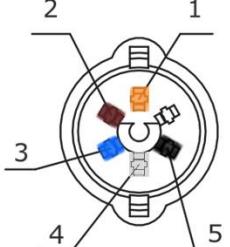
Таблица 16 — Назначение проводов разъема интерфейсного кабеля  
DFM A232/A485/C232/C485/D232/D485

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



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** При электрическом подключении расходомеров топлива DFM A485/C485/D485 наличие терминальных резисторов **120 Ом** между проводами 485A и 485B на концах линии связи RS-485 **является обязательным условием** для корректной передачи данных.

Таблица 17 — 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)



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** При электрическом подключении расходомеров топлива DFM ACAN/CCAN/DCAN наличие терминальных резисторов **120 Ом** между проводами CAN LOW и CAN HIGH на концах линии связи CAN 2.0B (SAE j1939) **является обязательным условием** для корректной передачи данных.

Примеры схем подключения **DFM ACAN/CCAN/DCAN** к устройствам регистрации и отображения с указанием необходимых для заказа элементов кабельной системы S6 приведены в [Руководстве по эксплуатации Телематического интерфейса CAN j1939/S6](#).

## 2.6 Проводная настройка расходомеров с помощью ПК

Все расходомеры [DFM](#) тарируются производителем на дизельном топливе и поставляются готовыми к использованию.

При подключении расходомеров **DFM AK/A232/A485/ACAN/CK/C232/C485/CCAN/DK/D232/D485/DCAN**) к внешнему устройству либо адаптации к конкретным условиям эксплуатации возможна их проводная дополнительная настройка по интерфейсу K-Line (ISO 14230).

Для настройки необходимо подключить DFM к ПК с помощью сервисного адаптера [S6 SK](#). Описание S6 SK приведено в [Руководстве по эксплуатации Телематического интерфейса CAN j1939/S6](#).

До начала работы с сервисным адаптером скачайте с сайта (раздел [Software/Firmware](#)) и установите на ПК специальное ПО:

- драйвер USB;
- Service S6 DFM.

Примечание — Установочный файл сервисного ПО имеет вид: ServiceS6\_DFM\_X\_X\_Setup.exe. Цифры X\_X в имени установочного файла указывают номер версии сервисного ПО.



**ВНИМАНИЕ:** Для работы с ПО Service S6 DFM необходим отдельный ПК (стационарный или ноутбук), на котором установлены **только сервисные программы Технотон**, удовлетворяющий следующим минимальным требованиям:

- операционная система Windows 7/10 разрядности X32/X64;
- процессор — Intel Core i3, 2 ядра, 2.0 ГГц;
- оперативная память — 4 Гб;
- наличие порта USB 2.0;
- разрешение дисплея 1366x768.

Настройки DFM, отображаемые и/или редактируемые с помощью сервисного ПО приведены в [приложении И](#).

### 2.6.1 Подключение DFM к ПК



**ВНИМАНИЕ:** Для исключения сбоев при работе сервисного адаптера по линии связи между DFM и ПК, убедитесь, что вблизи рабочего места отсутствуют источники электромагнитных помех (работающие электродвигатели, мощные трансформаторы и коммутационное оборудование, сварочное оборудование, высоковольтные линии и т.п.).

Перед работой с сервисным адаптером осмотрите его элементы на предмет выявления дефектов, возникших при перевозке, хранении или неаккуратном обращении.

При подключении сервисного адаптера к DFM, установленному на ТС, следует исключить: попадание топливно-смазочных материалов и влаги на контакты разъемов и возможность повреждения сервисного адаптера врачающимися и нагревающимися элементами двигателя.



**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.

\* При настройке DFM, установленного на ТС.

При настройке расходомеров подключенных по [Технологии S6](#), питание бортсети (АКБ) допускается не отключать.

Подключение DFM для их настройки к ПК осуществляется в соответствии со схемами согласно рисунку 33 в следующей последовательности:

**1)** Подключите адаптер к [DFM](#).

- разъем сервисного кабеля адаптера подключают к разъему интерфейсного кабеля расходомера через соединитель из комплекта поставки S6 SK (см. рисунок 33 а).
- Примечание — Во время настройки DFM необходимо обеспечить питание расходомера и адаптера от АКБ либо от источника питания. Питание подключают через один из свободных разъемов соединителя либо через провода питания на сервисном кабеле адаптера.
- при настройке DFM CAN, работающего в составе сети [Юнитов](#) по [Технологии S6](#), разъем сервисного кабеля адаптера рекомендуется с помощью соединителя S6 SK подключить в разрыв кабельной системы S6 вместо любого тройника S6 3SC. В данном случае питание расходомера и адаптера обеспечивается по кабельной системе S6 (см. рисунок 33 б).

**2)** Подключите адаптер кабелем USB к свободному USB-порту ПК.

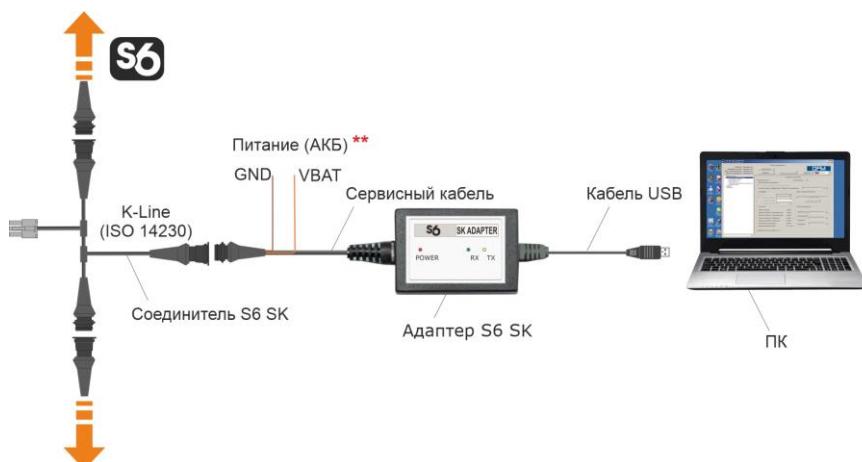
Примечание — допускается подключать адаптер к USB-порту ПК после включения питания (АКБ) и запуска сервисного ПО.

**3)** Подключите провода питания к бортовой сети ТС либо к источнику питания.

**4)** Включите питание (АКБ).



a) подключение DFM AK/A232/A485/ACAN/CK/C232/C485/CCAN/DK/D232/D485/DCAN с помощью S6 SK



б) подключение DFM ACAN/CCAN/DCAN с помощью S6 SK по Технологии S6

Рисунок 33 — Схемы проводного подключения DFM к ПК

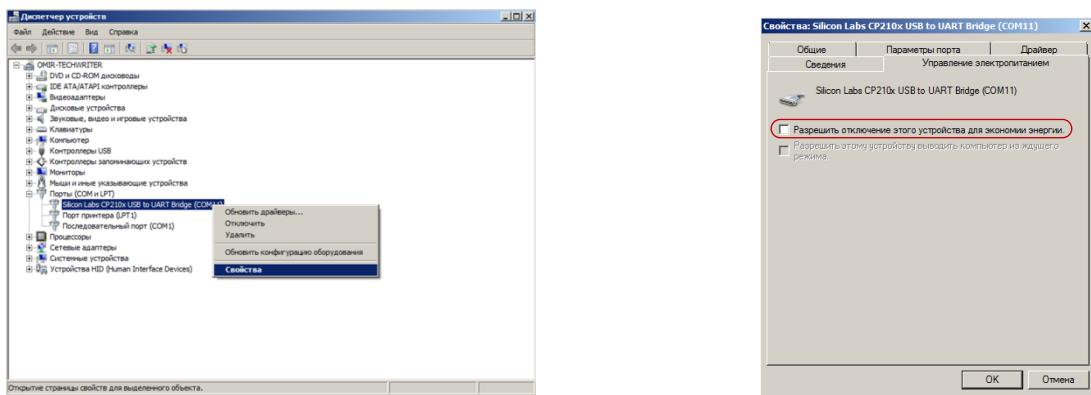
\* Для подключения питания (АКБ) можно выбрать любое из обозначенных мест.

\*\* Подключать не требуется. Питание (АКБ) осуществляется по кабельной системе S6.

В случае, если установка сервисного ПО и подключение S6 SK были произведены корректно, Windows автоматически определяет подключенный к порту USB адаптер как USB-устройство и выполняет для него включение драйвера виртуального COM-порта. Виртуальный COM-порт отображается в списке Порты Диспетчера устройств Windows см. рисунок 34 а).



**ВНИМАНИЕ:** При работе с сервисным ПО рекомендуется в свойствах виртуального COM-порта снять галочку разрешения на его отключение для экономии энергии (см. рисунок 34 б).



а) выбор в контекстном меню Свойств порта

б) снятие разрешения на отключение порта

Рисунок 34 — Настройка виртуального COM-порта в Диспетчере устройств

Сервисный адаптер готов к работе с момента включения питания. Значения сигналов светодиодных индикаторов, расположенных на его корпусе, должны соответствовать таблице 18.

Таблица 18 – Значения сигналов светодиодных индикаторов адаптера

Светодиодный индикатор			Значение светового сигнала
Обозначение	Вид сигнала	Цвет сигнала	
<b>POWER</b>		Красный	Питание включено
	Нет сигнала		Питание отключено (значение напряжения питания ниже минимально допустимого)
<b>RX</b>		Зеленый	Идет прием данных от DFM
	Нет сигнала		Нет приема данных от DFM
<b>TX</b>		Желтый	Идет передача данных в DFM
	Нет сигнала		Нет передачи данных в DFM

## 2.6.2 Интерфейс сервисного ПО

Сервисное ПО запускается ярлыком , созданным в процессе установки программы. Интерфейс ПО состоит из **Горизонтального меню** и **Вертикального меню**, а также областей **Паспорт расходомера** и **Информации и настройки** (см. рисунок 35).

**ВНИМАНИЕ:** При проблемах с запуском ПО Service S6 DFM из Windows 10 рекомендуется установить запуск ПО в режиме совместимости с Windows 7. Для чего выполните следующие действия:



- 1) Щелкните правой кнопкой мыши по ярлыку сервисного ПО и выберите его **Свойства**.
- 2) Во вкладке **Совместимость** установите галочку в поле **Запустить средство устранения проблем с совместимостью** (область **Режим совместимости**).
- 3) Из выпадающего списка операционных систем выберите Windows 7.

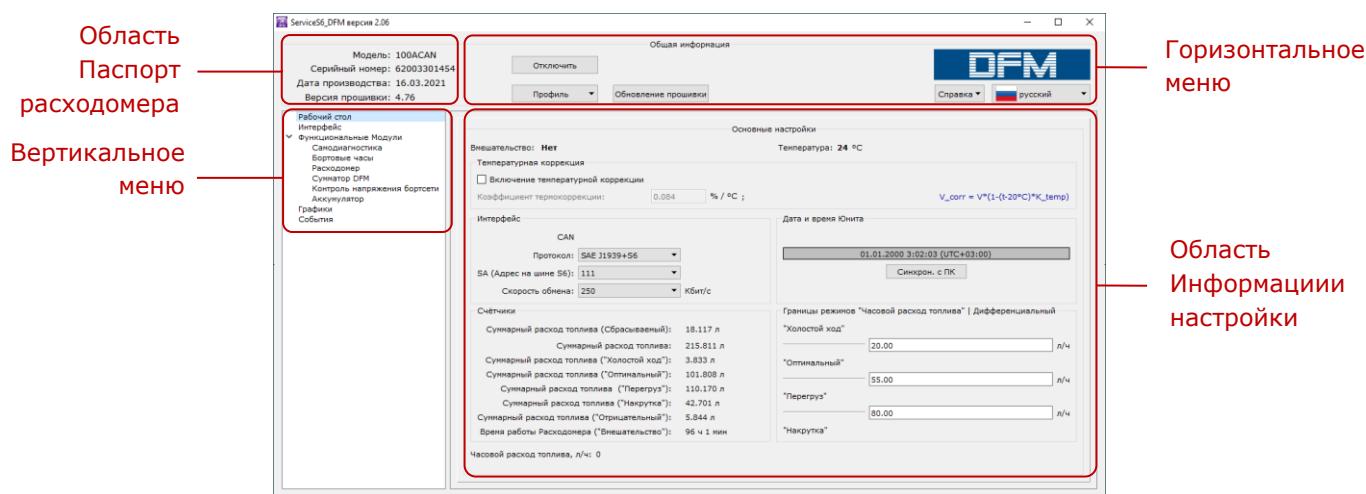


Рисунок 35 – Интерфейс сервисного ПО Service S6 DFM

В области **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;

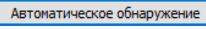
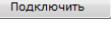
**Вертикальное меню** используется для выбора [Функциональных модулей](#) DFM. Текущие параметры и настройки отображаются в области **Информации и настройки**. При работе с ФМ расходомера сервисное ПО оперирует данными ([PGN](#)) из [Базы данных S6](#). Список ФМ [DFM](#) с SPN, которые отображаются и/или редактируются в области **Информации и настройки** приведен в [приложении И](#).

Кроме того, в **Вертикальном меню** имеется возможность выбора операции проверки функционирования измерительной камеры в реальном времени и получения информации о [Событиях](#).

## 2.6.3 Авторизация

Чтобы установить сеанс связи между [DFM](#) и ПК, нажмите кнопку  в **Горизонтальном меню**. В появившемся окне **Подключение** (см. рисунок 36 а) можно произвести подключение расходомера к ПК одним из двух способов:

**1)** По заданному сетевому адресу (если адрес подключаемого расходомера известен). Для чего в области **Подключение по указанному адресу** из выпадающего списка **SA (Адрес нашине S6)** выберите сетевой адрес DFM из рекомендованного ряда фиксированных значений: **111; 112; 113; 114; 115; 116; 117; 118; 151; 152; 153; 154; 155; 156; 157; 158**. Также сетевой адрес DFM можно ввести вручную, выбрав его из диапазона **Другой: [0...240]**. По заданному адресу ПО Service S6 DFM выполнит поиск и подключение к расходомеру с указанным адресом (см. рисунки 36 б, в). Чтобы сохранить заданный адрес расходомера для следующего сеанса работы, пометьте галочкой поле **Запомнить настройки**.

**2)** Путем автоматического поиска (если адрес подключаемого расходомера неизвестен). Для чего нажмите кнопку . По завершении сканирования виртуального COM-порта (см. [2.6.1](#)), появится окно со списком всех подключенных к ПК устройств, с указанием для них номера COM-порта и сетевого адреса (SA) (см. рисунок 36 г). Строки расходомеров DFM, к которым возможно подключение с помощью ПО Service S6 DFM, будут выделены в данном списке зеленым цветом. Выберите требуемый расходомер для работы с ПО и нажмите кнопку  (см. рисунки 36 д, е).

Для загрузки профиля выбранного расходомера введите логин и пароль в соответствующие поля окна **Авторизация**. Логин по умолчанию — **0**. Пароль по умолчанию — **1111**. Чтобы сохранить введенный пароль (для исключения его повторного ручного ввода при следующем сеансе работы с расходомером), пометьте галочкой поле **Запомнить пароль** (см. рисунок 36 ж).

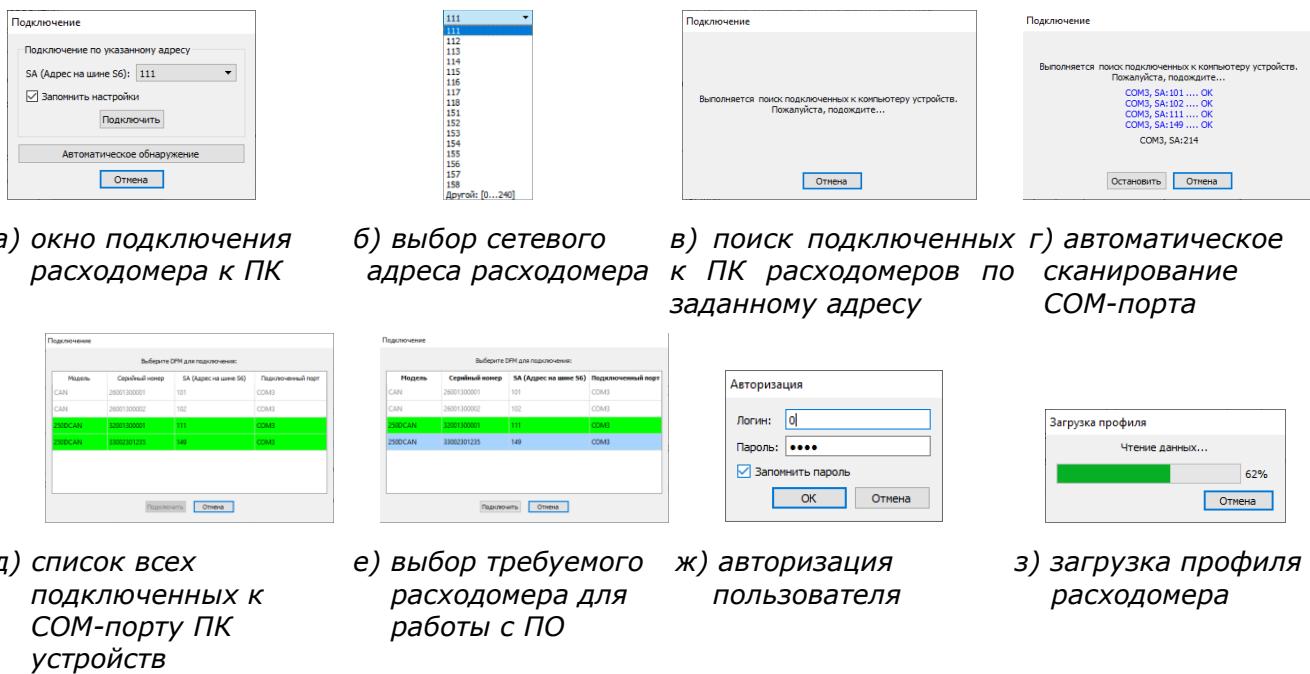


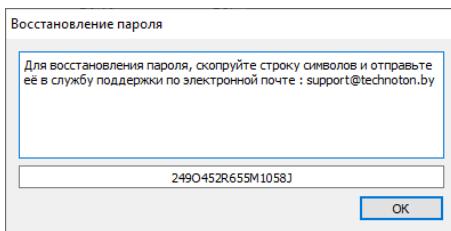
Рисунок 36 — Установление сеанса связи между DFM и ПК

Для восстановления пароля (в случае его утери), необходимо в окне **Авторизация** установить курсор в поле **Логин** либо в поле **Пароль** и нажать сочетание клавиш **Ctrl+F10**.

Сервисное ПО выдаст код восстановления пароля (см. рисунок 37). Данное сообщение отправьте в службу техподдержки Технотон по e-mail [support@technoton.by](mailto:support@technoton.by) вместе с запросом для восстановления пароля.

Требования к форме запроса пароля DFM:

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



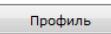
*Рисунок 37— Окно с кодом восстановления пароля*

В случае некорректного ввода логина/пароля либо неправильного подключения к ПК появится предупреждение об ошибке.

Если авторизация пользователя прошла успешно, то по умолчанию автоматически загрузится окно **Рабочий стол** (см. рисунок 35), в котором представлены настройки и текущие значения параметров Функциональных модулей подключенного DFM (см. приложение И).

## 2.6.4 Операции с профилем DFM

Профиль [DFM](#) представляет набор [PGN](#) (паспортных данных, [Счетчиков](#) и настроек [Функциональных модулей](#) DFM).

Для совершения операций с профилем DFM как при подключении расходомера к ПК, так и в автономном режиме служит кнопка  с выпадающим меню (см. рисунок 38). Профиль может быть либо сохранен в виде файла на диск ПК, либо загружен в память Юнита, либо, при необходимости, распечатан на принтере или в pdf-файл.

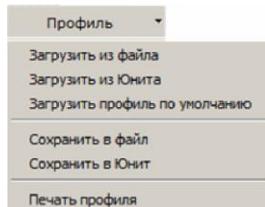


Рисунок 38 – Вид меню Профиль

Меню  разделяется на секции:

**1) Загрузка профиля.** Возможны следующие варианты загрузки профиля DFM:

- Загрузить из файла — используется для загрузки сохраненного ранее профиля DFM с жесткого диска или съемного носителя. В окне загрузки файла необходимо найти на диске и выбрать файл профиля (**DFM\_\* .prf**).
- Загрузить из Юнита — используется для загрузки профиля из расходомера, подключенного к ПК.



**ВАЖНО:** Во время сеанса связи между DFM и ПК, из файла можно загрузить только профиль расходомера, выходной интерфейс которого аналогичен подключенному [Юниту](#). В противном случае, появится сообщение, предупреждающее о несовместимости интерфейсов (см. рисунок 39).

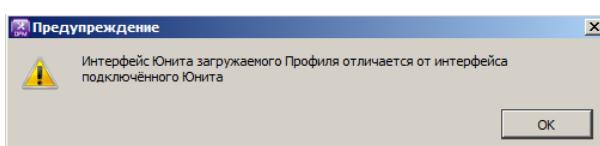


Рисунок 39 – Предупреждение о несовместимости интерфейсов загружаемого профиля и подключенного Юнита

- Загрузить профиль по умолчанию — используется для загрузки профиля со стандартными заводскими настройками. Данная загрузка позволяет ознакомиться с работой сервисным ПО без подключения DFM. Профиль по умолчанию записан в файлах **DFM\_default.prf** (для однокамерного расходомера) и **DFM\_D\_default.prf** (для дифференциального расходомера), хранящихся на диске ПК в папке с установленным сервисным ПО.



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

\* Указывают максимальный расход, исполнение и вид выходного сигнала соответствующей модели расходомера (например, **100CCAN** либо **250AK** и т.п.).

**2) Сохранение профиля.** Возможны следующие варианты сохранения профиля расходомера:

- Сохранить в файл — используется для сохранения профиля на жесткий диск или съемный 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 звездочки. Префикс **DFM\_** и расширение **.prf** будет вставлено автоматически.



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

- Сохранить в Юнит — используется для сохранения измененных настроек профиля в память подключенного [DFM](#). Данный вариант доступен лишь во время сеанса связи между ПК и DFM.

Если после работы с Профилем не сохранить изменения в Юнит, то при нажатии кнопки [Отключить](#) либо при закрытии окна сервисного ПО появится уведомление об изменении настроек Профиля. При нажатии кнопки [Да](#) все текущие параметры, настройки и счётчики будут сохранены в DFM.

**3) Печать профиля.** В окне запуска печати можно выбрать принтер и настроить параметры печати.

В распечатке кроме паспортных данных и настроек DFM отображается календарная дата печати Профиля.



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

## 2.7 Беспроводная настройка расходомеров с помощью Android-устройств

Беспроводная настройка DFM с интерфейсным кабелем (модели **DFM AK/A232/A485/ACAN/CK/C232/C485/CCAN/DK/D232/D485/DCAN**) производится путем его подключения по Bluetooth к смартфону/планшету на базе операционной системы (ОС) Android версии от 4.4 и выше (далее — Android-устройству) с помощью приобретаемого отдельно сервисного адаптера [S6 BT Adapter](#).

### ВНИМАНИЕ:



- 1)** Для исключения сбоев при работе S6 BT Adapter по линии связи между Юнитом и Android-устройством, необходимо убедиться, что вблизи рабочего места отсутствуют источники электромагнитных помех (радиотелефоны, передатчики видеосигнала и другие беспроводные устройства, работающие в диапазонах 2,4 или 5,0 ГГц, а также работающие электродвигатели, мощные трансформаторы и коммутационное оборудование, сварочное оборудование, высоковольтные линии и т.п.).
- 2)** Максимально допустимое расстояние между S6 BT Adapter и Android-устройством зависит от качества Bluetooth Android-устройства. Для обеспечения бесперебойной передачи данных не рекомендуется, чтобы указанное расстояние превышало 10 м.

Перед началом работы с S6 BT Adapter установите из  (по поисковому запросу «Technoton») на Android-устройство сервисное мобильное приложение Service S6 DFM (Android) (далее — приложение S6).

Описание S6 BT Adapter порядок установки приложения S6 приведены в [Руководстве по эксплуатации Телематического интерфейса CAN j1939/S6](#).

Настройки DFM, отображаемые и/или редактируемые с помощью приложения S6 приведены в [приложении И](#).

### 2.7.1 Беспроводное подключение DFM к Android-устройству



**ВНИМАНИЕ:** Перед началом работ по подключению DFM к Android-устройству необходимо обесточить электрические цепи ТС\*. Для этого следует воспользоваться выключателем аккумуляторной батареи (АКБ) или снять контактные клеммы с АКБ.

Перед работой осмотрите сервисный адаптер S6 BT Adapter (далее — адаптер) и кабели на предмет выявления дефектов, возникших при перевозке, хранении или неаккуратном обращении.

При подключении адаптера к DFM, установленному на ТС, следует исключить:

- попадание топливно-смазочных материалов и влаги на контакты разъемов адаптера и сервисного кабеля;
- возможность повреждения адаптера и кабелей вращающимися и нагревающими-ся элементами двигателя.

\*При настройке DFM, установленного на ТС. При настройке расходомеров, подключенных по [Технологии S6](#), питание бортсети (АКБ) допускается не отключать.

Беспроводное подключение [DFM](#) к Android-устройству осуществляется в соответствии со схемами согласно рисунку 40 в следующей последовательности:

- 1) Подключите соответствующий разъем сервисного кабеля к разъему **S6** адаптера.
- 2) Подключите адаптер к DFM:
  - Разъем сервисного кабеля подключается к разъему интерфейсного кабеля расходомера.

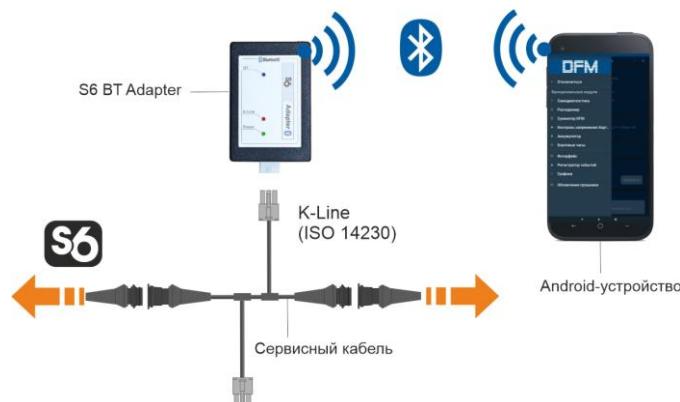
Примечание — Во время беспроводной настройки DFM необходимо обеспечить питание расходомера и адаптера от АКБ либо от источника питания. Питание подключают через один из свободных разъемов сервисного кабеля (см. рисунок 40 а).

  - При беспроводной настройке DFM CAN, работающего в составе сети [Юнитов](#) по [Технологии S6](#), сервисный кабель можно подключить в разрыв кабельной системы S6 вместо любого тройника S6 3SC. В данном случае питание расходомера и адаптера обеспечивается по кабельной системе S6 (см. рисунок 40 б).
- 3) Подключите провода питания к бортовой сети ТС либо к источнику питания.
- 4) Включите питание (АКБ).

После включения питания на лицевой панели адаптера загорится зеленый светодиодный индикатор **POWER**. Также будет наблюдаться мигающий синий светодиодный сигнал индикатора **BT**, означающий, что S6 BT Adapter доступен для соединения с Android-устройствами по каналу Bluetooth.



*a) подключение DFM AK/A232/A485/ACAN/CK/C232/C485/CCAN/DK/D232/D485/DCAN с помощью S6 BT Adapter*

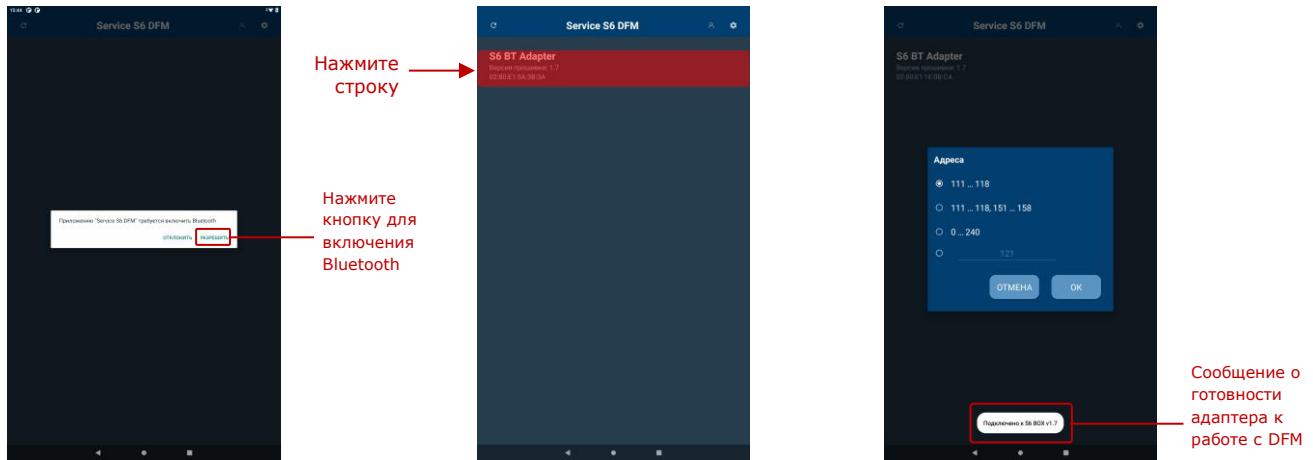


*б) подключение DFM ACAN/CCAN/DCAN с помощью S6 BT Adapter по Технологии S6*

*Рисунок 40 — Схемы беспроводного подключения DFM к Android-устройству*

\* Для подключения питания (АКБ) можно выбрать любое из обозначенных мест.

Приложение S6 запускают из главного меню Android-устройства ярлыком , созданным в результате его установки. Адаптер S6 BT Adapter начинает работать с момента включения питания. Приложение S6 после запуска автоматически предложит разрешить включение Bluetooth. После включения Bluetooth, на дисплее Android-устройства отобразится адаптер, доступный для беспроводного подключения, с отображением его версии прошивки и MAC-адреса. Нажмите на строку **S6 BT Adapter** для установления соединения с Android-устройством (см. рисунок 41).



а) предложение разрешить Bluetooth-соединение

б) выбор адаптера из списка доступных устройств

в) сообщение об установлении соединения адаптера с Android-устройством

Рисунок 41 – Пример установления беспроводного соединения между S6 BT Adapter и Android-устройством

При работе с S6 BT Adapter значения сигналов светодиодных индикаторов, расположенных на его корпусе, должны соответствовать таблице 19.

Таблица 19 – Значения сигналов светодиодных индикаторов S6 BT Adapter

Светодиодный индикатор			Значение светового сигнала
Обозначение	Вид сигнала	Цвет сигнала	
<b>POWER</b>		Зеленый	Питание включено
	Нет сигнала		Питание отключено либо значение напряжения питания ниже минимально допустимого
<b>K-Line</b>		Красный	Идет прием данных Юнитом по интерфейсу K-Line
	Нет сигнала		Нет приема данных Юнитом по интерфейсу K-Line
<b>BT</b>		Синий	S6 BT Adapter проинициализирован, но нет связи с Android-устройством (период мигания индикатора – 1 с)
			Установлена связь S6 BT Adapter с Android-устройством по каналу Bluetooth (период мигания индикатора – 0,5 с)
			Через S6 BT Adapter идет передача данных Юниту по каналу Bluetooth (период мигания индикатора – 0,25 с)
	Нет сигнала		S6 BT Adapter не инициализируется

## 2.7.2 Интерфейс приложения S6

Интерфейс приложения S6 состоит из области **Информации и настройки** и **Панели инструментов** (см. рисунок 42).

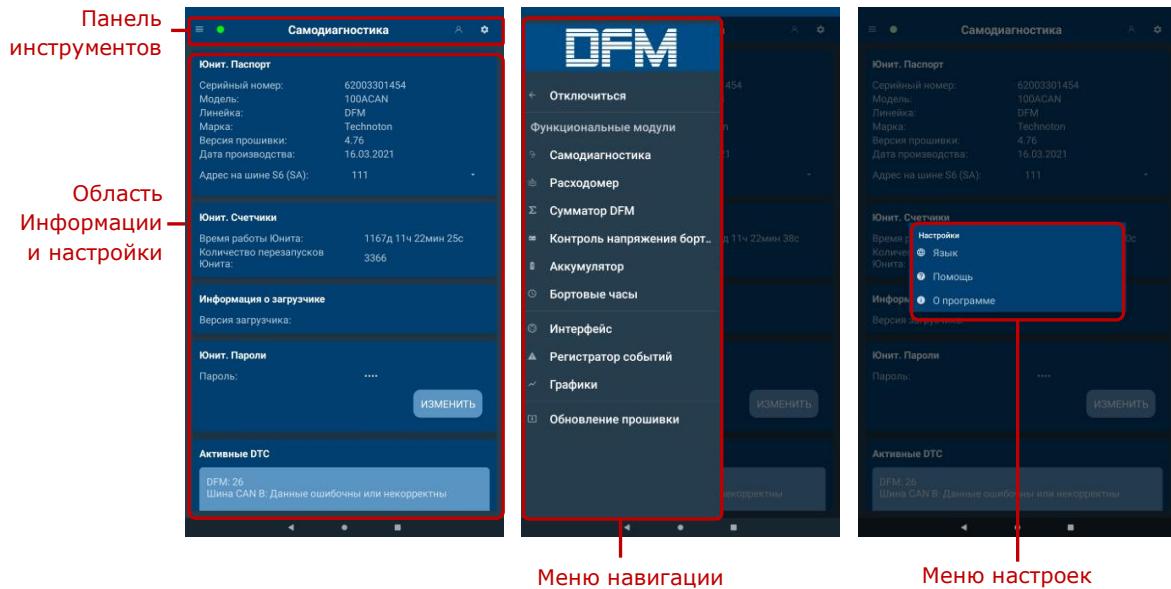
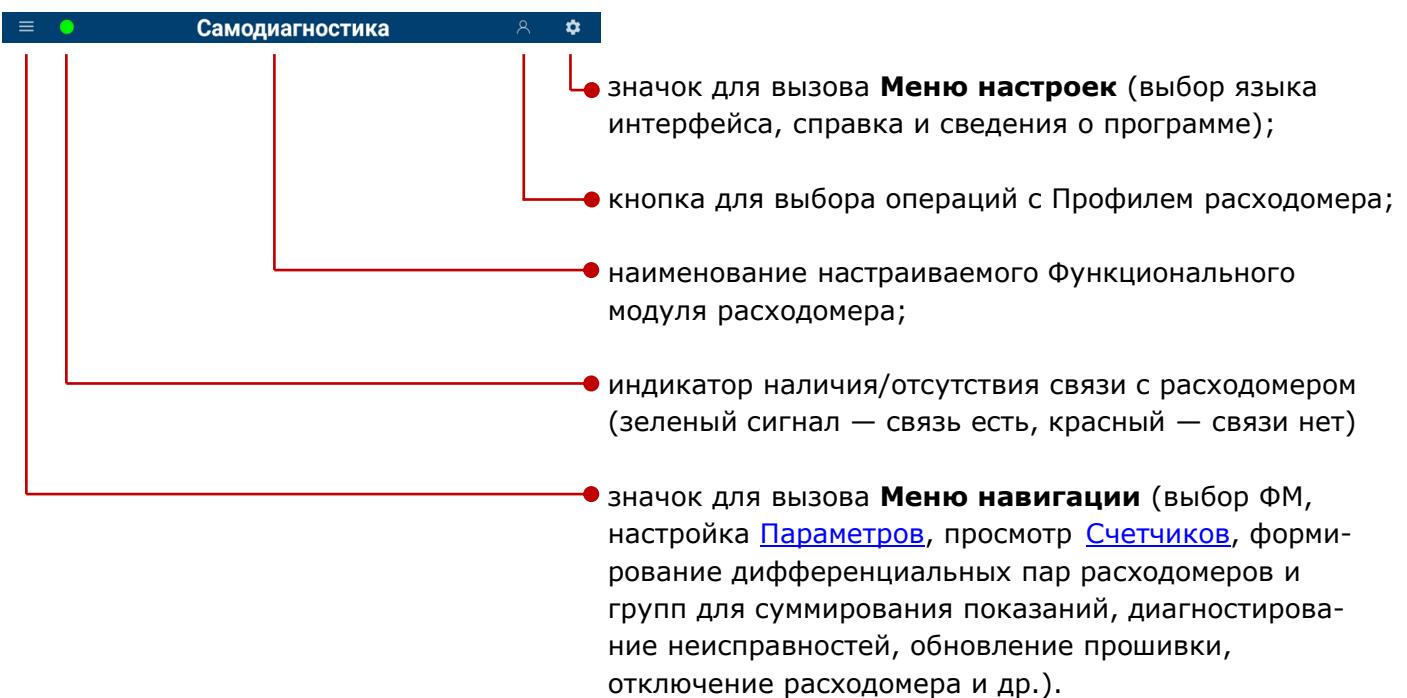


Рисунок 42 – Интерфейс сервисного мобильного приложения Service S6 DFM (Android)

В области **Информации и настройки** отображаются текущие параметры и настройки [Функциональных модулей](#) (ФМ) [DFM](#).

В **Панели инструментов** имеются следующие элементы для работы с приложением S6:



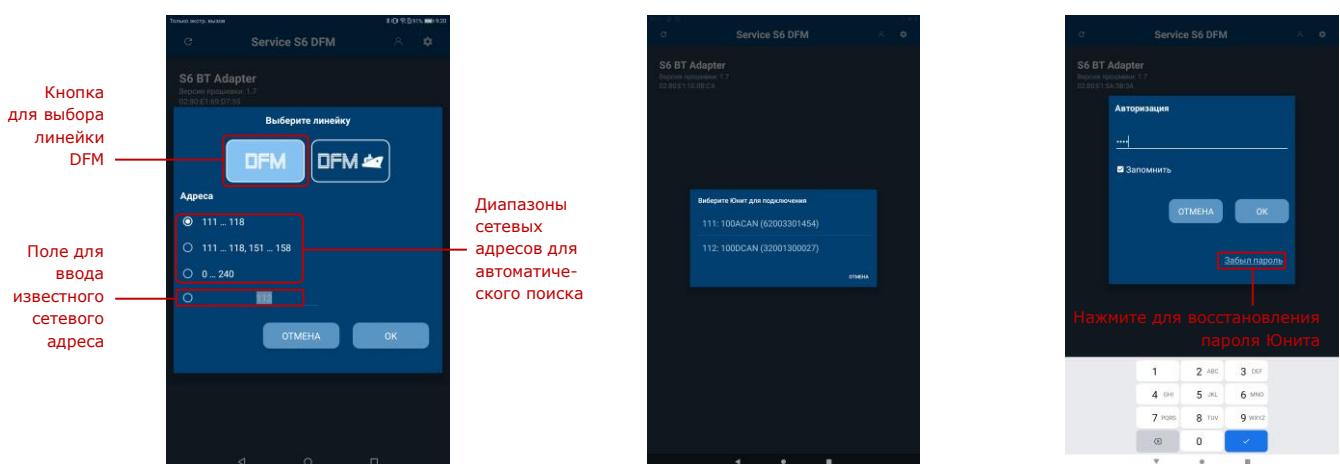
При работе с ФМ расходомера приложение S6 оперирует данными ([PGN](#)) из [Базы данных S6](#). Список ФМ [DFM](#) с SPN, которые отображаются и/или редактируются в области **Информации и настройки** приведен в [приложении И](#).

## 2.7.3 Авторизация

Для установления сеанса беспроводной связи между [DFM](#) и Android-устройством установите соединение с **S6 BT Adapter** (см. рисунок 41). Затем выберите линейку расходомеров топлива DFM и в окне **Адреса** введите сетевой адрес требуемого расходомера (если адрес известен) для соединения с Android-устройством. Если сетевой адрес расходомера неизвестен, то выберите из предложенных фиксированных диапазонов оптимальный вариант для автоматического поиска адреса (см. рисунок 43 а).

При подключении S6 BT Adapter по [Технологии S6](#) к сети из нескольких [Юнитов](#), выберите требуемый DFM для работы с приложением S6 из перечня в окне **Выберите Юнит для подключения** (см. рисунок 43 б).

Введите пароль Юнита в соответствующие поля окна **Авторизация**. Пароль по умолчанию — **1111**. Чтобы сохранить введенный пароль (для исключения его повторного ручного ввода при следующем сеансе работы с расходомером), пометьте галочкой поле **Запомнить** (см. рисунок 43 в).



а) выберите линейку DFM и  
укажите сетевой адрес

б) выберите требуемый Юнит для  
работы с приложением

в) введите пароль  
Юнита

Рисунок 43 — Установление сеанса беспроводной связи  
между DFM и Android-устройством

В случае некорректного ввода пароля либо неправильного подключения к Android-устройству появится предупреждение о соответствующей ошибке.

Если авторизация пользователя прошла успешно, то начнется загрузка Профиля подключенного DFM.

Для восстановления пароля Юнита (в случае его утери), нажмите ссылку **Забыл пароль** (см. рисунок 43 в).

Приложение S6 выдаст код восстановления пароля (см. рисунок 44). Данное сообщение отправьте в службу [техподдержки Технотон](#) по e-mail [support@technoton.by](mailto:support@technoton.by) вместе с запросом для восстановления пароля.

Требования к форме запроса пароля DFM:

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

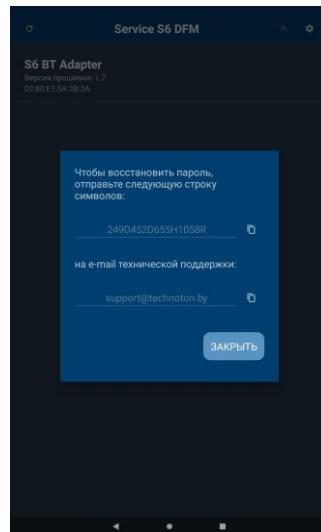


Рисунок 44— Окно с кодом восстановления пароля

## 2.7.4 Операции с профилем DFM

Профиль [DFM](#) представляет набор [PGN](#) (паспортных данных, [Счетчиков](#) и настроек [Функциональных модулей](#) DFM).



**ВНИМАНИЕ:** Совершение операций с профилем DFM в сервисном мобильном приложении S6 возможно только при сеансе беспроводной связи между расходомером и Android-устройством. При необходимости редактирования профиля в автономном режиме подключите DFM к ПК с помощью S6 SK и выполните необходимые действия в соответствии с [2.6.4](#).

Для совершения операций с профилем DFM в приложении S6 служит меню **Профиль**, открываемое нажатием значка на **Панели инструментов** (см. [2.7.2](#)).

Меню **Профиль** (см. рисунок 45) содержит следующие варианты операций с профилем расходомера:

- **Загрузить из файла** — используют для загрузки профиля, сохраненного ранее в память Android-устройства. В окне загрузки файла необходимо найти и выбрать файл профиля (**DFM\_\* .prf**).
- **Сохранить в файл** — используют для сохранения измененных настроек профиля в память Android-устройства;
- **Загрузить из Юнита** — используют для загрузки профиля из расходомера, подключенного к Android-устройству;
- **Сохранить в Юнит** — используют для сохранения измененных настроек профиля в память подключенного расходомера.
- **Загрузить профиль по умолчанию** — используют для загрузки профиля со стандартными заводскими настройками. Профиль по умолчанию записан в файлах **DFM\_default.prf** (для однокамерного расходомера) и **DFM\_D\_default.prf** (для дифференциального расходомера), хранящихся в память Android-устройства в папке с установленным приложением.
- **Печать профиля** — используют для распечатки профиля в pdf-файл.

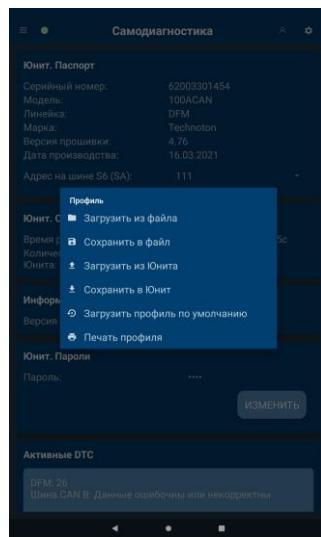


Рисунок 45 — Вид меню **Профиль**

\* Указывают максимальный расход, исполнение и вид выходного сигнала соответствующей модели расходомера (например, **100CCAN** либо **250AK** и т.п.)

## 2.8 Параметры подключения к внешнему устройству

Для подключения к внешнему устройству расходомеров с выходным нормированным импульсом (**DFM AK/CK/DK**), настройка выходного сигнала [DFM](#) не требуется.

### 2.8.1 Настройка подключения по интерфейсу CAN j1939/S6

Для подключения к внешнему устройству расходомеров с цифровым интерфейсом CAN j1939/S6 (**DFM ACAN/CCAN/DCAN**) необходимо в подменю **Интерфейс** сервисного ПО либо приложения S6 (см. рисунок 46) настроить параметры выходного интерфейса **CAN**:

- 1)** Из выпадающего списка **Протокол** ([SPN 521530](#)) выберите требуемый протокол передачи данных — **SAE 1939+S6** либо **NMEA 2000** (по умолчанию — **SAE 1939+S6**).
- 2)** Для идентификации расходомера в составе сети из нескольких [Юнитов](#), подключенных по [Технологии S6](#), выберите в выпадающем списке **SA (Адрес нашине S6)** ([SPN 521188](#)) уникальный сетевой адрес расходомера:
  - при использовании сервисного ПО — из диапазонов фиксированных значений **111...118** и **151...158** (по умолчанию — **111**).
  - Если среди предложенных адресов нет подходящего, то необходимый сетевой адрес DFM можно задать вручную, выбрав его из диапазона значений **Другой: [0...240]\***.
  - при использовании приложения S6 — из диапазонов фиксированных значений **0...240** (по умолчанию — **111**).



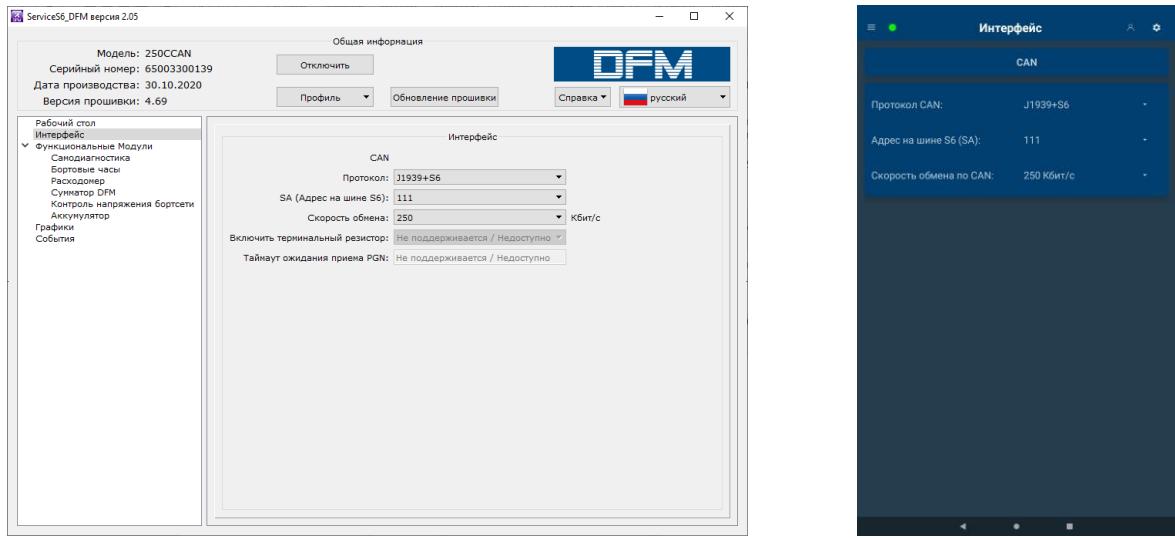
**ВАЖНО:** При настройке однокамерных DFM CAN для попарной работы в режимах «Дифференциальный» / «Суммирование» (см. [2.11](#)) Master-расходомеру может быть задан любой сетевой адрес из диапазона значений **0...240**, а Slave-расходомерам — **только** из диапазонов рекомендованных значений **111...118** и **151...158**.

- 3)** Из выпадающего списка **Скорость обмена** ([SPN 521531](#)) выберите скорость обмена данными по интерфейсу CAN j1939/S6 из ряда фиксированных значений: **100; 125; 250; 500; 1000 кбит/с** (по умолчанию — **250 кбит/с**).



**ВНИМАНИЕ:** После редактирования значений параметров интерфейса CAN j1939/S6 в подменю **Рабочий стол** сервисного ПО, значения соответствующих параметров в подменю **Интерфейс** автоматически изменятся на аналогичные и наоборот.

\*Для DFM CAN с версией прошивки не ниже 4.69 при использовании ПО Service S6 DFM версии от 2.05 и выше.



а) в ПО *Service S6 DFM*

б) в приложении *Service S6 DFM (Android)*

*Рисунок 46 – Настройки параметров подключения расходомера по интерфейсу CAN j1939/S6*

## 2.8.2 Настройка подключения по интерфейсу RS-232/RS-485

Для подключения к внешнему устройству расходомеров с цифровыми интерфейсами RS-232 и RS-485 (**DFM A232/A485/C232/C485/D232/D485**) необходимо в подменю **Интерфейс** сервисного ПО либо приложения S6 (см. рисунок 47) настроить параметры выходного интерфейса **Последовательный RS 232** либо **Последовательный RS 485**:

- 1) Из выпадающего списка **Протокол** ([SPN 521315](#)) выберите требуемый протокол передачи данных — **MODBUS** либо **DFM COM** (по умолчанию — **DFM COM**).

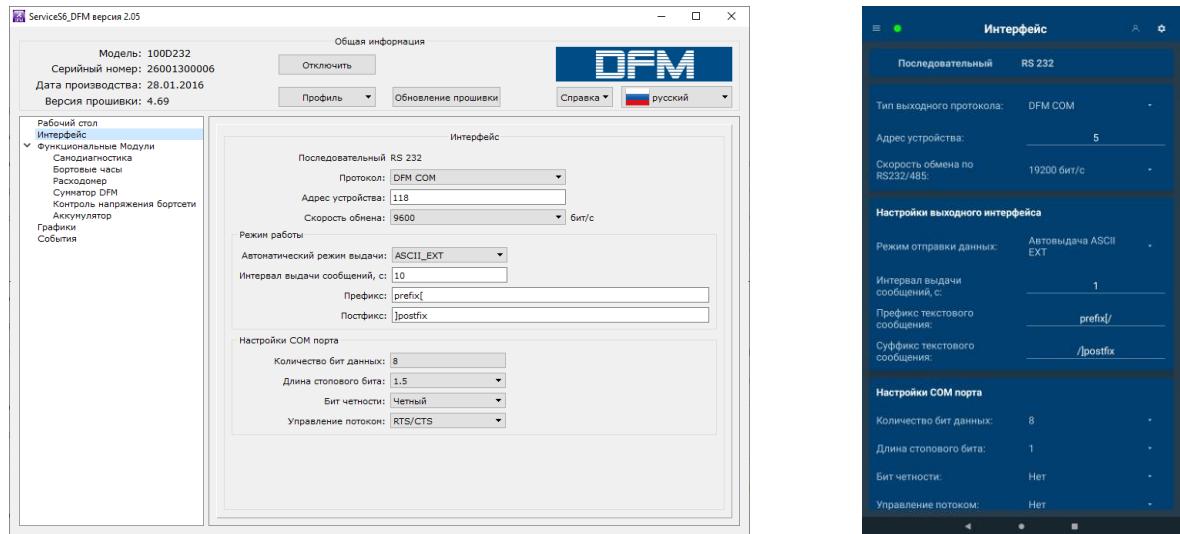
Для протокола **DFM COM** в области **Режим работы** доступен ряд дополнительных настроек:

- из выпадающего списка **Автоматический режим выдачи** можно выбрать режим передачи выходных данных расходомера:
  - **Off** — автоматическая выдача данных отсутствует, работает передача данных только по запросу внешнего устройства (Терминала);
  - **HEX** — шестнадцатеричный формат автovыдачи данных (установлен по умолчанию);
  - **ASCII** — текстовый формат автovыдачи данных;
  - **ASCII EXT** — расширенный текстовый формат автovыдачи 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).
- в поле **Интервал выдачи сообщений** можно задать значение интервала 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 — **1 с**).

  - 2) При одновременном подключении нескольких DFM, для каждого расходомера задайте в поле **Адрес устройства** ([SPN 521318](#)) сетевой адрес. Допускается использовать адреса **0...255** (по умолчанию — **111**).
  - 3) Из выпадающего списка **Скорость обмена** ([SPN 521326](#)) выберите скорость обмена данными по последовательному интерфейсу из следующего ряда фиксированных значений: **2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бит/с** (по умолчанию — **9600 бит/с**).
  - 4) В области **Настройки COM порта** задайте параметры обмена данными по последовательному интерфейсу расходомера:
    - в поле **Количество бит данных** ([SPN 521285](#)) укажите число бит данных, которое можно передать между старт-битом и стоп-битом (по умолчанию — **8 бит**).
    - из выпадающего списка **Длина стопового бита** ([SPN 521286](#)) выберите количество стоп-битов, которое требуется для правильного распознавания конца байта, из следующего ряда значений: 1; 0.5; 2; 1.5 (по умолчанию — **1 бит**).
    - из выпадающего списка **Бит четности** ([SPN 521287](#)) выберите способ контроля четности из следующего ряда значений: **Нет; Четный; Нечетный** (по умолчанию — **Нет**).
    - из выпадающего списка **Управление потоком** ([SPN 521288](#)) выберите режим управления потоком данных из следующего ряда значений: **Нет; RTS** (запрос на отправку); **CTS** (готовность к отправке); **RTS/CTS** (аппаратный протокол управления потоком) (по умолчанию — **Нет**).



**ВНИМАНИЕ:** После редактирования значений параметров интерфейса RS-232 либо RS-485 в подменю **Рабочий стол**, значения соответствующих параметров в подменю **Интерфейс** автоматически изменятся на аналогичные и наоборот.



a) в ПО Service S6 DFM

б) в приложении Service S6 DFM  
(Android)

Рисунок 47 – Настройки параметров подключения расходомера  
по интерфейсу RS-232/RS-485

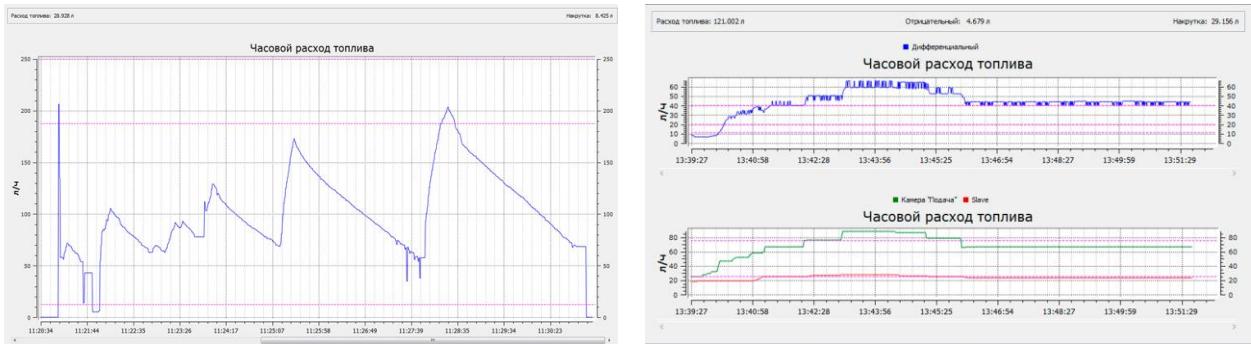
## 2.9 Проверка функционирования

Для проверки функционирования установленного расходомера необходимо использовать подменю **Графики** сервисного ПО либо приложения S6 (см. рисунок 48), в котором в реальном времени отображаются:

- Для однокамерного DFM:
  - график часового (мгновенного) расхода топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера ([SPN 183](#));
  - текущие значения Счетчиков — Суммарного расхода топлива ([SPN 5054](#)) и расхода топлива в режиме «Накрутка» ([SPN 5054/9.3](#)).
- Для пары однокамерных DFM CAN при дифференциальном измерении\*:
  - графики часового (мгновенного) расхода топлива, протекающего через измерительные камеры Master-расходомера ([SPN 521027/18.0](#)) и Slave-расходомера ([SPN 521027/18.1](#)), подключенные соответственно к подающей и обратной топливным магистралям;
  - график дифференциального (разностного) расхода топлива, протекающего через измерительные камеры Master- и Slave-расходомеров ([SPN 183](#));
  - текущие значения Счетчиков — Суммарного расхода топлива ([SPN 5054](#)), отрицательного расхода ([SPN 5054/9.4](#)) и расхода топлива в режиме «Накрутка» ([SPN 5054/9.3](#)).
- Для дифференциальных DFM D:
  - графики часового (мгновенного) расхода топлива, протекающего через подающую ([SPN 521027/18.0](#)) и обратную ([SPN 521027/18.1](#)) измерительные камеры расходомера, подключенные соответственно к подающему и обратному топливопроводам;
  - график разницы расходов топлива, протекающего через обе измерительные камеры дифференциального расходомера ([SPN 183](#));
  - текущие значения Счетчиков — Суммарного расхода топлива ([SPN 5054](#)), отрицательного расхода ([SPN 5054/9.4](#)) и расхода топлива в режиме «Накрутка» ([SPN 5054/9.3](#)).

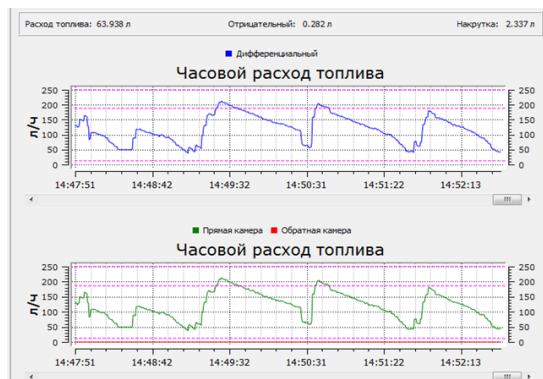
Горизонтальные розовые пунктирные линии на графиках в сервисном ПО обозначают заданные режимы работы потребителя топлива, соответствующие текущему значению мгновенного расхода топлива (см. [1.6.5](#)). Отредактировать значения границ режимов можно в соответствующих полях подменю **ФМ Расходомер** (см. [И.3](#)).

\* Только для DFM CAN с версией прошивки не ниже 4.63, при использовании ПО Service S6 DFM версии от 1.27 и выше либо мобильного приложения Service S6 DFM (Android) версии от 2.0 и выше.



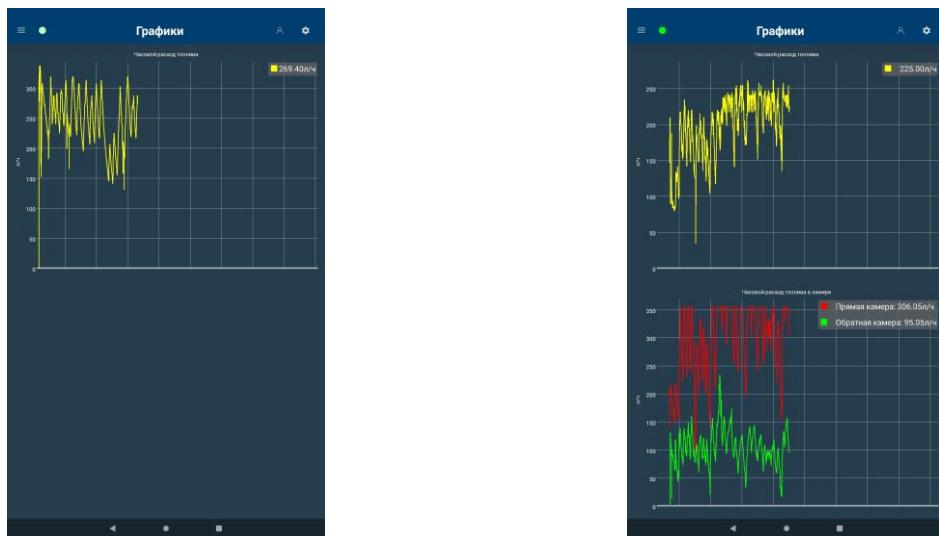
пример для однокамерного DFM

пример для пары однокамерных DFM CAN  
при дифференциальном измерении



пример для дифференциального DFM D

a) в ПО Service S6 DFM



пример для однокамерного DFM

б) в приложении Service S6 DFM (Android)

пример для дифференциального DFM D

Рисунок 48 – Проверка функционирования DFM с помощью подменю Графики

## 2.10 Адаптация к условиям эксплуатации

Для повышения точности показаний расходомера в конкретных условиях эксплуатации, с помощью сервисного ПО (подменю **ФМ Расходомер**) либо приложения S6 (подменю **ФМ Расходомер**, вкладки **Границы** и **Настройки**) можно задать следующие настройки:

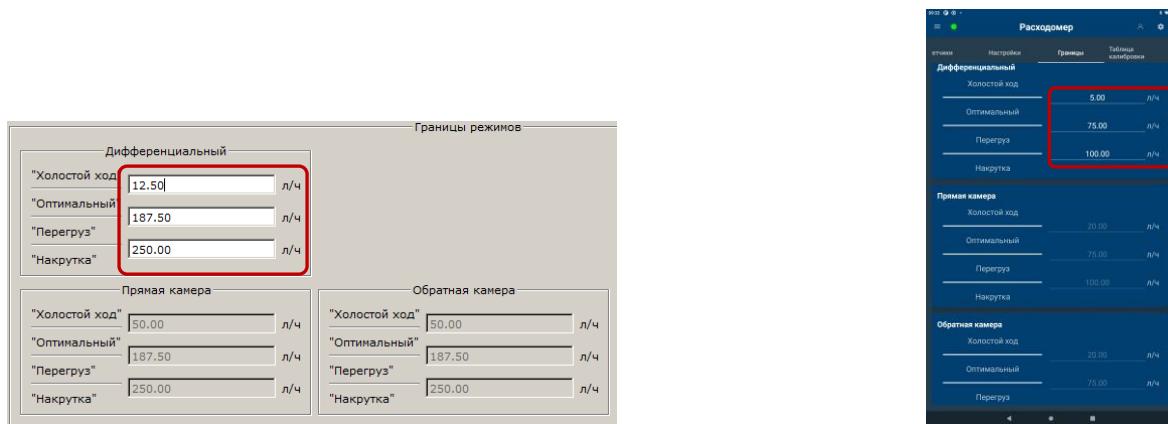
**1) Установить границы режимов работы DFM**, по которым определяется текущий режим работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива ([SPN 521392](#)):

- «Холостой ход» – менее 10 % максимального часового расхода;
- «Оптимальный» – от 10 до 75 % максимального часового расхода;
- «Перегруз» – от 75 до 100 % максимального часового расхода.

Значения часового расхода топлива в режимах работы «Холостой ход», «Оптимальный» и «Перегруз» для конкретного двигателя можно найти в его технической документации либо определить экспериментальным путем.

У однокамерных расходомеров настройки доступны только для границ режимов «Холостой ход» ([SPN 521392/9.0](#)) и «Оптимальный» ([SPN 521392/9.1](#)). Заводская настройка границы режима «Перегруз» ([SPN 521392/9.2](#)) для редактирования недоступна.

У дифференциальных расходомеров для редактирования доступны только границы всех режимов для дифференциального расхода. Заводские настройки границ режимов камер «Подача» и «Обратка» в отдельности для редактирования недоступны (см. рисунок 49).



a) в ПО Service S6 DFM

б) в приложении Service S6 DFM  
(Android)

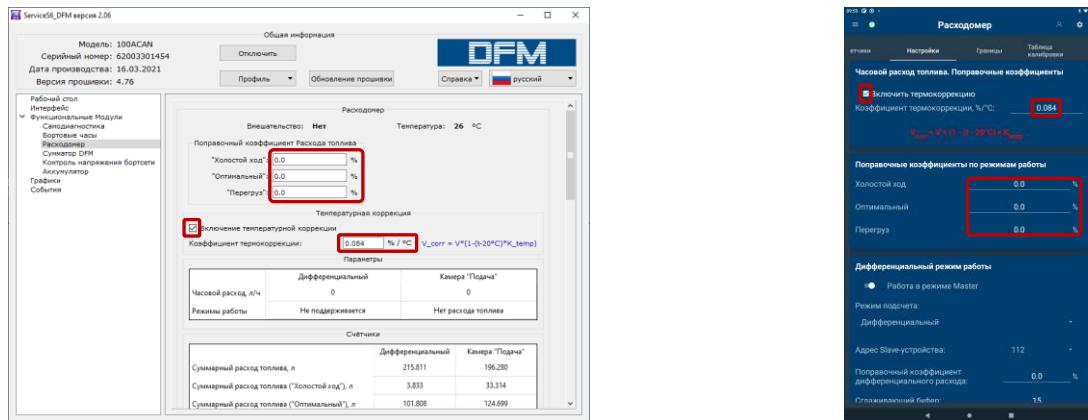
Рисунок 49 — Пример настроек для границ режимов работы для дифференциального DFM D

**2) Включить функцию температурной коррекции** (см. рисунок 50), т.е. автоматическую корректировку показаний объемного расхода топлива в зависимости от температуры топлива ([SPN 521311](#)).

Необходимость температурной коррекции (термокоррекции) результатов измерений вызвана изменением объема топлива при изменении его температуры.

После включения режима температурной коррекции пользователь может ввести значение температурного коэффициента объемного расширения (коэффициента объемного расширения нефтепродуктов  $\beta$  при изменении температуры на 1 °C) ([SPN 521433](#)).

Значение коэффициента  $\beta$  выбирается для плотности нефтепродукта  $\rho$ , при температуре плюс 20 °C в соответствии с характеристиками конкретного используемого сорта топлива.



а) в ПО Service S6 DFM

б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок 50 – Пример настроек функции температурной коррекции и поправочных коэффициента расхода

**3) Установить поправочные коэффициенты расхода топлива по режимам работы (PGN 63303)** (см. рисунок 50). Данный параметр позволяет повысить точность измерения расхода топлива **DFM\*** при выявлении постоянного занижения/завышения показаний в конкретных условиях эксплуатации (например, при повышенном уровне вибрации, наличии воздуха в топливной системе, при потерях топлива через обратку форсунок).

Диапазоны изменения значений поправочных коэффициентов: -50...+50 % (в сервисном ПО) и -100...+100 % (в приложении S6).

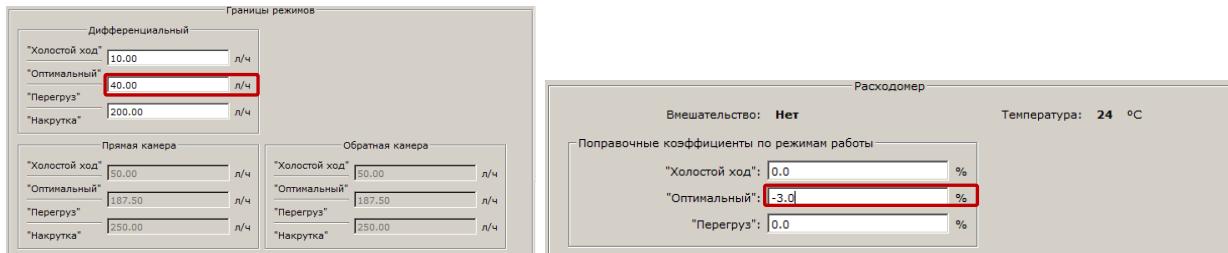
Для корректного использования функции необходимо выполнить следующие действия:

- Задать границы режимов работы расходомера, по которым определяется текущий режим работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива ([SPN 521392](#)).
- Провести испытания точности измерений расходомера (контрольный пролив) согласно методике [3](#).
- По результатам испытаний определить, какому из заданных режимов работы расходомера во время контрольного пролива соответствовало значение среднего расхода топлива.
- При необходимости, ввести соответствующий поправочный коэффициент для того режима работы, на котором выполнялся контрольный пролив.  
В дальнейшем расходомер будет рассчитывать значение расхода согласно введенной поправке для данного режима. На остальные режимы эта корректировка не распространяется.

\* Для однокамерных моделей расходомеров DFM с версией прошивки не ниже 4.74 при использовании сервисного ПО (версии от 2.06 и выше) либо приложения S6 (версии от 2.0 и выше).

Для дифференциальных моделей расходомеров [DFM\\_D](#) с версией прошивки не ниже 4.55 при использовании сервисного ПО (версии от 1.24 и выше) либо приложения S6 (версии от 2.0 и выше).

Например, по результатам контрольного пролива рассчитанная погрешность измерений составила плюс 3 %. Средний расход топлива во время испытаний составлял 20 л/ч. Следовательно, полученную погрешность следует учитывать как погрешность, соответствующую режиму работы «Оптимальный» (см. рисунок 51 а). Для корректировки работы расходомера необходимо для режима «Оптимальный» задать значение поправочного коэффициента расхода равное минус 3 %. Для остальных режимов работы («Холостой ход» и «Перегруз») корректировка не требуется, поэтому значения их поправочных коэффициентов оставляем равными 0 % (см. рисунок 51 б).



а) определение среднего расхода топлива при контрольном проливе

б) ввод поправочного коэффициента расхода

Рисунок 51 – Пример ввода с помощью сервисного ПО поправочного коэффициента расхода для режимов работы дифференциального DFM D

## 2.11 Настройка однокамерных DFM CAN для попарной работы в режиме «Дифференциальный»/«Суммирование»



**ВНИМАНИЕ:** Для работы в режимах «Дифференциальный» / «Суммирование» можно использовать пару однокамерных расходомеров DFM CAN (с версией прошивки не ниже 4.63), соединенных в сеть по [Технологии S6](#).

При работе в режиме «Дифференциальный»/«Суммирование» напряжение питания расходомеров не должно выходить за пределы диапазона (10...45) В.

Настройку расходомеров производят в подменю **ФМ Расходомер** сервисного ПО (версии от 1.27 и выше) либо в подменю **ФМ Расходомер** (вкладки **Настройки** и **Границы**) приложения S6 (версии от 2.0 и выше) в следующем порядке (см. [И.3](#) и рисунок 52):

**1)** В выпадающем списке **Работа в режиме Master** (область **Дифференциальный режим работы**) включить режим Master ([SPN 521268](#)) для ведущего расходомера (Master-расходомер) и выключить режим Master для ведомого расходомера (Slave-расходомер) в используемой паре.



### ВАЖНО:

**1)** При дифференциальном измерении ведущим (Master-расходомер) назначается расходомер, который установлен в подающую топливную магистраль, а ведомым (Slave-расходомер) — установленный в обратную топливную магистраль.

**2)** В режиме суммирования Master-расходомер и Slave-расходомер могут назначаться произвольно.

**3)** Master-расходомеру может быть задан любой сетевой адрес из диапазона значений 0...240 (см. [2.8.1](#)).

**4)** Для Slave-расходомеров сетевые адреса могут быть заданы **только** из диапазонов рекомендованных значений 111...118 и 151...158 (см. [2.8.1](#)).

**2)** Из выпадающего списка **Режим подсчета** выбрать требуемый режим подсчета показаний DFM CAN ([SPN 521270](#)):

- **Дифференциальный** — расход топлива вычисляется как разница расходов, измеренных расходомерами в подающей и обратной топливных магистралях;
- **Суммирование** — расход топлива вычисляется как сумма расходов, измеренных расходомерами в двух оснащенных топливных магистралях.



**ВНИМАНИЕ:** Следует иметь в виду, что при работе с сервисным ПО (версии от 2.05 и выше) в окне **Рабочий стол** либо при работе с приложением S6 (версии от 2.0 и выше) в подменю **ФМ Расходомер** (вкладка **Счетчики**), в зависимости от статуса режима Master, отображаются следующие значения [Счетчиков](#):

**1)** Счетчики дифференциального расхода топлива ([PGN 62992](#)) (при включенном режиме Master).

**2)** Счетчики расхода топлива для подающего топливопровода ([PGN 62993](#)) (при выключенном режиме Master).

**3)** В поле **Адрес Slave-устройства** задать уникальный сетевой адрес для Slave-расходомера ([SPN 521269](#)). Выбранный адрес не должен совпадать с сетевым адресом Master-расходомера.

**4)** Для Master-расходомера можно задать значения границ часового расхода топлива в режимах «Холостой ход» и «Оптимальный», а также границ дифференциального часового расхода топлива для режимов «Холостой ход», «Оптимальный» и «Перегруз» ([PGN 63205](#)) (по аналогии с [2.10](#), настройка **Установить границы режимов работы DFM**).

**5)** При необходимости для Master-расходомера можно задать **Поправочный коэффициент дифференциального расхода** ([SPN 521271](#)), для повышения точности измерений (по аналогии с [2.10](#), настройка **Поправочный коэффициент расхода топлива**).

**6)** Для повышения точности дифференциального измерения на сложных объектах с неравномерным расходом топлива в подающем и обратном топливопроводах (например, при толчках топлива, повышенной инертности топливной системы, гидроударах и др.) для Master-расходомера можно задать **Сглаживающий буфер** ([SPN 521671](#)).

Значение сглаживающего буфера подбирается экспериментальным путем из диапазона условных единиц **2...100**. Где одна условная единица соответствует объему измерительной камеры Master-расходомера. Таким образом выбранное значение сглаживающего буфера будет соответствовать условной емкости, которая равна сумме объемов измерительных камер.

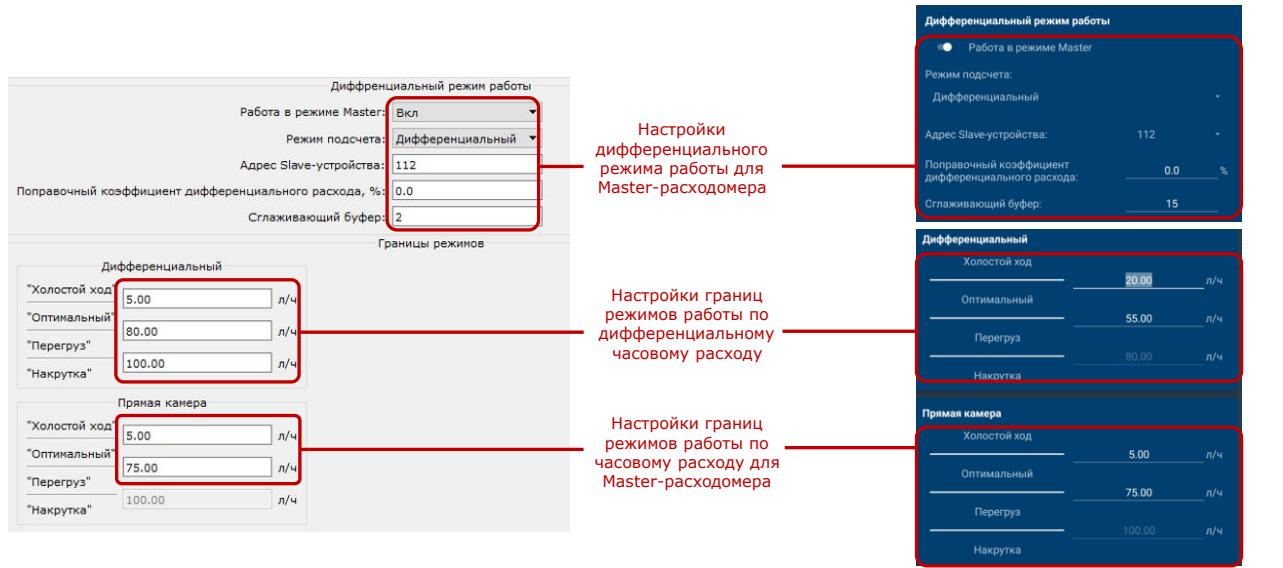
При равномерном расходе топлива в топливных магистралях рекомендуется задать минимальное значение сглаживающего буфера (в большинстве случаев можно оставить значение, установленное по умолчанию — **5**). При повышении неравномерности расхода топлива рекомендуется увеличивать значение сглаживающего буфера.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Следует иметь в виду, что при увеличении значения сглаживающего буфера:

- 1)** Значения [Счетчиков](#) дифференциального расхода топлива, пересчитанные для Master-расходомера, в начале работы двигателя могут оставаться неизменными до нескольких минут.
- 2)** После прекращения топливоподачи время установления показаний Счетчиков у Master-расходомера — не менее 15 с.

За рекомендациями по настройке сглаживающего буфера в конкретном случае можно обратиться в службу [технической поддержки](#) Технотон.



а) в ПО Service S6 DFM

б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок 52 — Примеры настроек DFM CAN для режима «Дифференциальный»

## 2.12 Суммирование показаний расхода топлива



**ВНИМАНИЕ:** Для суммирования расхода топлива в двух и более (максимум 16 шт.) топливных магистралях можно использовать соединенные в единую сеть по [Технологии S6](#) расходомеры [DFM CAN](#) / [DFM DCAN](#) (версия прошивки не ниже 4.63) в любой комбинации типоразмеров (см. [таблицы 1 и 2](#)). Каждому расходомеру должен быть предварительно присвоен уникальный сетевой адрес из диапазонов рекомендованных значений (111...118) либо (151...158) (см. [2.8.1](#)).

Настройку расходомера, который должен выдавать сигнал суммы показаний расхода топлива, производят в подменю **ФМ Сумматор DFM** (см. [И.4](#) и рисунок 53) сервисного ПО (версии от 1.27 и выше) либо приложения S6 (версии от 2.0 и выше) в следующем порядке:

**1)** При использовании сервисного ПО — в области **Настройка сумматора DFM** установите галочку в поле **Включение режима суммирования DFM** ([SPN 521689](#)).

При использовании приложения S6 — во вкладке **Суммирование** сдвиньте вправо ползунок **Режим суммирования**.

**2)** Из полей **DFM 1 (111) ... DFM 16 (158)** пометить галочками те расходомеры, показания которых требуется суммировать.



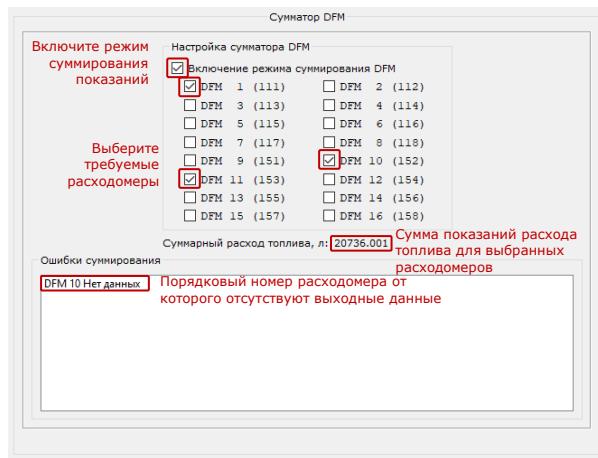
**ВАЖНО:** При суммирования показаний расходомеров, работающих попарно в режиме «Дифференциальный» (см. [2.11](#)), необходимо пометить галочками только поля Master-расходомеров.



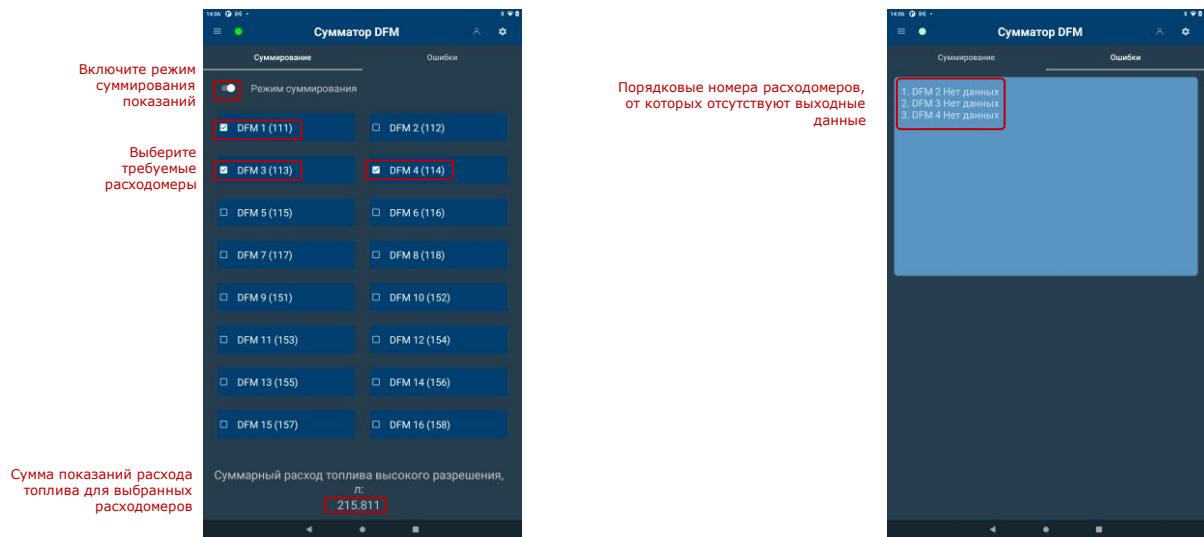
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** При отсутствии выходных данных от какого-либо из выбранных расходомеров (например, вследствие отключения либо неисправности), в поле **Ошибки суммирования** (при использовании сервисного ПО) либо во вкладке **Ошибки** (при использовании приложения S6) отобразится соответствующее сообщение с указанием номера расходомера.

**3)** После сохранения Профиля расходомера в [Юнит](#), в строке **Суммарный расход топлива, л** должно отобразиться значение суммы Счетчиков суммарного расхода топлива для выбранных расходомеров ([SPN 5054](#)/2.11).

Примеры схем подключения расходомеров DFM CAN по [Технологии S6](#) для суммирования показаний расхода топлива, с указанием необходимых для заказа кабелей, приведены в [Руководстве по эксплуатации Телематического интерфейса CAN j1939/S6](#).



a) в ПО Service S6 DFM



б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок 53 – Примеры настройки DFM CAN для суммирования показаний объема топлива

## 2.13 Активация BLE-модуля DFM S7



**ВНИМАНИЕ:** Беспроводная передача показаний DFM S7 по [Технологии S7](#) на устройство контроля ([Телематический терминал](#), смартфон/планшет, информационный дисплей и др.) возможна **только после активации BLE-модуля** расходомера.

DFM S7 имеет следующие режимы работы, определяемые статусом его BLE-модуля:

- **«Хранения»** — в этом режиме расходомер находится с момента выпуска из производства. BLE-модуль DFM S7 неактивен, передача данных полностью отсутствует.
- **«Производственный»** — в этом режиме BLE-модуль DFM S7 активируется для передачи данных только на время тестирования расходомера либо для проверки его работоспособности с помощью приложения Монитор Расхода Топлива. Для активации данного режима необходимо на **5 с** приложить магнитный ключ (см. [комплект поставки](#)) к области электронного блока расходомера, указанной на рисунке 54. По истечении **8 ч** либо после повторного прикладывания магнитного ключа на **5 с** к указанному месту, BLE-модуль DFM S7 вновь возвращается в неактивное состояние.
- **«Рабочий»** — этот режим включают после установки DFM S7 в топливную магистраль потребителя. В этом режиме BLE-модуль активируется окончательно, без возможности возвращения в неактивное состояние. После чего DFM S7 готов для передачи данных по Технологии S7 на весь срок эксплуатации. Для активации «Рабочего» режима необходимо приложить магнитный ключ на **30 с** к указанному на электронном блоке расходомера месту (см. рисунок 54).

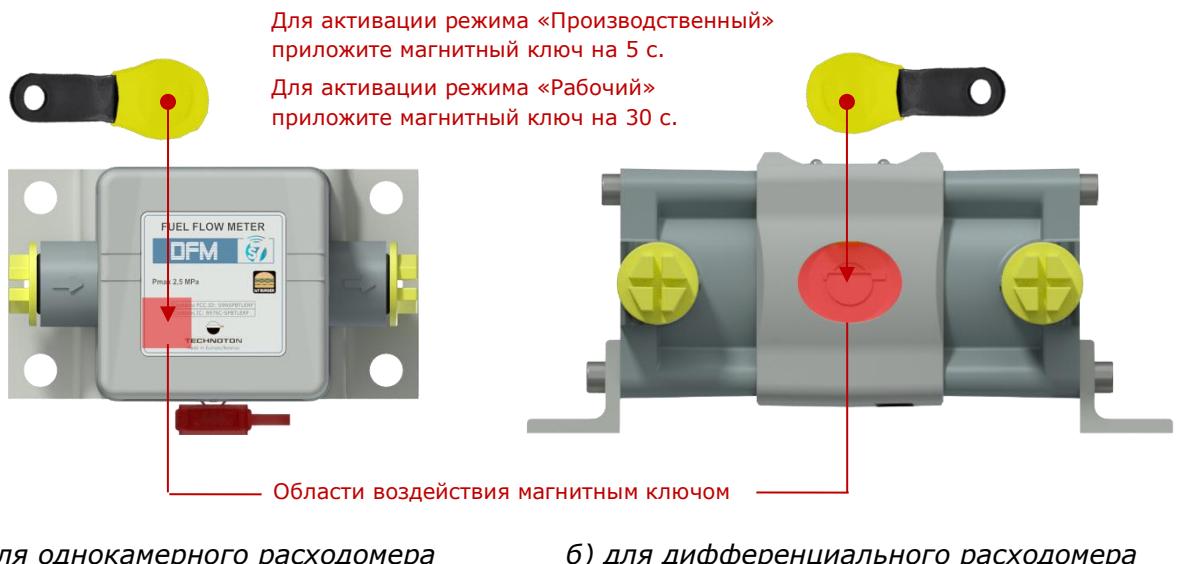


Рисунок 54— Активация BLE-модуля DFM S7

Для вывода показаний по [Технологии S7](#) на дисплей смартфона/планшета, а также для перепрограммирования беспроводных расходомеров топлива DFM S7 служит мобильное приложение **Монитор Расхода Топлива**. Установить приложение и оформить на него подписку можно из магазинов приложений Google Play и App Store (поисковой запрос «Technoton»).



**ВАЖНО:** После завершения установки DFM S7 необходимо в приложении Монитор Расхода Топлива **обязательно убедиться**, что расходомер переведен в режим «Рабочий» (см. [«Руководство пользователя»](#)).



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:

- 1)** При работе с приложением Монитор Расхода Топлива для исключения сбоев по линии связи между [DFM S7](#) и мобильным устройством, необходимо убедиться, что вблизи рабочего места отсутствуют источники электромагнитных помех (радиотелефоны, передатчики видеосигнала и другие беспроводные устройства, работающие в диапазонах 2,4 или 5,0 ГГц, мощные трансформаторы и коммутационное оборудование, сварочное оборудование, высоковольтные линии и т.п.).
- 2)** Максимально допустимое расстояние между DFM S7 и смартфоном/планшетом зависит от качества Bluetooth мобильного устройства. Для обеспечения бесперебойной передачи данных не рекомендуется, чтобы указанное расстояние превышало 15 м.

## 3 Проверка точности измерений



**ВНИМАНИЕ:** Для проверки точности измерений DFM, установленного в топливную систему ТС, необходимо провести испытания — **контрольный пролив**. Контрольный пролив является обязательной процедурой, в ходе которой определяется относительная погрешность измерения расхода топлива на оснащенном ТС.

### 3.1 Условия проведения испытаний

Испытания должны проходить в присутствии и под контролем представителей всех заинтересованных сторон.

К проведению испытаний допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на [DFM](#) и терминалы мониторинга транспорта и имеющие опыт работы с испытательным оборудованием.

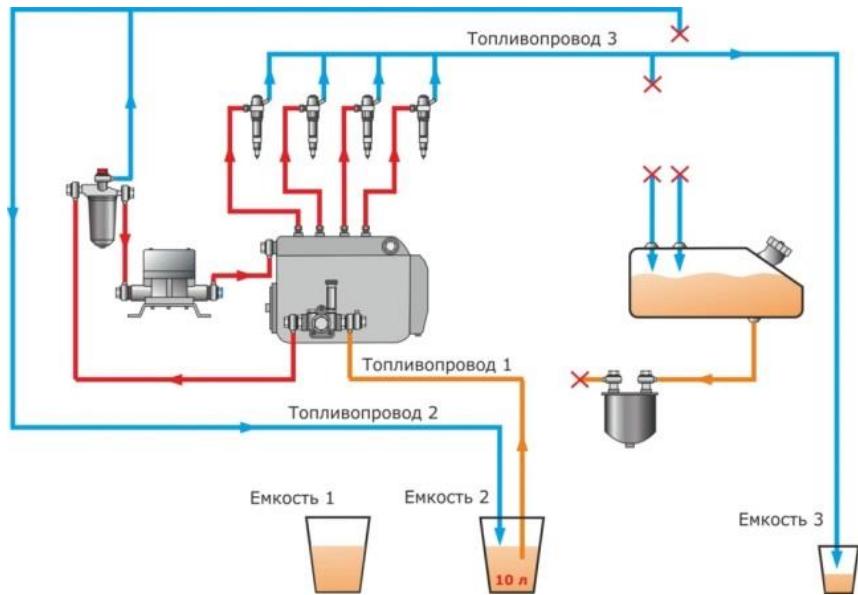
При испытаниях DFM с интерфейсным кабелем, расходомер должен быть подключен к устройству регистрации и отображения в соответствии с эксплуатационной документацией.

#### Условия проведения контрольного пролива:

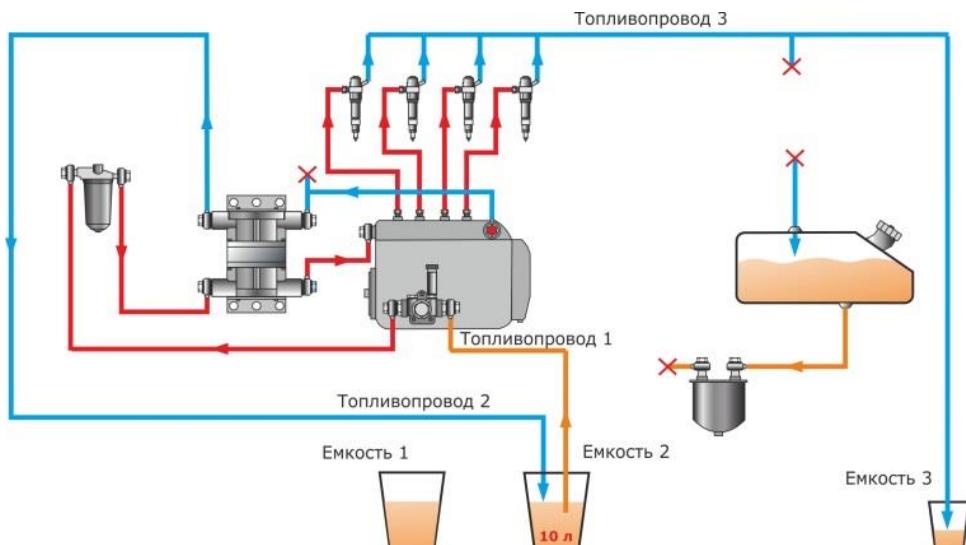
- испытания проводить на исправном [ТС](#). Перед началом испытаний удалите из топливной системы воздух и прогрейте двигатель до рабочей температуры;
- топливо не должно содержать грязи и посторонних включений;
- во время испытаний двигатель должен работать на средних оборотах;
- продолжительность испытаний — до выработки не менее 2/3 от среднего часового расхода топлива потребителем;
- до окончания испытаний не допускается выключение двигателя;
- для точного контроля объема топлива в баке в ходе испытаний необходимо использовать поверенные средства измерений (например, мерную линейку либо мерную емкость).

## 3.2 Методика проведения испытаний

- 1)** Залить топливо в емкость 1. Объем топлива должен быть достаточным для развоздушивания топливной системы и прогрева двигателя (см. рисунок 55).
  - 2)** Мерником отмерить в емкость 2 контрольный объем топлива — 10 л.
  - 3)** Соединить вход ТННД с топливопроводом 1.
  - 4)** Свободный конец топливопровода 1 поместить в емкость 1.
  - 5)** Топливопровод обратной магистрали 2 поместить в емкость 1.
  - 6)** Обратку форсунок отсоединить от бака и опустить в емкость 1.
  - 7)** Ручной подкачкой топливного насоса прокачать топливную систему для удаления из нее воздуха.
  - 8)** Запустить двигатель и дать ему прогреться до рабочей температуры. При этом не должно наблюдаться выделения воздуха из топливопровода 2 обратной магистрали.
  - 9)** Одновременно закрыть входные отверстия топливопроводов 1 и 2 и заглушить двигатель.
  - 10)** Переместить топливопроводы 1 и 2 из емкости 1 в емкость 2 (воздух не должен попасть в шланги).
  - 11)** Закрыть выходное отверстие топливопровода 3 обратки форсунок и переместить его из емкости 1 в пустую емкость 3.
  - 12)** По показаниям устройства регистрации и отображения или же дисплея DFM зафиксировать начальные показания [DFM](#).
  - 13)** Зафиксировать время начала контрольного пролива.
  - 14)** Запустить двигатель и установить средние обороты.
  - 15)** Дать двигателю максимально выработать топливо из емкости 2. При этом не допускается попадание воздуха в топливопровод 1.
  - 16)** Заглушить двигатель.
  - 17)** Измерить остатки топлива в емкости 2 ( $V_{ост}$ ).
  - 18)** С помощью мерной емкости определить **фактический расход топлива** из емкости 2 ( $V_m = 10 \text{ л} - V_{ост}$ ).
  - 19)** По разности начальных и конечных показаний DFM определить **измеренный расход топлива** ( $V_{изм}$ ).
  - 20)** Рассчитать **относительную погрешность измерения расхода топлива** по формуле:
- $$\delta = \frac{V_{изм} - V_m}{V_m} \cdot 100\%$$
- где  $V_{изм}$  - измеренный расход топлива, л;  
 $V_m$  - фактический расход топлива, л.
- 21)** С помощью мерной емкости определить **фактический объем обратки форсунок** ( $V_{ОБРФ}$ ).
  - 22)** Определить **долю обратки форсунок в общем расходе топлива** для испытуемого ТС по формуле:  $\frac{V_{ОБРФ}}{V_m} \cdot 100\%$ .
  - 23)** Результаты испытаний оформляются протоколом. Форма Протокола контрольного пролива приведена в [приложении В](#).



а) для однокамерного расходомера



б) для дифференциального расходомера

Рисунок 55 — Примеры схем топливной системы при контрольном проливе

**ВАЖНО:** При проведении контрольного пролива DFM можно использовать значения Счетчика суммарного расхода топлива (**ФМ Расходомер**, см. [И.3](#)), при этом:

- **следует учитывать**, что в DFM с дисплеем выдача в интерфейсный выход отображаемых на дисплее значений Счетчиков (см. [таблицу 6](#)) происходит с задержкой 12 с.
- **не рекомендуется** использовать значения Счетчика суммарного расхода топлива в режиме передачи данных **HEX** (см. [2.8.2](#)), т.к. шаг приращения Счетчика составляет 1 л.
- **допускается** использовать данные Счетчика суммарного расхода топлива в режиме передачи данных **ASCII** (см. [2.8.2](#)), т.к. шаг приращения Счетчика составляет 0,005 л.



## 4 Аксессуары

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

### 4.1 Монтажные комплекты

Монтажные комплекты DFM (далее — [МК DFM](#)) предназначены для быстрого и надежного подключения расходомеров топлива DFM к топливной системе двигателя с применением трубок диаметром 8 и 10 мм.

В МК DFM используются только качественные комплектующие, предназначенные для применения в топливной системе [TC](#).

#### **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 и хомуты имеют отверстия для пломбировки. **Исключены хищение топлива и несанкционированное вмешательство в топливную систему!**

Таблица 20 — Выбор MK DFM

<b>Обозначение комплекта</b>	<b>Применение</b>
DFM MK 20B	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров DFM 50/90/100/220/250 с использованием топливной трубы диаметром 8 мм
DFM MK 40B	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров DFM 50/90/100/220/250 с использованием топливной трубы диаметром 10 мм
DFM MK 45B	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров DFM 500 с использованием топливной трубы диаметром 10 мм
DFM MK 90B	Для установки однокамерных расходомеров DFM 50/90/100/220/250 на двигатели Д243, Д245, Д260 с использованием топливной трубы диаметром 8 мм
DFM MK 100B	Для установки однокамерных расходомеров DFM 50/90/100/220/250 на двигатели ЯМЗ, КАМАЗ с использованием топливной трубы диаметром 8 мм
DFM MK DIFF11B	Для установки дифференциальных расходомеров DFM 100D и DFM 250D с использованием топливной трубы диаметром 10 мм
DFM MK DIFF21B	Для установки дифференциальных расходомеров DFM 500D с использованием топливной трубы диаметром 10 мм

Состав MK DFM (см. таблицу 21) подобран на основании многолетнего опыта по установке расходомеров топлива на различные виды техники.

Имеются различия в составе MK DFM для однокамерных и дифференциальных расходомеров — в зависимости от используемой схемы установки и особенностей двигателя [ТС](#).

Таблица 21 — Состав MK DFM

<b>Внешний вид</b>	<b>Наименование</b>	<b>Описание</b>	<b>Наименование комплекта</b>						
			<b>DFM MK 20B</b>	<b>DFM MK 40B</b>	<b>DFM MK 45B</b>	<b>DFM MK 90B</b>	<b>DFM MK 100B</b>	<b>DFM MK DIFF11B</b>	<b>DFM MK DIFF21B</b>
	Болт поворотного угольника BB 14	Для соединения топливной магистрали и расходомера, узлами топливной системы - ТНВД или ФТО	3	3	2	2	3	8	4
	Болт поворотного угольника BB 16		-	-	1	-	-	-	4
	Болт поворотного угольника двойной BB 14/2	Для соединения 2-х ветвей топливной магистрали с узлами топливной системы - ТНВД или ФТО	1	1	1	1	-	-	-
	Угольник поворотный BF 14/8	Для соединения топливной трубы диаметром 8 мм с монтажными деталями	8	-	-	6	4	-	-
	Угольник поворотный BF 14/10	Для соединения топливной трубы диаметром 10 мм с монтажными деталями	-	8	6	-	-	8	4
	Угольник поворотный BF 16/10		-	-	2	-	-	-	4
	Клапан обратный K10	Для снятия влияния гидроударов на точность измерения расходомера	1	1	-	1	1	2	-
	Клапан обратный K15	(белый клапан)	-	-	1	-	-	-	2

<b>Внешний вид</b>	<b>Наименование</b>	<b>Описание</b>	<b>Наименование комплекта</b>						
			<b>DFM MK 20B</b>	<b>DFM MK 40B</b>	<b>DFM MK 45B</b>	<b>DFM MK 90B</b>	<b>DFM MK 100B</b>	<b>DFM MK DIFF11B</b>	<b>DFM MK DIFF21B</b>
	Клапан перепускной K20	Для сброса избыточного давления в топливной магистрали на выходе подкачивающего насоса	1	1	1	-	-	-	-
	Пробка резьбовая BP 14	Для заглушки отверстия обратной магистрали на ТНВД	1	1	1	1	1	-	-
	Штуцер-переходник NA 14-14	Для соединения топливной магистрали с обратной магистралью через перепускной клапан	1	1	1	1	-	-	-
	Штуцер-переходник NA 14-20	Для отвода обратной топливной магистрали с ФТО через перепускной клапан	1	1	1	-	1	-	-
	Штуцер-переходник NA 10-14	Для соединения топливной магистрали и трубы обогревателя	1	1	1	-	-	-	-
	Штуцер-переходник двойной NA 10-14/2	Для соединения двух ветвей топливной магистрали и трубы обогревателя	1	1	1	-	-	-	-
	Штуцер-переходник двойной NA 10-16/2	Для соединения двух ветвей топливной магистрали и трубы обогревателя	-	-	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 топливных трубок диаметром 8 мм/10 мм на угольник поворотный или фильтр	8	8	8	6	4	8	8

<b>Внешний вид</b>	<b>Наименование</b>	<b>Описание</b>	<b>Наименование комплекта</b>							
			<b>DFM MK 20B</b>	<b>DFM MK 40B</b>	<b>DFM MK 45B</b>	<b>DFM MK 90B</b>	<b>DFM MK 100B</b>	<b>DFM MK DIFF11B</b>	<b>DFM MK DIFF21B</b>	
	Болт B8x16	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4	4
	Гайка N8	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4	4
	Шайба W8	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4	4
	Шайба гровер WL8.65	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4	4



**ВНИМАНИЕ:** [Производитель](#) оставляет за собой право вносить изменения в состав [МК DFM](#), а также заменять комплектующие на аналогичные без уведомления покупателя.

## 4.2 Соединительные кабели

Таблица 22 – Соединительные кабели для электрического подключения [DFM](#)  
с интерфейсным выходом

Внешний вид	Обозначение (наименование)	Назначение и описание
	S6 SC-CW-700 (сигнальный кабель) (см. <a href="#">приложение Л</a> )	Предназначен для подключения расходомеров топлива DFM с интерфейсом CAN j1939/S6 либо RS-485 к устройствам регистрации и отображения и внешнему питанию. Длина 7 м. Имеет 2 шт встроенных терминальных резистора (120 Ом). Один из терминальных резисторов при необходимости может быть отключен. Не входит в комплект поставки DFM.
	SC-CW-700-RS (сигнальный кабель) (см. <a href="#">приложение Л</a> )	Предназначен для подключения расходомеров топлива DFM с интерфейсами RS-232/ RS-485 либо с импульсным выходом к устройствам регистрации и отображения и внешнему питанию. Длина 7 м. Не входит в комплект поставки DFM.
	CABLE DFM 98.20.003 (сигнальный кабель) (см. <a href="#">приложение Л</a> )	Предназначен для подключения расходомеров топлива с импульсным выходом (нормированный импульс) к устройствам регистрации и отображения и внешнему питанию. Длина 7,5 м. Входит в комплект поставки моделей DFM AK/CK/DK.
	CABLE DFM 98.20.001 (сигнальный кабель) (см. <a href="#">приложение Л</a> )	Предназначен для подключения расходомеров топлива с импульсным выходом (ненормированный импульс) к устройствам регистрации и отображения и внешнему питанию. Длина 7,5 м. Входит в комплект поставки моделей DFM AP.
<p>Примечание — Наименования моделей дополнительных кабелей и других элементов кабельной системы S6, которые могут потребоваться для подключения DFM CAN по <a href="#">Технологии S6</a>, приведены в <a href="#">Руководстве по эксплуатации Телематического интерфейса CAN j1939/S6</a>.</p>		

## 4.3 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 23).

Таблица 23 — Дополнительные аксессуары DFM

Внешний вид	Обозначение	Наименование	Назначение	Примечание
	TC 8	Тройник	Для объединения/разделения топливных потоков при установке расходомера	Для топливной трубы диаметром 8 мм
	TC 10			Для топливной трубы диаметром 10 мм
	BV 8	Кран шаровый	Для управления разделением потоков в полуодифференциальной схеме установки расходомера	Для топливной трубы диаметром 8 мм
	BV 10			Для топливной трубы диаметром 10 мм
	TR 10-2	Двойной угольник	Для объединения/разделения топливных потоков и подключения топливной трубы к элементам топливной системы	Для топливной трубы диаметром 10 мм
	K5	Клапан распределительный	Для разделения топливных потоков в полуодифференциальной схеме установки DFM	(0,35...0,5) бар, M14x1,5, с отверстием под пломбировку
	KP2	Кронштейн крепления DFM	Дополнительный кронштейн для крепления расходомера на автомобиль	Универсальный, 150x105 мм, Крепление производится болтовым соединением
	KT	Магнитный ключ	Для переключения информационных экранов дисплея DFM	—
	Пломба Кристалл	Пломба пластмассовая	Пломбирование топливных соединителей, клапанов и т.д., для исключения вмешательства в топливную систему	Внешний вид пломбы может отличаться

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

## 4.4 Деаэратор DFM DA 250

Попадание в систему топливоподачи пузырьков воздуха 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 56).



Рисунок 56 — 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.

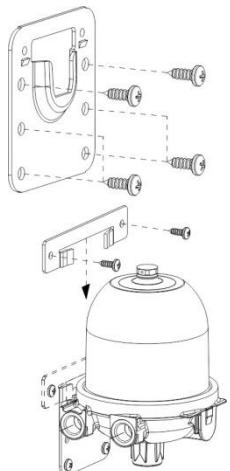
Таблица 24 — Технические характеристики DFM DA 250

Наименование показателя, единица измерения	Значение
Виды топлива	дизельное, биодизельное
Максимальный расход, л/ч	250
Максимальная деаэрационная мощность, л/ч	8
Максимальная рабочая температура, °С	плюс 85
Минимальное/максимальное рабочее давление 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

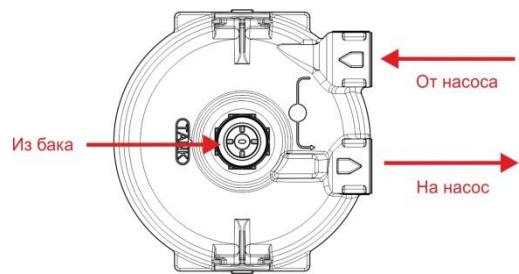
**ВАЖНО:**

- 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 57 а. Шланги топливопроводов к деаэратору подключать согласно рисунку 57 б.



а) крепление



б) подключение топливопроводов

Рисунок 57 — Установка деаэратора DFM DA 250

Случай, при которых требуется применение деаэратора, а также примеры схем установки деаэратора для различных типов топливных систем указаны в интерактивной инструкции [Расходомеры топлива DFM: выбор схемы установки, аксессуаров и монтажного комплекта](#).

## 5 Контроль зарегистрированных Событий

Для контроля Событий, зарегистрированных [DFM](#) и сохраненных в его внутренней памяти, подключите расходомер к ПК (см. [2.6.3](#)) либо установите соединение с Android-устройством (см. [2.7.3](#)).

Выберите подменю **События** (в сервисном ПО) либо **Регистратор Событий** (в приложении S6) (см. рисунок 58), в котором отображаются перечни **важных и информационных Событий** (всего до 15 последних Событий каждого типа).

**1) К важным** Событиям относятся:

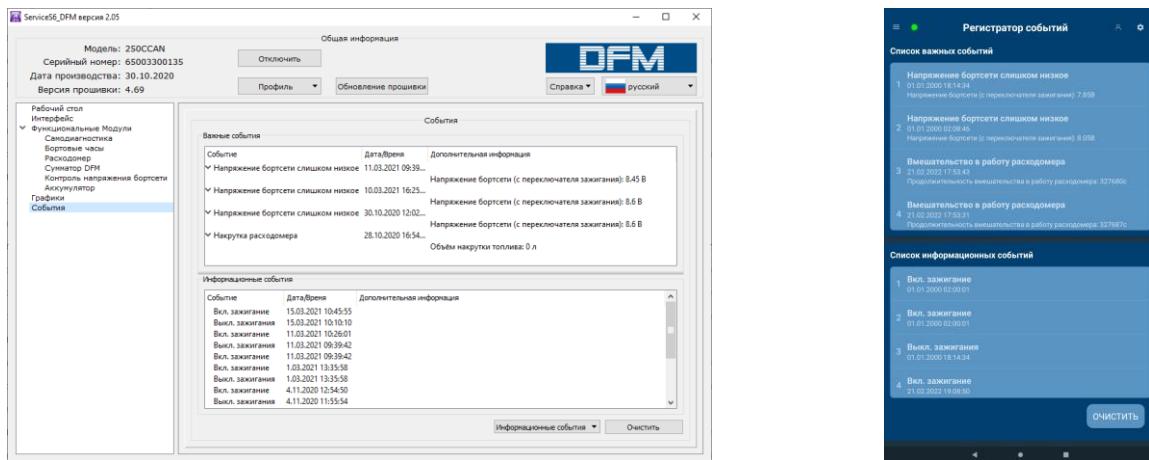
- накрутка показаний расходомера (с указанием суммарного объема накрутки);
- вмешательство в работу расходомера (с указанием общего времени вмешательства);
- низкий уровень напряжения питания (с указанием значения напряжения);
- высокий уровень напряжения питания (с указанием значения напряжения).

**2) К информационным** Событиям относятся:

- включение зажигания;
- выключение зажигания.

Для каждого События указывается: наименование, дата и время возникновения, а также дополнительная информация (при ее наличии).

События отображаются в хронологическом порядке, начиная с самого последнего. По достижении максимально возможного числа отображаемых Событий, свежие События циклически записываются на место предыдущих.



a) в ПО Service S6 DFM

б) в приложении Service S6 DFM  
(Android)

Рисунок 58 — Просмотр зарегистрированных расходомером Событий

С помощью кнопки **Очистить** пользователь может удалить из памяти DFM все зарегистрированные информационные События. Важные События пользователь самостоятельно удалить не может.

## 6 Диагностирование и устранение неисправностей

В случае возникновения неисправностей в работе расходомеров [DFM](#), следует обратиться к поставщику продукта.

Ремонт DFM осуществляется только сертифицированными Региональными Сервисными Центрами (далее — [РСЦ](#)). Полный перечень РСЦ можно найти на сайте

Допускается самостоятельное устранение некоторых неисправностей (см. таблицу 25).

*Таблица 25 — Неисправности расходомеров DFM, допускающие их самостоятельное устранение*

Вид неисправности	Модели	Возможная причина	Метод устранения
Отсутствие выходного сигнала*	<b>DFM AP/AK/CK/DK/A232/C232/D232/A485/C485/D485/ACAN/CCAN/DCAN/S7/DS7</b>	Неправильное подключение к устройству регистрации и визуализации	Проверить подключение расходомера к устройству регистрации и визуализации
		Отсутствие связи с устройством регистрации и отображения либо мобильным-устройством	Проверить наличие соединения по <a href="#">Технологии S7</a> расходомера с устройством регистрации и отображения либо мобильным устройством***
		Загрязнение фильтра очистки топлива	Извлечь и промыть фильтр очистки топлива
Отсутствие протекания топлива через расходомер	<b>Все модели DFM</b>	Загрязнение фильтра очистки топлива	Извлечь и промыть фильтр очистки топлива
Завышенные показания расхода топлива		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)

\* Для дифференциальных DFM D выходной сигнал может отсутствовать при отрицательном расходе.

\*\* Для дифференциальных DFM D обратный клапан устанавливается после подающей камеры расходомера.

\*\*\* Актуально только для беспроводных расходомеров DFM S7/DS7.

## 7 Проверка

При использовании расходомера [DFM](#) в качестве средства измерений для коммерческого учета топлива может понадобиться его поверка в системе национального регулирования средств измерений в соответствии с законодательством конкретной страны владельца расходомера.

## 8 Техническое обслуживание

Для обеспечения точности измерений рекомендуется производить перекалибровку DFM. **Межкалибровочный интервал** определяется приращением [Счетчика «Суммарный расход топлива высокого разрешения» \(SPN 5054, см. И.3\)\\*](#) от момента предыдущей калибровки расходомера и составляет:

- для DFM 50/DFM 90/DFM 100 — 100 000 л;
- для DFM 220/DFM 250 — 250 000 л;
- для DFM 500 — 500 000 л.



**ВАЖНО:** Перекалибровка с последующей поверкой расходомеров производится в региональных сервисных центрах ([РСЦ](#)).

Не реже одного раза в год рекомендуется проводить внешний осмотр и проверку работоспособности DFM. Для обеспечения работоспособности DFM периодически извлекайте и промывайте в топливе гравийный фильтр (см. рисунок 59).



Рисунок 59 — Гравийный фильтр



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

\* Для дифференциальных DFM межкалибровочный интервал определяется приращением Счетчика «Суммарный расход топлива высокого разрешения/18.0 Камера «Подача» ([SPN 5054/18.0, см. И.3](#)).

## 9 Упаковка

Комплект [DFM](#) поставляется в картонной коробке из трехслойного гофрированного картона (см. рисунок 60).



Рисунок 60 — Упаковка DFM

На упаковку DFM с двух сторон наклеивается этикетка, содержащая информацию о наименовании продукта, серийном номере, версии прошивки, дате выпуска из производства, массе, сертификатах, штрих- и QR- коды, а также штамп ОТК (см. рисунок 61).

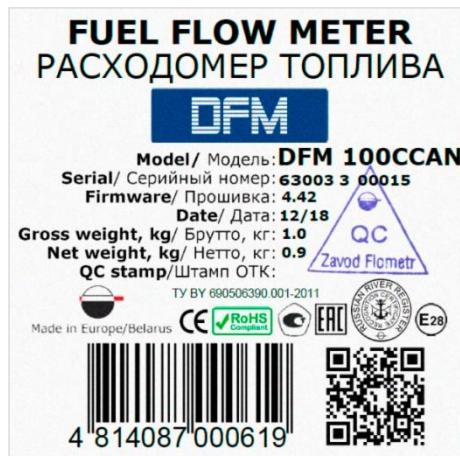


Рисунок 61 — Этикетка на упаковке DFM

Примечание — Внешний вид этикетки и состав приведенной на ней информации может быть изменен [Производителем](#).

## 10 Хранение

DFM рекомендуется хранить в закрытых сухих помещениях.

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

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

Срок хранения DFM не должен превышать 24 мес.

## 11 Транспортирование

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

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

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

## 12 Утилизация

DFM не содержит драгоценных металлов в количестве, подлежащем учету.

Встроенная литий-тионилхлоридная батарея (находится внутри расходомера) содержит вредные вещества и компоненты, представляющие опасность для здоровья людей и окружающей среды.

Батарея не должна быть утилизирована вместе с обычными бытовыми отходами.

Покупатель несет ответственность за утилизацию батареи путем ее сдачи в специальный пункт сбора для утилизации опасных отходов, что обеспечит безопасность для здоровья людей и окружающей среды.

Компания Технотон не несет ответственности за несоблюдение указанного выше требования к утилизации батареи.

## Контактная информация

### Дистрибуция, техническая поддержка, сервис



9001:2015  
certified quality



**Тел/факс: +375 17 240-39-73**

[marketing@technoton.by](mailto:marketing@technoton.by)

[support@technoton.by](mailto:support@technoton.by)



### Производитель

Завод Флометр

**Тел/факс: +375 1771 3-29-21**

[office@flowmeter.by](mailto:office@flowmeter.by)



## Приложение А Габаритные размеры и масса

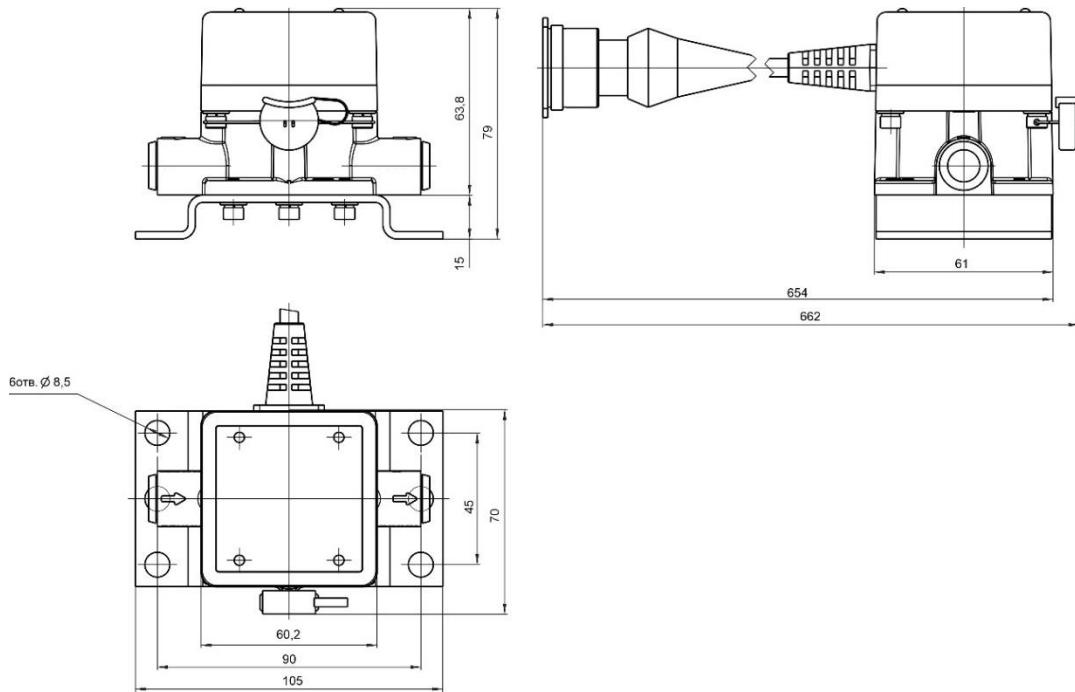


Рисунок А.1 — Габаритные размеры DFM 50AK/CK/A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN и DFM 100AK/CK/A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN

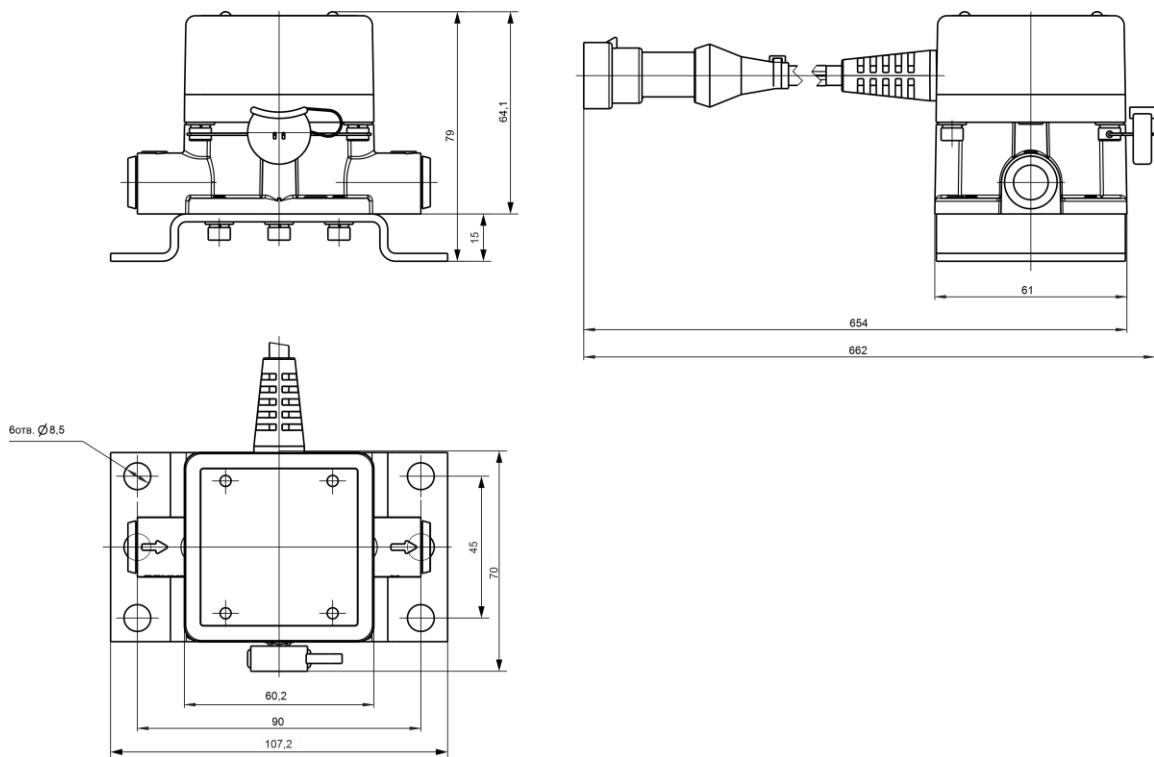


Рисунок А.2 — Габаритные размеры DFM 90AP

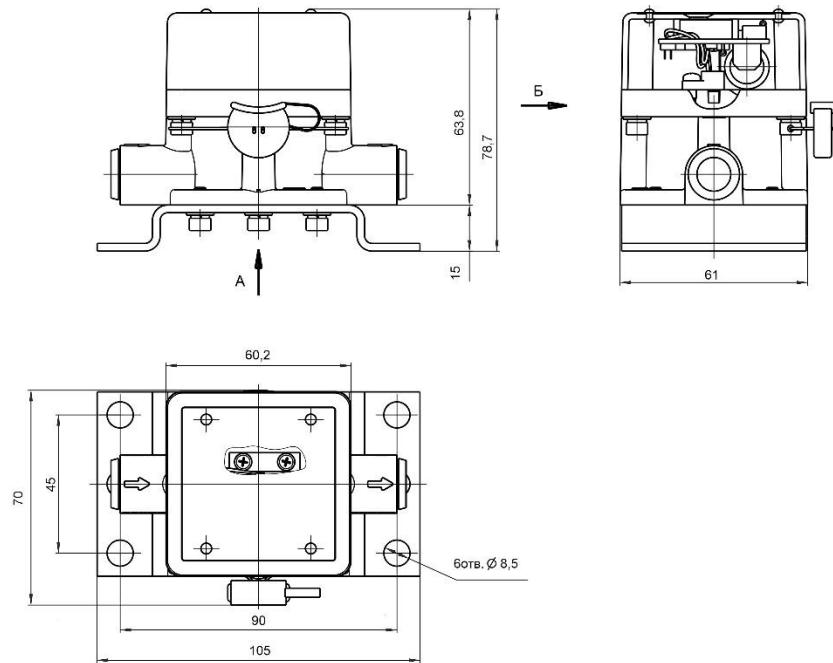


Рисунок А.3 — Габаритные размеры DFM 50B/C и DFM 100B/C

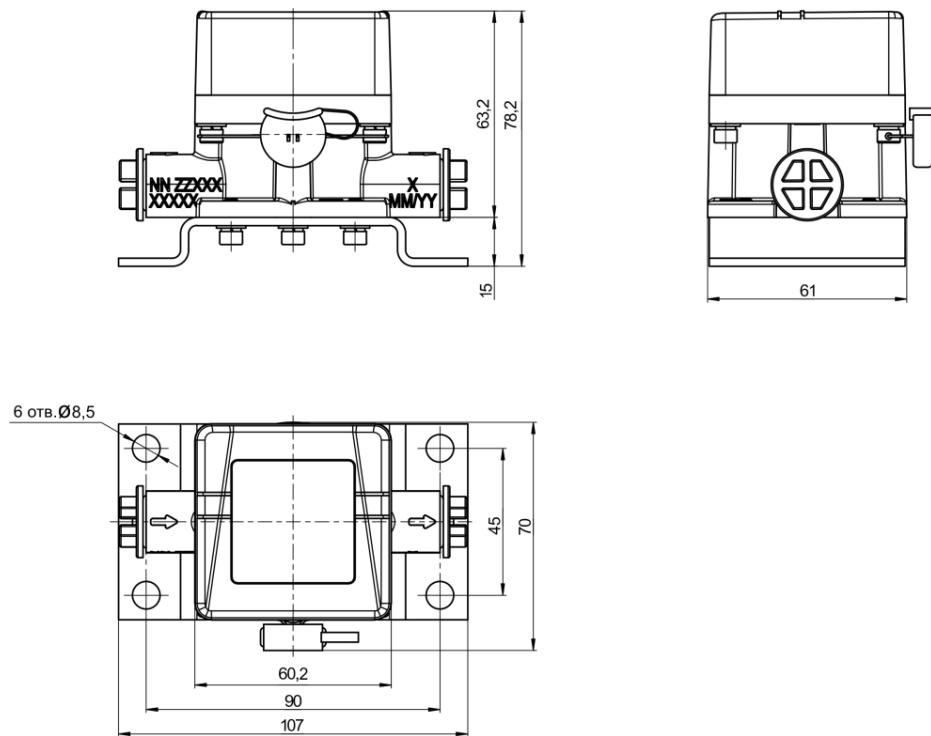


Рисунок А.4 — Габаритные размеры DFM 50S7 и DFM 100S7

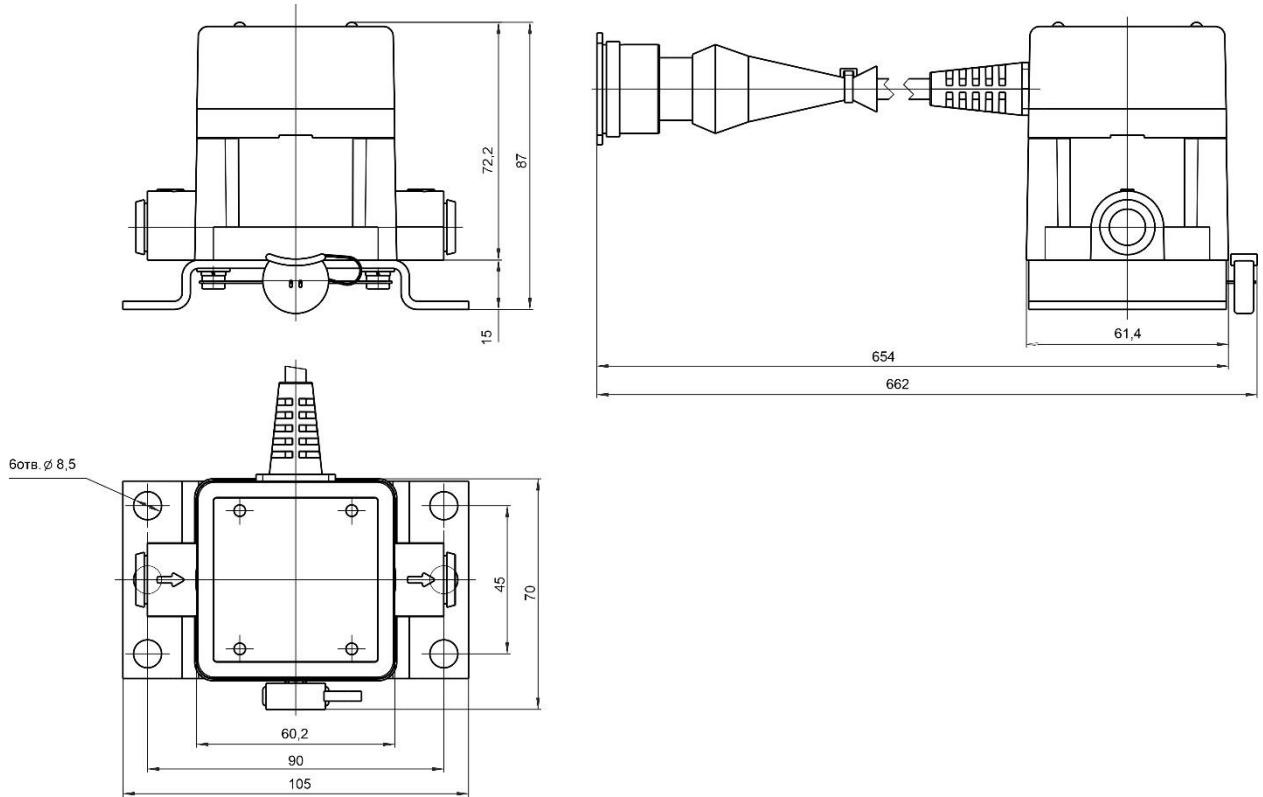


Рисунок А.5 — Габаритные размеры DFM 250AK/CK/A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN

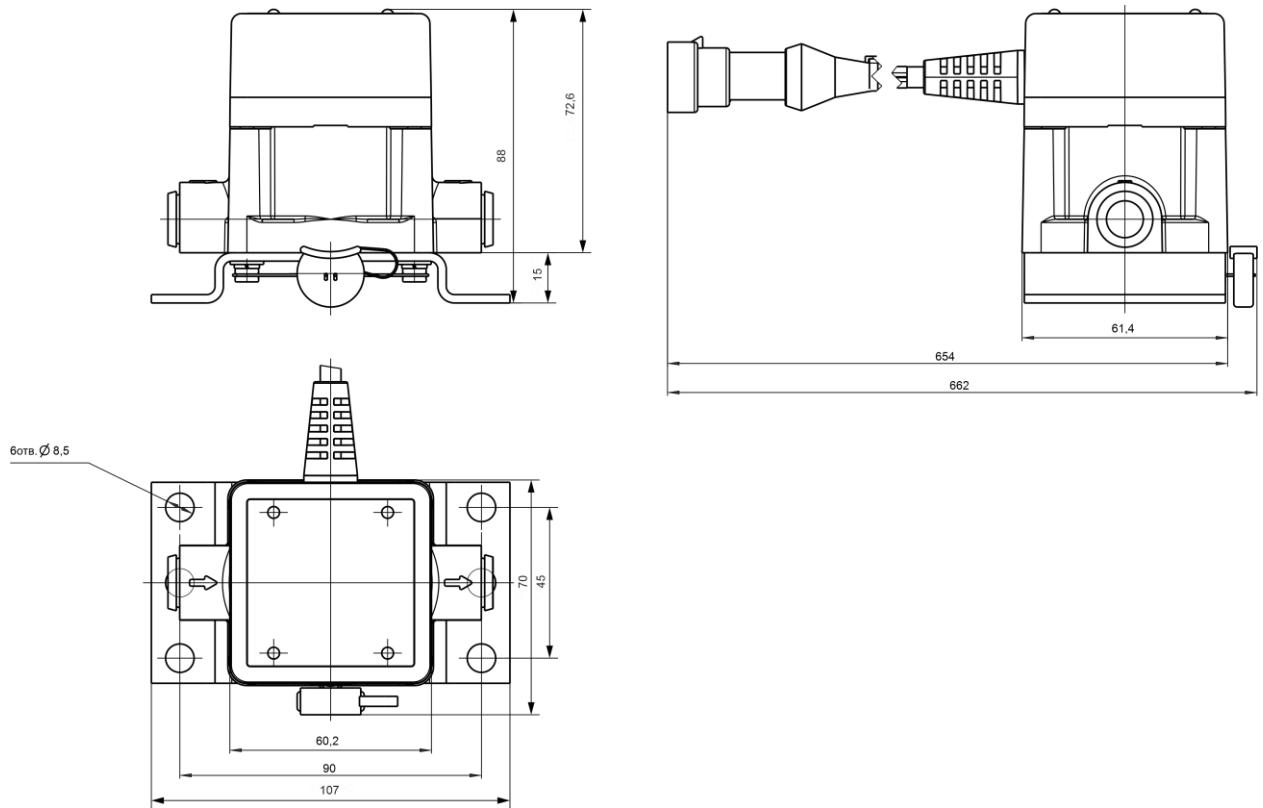


Рисунок А.6 — Габаритные размеры DFM 220AP

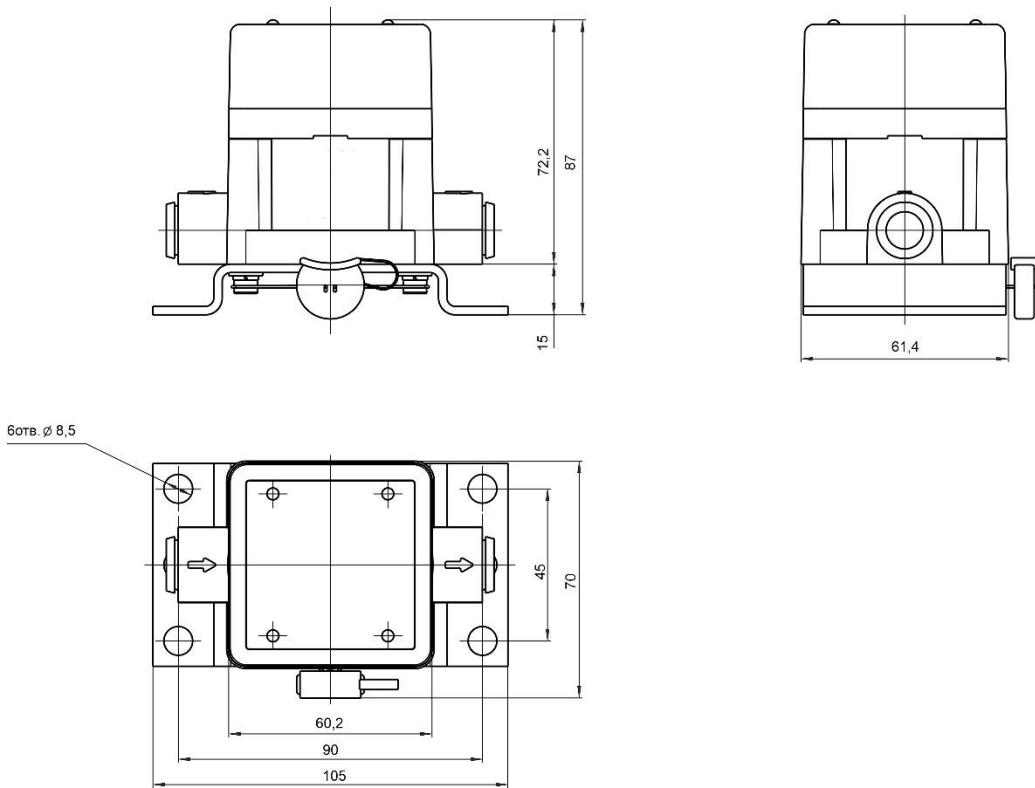


Рисунок А.7 — Габаритные размеры DFM 250B/C

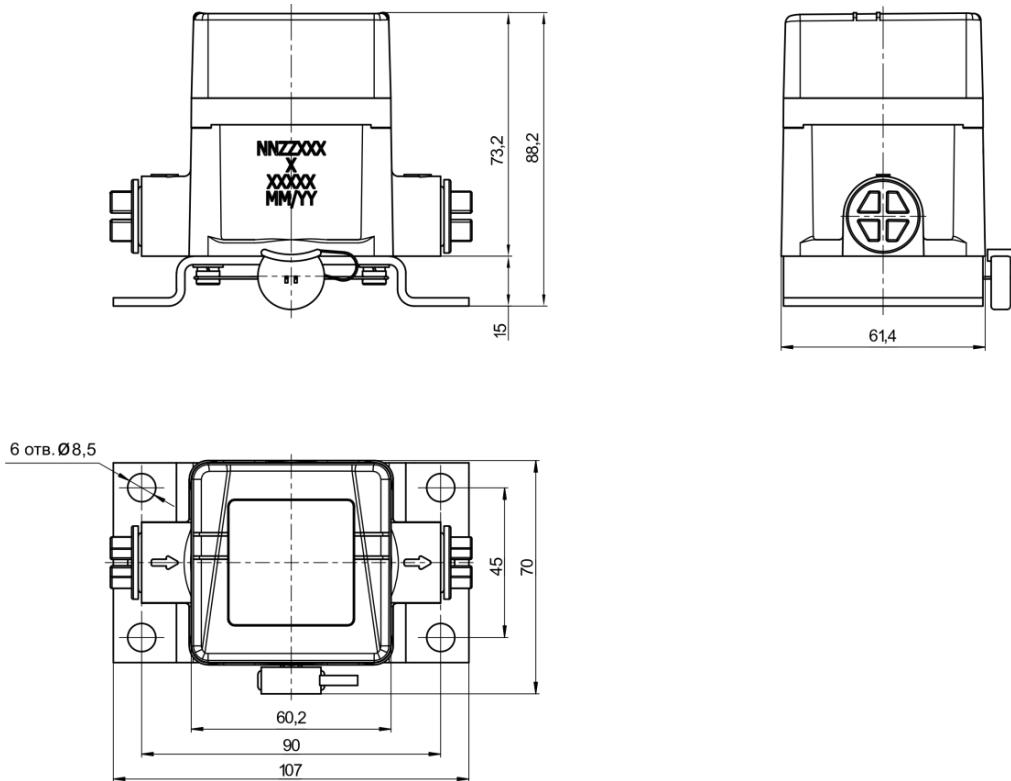


Рисунок А.8 — Габаритные размеры DFM 250S7

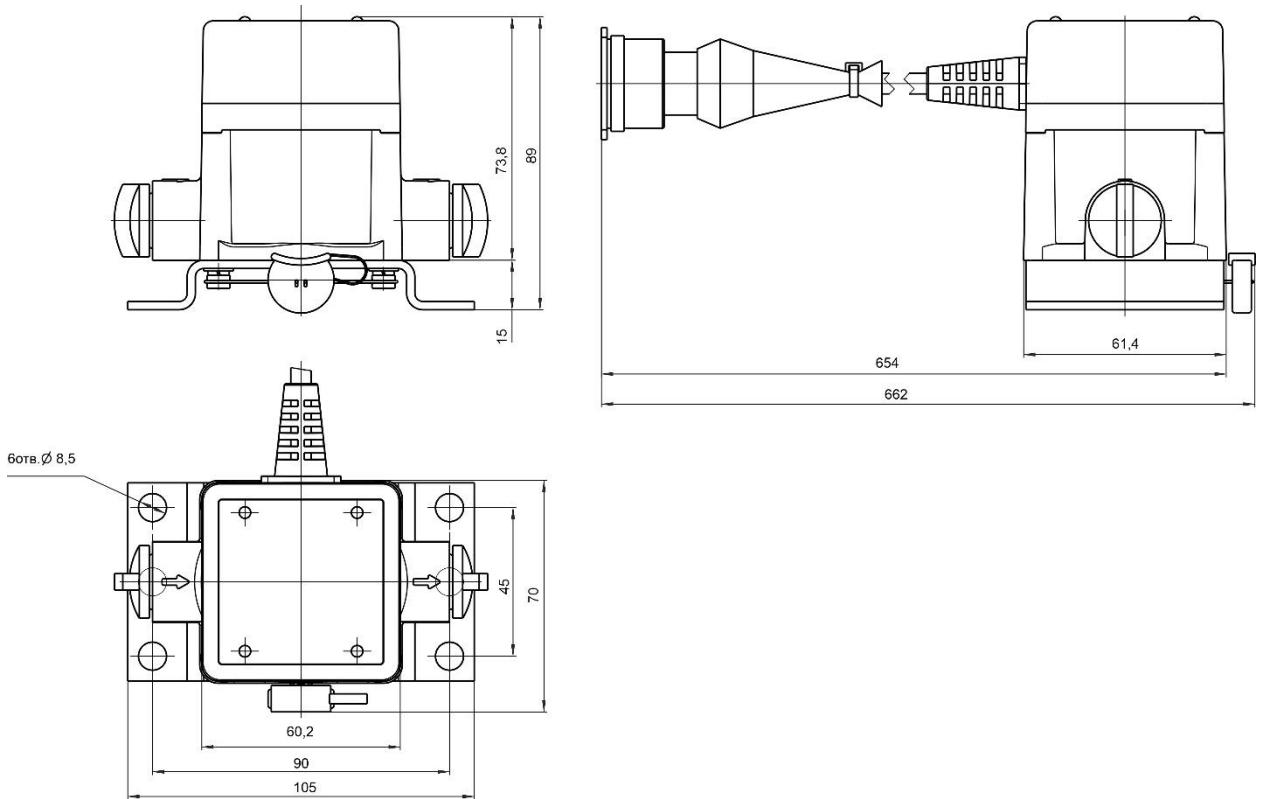


Рисунок А.9 — Габаритные размеры DFM 500AK/CK/A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN

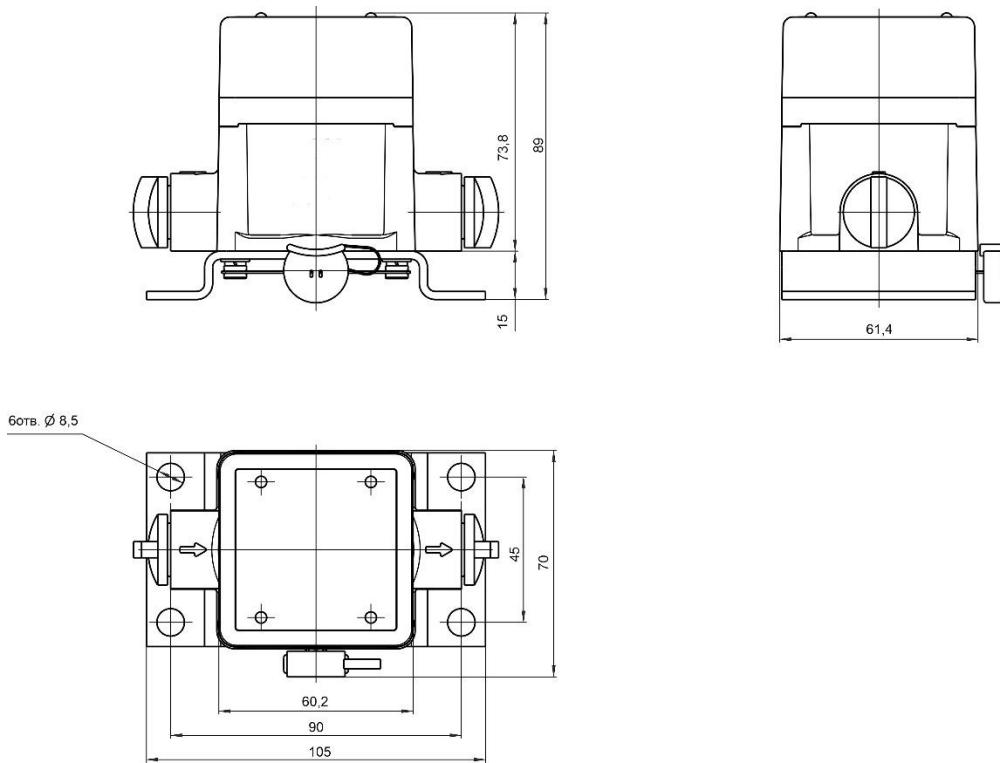


Рисунок А.10 — Габаритные размеры DFM 500B/C

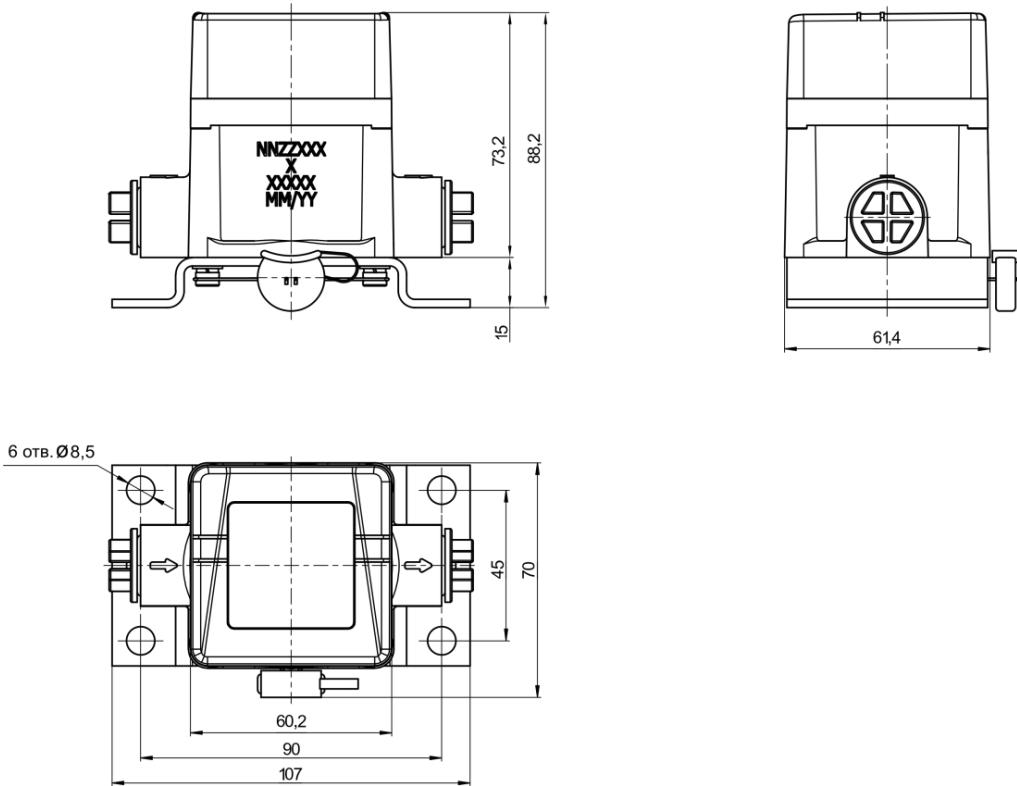


Рисунок А.11 — Габаритные размеры DFM 500S7

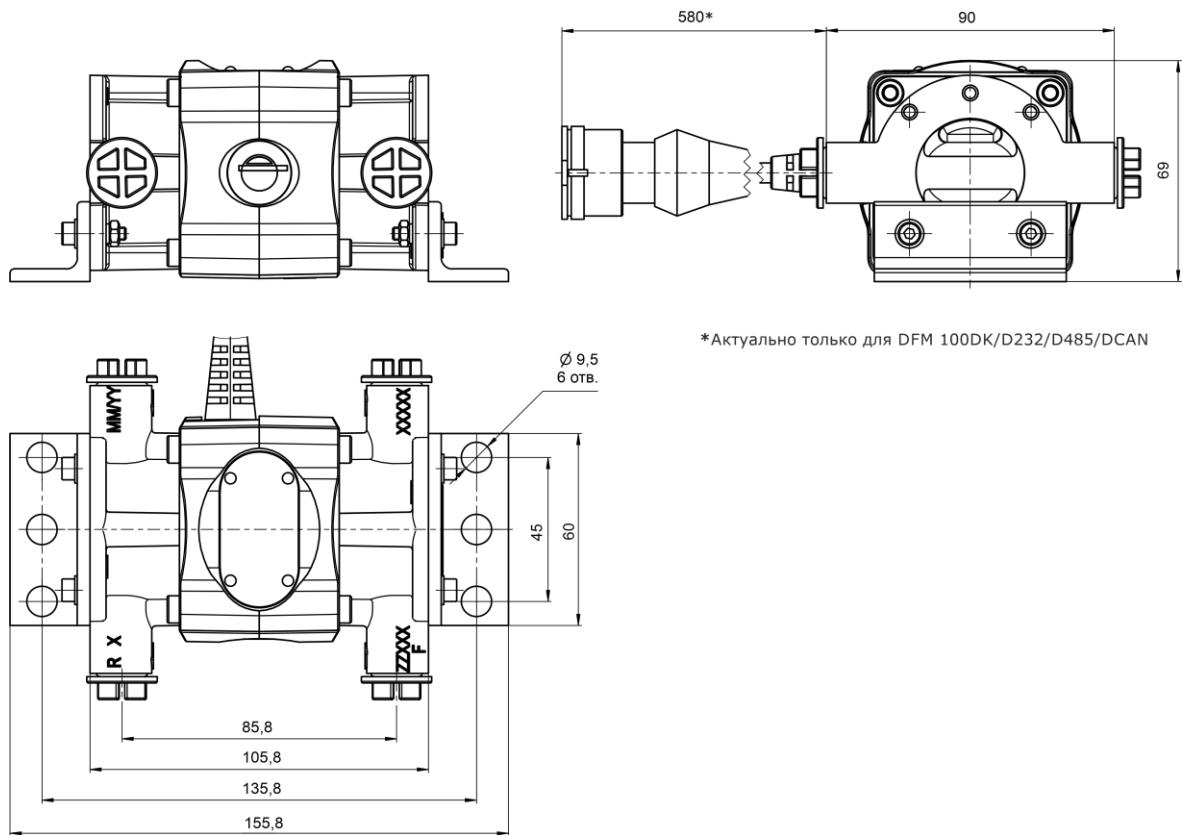
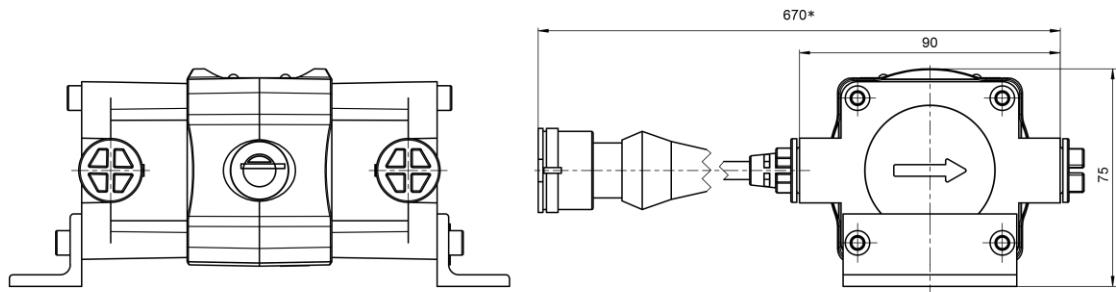


Рисунок А.12 — Габаритные размеры DFM 100DK/D232/D485/DCAN, DFM 100CD и DFM 100DS7



\*Актуально только для DFM 250DK/D232/D485/DCAN

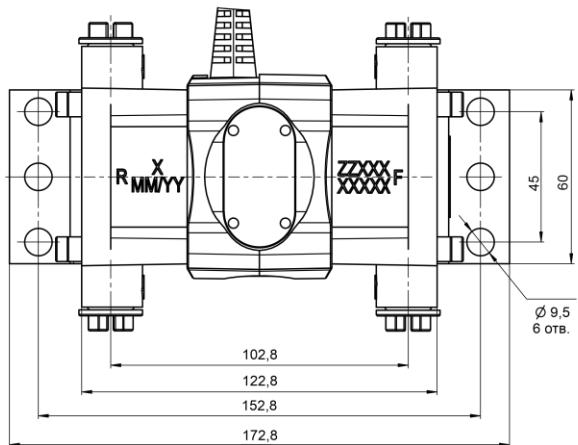
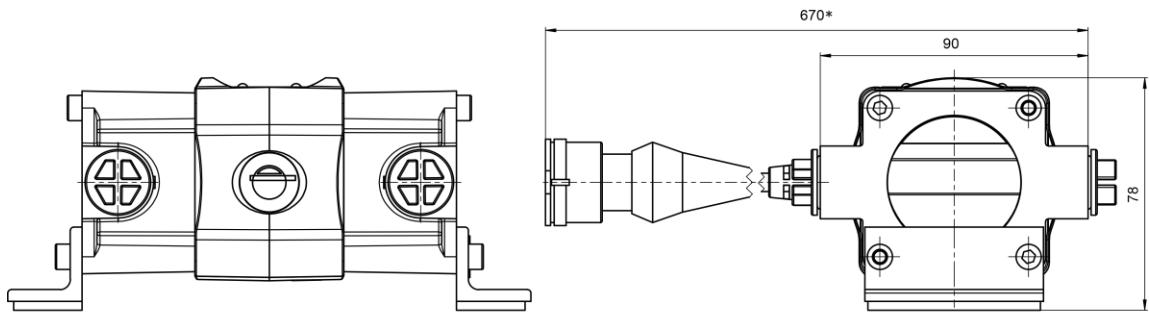


Рисунок А.13 — Габаритные размеры DFM 250DK/D232/D485/DCAN, DFM 250CD и DFM 250DS7



\*Актуально только для DFM 500DK/D232/D485/DCAN

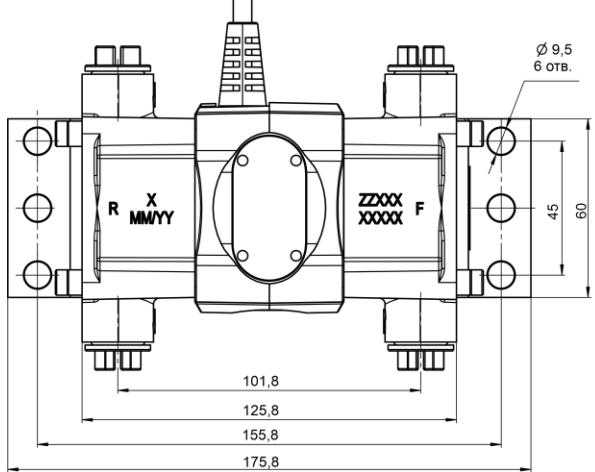


Рисунок А.14 — Габаритные размеры DFM 500DK/D232/D485/DCAN, DFM 500CD и DFM 500DS7

Таблица A.1 — Масса DFM

Модель	Масса, кг, не более
<b>DFM 50AK DFM 50A232 DFM 50A485 DFM 50ACAN DFM 50B DFM 50C DFM 50CK DFM 50C232 DFM 50C485 DFM 50CCAN DFM 50S7 DFM 90AP DFM 100AK DFM 100A232 DFM 100A485 DFM 100ACAN DFM 100B DFM 100C DFM 100CK DFM 100C232 DFM 100C485 DFM 100CCAN DFM 100S7</b>	0,8
<b>DFM 220AP DFM 250AK DFM 250A232 DFM 250A485 DFM 250ACAN DFM 250B DFM 250C DFM 250CK DFM 250C232 DFM 250C485 DFM 250CCAN DFM 250S7</b>	1,2
<b>DFM 500AK DFM 500A232 DFM 500A485 DFM 500ACAN DFM 500C DFM 500CK DFM 500C232 DFM 500C485 DFM 500CCAN DFM 500S7</b>	1,5
<b>DFM 100DK DFM 100D232 DFM 100D485 DFM 100DCAN DFM 100CD DFM 100DS7</b>	1,7
<b>DFM 250DK DFM 250D232 DFM 250D485 DFM 250DCAN DFM 250CD DFM 250DS7</b>	2,4
<b>DFM 500DK DFM 500D232 DFM 500D485 DFM 500DCAN DFM 500CD DFM 500DS7</b>	3,3

## Приложение Б

### Акт осмотра потребителя топлива

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:

ФИО, подпись

Представитель ИСПОЛНИТЕЛЯ:

ФИО, подпись

\* Допускается не проверять при установке беспроводных (модели [DFM S7/DS7](#)) либо автономных (модели DFM B/C/CD) расходомеров.

## 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

# Протокол передачи данных Modbus RTU и карта регистров выходных сообщений DFM 232/485

**Протокол Modbus RTU** передачи данных расходомеров топлива [DFM 232/485](#) основан на архитектуре Master-Slave.

Карта регистров выходных сообщений DFM 232/485, доступных по протоколу Modbus RTU (таблица данных Holding Registers) приведена в таблице Г.1.

Для чтения значений [Параметров](#) из карты регистров необходимо использовать стандартную функцию протокола Modbus RTU — **3 (0x03) Read Holding Registers**.

Выходные сообщения DFM 232/485, передаваемые по протоколу Modbus RTU содержат:

- Уникальный сетевой адрес устройства (Slave ID) из диапазона 0...255 (по умолчанию 111).
- Код функции (FCode=3).
- Данные (Data).
- Контрольную сумму (CRC).

Данные в выходных сообщениях DFM 232/485 представлены в виде беззнакового целого числа — **unsigned int**.

Объем данных в каждом регистре — **2 байта**.

Таймаут выполнения запроса — **1000 мс**.

Для чтения регистра [Телематический терминал](#) (Master-устройство) посылает на адрес DFM 232/485 (Slave-устройство) запрос, который содержит код функции 3 (Read Holding Registers), адрес запрашиваемого регистра (Reg Addr) и количество вычитываемых регистров (Reg Count). DFM 232/485 в ответ на запрос отправляет пакет данных, который содержит его сетевой адрес (Slave ID), номер функции протокола (FCode=3), количество байт в поле данных (Bytes Count) и поле данных (DATA) со значением запрашиваемого регистра. Для чтения нескольких последовательных регистров в запросе должны быть указаны адрес первого регистра и суммарное количество вычитываемых регистров (см. рисунок Г.1).



Рисунок Г.1 — Схема обмена данными по протоколу Modbus RTU между расходомером DFM 232/485 и Телематическим терминалом

Пример 1: Вычитать из регистра значение [SPN 183](#) «Часовой расход топлива, л/ч»

Reg Addr	Data	
	1 байт (старший байт)	1 байт (младший байт)
0	04	85

Структура Запроса: 0x6F 0x03 0x00 0x00 0x00 0x01 0x8C 0x84, где  
 0x – префикс шестнадцатеричной системы счисления;  
 6F – сетевой адрес запрашиваемого расходомера: Slave ID=111;  
 03 – номер функции чтения регистров: FCode=3;  
 00 00 – адрес запрашиваемого регистра: Reg Addr=0;  
 00 01 – количество вычитываемых регистров: Reg Count=1;  
 8C 84 – поле контрольной суммы CRC (2 байта), рассчитанной по алгоритму crc16.

Структура Ответа: 0x6F 0x03 0x02 0x04 0x85 0x92 0xEE, где  
 0x – префикс шестнадцатеричной системы счисления;  
 6F – сетевой адрес расходомера, из которого вычитываются данные: Slave ID=111;  
 03 – номер функции чтения регистров: FCode=3;  
 02 – количество байт в поле данных: Bytes Count=2;  
 04 85 – поле данных 0 регистра (2 байта): Data=0485;  
 92 EE – поле контрольной суммы CRC (2 байта), рассчитанной по алгоритму crc16.

Конвертация данных для сверки: 485 (Hex)=1157 (Dec) · 0,05 + 0 = 57,85 л/ч,  
 где 0,05 л/ч – множитель, а 0 л/ч – смещение для вычисления значений [SPN 183](#).

Пример 2: Вычитать из регистра значение [SPN 174](#) «Температура топлива 1, °C»

Reg Addr	Data	
	1 байт (старший байт)	1 байт (младший байт)
3	00	44

Структура Запроса: 0x6F 0x03 0x00 0x03 0x00 0x01 0x7C 0x84, где  
 0x – префикс шестнадцатеричной системы счисления;  
 6F – сетевой адрес запрашиваемого расходомера: Slave ID=111;  
 03 – номер функции чтения регистров: FCode=3;  
 00 03 – адрес запрашиваемого регистра: Reg Addr=3;  
 00 01 – количество вычитываемых регистров: Reg Count=1;  
 7C 84 – поле контрольной суммы CRC (2 байта), рассчитанной по алгоритму crc16.

Структура Ответа: 0x6F 0x03 0x02 0x00 0x44 0x51 0xBE, где  
 0x – префикс шестнадцатеричной системы счисления;  
 6F – сетевой адрес расходомера, из которого вычитываются данные: Slave ID=111;  
 03 – номер функции чтения регистров: FCode=3;  
 02 – количество байт в поле данных: Bytes Count=2;  
 00 44 – поле данных 3 регистра (2 байта): Data=0044;  
 51 BE – поле контрольной суммы CRC (2 байта), рассчитанной по алгоритму crc16.

Конвертация данных для сверки: 44 (Hex)=68 (Dec) · 1 - 40 = 28 °C,  
 где 1 °C – множитель, а -40 °C – смещение для вычисления значений [SPN 174](#).

Пример 3: Вычитать из регистра значение [SPN 5054](#) «Суммарный расход топлива высокого разрешения, л»

Reg Addr	Data		Примечание
	1 байт (старший байт)	1 байт (младший байт)	
4	00	01	Старшее слово
5	13	28	Младшее слово

Структура Запроса: 0x6F 0x03 0x00 0x04 0x00 0x02 0x8D 0x44, где  
 0x – префикс шестнадцатеричной системы счисления;  
 6F – сетевой адрес запрашиваемого расходомера: Slave ID=111;  
 03 – номер функции чтения регистров: FCode=3;  
 00 04 – адрес первого из запрашиваемых регистров: Reg Addr=4;  
 00 02 – количество вычитываемых регистров: Reg Count=2;  
 8D 44 – поле контрольной суммы CRC (2 байта), рассчитанной по алгоритму crc16.

Структура Ответа: 0x6F 0x03 0x04 0x00 0x01 0x13 0x28 0x29 0x1B, где  
 0x – префикс шестнадцатеричной системы счисления;  
 6F – сетевой адрес расходомера, из которого вычитываются данные: Slave ID=111;  
 03 – номер функции чтения регистров: FCode=3;  
 04 – количество байт в поле данных: Bytes Count=4;  
 00 01 – поле данных 4 регистра (2 байта): Data=0001;  
 13 28 – поле данных 5 регистра (2 байта): Data=1328;  
 29 1B – поле контрольной суммы CRC (2 байта), рассчитанной по алгоритму crc16.

Конвертация данных для сверки: 11328 (Hex)=70440 (Dec) · 0,001 + 0 = 70,440 л,  
 где 0,001 л – множитель, а 0 л – смещение для вычисления значений [SPN 5054](#).

**Таблица Г.1 — Карта регистров выходных сообщений DFM 232/485  
по протоколу Modbus RTU**

Адрес регистра	Содержимое регистра	Соответствует SPN (j1939)*	Спецификатор
0	Часовой расход топлива	<a href="#">183</a>	
1	Расход топлива двигателя (старшее слово)	<a href="#">250</a>	
2	Расход топлива двигателя (младшее слово)	<a href="#">250</a>	
3	Температура топлива 1	<a href="#">174</a>	
4	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	
5	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	
6	Расход топлива двигателем на холостых оборотах (старшее слово)	<a href="#">236</a>	
7	Расход топлива двигателем на холостых оборотах (младшее слово)	<a href="#">236</a>	
8	Общее время работы двигателя на холостом ходу (старшее слово)	<a href="#">235</a>	
9	Общее время работы двигателя на холостом ходу (младшее слово)	<a href="#">235</a>	
10	Средний часовой расход топлива	<a href="#">1834</a>	
11	Режим работы двигателя по расходу	<a href="#">521181</a>	
12	Часовой расход топлива	<a href="#">521027</a>	18.0 Камера «Подача»
13	Часовой расход топлива	<a href="#">521027</a>	18.1 Камера «Обратка»
14	Режим работы	<a href="#">521028</a>	18.0 Камера «Подача»
15	Режим работы	<a href="#">521028</a>	18.1 Камера «Обратка»
16	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.0 Холостой ход
17	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.0 Холостой ход
18	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.1 Оптимальный
19	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.1 Оптимальный
20	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.2 Перегруз
21	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.2 Перегруз
22	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.3 Накрутка
23	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.3 Накрутка
24	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.4 Отрицательный
25	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.4 Отрицательный
26	Время работы расходомера (старшее слово)	<a href="#">521171</a>	
27	Время работы расходомера (младшее слово)	<a href="#">521171</a>	
28	Время работы расходомера (старшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.0 Холостой ход
29	Время работы расходомера (младшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.0 Холостой ход
30	Время работы расходомера (старшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.1 Оптимальный
31	Время работы расходомера (младшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.1 Оптимальный
32	Время работы расходомера (старшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.2 Перегруз
33	Время работы расходомера (младшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.2 Перегруз
34	Время работы расходомера (старшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.3 Накрутка
35	Время работы расходомера (младшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.3 Накрутка
36	Время работы расходомера (старшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.4 Отрицательный
37	Время работы расходомера (младшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.4 Отрицательный
38	Время работы расходомера (старшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.5 Вмешательство
39	Время работы расходомера (младшее слово)	<a href="#">521171</a>	9.5 Вмешательство
40	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	18.0 Камера «Подача»
41	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	18.0 Камера «Подача»

Адрес регистра	Содержимое регистра	Соответствует SPN (j1939)*	Спецификатор
42	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.0 Холостой ход, 18.0 Камера «Подача»
43	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.0 Холостой ход, 18.0 Камера «Подача»
44	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.1 Оптимальный, 18.0 Камера «Подача»
45	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.1 Оптимальный, 18.0 Камера «Подача»
46	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.2 Перегруз, 18.0 Камера «Подача»
47	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.2 Перегруз, 18.0 Камера «Подача»
48	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.3 Накрутка, 18.0 Камера «Подача»
49	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.3 Накрутка, 18.0 Камера «Подача»
50	Время работы камеры (младшее слово)	<a href="#">521189</a>	18.0 Камера «Подача»
51	Время работы камеры (старшее слово)	<a href="#">521189</a>	18.0 Камера «Подача»
52	Время работы камеры (младшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.0 Холостой ход, 18.0 Камера «Подача»
53	Время работы камеры (старшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.0 Холостой ход, 18.0 Камера «Подача»
54	Время работы камеры (младшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.1 Оптимальный, 18.0 Камера «Подача»
55	Время работы камеры (старшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.1 Оптимальный, 18.0 Камера «Подача»
56	Время работы камеры (младшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.2 Перегруз, 18.0 Камера «Подача»
57	Время работы камеры (старшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.2 Перегруз, 18.0 Камера «Подача»
58	Время работы камеры (младшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.3 Накрутка, 18.0 Камера «Подача»
59	Время работы камеры (старшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.3 Накрутка, 18.0 Камера «Подача»
60	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	18.1 Камера «Обратка»
61	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	18.1 Камера «Обратка»
62	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.0 Холостой ход, 18.1 Камера «Обратка»
63	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.0 Холостой ход, 18.1 Камера «Обратка»
64	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.1 Оптимальный, 18.1 Камера «Обратка»
65	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.1 Оптимальный, 18.1 Камера «Обратка»
66	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.2 Перегруз, 18.1 Камера «Обратка»
67	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.2 Перегруз, 18.1 Камера «Обратка»
68	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.3 Накрутка, 18.1 Камера «Обратка»
69	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	<a href="#">5054</a>	9.3 Накрутка, 18.1 Камера «Обратка»
70	Время работы камеры (младшее слово)	<a href="#">521189</a>	18.1 Камера «Обратка»
71	Время работы камеры (старшее слово)	<a href="#">521189</a>	18.1 Камера «Обратка»
72	Время работы камеры (младшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.0 Холостой ход, 18.1 Камера «Обратка»
73	Время работы камеры (старшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.0 Холостой ход, 18.1 Камера «Обратка»
74	Время работы камеры (младшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.1 Оптимальный, 18.1 Камера «Обратка»

Адрес регистра	Содержимое регистра	Соответствует SPN (j1939)*	Спецификатор
75	Время работы камеры (старшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.1 Оптимальный, 18.1 Камера «Обратка»
76	Время работы камеры (младшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.2 Перегруз, 18.1 Камера «Обратка»
77	Время работы камеры (старшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.2 Перегруз, 18.1 Камера «Обратка»
78	Время работы камеры (младшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.3 Накрутка, 18.1 Камера «Обратка»
79	Время работы камеры (старшее слово)	<a href="#">521189</a>	9.3 Накрутка, 18.1 Камера «Обратка»
80	Средний часовой расход топлива **	<a href="#">1834</a>	

\* Подробную информацию по [SPN](#) см. в [Базе данных S6](#) на сайте  
\*\* Для расходомеров с версией прошивки от 4.32 и выше.

## Приложение Д Протокол передачи данных DFM СОМ

### Д.1 Назначение

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

### Д.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 нашине может быть только один расходомер.

Межбайтовый интервал обмена данными не должен превышать 100 мс.

### Д.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 Д.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

#### Д.4 Автоматическая выдача данных

Автоматическая выдача данных возможна в следующих 3-х форматах:

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

Таблица Д.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 Д.5. Подсчет контрольной суммы **CS** см. в разделе Д.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, °C.

**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 посылки в символьном виде, максимальное количество символов - 32,

<postfix> - постфикс посылки 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.

## Д.5 Режим обмена данными «Запрос-Ответ»

### 1) Запрос

Таблица Д.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 Д.5.

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

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

### 2) Ответ

Таблица Д.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 Д.5.

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

Таблица Д.5 – Запросы и ответы

№	Запрос					Ответ – поле Data		
	Значение	Fmt		Data		Тип	Описание	Дискрет
		Описание	Тип	Описание	Дискрет			
1	0x06	Чтение параметров	-	-	-	S8 U16 U16	Температура Расход топлива Часовой расход	1 °C 1 л. 0.1 л/ч
2	0x23	Чтение рабочих параметров	-	-	-	U8 U16 U8 U32 U32 U32 U32 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 1 с 1 с 1 с 1 с 1 с 1 с 1 с 1 с

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 Д.6).

Таблица Д.6 – Коды неисправностей

Код неисправности	Описание неисправности
120 (-128)	Ошибка DFM
121 (-127)	Заряд батареи ниже 10 %
122 (-126)	Событие «Вмешательство»
123 (-125)	Событие «Накрутка»

## Д.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;
}
```

**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 Е

## Состав данных выходных сообщений расходомеров, передаваемых по интерфейсу CAN j1939/S6

*Таблица Е.1 – Состав данных выходных сообщений DFM ACAN/CCAN/DCAN,  
передаваемых по протоколу SAE J1939*

<b>Номер поля</b>	<b>Длина</b>	<b>Параметр</b>	<b>Название</b>	<b>Регламент выдачи</b>
Расходомер топлива. Параметры <a href="#">PGN 62981</a> (0xF605)				1000 мс
1	2 байта	<a href="#">SPN 183</a>	Часовой расход топлива	
3.1	4 бита	<a href="#">SPN 521181</a>	Режим работы двигателя по расходу	
4	2 байта	<a href="#">SPN 521027</a> /18.0	Часовой расход топлива в камере. Камера «Подача»	
6	2 байта	<a href="#">SPN 521027</a> /18.1	Часовой расход топлива в камере. Камера «Обратка»	
8.1	4 бита	<a href="#">SPN 521028</a> /18.0	Режим работы камеры. Камера «Подача»	
8.5	4 бита	<a href="#">SPN 521028</a> /18.1	Режим работы камеры. Камера «Обратка»	
Расходомер топлива. Счетчики 1 <a href="#">PGN 62992</a> (0xF610)				По запросу
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a>	Суммарный расход топлива высокого разрешения	
5	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход	
9	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный	
13	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.2	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз	
17	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.3	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка	
21	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.4	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Отрицательный	
25	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a>	Время работы расходомера	
29	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.0	Время работы расходомера. Холостой ход	
33	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.1	Время работы расходомера. Оптимальный	
37	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.2	Время работы расходомера. Перегруз	
41	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.3	Время работы расходомера. Накрутка	
45	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.4	Время работы расходомера. Отрицательный	
49	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.5	Время работы расходомера. Вмешательство	
Расходомер топлива. Счетчики 2 <a href="#">PGN 62993</a> (0xF611)				По запросу
1	1 байт	<a href="#">SPN 174</a>	Температура топлива 1	
2	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Подача»	
6	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.0/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход. Камера «Подача»	
10	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.1/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный. Камера «Подача»	
14	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.2/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз. Камера «Подача»	
18	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.3/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка. Камера «Подача»	
22	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /18.0	Время работы камеры. Камера «Подача»	

<b>Номер поля</b>	<b>Длина</b>	<b>Параметр</b>	<b>Название</b>	<b>Регламент выдачи</b>
26	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.0/18.0	Время работы камеры. Холостой ход. Камера «Подача»	
30	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.1/18.0	Время работы камеры. Оптимальный. Камера «Подача»	
34	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.2/18.0	Время работы камеры. Перегруз. Камера «Подача»	
38	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.3/18.0	Время работы камеры. Накрутка. Камера «Подача»	
42	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Обратка»	
46	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.0/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход. Камера «Обратка»	
50	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.1/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный. Камера «Обратка»	
54	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.2/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз. Камера «Обратка»	
58	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.3/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка. Камера «Обратка»	
62	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /18.1	Время работы камеры. Камера «Обратка»	
66	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.0/18.1	Время работы камеры. Холостой ход. Камера «Обратка»	
70	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.1/18.1	Время работы камеры. Оптимальный. Камера «Обратка»	
74	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.2/18.1	Время работы камеры. Перегруз. Камера «Обратка»	
78	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.3/18.1	Время работы камеры. Накрутка. Камера «Обратка»	
Расход топлива/Время работы в режиме Холостой ход <a href="#">PGN 63106</a> (0xF682)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход.	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.0	Время работы расходомера. Холостой ход	
Расход топлива/Время работы в режиме Оптимальный <a href="#">PGN 63107</a> (0xF683)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.1	Время работы расходомера. Оптимальный	
Расход топлива/Время работы в режиме Перегруз <a href="#">PGN 63108</a> (0xF684)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.2	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.2	Время работы расходомера. Перегруз	
Расход топлива/Время работы в режиме Накрутка <a href="#">PGN 63109</a> (0xF685)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.3	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.3	Время работы расходомера. Накрутка	
Расход топлива/Время работы в режиме Отрицательный <a href="#">PGN 63110</a> (0xF686)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.4	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Отрицательный	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.4	Время работы расходомера. Отрицательный	
Время работы двигателя в режиме Вмешательство <a href="#">PGN 63111</a> (0xF687)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /9.5	Время работы расходомера. Вмешательство	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521267</a>	Количество фактов вмешательства	
Расход топлива (камера Подача) 1 <a href="#">PGN 63112</a> (0xF688)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Подача»	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /18.0	Время работы камеры. Камера «Подача»	

<b>Номер поля</b>	<b>Длина</b>	<b>Параметр</b>	<b>Название</b>	<b>Регламент выдачи</b>
Расход топлива (камера Подача) 2 <a href="#">PGN 63113</a> (0xF689)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.0/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход. Камера «Подача»	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.0/18.0	Время работы камеры. Холостой ход. Камера «Подача»	
Расход топлива (камера Подача) 3 <a href="#">PGN 63114</a> (0xF68A)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.1/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный. Камера «Подача»	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.1/18.0	Время работы камеры. Оптимальный. Камера «Подача»	
Расход топлива (камера Подача) 4 <a href="#">PGN 63115</a> (0xF68B)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.2/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз. Камера «Подача»	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.2/18.0	Время работы камеры. Перегруз. Камера «Подача»	
Расход топлива (камера Подача) 5 <a href="#">PGN 63116</a> (0xF68C)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.3/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка. Камера «Подача»	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.3/18.0	Время работы камеры. Накрутка. Камера «Подача»	
Расход топлива (камера Обратка) 1 <a href="#">PGN 63117</a> (0xF68D)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Обратка»	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /18.1	Время работы камеры. Камера «Обратка»	
Расход топлива (камера Обратка) 2 <a href="#">PGN 63118</a> (0xF68E)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.0/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход. Камера «Обратка»	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.0/18.1	Время работы камеры. Холостой ход. Камера «Обратка»	
Расход топлива (камера Обратка) 3 <a href="#">PGN 63119</a> (0xF68F)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.1/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный. Камера «Обратка»	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.1/18.1	Время работы камеры. Оптимальный. Камера «Обратка»	
Расход топлива (камера Обратка) 4 <a href="#">PGN 63120</a> (0xF690)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.2/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз. Камера «Обратка»	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.2/18.1	Время работы камеры. Перегруз. Камера «Обратка»	
Расход топлива (камера Обратка) 5 <a href="#">PGN 63121</a> (0xF691)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /9.3/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка. Камера «Обратка»	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521189</a> /9.3/18.1	Время работы камеры. Накрутка. Камера «Обратка»	
Время работы/Расход топлива двигателем <a href="#">PGN 63236</a> (0xF704)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a>	Время работы расходомера	
5	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a>	Суммарный расход топлива высокого разрешения	
Время работы/Расход топлива двигателем. Сбрасываемый <a href="#">PGN 63261</a> (0xF71D)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /28.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Сбрасываемый	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521171</a> /28.0	Время работы расходомера. Сбрасываемый	
Общий расход топлива высокого разрешения (жидкого) <a href="#">PGN 64777</a> (0xFD09)				1000 мс
5	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a>	Суммарный расход топлива высокого разрешения	

<b>Номер поля</b>	<b>Длина</b>	<b>Параметр</b>	<b>Название</b>	<b>Регламент выдачи</b>
Усредненные данные <a href="#">PGN 65101</a> (0xFE4D)				1000 мс
1	2 байта	<a href="#">SPN 1834</a>	Средний часовой расход топлива	
Работа двигателя на холостом ходу <a href="#">PGN 65244</a> (0xFEDC)				По запросу
1	4 байта	<a href="#">SPN 236</a>	Расход топлива двигателем на холостых оборотах	
5	4 байта	<a href="#">SPN 235</a>	Общее время работы двигателя на холостом ходу	
Расход топлива (жидкого) <a href="#">PGN 65257</a> (0xFEE9)				По запросу
5	4 байта	<a href="#">SPN 250</a>	Расход топлива двигателем	
Температура двигателя <a href="#">PGN 65262</a> (0xFFFFE)				1000 мс
2	1 байт	<a href="#">SPN 174</a>	Температура топлива 1	
Путевой расход <a href="#">PGN 65266</a> (0xEF2)				100 мс
1	2 байта	<a href="#">SPN 183</a>	Часовой расход топлива	
Напряжение бортовой сети <a href="#">PGN 62987</a> (0xF60B)				1000 мс
1	3 байта	<a href="#">SPN 158</a>	Напряжение бортсети (с переключателя зажигания)	
3.1	2 бита	<a href="#">SPN 521049</a>	Состояние ключа зажигания	
4	4 байта	<a href="#">SPN 521053</a>	Время включенного зажигания	
Юнит. Паспорт <a href="#">PGN 62995</a> (0xF613)				По запросу
1	16 байт	<a href="#">SPN 521123</a>	Линейка	
17	16 байт	<a href="#">SPN 521344</a>	Марка	
33	16 байт	<a href="#">SPN 521345</a>	Модель	
49	16 байт	<a href="#">SPN 521120</a>	Серийный номер	
65	8 байт	<a href="#">SPN 521121</a>	Версия прошивки	
73	4 байта	<a href="#">SPN 521125</a>	Дата производства	
77	1 байт	<a href="#">SPN 521188</a>	Адрес на шине S6 (SA)	
Юнит. Счетчики <a href="#">PGN 62994</a> (0xF612)				По запросу
1	4 байта	<a href="#">SPN 521116</a>	Время работы Юнита	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521116</a> /16.1	Время работы Юнита. Аккумулятор	
9	4 байта	<a href="#">SPN 521118</a>	Количество перезапусков Юнита	
13	4 байта	<a href="#">SPN 521119</a>	Количество выключений питания Юнита	
Настройки отсчета времени <a href="#">PGN 63011</a> (0xF623)				По запросу
1.1	2 бита	<a href="#">SPN 521350</a>	Автоматический перевод времени (зима/лето)	
6	1 байт	<a href="#">SPN 1601</a>	Смещение времени в минутах	
7	1 байт	<a href="#">SPN 1602</a>	Смещение времени в часах	
Часовой расход топлива. Поправочные коэффициенты <a href="#">PGN 63026</a> (0xF632)				По запросу
1	2 байта	<a href="#">SPN 521433</a>	Коэффициент термокоррекции	
3	2 байта	<a href="#">SPN 521434</a>	Поправочный коэффициент расхода топлива	
5.1	2 бита	<a href="#">SPN 521311</a>	Включить термокоррекцию	
Тарировочная таблица. Часовой расход (DFM) <a href="#">PGN 63044</a> (0xF644)				По запросу
1	1 байт	<a href="#">SPN 521355</a>	Количество элементов в массиве	
2	2 байта	<a href="#">SPN 521232</a>	период импульсов	
4	2 байта	<a href="#">SPN 521231</a>	Объем камеры	

<b>Номер поля</b>	<b>Длина</b>	<b>Параметр</b>	<b>Название</b>	<b>Регламент выдачи</b>
Список важных Событий <a href="#">PGN 63055</a> (0xF64F)				По запросу
1	4 байта	<a href="#">SPN 521166</a>	SPN события	
5	1728 байт	<a href="#">SPN 521357</a>	Неструктурированные данные	
Список информационных Событий <a href="#">PGN 63056</a> (0xF650)				По запросу
1	4 байта	<a href="#">SPN 521166</a>	SPN события	
5	1728 байт	<a href="#">SPN 521357</a>	Неструктурированные данные	
Границы напряжения бортсети <a href="#">PGN 63064</a> (0xF658)				По запросу
1	2 байта	<a href="#">SPN 521391</a> /2.8	Граница напряжения бортсети. Минимум	
3	2 байта	<a href="#">SPN 521391</a> /2.7	Граница напряжения бортсети. Максимум	
Границы часовой расход топлива <a href="#">PGN 63065</a> (0xF659)				По запросу
1	2 байта	<a href="#">SPN 521392</a> /9.0	Граница часовой расход топлива. Холостой ход	
3	2 байта	<a href="#">SPN 521392</a> /9.1	Граница часовой расход топлива. Оптимальный	
5	2 байта	<a href="#">SPN 521392</a> /9.2	Граница часовой расход топлива. Перегруз	
7	2 байта	<a href="#">SPN 521392</a> /9.0/18.0	Граница часовой расход топлива. Холостой ход. Камера «Подача»	
9	2 байта	<a href="#">SPN 521392</a> /9.1/18.0	Граница часовой расход топлива. Оптимальный. Камера «Подача»	
11	2 байта	<a href="#">SPN 521392</a> /9.2/18.0	Граница часовой расход топлива. Перегруз. Камера «Подача»	
13	2 байта	<a href="#">SPN 521392</a> /9.0/18.1	Граница часовой расход топлива. Холостой ход. Камера «Обратка»	
15	2 байта	<a href="#">SPN 521392</a> /9.1/18.1	Граница часовой расход топлива. Оптимальный. Камера «Обратка»	
17	2 байта	<a href="#">SPN 521392</a> /9.2/18.1	Граница часовой расход топлива. Перегруз. Камера «Обратка»	
Аккумулятор <a href="#">PGN 63086</a> (0xF66E)				5000 мс
1.1	2 бита	<a href="#">SPN 521129</a>	Статус питания Юнита	
2	2 байта	<a href="#">SPN 167</a>	Напряжение заряда аккумуляторной батареи	
4	1 байт	<a href="#">SPN 521061</a>	Уровень заряда аккумулятора	
5	4 байта	<a href="#">SPN 521116</a> /16.1	Время работы Юнита. Аккумулятор	
Поправочные коэффициенты по режимам работы <a href="#">PGN 63303</a> (0xF747)				По запросу
1	2 байта	<a href="#">521434</a> /9.0	Поправочный коэффициент расхода жидкости. Холостой ход	
3	2 байта	<a href="#">521434</a> /9.1	Поправочный коэффициент расхода жидкости. Оптимальный	
5	2 байта	<a href="#">521434</a> /9.2	Поправочный коэффициент расхода жидкости. Перегруз	
Активные DTC <a href="#">PGN 65226</a> (0xFECA)				1000 мс
3	3 байта	<a href="#">SPN 521044</a>	Код неисправности (SID+FMI)	
Сохраненные DTC <a href="#">PGN 65227</a> (0xFECB)				По запросу
3	3 байта	<a href="#">SPN 521044</a>	Код неисправности (SID+FMI)	
Время/Дата <a href="#">PGN 65254</a> (0xFEE6)				По запросу
1	1 байт	<a href="#">SPN 959</a>	Секунды	
2	1 байт	<a href="#">SPN 960</a>	Минуты	
3	1 байт	<a href="#">SPN 961</a>	Часы	
4	1 байт	<a href="#">SPN 963</a>	Месяц	
5	1 байт	<a href="#">SPN 962</a>	День	
6	1 байт	<a href="#">SPN 964</a>	Год	
7	1 байт	<a href="#">SPN 1601</a>	Смещение времени в минутах	
8	1 байт	<a href="#">SPN 1602</a>	Смещение времени в часах	

<b>Номер поля</b>	<b>Длина</b>	<b>Параметр</b>	<b>Название</b>	<b>Регламент выдачи</b>
Дифференциальный режим работы <a href="#">PGN 63204</a> (0xF6E4)				По запросу
1.1	2 бита	<a href="#">SPN 521268</a>	Работа в режиме Master	
1.3	2 бита	<a href="#">SPN 521270</a>	Режим подсчета	
2	1 байт	<a href="#">SPN 521269</a>	Адрес Slave-устройства	
3	2 байта	<a href="#">SPN 521271</a>	Поправочный коэффициент дифференциального расхода	
5	1 байт	<a href="#">SPN 521671</a>	Сглаживающий буфер	
Суммарный расход топлива <a href="#">PGN 63515</a> (0xF81B)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 5054</a> /2.11	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Суммарное значение	
5	2 байта	<a href="#">SPN 521687</a>	Маска ошибок суммирования	
Настройка сумматора <a href="#">PGN 63516</a> (0xF81C)				По запросу
1.1	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.0	Разрешение суммирования DFM. DFM 1	
1.2	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.1	Разрешение суммирования DFM. DFM 2	
1.3	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.2	Разрешение суммирования DFM. DFM 3	
1.4	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.3	Разрешение суммирования DFM. DFM 4	
1.5	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.4	Разрешение суммирования DFM. DFM 5	
1.6	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.5	Разрешение суммирования DFM. DFM 6	
1.7	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.6	Разрешение суммирования DFM. DFM 7	
1.8	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.7	Разрешение суммирования DFM. DFM 8	
2.1	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.8	Разрешение суммирования DFM. DFM 9	
2.2	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.9	Разрешение суммирования DFM. DFM 10	
2.3	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.10	Разрешение суммирования DFM. DFM 11	
2.4	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.11	Разрешение суммирования DFM. DFM 12	
2.5	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.12	Разрешение суммирования DFM. DFM 13	
2.6	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.13	Разрешение суммирования DFM. DFM 14	
2.7	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.14	Разрешение суммирования DFM. DFM 15	
2.8	1 бит	<a href="#">SPN 521688</a> /34.15	Разрешение суммирования DFM. DFM 16	
3.1	2 бита	<a href="#">SPN 521689</a>	Включение режима суммирования DFM	
Юнит. Паспорт сокращенный <a href="#">PGN 63523</a> (0xF823)				10000 мс
1	2 байта	<a href="#">SPN 521716</a>	Версия прошивки Юнита	
3	2 байта	<a href="#">SPN 521717</a>	Версия загрузчика Юнита	
5	2 байта	<a href="#">SPN 521718</a>	Версия аппаратной части Юнита	
Информация о загрузчике <a href="#">PGN 63009</a> (0xF621)				По запросу
1	8 байт	<a href="#">SPN 521122</a>	Версия загрузчика	
Расходомер топлива. Глобальные Счетчики <a href="#">PGN 63508</a> (0xF814)				1000 мс
1	4 байта	<a href="#">SPN 521675</a>	Общий расход топлива высокого разрешения	
5	2 байта	<a href="#">SPN 183</a>	Часовой расход топлива	

Номер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи
			<ul style="list-style-type: none"> <li>— Для расходомеров с версией прошивки от 4.32 и выше.</li> <li>— Для расходомеров с версией прошивки от 4.46 и выше.</li> <li>— Количество точек тарировки – 5. Длина PGN переменная: для однокамерного расходомера — 21 байт, для дифференциального расходомера — 41 байт.</li> <li>— Длина PGN — 210 байт позволяет передавать до 15 Событий. При этом пустая область данных заполняется значениями 0xFF.</li> <li>К важным Событиям относятся:  <a href="#">SPN 521216</a> – накрутка расходомера;  <a href="#">SPN 521217</a> – вмешательство в работу расходомера.</li> <li>К информационным Событиям относятся:  <a href="#">SPN 521204</a> - включение зажигания;  <a href="#">SPN 521205</a> - выключение зажигания;  <a href="#">SPN 521223</a> - напряжение питания бортовой сети слишком высокое;  <a href="#">SPN 521224</a> - напряжение питания бортовой сети слишком низкое.</li> <li>Описание SPN неструктурированных данных приведено в <a href="#">Базе Данных S6</a>.</li> <li>— Длина PGN — 8 байт:           <ul style="list-style-type: none"> <li>2 байта — нижняя граница бортсети (дискретность 0.05 В, диапазон данных от 0 В до 3212.75 В);</li> <li>2 байта — верхняя граница бортовой сети (дискретность 0.05 В, диапазон данных от 0 В до 3212.75 В);</li> <li>4 байта — резерв.</li> </ul> </li> <li>— Для дифференциальных расходомеров (версия прошивки не ниже 4.55), при использовании сервисного ПО Service S6 DFM версии от 1.24 и выше либо приложения Service S6 DFM (Android) версии от 2.0 и выше.</li> <li>— Длина PGN переменная, в зависимости от числа неисправностей (максимально — не более 20).</li> <li>— Только для однокамерных расходомеров <a href="#">DFM CAN</a> (версия прошивки не ниже 4.63) в режиме «Дифференциальный»/«Суммирование» при использовании ПО Service S6 DFM версии от 1.27 и выше либо приложения Service S6 DFM (Android) версии от 2.0 и выше.</li> <li>— Для однокамерных и дифференциальных расходомеров DFM CAN (версия прошивки не ниже 4.63) в режиме «Дифференциальный»/«Суммирование» при использовании ПО Service S6 DFM версии от 1.27 и выше либо приложения Service S6 DFM (Android) версии от 2.0 и выше.</li> <li>— Для расходомеров DFM CAN с версией прошивки не ниже 4.69.</li> </ul>	

Таблица Е.2 — Выходные сообщения DFM ACAN/CCAN/DCAN, передаваемые по протоколу NMEA 2000

Обозначение сообщения*	Название	Примечание
PGN 127489	Параметры двигателя, динамические	
PGN 127497	Расход топлива. Двигатель	
PGN 130316	Температура, расширенный диапазон	
PGN 122981	Расходомер топлива. Параметры	
PGN 122992	Расходомер топлива. Счетчики 1	
PGN 122993	Расходомер топлива. Счетчики 2	

\* Информация о структуре и параметрах сообщений DFM CAN по протоколу NMEA 2000 предоставляется по запросу в службу [техподдержки Технотон](#) на e-mail [support@technoton.by](mailto:support@technoton.by).

# Приложение Ж

## Характеристики электромагнитной совместимости

### Ж.1 Помехозащита

Таблица Ж.1 – Защита цепей питания DFM от кондуктивных, емкостных и индуктивных помех согласно ISO 7637-2:2002

Испытательный импульс	Степень жесткости	Испытательный уровень $U_s$ , В при напряжении питания	
		12 В	24 В
1	IV	-100	-600
2a	IV	+50	+50
2b	IV	+10	+20
3a	IV	-150	-200
3b	IV	+100	+200
4	IV	-7	-16
5	III	+65	+123

Таблица Ж.2 – Защита сигнальных цепей DFM от кондуктивных, емкостных и индуктивных помех согласно ISO 7637-3:2002

Испытательный импульс	Степень жесткости	Испытательный уровень $U_s$ , В при напряжении питания	
		12 В	24 В
Импульс а малой длительности	IV	-60	-80
Импульс б малой длительности	IV	+40	+80
Положительный импульс большой длительности (DCC)	IV	+30	+45
Отрицательный импульс большой длительности (DCC)	IV	-30	-45
Положительный импульс большой длительности (ICC)	IV	+6	+10
Отрицательный импульс большой длительности (ICC)	IV	-6	-10

Таблица Ж.3 – Напряженность поля собственных радиопомех DFM согласно Правилам ООН № 10 (Пересмотр 4)

Полоса частот, на которой проводились испытания, МГц	Квазипиковое значение напряженности поля радиопомех, дБ (мкВ/м)		Среднее значение напряженности поля радиопомех, дБ (мкВ/м)	
	Горизонтальная поляризация	Вертикальная поляризация	Горизонтальная поляризация	Вертикальная поляризация
30...34	27	25	20	20
34...45	23	21	16	18
45...60	18	18	13	14
60...75	17	16	10	9
75...100	11	13	7	8
100...130	12	14	7	9
130...170	22	16	18	12
170...225	24	18	18	13
225...300	32	24	27	11
300...400	19	21	13	14
400...525	22	24	16	15
525...700	24	27	23	23
700...850	34	32	25	27
850...1000	35	33	27	26

## Ж.2 Электромагнитная совместимость BLE-модуля DFM S7

Входящий в состав расходомеров [DFM S7](#) BLE-модуль, сертифицирован (сертификат RED: № 0051-RED-0011 REV.0) и признан соответствующим:

- Правилам FCC, часть 15 (маркировка на расходомере — Contains FCC ID: S9NSPBTLERF);
- Правилам IC, RSS-210 (маркировка на расходомере — Contains IC: 8976C-SPBTLERF).



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Любые изменения или модификации BLE-модуля, не одобренные стороной, ответственной за соответствие сертификатам FCC и IC, могут лишить пользователя расходомера права на его эксплуатацию.

### 1) BLE-модуль соответствует ограничениям для цифрового устройства класса В в соответствии с частью 15 Правил FCC и RSS-210 Правил IC.

Эти ограничения предназначены для обеспечения защиты от вредных помех при эксплуатации в жилых помещениях. BLE-модуль генерирует и может излучать/принимать радиочастотную энергию. Если он не установлен и не используется в соответствии со спецификацией, то может создавать вредные помехи для радиосвязи. Нет гарантии, что помехи не возникнут в конкретной установке. Если BLE-модуль создает вредные помехи для приема радио- или телевизионных сигналов, что может быть определено путем его включения и выключения, пользователю рекомендуется попытаться устранить помехи одним или несколькими из следующих способов:

- изменить ориентацию или местоположение приемной антенны;
- увеличить расстояние между оборудованием и приемником;
- подключите оборудование к розетке в цепи, отличной от той, к которой подключен приемник;
- проконсультируйтесь с дилером или опытным специалистом по радио/телевидению.

### 2) BLE-модуль соответствует ограничениям для цифрового устройства класса А в соответствии с частью 15 Правил FCC и RSS-210 Правил IC.

Эти ограничения предназначены для обеспечения разумной защиты от вредных помех, когда BLE-модуль эксплуатируется в коммерческой среде. BLE-модуль генерирует и может излучать/принимать радиочастотную энергию. Если он не установлен и не используется в соответствии со спецификацией, то может создавать вредные помехи для радиосвязи. Эксплуатация BLE-модуля в жилом помещении может вызвать вредные помехи, и в этом случае пользователь должен будет устранить помехи за свой счет.

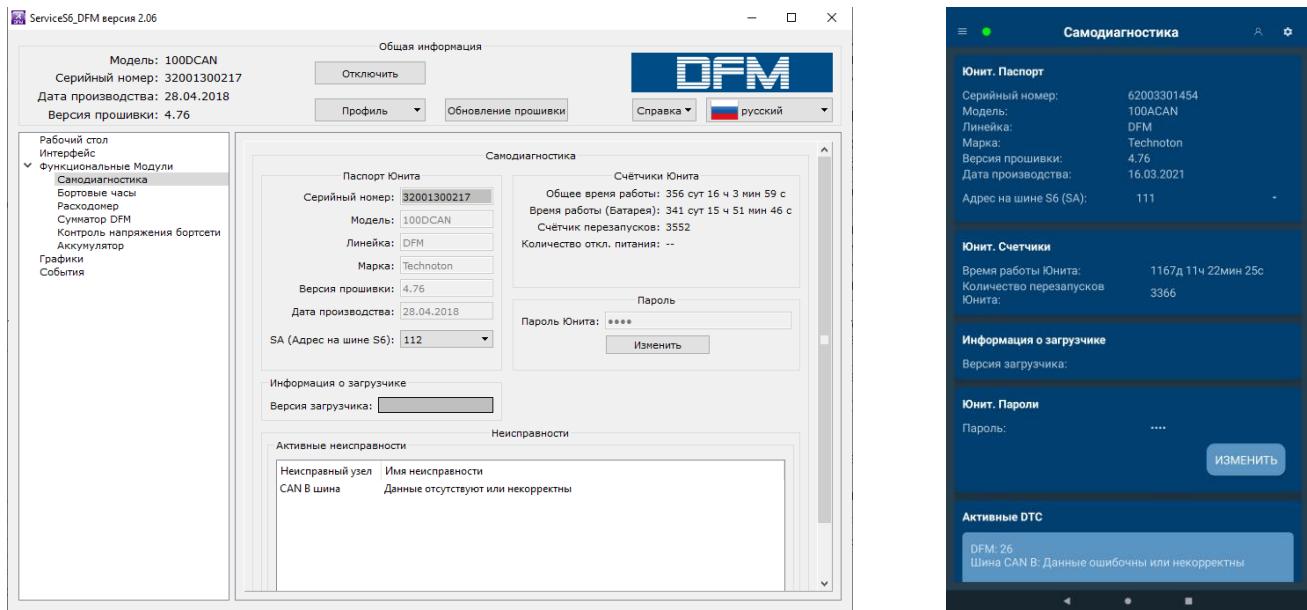
## Приложение И SPN Функциональных модулей DFM

Измерение часового (мгновенного) расхода топлива ТС, ведение [Счетчиков](#), регистрация [Событий](#), настройка [Параметров](#) и самодиагностика [DFM](#) обеспечиваются согласованной работой его [Функциональных модулей](#) (ФМ).

Формат параметров ([SPN](#)) ФМ DFM соответствует [Базе данных S6](#) (БД).

### И.1 ФМ Самодиагностика

[ФМ Самодиагностика](#) — предназначен для авторизации пользователя, идентификации паспортных данных DFM, учета времени работы, а также активных неисправностей.



а) в ПО Service S6 DFM

б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок И.1 — Пример окна настроек ФМ Самодиагностика

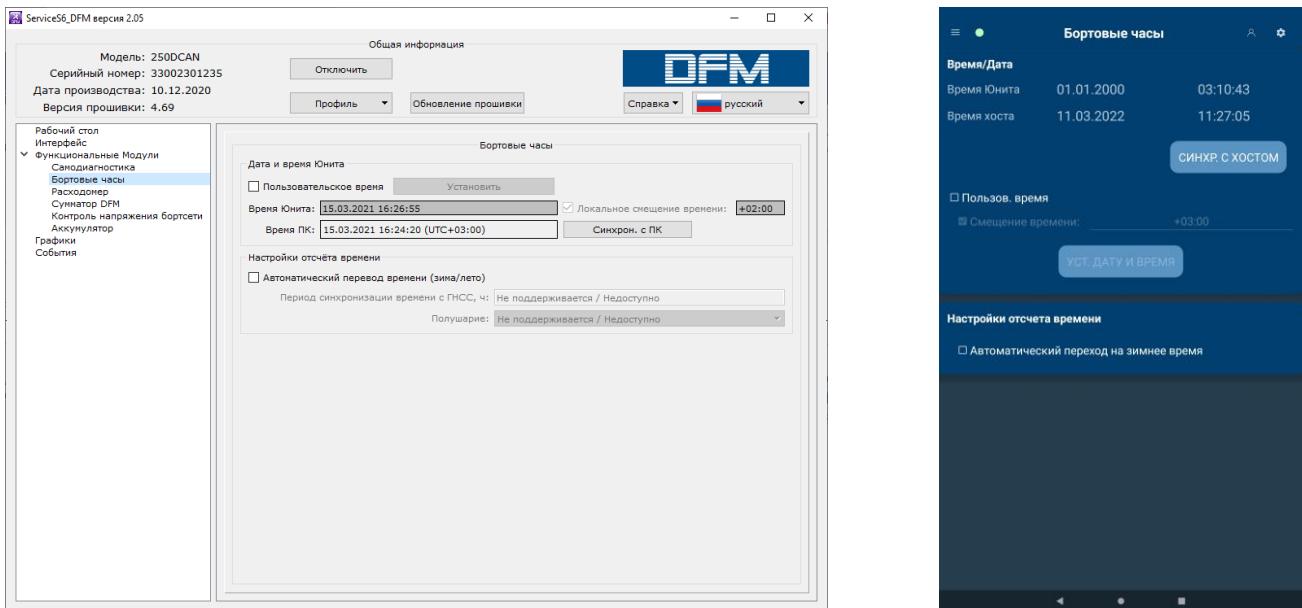
Таблица И.1 — ФМ Самодиагностика. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью сервисного ПО либо мобильного приложения

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
Юнит. Паспорт <a href="#">PGN 62995</a>				
<a href="#">521120</a>	Серийный номер	По факту	Нет	Серийный номер представляет собой набор цифр, который служит для однозначной идентификации конкретного расходомера. Серийный номер DFM имеет формат: ААВВВ С ДДДДД, где: АА - код модели в линейке DFM (см. <a href="#">Введение</a> ); ВВВ - цифры, отражающие изменения в продукте; С - код Производителя; ДДДДД – порядковый номер. SPN не доступен для редактирования.

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
<a href="#">521345</a>	Модель	По факту	Нет	Модель — это исполнение расходомера внутри продуктовой линейки DFM. Каждая из моделей имеет свои функциональные и конструктивные особенности (см. <a href="#">1.3</a> ). SPN не доступен для редактирования.
<a href="#">521123</a>	Линейка	DFM	Нет	Наименование продуктовой линейки. Линейка представляет собой группу однородных продуктов – расходомеров топлива, производимых под общим товарным знаком <a href="#">DFM</a> . SPN не доступен для редактирования.
<a href="#">521344</a>	Марка	TECHNOTON	Нет	Наименование Производителя расходомера. SPN не доступен для редактирования.
<a href="#">521121</a>	Версия прошивки	По факту	Нет	Версия встроенного ПО расходомера. SPN не доступен для редактирования.
<a href="#">521125</a>	Дата производства	По факту	Нет	Дата (день, месяц, год) выпуска датчика из производства. SPN не доступен для редактирования.
<a href="#">521188</a>	Адрес нашине S6 (SA)	111	Нет	Сетевой адрес расходомера, подключенного по <a href="#">Технологии S6</a> . Значение сетевого адреса может быть выбрано пользователем из диапазона 0...240*. Рекомендуемые диапазоны адресов — 111...118 и 151...158
Юнит. Счетчики <a href="#">PGN 62994</a>				
<a href="#">521116</a>	Время работы Юнита	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы расходомера с момента его выпуска из производства. Пользователь не может самостоятельно сбросить значение данного Счетчика. Его сброс возможен только <a href="#">Производителем</a> либо <a href="#">РСЦ</a> .
<a href="#">521118</a>	Количество перезапусков Юнита	По факту	шт.	Счетчик количества перезапусков процессора расходомера при включении питания либо при воздействии кондуктивных помех бортовой сети ТС. Учет перезапусков ведется с момента выпуска расходомера из производства. Пользователь не может самостоятельно сбросить значение данного Счетчика. Его сброс возможен только Производителем либо РСЦ.
Юнит. Пароли <a href="#">PGN 63017</a>				
<a href="#">521593/3.3</a>	Пароль/3.3 Установщик	1111	Нет	Пароль вводится для авторизации пользователя при установлении сеанса связи между DFM и сервисным ПО либо мобильным приложением. Пароль представляет собой определенную комбинацию из четырех цифр. По умолчанию используются: логин – 0, пароль – 1111. Пользователь может изменить пароль расходомера. После ввода и подтверждения новый пароль записывается во внутреннюю память расходомера.
Активные DTC <a href="#">PGN 65226</a>				
<a href="#">521044</a>	Код неисправности (SID+FMI)	По факту	Нет	В поле настроек отображается перечень текущих неисправностей расходомера (в случае их наличия – до 10 шт.). Для каждой активной неисправности указываются: - неисправный узел; - наименование неисправности. Данная настройка позволяет контролировать работоспособность DFM. В случае отсутствия активных неисправностей отображается сообщение «Неисправности отсутствуют».
* Для DFM CAN с версией прошивки не ниже 4.69 при использовании ПО Service S6 DFM версии от 2.05 и выше либо приложения Service S6 DFM (Android) версии от 2.0 и выше.				

## И.2 ФМ Бортовые часы

ФМ Бортовые часы — предназначен для генерирования сигналов времени и передачи их остальным Функциональным модулям DFM.



а) в ПО Service S6 DFM

б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок И.2 — Пример окна настроек ФМ Бортовые часы

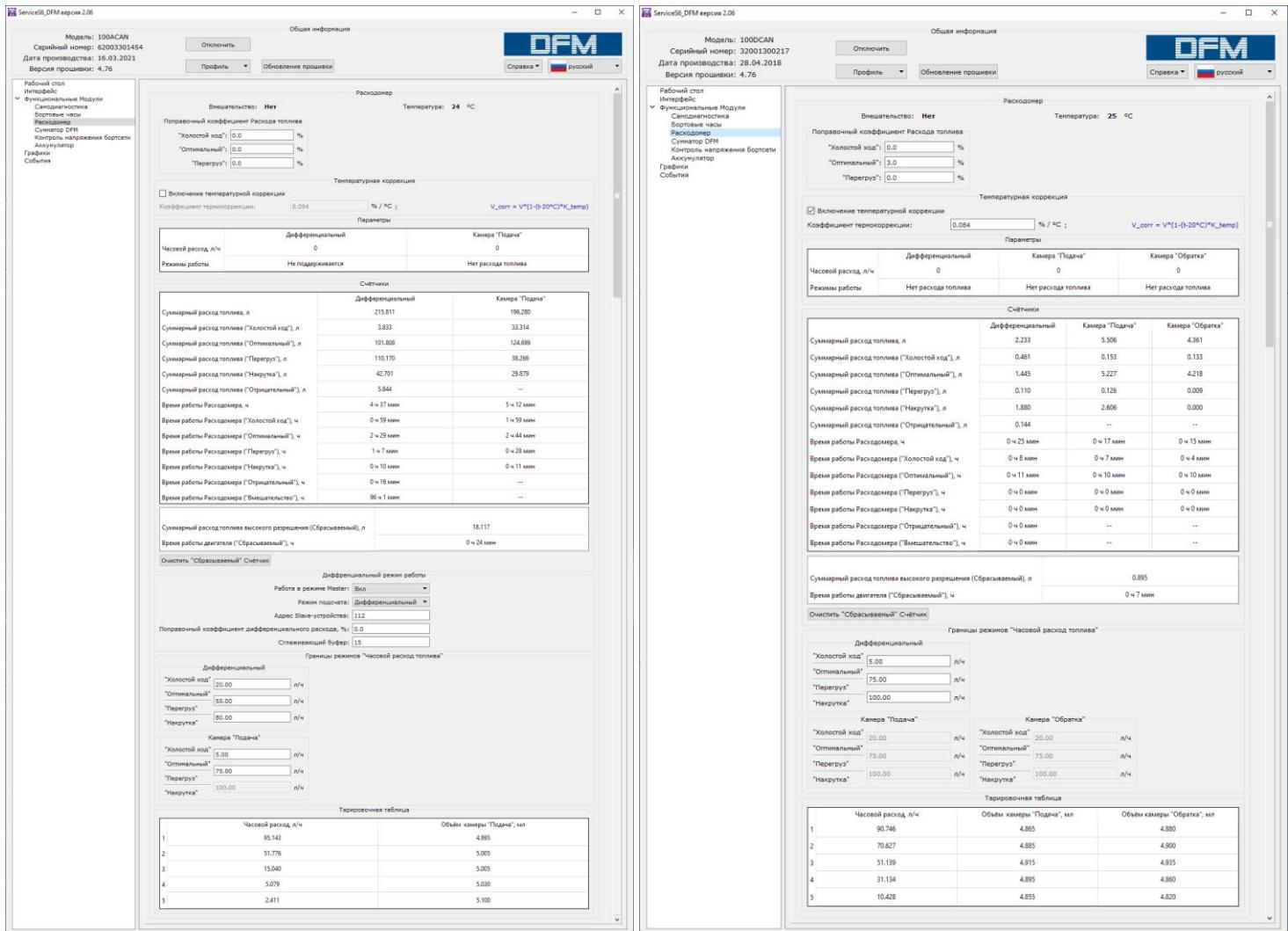
Таблица И.2 — ФМ Бортовые часы. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью сервисного ПО либо мобильного приложения

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Диапазон	Пояснение
Время/Дата PGN 65254					
<a href="#">959</a>	Секунды	По факту	с	0...62.5	Текущее время — секунды*.
<a href="#">960</a>	Минуты	По факту	мин	0...250	Текущее время — минуты*.
<a href="#">961</a>	Часы	По факту	ч	0...250	Текущее время — часы*.
<a href="#">963</a>	Месяц	По факту	мес	0...250	Текущая дата — месяц*.
<a href="#">962</a>	День	По факту	дн	0...62.5	Текущая дата — день*.
<a href="#">964</a>	Год	По факту	год	1985...2235	Текущая дата — год*.
<a href="#">1601</a>	Смещение времени в минутах	0	мин	0...59	Смещение времени (в минутах) относительно всемирного координированного времени, соответствующее локальному времени (часовому поясу). Включается и доступно для редактирования при установке текущего времени вручную и при синхронизации с временем на ПК либо на мобильном устройстве.
<a href="#">1602</a>	Смещение времени в часах	+3	ч	-23...+23	Смещение времени (в часах) относительно всемирного координированного времени, соответствующее локальному времени (часовому поясу). Включается и доступно для редактирования при установке текущего времени вручную и при синхронизации с временем на ПК либо на мобильном устройстве.
Настройки отсчета времени PGN 63011					
<a href="#">521350</a>	Автоматический перевод времени (зима/лето)	Выкл	Нет	Вкл/Выкл	Включение/выключение автоматического перевода текущего времени на зимнее/летнее время.

\* Используется при регистрации Событий. Текущее время доступно пользователю для редактирования вручную либо путем синхронизации даты/времени с часами компьютера либо на мобильного устройства. По умолчанию время установлено в UTC формате (стандарт всемирного координированного времени) и отображается с учетом локального смещения.

## И.3 ФМ Расходомер

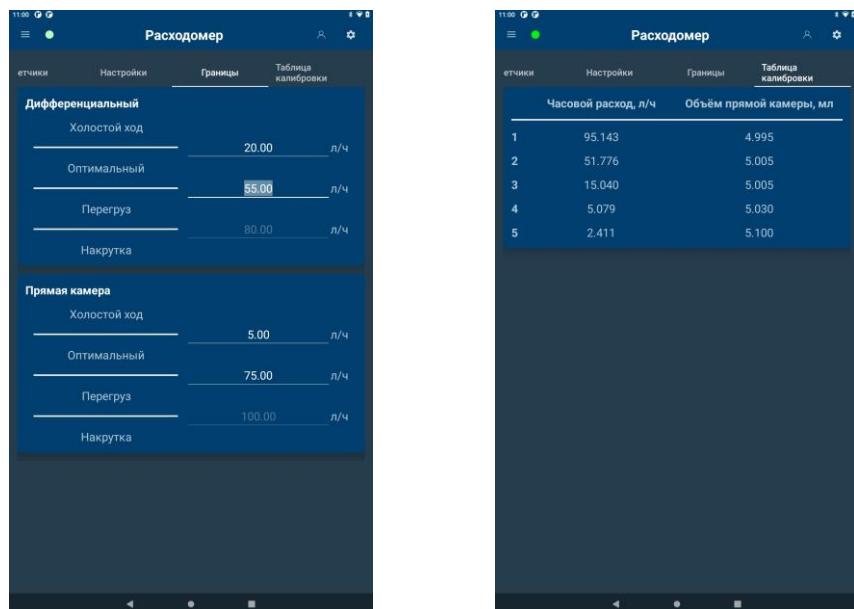
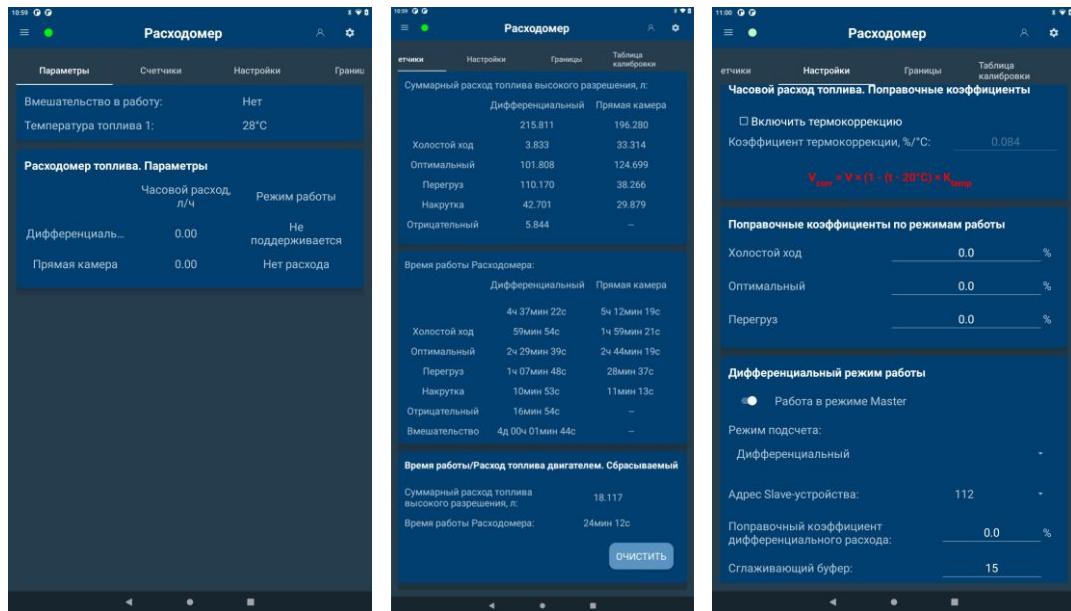
**ФМ Расходомер** — предназначен для получения информации о часовом (мгновенном) расходе топлива, а также о расходе топлива и времени работы двигателя ТС (потребителя) — суммарном и по режимам работы.



а) для однокамерного расходомера  
(при работе в режиме Master)

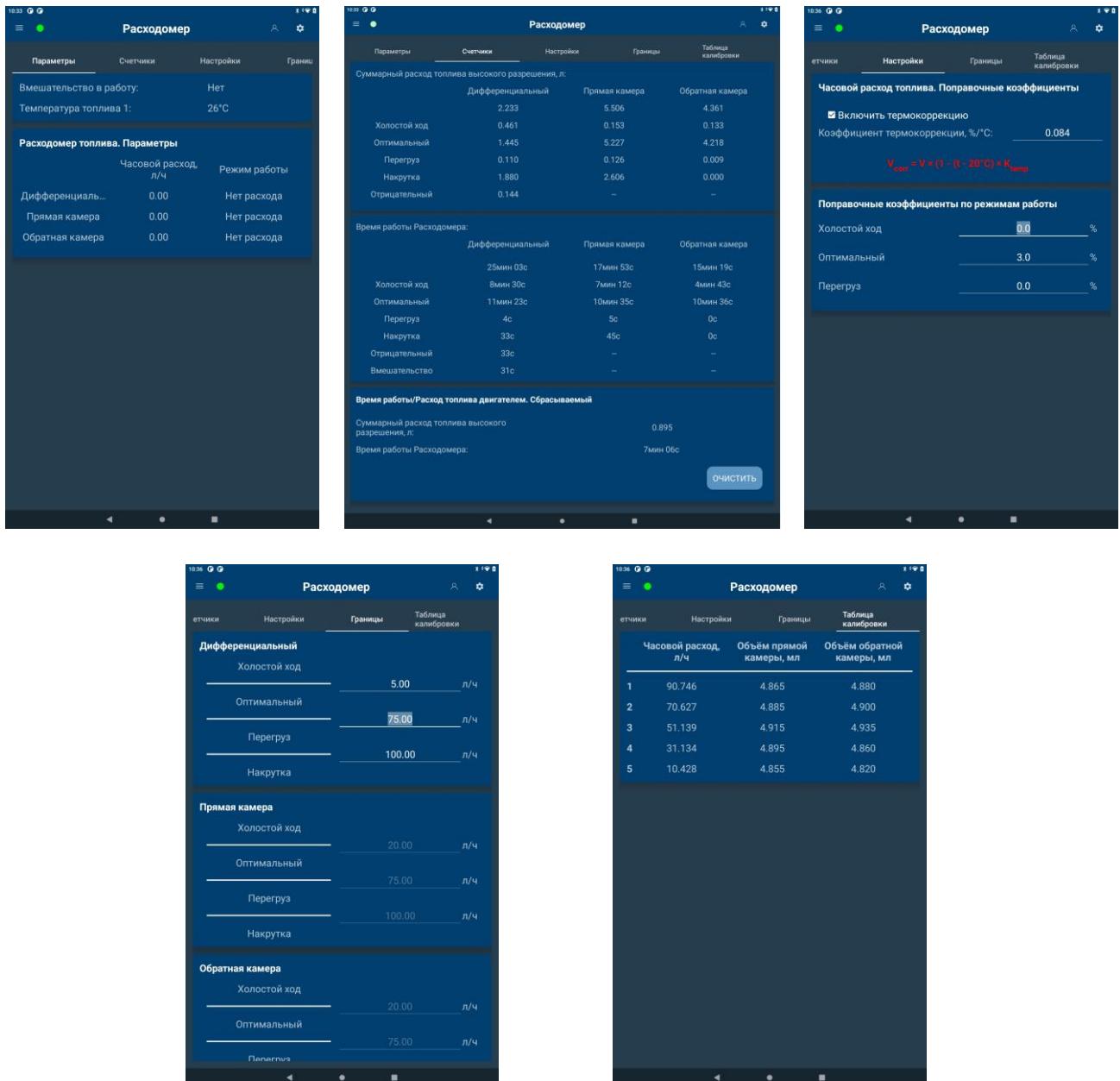
б) для дифференциального расходомера

Рисунок И.3 — Пример окна настроек ФМ Расходомер в ПО Service S6 DFM



*a) для однокамерного расходомера (при работе в режиме Master)*

## Приложение И SPN Функциональных модулей DFM / ФМ Расходомер



б) для дифференциального расходомера

Рисунок И.4 – Примеры окон настроек ФМ Расходомер в приложении Service S6 DFM (Android)

Таблица И.3 – ФМ Расходомер. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью сервисного ПО либо мобильного приложения

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
Расходомер топлива. Параметры <a href="#">PGN 62981</a>				
<a href="#">183</a>	Часовой расход топлива	По факту	л/ч	Часовой расход топлива, протекающего через измерительную камеру DFM (при использовании однокамерного расходомера). При использовании дифференциального DFM – дифференциальный (разностный) расход топлива, протекающего через обе измерительные камеры.
<a href="#">521181</a>	Режим работы двигателя по расходу	По факту	Нет	Текущий режим работы потребителя топлива, соответствующий значению часового расхода топлива (при использовании однокамерного расходомера). При использовании дифференциального расходомера – режим работы потребителя топлива, соответствующий значению дифференциального (разностного) расхода топлива.

<b>SPN</b>	<b>Наименование</b>	<b>Заводское значение</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Пояснение</b>	
<a href="#">521027</a> /18.0	Часовой расход топлива в камере/18.0 Камера «Подача»	По факту	л/ч	Мгновенный расход топлива, протекающего через измерительную камеру «Подача» дифференциального расходомера.	
<a href="#">521028</a> /18.0	Режим работы камеры/18.0 Камера «Подача»	По факту	Нет	Режим работы потребителя топлива, соответствующий текущему значению мгновенного расхода топлива в измерительной камере «Подача» дифференциального расходомера.	
<a href="#">521027</a> /18.1	Часовой расход топлива в камере/18.1 Камера «Обратка»	По факту	л/ч	Мгновенный расход топлива, протекающего через измерительную камеру «Обратка» дифференциального расходомера.	
<a href="#">521028</a> /18.1	Режим работы камеры/18.1 Камера «Обратка»	По факту	Нет	Режим работы потребителя топлива, соответствующий текущему значению мгновенного расхода топлива в измерительной камере «Обратка» дифференциального расходомера.	
Расходомер топлива. Счетчики 1 <a href="#">PGN 62992</a>					
<a href="#">5054</a>	Суммарный расход топлива высокого разрешения	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.	
<a href="#">5054</a> /9.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения/9.0 Холостой ход	По факту	л	<a href="#">Счетчик</a> суммарного расхода топлива ТС в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.	
<a href="#">5054</a> /9.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения/9.1 Оптимальный	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в режиме работы двигателя «Оптимальный». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.	
<a href="#">5054</a> /9.2	Суммарный расход топлива высокого разрешения/9.2 Перегруз	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в режиме работы двигателя «Перегрузка». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.	
<a href="#">5054</a> /9.3	Суммарный расход топлива высокого разрешения/9.3 Накрутка	По факту	л	Счетчик суммарного расхода 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. Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.	
<a href="#">5054</a> /9.4	Суммарный расход топлива высокого разрешения/9.4 Отрицательный	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС, в случае, когда расход топлива, возвращающегося через обратку, превышал расход топлива подающего топливопровода. Счетчик предусмотрен только в дифференциальных расходомерах. 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. Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.	
<a href="#">521171</a>	Время работы расходомера	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы расходомера во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.	
<a href="#">521171</a> /9.0	Время работы расходомера/9.0 Холостой ход	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы расходомера в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.	
<a href="#">521171</a> /9.1	Время работы расходомера/9.1 Оптимальный	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы расходомера ТС в режиме работы двигателя «Оптимальный». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.	

<b>SPN</b>	<b>Наименование</b>	<b>Заводское значение</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Пояснение</b>
<a href="#">521171</a> /9.2	Время работы расходомера/ 9.2 Перегруз	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы расходомера в режиме работы двигателя «Перегрузка». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521171</a> /9.3	Время работы расходомера/ 9.3 Накрутка	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы расходомера, в течение которого происходило превышение верхнего допустимого предела расхода для установленной модели DFM. Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521171</a> /9.4	Время работы расходомера/ 9.4 Отрицательный	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы расходомера, в течение которого расход возвращающегося через обратный топливопровод топлива превышал расход топлива подающего топливопровода. Данный счетчик предусмотрен только в дифференциальных моделях DFM. Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521171</a> /9.5	Время работы расходомера/ 9.5 Вмешательство	По факту	с	Счетчик суммарного времени воздействия внешних факторов (например, сильного магнитного поля), препятствующих работе расходомера. Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<b>Расходомер топлива. Счетчики 2</b> <a href="#">PGN 62993</a>				
<a href="#">174</a>	Температура топлива 1	По факту	°C	Текущее значение температуры топлива в измерительной камере расходомера.
<a href="#">5054</a> /18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в камере «Подача» дифференциального расходомера, во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">5054</a> /9.0/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 9.0 Холостой ход/18.0 Камера «Подача»	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в камере «Подача» дифференциального расходомера, в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">5054</a> /9.1/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 9.1 Оптимальный/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в камере «Подача» дифференциального расходомера, в режиме работы двигателя «Оптимальный». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">5054</a> /9.2/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 9.2 Перегруз/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в камере «Подача» дифференциального расходомера, в режиме работы двигателя «Перегрузка». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">5054</a> /9.3/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 9.2 Накрутка/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в измерительной камере «Подача» дифференциального расходомера, который превышал верхний допустимый предел для установленной модели расходомера. Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">5054</a> /18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в камере «Обратка» дифференциального расходомера, во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">5054</a> /9.0/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 9.0 Холостой ход/18.1 Камера «Обратка»	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в камере «Обратка» дифференциального расходомера, в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.

<b>SPN</b>	<b>Наименование</b>	<b>Заводское значение</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Пояснение</b>
<a href="#">5054</a> /9.1/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 9.1 Оптимальный/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в камере «Обратка» дифференциального расходомера, в режиме работы двигателя «Оптимальный». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">5054</a> /9.2/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 9.2 Перегруз/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в камере «Обратка» дифференциального расходомера, в режиме работы двигателя «Перегрузка». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">5054</a> /9.3/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 9.3 Накрутка/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в измерительной камере «Обратка» дифференциального расходомера, который превышал верхний допустимый предел для установленной модели расходомера. Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521189</a> /18.0	Время работы камеры/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы камеры «Подача» дифференциального расходомера во всех режимах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521189</a> /9.0/18.0	Время работы камеры/ 9.0 Холостой ход/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы камеры «Подача» дифференциального расходомера в режиме работы «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521189</a> /9.1/18.0	Время работы камеры/ 9.1 Оптимальный/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы камеры «Подача» дифференциального расходомера в режиме работы «Оптимальный». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521189</a> /9.2/18.0	Время работы камеры/ 9.2 Перегруз/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы камеры «Подача» дифференциального расходомера в режиме работы «Перегрузка». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521189</a> /9.3/18.0	Время работы двигателя/ 9.3 Накрутка/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы камеры «Подача» дифференциального расходомера, в течение которого происходило превышение верхнего допустимого предела расхода для установленной модели расходомера. Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521189</a> /18.1	Время работы камеры/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы камеры «Обратка» дифференциального расходомера во всех режимах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521189</a> /9.0/18.1	Время работы камеры/ 9.0 Холостой ход/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы камеры «Обратка» дифференциального расходомера в режиме работы «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521189</a> /9.1/18.1	Время работы камеры/ 9.1 Оптимальный/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы камеры «Обратка» дифференциального расходомера в режиме работы «Оптимальный». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<a href="#">521189</a> /9.2/18.1	Время работы камеры/ 9.2 Перегруз/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы камеры «Обратка» дифференциального расходомера в режиме работы «Перегрузка». Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.

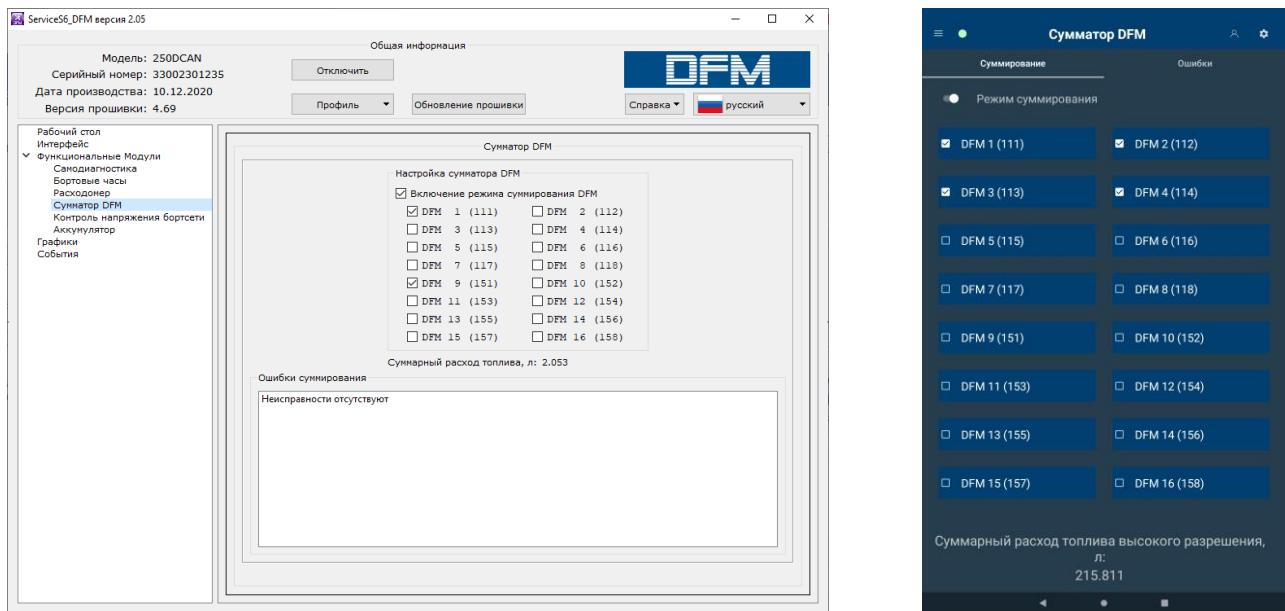
SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
<a href="#">521189</a> /9.3/18.1	Время работы камеры/ 9.3 Накрутка/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	с	<p>Счетчик суммарного времени работы камеры «Обратка» дифференциального расходомера, в течение которого происходило превышение верхнего допустимого предела расхода для установленной модели расходомера.</p> <p>Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.</p>
Время работы/Расход топлива двигателем. Сбрасываемый <a href="#">PGN 63261</a>				
<a href="#">5054</a> /28.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 28.0 Сбрасываемый	По факту	л	<p>Обнуляемый Счетчик суммарного расхода топлива ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход».</p> <p>Счетчик, наращивается с момента его предыдущего обнуления пользователем.</p> <p>Данный Счетчик может быть полезен при дозировании точных порций топлива.</p>
<a href="#">521171</a> /28.0	Время работы расходомера/ 28.0 Сбрасываемый	По факту	с	<p>Обнуляемый Счетчик суммарного времени работы расходомера во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход».</p> <p>Счетчик, наращивается с момента его предыдущего обнуления пользователем.</p> <p>Данный Счетчик может быть полезен при дозировании точных порций топлива.</p>
Дифференциальный режим работы* <a href="#">PGN 63204</a>				
<a href="#">521268</a>	Работа в режиме Master	Выкл	Нет	Включение режима Master для ведущего расходомера (подающая топливная магистраль) и выключение режима Master для ведомого расходомера (обратная топливная магистраль) из пары расходомеров, используемых в дифференциальном режиме работы (см. <a href="#">2.11</a> ).
<a href="#">521270</a>	Режим подсчета	Дифференциальный	Нет	Выбор требуемого режима подсчета показаний расходомера: - дифференциальный — расход топлива вычисляется как разница расходов, измеренных расходомерами в подающей и обратной топливных магистралях; - суммирование — расход топлива вычисляется как сумма расходов, измеренных расходомерами в двух топливных магистралях.
<a href="#">521269</a>	Адрес Slave-устройства	112	Нет	Ввод уникального сетевого адреса для Slave-расходомера (обратная топливная магистраль) из диапазонов значений (111...118) либо (151...158). Выбранный адрес не должен совпадать с сетевым адресом Master-расходомера.
<a href="#">521271</a>	Поправочный коэффициент дифференциального расхода	0.0	Нет	Поправочный коэффициент расхода позволяет повысить точность дифференциального измерения расхода топлива при выявлении постоянного занижения/завышения показаний в конкретных условиях эксплуатации (при повышенном уровне вибрации, наличии воздуха в топливной системе, при потерях топлива через обратку форсунок). Настройка доступна пользователю для редактирования).
<a href="#">521671</a>	Сглаживающий буфер	5	Нет	Сглаживающий буфер используется для повышения точности дифференциального измерения в случаях неравномерного расхода топлива в подающей/обратной топливных магистралях. Значение буфера подбирают экспериментальным путем из диапазона (2...100). При равномерном расходе топлива в топливных магистралях не рекомендуется изменять значение сглаживающего буфера, установленное по умолчанию (5). При повышении неравномерности расхода топлива, значение сглаживающего буфера следует увеличивать.
Границы часовой расход топлива <a href="#">PGN 63065</a>				
<a href="#">521392</a> /9.0	Граница часовой расход топлива/9.0 Холостой ход	По факту	л/ч	<p>Настройка границы режима работы DFM «Холостой ход» — менее 10 % максимального часового расхода топлива, протекающего через измерительную камеру DFM (при использовании однокамерного расходомера).</p> <p>При использовании дифференциального DFM — менее 10 % максимального дифференциального (разностного) расхода топлива, протекающего через обе измерительные камеры).</p> <p>Настройка служит для определения текущего режима работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива.</p> <p>Настройка доступна для редактирования пользователем в однокамерных и в дифференциальных DFM.</p>

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
<a href="#">521392/9.1</a>	Граница часовой расход топлива/ 9.1 Оптимальный	По факту	л/ч	Настройка границы режима работы DFM «Оптимальный» (от 10 до 75 % максимального часового расхода). Настройка служит для определения текущего режима работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива. Настройка доступна для редактирования пользователем в однокамерных и в дифференциальных DFM.
<a href="#">521392/9.2</a>	Граница часовой расход топлива/ 9.2 Перегруз	По факту	л/ч	Настройка границы режима работы DFM «Перегруз» (от 75 до 100 % максимального часового расхода). Настройка служит для определения текущего режима работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива. Настройка доступна для редактирования пользователем только в дифференциальных DFM.
<a href="#">521392/9.0/18.0</a>	Граница часовой расход топлива/ 9.0 Холостой ход/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	л/ч	Заводская настройка границы режима «Холостой ход» для камеры «Подача» дифференциального DFM. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
<a href="#">521392/9.1/18.0</a>	Граница часовой расход топлива/ 9.1 Оптимальный/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	л/ч	Заводская настройка границы режима «Оптимальный» для камеры «Подача» дифференциального DFM. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
<a href="#">521392/9.2/18.0</a>	Граница часовой расход топлива/ 9.2 Перегруз/ 18.0 Камера «Подача»	По факту	л/ч	Заводская настройка границы режима «Перегруз» для камеры «Подача» дифференциального DFM. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
<a href="#">521392/9.0/18.1</a>	Граница часовой расход топлива/ 9.0 Холостой ход/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	л/ч	Заводская настройка границы режима «Холостой ход» для камеры «Обратка» дифференциального DFM. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
<a href="#">521392/9.1/18.1</a>	Граница часовой расход топлива/ 9.1 Оптимальный/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	л/ч	Заводская настройка границы режима «Оптимальный» для камеры «Обратка» дифференциального DFM. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
<a href="#">521392/9.2/18.1</a>	Граница часовой расход топлива/ 9.2 Перегруз/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	л/ч	Заводская настройка границы режима «Перегруз» для камеры «Обратка» дифференциального DFM. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
Часовой расход топлива. Поправочные коэффициенты <a href="#">PGN 63026</a>				
<a href="#">521311</a>	Включить термокоррекцию	Выкл	Вкл/Выкл	Функция автоматической корректировки измерения объемного расхода топлива в зависимости от температуры топлива, позволяющая повысить точность показаний DFM. Настройка доступна пользователю для включения.
<a href="#">521433</a>	Коэффициент термокоррекции	0.084	%/°C	Настройка коэффициента объемного расширения топлива при изменении температуры позволяет повысить точность показаний DFM. Настройка доступна пользователю для редактирования только после включения функции температурной коррекции.
<a href="#">521434</a>	Поправочный коэффициент расхода топлива	0.0	%	Настройка поправочного коэффициента расхода позволяет повысить точность измерения расхода топлива при выявлении постоянного занижения/занышения показаний однокамерного расходомера в конкретных условиях эксплуатации (при повышенном уровне вибрации, наличии воздуха в топливной системе, при потерях топлива через обратку форсунок). Настройка доступна пользователю для редактирования.

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
Поправочные коэффициенты по режимам работы** <a href="#">PGN 63303</a>				
<a href="#">521434</a> /9.0	Поправочный коэффициент расхода топлива/ 9.0 Холостой ход	0.0	%	Настройка поправочного коэффициента расхода для режима работы двигателя «Холостой ход». Позволяет повысить точность измерения расхода топлива при выявлении постоянного занижения/завышения показаний в режиме работы двигателя «Холостой ход». Настройка доступна пользователю для редактирования.
<a href="#">521434</a> /9.1	Поправочный коэффициент расхода топлива/ 9.1 Оптимальный	0.0	%	Настройка поправочного коэффициента расхода для режима работы двигателя «Оптимальный». Позволяет повысить точность измерения расхода топлива при выявлении постоянного занижения/завышения показаний в режиме работы двигателя «Оптимальный». Настройка доступна пользователю для редактирования.
<a href="#">521434</a> /9.2	Поправочный коэффициент расхода топлива/ 9.2 Перегруз	0.0	%	Настройка поправочного коэффициента расхода для режима работы двигателя «Перегруз». Позволяет повысить точность измерения расхода топлива при выявлении постоянного занижения/завышения показаний в режиме работы двигателя «Перегруз». Настройка доступна пользователю для редактирования.
Тарировочная таблица. Часовой расход (DFM) <a href="#">PGN 63044</a>				
<a href="#">521355</a>	Количество элементов в массиве	5	шт.	Количество точек тарировочной таблицы, составленной в процессе тарировки DFM Производителем. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
<a href="#">521231</a>	Объем камеры	По факту	мл	Объем измерительной камеры (камер) расходомера (см. <a href="#">1.6.3</a> ). Настройка не доступна для редактирования пользователем.
<b>* Настройки актуальны только для <a href="#">DFM CAN</a> с версией прошивки не ниже 4.63 при использовании сервисного ПО версии от 1.27 и выше либо приложения S6 версии от 2.0 и выше.</b>				
<b>** Настройки актуальны только для <a href="#">DFM</a> с версией прошивки не ниже 4.74 при использовании сервисного ПО версии от 2.06 и выше либо приложения S6 версии от 2.0 и выше.</b>				

## И.4 ФМ Сумматор DFM

ФМ Сумматор DFM — предназначен для получения по [Технологии S6](#) данных об измеренном суммарном расходе топлива в двух и более (максимально 16 шт.) топливных магистралях.



а) в ПО Service S6 DFM

б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок И.5 — Пример окна настроек ФМ Сумматор DFM

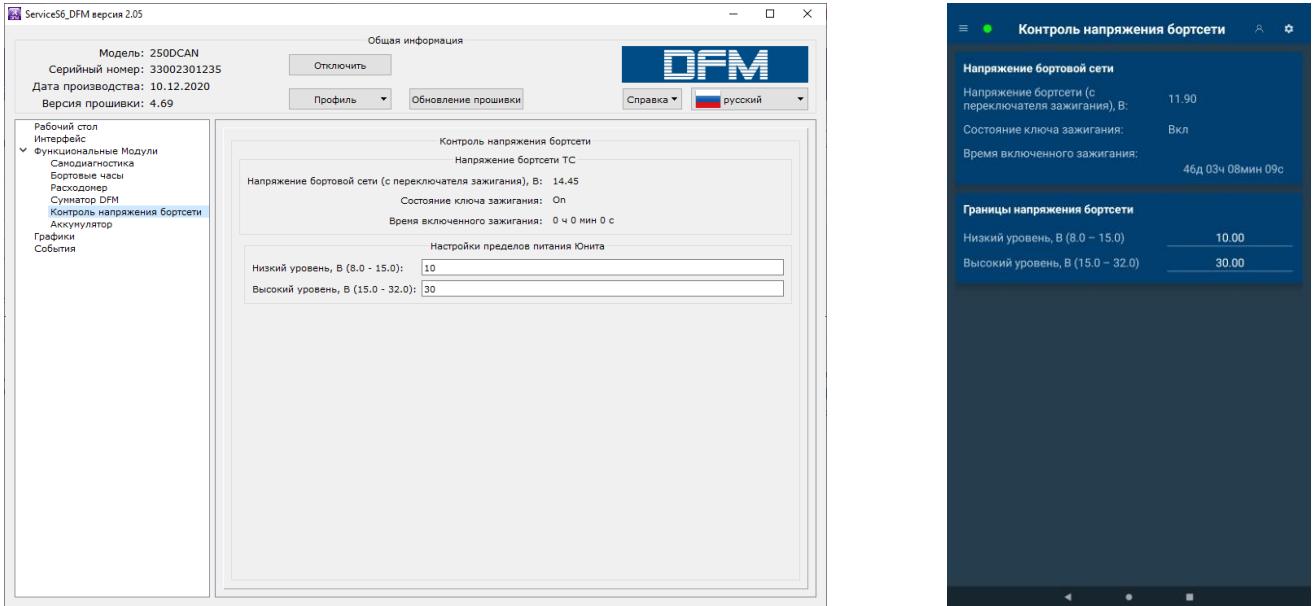
Таблица И.4 — ФМ Сумматор DFM. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью сервисного ПО либо мобильного приложения

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Диапазон	Пояснение
Суммарный расход топлива <a href="#">PGN 63515</a>					
<a href="#">5054</a> /2.11	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 2.11 Суммарное значение	По факту	л	0..4211080	Отображает сумму значений <a href="#">Счетчиков</a> суммарного расхода топлива для выбранных расходомеров DFM CAN, подключенных по <a href="#">Технологии S6</a> . Суммарный расход топлива отображается только при включенном режиме суммирования.
<a href="#">521687</a>	Маска ошибок суммирования	Нет	Нет	0..65535	Битовая маска для определения номеров расходомеров из числа выбранных для суммирования, от которых отсутствуют выходные данные: 2 <sup>0</sup> - нет данных от DFM 1; 2 <sup>1</sup> - нет данных от DFM 2; 2 <sup>2</sup> - нет данных от DFM 3; 2 <sup>3</sup> - нет данных от DFM 4; 2 <sup>4</sup> - нет данных от DFM 5; 2 <sup>5</sup> - нет данных от DFM 6; 2 <sup>6</sup> - нет данных от DFM 7; 2 <sup>7</sup> - нет данных от DFM 8; 2 <sup>8</sup> - нет данных от DFM 9; 2 <sup>9</sup> - нет данных от DFM 10; 2 <sup>10</sup> - нет данных от DFM 11; 2 <sup>11</sup> - нет данных от DFM 12; 2 <sup>12</sup> - нет данных от DFM 13; 2 <sup>13</sup> - нет данных от DFM 14; 2 <sup>14</sup> - нет данных от DFM 15; 2 <sup>15</sup> - нет данных от DFM 16.



## И.5 ФМ Контроль напряжения бортсети

ФМ Контроль напряжения бортсети — предназначен для контроля напряжение бортовой сети и состояния ключа зажигания ТС, а также для задания нижней и верхней границ диапазона напряжения питания Юнита



а) в ПО Service S6 DFM

б) в приложении Service S6 DFM (Android)

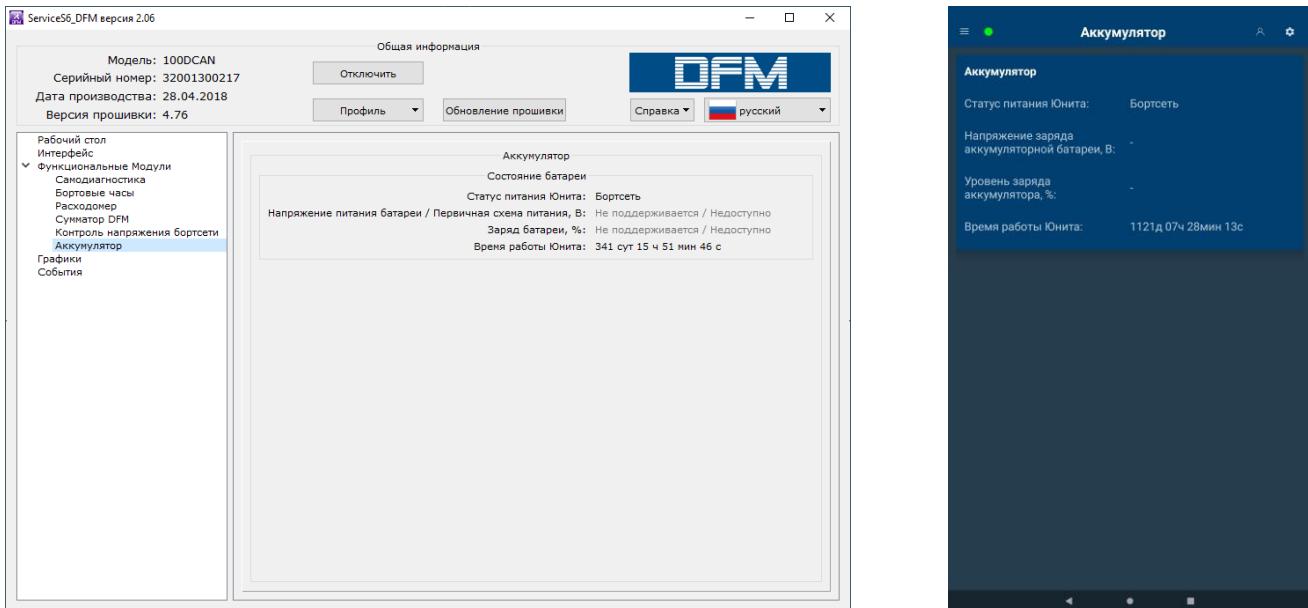
Рисунок И.6 — Пример окна настроек ФМ Контроль напряжения бортсети

Таблица И.5 — ФМ Контроль напряжения бортсети. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью сервисного ПО либо мобильного приложения

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Диапазон	Пояснение
Напряжение бортсети <u>PGN 62987</u>					
<u>158</u>	Напряжение бортсети (с переключателя зажигания)	По факту	В	0..3212.75 В	Текущее значение напряжения бортсети на переключателе зажигания ТС.
<u>521049</u>	Состояние ключа зажигания	По факту	Нет	Вкл/Выкл	Текущее состояние (Вкл/Выкл) ключа зажигания ТС
<u>521053</u>	Время включенного зажигания	По факту	с	0..4211080000	Счетчик суммарного времени включенного зажигания с момента установки датчика на ТС. Пользователь не может самостоятельно сбросить значение этого Счетчика. Сброс возможен только <a href="#">Производителем</a> либо <a href="#">PCU</a> .
Границы напряжения бортсети <u>PGN 63064</u>					
<u>521391</u> /2.8	Граница напряжения бортсети/ 2.8 Минимум	10.0	В	8.0...15.0	Значение нижнего уровня диапазона напряжения питания DFM. Настройка доступна пользователю для редактирования. Заданное значение напряжения используется как порог при регистрации важного События «Низкий уровень напряжения питания».
<u>521391</u> /2.7	Граница напряжения бортсети/ 2.7 Максимум	30.0	В	15.0...32.0	Значение верхнего уровня диапазона напряжения питания DFM. Настройка доступна пользователю для редактирования. Заданное значение напряжения используется как порог при регистрации важного События «Высокий уровень напряжения питания».

## И.6 ФМ Аккумулятор

ФМ Аккумулятор — предназначен для контроля текущего статуса питания, состояния встроенной батареи и общего времени автономной работы DFM от аккумулятора.



a) в ПО Service S6 DFM

б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок И.7 — Пример окна настроек ФМ Аккумулятор

Таблица И.6 — ФМ Аккумулятор. *SPN*, отображаемые и/или редактируемые с помощью сервисного ПО либо мобильного приложения

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
Аккумулятор <a href="#">PGN 63086</a>				
<a href="#">521129</a>	Статус питания Юнита	По факту	Нет	Текущий статус питания DFM: - питание от встроенного источника питания; - питание от бортсети; - питание выключено; - определение статуса питания не поддерживается/недоступно Поскольку при работе с сервисным ПО обмен данными между ПК и расходомером происходит только при питании от внешнего источника, то статус питания при настройке DFM всегда определяется как «Питание от бортсети»
<a href="#">167</a>	Напряжение заряда аккумуляторной батареи	По факту	V	Текущее напряжение заряда встроенной батареи DFM. При работе с сервисным ПО для данной настройки всегда отображается статус «Не поддерживается/Недоступно».
<a href="#">521061</a>	Уровень заряда аккумулятора	По факту	%	Текущий уровень заряда встроенной батареи DFM. При работе с сервисным ПО для данной настройки всегда отображается статус «Не поддерживается/Недоступно».
<a href="#">521116/16.1</a>	Время работы Юнита/16.1 Аккумулятор	По факту	c	Счетчик общего времени работы DFM от встроенной батареи с момента его установки на ТС. Пользователь не может самостоятельно сбросить значение этого Счетчика. Сброс возможен только <a href="#">Производителем</a> либо <a href="#">РСЦ</a> .

Подробное описание *SPN*, структура и содержание [PGN ФМ DFM](#) приведены на сайте (для работы с БД S6 требуется регистрация).

## Приложение К Обновление прошивки DFM

### ВНИМАНИЕ:

- 1)** Обновление прошивки [DFM](#) с помощью ПО Service S6 DFM либо приложения Service S6 DFM (Android) возможно **только для моделей с интерфейсным кабелем** (за исключением DFM AP).
- 2)** Перепрошивку беспроводных расходомеров топлива DFM S7 можно произвести только с помощью мобильного приложения **Монитор Расхода Топлива** (см. «[Руководство пользователя](#)»).
- 3)** Обновление прошивки целесообразно производить **только** для реализации усовершенствований, рекомендованных [Производителем](#).

Для обновления прошивки DFM следует выполнить следующую последовательность действий:

**1)** При использовании ПО Service S6 DFM подключите расходомер к ПК с помощью сервисного адаптера [S6 SK](#) (см. [2.6.1](#)) и установите сеанс связи между DFM и ПК (см. [2.6.3](#)). При использовании приложения Service S6 DFM (Android) установите беспроводное подключение расходомера к Android-устройству с помощью сервисного адаптера S6 BT Adapter (см. [2.7.1](#)). Установите сеанс связи расходомера по каналу Bluetooth с Android-устройством (см. [2.7.3](#)).



**ВАЖНО:** В процессе перепрошивки напряжение питания DFM не должно выходить за пределы диапазона (10...45) В.

**2)** Запустите процедуру перепрошивки нажатием кнопки [Обновление прошивки](#) в ПО Service S6 DFM либо с помощью подменю [Обновление прошивки](#) в приложении Service S6 DFM (Android).

**3)** Выберите на диске ПК или в памяти Android-устройства файл прошивки (\*.blf3).

**4)** Запустите загрузку файла прошивки в память DFM.

После автоматической проверки файла прошивки на его целостность и совместимость, появится окно процесса загрузки файла прошивки в память DFM. В случае возникновения ошибок появится соответствующее предупреждение.

Для отмены процедуры перепрошивки следует нажать кнопку **Прервать**.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Во избежание выхода DFM из строя, до окончания операции загрузки данных **запрещается**:

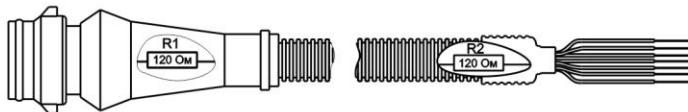
- выключать ПК (при использовании ПО Service S6 DFM) либо Android-устройство (при использовании приложения Service S6 DFM (Android));
- отключать питание Юнита;
- отключать Юнит от сервисного адаптера и адаптер от ПК либо Android-устройства;
- одновременно подключаться к Юниту с помощью проводного сервисного адаптера S6 SK и беспроводного сервисного адаптера S6 BT Adapter.
- выполнять на ПК ресурсоёмкие программы (при использовании ПО Service S6 DFM).

После успешной процедуры обновления прошивки появится соответствующее сообщение. В случае успешной перепрошивки расходомер будет вновь готов к работе. Если перепрошивка DFM была завершена некорректно, то процедуру перепрошивки следует повторить. В данном случае активируется работа встроенного загрузчика прошивки, позволяющая восстановить работоспособное состояние расходомера. Если повторная попытка завершится неудачей, рекомендуем обратиться за консультацией в службу [техподдержки Технотон](#) по e-mail [support@technoton.by](mailto:support@technoton.by)

## Приложение Л

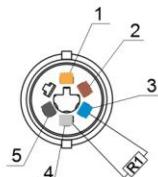
## Сигнальные кабели

### Кабель S6 SC-CW-700



Длина кабеля

700±5 см.

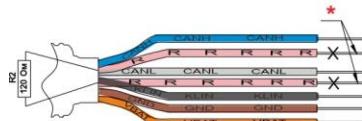


Контакт	Цвет провода	Цепь
1	оранжевый	VBAT
2	коричневый	GND
3	голубой	CANH / 485A
4	белый	CANL / 485B
5	черный	KLIN
6	-	-

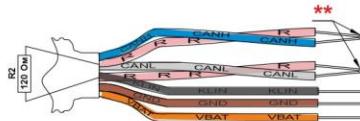
#### Подключение

без встроенного терминального резистора R2

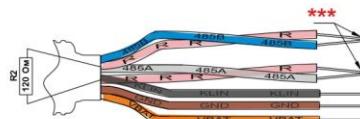
с встроенным терминальным резистором R2



\* Провода резистора R2  
(розовые, маркировка R)  
не подключать, заизолировать.

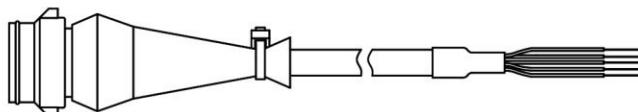


\*\* При подключении DFM CAN  
один провод резистора R2 (розовый, маркировка R)  
электрически соедините с проводом CANH,  
а другой - с проводом CANL.

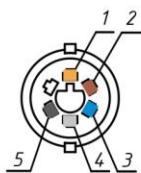


\*\*\* При подключении DFM 485  
один провод резистора R2 (розовый, маркировка R)  
электрически соедините с проводом 485A,  
а другой - с проводом 485B.

### Кабель SC-CW-700-RS

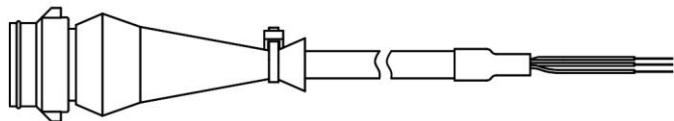


Длина кабеля 700±5 см.

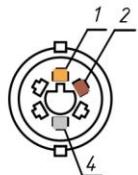


Контакт	Цвет провода	Цепь
1	оранжевый	VBAT
2	коричневый	GND
3	голубой	TX/B
4	белый	RX/A/Имп
5	черный	KLIN
6	-	-

### Кабель CABLE DFM.98.20.003

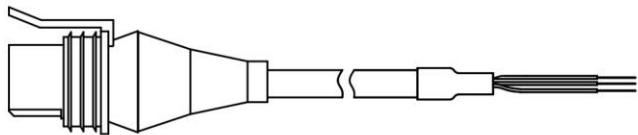


Длина кабеля 750±5 см.



Контакт	Цвет провода	Цепь
1	оранжевый	VBAT
2	коричневый	GND
3	-	-
4	белый	Имп
5	-	-
6	-	-

### Кабель CABLE DFM.98.20.001



Длина кабеля 750±5 см.



Контакт	Цвет провода	Цепь
1	оранжевый	VBAT
2	коричневый	GND
3	белый	Имп

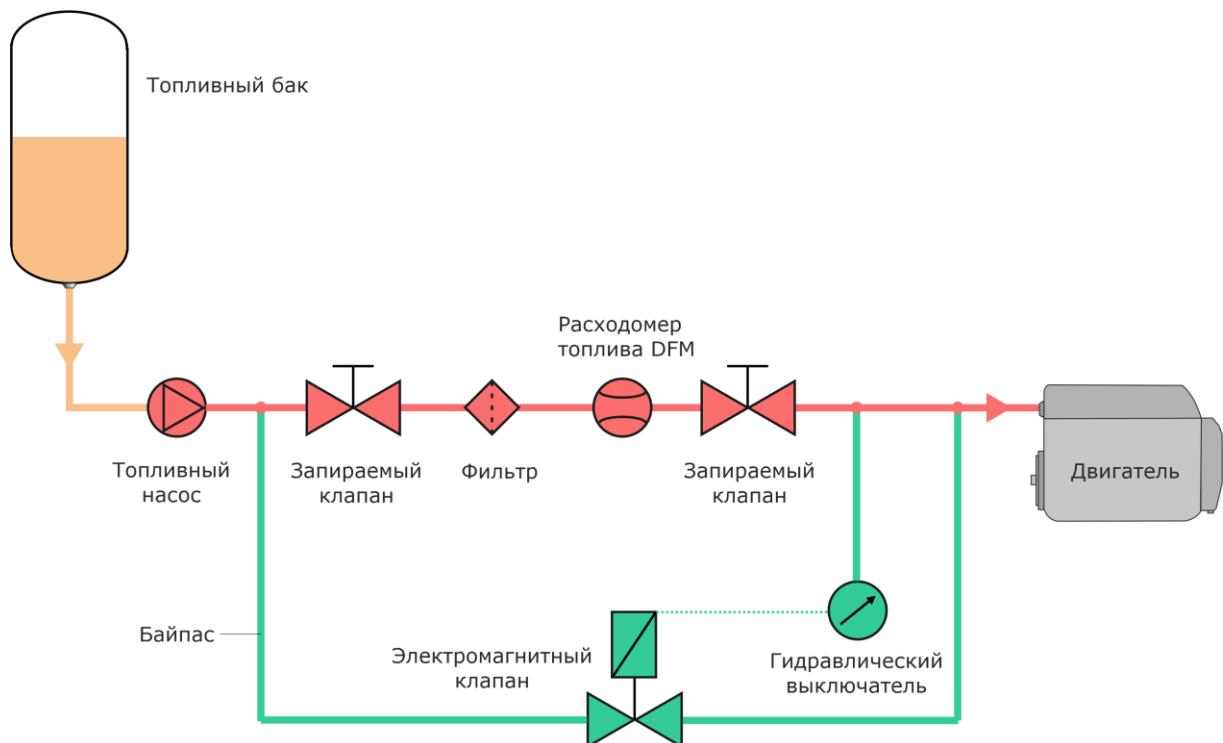
## Приложение М

### Особенности схем установки DFM на водном и железнодорожном транспорте

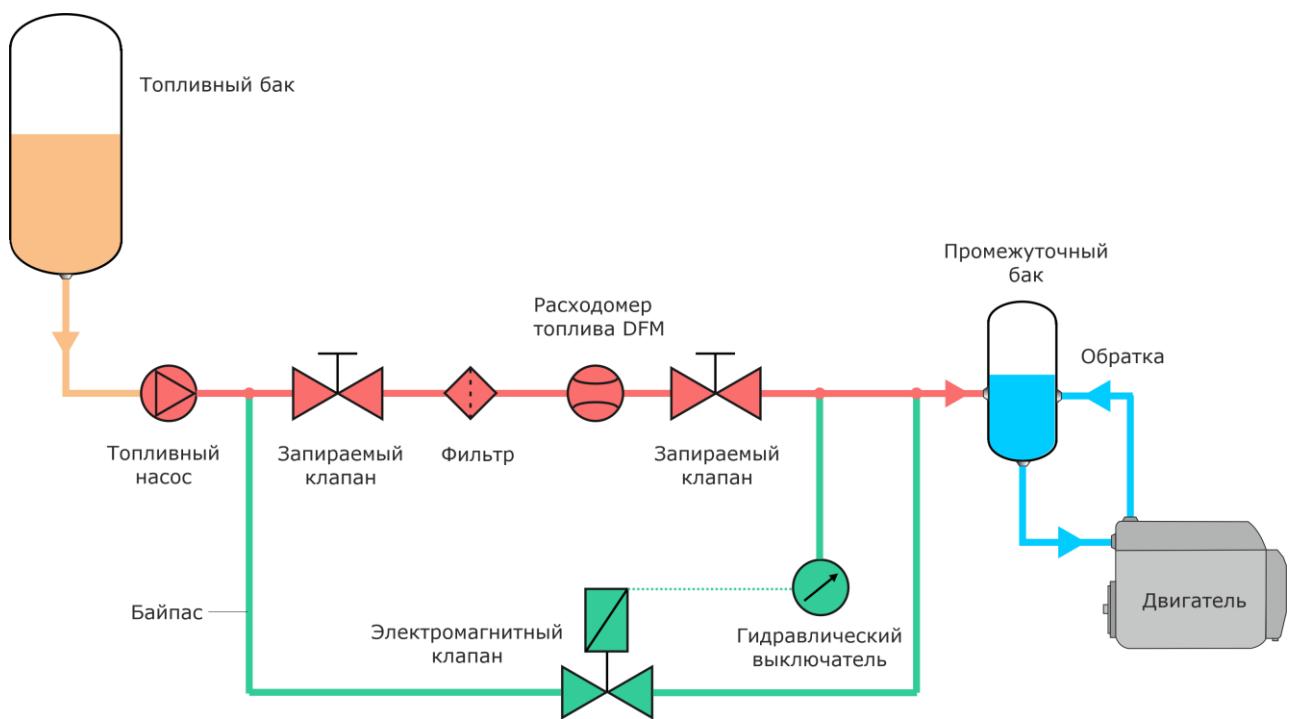
При установке DFM на водном и железнодорожном транспорте очень важно, чтобы подача топлива потребителю не прекращалась в случае засорения грязевого фильтра либо при техническом обслуживании расходомера. Поэтому **необходимо обеспечить возможность временного переключения топливоподачи на вспомогательную магистраль – байпас.**

При падении давления в топливной системе ниже установленного значения, срабатывает гидравлический выключатель подачи топлива через основную магистраль и автоматически открывается электромагнитный клапан на вспомогательной магистрали. Подача топлива потребителю с данного момента в полной мере, но без измерения расхода, обеспечивается через байпас. При наличии в топливе воздушных пузырьков, для его дезаэрации рекомендуется подачу и обратку подключать через специальный промежуточный бак с системой клапанов и поплавков (см. рисунок М.1).

Если на одном ТС используется несколько двигателей, то для контроля топлива требуется отдельная установка DFM в систему топливоподачи каждого двигателя.



а) стандартная схема



б) схема с промежуточным баком

Рисунок М.1 — Примеры схем установки DFM на судах с автоматическим переключением топливоподачи на байпас

## Приложение Н Рекомендации при установке DFM 500

Расходомеры DFM 500 конструктивно отличаются от моделей DFM с более низкой производительностью. Отличия связаны с минимизацией габаритов расходомера и необходимостью сохранении высокой точности измерений.

При установке расходомера очень важно избежать деформирующих механических напряжений (нагрузок) на его корпус и воздействия вибраций.

Источником вибрации, как правило, является двигатель оснащенного [ТС](#) либо стационарного объекта. Поэтому **категорически не допускается производить монтаж расходомера непосредственно на самом двигателе и на прикрепленных к нему элементах!** Наиболее подходящим местом для размещения расходомера является несущая рама ТС либо массивные части машины, наименее подверженные вибрации при работе двигателя и во время движения.

При установке DFM 500 особое внимание следует уделить подведенным к расходомеру топливопроводам. В качестве топливопроводов обычно используют рукава высокого давления (РВД), которые представляют собой шланги из армированной резины, имеющие 1...2 слоя стальной оплетки. РВД рассчитаны на работу с избыточным давлением (150...220) бар и поэтому, как правило, их обжимают стальными муфтами с помощью гидравлического пресса.

РВД длиной более 20 см достаточно тяжелые и поэтому являются источником двойной нагрузки на корпус расходомера (скручивающее воздействие за счет веса топливопроводов и точечная вибрация за счет раскачивания и резонансного усиления тряски двигателя).

При монтаже расходомеров DFM 500 выполняйте следующие рекомендации:

- 1)** Подвенные топливопроводы крепите непосредственно рядом с DFM 500 к той же поверхности (например, раме ТС), на которой установлен расходомер. При этом нельзя допускать механического напряжения в месте соединения шлангов с расходомером. Чтобы снять возможное напряжение после закрепления каждого шланга к раме, ослабьте его крепление к расходомеру и затем затяните снова.
- 2)** Особое внимание следует обратить на крепления дифференциальных расходомеров DFM 500D. В их кронштейнах отверстия имеют несколько больший диаметр, чем используемые болты. Это сделано специально, чтобы не допустить растягивающих либо сжимающих напряжений при креплении к поверхности рамы. Сверление отверстий для монтажа DFM 500D производите как можно более точно. Для крепления используйте 4 болта.
- 3)** Во время монтажа DFM 500D обязательно убедитесь, что при затягивании болтов, не происходит механическая деформация расходомера из-за неточного совпадения отверстий кронштейнов DFM 500D и приготовленных отверстий на поверхности монтажа.