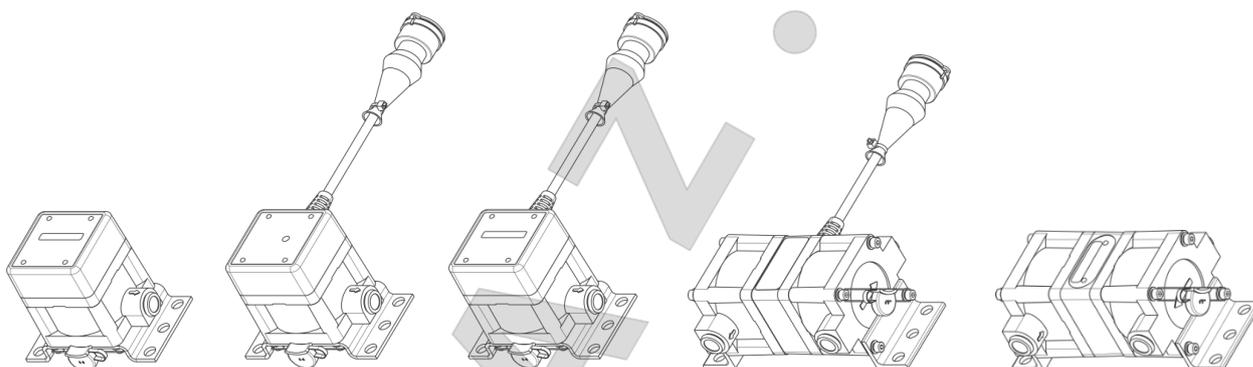




Для расходомеров,
выпущенных
после 01.01.2016

РАСХОДОМЕРЫ ТОПЛИВА



DFM 50/100/250/500 однокамерные и дифференциальные РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 7.1



TECHNOTON
ТЕЛЕМАТИКА СЛОЖНЫХ МАШИН



Содержание

Содержание	2
История изменений.....	4
Структурная схема внешних ссылок	6
Термины и определения.....	7
Введение	9
1 Основные сведения и технические характеристики DFM.....	12
1.1 Назначение и область применения.....	12
1.2 Внешний вид и комплектность	16
1.3 Модели DFM	17
1.3.1 Автономные расходомеры топлива с дисплеем	17
1.3.2 Расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем	18
1.3.3 Расходомеры топлива с интерфейсным кабелем	19
1.3.4 Дифференциальные расходомеры топлива с интерфейсным кабелем	20
1.3.5 Автономные дифференциальные расходомеры топлива с дисплеем	21
1.4 Диапазоны измерения и точность	22
1.5 Устройство и принцип работы	23
1.6 Технические характеристики	25
1.6.1 Рабочие жидкости	25
1.6.2 Основные характеристики	26
1.6.3 Характеристики измерительных камер	28
1.6.4 Режимы питания	29
1.6.5 Режимы работы.....	30
1.6.6 Данные, отображаемые на дисплее	31
1.6.7 Защита DFM от накрутки и вмешательства	35
1.6.8 Характеристики выходного импульсного сигнала	36
1.6.9 Характеристики и протоколы цифровых интерфейсов RS-232 и RS-485	37
1.6.10 Характеристики и протоколы цифрового интерфейса CAN j1939/S6.....	38
1.7 Совместимость DFM с Телематическими терминалами	39
1.8 Выбор DFM	40
1.8.1 Выбор в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)	40
1.8.2 Выбор в зависимости от расхода топлива в подающей и обратной магистралях двигателя	41
2 Установка DFM	42
2.1 Внешний осмотр перед началом работ.....	42
2.2 Оценка состояния потребителя топлива	43
2.3 Общие указания по монтажу.....	44
2.4 Схемы подключения расходомера к топливной системе.....	47
2.4.1 Типовая схема топливной системы дизельного двигателя	47
2.4.2 Установка DFM по схеме «На разрежение»	48
2.4.3 Установка DFM по схеме «На давление»	50
2.4.4 Установка DFM D по «Дифференциальной» схеме	52
2.5 Электрическое подключение	55





Содержание

2.6 Проводная настройка расходомеров с помощью ПК	58
2.6.1 Подключение DFM к ПК	58
2.6.2 Интерфейс сервисного ПО	61
2.6.3 Авторизация	62
2.6.4 Операции с профилем DFM	64
2.7 Беспроводная настройка расходомеров с помощью Android-устройств	66
2.7.1 Беспроводное подключение DFM к Android-устройству	66
2.7.2 Интерфейс приложения S6	69
2.7.3 Авторизация	70
2.7.4 Операции с профилем DFM	71
2.8 Параметры подключения к внешнему устройству	72
2.9 Проверка функционирования	74
2.10 Адаптация к условиям эксплуатации	75
3 Проверка точности измерений	78
3.1 Условия проведения испытаний	78
3.2 Методика проведения испытаний	79
4 Аксессуары	81
4.1 Монтажные комплекты	81
4.2 Соединительные кабели	86
4.3 Дополнительные аксессуары	87
4.4 Деаэратор DFM DA 250	89
5 Контроль зарегистрированных Событий	91
6 Диагностирование и устранение неисправностей	92
7 Поверка	93
8 Техническое обслуживание	94
9 Упаковка	95
10 Хранение	96
11 Транспортирование	97
12 Утилизация	98
Контактная информация	99
Приложение А Габаритные размеры и масса	100
Приложение Б Акт осмотра транспортного средства	106
Приложение В Протокол контрольного пролива	107
Приложение Г Протокол передачи данных Modbus RTU и карта регистров выходных сообщений DFM 232/485	108
Приложение Д Протокол передачи данных DFM COM	114
Приложение Е Состав данных выходных сообщений расходомеров, передаваемых по интерфейсу CAN j1939/S6	120
Приложение Ж Характеристики электромагнитной совместимости	126
Приложение И SPN Функциональных модулей DFM	127
И.1 ФМ Самодиагностика	127
И.2 ФМ Бортовые часы	129
И.3 ФМ Расходомер	130
И.4 ФМ Контроль напряжения бортсети	137
И.5 ФМ Аккумулятор	138
Приложение К Обновление прошивки DFM	139
Приложение Л Сигнальные кабели	140
Приложение М Видеография	141





История изменений

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



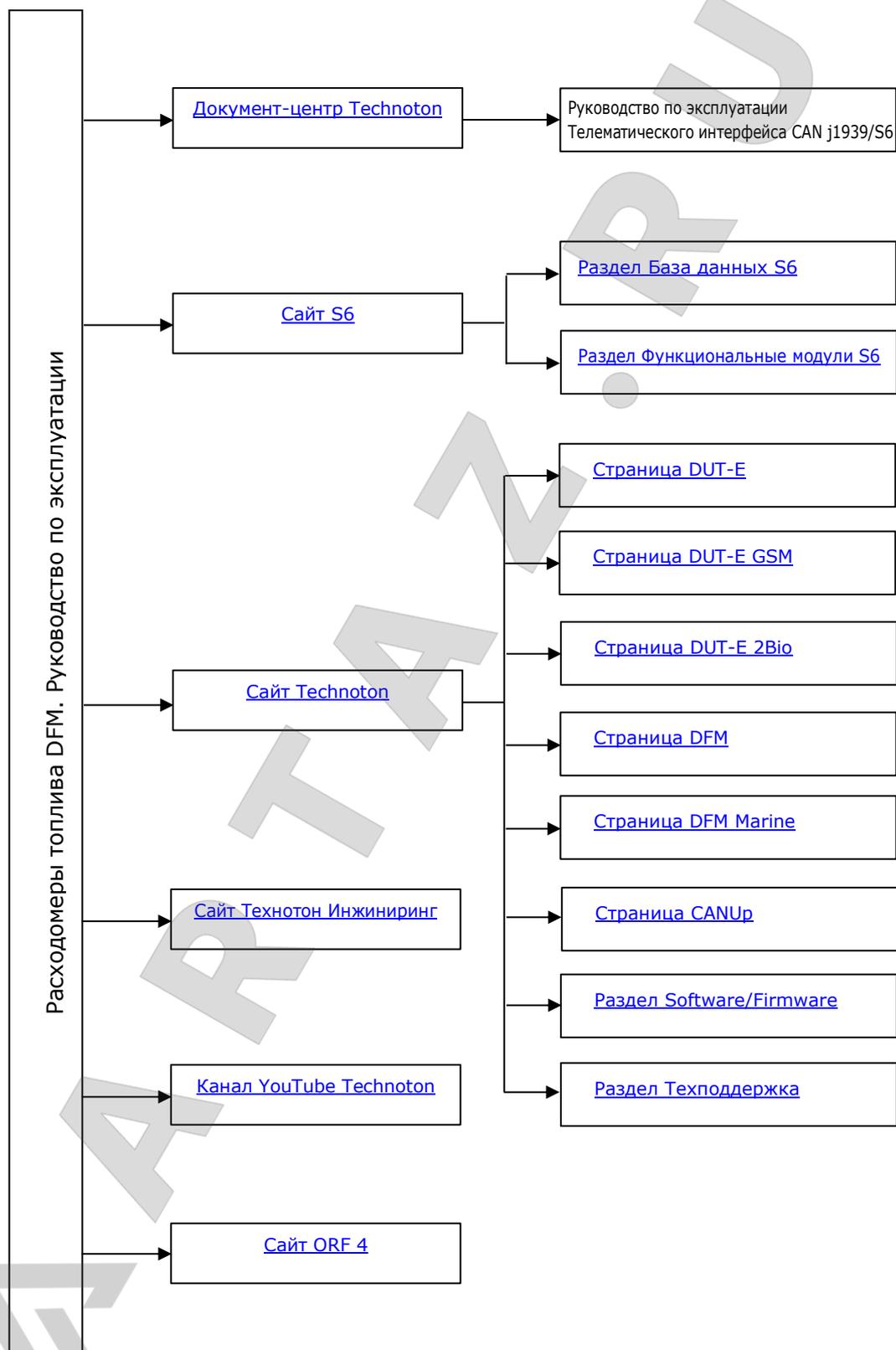


Что нового в этой текущей версии документа

Версия	Дата	Редактор	Описание изменений
7.1	10.2019	OD	<ul style="list-style-type: none">• Актуализирован перечень выходных сообщений расходомеров и состав данных DFM CAN, передаваемых по интерфейсу CAN j1939/S6.• Для расходомеров топлива DFM 232/485 добавлена информация по протоколу передачи данных Modbus RTU с примерами сообщений «запрос-ответ» для вычитки данных.• Добавлены минимальные требования к ПК для работы с сервисным ПО Service S6 DFM.• Указан порядок устранения иногда возникающих проблем с запуском ПО Service S6 DFM (версии 1.24) в Windows 10.• Добавлен сертификат Декларации соответствия расходомеров топлива DFM европейской Директиве RoHS (ограничение вредных веществ).



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. 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.

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](#).

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).

ORF 4 — Телематический сервис [Технотон](#), предназначенный для приема по каналам сети Интернет Бортовых отчетов, их обработки и отображения Оперативных данных в браузере на фоне карты местности, накопления информации в базе данных и подготовки Аналитических отчетов по запросу пользователя.



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 в шине CAN.

Аналитический отчет — Отчет ORF 4 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, предназначенный для обработки и хранения Оперативных данных, для формирования и передачи через сеть Интернет Аналитических отчетов по запросу пользователей **ORF 4**.

Событие — Сравнительно редкое и резкое изменение SPN. Например, резкое увеличение объема топлива в баке – это Событие «Заправка». Событие может иметь одну или несколько характеристик. Так, Событие «Заправка» имеет характеристики: «объем топлива в начале заправки», «объем топлива в конце заправки», «объем заправки» и т.д. 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.

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.

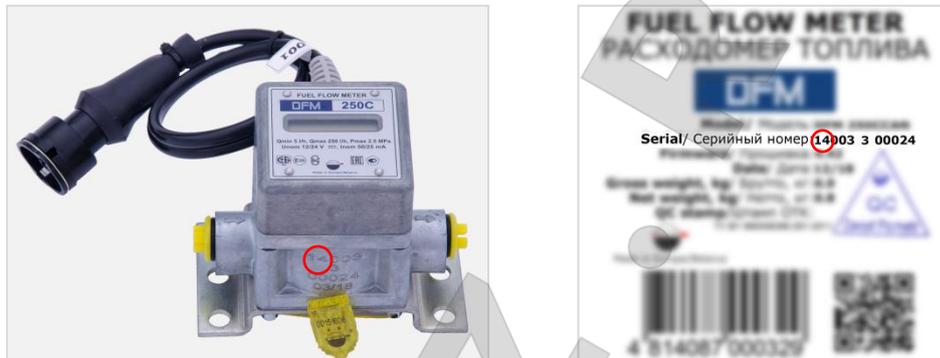
Функциональный модуль (ФМ) — Встроенная в Юнит аппаратно-программная часть, выполняющая группу определенных функций. Имеет входные/выходные PGN и PGN настроек.

Юнит — Элемент Бортового оборудования ТС, работающий по Технологии S6.

Введение

Рекомендации и правила, изложенные в Руководстве по эксплуатации относятся к **расходомерам топлива DFM** (далее — **DFM**), коды моделей **01...04, 06...09, 11...18, 20...34, 40...47, 50...57, 60...67** производства СП **Технотон**, город Минск, Республика Беларусь.

Код модели DFM определяется по двум первым цифрам его заводского 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, 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;
- 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»;
- реализация передачи данных по протоколу связи морского оборудования [NMEA 2000](#) позволяет интегрировать расходомер в системы судовой автоматики*;
- объединение в единую сеть по Технологии S6 от 1 до 8 шт. расходомеров*;
- максимальная информативность выходных данных и высокая надежность их передачи по Технологии S6*;
- уникальная функция самодиагностики позволяет в реальном времени контролировать качество работы расходомера*;
- термокоррекция с настраиваемым коэффициентом обеспечивает автоматическую коррекцию показаний, исходя из температуры окружающей среды**;
- возможность настройки границ режимов работы по часовому расходу**;

* Для моделей DFM CAN.

** Для моделей DFM с интерфейсным кабелем.

Введение

- функция корректировки дифференциального расхода по режимам работы двигателя с помощью поправочных коэффициентов обеспечивает повышение достоверности показаний*;
- 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 поверку на метрологически аттестованной установке;
- полный комплект качественных монтажных аксессуаров;
- соответствие отечественным и европейским стандартам;
- большой опыт эксплуатации, качественная техподдержка и документация.

* Для моделей DFM D с версией прошивки не ниже 4.55, при использовании сервисного ПО Service S6 DFM версии от 1.24 и выше.

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

Примеры записи DFM при заказе:

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

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

«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).

Введение

DFM	Максимальный расход (в л/ч): 50, 100, 250, 500	Признак дифференциальных измерений: D – дифференциальный	Исполнение по точности: Повышенная точность, указывается величина погрешности
	X Y	D Z**	U*** P***
	Исполнение: A – без дисплея* B – с дисплеем C – с дисплеем, расширенная функциональность	Вид выходного сигнала: K – нормированный импульс 232 – цифровой, интерфейс RS-232 (протоколы DFM COM, Modbus RTU) 485 – цифровой, интерфейс RS-485 (протоколы DFM COM, Modbus RTU) CAN – цифровой, интерфейс CAN j1939/S6 (протоколы SAE J1939+S6, NMEA 2000)	Исполнение по производительности: HP – повышенный максимальный расход в измерительных камерах 350 л/ч (для DFM 250) 600 л/ч (для DFM 500) 300 л/ч (для DFM 250D) 600 л/ч (для DFM 500D)

- * 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.

Рисунок 1 — Условное обозначение DFM для заказа

Для проводной настройки с помощью ПК расходомеров [DFM](#) с интерфейсным кабелем используется сервисный адаптер [S6_SK](#) (приобретается отдельно) и сервисное программное обеспечение (сервисное ПО) Service S6 DFM (актуальную версию сервисного ПО можно скачать на сайте <https://www.jv-technoton.com/>, раздел [Software/Firmware](#)).

Для беспроводной настройки с помощью Android-устройства расходомеров DFM с интерфейсным кабелем используется сервисный адаптер [S6_BT Adapter](#) (приобретается отдельно) и сервисное мобильное приложение Service S6 DFM (Android) (актуальную версию можно установить из  по поисковому запросу «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

DFM предназначены для (см. рисунок 2):

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

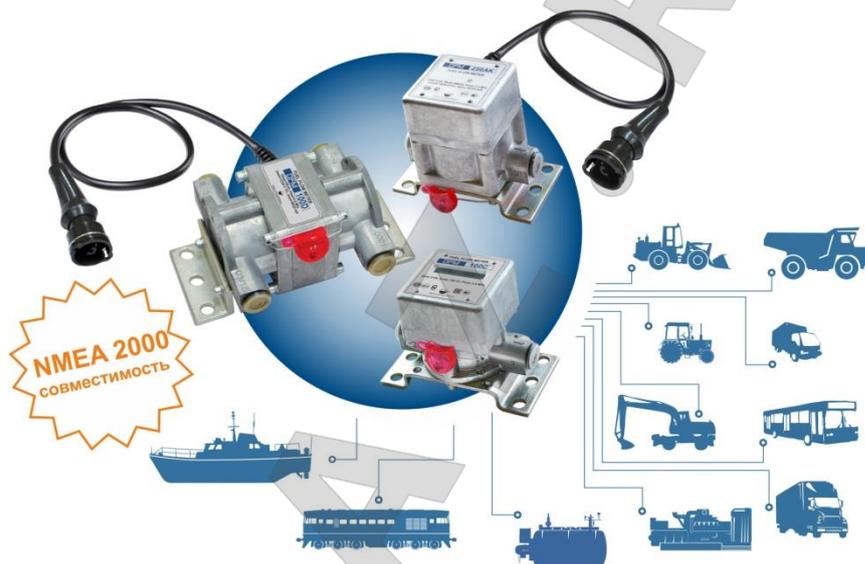


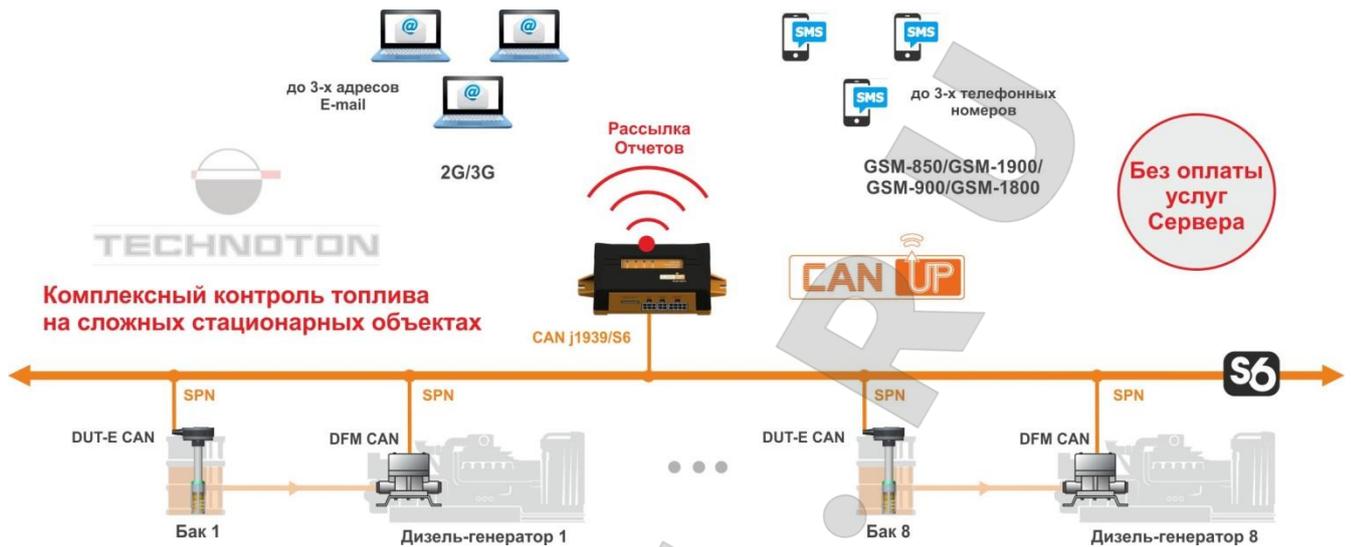
Рисунок 2 — Назначение расходомеров топлива DFM

Области применения (см. рисунок 3):

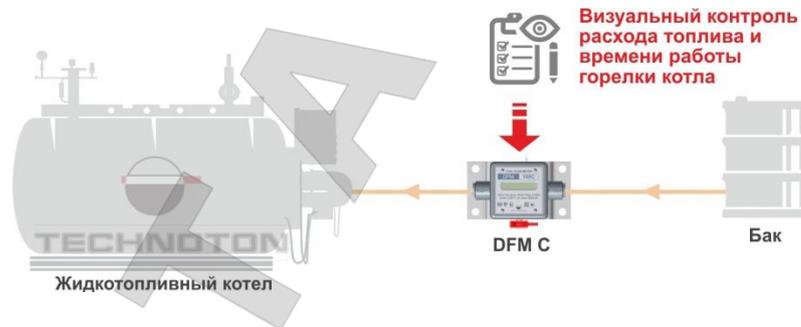
1) Расходомеры топлива **DFM** могут применяться в составе **Телематической системы** на автотракторной технике и мобильных/стационарных, в том числе сложных объектах (тепловозах, судах, дизель-генераторах, котельном оборудовании и др.).



Основные сведения и технические характеристики DFM / Назначение и область применения



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), измеряет 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, онлайн телематического шлюза [CANUp 27](#)) в составе единой сети до 8 шт. расходомеров DFM CAN совместно с датчиками уровня топлива [DUT-E CAN](#) / [DUT-E 2Bio](#) (до 8 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) считываются визуально со встроенного дисплея расходомера (см. рисунок 3 в).

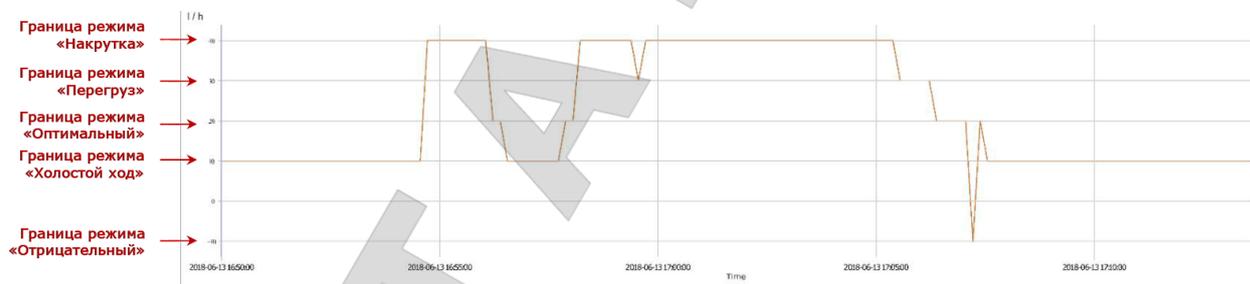
Применение расходомеров топлива [DFM](#) обеспечивает владельцу транспорта:

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

Основные сведения и технические характеристики DFM / Назначение и область применения



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

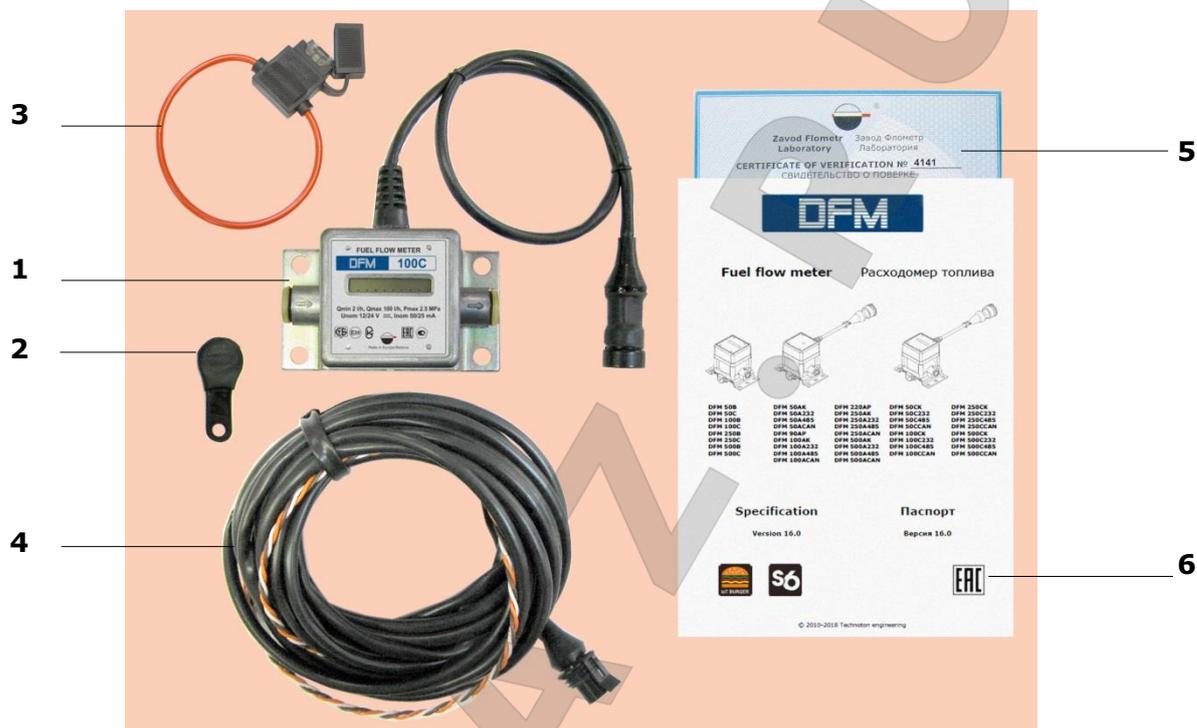
Значения расхода топлива для каждого из режимов работы двигателя ТС в зависимости от нагрузки за отчетный период (3 дня)

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

1.2 Внешний вид и комплектность



- | | | |
|---|--|----------|
| 1 | Расходомер топлива DFM | - 1 шт.; |
| 2 | Магнитный ключ-таблетка* | - 1 шт.; |
| 3 | Предохранитель (2 А) с держателем** | - 1 шт.; |
| 4 | Сигнальный кабель CABLE DFM 98.20.003 (7,5 м)*** | - 1 шт.; |
| 5 | Свидетельство о поверке | - 1 шт.; |
| 6 | Паспорт | - 1 шт. |

Рисунок 5 — Комплект поставки DFM

* Только в комплекте DFM с дисплеем.

** Для автономных DFM (см. [1.3.1](#) и [1.3.5](#)) не комплектуется.

*** Только в комплекте DFM с импульсным выходом.

1.3 Модели DFM

Расходомеры топлива [DFM](#) подразделяются на следующие **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;
 - с цифровыми интерфейсами;
- расходомеры топлива с интерфейсным кабелем ([1.3.3](#)):
 - с импульсным выходом;
 - с цифровыми интерфейсами.

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 ([1.3.4](#)):
 - с импульсным выходом;
 - с цифровыми интерфейсами;
- автономные дифференциальные расходомеры топлива с дисплеем ([1.3.5](#)).

1.3.1 Автономные расходомеры топлива с дисплеем

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



Рисунок 6 — Внешний вид автономных DFM с дисплеем

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

1.3.2 Расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем

Расходомеры топлива **DFM** с дисплеем и интерфейсным кабелем (модели **DFM СК/С232/С485/ССАН**) (см. рисунок 7) могут работать как автономно, так и в составе [Телематической системы](#).



Рисунок 7 — Внешний вид DFM с дисплеем и интерфейсным кабелем

Информация о расходе топлива и времени работы ТС отображается на дисплее. Кроме того, информация о расходе топлива выдается в импульсный выход (**DFM СК**). В цифровые интерфейсы: CAN j1939/S6 (**DFM ССАН**), RS-232 (**DFM С232**), RS-485 (**DFM С485**), 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 **DFM** с **интерфейсным кабелем** (модели **DFM АК/A232/A485/ACAN**) (см. рисунок 8) служат для измерения расхода топлива в составе **Телематической системы**.



Рисунок 8 — Внешний вид DFM с интерфейсным кабелем

Информация о расходе топлива выдается в импульсный выход (**DFM АК**). 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**.

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

1.3.4 Дифференциальные расходомеры топлива с интерфейсным кабелем

Дифференциальные расходомеры топлива DFM D с интерфейсным кабелем (модели **DFM DK/D232/D485/DCAN**) (см. рисунок 9) служат для использования в составе Телематической системы. Устанавливаются на автотракторную технику либо стационарные агрегаты с современными дизельными двигателями, которые оснащены системами впрыска топлива Common Rail либо насос-форсунками.



Рисунок 9 — Внешний вид дифференциальных DFM с интерфейсным кабелем

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

Дифференциальный расходомер вычисляет расход топлива как разницу 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.

1.3.5 Автономные дифференциальные расходомеры топлива с дисплеем

Автономные дифференциальные расходомеры топлива DFM D с дисплеем (модели **DFM CD**) (см. рисунок 10) 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 10 — Внешний вид автономных дифференциальных DFM 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.

1.4 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**
DFM 50	0,5	1	50	±1
DFM 100		2	100	
DFM 250	2	5	250***	
DFM 500	5	10	500***	

- * Минимальное пороговое значение расхода, при котором расходомер начинает работать (указывается для справки, погрешность измерения при стартовом расходе не нормируется).
- ** Возможен специальный заказ однокамерных расходомеров с повышенной точностью измерения (см. [рисунок 1](#)).
- *** Возможен специальный заказ однокамерных расходомеров с повышенным максимальным расходом в камере (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
DFM 100D	5	10	100	±1...3 **
DFM 250D	10	50	250*	
DFM 500D	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 **ТС** 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 работы

DFM состоит* из измерительной камеры кольцевого типа (1), верхней крышки (2) находящейся внутри микропроцессорной платы, кронштейна (3), интерфейсного кабеля с разъемом подключения (4) (см. рисунок 11).



Рисунок 11 — Составные элементы DFM

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

Принцип работы DFM основан на измерении объема топлива, протекающего через [измерительную камеру](#). Под давлением жидкости, поступающей через входной штуцер расходомера во входное отверстие измерительной камеры, кольцо катится по внутренней поверхности камеры и одновременно скользит вдоль перемычки. Кольцо вытесняет жидкость из камеры через ее выходное отверстие в выходной штуцер (см. рисунок 12). За один оборот кольца вытесняется объем жидкости, равный объему камеры, а электронная плата DFM вырабатывает один выходной импульс (см. анимационный ролик [Принцип работы расходомера топлива DFM](#)).

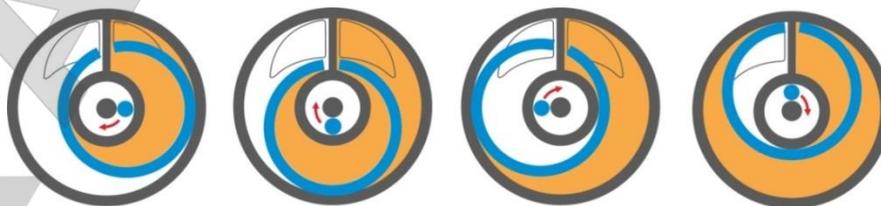


Рисунок 12 — Схема работы измерительной камеры DFM

* Устройство представлено на примере модели DFM СК.



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

В паспорте расходомеров с импульсным выходом (DFM АК/СК/ДК) 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 (цинк - алюминий – 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;
- печное топливо;
- котельное топливо;
- моторное топливо;
- биотопливо;
- другие виды жидкого топлива и минеральные масла с кинематической вязкостью в диапазоне **от 1,5 до 6,0 мм²/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 мм²/с (сСт), верхний предел диапазона измерения DFM будет ниже нормируемого, а падение давления на расходомере — выше.
- 3)** Размер посторонних включений в жидкость должен быть не более 0,08 мм.
- 4)** Расходомеры DFM изготовлены из материалов, устойчивых к воздействию бензина. Однако, при работе с бензином не гарантируется заявленный ресурс измерительной камеры расходомера (см. [1.6.3](#)).

1.6.2 Основные характеристики

Таблица 3 — Основные характеристики DFM

Наименование показателя, единица измерения	Значение
Максимальное давление, атм	25
Диапазон кинематической вязкости измеряемой жидкости, мм ² /с (сСт)	1,5...6,0
Размер посторонних включений в измеряемой жидкости, мм, не более	0,08
Присоединительная резьба	M14x1,5 / M16x1,5*
Падение давления при максимальном расходе, номинальном давлении, дизтопливо при 20 °С, атм, не более	0,2**
Диапазон напряжения питания, В	10...45
Ток потребления при номинальном напряжении питания 12 В / 24 В, мА, не более	50 / 25
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	-40...+85***
Виброустойчивость	Максимальное ускорение до 100 м/с ² в диапазоне частот от 5 до 250 Гц
Стойкость к воздействию агрессивных сред	Маслобензостойкие
Электромагнитная совместимость	см. приложение Ж
Степень защиты корпуса	IP54
Габаритные размеры	см. приложение А
Масса	
* У расходомеров типоразмерного ряда DFM 500. ** Более подробно см. на рисунке 13. *** Данные на дисплее отображаются в диапазоне температур окружающей среды -20...+60 °С.	

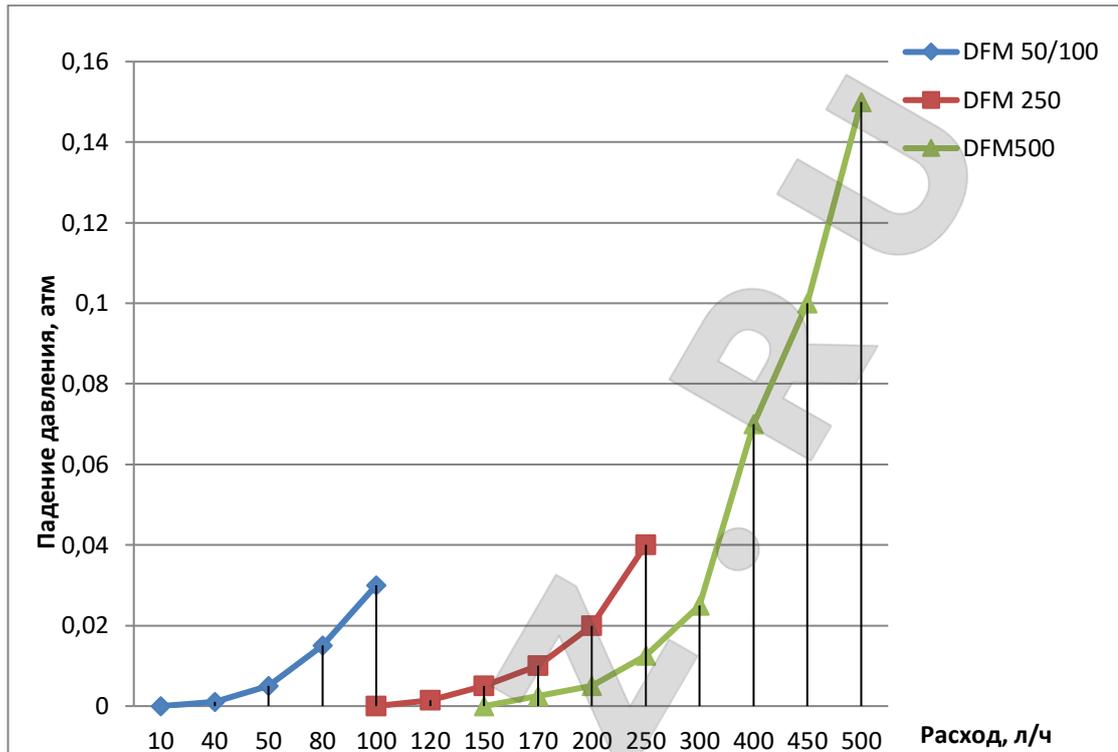


Рисунок 13 — Графики падения давления на DFM в зависимости от расхода топлива.

В соответствии с рисунком 13 падение давления на максимальном расходе не превышает:

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



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
DFM 50	6	5	100 000
DFM 100			
DFM 250	8	12,5	250 000
DFM 500	12	20	500 000
* См. 8			



1.6.4 Режимы питания

DFM работают в следующих режимах питания:

- **автономное питание** (модели **DFM В/С/CD**) — работа DFM обеспечивается от встроенной батареи. Расчетная продолжительность работы DFM до полного разряда батареи не менее 36 мес.
- **комбинированное питание** (модели **DFM АК/A232/A485/ACAN/СК/C232/C485/CCAN/DK/D232/D485/DCAN**) — работа DFM 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 СК/C232/C485/CCAN возможен съем данных с дисплея расходомера в объеме [таблицы 6](#). После включения питания бортовой сети, данные с ускоренным темпом передаются в выходной интерфейс.

1.6.5 Режимы работы

Таблица 5 — Режимы работы расходомеров топлива DFM

Работа двигателя			Накрутка $Q > Q_{\max}$	Вмешательство Воздействие постоянного магнитного поля в течение времени более 5 с
Нормальный расход $Q_0 < Q \leq Q_{\max}$				
Холостой ход $Q_0 < Q < 2.5Q_{\min}$	Оптимальный $2.5Q_{\min} \leq Q < 0.75Q_{\max}$	Перегрузка $0.75Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$		

Q — мгновенный расход;
 Q_0 — стартовый расход;
 Q_{\min} — нижний предел диапазона измерения;
 Q_{\max} — верхний предел диапазона измерения.



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

1.6.6 Данные, отображаемые на дисплее

Информационные экраны дисплея DFM (см. таблицу 6) переключаются касанием магнитного ключа-таблетки к корпусу расходомера под дисплеем на (1...2) с (см. рисунок 14).

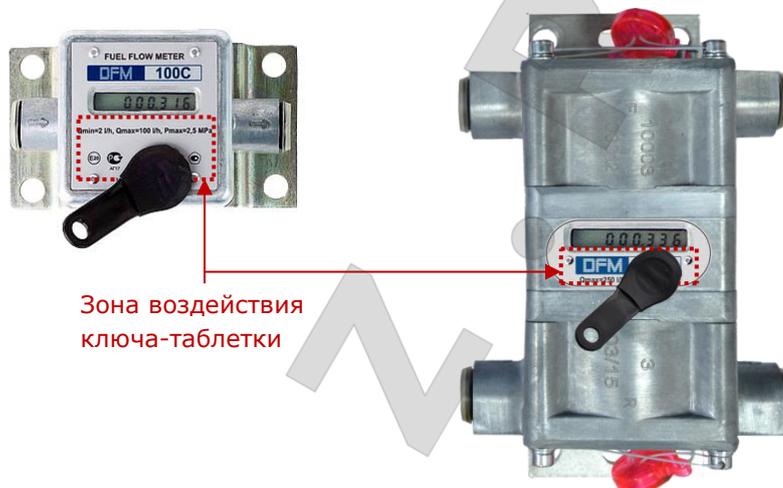


Рисунок 14 — Переключение информационных экранов дисплея DFM

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 15).



Рисунок 15 — 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/CK/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 (X.X)	-	-	X.X		
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 °С, отображаемая величина остаточного заряда встроенной батареи может уменьшаться на (10...30) %.

Экран 11 «Температура в измерительной камере» отображает текущее значение температуры топлива в измерительной камере расходомера.

Экран 12 «Версия прошивки» 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-таблетку 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-таблетку 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 В/С/СК/С232/С485/ССАН/СD** отображаются прочерки (см. рисунок 16).



Рисунок 16 — 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 В/С/СК/С232/С485/ССАН/СD** отображаются вертикальные штрихи (см. рисунок 17).



Рисунок 17 — 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.

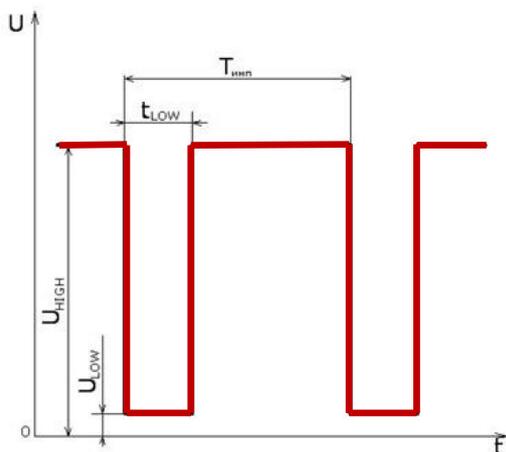
3) Режим «Автономное питание» — для моделей **DFM АК/А232/А485/АСАН/СК/С232/С485/ССАН/ДК/Д232/Д485/ДСАН** при отключении источника внешнего электропитания (бортсети ТС), встроенная батарея обеспечивает их автономную работу до 36 месяцев.



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 **нормированным импульсом** (модели **DFM АК/СК/ДК**) генерируют определенное, указываемое в паспорте, количество импульсов на 1 л топлива $N_{\text{имп/л}}$ (см. таблицу 7).



$U_{\text{HIGH}} = U_{\text{БС}}$ (но не более 36 В),
 $U_{\text{БС}}$ - напряжение бортовой сети
 $U_{\text{LOW}} = 0,7 \text{ В}$
 t_{LOW} и $T_{\text{имп}}$ (см. таблицу 7)

Рисунок 18 — Вид выходного импульсного сигнала DFM АК/СК/ДК

Таблица 7 — Параметры выходного импульсного сигнала **DFM АК/СК/ДК**

Модель	$T_{\text{имп}}$, мс	t_{LOW} , мс	$N_{\text{имп/л}}$, шт.
DFM 50АК/СК	от 360 до 18000	если $T_{\text{имп}} < 1\text{с}$, то $t_{\text{LOW}} = 0,5 \cdot T_{\text{имп}}$	200
DFM 100АК/СК	от 180 до 9000		
DFM 100ДК	от 200 до 36000		
DFM 250АК/СК	от 180 до 9000	если $T_{\text{имп}} > 1\text{с}$, то $t_{\text{LOW}} = 500 \text{ мс}$	80
DFM 250ДК	от 200 до 90000		
DFM 500АК/СК	от 144 до 7200		
DFM 500ДК	от 180 до 144000		50

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](#) 1...4 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).

* Максимальное количество устройств производства Технотон (DFM 485, DUT-E 485, DUT-E 2Bio 485 при любой комбинации их типов), одновременно подключенных к Терминалу по интерфейсу RS-485 — не более 4 шт.



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 ACAN/CCAN/DCAN](#) поддерживают передачу данных по протоколам **SAE J1939** и **NMEA 2000**. Состав данных выходных сообщений расходомеров, передаваемых по интерфейсу CAN j1939/S6, приведен в [приложении E](#).

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 1...8 шт. расходомеров топлива DFM CAN. Для каждого подключенного расходомера должен быть задан уникальный сетевой адрес (SA) из диапазона: 111...118 (по умолчанию — 111).



1.7 Совместимость DFM с Телематическими терминалами

Технотон регулярно проводит испытания на совместимость и совместную точность расходомеров топлива **DFM** с различными моделями **Телематических терминалов**. По результатам проведенных испытаний составлено более 80 инструкций по подключению и настройке оборудования. В таблице 8 приведены модели Терминалов, совместимые с DFM и обеспечивающие погрешность совместного измерения расхода топлива не более $\pm 1\%$.

Таблица 8 — Телематические терминалы, совместимые с DFM

Терминал			Аналитическое программное обеспечение
бренд	марка	модель	
	CANUp	27 Standard	ORF 4
		27 Pro 3G	
		27 Pro Wi-Fi	
	BCE	Fm Light	Wialon
		Fm 500 Light+	
	BITREK	BI 810 TREK	ORF 4
		BI 910 TREK	
	NaviFleet	SIA-NaviFleet-ET100 GPS/GLONASS	NaviFleet
	Fort	112M	Fort-monitor
	GALILEOSKY	GPS	Wialon
		GLONASS	ORF 4
		Basy Block lite	
	AutoSat	Z	ГЛОСАВ
		БК11-02	
	Locarus	702X	LocarusInformer
		702R	
		702S	
		15	
	MapOn	GBOX6	web сервер MapOn
	Naviset	GT-10	GPS-Trace Orange
	NaviTrek	910	Wialon
	Автограф	GSM+	АвтоГРАФ
		GSM(ГЛОНАСС)	
	Teltonika	FM4200	Wialon Hosting
		FM5300	
	Ruptela	FM-Pro3	web сервер Trust-Track
	Xenovo	XDT-Series DTG	-
	Навтелеком	Смарт S-2435	Cybermonitor
	VOYAGER	2	RITM-PCN
	Simbiotecha	GATE-FM 200	ПО сервера мониторинга «Система контроля топлива» www.tracking.lt
		MT-530	
	СКАУТ	MT-600 GP PRO	Scout Explorer

Актуальную информацию о совместимости конкретных моделей терминалов и DFM а также рекомендации по их подключению и настройке можно получить на сайте <https://www.jv-technoton.com/>.

1.8 Выбор DFM



ВАЖНО: Окончательное решение о применимости той или иной модели **DFM** на конкретном мобильном либо стационарном потребителе топлива должен принимать специалист-установщик после его осмотра и оценки исправности функционирования.

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

1.8.1 Выбор в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)

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

Мощность двигателя*, кВт	Теплопроизводительность котла*, кВт	Рекомендуемые модели
до 80	до 400	DFM 50AK DFM 50A232 DFM 50A485 DFM 50ACAN DFM 50B DFM 50C DFM 50CK DFM 50C232 DFM 50C485 DFM 50CCAN
от 80 до 150	от 400 до 800	DFM 100AK DFM 100A232 DFM 100A485 DFM 100ACAN DFM 100B DFM 100C DFM 100CK DFM 100C232 DFM 100C485 DFM 100CCAN
от 150 до 300	от 800 до 1500	DFM 250AK DFM 250A232 DFM 250A485 DFM 250ACAN DFM 250B DFM 250C DFM 250CK DFM 250C232 DFM 250C485 DFM 250CCAN
от 300 до 600	от 1500 до 3500	DFM 500AK DFM 500A232 DFM 500A485 DFM 500ACAN DFM 500C DFM 500CK DFM 500C232 DFM 500C485 DFM 500CCAN
* 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 10 — Выбор дифференциального **DFM** в зависимости от значений расхода топлива в подающей и обратной топливных магистралях

Минимальный расход, л/ч	Максимальный расход, л/ч	Рекомендуемые модели дифференциальных расходомеров
10	100	DFM 100DK DFM 100D232 DFM 100D485 DFM 100DCAN DFM 100CD
50	250	DFM 250DK DFM 250D232 DFM 250D485 DFM 250DCAN DFM 250CD
100	500	DFM 500DK DFM 500D232 DFM 500D485 DFM 500DCAN DFM 500CD

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 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 следующих возможных дефектов, возникших при перевозке, хранении или неаккуратном обращении:

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

При обнаружении дефектов следует обратиться к поставщику изделия.

2.2 Оценка состояния 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 оснащаемого 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 ТС** (см. [приложение Б](#))

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

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 автомобиля, на который устанавливается расходомер для принятия решения о применимости расходомера на данном транспортном средстве.

При установке DFM на ТС требуются:

- ручной автослесарный инструмент (наборы накидных ключей, торцевых головок и отверток);
- монтажный комплект [МК DFM](#) (приобретается отдельно);
- крепежная пластина (приобретается отдельно). В некоторых случаях монтаж расходомера может осуществляться без крепежной пластины;
- пирометр 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);
- 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).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:



- 1) Для обеспечения заявленной точности измерений однокамерные DFM допускается устанавливать только в положениях: «кронштейном вниз» либо «кронштейн сбоку» (см. рисунок 19 а). Дифференциальные DFM при монтаже допускается устанавливать только в положениях «кронштейном вверх» либо «кронштейном вниз» (см. рисунок 19 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.

Установка DFM / Общие указания по монтажу

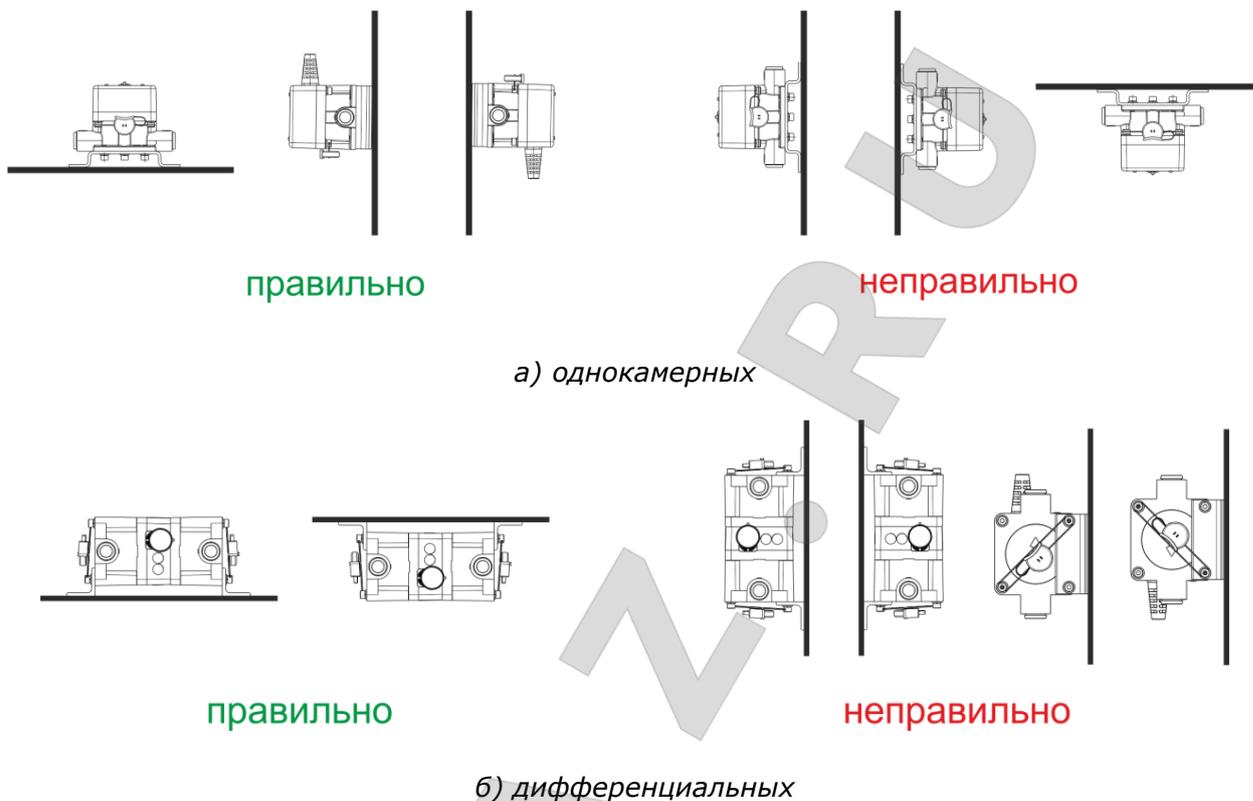


Рисунок 19 — Рабочее положение DFM относительно вертикальной и горизонтальной плоскостей

ВАЖНО: Подключение топливопроводов к расходомеру производить **в строгом соответствии с условными обозначениями на корпусе DFM** (см. рисунок 20).

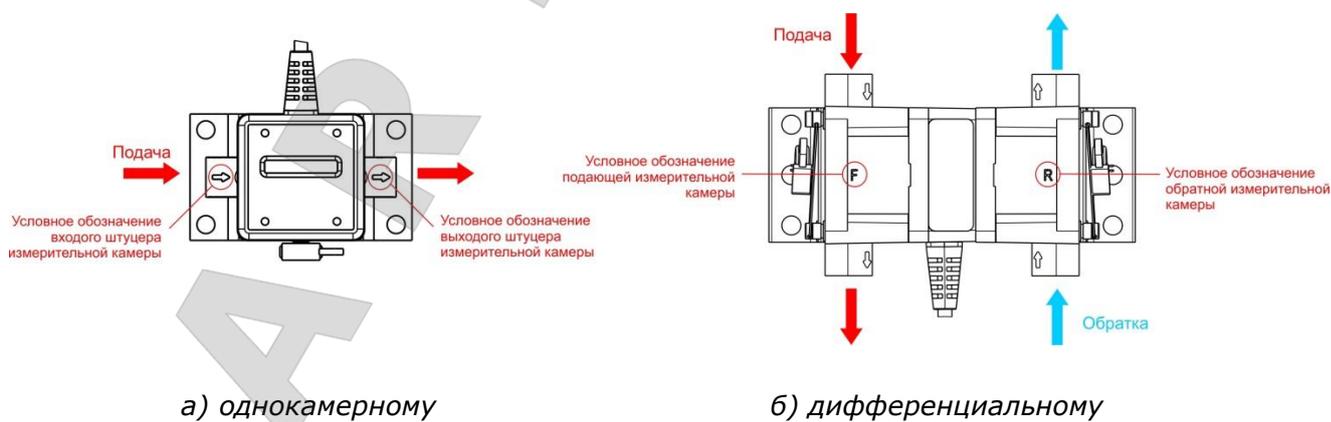


Рисунок 20 — Условные обозначения для подключения топливопроводов к DFM

При монтаже DFM следует выполнять следующие правила:

- 1) Топливопроводы [ТС](#) должны быть надежно защищены от внешних разрушающих воздействий.
- 2) Не допускается уменьшать внутренние сечения топливопроводов на изгибах.
- 3) Крепление топливопроводов на ТС должно производиться стяжками каждые 0,5 м.
- 4) Топливопроводы по длине должны иметь небольшой запас для компенсации температурных изменений длины.
- 5) Не рекомендуется устанавливать DFM на элементах ТС, подверженных сильной вибрации и нагреву.
- 6) При соединении топливопроводов необходимо следить за чистотой фланцев и резьбовых соединений.
- 7) При монтаже следует использовать только **новые** медные уплотнительные шайбы из монтажного комплекта.
- 8) Резиновые топливопроводы следует подключать к элементам топливной системы с помощью поворотных угольников или прямочных фитингов и закреплять хомутами либо обжимными муфтами необходимого диаметра.
- 9) После установки [DFM](#) необходимо удалить воздух из топливной системы.

ВНИМАНИЕ:



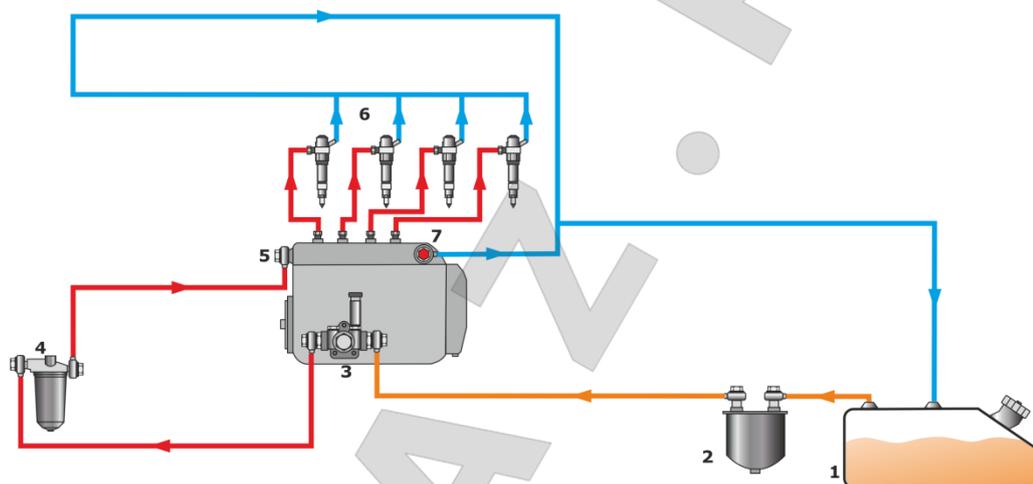
1) Для измерения расхода топлива однокамерным DFM необходимо обеспечить, чтобы через DFM протекал только тот объем топлива, который потребляется двигателем. Для выполнения данного условия может потребоваться изменение обратного топливопровода (далее — обратки) (см. [2.4.2](#), [2.4.3](#)).

2) При наличии пены в обратном топливопроводе, требуется установка **деаэратора** (см. [4.4](#)).

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 21).



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

Рисунок 21 — 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 разрезание»

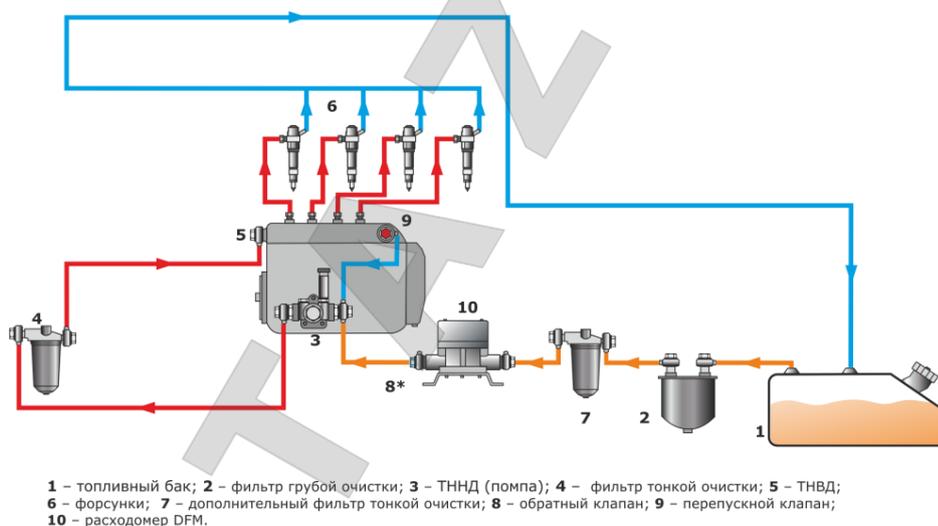
Установка **DFM** по схеме «На разрезание» предполагает установку расходомера на участке топливной системы, где протекание топлива осуществляется за счет разрежения, создаваемого ТННД. Данная схема рекомендуется для установки на двигатель, имеющий ТНВД с механическим приводом плунжера.



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

Частный случай установки DFM по схеме «На разрезание»:

Для установки DFM по схеме «На разрезание» (см. рисунок 22), 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 22 — Схема установки DFM «На разрезание»

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

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

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

Таким образом, на вход ТННД поступает топливо двух топливопроводов:

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

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

При наличии гидроударов на выходе **DFM** необходимо установить **обратный клапан на (0,1...0,35) атм**. 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 разрезание», все излишки топлива, нагнетаемые ТННД, сбрасываются с выхода ТНВД на вход ТННД.

Таким образом, через расходомер DFM протекает только тот объем топлива, который расходует двигатель.



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 разрезание»:

- минимальное вмешательство в топливную систему;
- простота установки;
- подходит для большинства двигателей.

Недостатки схемы «На разрезание»:

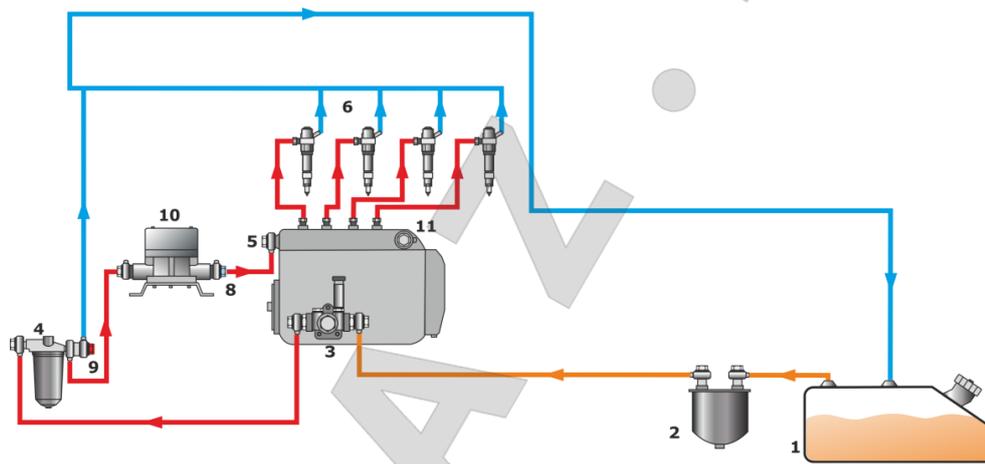
- необходим дополнительный фильтр тонкой очистки, что повышает стоимость установки;
- повышенная нагрузка на ТННД;
- топливо в баке не подогревается топливом из обратной магистрали (иногда требуется установка дополнительного подогревателя).

2.4.3 Установка DFM по схеме «На давление»

Установка DFM по схеме «На давление» предполагает установку расходомера на участке топливной системы после ТНВД, где протекание топлива осуществляется под давлением. 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 ТНВД (см. рисунок 23), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром тонкой очистки и входом ТНВД.



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

Рисунок 23 — Схема установки DFM «На давление»

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

Для правильной работы измененной топливной системы требуется установить на входе фильтра тонкой очистки **перепускной клапан**, который будет поддерживать необходимое постоянное давление (**1...1,5**) атм на участке «Фильтр тонкой очистки — вход ТНВД».

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

Таким образом, нагнетаемые ТНВД излишки топлива, будут сбрасываться обратно в топливный бак со входа фильтра тонкой очистки, а через расходомер DFM будет протекать только тот объем топлива, который расходует 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 ТНВД;
- 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 D по «Дифференциальной» схеме



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

При дифференциальном измерении схема циркуляции топлива в топливной системе не изменяется. Подающая камера (на корпусе расходомера обозначена буквой **F**, см. [рисунок 20 б](#)) дифференциального **DFM D** устанавливается в разрыв подающей топливной магистрали двигателя. Обратная камера (обозначена буквой **R**, см. [рисунок 20 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:

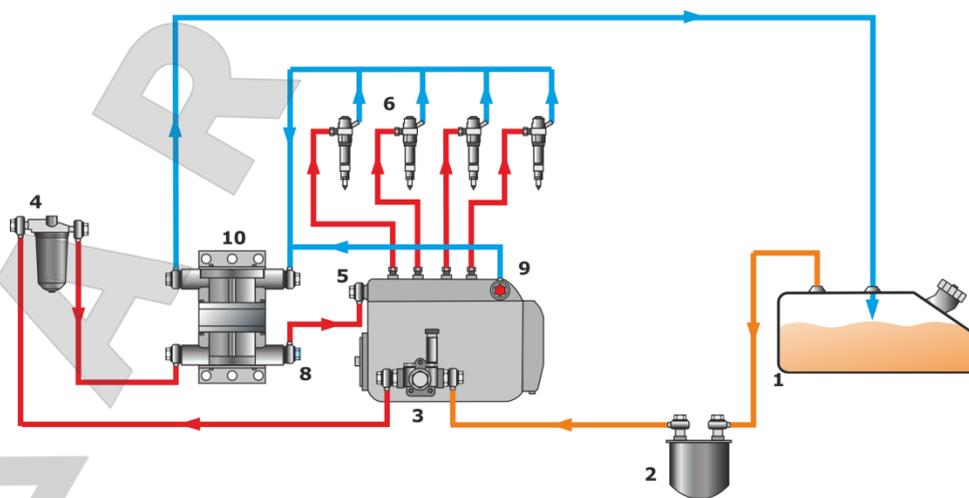
1) В топливной системе двигателя с плунжерным ТНВД установка подающей камеры может производиться:

- в магистраль после ТНВД (**на давление**) (см. рисунок 24 а).
- в магистраль до ТНВД (**на разрежение**). В данном случае **обязательна установка дополнительного фильтра тонкой очистки** (см. рисунок 24 б).

2) В топливной системе с насос-форсунками установка подающей камеры может производиться в магистраль после ТНВД (**на давление**) (см. рисунок 24 в).

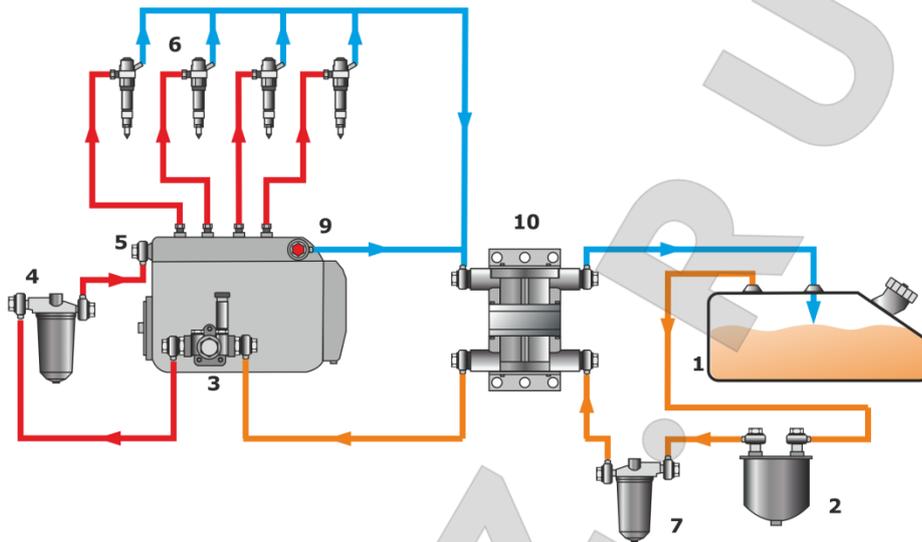
3) В топливной системе с Common Rail установка подающей камеры производится в магистраль до ТНВД (**на разрежение**). В данном случае **обязательна установка дополнительного фильтра тонкой очистки** (см. рисунок 24 г).

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



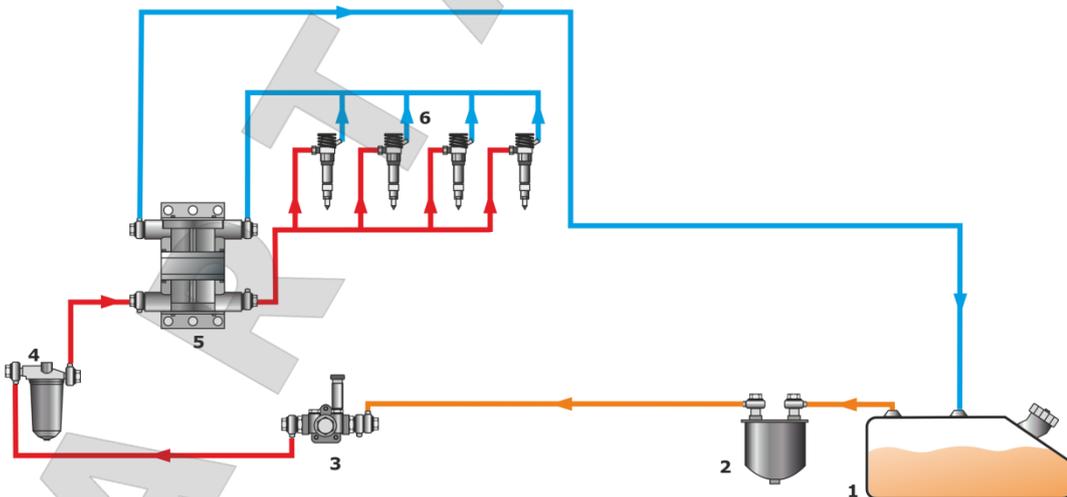
1 – топливный бак; 2 – фильтр грубой очистки; 3 – ТНВД (помпа); 4 – фильтр тонкой очистки; 5 – ТНВД;
6 – форсунки; 7 – дополнительный фильтр тонкой очистки; 8 – обратный клапан; 9 – перепускной клапан;
10 – расходомер DFM.

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



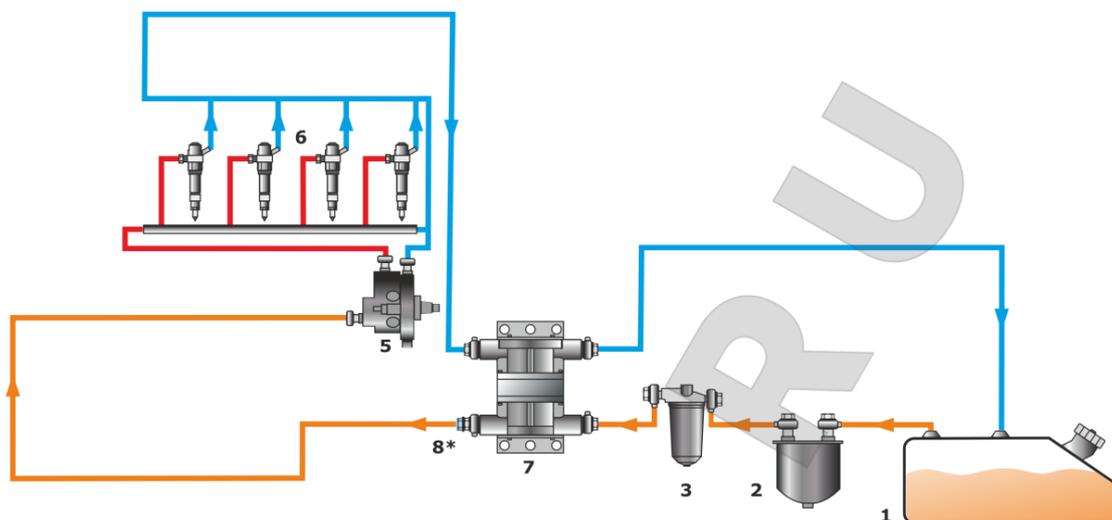
- 1 – топливный бак; 2 – фильтр грубой очистки; 3 – ТННД (помпа); 4 – фильтр тонкой очистки; 5 – ТНВД;
6 – форсунки; 7 – дополнительный фильтр тонкой очистки; 8 – обратный клапан; 9 – перепускной клапан;
10 – расходомер DFM.

б) установка подающей камеры на разрежение (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 24 — Схемы «Дифференциальной» установки DFM D

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 ТНВД.

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

2.5 Электрическое подключение

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.

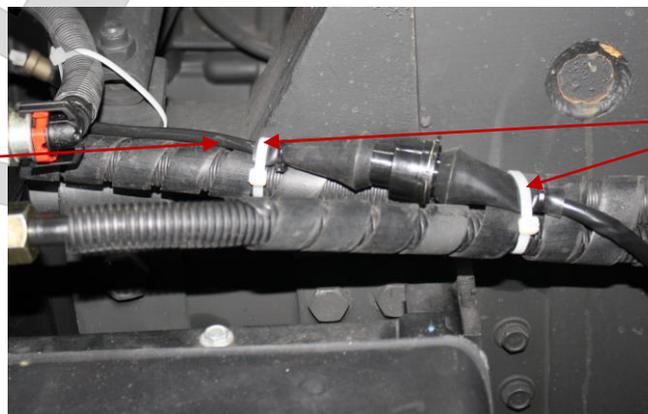
Питание расходомеров с интерфейсным кабелем (модели **DFM АК/A232/A485/АСАН/СК/C232/C485/ССАН/DK/D232/D485/DCAN**) осуществляется от бортовой сети ТС.

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 25).

Сигнальный кабель DFM



Кабельные стяжки

Рисунок 25 — Укладка сигнального кабеля DFM

Установка DFM / Электрическое подключение

Электрическое подключение **DFM** производится с помощью **сигнального кабеля** ([приложение Л](#)) в соответствии с цоколевкой разъемов и назначением проводов интерфейсного кабеля расходомера согласно таблицам 11-13.

Для подключения проводов сигнального кабеля рекомендуется использовать **коннекторы** (приобретаются отдельно) (см. рисунок 26).

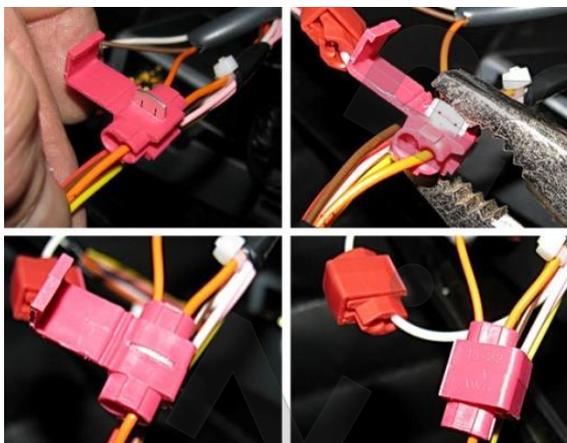


Рисунок 26 — Использование коннекторов для подключения проводов питания

Таблица 11 — Назначение проводов разъема интерфейсного кабеля DFM АК/СК/ДК

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

Установка DFM / Электрическое подключение

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

Вид разъема	Номер контакта разъема	Цвет провода		Назначение провода
		Цвет	Символ	
	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)

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

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

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 DFM с интерфейсным кабелем (модели **DFM АК/A232/A485/ACAN/СК/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 <https://www.jv-technoton.com/> (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 вращающимися 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 27 в следующей последовательности:

1) Подключите адаптер к DFM.

- разъем сервисного кабеля адаптера подключается к разъему интерфейсного кабеля расходомера через соединитель из комплекта поставки S6 SK (см. рисунок 27 а).

Примечание — Во время настройки DFM необходимо обеспечить питание датчика и адаптера от АКБ либо от источника питания. Питание подключается через один из свободных разъемов соединителя.

- при настройке DFM CAN, подключенных по [Технологии S6](#), разъем сервисного кабеля адаптера подключается к соответствующему свободному входному разъему S6 (см. рисунок 27 б). Питание расходомера и адаптера обеспечивается через кабельную систему S6.

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

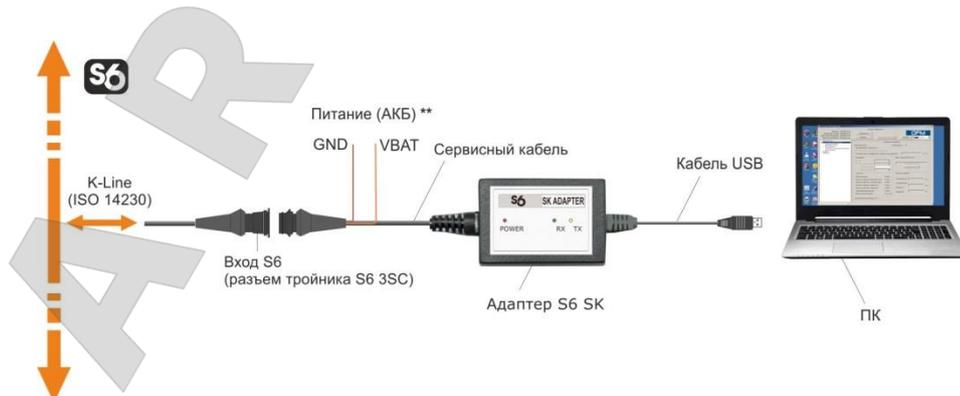
Примечание — допускается подключать адаптер к USB-порту ПК после включения питания (АКБ) и запуска сервисного ПО.

3) Подключить провода питания к бортовой сети ТС либо к источнику питания.

4) Включить питание (АКБ).



а) подключение DFM с помощью S6 SK



б) подключение DFM CAN с помощью S6 SK по Технологии S6

Рисунок 27 — Схемы проводного подключения DFM к ПК

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

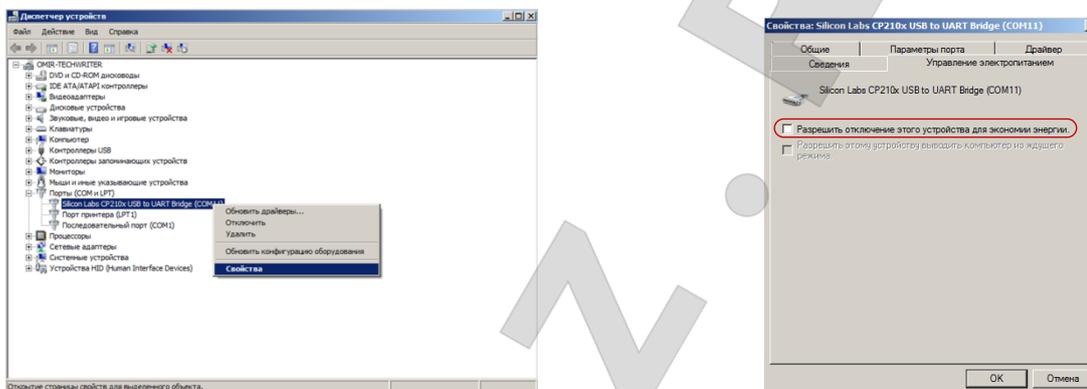
** Подключать не требуется. Питание (АКБ) осуществляется по кабельной системе S6.

Установка DFM / Проводная настройка расходомеров с помощью ПК / Подключение DFM к ПК

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 28 а).



ВНИМАНИЕ: При работе с сервисным ПО рекомендуется в свойствах виртуального COM-порта снять галочку разрешения на его отключение для экономии энергии (см. рисунок 28 б).



а) выбор в контекстном меню Свойств порта

б) снятие разрешения на отключение порта

Рисунок 28 — 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 14.

Таблица 14 – Значения сигналов светодиодных индикаторов адаптера

Светодиодный индикатор			Значение светового сигнала
Обозначение	Вид сигнала	Цвет сигнала	
POWER		Красный	Питание включено
	Нет сигнала		Питание отключено (значение напряжения питания ниже минимально допустимого)
RX		Зеленый	Идет прием данных от DFM
	Нет сигнала		Нет приема данных от DFM
TX		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 29).



ВНИМАНИЕ: Иногда при проблемах с запуском ПО Service S6 DFM (версии 1.24) в Windows 10 может потребоваться установление запуска ПО в режиме совместимости с Windows 7. Для чего выполните следующие действия:

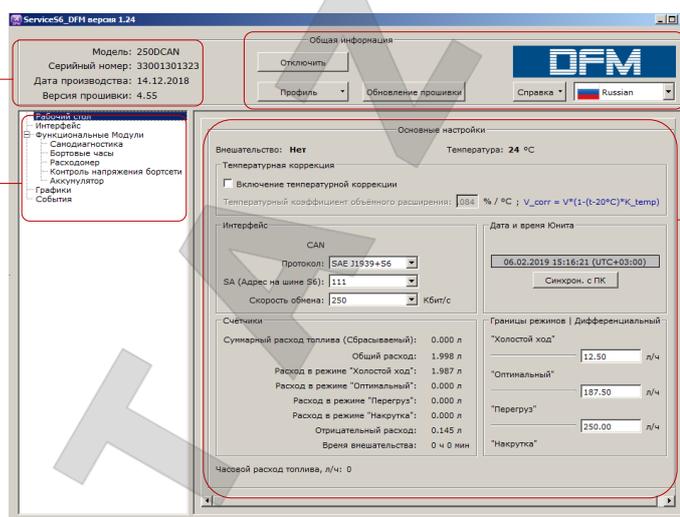
1) Щелкните правой кнопкой мыши по ярлыку сервисного ПО и выберите его **Свойства**.

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.

Область Паспорт расходомера

Вертикальное меню



Горизонтальное меню

Область Информации и настройки

Рисунок 29 — Интерфейс сервисного ПО Service S6 DFM

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

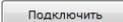
Горизонтальное меню, обеспечивает:

- 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](#).

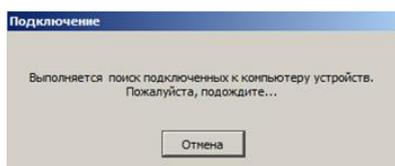
Кроме того, в **Вертикальном меню** имеется возможность выбора операции проверки функционирования измерительной камеры в реальном времени и получения информации о [Событиях](#).

2.6.3 Авторизация

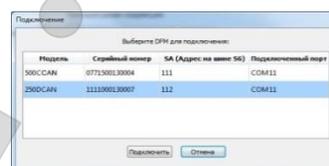
Чтобы установить сеанс связи между [DFM](#) и ПК, нажмите кнопку  в **Горизонтальном меню**. Сервисное ПО выполнит поиск подключенных к ПК расходомеров (см. рисунок 30).

При подключении сервисного адаптера по [Технологии S6](#) к сети из нескольких [Юнитов](#), выберите из перечня в окне **Подключение** Юнит, который будет использоваться при работе с сервисным ПО и нажмите кнопку  (см. рисунок 30 б).

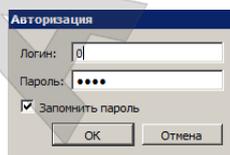
Введите логин и пароль Юнита в соответствующие поля окна **Авторизация**. Логин по умолчанию — 0. Пароль по умолчанию — 1111. Чтобы сохранить введенный пароль (для исключения его повторного ручного ввода при следующем сеансе работы с расходомером), пометьте галочкой поле **Запомнить пароль** (см. рисунок 30 в).



а) поиск подключенных к ПК Юнитов



б) выбор одного из Юнитов, подключенных к S6, для работы с ПО



в) авторизация пользователя

Рисунок 30 — 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 31). Данное сообщение отправьте в службу [техподдержки Технотон](#) по e-mail 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, приобретающей 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.

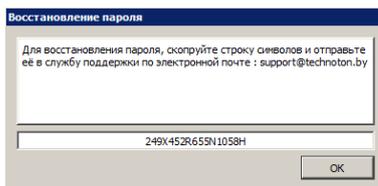


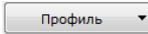
Рисунок 31— Окно с кодом восстановления пароля

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 29), 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 32). Профиль может быть либо сохранен в виде файла на диск ПК, либо загружен в память Юнита, либо, при необходимости, распечатан на принтере.

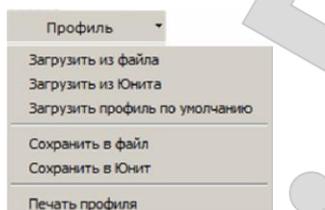
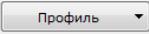


Рисунок 32 — Вид меню Профиль

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 33).

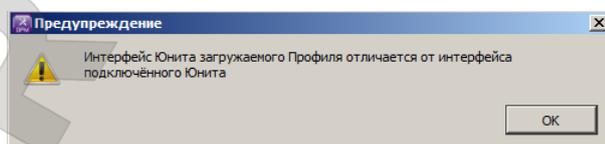


Рисунок 33 — Предупреждение о несовместимости интерфейсов загружаемого профиля и подключенного Юнита

- **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.

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 либо при закрытии окна сервисного ПО появится уведомление об изменении настроек Профиля. При нажатии кнопки 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 АК/A232/A485/ACAN/СК/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 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 Google Play (по поисковому запросу «Technoton») на Android-устройство сервисное мобильное приложение Service S6 DFM (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 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 34 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 подключается через один из свободных разъемов сервисного кабеля (см. рисунок 34 а).
 - При беспроводной настройке датчиков, подключенных по **Технологии S6**, разъем сервисного кабеля можно подключить к любому свободному разъему кабельной системы S6. Питание расходомера и адаптера обеспечивается через кабельную систему S6 (см. рисунок 34 б).
- 3) Подключите провода питания к бортовой сети ТС либо к источнику питания.
- 4) Включить 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.



а) подключение DFM с помощью S6 BT Adapter



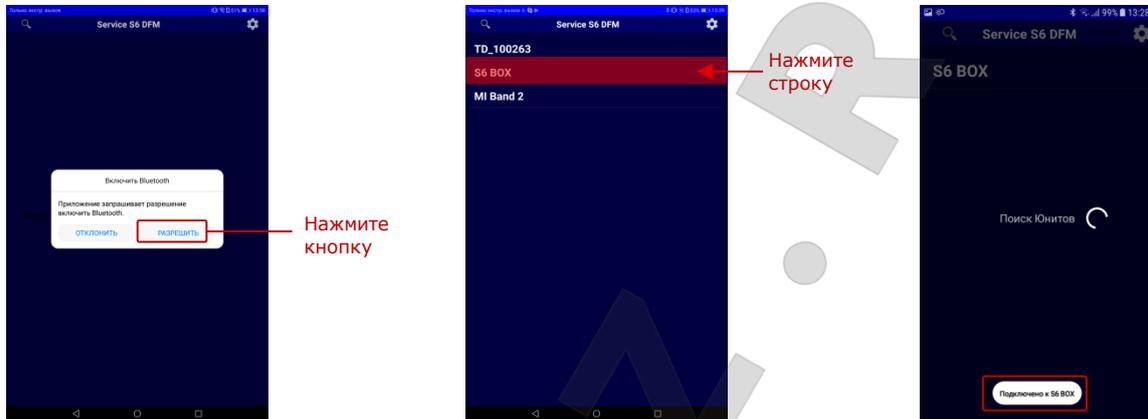
б) подключение DFM CAN с помощью S6 BT Adapter по Технологии S6

Рисунок 34 — Схемы беспроводного подключения DFM к Android-устройству

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

Приложение S6 запускается из главного меню Android-устройства ярлыком , созданным в результате его установки.

S6 BT Adapter готов к работе с момента включения питания. Приложение S6 после запуска автоматически предложит разрешить включение Bluetooth. После включения Bluetooth, на дисплее Android-устройства отобразится перечень устройств, доступных для беспроводного подключения. Выберите **S6 BOX** для установления соединения **DFM** с Android-устройством (см. рисунок 35).



а) разрешение включения Bluetooth в Android-устройстве

б) выбор Юнита S6 из перечня доступных Bluetooth-устройств

в) сообщение об установлении соединения DFM с Android-устройством

Рисунок 35 — Пример установления беспроводного соединения между DFM и Android-устройством

При работе с S6 BT Adapter значения сигналов светодиодных индикаторов, расположенных на его корпусе, должны соответствовать таблице 15.

Таблица 15 – Значения сигналов светодиодных индикаторов S6 BT Adapter

Светодиодный индикатор			Значение светового сигнала
Обозначение	Вид сигнала	Цвет сигнала	
POWER		Зеленый	Питание включено
	Нет сигнала		Питание отключено либо значение напряжения питания ниже минимально допустимого
K-Line		Красный	Идет прием данных Юнитом по интерфейсу K-Line
	Нет сигнала		Нет приема данных Юнитом по интерфейсу K-Line
BT		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 36).

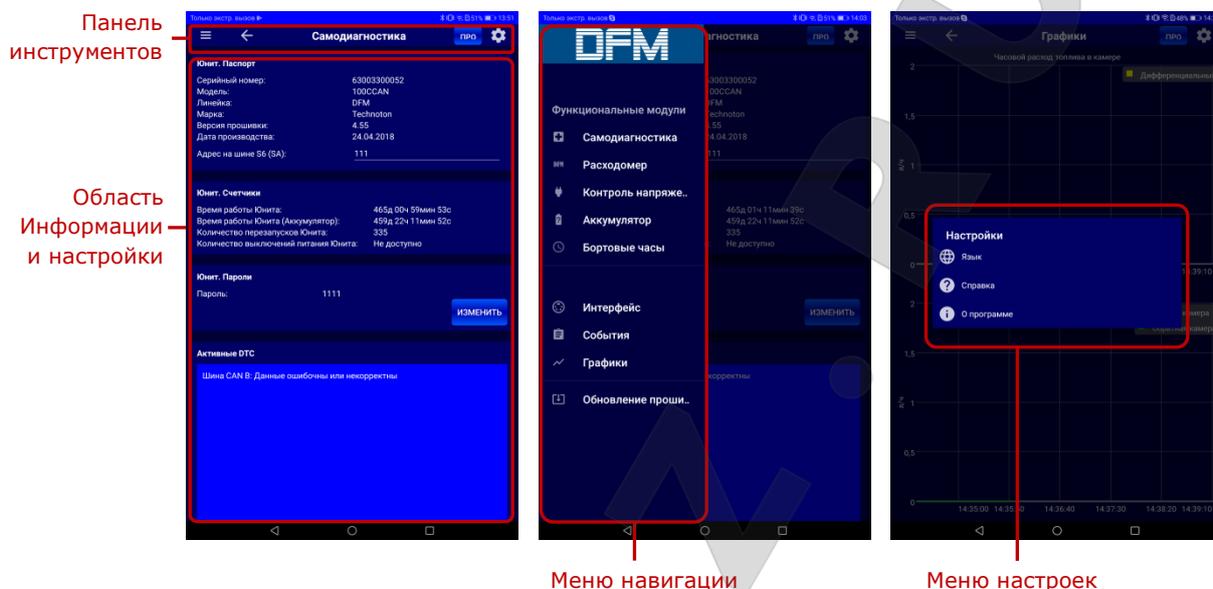


Рисунок 36 — Интерфейс сервисного мобильного приложения Service S6 DFM

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:



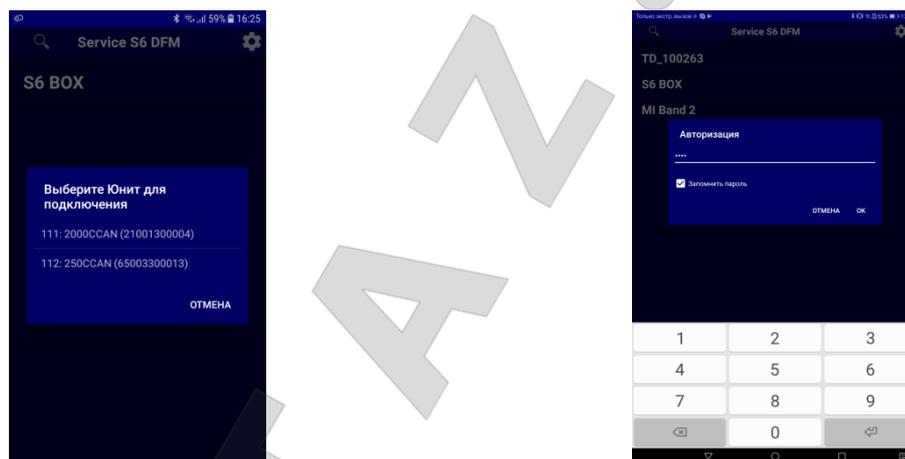
При работе с ФМ расходомера приложение S6 оперирует данными ([PGN](#)) из [Базы данных S6](#).

2.7.3 Авторизация

Для установления сеанса беспроводной связи между **DFM** и Android-устройством выберите **S6 BOX** из перечня устройств, доступных для подключения по каналу Bluetooth. Приложение S6 автоматически выполнит поиск и подключение DFM (см. рисунок 35).

При подключении S6 BT Adapter по [Технологии S6](#) к сети из нескольких **Юнитов**, выберите из представленного на дисплее перечня требуемый DFM для работы с приложением S6 (см. рисунок 37 а).

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 пароль** (см. рисунок 37 б).



а) выбор требуемого Юнита, подключенного по Технологии S6, для работы с приложением

б) ввод пароля Юнита

Рисунок 37 — 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), следует с помощью S6 SK подключить DFM к ПК и произвести необходимые действия в соответствии с [2.6.3](#).

2.7.4 Операции с профилем 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 служит меню **Профиль**, открываемое нажатием соответствующей кнопки на **Панели инструментов** (рисунок 38).

Меню **Профиль** содержит следующие варианты операций с профилем DFM:

- **Загрузить из файла** — используется для загрузки профиля, сохраненного ранее в память Android-устройства. В окне загрузки файла необходимо найти и выбрать файл Профиля (*.prf);
- **Сохранить в файл** — используется для сохранения измененных настроек профиля в память Android-устройства;
- **Загрузить из Юнита** — используется для загрузки профиля из расходомера, подключенного к Android-устройству;
- **Сохранить в Юнит** — используется для сохранения измененных настроек профиля в память подключенного расходомера.



Рисунок 38 — Вид меню Профиль

2.8 Параметры подключения к внешнему устройству

Для подключения к внешнему устройству расходомеров с выходным нормированным импульсом (**DFM АК/СК/ДК**), настройка выходного сигнала **DFM** не требуется.

Для подключения к внешнему устройству расходомеров с цифровыми интерфейсами (**DFM A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN/D232/D485/DCAN**) необходимо в окне **Интерфейс** сервисного ПО либо приложения S6 настроить параметры выходного интерфейса DFM:

- 1) Из выпадающего списка **Протокол** выберите требуемый протокол передачи данных:
 - для интерфейса CAN j1939/S6 — **SAE J1939+S6** либо **NMEA 2000** (см. рисунок 39);
 - для интерфейсов RS-232 и RS-485 — **MODBUS** либо **DFM COM** (см. рисунок 40).

Для протокола **DFM COM** доступен ряд дополнительных настроек:

- из выпадающего списке **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 автовыдачи данных (установлен по умолчанию);
 - **ASCII** — текстовый формат автовыдачи данных;
 - **ASCII EXT** — расширенный текстовый формат автовыдачи данных. При его использовании доступны для редактирования поля дополнительных параметров — **Префикс** и **Постфикс**, которые задают соответственно начало и конец передаваемых текстовых данных (максимум 32 символа).
- 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 установлено значение 1 с.



ВНИМАНИЕ: Для интерфейса CAN j1939/S6 протокол передачи данных NMEA 2000 можно выбрать только с помощью сервисного ПО версии от 1.20 и выше. С помощью приложения S6 выбор протокола NMEA 2000 невозможен.

- 2) При одновременном подключении нескольких DFM CAN по [Технологии S6](#), задайте в поле **SA (Адрес на шине S6)** для каждого расходомера сетевой адрес 111...118 (по умолчанию — 111).

При одновременном подключении нескольких DFM 232/DFM 485, для каждого расходомера задайте в поле **Адрес устройства** сетевой адрес. Допускается использовать адреса 0...255 (по умолчанию — 111).

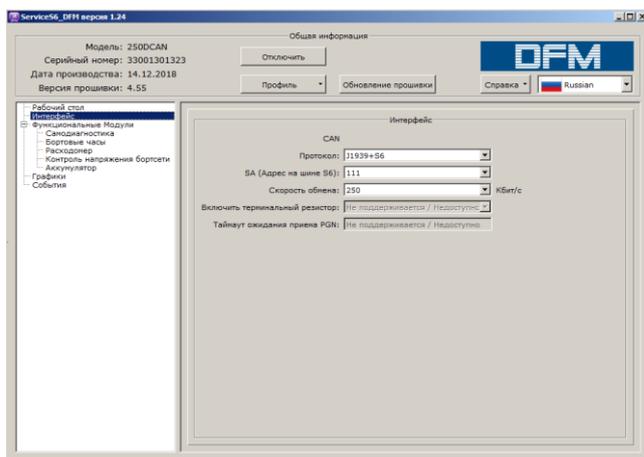
- 3) Из выпадающего списка **Скорость обмена** выберите скорость обмена данными. Для интерфейса CAN j1939/S6 скорость обмена выбирается из следующего ряда значений: 100; 125; 250; 500; 1000 Кбит/с (по умолчанию — 250 Кбит/с).

Для интерфейсов RS-232 и RS-485 скорость обмена выбирается из следующего ряда значений: 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бит/с (по умолчанию — 9600 бит/с).

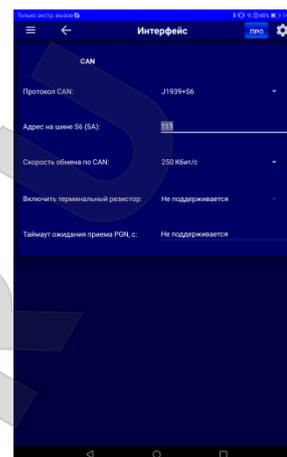


ВНИМАНИЕ: При редактировании значений параметров в окне **Интерфейс**, автоматически изменятся на аналогичные значения тех же параметров в других окнах и наоборот.

Установка DFM / Параметры подключения к внешнему устройству

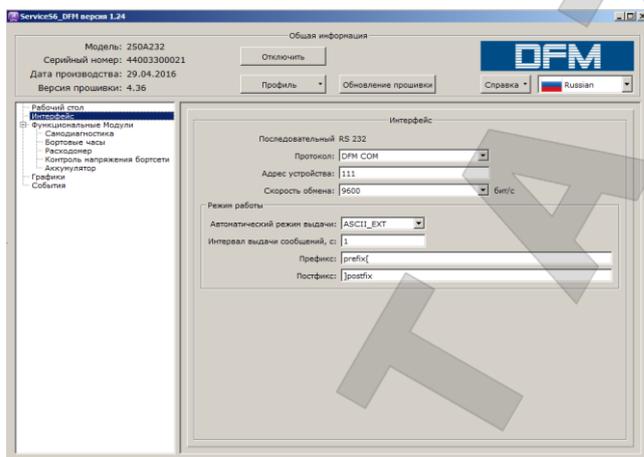


а) в ПО Service S6 DFM



б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок 39 — Настройки параметров подключения расходомера по интерфейсу CAN j1939/S6



а) в ПО Service S6 DFM



б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок 40 — Настройки параметров подключения расходомера по интерфейсу RS-232/RS-485

2.9 Проверка функционирования

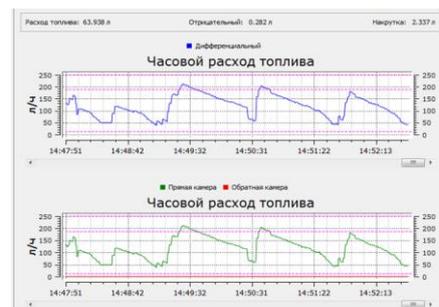
Для проверки функционирования установленного расходомера необходимо использовать окно **Графики** сервисного ПО либо приложения S6, в котором в реальном времени отображаются (см. рисунок 41):

- для однокамерных расходомеров:
 - 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 дифференциальных расходомеров:
 - 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 топливным трубопроводам. Кроме того, отображается 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 окна **ФМ Расходомер** (см. [И.3](#)).

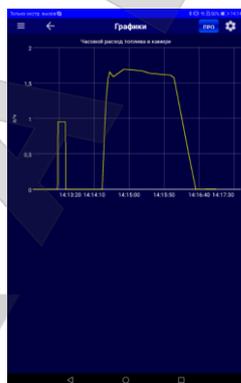


однокамерных



дифференциальных

а) в ПО Service S6 DFM



однокамерных



дифференциальных

б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок 41 — Проверка функционирования DFM с помощью окна Графики

2.10 Адаптация к условиям эксплуатации

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

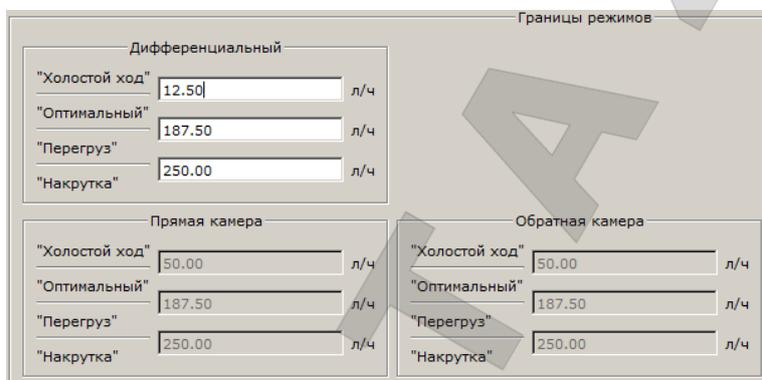
1) Установить границы режимов работы DFM, по которым определяется текущий режим работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива ([SPN 521392](#)):

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

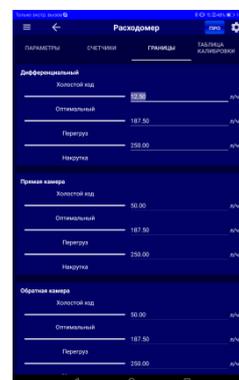
Значения часового расхода топлива в режимах работы «Холостой ход», «Оптимальный» и «Перегруз» для конкретного двигателя можно найти в его технической документации либо определить экспериментальным путем.

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 42).



а) в ПО Service S6 DFM



б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок 42 — Пример настроек для границ режимов работы для дифференциального DFM

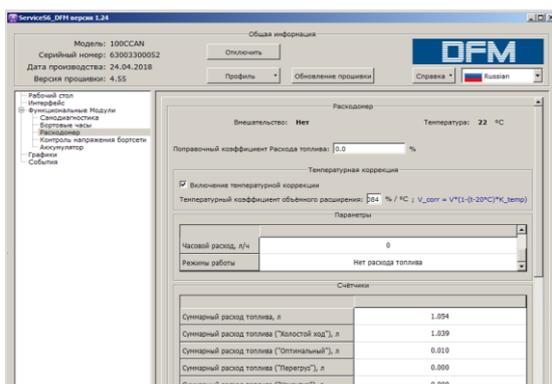
2) Включить функцию температурной коррекции (см. рисунок 43), т.е. автоматическую корректировку показаний объемного расхода топлива в зависимости от температуры топлива ([SPN 521311](#)).

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 β при изменении температуры на 1 °C) ([SPN 521433](#)).

Значение коэффициента β выбирается по таблице 16, для плотности нефтепродукта ρ , при температуре плюс 20 °C.

Установка DFM / Параметры подключения к внешнему устройству



а) в ПО Service S6 DFM



б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок 43 — Пример настроек функции температурной коррекции и поправочного коэффициента расхода

Таблица 16 — Выбор коэффициента объемного расширения нефтепродуктов

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

3) Установить поправочный коэффициент расхода топлива (SPN 521434). Данный параметр (см. рисунок 43) позволяет повысить точность измерения расхода топлива **однокамерным DFM** 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).

Например, если расходомер завышает показания на 3 %, то необходимо задать значение поправочного коэффициента расхода равное минус 3 %. Если расходомер занижает показания на 2 %, то необходимо задать значение поправочного коэффициента расхода равное плюс 2 %.

4) Установить поправочные коэффициенты по режимам работы (PGN 63303).

Данная функция позволяет повысить точность измерения дифференциального часового расхода только у **дифференциальных** моделей расходомеров (DFM D) с версией прошивки не ниже 4.55 при использовании сервисного ПО версии от 1.24 и выше. Для корректного использования функции необходимо выполнить следующие действия:

- Задать границы режимов работы расходомера, по которым определяется текущий режим работы двигателя ТС в зависимости от дифференциального часового расхода топлива (PGN 63065).
- 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 дифференциального расхода согласно введенной поправке для данного режима. На остальные режимы работы эта корректировка не распространяется.

Например, по результатам контрольного пролива рассчитанная погрешность измерений составила плюс 3 %. Средний дифференциальный расход топлива во время испытаний составлял 20 л/ч. Поэтому полученную погрешность следует учитывать как погрешность, соответствующую режиму работы «Оптимальный» (см. рисунок 44 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 44 б).

Дифференциальный	
"Холостой ход"	10.00 л/ч
"Оптимальный"	40.00 л/ч
"Перегруз"	200.00 л/ч
"Накрутка"	200.00 л/ч

Правая камера	
"Холостой ход"	50.00 л/ч
"Оптимальный"	187.50 л/ч
"Перегруз"	250.00 л/ч
"Накрутка"	250.00 л/ч

Обратная камера	
"Холостой ход"	50.00 л/ч
"Оптимальный"	187.50 л/ч
"Перегруз"	250.00 л/ч
"Накрутка"	250.00 л/ч

а) определение среднего расхода топлива при контрольном проливе

Внешательство: Нет Температура: 24 °C

Поправочные коэффициенты по режимам работы	
"Холостой ход"	0.0 %
"Оптимальный"	-3.0 %
"Перегруз"	0.0 %

б) ввод поправочного коэффициента расхода

Рисунок 44 — Пример ввода поправочного коэффициента расхода режимов работы дифференциального DFM

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 оснащем 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 двигателем не менее 10 % от объема штатного топливного бака (емкости), но не менее 1 ч;
- 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).

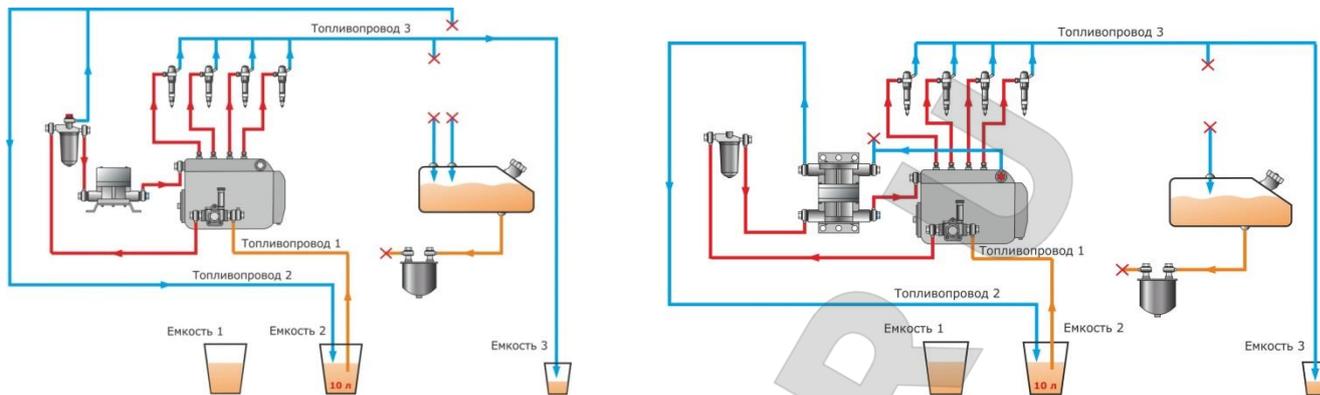
3.2 Методика проведения испытаний

- 1) Залить топливо в емкость 1. Объем топлива должен быть достаточным для развоздушивания топливной системы и прогрева двигателя (см. рисунок 45).
- 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 45 — Примеры схем топливной системы при контрольном проливе

ВАЖНО: При проведении контрольного пролива DFM можно использовать значения Счетчика суммарного расхода топлива (см. [И.3](#), [ФМ Расходомер](#)), 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](#)), т.к. шаг приращения Счетчика составляет 1 л.
- **допускается** использовать данные Счетчика суммарного расхода топлива в режиме передачи данных **ASCII** (см. [2.8](#)), 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 [ТС](#).

Отличительные особенности МК DFM

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

Таблица 17 – Выбор МК DFM

Обозначение комплекта	Применение
DFM МК 20В	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров DFM 50/DFM 100/DFM 250 с использованием топливной трубки диаметром 8 мм
DFM МК 40В	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров DFM 50/DFM 100/DFM 250 с использованием топливной трубки диаметром 10 мм
DFM МК 45В	Универсальный, для установки однокамерных расходомеров DFM 500 с использованием топливной трубки диаметром 10 мм
DFM МК 90В	Для установки однокамерных расходомеров DFM 50/DFM 100/DFM 250 на двигатели Д243, Д245, Д260 с использованием топливной трубки диаметром 8 мм
DFM МК 100В	Для установки однокамерных расходомеров DFM 50/DFM 100/DFM 250 на двигатели ЯМЗ, КАМАЗ с использованием топливной трубки диаметром 8 мм
DFM МК DIFF11В	Для установки дифференциальных расходомеров DFM 100D и DFM 250D с использованием топливной трубки диаметром 10 мм
DFM МК DIFF21В	Для установки дифференциальных расходомеров DFM 500D с использованием топливной трубки диаметром 10 мм

Аксессуары / Монтажные комплекты

Состав **МК DFM** (см. таблицу 18) подобран на основании многолетнего опыта по установке расходомеров топлива на различные виды техники.

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

Таблица 18 — Состав МК DFM

Внешний вид	Наименование	Описание	Наименование комплекта						
			DFM МК 20B	DFM МК 40B	DFM МК 45B	DFM МК 90B	DFM МК 100B	DFM МК DIFF11B	DFM МК DIFF21B
	Болт поворотного угольника ВВ 14	Для соединения топливной магистрали и расходомера, узлами топливной системы - ТНВД или ФТО	3	3	2	2	3	6	4
	Болт поворотного угольника ВВ 16		-	-	1	-	-	-	4
	Болт поворотного угольника двойной ВВ 14/2	Для соединения 2-х ветвей топливной магистрали с узлами топливной системы - ТНВД или ФТО	1	1	1	1	-	-	-
	Угольник поворотный ВФ 14/8	Для соединения топливной трубки диаметром 8 мм с монтажными деталями	8	-	-	6	4	-	-
	Угольник поворотный ВФ 14/10		-	8	6	-	-	8	4
	Угольник поворотный ВФ 16/10		-	-	2	-	-	-	4
	Клапан обратный К10	Для снятия влияния гидроударов на точность измерения расходомера (белый клапан)	1	1	-	1	1	2	-
	Клапан обратный К15		-	-	1	-	-	-	2

Аксессуары / Монтажные комплекты

Внешний вид	Наименование	Описание	Наименование комплекта							
			DFM MK 20B	DFM MK 40B	DFM MK 45B	DFM MK 90B	DFM MK 100B	DFM MK DIFF11B	DFM MK DIFF21B	
	Клапан перепускной K20	Для сброса избыточного давления в топливной магистрали на выходе подкачивающего насоса	1	1	1	-	-	-	-	
	Пробка резьбовая BR 14	Для заглушки отверстия обратной магистрали на ТНВД	1	1	1	1	1	-	-	
	Штуцер-переходник NA 14-14	Для соединения топливной магистрали с обратной магистралью через перепускной клапан	1	1	1	1	-	-	-	
	Штуцер-переходник NA 14-20	Для отвода обратной топливной магистрали с ФТО через перепускной клапан	1	1	1	-	1	-	-	
	Штуцер-переходник NA 10-14	Для соединения топливной магистрали и трубки обогревателя	1	1	1	-	-	-	-	
	Штуцер-переходник двойной NA 10-14/2	Для соединения двух ветвей топливной магистрали и трубки обогревателя	1	1	1	-	-	-	-	
	Штуцер-переходник двойной NA 10-16/2	Для соединения двух ветвей топливной магистрали и трубки 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	

Аксессуары / Монтажные комплекты

Внешний вид	Наименование	Описание	Наименование комплекта						
			DFM МК 20В	DFM МК 40В	DFM МК 45В	DFM МК 90В	DFM МК 100В	DFM МК DIFF11В	DFM МК DIFF21В
	Болт В8х16	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
	Гайка N8	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
	Шайба W8	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
	Шайба гровер WL8.65	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4



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

4.2 Соединительные кабели

Таблица 19 — Соединительные кабели для электрического подключения **DFM** с интерфейсным выходом

Внешний вид	Обозначение (наименование)	Назначение и описание
	S6 SC-CW-700 (сигнальный кабель) (см. приложение Л)	Предназначен для подключения расходомеров топлива DFM с интерфейсом CAN j1939/S6 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. приложение Л)	Предназначен для подключения расходомеров топлива DFM с интерфейсами RS-232/485 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. приложение Л)	Предназначен для подключения расходомеров топлива с импульсным выходом к устройствам регистрации и отображения и внешнему питанию. Длина 7,5 м. Входит в комплект поставки моделей DFM с импульсным выходом.
Примечание — Наименования моделей дополнительных кабелей и других элементов кабельной системы S6, которые могут потребоваться для подключения DFM CAN по Технологии S6 , приведены в Руководстве по эксплуатации Телематического интерфейса CAN j1939/S6 .		

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 20).

Таблица 20 — Дополнительные аксессуары DFM

Внешний вид	Обозначение	Наименование	Назначение	Примечание
	ТС 8	Тройник	Для объединения/разделения топливных потоков при установке расходомера	Для топливной трубки диаметром 8 мм
	ТС 10			Для топливной трубки диаметром 10 мм
	BV 8	Кран шаровый	Для управления разделением потоков в полудифференциальной схеме установки расходомера	Для топливной трубки диаметром 8 мм
	BV 10			Для топливной трубки диаметром 10 мм
	TR 10-2	Двойной угольник	Для объединения/разделения топливных потоков и подключения топливной трубки к элементам топливной системы	Для топливной трубки диаметром 10 мм
	K5	Клапан распределительный	Для разделения топливных потоков в полудифференциальной схеме установки DFM	(0,35...0,5) атм, М14х1,5, с отверстием под пломбировку
	KP2	Кронштейн крепления DFM	Дополнительный кронштейн для крепления расходомера на автомобиль	Универсальный, 150х105 мм, Крепление производится болтовым соединением
	КТ	Магнитный ключ-таблетка	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

Аксессуары / Дополнительные аксессуары

Внешний вид	Обозначение	Наименование	Назначение	Примечание
	ФТ 240-1117010	Фильтр топливный тонкой очистки	Для установки в качестве дополнительного фильтра тонкой очистки	Используется при установке расходомера по схеме «На разрезание»
	FUB dn8x3	Трубка топливная	Для соединения элементов топливной системы	Бухта 10 м, для топливной трубки диаметром 8 мм, (-30...+70) °С
	FUB dn10x3			Бухта 8 м, для топливной трубки диаметром 10 мм, (-30...+70) °С
	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	Покрит 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 топливоподдачи 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 46).



Рисунок 46 — 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.

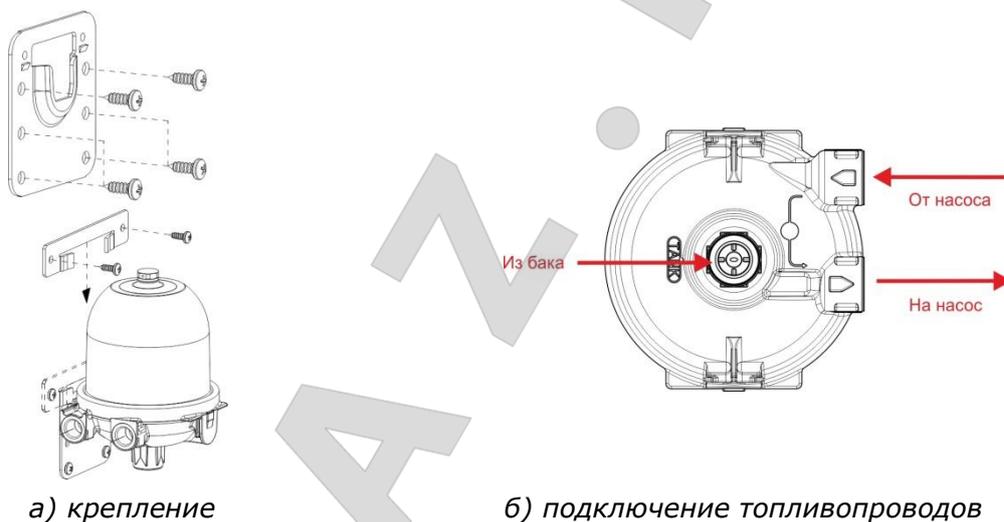
Таблица 21 — Технические характеристики DFM DA 250

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 деаэлятора осуществлять с помощью элементов монтажного комплекта в соответствии с рисунком 47 а. Шланги топливопроводов к деаэратору подключать согласно рисунку 47 б.



а) крепление

б) подключение топливопроводов

Рисунок 47 — Установка деаэлятора DFM DA 250

Случаи, при которых требуется применение деаэлятора, а также примеры схем установки деаэлятора для различных типов топливных систем приведены в интерактивном анимационном ролике [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 к Android-устройству (см. [2.7.3](#)). Из **Вертикального меню** ПО либо из **Меню навигации** приложения S6 выберите **События** (см. рисунок 48). В окне отобразятся перечни **важных** и **информационных** Событий (до 15 последних Событий каждого типа).

1) К **важным** Событиям относятся:

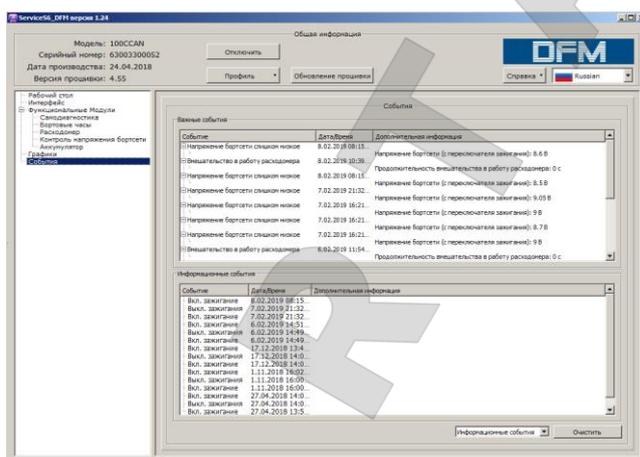
- накрутка показаний расходомера (с указанием суммарного объема накрутки);
- вмешательство в работу расходомера (с указанием общего времени вмешательства);
- низкий уровень напряжения питания (с указанием значения напряжения);
- высокий уровень напряжения питания (с указанием значения напряжения).

2) К **информационным** Событиям относятся:

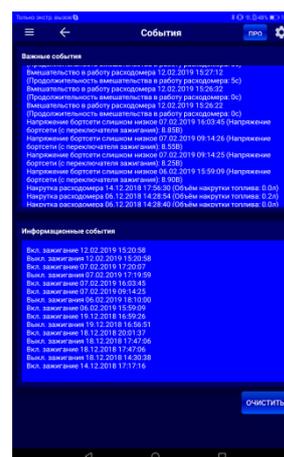
- включение зажигания;
- выключение зажигания.

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.



а) в ПО Service S6 DFM



б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок 48 — 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 <https://www.jv-technoton.com/>.

Допускается самостоятельное устранение некоторых неисправностей (см. таблицу 22).

Таблица 22 — Неисправности расходомеров DFM, допускающие их самостоятельное устранение

Вид неисправности	Модели	Возможная причина	Метод устранения
Отсутствие выходного сигнала*	DFM АК/СК/ДК/ А232/С232/Д232/ А485/С485/Д485/ АСАН/ССАН/ДСАН	Неправильное подключение	Проверить подключение расходомера к устройству регистрации и визуализации
		Загрязнение фильтра очистки топлива	Извлечь и промыть фильтр очистки топлива
Отсутствие протекания топлива через расходомер	Все модели DFM	Загрязнение фильтра очистки топлива	Извлечь и промыть фильтр очистки топлива
Завышенные показания расхода топлива	DFM АК/В/С/СК/ ДК/А232/С232/Д232/ А485/С485/Д485/ АСАН/ССАН/ДСАН/СД	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 выходной сигнал может отсутствовать при отрицательном расходе. ** Для дифференциальных DFM обратный клапан устанавливается после подающей камеры расходомера.			



7 Поверка

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

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



8 Техническое обслуживание

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 100 — 100 000 л;
- для DFM 250 — 250 000 л;
- для DFM 500 — 500 000 л.



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

Не реже одного раза в год рекомендуется проводить внешний осмотр и проверку работоспособности DFM. Для обеспечения работоспособности DFM периодически извлекайте и промывайте в топливе грязевой фильтр (см. рисунок 49).



Рисунок 49 — Грязевой 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 50).



Рисунок 50 — 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 51).



Рисунок 51 — 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 °С и относительной влажности до 100 % при 25 °С.

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

Срок хранения DFM не должен превышать 24 мес.





11 Транспортирование

DFM транспортируются в закрытом транспорте любого вида, обеспечивающем защиту от механических повреждений и 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



Тел/факс: +375 17 240-39-73

marketing@technoton.by

support@technoton.by



9001:2015
certified quality



Производитель

[Завод Флометр](#)

Тел/факс: +375 1771 3-29-21

office@flowmeter.by



Приложение А

Габаритные размеры и масса

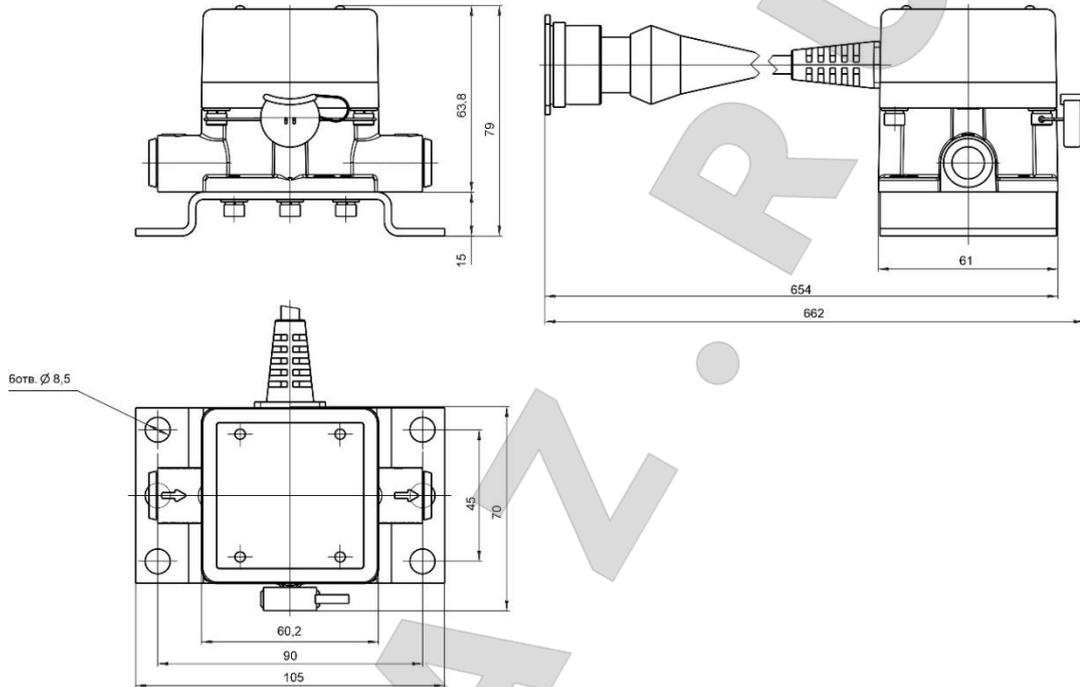


Рисунок А.1 — Габаритные размеры DFM 50AK/CK/A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN и DFM 100AK/CK/A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN

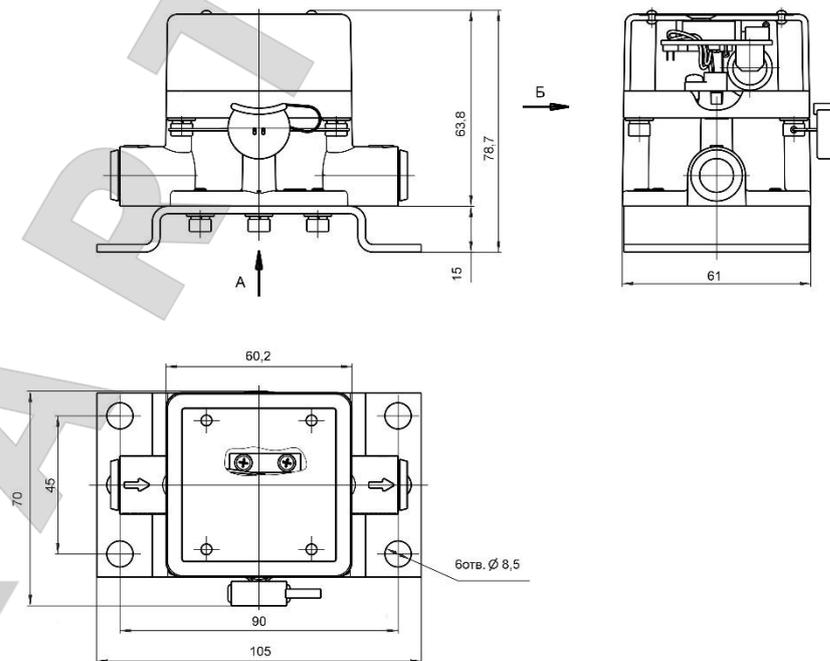


Рисунок А.2 — Габаритные размеры DFM 50B/C и DFM 100B/C

Приложение А Габаритные размеры и масса

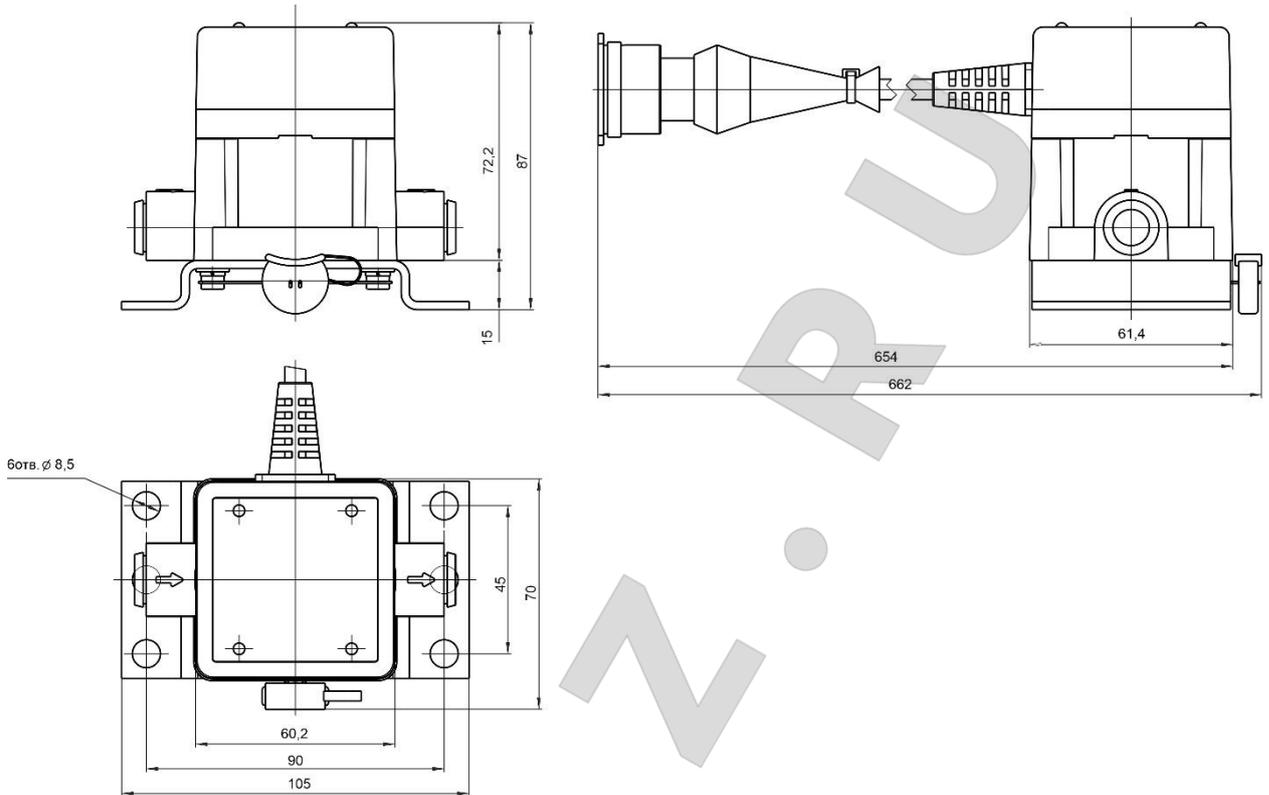


Рисунок А.3 — Габаритные размеры DFM 250AK/CK/A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN

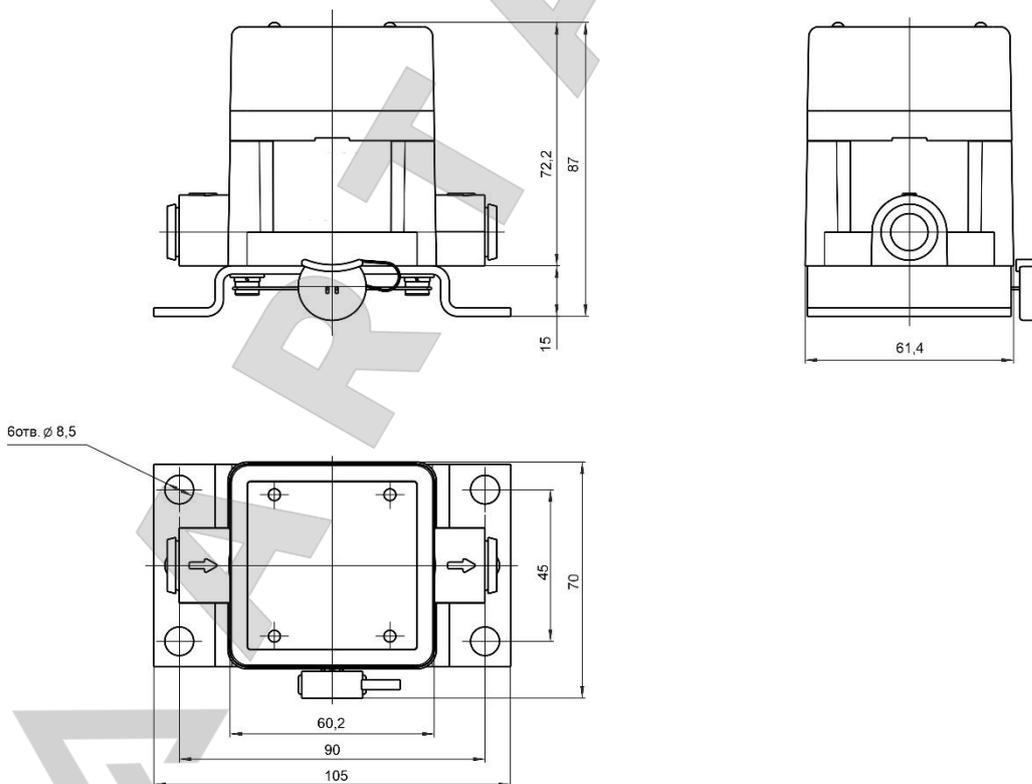


Рисунок А.4 — Габаритные размеры DFM 250B/C

Приложение А Габаритные размеры и масса

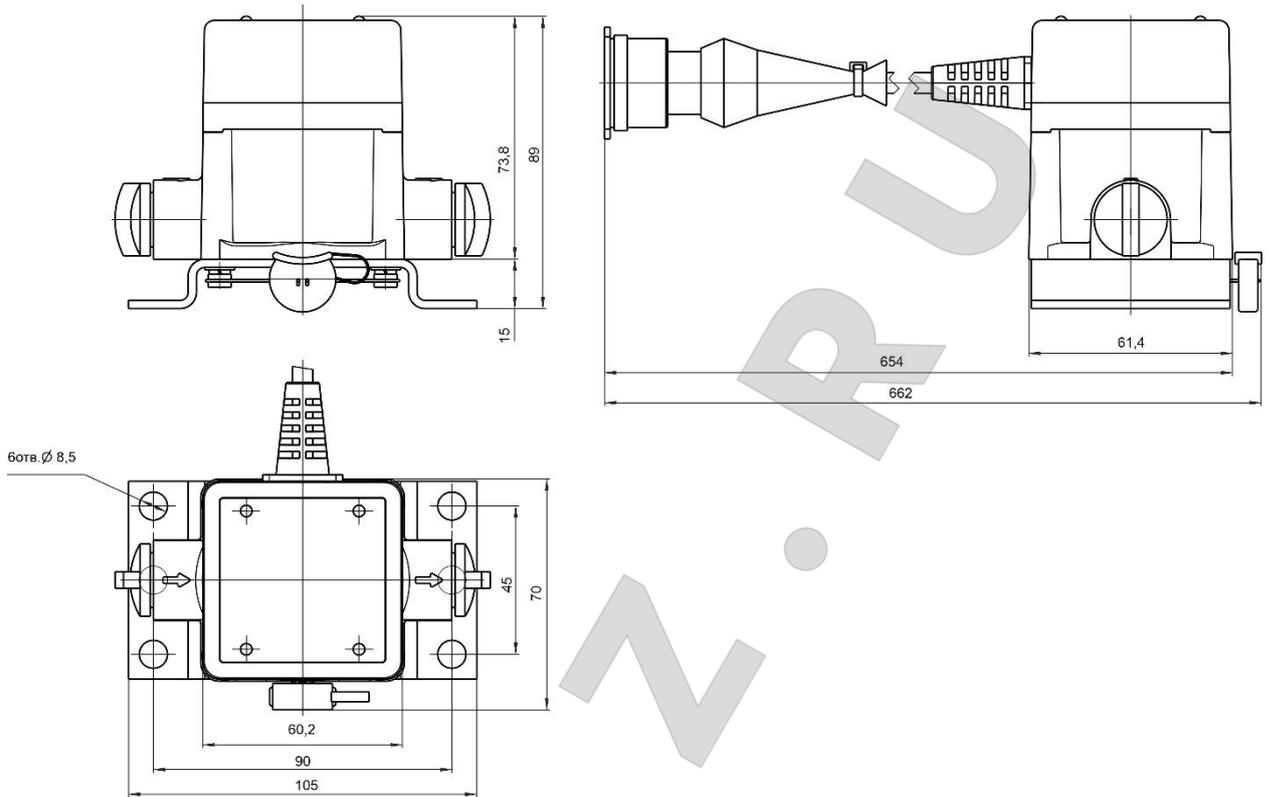


Рисунок А.5 — Габаритные размеры DFM 500AK/CK/A232/A485/ACAN/C232/C485/CCAN

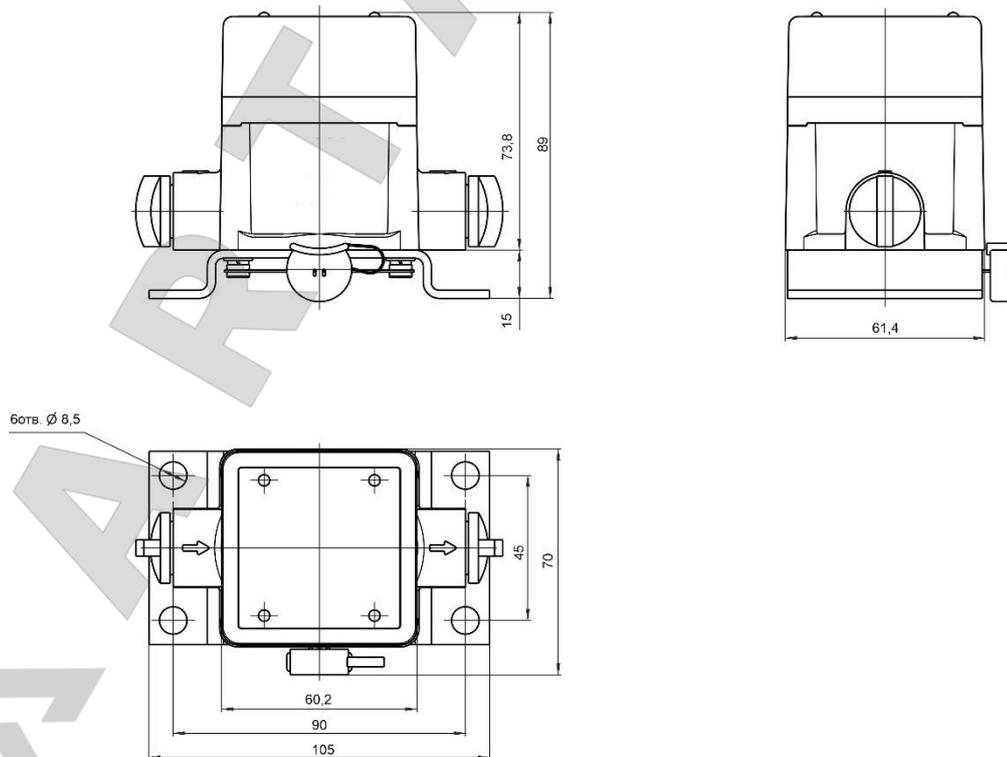


Рисунок А.6 — Габаритные размеры DFM 500B/C

Приложение А Габаритные размеры и масса

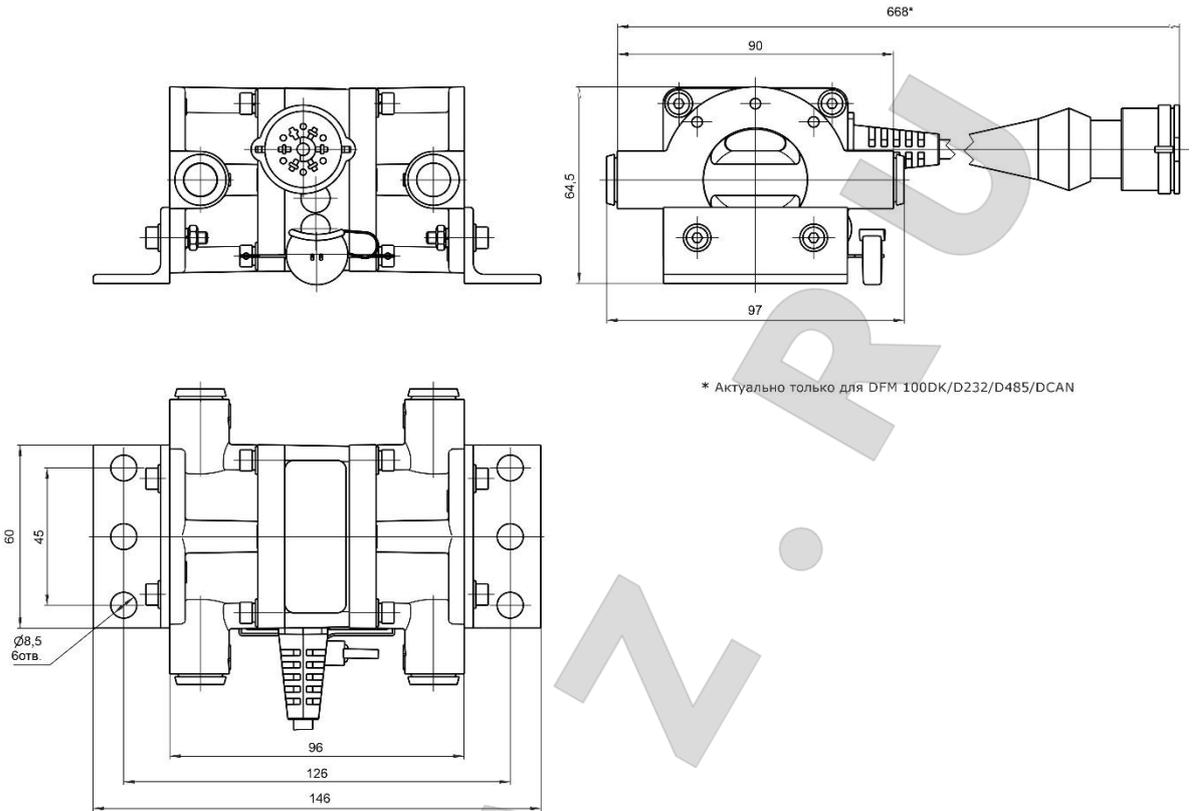


Рисунок А.7 — Габаритные размеры DFM 100DK/D232/D485/DCAN и DFM 100CD

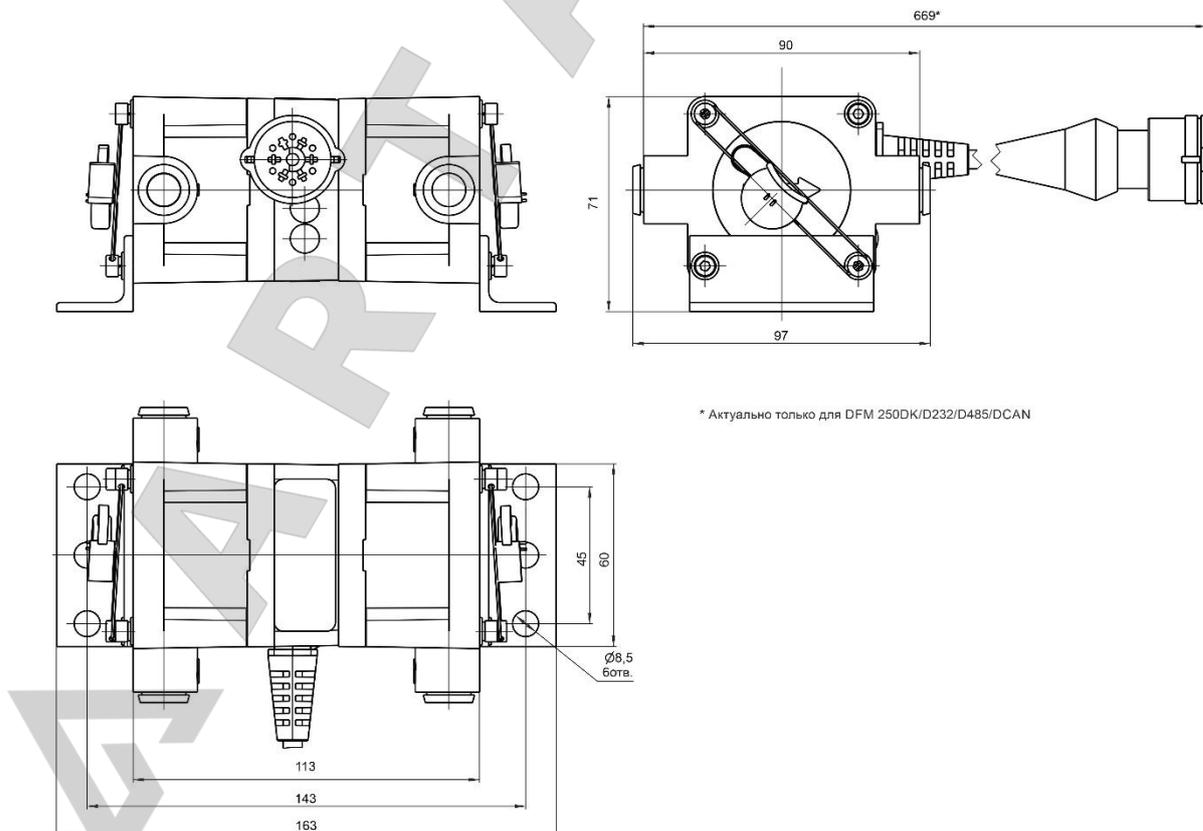


Рисунок А.8 — Габаритные размеры DFM 250DK/D232/D485/DCAN и DFM 250CD

Приложение А Габаритные размеры и масса

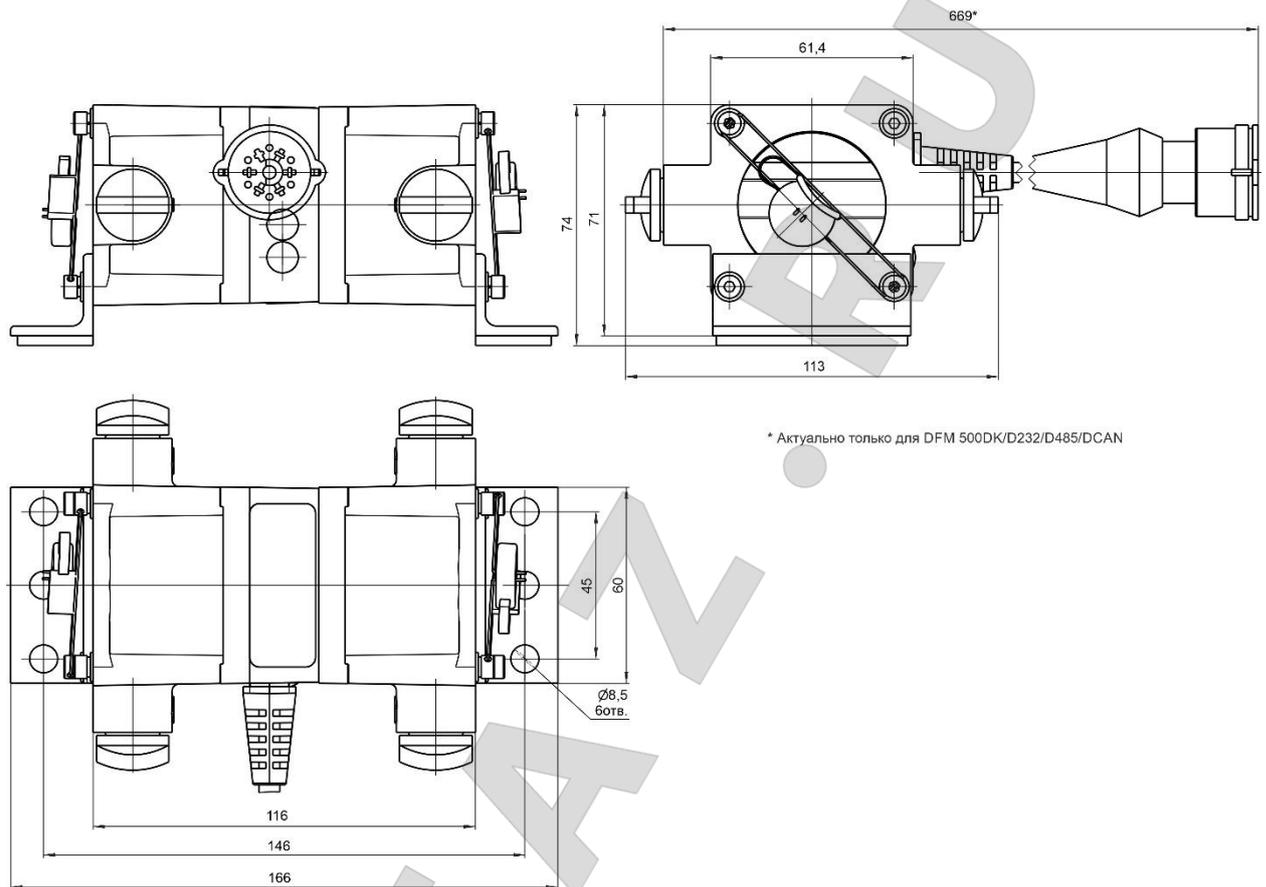


Рисунок А.9 — Габаритные размеры DFM 500DK/D232/D485/DCAN и DFM 500CD

Приложение А Габаритные размеры и масса

Таблица А.1 — Масса DFM

Модель	Масса, кг, не более
DFM 50AK DFM 50A232 DFM 50A485 DFM 50ACAN DFM 50B DFM 50C DFM 50CK DFM 50C232 DFM 50C485 DFM 50CCAN DFM 100AK DFM 100A232 DFM 100A485 DFM 100ACAN DFM 100B DFM 100C DFM 100CK DFM 100C232 DFM 100C485 DFM 100CCAN	0,8
DFM 250AK DFM 250A232 DFM 250A485 DFM 250ACAN DFM 250B DFM 250C DFM 250CK DFM 250C232 DFM 250C485 DFM 250CCAN	1,2
DFM 500AK DFM 500A232 DFM 500A485 DFM 500ACAN DFM 500C DFM 500CK DFM 500C232 DFM 500C485 DFM 500CCAN	1,5
DFM 100DK DFM 100D232 DFM 100D485 DFM 100DCAN DFM 100CD	1,7
DFM 250DK DFM 250D232 DFM 250D485 DFM 250DCAN DFM 250CD	2,4
DFM 500DK DFM 500D232 DFM 500D485 DFM 500CD	3,3



Приложение Б

Акт осмотра транспортного средства

от « _____ » _____ 20__ года

Мы, нижеподписавшиеся, представители ЗАКАЗЧИКА

_____ ,
с одной стороны, и представители ИСПОЛНИТЕЛЯ

_____ ,
с другой стороны провели осмотр транспортного средства (агрегата)

Тип машины _____

Марка, модель _____

Гос. Номер _____

на соответствие требованиям к установке DFM и установили:

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

Представитель ЗАКАЗЧИКА:

Представитель ИСПОЛНИТЕЛЯ:

ФИО, подпись

ФИО, подпись





Приложение В

Протокол контрольного пролива

от «__» _____ 20__ г.

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

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

Выводы:

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

Замечания:

Представитель Заказчика _____ / _____ /

Представитель Подрядчика _____ / _____ /



Приложение Г

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 111...118.
- 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 0x01 CRC, где

- 0x – префикс шестнадцатеричной системы счисления;
- 6F – сетевой адрес запрашиваемого расходомера: Slave ID=111;
- 03 – номер функции чтения регистров: FCode=3;
- 0000 – адрес запрашиваемого регистра: Reg Addr=0;
- 01 – количество вычитываемых регистров: Reg Count=1;
- CRC – поле контрольной суммы, рассчитанной по алгоритму crc16.

Структура Ответа: 0x6F 0x03 0x02 0x04 0x85 CRC, 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;
- 0485 – поле данных 0 регистра (2 байта): Data=0485;
- CRC – поле контрольной суммы, рассчитанной по алгоритму crc16.

Конвертация данных для сверки: $485 \text{ (Hex)} = 1157 \text{ (Dec)} \cdot 0,05 + 0 = 57,85 \text{ л/ч}$,
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 0x01 CRC, где

- 0x – префикс шестнадцатеричной системы счисления;
- 6F – сетевой адрес запрашиваемого расходомера: Slave ID=111;
- 03 – номер функции чтения регистров: FCode=3;
- 0003 – адрес запрашиваемого регистра: Reg Addr=3;
- 01 – количество вычитываемых регистров: Reg Count=1;
- CRC – поле контрольной суммы, рассчитанной по алгоритму crc16.

Структура Ответа: 0x6F 0x03 0x02 0x00 0x44 CRC, 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;
- 0044 – поле данных 3 регистра (2 байта): Data=0044;
- CRC – поле контрольной суммы, рассчитанной по алгоритму crc16.

Конвертация данных для сверки: $44 \text{ (Hex)} = 68 \text{ (Dec)} \cdot 1 - 40 = 28 \text{ °C}$,
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 0x02 CRC, где

- 0x – префикс шестнадцатеричной системы счисления;
- 6F – сетевой адрес запрашиваемого расходомера: Slave ID=111;
- 03 – номер функции чтения регистров: FCode=3;
- 0004 – адрес первого из запрашиваемых регистров: Reg Addr=4;
- 02 – количество вычитываемых регистров: Reg Count=2;
- CRC – поле контрольной суммы, рассчитанной по алгоритму crc16.

Структура Ответа: 0x6F 0x03 0x04 0x00 0x01 0x13 0x28 CRC, 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;
- 0001 – поле данных 4 регистра (2 байта): Data=0001;
- 1328 – поле данных 5 регистра (2 байта): Data=1328;
- CRC – поле контрольной суммы, рассчитанной по алгоритму crc16.

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



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

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

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

Адрес регистра	Содержимое регистра	Соответствует SPN (J1939)*	Спецификатор
42	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	5054	9.0 Холостой ход, 18.0 Камера «Подача»
43	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	5054	9.0 Холостой ход, 18.0 Камера «Подача»
44	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	5054	9.1 Оптимальный, 18.0 Камера «Подача»
45	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	5054	9.1 Оптимальный, 18.0 Камера «Подача»
46	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	5054	9.2 Перегруз, 18.0 Камера «Подача»
47	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	5054	9.2 Перегруз, 18.0 Камера «Подача»
48	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	5054	9.3 Накрутка, 18.0 Камера «Подача»
49	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	5054	9.3 Накрутка, 18.0 Камера «Подача»
50	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.0 Камера «Подача»
51	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.0 Камера «Подача»
52	Время работы камеры (младшее слово)	521189	9.0 Холостой ход, 18.0 Камера «Подача»
53	Время работы камеры (старшее слово)	521189	9.0 Холостой ход, 18.0 Камера «Подача»
54	Время работы камеры (младшее слово)	521189	9.1 Оптимальный, 18.0 Камера «Подача»
55	Время работы камеры (старшее слово)	521189	9.1 Оптимальный, 18.0 Камера «Подача»
56	Время работы камеры (младшее слово)	521189	9.2 Перегруз, 18.0 Камера «Подача»
57	Время работы камеры (старшее слово)	521189	9.2 Перегруз, 18.0 Камера «Подача»
58	Время работы камеры (младшее слово)	521189	9.3 Накрутка, 18.0 Камера «Подача»
59	Время работы камеры (старшее слово)	521189	9.3 Накрутка, 18.0 Камера «Подача»
60	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	5054	18.1 Камера «Обратка»
61	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	5054	18.1 Камера «Обратка»
62	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	5054	9.0 Холостой ход, 18.1 Камера «Обратка»
63	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	5054	9.0 Холостой ход, 18.1 Камера «Обратка»
64	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	5054	9.1 Оптимальный, 18.1 Камера «Обратка»
65	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	5054	9.1 Оптимальный, 18.1 Камера «Обратка»
66	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	5054	9.2 Перегруз, 18.1 Камера «Обратка»
67	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	5054	9.2 Перегруз, 18.1 Камера «Обратка»
68	Суммарный расход топлива высокого разрешения (старшее слово)	5054	9.3 Накрутка, 18.1 Камера «Обратка»
69	Суммарный расход топлива высокого разрешения (младшее слово)	5054	9.3 Накрутка, 18.1 Камера «Обратка»
70	Время работы камеры (младшее слово)	521189	18.1 Камера «Обратка»
71	Время работы камеры (старшее слово)	521189	18.1 Камера «Обратка»
72	Время работы камеры (младшее слово)	521189	9.0 Холостой ход, 18.1 Камера «Обратка»
73	Время работы камеры (старшее слово)	521189	9.0 Холостой ход, 18.1 Камера «Обратка»
74	Время работы камеры (младшее слово)	521189	9.1 Оптимальный, 18.1 Камера «Обратка»



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

Адрес регистра	Содержимое регистра	Соответствует SPN (J1939)*	Спецификатор
75	Время работы камеры (старшее слово)	521189	9.1 Оптимальный, 18.1 Камера «Обратка»
76	Время работы камеры (младшее слово)	521189	9.2 Перегруз, 18.1 Камера «Обратка»
77	Время работы камеры (старшее слово)	521189	9.2 Перегруз, 18.1 Камера «Обратка»
78	Время работы камеры (младшее слово)	521189	9.3 Накрутка, 18.1 Камера «Обратка»
79	Время работы камеры (старшее слово)	521189	9.3 Накрутка, 18.1 Камера «Обратка»
80	Средний часовой расход топлива **	1834	
81	Средний путевой расход топлива **	1835	

* Подробную информацию по [SPN](#) см. в [Базе данных S6](#) на сайте <http://s6.jv-technoton.com>.
** Для расходомеров с версией прошивки от 4.32 и выше.



Приложение Д

Протокол передачи данных DFM COM

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 на шине 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, °С.

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

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

где <prefix> - префикс 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.

Приложение Д Протокол передачи данных DFM COM

Таблица Д.5 — Запросы и ответы

№	Запрос					Ответ – поле Data		
	Fmt		Data			Тип	Описание	Дискрет
	Значение	Описание	Тип	Описание	Дискрет			
1	0x06	Чтение параметров	-	-	-	S8 U16 U16	Температура 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	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

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;
}
```





Приложение Д Протокол передачи данных DFM COM

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

Номер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи
Расходомер топлива. Параметры PGN 62981 (0xF605)				1000 мс
1	2 байта	SPN 183	Часовой расход топлива	
3.1	4 бита	SPN 521181	Режим работы двигателя по расходу	
4	2 байта	SPN 521027 /18.0	Часовой расход топлива в камере. Камера «Подача»	
6	2 байта	SPN 521027 /18.1	Часовой расход топлива в камере. Камера «Обратка»	
8.1	4 бита	SPN 521028 /18.0	Режим работы камеры. Камера «Подача»	
8.5	4 бита	SPN 521028 /18.1	Режим работы камеры. Камера «Обратка»	
Расходомер топлива. Счетчики 1 PGN 62992 (0xF610)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054	Суммарный расход топлива высокого разрешения	
5	4 байта	SPN 5054 /9.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход	
9	4 байта	SPN 5054 /9.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный	
13	4 байта	SPN 5054 /9.2	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз	
17	4 байта	SPN 5054 /9.3	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка	
21	4 байта	SPN 5054 /9.4	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Отрицательный	
25	4 байта	SPN 521171	Время работы расходомера	
29	4 байта	SPN 521171 /9.0	Время работы расходомера. Холостой ход	
33	4 байта	SPN 521171 /9.1	Время работы расходомера. Оптимальный	
37	4 байта	SPN 521171 /9.2	Время работы расходомера. Перегруз	
41	4 байта	SPN 521171 /9.3	Время работы расходомера. Накрутка	
45	4 байта	SPN 521171 /9.4	Время работы расходомера. Отрицательный	
49	4 байта	SPN 521171 /9.5	Время работы расходомера. Вмешательство	
Расходомер топлива. Счетчики 2 PGN 62993 (0xF611)				1000 мс
1	1 байт	SPN 174	Температура топлива 1	
2	4 байта	SPN 5054 /18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Подача»	
6	4 байта	SPN 5054 /9.0/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход. Камера «Подача»	
10	4 байта	SPN 5054 /9.1/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный. Камера «Подача»	
14	4 байта	SPN 5054 /9.2/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз. Камера «Подача»	
18	4 байта	SPN 5054 /9.3/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка. Камера «Подача»	
22	4 байта	SPN 521189 /18.0	Время работы камеры. Камера «Подача»	
26	4 байта	SPN 521189 /9.0/18.0	Время работы камеры. Холостой ход. Камера «Подача»	



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

Номер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи
30	4 байта	SPN 521189 /9.1/18.0	Время работы камеры. Оптимальный. Камера «Подача»	
34	4 байта	SPN 521189 /9.2/18.0	Время работы камеры. Перегруз. Камера «Подача»	
38	4 байта	SPN 521189 /9.3/18.0	Время работы камеры. Накрутка. Камера «Подача»	
42	4 байта	SPN 5054 /18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Обратка»	
46	4 байта	SPN 5054 /9.0/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход. Камера «Обратка»	
50	4 байта	SPN 5054 /9.1/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный. Камера «Обратка»	
54	4 байта	SPN 5054 /9.2/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз. Камера «Обратка»	
58	4 байта	SPN 5054 /9.3/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка. Камера «Обратка»	
62	4 байта	SPN 521189 /18.1	Время работы камеры. Камера «Обратка»	
66	4 байта	SPN 521189 /9.0/18.1	Время работы камеры. Холостой ход. Камера «Обратка»	
70	4 байта	SPN 521189 /9.1/18.1	Время работы камеры. Оптимальный. Камера «Обратка»	
74	4 байта	SPN 521189 /9.2/18.1	Время работы камеры. Перегруз. Камера «Обратка»	
78	4 байта	SPN 521189 /9.3/18.1	Время работы камеры. Накрутка. Камера «Обратка»	
Расход топлива/Время работы в режиме Холостой ход PGN 63106 (0xF682)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход.	
5	4 байта	SPN 521171 /9.0	Время работы расходомера. Холостой ход	
Расход топлива/Время работы в режиме Оптимальный PGN 63107 (0xF683)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный	
5	4 байта	SPN 521171 /9.1	Время работы расходомера. Оптимальный	
Расход топлива/Время работы в режиме Перегруз PGN 63108 (0xF684)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.2	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз	
5	4 байта	SPN 521171 /9.2	Время работы расходомера. Перегруз	
Расход топлива/Время работы в режиме Накрутка PGN 63109 (0xF685)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.3	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка	
5	4 байта	SPN 521171 /9.3	Время работы расходомера. Накрутка	
Расход топлива/Время работы в режиме Отрицательный PGN 63110 (0xF686)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.4	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Отрицательный	
5	4 байта	SPN 521171 /9.4	Время работы расходомера. Отрицательный	
Время работы двигателя в режиме Вмешательство PGN 63111 (0xF687)				1000 мс
1	4 байта	SPN 521171 /9.4	Время работы расходомера. Вмешательство	
5	4 байта	SPN 521267	Количество фактов вмешательства	
Расход топлива (камера Подача) 1 PGN 63112 (0xF688)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Подача»	
5	4 байта	SPN 521189 /18.0	Время работы камеры. Камера «Подача»	
Расход топлива (камера Подача) 2 PGN 63113 (0xF689)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.0/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход. Камера «Подача»	
5	4 байта	SPN 521189 /9.0/18.0	Время работы камеры. Холостой ход. Камера «Подача»	





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

Номер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи
Расход топлива (камера Подача) 3 PGN 63114 (0xF68A)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.1/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный. Камера «Подача»	
5	4 байта	SPN 521189 /9.1/18.0	Время работы камеры. Оптимальный. Камера «Подача»	
Расход топлива (камера Подача) 4 PGN 63115 (0xF68B)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.2/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз. Камера «Подача»	
5	4 байта	SPN 521189 /9.2/18.0	Время работы камеры. Перегруз. Камера «Подача»	
Расход топлива (камера Подача) 5 PGN 63116 (0xF68C)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.3/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка. Камера «Подача»	
5	4 байта	SPN 521189 /9.3/18.0	Время работы камеры. Накрутка. Камера «Подача»	
Расход топлива (камера Обратка) 1 PGN 63117 (0xF68D)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Камера «Обратка»	
5	4 байта	SPN 521189 /18.1	Время работы камеры. Камера «Обратка»	
Расход топлива (камера Обратка) 2 PGN 63118 (0xF68E)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.0/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Холостой ход. Камера «Обратка»	
5	4 байта	SPN 521189 /9.0/18.1	Время работы камеры. Холостой ход. Камера «Обратка»	
Расход топлива (камера Обратка) 3 PGN 63119 (0xF68F)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.1/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Оптимальный. Камера «Обратка»	
5	4 байта	SPN 521189 /9.1/18.1	Время работы камеры. Оптимальный. Камера «Обратка»	
Расход топлива (камера Обратка) 4 PGN 63120 (0xF690)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.2/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Перегруз. Камера «Обратка»	
5	4 байта	SPN 521189 /9.2/18.1	Время работы камеры. Перегруз. Камера «Обратка»	
Расход топлива (камера Обратка) 5 PGN 63121 (0xF691)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /9.3/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Накрутка. Камера «Обратка»	
5	4 байта	SPN 521189 /9.3/18.1	Время работы камеры. Накрутка. Камера «Обратка»	
Время работы/Расход топлива двигателем PGN 63236 (0xF704)				1000 мс
1	4 байта	SPN 521171	Время работы расходомера	
5	4 байта	SPN 5054	Суммарный расход топлива высокого разрешения	
Время работы/Расход топлива двигателем. Сбрасываемый PGN 63261 (0xF71D)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5054 /28.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения. Сбрасываемый	
5	4 байта	SPN 521171 /28.0	Время работы расходомера. Сбрасываемый	
Общий расход топлива высокого разрешения (жидкого) PGN 64777 (0xFD09)				1000 мс
1	4 байта	SPN 5053	Расход топлива за поездку высокого разрешения	
5	4 байта	SPN 5054	Суммарный расход топлива высокого разрешения	
Усредненные данные PGN 65101 (0xFE4D)				1000 мс
1	2 байта	SPN 1834	Средний часовой расход топлива	
3	2 байта	SPN 1835	Средний путевой расход топлива	





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

Номер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи
Работа двигателя на холостом ходу PGN 65244 (0xFEDC)				По запросу
1	4 байта	SPN 236	Расход топлива двигателем на холостых оборотах	
5	4 байта	SPN 235	Общее время работы двигателя на холостом ходу	
Расход топлива (жидкого) PGN 65257 (0xFEE9)				По запросу
1	4 байта	SPN 182	Объем расходуемого топлива за рейс	
5	4 байта	SPN 250	Расход топлива двигателем	
Температура двигателя PGN 65262 (0xFEEE)				1000 мс
2	1 байт	SPN 174	Температура топлива 1	
Путевой расход PGN 65266 (0xFEF2)				100 мс
1	2 байта	SPN 183	Часовой расход топлива	
3	2 байта	SPN 184	Мгновенный путевой расход топлива	
5	2 байта	SPN 185	Средний путевой расход топлива	
Запрос PGN 59904 (0xEA00)				1000 мс
1	3 байта	SPN 2540	Номер группы параметров (PGN)	
Напряжение бортовой сети PGN 62987 (0xF60B)				1000 мс
1	3 байта	SPN 158	Напряжение бортсети (с переключателя зажигания)	
3.1	2 бита	SPN 521049	Состояние ключа зажигания	
4	4 байта	SPN 521053	Время включенного зажигания	
Юнит. Паспорт PGN 62995 (0xF613)				По запросу
1	16 байт	SPN 521123	Линейка	
17	16 байт	SPN 521344	Марка	
33	16 байт	SPN 521345	Модель	
49	16 байт	SPN 521120	Серийный номер	
65	8 байт	SPN 521121	Версия прошивки	
73	4 байта	SPN 521125	Дата производства	
77	1 байт	SPN 521188	Адрес на шине S6 (SA)	
Юнит. Счетчики PGN 62994 (0xF612)				По запросу
1	4 байта	SPN 521116	Время работы Юнита	
5	4 байта	SPN 521116/16.1	Время работы Юнита. Аккумулятор	
9	4 байта	SPN 521118	Количество перезапусков Юнита	
13	4 байта	SPN 521119	Количество выключений питания Юнита	
Настройки отсчета времени PGN 63011 (0xF623)				По запросу
1.1	2 бита	SPN 521350	Автоматический перевод времени (зима/лето)	
6	1 байт	SPN 1601	Смещение времени в минутах	
7	1 байт	SPN 1602	Смещение времени в часах	
Часовой расход топлива. Поправочные коэффициенты PGN 63026 (0xF632)				По запросу
1	2 байта	SPN 521433	Коэффициент термодкоррекции	
3	2 байта	SPN 521434	Поправочный коэффициент расхода топлива	
5.1	2 бита	SPN 521311	Включить термодкоррекцию	





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

Номер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи
Тарировочная таблица. Часовой расход (DFM) PGN 63044 (0xF644)				По запросу
1	1 байт	SPN 521355	Количество элементов в массиве	
2	2 байта	SPN 521232	период импульсов	
4	2 байта	SPN 521231	Объем камеры	
Список важных Событий PGN 63055 (0xF64F)				По запросу
1	4 байта	SPN 521166	SPN события	
5	1728 байт	SPN 521357	Неструктурированные данные	
Список информационных Событий PGN 63056 (0xF650)				По запросу
1	4 байта	SPN 521166	SPN события	
5	1728 байт	SPN 521357	Неструктурированные данные	
Границы напряжения бортсети PGN 63064 (0xF658)				По запросу
1	2 байта	SPN 521391/2.8	Граница напряжения бортсети. Минимум	
3	2 байта	SPN 521391/2.7	Граница напряжения бортсети. Максимум	
Границы часовой расход топлива PGN 63065 (0xF659)				По запросу
1	2 байта	SPN 521392/9.0	Граница часовой расход топлива. Холостой ход	
3	2 байта	SPN 521392/9.1	Граница часовой расход топлива. Оптимальный	
5	2 байта	SPN 521392/9.2	Граница часовой расход топлива. Перегруз	
7	2 байта	SPN 521392/9.0/18.0	Граница часовой расход топлива. Холостой ход. Камера «Подача»	
9	2 байта	SPN 521392/9.1/18.0	Граница часовой расход топлива. Оптимальный. Камера «Подача»	
11	2 байта	SPN 521392/9.2/18.0	Граница часовой расход топлива. Перегруз. Камера «Подача»	
13	2 байта	SPN 521392/9.0/18.1	Граница часовой расход топлива. Холостой ход. Камера «Обратка»	
15	2 байта	SPN 521392/9.1/18.1	Граница часовой расход топлива. Оптимальный. Камера «Обратка»	
17	2 байта	SPN 521392/9.2/18.1	Граница часовой расход топлива. Перегруз. Камера «Обратка»	
Аккумулятор PGN 63086 (0xF66E)				5000 мс
1.1	2 бита	SPN 21129	Статус питания Юнита	
2	2 байта	SPN 167	Напряжение заряда аккумуляторной батареи	
4	1 байт	SPN 521061	Уровень заряда аккумулятора	
5	4 байта	SPN 521116/16.1	Время работы Юнита. Аккумулятор	
Поправочные коэффициенты по режимам работы PGN 63303 (0xF747)				По запросу
1	2 байта	521434/9.0	Поправочный коэффициент расхода жидкости. Холостой ход	
3	2 байта	521434/9.1	Поправочный коэффициент расхода жидкости. Оптимальный	
5	2 байта	521434/9.2	Поправочный коэффициент расхода жидкости. Перегруз	
Активные DTC PGN 65226 (0xFECA)				1000 мс
3	3 байта	SPN 521044	Код неисправности (SID+FMI)	
Сохраненные DTC PGN 65227 (0xFECB)				По запросу
3	3 байта	SPN 521044	Код неисправности (SID+FMI)	
Время/Дата PGN 65254 (0xFEE6)				По запросу
1	1 байт	SPN 959	Секунды	
2	1 байт	SPN 960	Минуты	
3	1 байт	SPN 961	Часы	



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

Номер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи
4	1 байт	SPN 963	Месяц	
5	1 байт	SPN 962	День	
6	1 байт	SPN 964	Год	
7	1 байт	SPN 1601	Смещение времени в минутах	
8	1 байт	SPN 1602	Смещение времени в часах	

■ — Для расходомеров с версией прошивки от 4.32 и выше.
■ — Для расходомеров с версией прошивки от 4.46 и выше.
■ — Количество точек тарирования – 5. Длина PGN переменная: для однокамерного расходомера — 21 байт, для дифференциального расходомера — 41 байт.
■ — Длина PGN — 210 байт позволяет передавать до 15 Событий. При этом пустая область данных заполняется значениями 0xFF.
 К важным Событиям относятся:
[SPN 521216](#) – накрутка расходомера;
[SPN 521217](#) – вмешательство в работу расходомера.
 К информационным Событиям относятся:
[SPN 521204](#) - включение зажигания;
[SPN 521205](#) - выключение зажигания;
[SPN 521223](#) - напряжение питания бортовой сети слишком высокое;
[SPN 521224](#) - напряжение питания бортовой сети слишком низкое.
 Описание SPN неструктурированных данных приведено в [Базе Данных S6](#).
■ — Длина PGN — 8 байт:
 2 байта — нижняя граница бортсети (дискретность 0.05 В, диапазон данных от 0 В до 3212.75 В);
 2 байта — верхняя граница бортовой сети (дискретность 0.05 В, диапазон данных от 0 В до 3212.75 В);
 4 байта — резерв.
■ — Для дифференциальных расходомеров с версией прошивки не ниже 4.55, при использовании сервисного ПО Service S6 DFM версии от 1.24 и выше.
■ — Длина PGN переменная, в зависимости от числа неисправностей (максимально — не более 20).

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

Обозначение сообщения*	Название	Примечание
PGN 127489	Параметры двигателя, динамические	Для расходомеров с версией прошивки не ниже 4.49, при использовании сервисного ПО Service S6 DFM версии от 1.20 и выше
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.

Приложение Ж

Характеристики электромагнитной совместимости

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 b 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

Приложение И

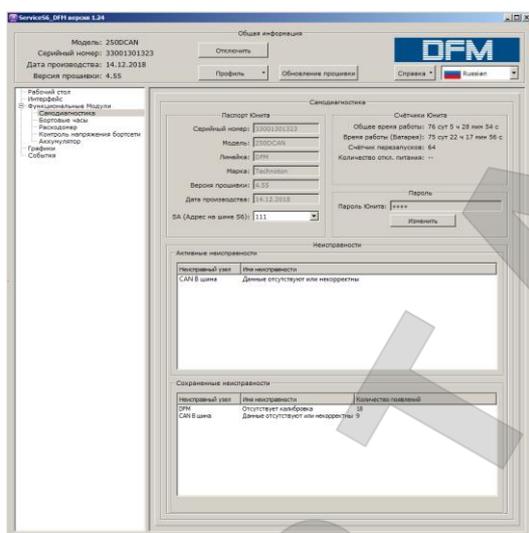
SPN Функциональных модулей DFM

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

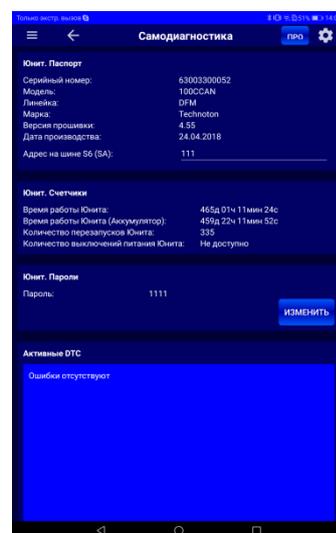
Формат параметров (**SPN**) ФМ DFM соответствует **Базе данных S6** (БД).

И.1 ФМ Самодиагностика

ФМ Самодиагностика — предназначен для авторизации пользователя, идентификации паспортных данных DFM, учета времени работы, а также активных и сохраненных неисправностей.



а) в ПО Service S6 DFM



б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок И.1 — Окно настроек ФМ Самодиагностика

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

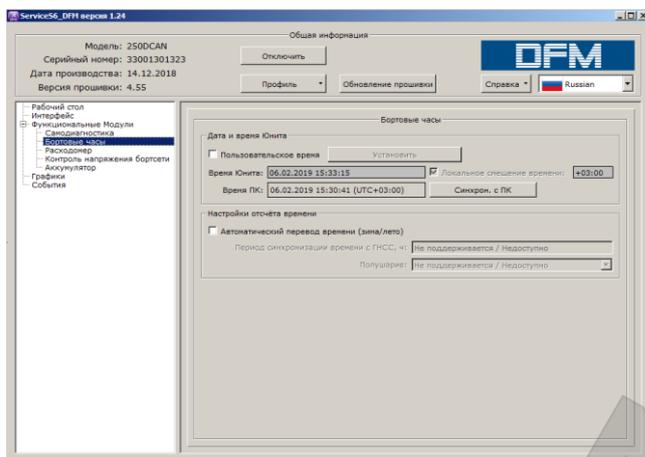
SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
				Юнит. Паспорт PGN 62995
521120	Серийный номер	По факту	Нет	Серийный номер представляет собой набор цифр, который служит для однозначной идентификации конкретного расходомера. Серийный номер DFM имеет формат: AABBB C DDDDD, где: AA - код модели в линейке DFM; BBB - цифры, отражающие изменения в продукте; C - код Производителя; DDDDD - порядковый номер. SPN не доступен для редактирования.

Приложение И SPN Функциональных модулей DFM / ФМ Самодиагностика

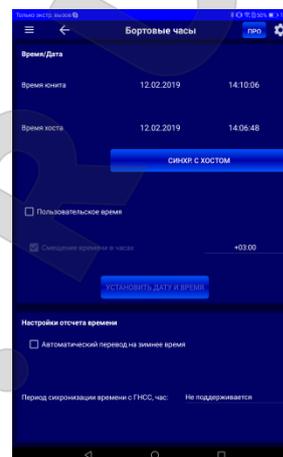
SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
521345	Модель	По факту	Нет	Модель — это исполнение расходомера внутри продуктовой линейки DFM. Каждая из моделей имеет свои функциональные и конструктивные особенности (см. 1.3). SPN не доступен для редактирования.
521123	Линейка	DFM	Нет	Наименование продуктовой линейки. Линейка представляет собой группу однородных продуктов – расходомеров топлива, производимых под общим товарным знаком DFM . SPN не доступен для редактирования.
521344	Марка	TECHNOTON	Нет	Наименование Производителя датчика. SPN не доступен для редактирования.
521121	Версия прошивки	По факту	Нет	Версия встроенного ПО DFM. SPN не доступен для редактирования.
521125	Дата производства	По факту	Нет	Дата (день, месяц, год) выпуска датчика из производства. SPN не доступен для редактирования.
521188	Адрес на шине S6 (SA)	111	Нет	Сетевой адрес расходомера, подключенного по Технологии S6 . Значение сетевого адреса может быть выбрано пользователем из диапазона: 111...118.
Юнит. Счетчики PGN 62994				
521116	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 Производителем либо РСЦ .
521118	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 PGN 63017				
521593/3.3	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 PGN 65226				
521044	Код неисправности (SID)	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».
Сохраненные DTC PGN 65227				
521044	Код неисправности (SID)	По факту	Нет	В поле настроек отображается перечень сохраненных неисправностей расходомера (в случае их наличия — до 20 шт.). Для каждой сохраненной неисправности указываются: - неисправный узел; - наименование неисправности; - счетчик возникновения неисправности. Данная настройка позволяет контролировать работоспособность DFM. В случае отсутствия сохраненных неисправностей отображается сообщение «Неисправности отсутствуют».

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 — Окно настроек ФМ Бортовые часы

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

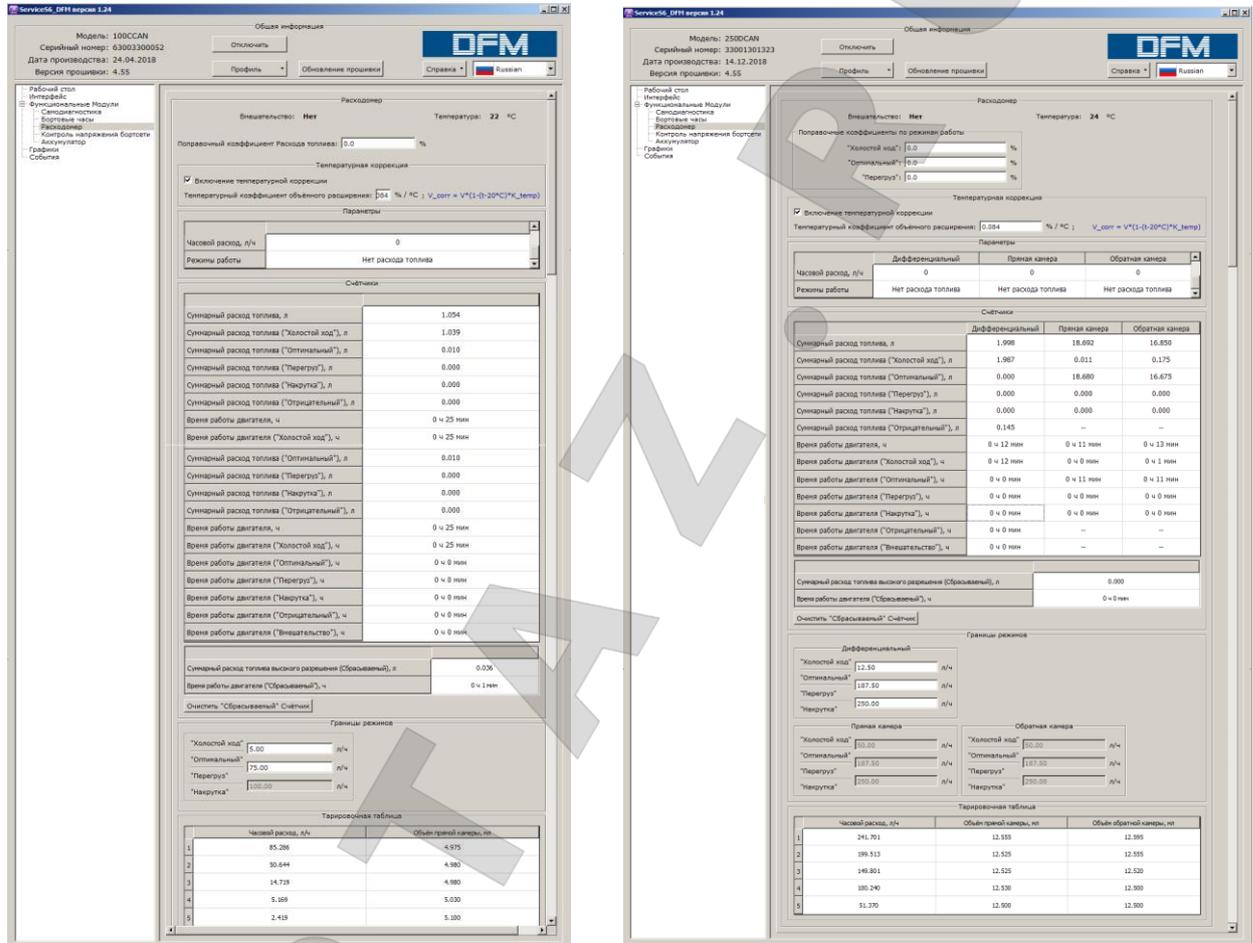
SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Диапазон	Пояснение
Время/Дата PGN 65254					
959	Секунды	По факту	с	0...62.5	Текущее время — секунды*.
960	Минуты	По факту	мин	0...250	Текущее время — минуты*.
961	Часы	По факту	ч	0...250	Текущее время — часы*.
963	Месяц	По факту	мес	0...250	Текущая дата — месяц*.
962	День	По факту	дн	0...62.5	Текущая дата — день*.
964	Год	По факту	год	1985...2235	Текущая дата — год*.
1601	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 ПК.
1602	Смещение времени в часах	+3	ч	-24...+24	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 ПК.
Настройки отсчета времени PGN 63011					
521350	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. По умолчанию время установлено в UTC формате (стандарт всемирного координированного времени) и отображается с учетом локального смещения.

Приложение И SPN Функциональных модулей DFM / ФМ Расходомер

И.3 ФМ Расходомер

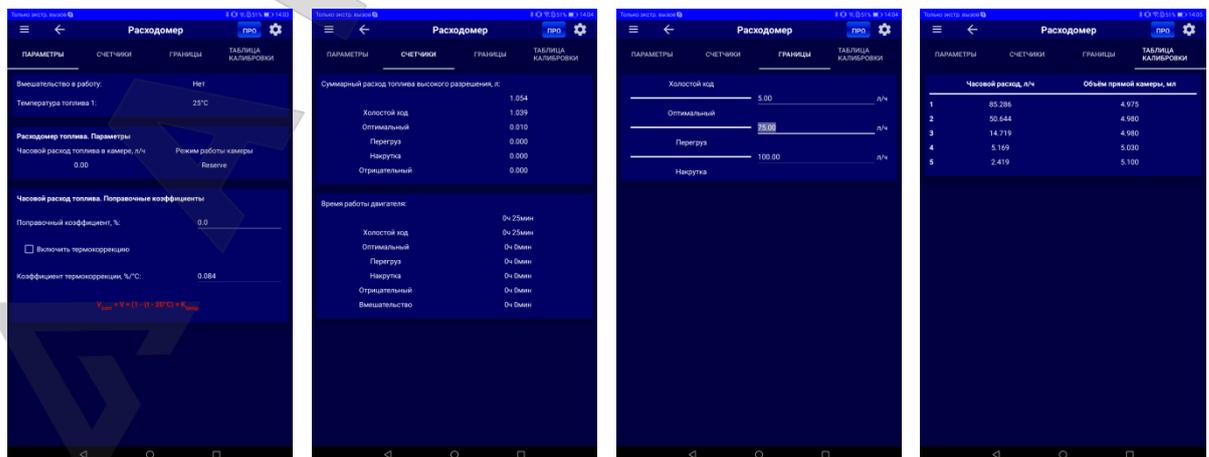
ФМ Расходомер — предназначен для получения информации о часовом (мгновенном) расходе топлива, а также о расходе топлива и времени работы двигателя **ТС** — суммарно и по режимам работы.



а) для однокамерного расходомера

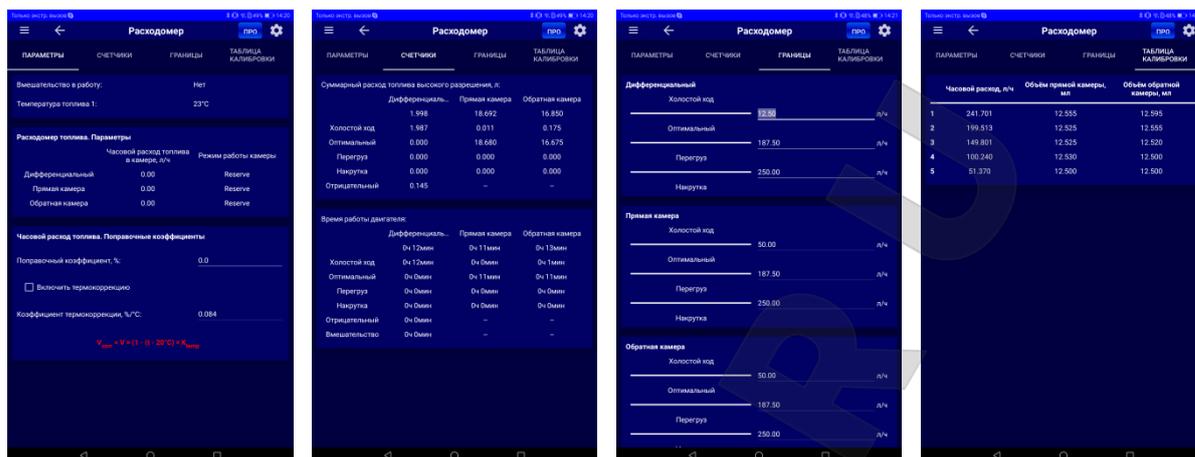
б) для дифференциального расходомера

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



а) для однокамерного расходомера

Приложение И SPN Функциональных модулей DFM / ФМ Расходомер



б) для дифференциального расходомера

Рисунок И.4 — Окно 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 PGN 62981				
183	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.
521181	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
521027 /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.
521028 /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.
521027 /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.
521028 /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 PGN 62992				
5054	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».
5054 /9.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения/9.0 Холостой ход	По факту	л	Счетчик наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем. Счетчик суммарного расхода топлива ТС в режиме работы двигателя «Холостой ход».

Приложение И SPN Функциональных модулей DFM / ФМ Расходомер

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
5054/9.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 9.1 Оптимальный	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в режиме работы двигателя «Оптимальный». Счетчик наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/9.2	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 9.2 Перегруз	По факту	л	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в режиме работы двигателя «Перегрузка». Счетчик наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/9.3	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/9.4	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
521171	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
521171/9.0	Время работы расходомера/ 9.0 Холостой ход	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы расходомера в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
521171/9.1	Время работы расходомера/ 9.1 Оптимальный	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы расходомера ТС в режиме работы двигателя «Оптимальный». Счетчик наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
521171/9.2	Время работы расходомера/ 9.2 Перегруз	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы расходомера в режиме работы двигателя «Перегрузка». Счетчик наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
521171/9.3	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
521171/9.4	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
521171/9.5	Время работы расходомера/ 9.5 Вмешательство	По факту	с	Счетчик суммарного времени воздействия внешних факторов (например, сильного магнитного поля), препятствующих работе расходомера. Счетчик наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
Расходомер топлива. Счетчики 2 PGN 62993				
174	Температура топлива 1	По факту	°C	Текущее значение температуры топлива в измерительной камере расходомера.



Приложение И SPN Функциональных модулей DFM / ФМ Расходомер

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
5054/18.0	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/9.0/18.0	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/9.1/18.0	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/9.2/18.0	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/9.3/18.0	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/18.1	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/9.0/18.1	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/9.1/18.1	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/9.2/18.1	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
5054/9.3/18.1	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 наращается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.





Приложение И SPN Функциональных модулей DFM / ФМ Расходомер

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
521189/18.0	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.
521189/9.0/18.0	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.
521189/9.1/18.0	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.
521189/9.2/18.0	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.
521189/9.3/18.0	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.
521189/18.1	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.
521189/9.0/18.1	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.
521189/9.1/18.1	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.
521189/9.2/18.1	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.
521189/9.3/18.1	Время работы камеры/ 9.3 Накрутка/ 18.1 Камера «Обратка»	По факту	с	Счетчик суммарного времени работы камеры «Обратка» 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.
Время работы/Расход топлива двигателем. Сбрасываемый PGN 63261				
5054/28.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 28.0 Сбрасываемый	По факту	л	Обнуляемый Счетчик суммарного расхода топлива ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик, наращивается с момента его предыдущего обнуления пользователем. Данный Счетчик может быть полезен при дозировании точных порций топлива.





Приложение И SPN Функциональных модулей DFM / ФМ Расходомер

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
521171 /28.0	Время работы расходомера/ 28.0 Сбрасываемый	По факту	с	Обнуляемый Счетчик суммарного времени работы расходомера во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик, наращивается с момента его предыдущего обнуления пользователем. Данный Счетчик может быть полезен при дозировании точных порций топлива.
Границы часовой расход топлива PGN 63065				
521392 /9.0	Граница часовой расход топлива/9.0 Холостой ход	По факту	л/ч	Настройка границы режима работы DFM «Холостой ход» — менее 10 % максимального часового расхода топлива, протекающего через измерительную камеру DFM (при использовании однокамерного расходомера). При использовании дифференциального DFM — менее 10 % максимального дифференциального (разностного) расхода топлива, протекающего через обе измерительные камеры). 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.
521392 /9.1	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.
521392 /9.2	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.
521392 /9.0/18.0	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.
521392 /9.1/18.0	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.
521392 /9.2/18.0	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.
521392 /9.0/18.1	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.
521392 /9.1/18.1	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.





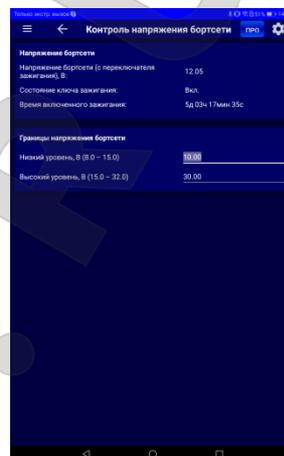
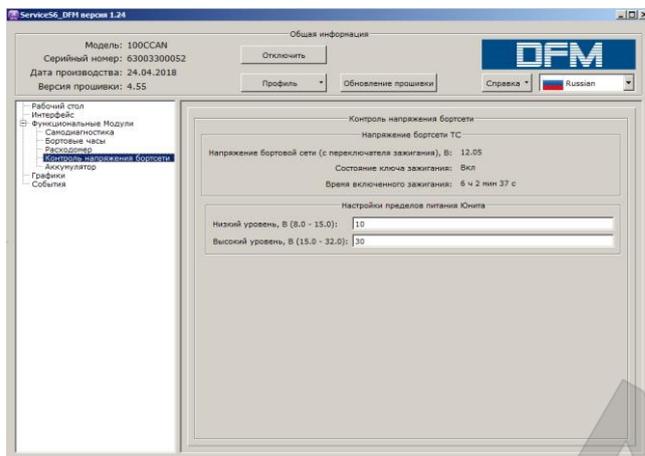
Приложение И SPN Функциональных модулей DFM / ФМ Расходомер

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
521392/9.2/18.1	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 PGN 63026				
521311	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.
521433	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
521434	Поправочный коэффициент расхода топлива	0.0	%	Настройка поправочного коэффициента расхода позволяет повысить точность измерения расхода топлива при выявлении постоянного занижения/завышения 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.
Поправочные коэффициенты по режимам работы PGN 63303				
521434/9.0	Поправочный коэффициент расхода топлива/ 9.0 Холостой ход	0.0	%	Настройка поправочного коэффициента расхода для режима работы двигателя «Холостой ход»*. Позволяет повысить точность измерения дифференциального расхода топлива при выявлении постоянного занижения/завышения показаний в режиме в режиме работы двигателя «Холостой ход». Настройка доступна пользователю для редактирования.
521434/9.1	Поправочный коэффициент расхода топлива/ 9.1 Оптимальный	0.0	%	Настройка поправочного коэффициента расхода для режима работы двигателя «Оптимальный»*. Позволяет повысить точность измерения дифференциального расхода топлива при выявлении постоянного занижения/завышения показаний в режиме в режиме работы двигателя «Оптимальный». Настройка доступна пользователю для редактирования.
521434/9.2	Поправочный коэффициент расхода топлива/ 9.2 Перегруз	0.0	%	Настройка поправочного коэффициента расхода для режима работы двигателя «Перегруз»*. Позволяет повысить точность измерения дифференциального расхода топлива при выявлении постоянного занижения/завышения показаний в режиме в режиме работы двигателя «Перегруз». Настройка доступна пользователю для редактирования.
Тарифовочная таблица. Часовой расход (DFM) PGN 63044				
521355	Количество элементов в массиве	5	шт.	Количество точек тарифовочной таблицы, составленной в процессе тарифовки DFM Производителем. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
521231	Объем камеры	По факту	мл	Объем измерительной камеры (камер) расходомера (см. 1.6.3). Настройка не доступна для редактирования пользователем.
* Настройка актуальна только для DFM D с версией прошивки не ниже 4.55 при использовании сервисного ПО версии от 1.24 и выше.				



И.4 ФМ Контроль напряжения бортсети

[ФМ Контроль напряжения бортсети](#) — предназначен для контроля напряжение бортовой сети и состояния ключа зажигания [ТС](#).



а) в ПО Service S6 DFM

б) в приложении Service S6 DFM (Android)

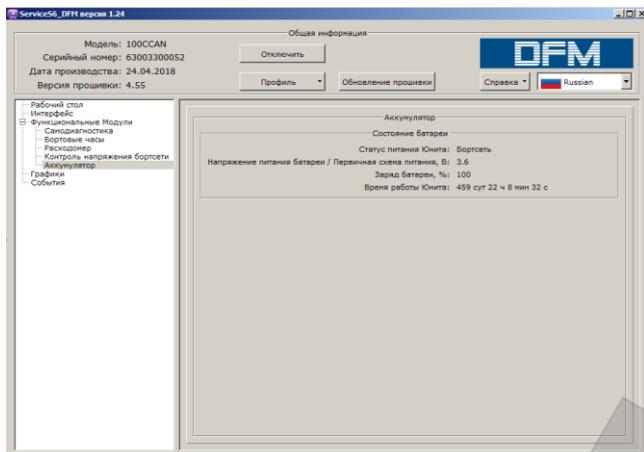
Рисунок И.5 — Окно настроек ФМ Контроль напряжения бортсети

Таблица И.4 — 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 PGN 62987					
158	Напряжение бортсети (с переключателя зажигания)	По факту	V	0...3212.75 V	Текущее значение напряжения бортсети на переключателе зажигания ТС .
521049	Состояние ключа зажигания	По факту	Нет	Вкл/Выкл	Текущее состояние (Вкл/Выкл) ключа зажигания ТС
521053	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 Производителем либо РСЦ .
Границы напряжения бортсети PGN 63064					
521391/2.8	Граница напряжения бортсети/ 2.8 Минимум	10.0	V	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».
521391/2.7	Граница напряжения бортсети/ 2.7 Максимум	30.0	V	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.5 ФМ Аккумулятор

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



а) в ПО Service S6 DFM



б) в приложении Service S6 DFM (Android)

Рисунок И.6 — Окно настроек ФМ Аккумулятор

Таблица И.5 — ФМ Аккумулятор. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью ПО Service S6 DFM

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
				Аккумулятор PGN 63086
521129	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»
167	Напряжение заряда аккумуляторной батареи	По факту	В	Текущее напряжение заряда встроенной батареи DFM. При работе с сервисным ПО для данной настройки всегда отображается статус «Не поддерживается/Недоступно».
521061	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».
521116 /16.1	Время работы Юнита/16.1 Аккумулятор	По факту	с	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 Производителем либо PCL .

Подробное описание [SPN](#), структура и содержание [PGN ФМ DFM](#) приведены на сайте <http://s6.iv-technoton.com> (для работы с БД S6 требуется регистрация).

Приложение К

Обновление прошивки DFM



ВНИМАНИЕ: Обновление прошивки [DFM](#) следует производить **только** с целью 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 от 10 до 45 В.

2) Запустите процедуру перепрошивки.

3) Выберите на диске ПК или в памяти Android-устройства файл прошивки (***.bf3**).

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).

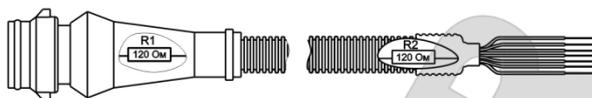
После успешной процедуры обновления прошивки появится соответствующее сообщение. В случае успешной перепрошивки расходомер будет вновь готов к работе.

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

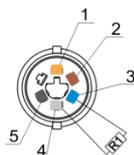
Приложение Л

Сигнальные кабели

Кабель S6 SC-CW-700



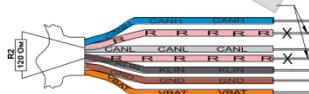
Длина кабеля 700±5 см.



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

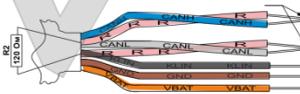
Подключение

без встроенного терминального резистора R2



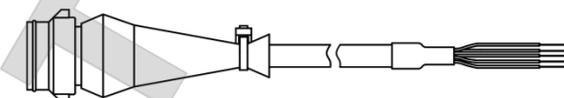
* Провода резистора R2 (розовые, маркировка R) не подключать, заизолировать.

со встроенным терминальным резистором R2

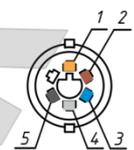


** Один провод резистора R2 (розовый, маркировка R) электрически соедините с проводом CANH, а другой - с проводом CANL.

Кабель SC-CW-700-RS

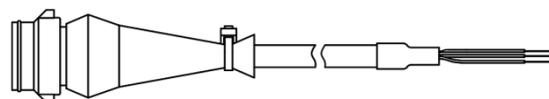


Длина кабеля 700±5 см.

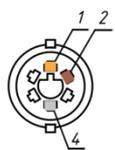


Контакт	Цвет провода	Цепь
1	оранжевый	VBAT
2	коричневый	GND
3	голубой	TX/B
4	белый	RX/A/Имп
5	черный	KLIN
6	-	-

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	-	-

Приложение М

Видеография

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

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

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

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

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

Ссылка для просмотра:  https://www.youtube.com/watch?v=GY8_IgD2zuA

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



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

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



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

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

 <https://www.youtube.com/channel/UCmtxMTzJNAQHGMjUJS04HDQ>