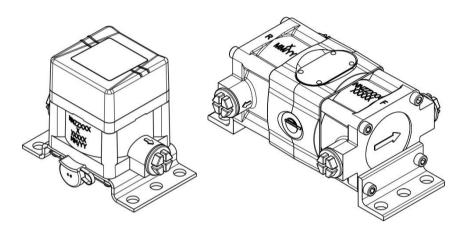


РАСХОДОМЕРЫ ТОПЛИВА



DFM 50S7/100S7/250S7/500S7 однокамерные и дифференциальные

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.0





Содержание

Содержание	. 2
История изменений	. 4
Структурная схема внешних ссылок	
Термины и определения	. 6
Введение	. 8
1 Основные сведения и технические характеристики	11
1.1 Назначение, принцип действия, области применения	11
1.2 Комплектность	15
1.3 Модели беспроводных расходомеров	16
1.4 Диапазоны измерения и точность	17
1.5 Устройство	18
1.6 Технические характеристики	20
1.6.1 Рабочие жидкости	20
1.6.2 Основные характеристики	21
1.6.3 Характеристики измерительных камер	23
1.6.4 Режимы работы	24
1.6.5 Защита расходомера от накрутки и вмешательства	25
1.6.6 Состав данных в выходных сообщениях DFM S7	26
1.6.7 Совместимость с принимающими устройствами	29
1.7 Выбор DFM S7	30
1.7.1 Выбор в зависимости от мощности двигателя	
(теплопроизводительности котла)	30
1.7.2 Выбор в зависимости от расхода топлива в подающей	
и обратной магистралях двигателя	31
2 Установка DFM S7	32
2.1 Внешний осмотр перед началом работ	32
2.2 Оценка состояния потребителя топлива	33
2.3 Общие указания по монтажу	34
2.4 Схемы подключения расходомера к топливной системе	37
2.4.1 Типовая схема топливной системы дизельного двигателя	37
2.4.2 Установка по схеме «На разрежение»	38
2.4.3 Установка по схеме «На давление»	40
2.4.4 Установка по «Дифференциальной» схеме	42
2.5 Беспроводной вывод показаний расходомера на Android-устройство	45
2.5.1 Активация BLE-модуля	45
2.5.2 Установление связи между расходомером и Android-устройством	47
2.5.3 Интерфейс приложения Fuel Consumption Monitor	48
2.5.4 Операции с профилем расходомера	
2.6 Контроль функционирования	50
2.7 Мониторинг показаний в приложении Fuel Consumption Monitor	51
3 Проверка точности измерений	52
3.1 Условия проведения испытаний	
3.2 Методика проведения испытаний	53
4 Аксессуары	
4.1 Монтажные комплекты	
4.2 Дополнительные аксессуары	
4.3 Деаэратор DFM DA 250	

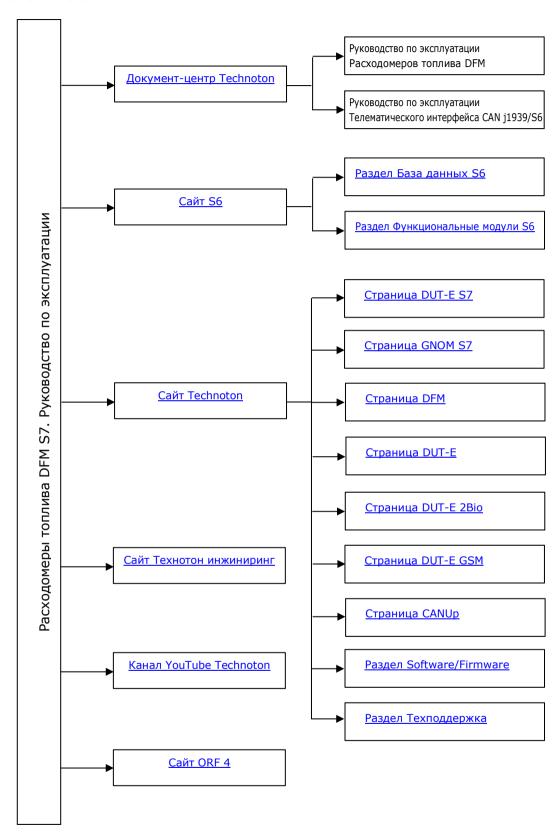
Содержание

5 Диагностирование неисправностей	
6 Устранение неисправностей	65
7 Поверка	
8 Техническое обслуживание	
9 Упаковка	68
10 Хранение	69
11 Транспортирование	
12 Утилизация	
Контактная информация	72
Приложение А Габаритные размеры и масса	73
Приложение Б Акт осмотра потребителя топлива	77
Приложение В Протокол контрольного пролива	78
Приложение Г Электромагнитная совместимость BLE-модуля DFM S7	79
Приложение Д Видеография	80

История изменений

Версия	Дата	Редактор	Описание изменений
1.0	12.2019	OD	Базовая версия.

Структурная схема внешних ссылок



Термины и определения

<u>S7</u> — Технология, предназначенная для беспроводного сбора информации от автономных датчиков в системах транспортной и промышленной телематики. Технология S7 рекомендуется к применению на мобильных и стационарных объектах, где прокладка проводов невозможна или затруднена.



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

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

На прикладном уровне Технология S7 полностью совместима с проводной <u>Технологией S6</u>. Достоинства Технологии S7:

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

Расходомеры топлива <u>DFM S7</u> реализованы по Технологии S7.

<u>S6</u> — 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.

<u>PGN</u> (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.

<u>SPN</u> (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).

<u>ГНСС</u> (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 (EC), BeiDou (КНР).

<u>Маршрут</u> — Массив данных, содержащий координаты, скорость и направление движения ТС. Соответствует маршруту машины на местности. На Карте отображается в виде линий. Направление движения ТС отображается в виде стрелок.

<u>Бортовые отчеты</u> (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).

<u>Параметр</u> — 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.

<u>Сервер</u> (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.

Расходомеры топлива DFM S7. Руководство по эксплуатации. Версия 1.0 © Технотон, 2019

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.

<u>Счетчик</u> — 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.

<u>Телематический терминал</u> (Терминал)— Элемент системы мониторинга, выполняющий функции: считывания сигналов штатных и дополнительных датчиков, установленных на TC, определения местоположения и передачи данных на сервер Системы мониторинга транспорта.

<u>Телематическая система</u> — 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.

<u>Транспортное средство</u> (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.

<u>Функциональный модуль</u> (ФМ) — Встроенная в Юнит аппаратно-программная часть, выполняющая группу определенных функций. Имеет входные/выходные PGN и PGN настроек. <u>Юнит</u> — Элемент Бортового оборудования TC, работающий по <u>Технологии S6</u> либо по Технологии S7.

Введение

Рекомендации и правила, изложенные в Руководстве по эксплуатации относятся к расходомерам топлива DFM S7 (далее — DFM S7), коды моделей: 70 (для DFM 50S7), 71 (для DFM 100S7), 72 (для DFM 250S7), 73 (для DFM 500S7), 35 (для DFM 100DS7), 36 (для DFM 250DS7), 37 (для DFM 500DS7) производства СП Технотон, город Минск, Республика Беларусь.

Код модели DFM S7 определяется 3-й и 4-й цифрами его серийного номера, нанесенного на корпус измерительной камеры либо на этикетку упаковки (см. рисунок 1).





Рисунок 1 — Определение кода модели DFM S7

Настоящий документ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках, а также рекомендации по установке и эксплуатации DFM S7.

— беспроводные высокоточные инструменты прямого измерения расхода топлива, которые могут использоваться в составе Телематических систем либо в качестве автономного решения для учета топлива.

Отличительные особенности DFM S7:

- беспроводная передача данных по <u>Технологии S7</u> через канал **Bluetooth Low Energy** одновременно на множество принимающих устройств (Android-смартфоны/планшеты, <u>Телематический терминал</u>, дисплей в кабине водителя);
- работа в режиме «advertising» (BLE-radio) постоянная трансляция результатов измерений без необходимости сопряжения с принимающими устройствами;
- ультранизкое энергопотребление обеспечивает автономную работу расходомера до 5 лет от встроенной батареи, без использования внешнего питания;
- учет фактического расхода топлива и времени работы потребителя топлива (суммарных и в отдельности для режимов работы «Холостой ход», «Оптимальный», «Перегрузка», «Накрутка» и «Вмешательство»);
- хранение во внутренней памяти расходомера всех <u>Счетчиков</u>, накопленных за время жизни встроенной батареи;
- защита от несанкционированного вмешательства в работу и накрутки показаний;
- нет сигнального кабеля быстрый монтаж, электрическое подключение расходомера не требуется;
- нет сигнального кабеля взрыво- и пожаробезопасность расходомера обеспечивается без использования дополнительных блоков взрывозащиты;
- нет сигнального кабеля повышенная устойчивость к вандализму;
- функция цифровой самодиагностики для контроля качества работы расходомера;
- встроенный грязевой фильтр;
- минимальное сопротивление потоку жидкости;
- 100 % производимых расходомеров проходят поверку на метрологически аттестованной установке;
- детально продуманные комплекты качественных монтажных аксессуаров;
- качественные техподдержка и документация;
- соответствие национальным и европейским автомобильным стандартам.

Для приема показаний <u>DFM S7</u> по <u>Технологии S7</u> с помощью смартфона/планшета на базе операционной системы Android 5.X и выше (далее — Android-устройства) используется мобильное приложение **Fuel Consumption Monitor**, функционал которого позволяет пользователю:

- осуществлять мониторинг текущих значений:
 - часового (мгновенного) расхода топлива*;
 - часового (мгновенного) расхода топлива для камер «Подача» и «Обратка» **;
 - температуры топлива;
- производить учет:
 - расхода топлива высокого разрешения суммарного и в отдельности для режимов работы «Холостой ход», «Оптимальный», «Перегрузка», «Накрутка»***;
 - времени работы расходомера суммарного и в отдельности для режимов работы «Холостой ход», «Оптимальный», «Перегрузка», «Накрутка»;
 - времени работы расходомера в режиме «Вмешательство»;
- контролировать:
 - текущий режим работы двигателя по расходу;
 - текущий режим работы камер «Подача» и «Обратка» **;
- просматривать в реальном времени:
 - график изменения часового расхода топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера;
 - графики изменения часового расхода топлива, протекающего через камеры «Подача» и «Обратка» и график изменения дифференциального часового расхода топлива**;
- контролировать неисправности расходомера;
- контролировать уровень заряда встроенного аккумулятора расходомера;
- получать идентификационные данные расходомера (серийный номер, версия прошивки, MAC-адрес BLE-модуля);
- контролировать показатель уровня принимаемого сигнала (RSSI) и время приема последнего сообщения от расходомера;
- регистрировать (логировать) значения часового расхода и температуры топлива;
- выполнять операции с профилем расходомера.

Пользователь может установить приложение Fuel Consumption Monitor из <u>Google Play</u> (поисковой запрос «Technoton») и оформить на него <u>подписку</u>.

Расходомеры топлива DFM S7. Руководство по эксплуатации. Версия 1.0 © Технотон, 2019

^{*} Для DFM DS7 — дифференциального часового расхода топлива протекающего через обе измерительные камеры.

^{**} Актуально только для дифференциальных расходомеров.

^{***} Для DFM DS7 — дифференциальный суммарный расход топлива высокого разрешения.

Условное обозначение DFM S7 для заказа формируется в соответствии с рисунком 2.



^{*} Исполнения поставляются по специальному заказу.
Обозначение **U** актуально только для однокамерных моделей.

Рисунок 2 — Условное обозначение DFM S7 для заказа

Пример записи DFM S7 при заказе:

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

«Расходомер топлива DFM 250S7 0,5 %»,

(беспроводной интерфейс S7, максимальный расход — 250 л/ч, повышенная точность измерения, погрешность $\pm 0,5$ %).

«Расходомер топлива DFM 500DS7 HP»,

(беспроводной интерфейс S7, максимальный расход — 600 л/ч, дифференциальный, повышенная производительность).



ВНИМАНИЕ: При эксплуатации DFM S7 необходимо строго придерживаться рекомендаций Производителя, указанных в настоящем Руководстве по эксплуатации.

<u>Производитель</u> гарантирует соответствие расходомеров <u>DFM S7</u> 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 S7, не ведущие к ухудшению его потребительских качеств.

Расходомеры топлива DFM S7. Руководство по эксплуатации. Версия $1.0\$ © Технотон, $2019\$

1 Основные сведения и технические характеристики

1.1 Назначение, принцип действия, области применения



предназначены для (см. рисунок 3):

- измерения расхода топлива в топливных магистралях двигателей транспортных средств либо стационарных установок;
- мониторинга времени работы потребителя топлива;
- беспроводной передачи показаний по <u>Технологии S7</u>.



Рисунок 3 — Назначение DFM S7

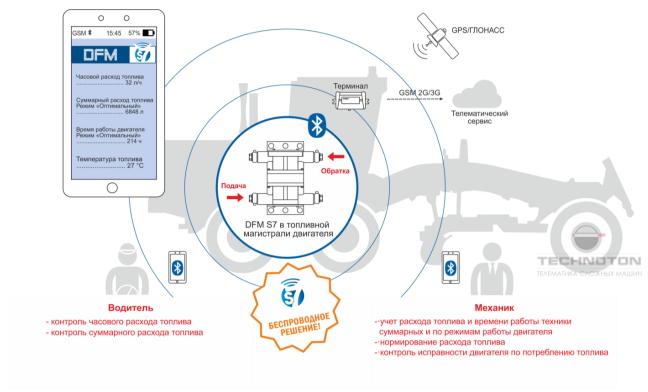
Принцип действия: <u>DFM S7</u> имеет встроенный модуль Bluetooth Low Energy (BLE-модуль), который, благодаря специальному алгоритму передачи данных, позволяет расходомеру работать с ультранизким энергопотреблением. Передатчик BLE-модуля автоматически включается один раз в 5 с для трансляции текущих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

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

Области применения:

Расходомеры <u>DFM S7</u> устанавливают в топливную магистраль двигателя (потребителя топлива) для беспроводного мониторинга расхода топлива и времени работы как автономно, так и в составе <u>Телематической системы</u> (в том числе без использования услуг Сервера):

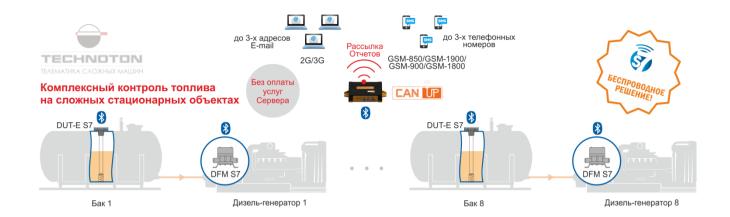
- на всех видах автотракторной техники (см. рисунки 4 а, б).
- на различных стационарных объектах (комплексах дизельных генераторов, котельном оборудовании и др.) (см. рисунок 4 в).



а) мониторинг расхода топлива и времени работы автотракторной техники



б) комплексный мониторинг параметров работы автомобиля по Технологии S7



в) комплексный мониторинг потребления топлива и времени работы стационарных агрегатов по Технологии S7

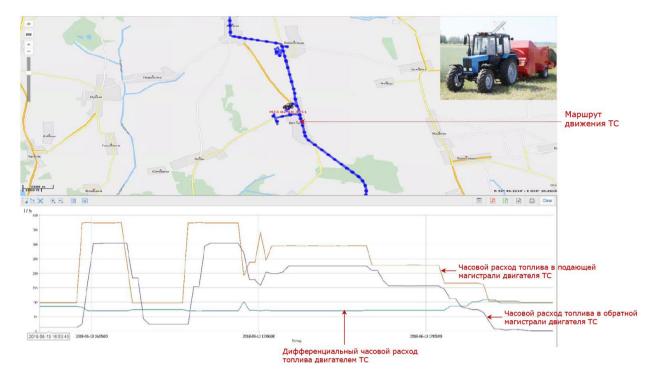
Рисунок 4 — Примеры областей применения DFM S7

Благодаря наличию встроенного BLE-модуля, одновременно до 8 шт. расходомеров топлива $\frac{\text{DFM S7}}{\text{CMS}}$ и других беспроводных $\frac{\text{Юнитов}}{\text{СМОМ DDE S7}}$ (до 4 шт.) и датчиков нагрузки на оси $\frac{\text{GNOM DDE S7}}{\text{CMS}}$ (до 4 шт.) могут совместно работать по $\frac{\text{TEXHOJOFUU S7}}{\text{CMS}}$ с телематическим шлюзом $\frac{\text{CANUp 27 Pro}}{\text{CMS}}$ (см. рисунок 4 б).

САNUp 27 Pro по сигналам <u>ГНСС</u> определяет местоположение, скорость и направление движения <u>ТС</u>. В соответствии с настройками, шлюз формирует и передает <u>Бортовые отчеты</u> на телематический <u>Сервер</u> либо напрямую пользователю без использования услуг Сервера (по электронной почте или в виде SMS-сообщений). Бортовые отчеты содержат важные рабочие <u>Параметры</u> техники (мгновенный и суммарный расход топлива, уровень и объем топлива в баке, время работы двигателя, температуру топлива, нагрузку на ось и др.). Установленное на Сервере программное обеспечение формирует <u>Аналитические отчеты</u>, которые позволяют в браузере контролировать <u>Маршрут</u> и расход топлива ТС за заданный интервал времени (см. рисунок 5).



РЕКОМЕНДАЦИЯ: Наиболее высокую точность отображения данных при контроле маршрута движения и расхода топлива ТС обеспечивает <u>Телематический сервис ORF 4</u>.



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



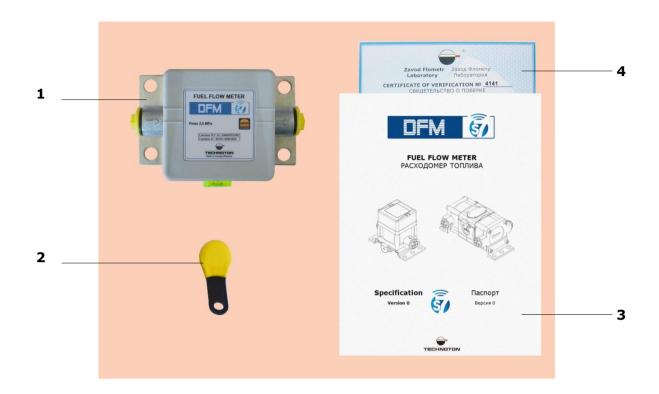
б) Отчет по расходу топлива и времени работы в каждом из режимов работы двигателя ТС

Рисунок 5— Примеры Аналитических отчетов, сформированных Телематическим сервисом ORF 4 за выбранный период времени на основании данных DFM S7

Применение беспроводных расходомеров топлива <u>DFM S7</u> позволяет эффективно решать задачи по:

- учету фактического расхода топлива;
- учету фактического времени работы техники;
- нормированию расхода топлива;
- выявлению и предотвращению хищений топлива;
- испытанию двигателей по потреблению топлива.

1.2 Комплектность



1	Расходомер топлива <u>DFM S7</u>	- 1 шт.;
2	Магнитный ключ	- 1 шт.;
3	Паспорт	- 1 шт.;
4	Свидетельство о поверке	- 1 шт.

Рисунок 6 — Комплект поставки DFM S7

1.3 Модели беспроводных расходомеров

Беспроводные расходомеры топлива <u>DFM S7</u> подразделяются на следующие **модели**:

1) Однокамерные (модели DFM 50S7/DFM 100S7/DFM 250S7/DFM 500S7) (см. рисунок 7 а) — измеряют расход топлива, протекающего по подающей топливной магистрали потребителя. Могут работать как автономно, так и в составе Телематической системы.

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

2) Дифференциальные (модели DFM 100DS7/DFM 250DS7/DFM 500DS7) (см. рисунок 7 б) — измеряют расход топлива, как разницу объемов топлива, протекающих по подающей и обратной топливным магистралям потребителя (дифференциальный расход). Устанавливают на автотракторную технику либо стационарные агрегаты с современными дизельными двигателями, которые оснащены системами впрыска топлива Common Rail либо насос-форсунками.

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

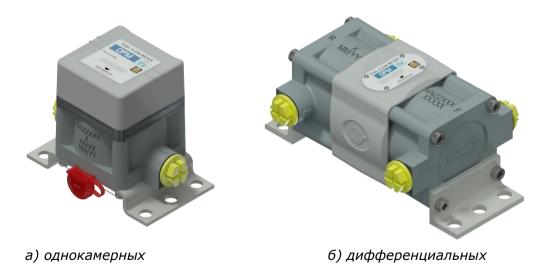


Рисунок 7 — Внешний вид беспроводных расходомеров топлива DFM S7

1.4 Диапазоны измерения и точность

Таблица 1 — Диапазоны измерения и точность однокамерных расходомеров топлива <u>DFM S7</u>

Типоразмерный ряд моделей	Стартовый расход*, л/ч	Минимальный расход, л/ч	Максимальный расход, л/ч	Относительная погрешность измерения расхода, %, не более**
DFM 50S7	0,5	1	50	
DFM 100S7	0,3	2	100	±1
DFM 250S7	2	5	250***	-1
DFM 500S7	M 500S7 5		500***	

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

Таблица 2— Диапазоны измерения и точность дифференциальных расходомеров топлива <u>DFM DS7</u>

Типоразмерный ряд моделей	Минимальный дифференци- альный 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 100DS7	5	10	100	
DFM 250DS7	10	50	250*	±13 **
DFM 500DS7	20	100	500*	

^{*} Возможен специальный заказ дифференциальных расходомеров с повышенным максимальным расходом в каждой камере (см. рисунок 2).

^{**} В зависимости от соотношения расхода в камере «Подача» к расходу в камере «Обратка».



РЕКОМЕНДАЦИЯ: Если средний расход топлива потребителем близок к верхнему пределу измерения для конкретной модели расходомера, то выберите следующую после нее модель из типоразмерного ряда DFM S7. Это обеспечит отсутствие влияния расходомера на топливную систему, а также более длительный срок его службы.

^{**} Возможен специальный заказ однокамерных расходомеров с повышенной точностью измерения (см. рисунок 2).

^{***} Возможен специальный заказ однокамерных расходомеров с повышенным максимальным расходом в камере (см. <u>рисунок 2</u>).

1.5 Устройство

<u>DFM S7</u> состоит* из: измерительной камеры кольцевого типа (**1**), электронного блока, внутри которого находятся BLE-модуль беспроводной передачи данных по <u>Технологии S7</u> и батарея автономного питания (**2**), монтажного кронштейна (**3**) (см. рисунок 8).

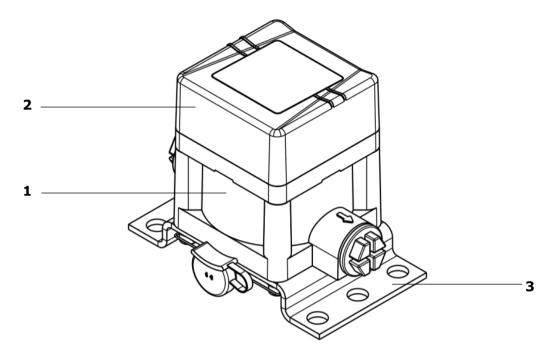


Рисунок 8 — Устройство DFM S7

DFM S7 относятся к средствам прямого измерения объемного расхода топлива с измерительной камерой кольцевого типа (см. анимационный ролик <u>Принцип работы расходомера топлива DFM</u>).

Принцип измерения DFM S7 основан на определении объема топлива, протекающего через <u>измерительную камеру</u>. 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 топливо из камеры через ее выходное отверстие в выходной штуцер (см. рисунок 9). За один оборот кольца вытесняется объем жидкости, равный объему камеры. Электронный блок расходомера автоматически увеличивает накопительный <u>Счетчик</u> объема топлива на приращение, равное объему измерительной камеры.



Рисунок 9 — Схема работы измерительной камеры DFM S7

^{*} Устройство представлено на примере однокамерной модели DFM S7.

Отличительные конструктивные особенности DFM S7:

- конструкция измерительной камеры <u>DFM S7</u> обеспечивает прохождение рабочей жидкости даже при неподвижном кольце (например, в результате засорения камеры);
- специальное покрытие кольца обеспечивает его долговечность износоустойчивость;
- измерительная камера выполнена из прочного и легкого сплава ЦАМ (цинк - алюминий – медь);
- встроенный грязевой фильтр эффективно защищает рабочую камеру от загрязнений. Фильтр можно извлекать и промывать без разборки корпуса расходомера;
- 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 S7 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 S7 поверяются на дизельном топливе. При заказе для измерения другого вида жидкости следует указывать ее вязкость.



- **2)** При работе на жидкости с кинематической вязкостью более 6,0 мм²/с (сСт), верхний предел диапазона измерения DFM S7 будет ниже нормируемого, а падение давления на расходомере выше.
- **3)** Расходомеры DFM S7 изготовлены из материалов, устойчивых к воздействию бензина. Однако, при работе с бензином не гарантируется заявленный ресурс измерительной камеры расходомера (см. <u>1.6.3</u>).

1.6.2 Основные характеристики

Питание <u>DFM S7</u> осуществляется только от встроенной батареи.

DFM S7 может эксплуатироваться в условиях умеренного и холодного климата.

По стойкости к механическим воздействиям DFM S7 является вибропрочным и ударопрочным.

Таблица 3 — Основные характеристики DFM S7

Наименование характеристики, единица измерения	Значение		
Диапазон кинематической вязкости рабочей жидкости, мм²/с	1,56,0		
Размер посторонних включений в рабочей жидкости, мм, не более	0,08		
Присоединительная резьба	M14x1,5 / M16x1,5*		
Максимальное давление, бар	25		
Падение давления при максимальном расходе, номинальном давлении, дизтопливо при 20 °C, бар, не более	0,2**		
Интерфейс беспроводной передачи данных	Bluetooth 4.1		
Мощность передатчика (Tx Power), дБм	+4		
Максимальное расстояние между датчиком и принимающим устройством, м	15 м (при наличии в месте установки металлических переборок) 45 м (при установке в зоне прямой видимости)		
Интервал передачи данных, с	5		
Расчетный срок автономной работы расходомера от встроенной батареи, лет, не менее	5		
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	-40+85		
Степень защиты корпуса	IP54		
Виброустойчивость	Максимальное ускорение до 100 м/с ² в диапазоне частот от 5 до 250 Гц		
Стойкость к воздействию агрессивных сред	Маслобензостойкие		
Сертификаты электромагнитной совместимости BLE-модуля	CE FCC и IC (см. <u>приложение Г</u>), TELEC BQE		
Масса, кг, не более	Α		
Габаритные размеры, мм, не более	см. <u>приложение А</u>		

^{*} У расходомеров типоразмерного ряда DFM 500S7.

^{**} Более подробно см. на <u>рисунке 10</u>.

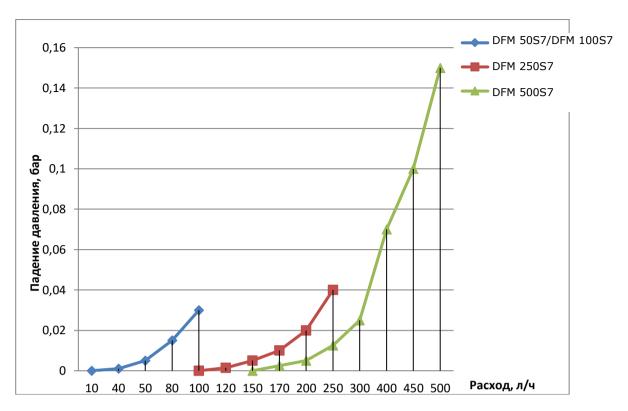


Рисунок 10 — Графики падения давления на DFM S7 в зависимости от расхода топлива.

В соответствии с рисунком 10 падение давления на максимальном расходе не превышает:

- для DFM 50S7/DFM 100S7 0,03 бар;
- для DFM 250S7 0,04 бар;
- для DFM 500S7 0,15 бар.

1.6.3 Характеристики измерительных камер

Таблица 4 — Характеристики измерительных камер расходомеров топлива <u>DFM S7</u>

Типоразмерный ряд моделей	Диаметр условного прохода (DN), мм	Номинальный объем измерительной камеры, мл	Межкалибровочный интервал*, л	
DFM 50S7	6	5	100 000	
DFM 100S7	O	3	100 000	
DFM 250S7	8	12,5	250 000	
DFM 500S7	12	20	500 000	

^{*} Cm. 8

1.6.4 Режимы работы

Таблица 5— Режимы работы расходомеров топлива <u>DFM S7</u>

	Вмешательство						
	Нормальный расхо Q_0 < Q ≤ Q_{max}	Накрутка	Воздействие постоянного магнитного поля				
Холостой ход Q ₀ <q<2.5q<sub>min</q<2.5q<sub>	остой ход Оптимальный Перегрузка ^{Q>Q_{max}}		в течение времени более 5 с				
Q — мгновенный расход; Q_0 — стартовый расход; Q_{min} — нижний предел диапазона измерения; Q_{max} — верхний предел диапазона измерения.							



ВНИМАНИЕ: Границы режимов работы расходомеров недоступны пользователю для редактирования.

1.6.5 Защита расходомера от накрутки и вмешательства

Для исключения недостоверных показаний, порчи или блокировки <u>DFM S7</u> 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.

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

2) Режим «Вмешательство» — для защиты от воздействия на расходомер магнитным полем с целью приостановления учета или фальсификации показаний потребляемого топлива. При воздействии внешнего магнитного поля, DFM S7 фиксирует попытку вмешательства, в результате чего останавливается приращение всех счетчиков, а время воздействия учитывается в специальном Счетчике «Время вмешательства».

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



ВНИМАНИЕ: Значения Счетчиков «Суммарный расход топлива в режиме «Накрутка» и «Время вмешательства» наращиваются и сохраняются во внутренней памяти расходомера DFM S7 в течение всего срока эксплуатации.



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

В поставляемых $\underline{\text{Технотон}}$ фирменных аксессуарах расходомеров — топливных соединителях, клапанах и др. (см. $\underline{4.1}$) имеются отверстия для пломбирования.

1.6.6 Состав данных в выходных сообщениях DFM S7

Беспроводной расходомер топлива $\overline{\text{DFM S7}}$ передает данные по $\overline{\text{Технологии S7}}$ без сопряжения с принимающим устройством и без подтверждения факта приема данных. Данные DFM S7 в виде широковещательных пакетов (Advertising packet) передаются автоматически в непрерывном режиме с периодом 5 с. Структура пакета данных приведена на рисунке 11.

Служебное поле (AD0) (постоянные значения)					Поле данн			
Длина данных AD Length)	Тип данных (AD Type)	данные (Data)	Длина данных (AD Length)	Тип данных (AD Туре)	(переменные Идентификатор компании (Company ID)		Номер PGN (PGN)	Данные PGN (PGN Data)
(1 байт)	(1 байт)	(1 байт)	(1 байт)	(1 байт)	(2 байта)	(1 байт)	(2 байта)	(021 байт)
0x02	0×01	0x06	0xXX	0xFF	0xFFFF	0xXX	0xXXXX	

Рисунок 11 — Структура передаваемого DFM S7 пакета данных

Прикладной уровень протокола выходных сообщений DFM S7 соответствует <u>Базе данных S6</u> (см. таблицу 6).

Таблица 6 — Состав данных выходных сообщений DFM S7

Таолица 0 — состав данных выходных сооощении DI M 37						
Пози- ция	Длина	Параметр	Название			
1) Pac	ходомер то	плива. Параметры	2 <u>PGN 63287</u> (0xF737)			
1	2 байта	SPN 183	Часовой расход топлива, л/ч			
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», л/ч			
6	2 байта	SPN 521027/18.1	Часовой расход топлива в камере.			
			Камера «Обратка», л/ч			
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»			
9	1 байт	SPN 174	Температура топлива 1			
10	2 байта	SPN 521463/9.5	Время работы Расходомера. Вмешательство			
12	4 байта	SPN 521488	Маска неисправностей <u>Юнита</u> (DTCs mask)*			
			(см. таблицу 8)			
16	4 байта	SPN 521493	Маска <u>Событий</u> Юнита* (см. таблицу 9)			
20	1 байт	SPN 521061	Уровень заряда аккумулятора			
2) Pac	ходомер то	плива. Суммарный	расход <u>PGN 63288</u> (0xF738)			
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			
		1				

Пози- ция	Длина	Параметр	Название				
3) Pac	3) Расходомер топлива. Время работы <u>PGN 63289</u> (0xF739)						
1	4 байта	SPN 521171	Время работы Расходомера				
5	4 байта	SPN 521171/9.0	Время работы Расходомера. Холостой ход				
9	4 байта	SPN 521171/9.1	Время работы Расходомера. Оптимальный				
13	4 байта	SPN 521171/9.2	Время работы Расходомера. Перегруз				
17	4 байта	SPN 521171/9.3	Время работы Расходомера. Накрутка				
4) Pac	4) Расходомер топлива. Расход по камерам <u>PGN 63314</u> (0xF752)						
1	4 байта	SPN 5054/18.0	Суммарный расход топлива высокого разрешения.				
			Камера «Подача»				
5	4 байта	SPN 5054/18.1	Суммарный расход топлива высокого разрешения.				
			Камера «Обратка»				
9	4 байта	SPN 5054/9.4	Суммарный расход топлива высокого разрешения.				
			Отрицательный				
13	4 байта	SPN 5054/18.0/9.3	Суммарный расход топлива высокого разрешения.				
			Камера «Подача». Накрутка				
17	4 байта	SPN 5054/18.1/9.3	Суммарный расход топлива высокого разрешения.				
			Камера «Обратка». Накрутка				
* Bce Co6	ытия и не	исправности <u>Юнита</u>	регистрируются от момента их появления				
до моме	до момента пропадания, но не менее интервала времени 1 мин.						

Значения $\underline{\sf SPN}$ в выходных сообщених расходомера можно вычислить по формуле (1), используя атрибуты из таблицы 7.

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

Таблица 7 — Атрибуты для вычисления текущих значений параметров (SPN) DFM S7

Параметр	Множитель (Разрешение)	Смещение
<u>SPN 183</u>	0.05 л/ч	0 л/ч
<u>SPN 521181</u>	1	0
SPN 521027	0.05 л/ч	0 л/ч
<u>SPN 521028</u>	1	0
<u>SPN 174</u>	1 °C	-40 °C
<u>SPN 521488</u>	1	0
<u>SPN 521121</u>	1	0
<u>SPN 5054</u>	0.001 л	0 л
<u>SPN 521171</u>	1 c	0 c
SPN 521463	1 c	0 c

Таблица 8— Числовые значения маски неисправностей (DTCs Mask) DFM S7

Числовое значение	Название неисправности	
1	Температура топлива. Данные отсутствуют или некорректны	
32	Ошибка запуска АЦП	
265	Отсутствует калибровка	
1024	Низкий заряд аккумулятора (<10 %)	
2097152	Часы реального времени. Отключено тактирование	
16777216	Устройство работает в производственном режиме*	
* Данное значение не является признаком неисправности расходомера, но лишь указывает, что его BLE-модуль работает в режиме «Производственный» (см. 2.5.1).		

Таблица 9— Числовые значения маски <u>Событий</u> DFM S7

Числовое значение	Название События
1	Накрутка расходомера
2	Вмешательство в работу расходомера

1.6.7 Совместимость с принимающими устройствами

<u>DFM S7</u> может использоваться совместно с принимающими устройствами (Android-смартфонами/планшетами, <u>Телематическими терминалами</u> либо другими устройствами регистрации и отображения), которые имеют Bluetooth версии 4.X и выше.

Рекомендации по беспроводному подключению DFM S7 к Телематическим терминалам можно получить по запросу в службу <u>технической поддержки</u> Технотон на E-mail <u>support@technoton.by</u>.



РЕКОМЕНДАЦИЯ: Наилучшую совместимость с беспроводными расходомерами DFM S7 при работе по <u>Технологии S7</u> обеспечивает телематический шлюз <u>CANUp 27 Pro</u>. Порядок подключения к шлюзу беспроводных <u>Юнитов</u> см. в руководстве по эксплуатации CANUp 27.

1.7 Выбор DFM S7



ВАЖНО: Окончательное решение о применимости той или иной модели <u>DFM S7</u> на конкретном мобильном либо стационарном потребителе топлива должен принимать специалист-установщик после его осмотра и оценки исправности функционирования.

Подробный алгоритм выбора расходомера, схемы его установки, аксессуаров и монтажного комплекта показан в интерактивном анимационном ролике <u>Расходомеры топлива DFM:</u> выбор схемы установки, аксессуаров и монтажного комплекта.

1.7.1 Выбор в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)

Таблица 10— Выбор DFM S7 в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)

Мощность двигателя*, кВт	Теплопроизводительность котла*, кВт	Рекомендуемые модели
до 80	до 400	DFM 50S7
от 80 до 150	от 400 до 800	DFM 100S7
от 150 до 300	от 800 до 1500	DFM 250S7
от 300 до 600	от 1500 до 3500	DFM 500S7

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

1.7.2 Выбор в зависимости от расхода топлива в подающей и обратной магистралях двигателя

Таблица 11— Выбор дифференциального DFM DS7 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 100DS7
50	250	DFM 250DS7
100	500	DFM 500DS7

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 расходомеров 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. 4.3)

2 Установка DFM S7

предупреждения:

1) Для обеспечения правильного функционирования DFM S7, их монтаж должен осуществляться только сертифицированными специалистами, прошедшими фирменное обучение.



- **2)** Ответственность за правильность установки и компетентное использование <u>DFM S7</u> с момента его приобретения лежит исключительно на должностных лицах, осуществляющих их монтаж и эксплуатацию.
- **3)** При установке DFM S7 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 S7.

С примером установки расходомера в топливную систему двигателя трактора можно ознакомиться по видеоролику <u>Установка расходомеров топлива DFM</u>.

2.1 Внешний осмотр перед началом работ

Перед началом работ следует провести внешний осмотр DFM S7 на предмет следующих возможных дефектов, возникших при перевозке, хранении или неаккуратном обращении:

- видимых повреждений корпуса, соединительных элементов, крепежной пластины;
- люфта составных частей относительно друг друга или зазоров между ними.

При обнаружении дефектов следует обратиться к поставщику продукта.

2.2 Оценка состояния потребителя топлива

важно:



1) Перед началом установки <u>DFM S7</u> следует изучить техническое описание оснащаемого TC/дизель-генератора/котла/горелки, оценить состояние его топливной системы 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)).

<u>Оценка состояния оснащаемого ТС/дизель-генератора/котла/горелки включает в себя</u> последовательность действий:

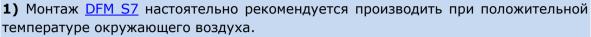
- **1)** Проверить работу силового агрегата в течение (5...10) мин в режиме холостого хода и (5...10) мин и под нагрузкой. Силовой агрегат должен работать равномерно, не глохнуть, под нагрузкой не должна ощущаться потеря мощности.
- 2) Проверить объем излишков топлива, удаляемых по обратной топливной 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 S7 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 и исключить в месте установки наличие возможных источников внешних помех.

По результатам проверки следует составить и подписать **Акт осмотра потребителя топлива** (см. <u>приложение Б</u>).

До начала работ по монтажу DFM S7 владелец оснащаемого объекта должен устранить неисправности, отмеченные в Акте.

2.3 Общие указания по монтажу

важно:





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 конкретном $\overline{\text{TC}}$.

При установке DFM S7 на TC требуются:

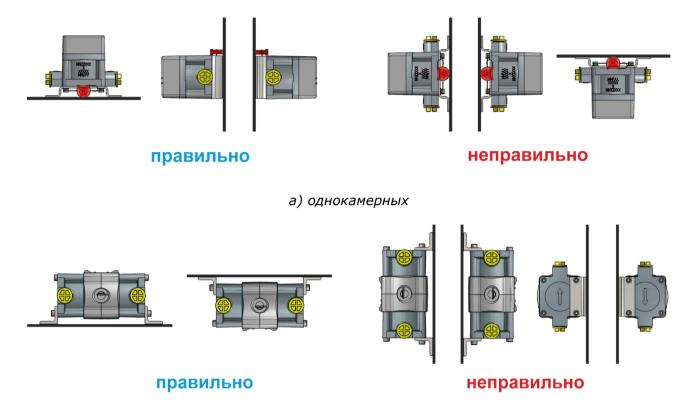
- ручной автослесарный инструмент (наборы накидных ключей, торцевых головок и отверток);
- монтажный комплект <u>МК DFM</u> (приобретается отдельно);
- крепежная пластина (приобретается отдельно). В некоторых случаях монтаж расходомера может осуществляться без крепежной пластины;
- пирометр либо контактный термометр (приобретаются отдельно);
- глицериновый манометр (приобретается отдельно);
- Android-устройство (планшет либо смартфон) с установленным приложением Fuel Consumption Monitor.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:

1) Для обеспечения заявленной точности измерений однокамерные DFM S7 допускается устанавливать только в положениях: «кронштейном вниз» либо «кронштейн сбоку» (см. рисунок 12 а). Дифференциальные расходомеры DFM DS7 при монтаже допускается устанавливать только в положениях «кронштейном вверх» либо «кронштейном вниз» (см. рисунок 12 б).



- **2)** При монтаже крепежной пластины DFM S7 **запрещается сверление автомобильной рамы!** При невозможности монтажа крепежной пластины с помощью болтов, допускается использование точечной сварки.
- 3) При монтаже следует избегать изломов топливопроводов.



б) дифференциальных

Рисунок 12— Рабочее положение DFM S7 относительно вертикальной и горизонтальной плоскостей



ВАЖНО: Подключение топливопроводов к расходомеру производить **в строгом соответствии с условными обозначениями на корпусе DFM S7** (см. рисунок 13).



а) однокамерному

б) дифференциальному

Рисунок 13 — Условные обозначения для подключения топливопроводов к DFM S7

При монтаже DFM S7 следует выполнять следующие правила:

- **1)** Топливопроводы <u>ТС</u> должны быть надежно защищены от внешних разрушающих воздействий.
- **2)** Не допускается уменьшать внутренние сечения топливопроводов на изгибах.
- **3)** Крепление топливопроводов на TC должно производиться стяжками каждые 0,5 м.
- **4)** Топливопроводы по длине должны иметь небольшой запас для компенсации температурных изменений длины.
- **5)** Не рекомендуется устанавливать <u>DFM S7</u> на элементах TC, подверженных сильной вибрации и нагреву.
- **6)** При соединении топливопроводов необходимо следить за чистотой фланцев и резьбовых соединений.
- **7)** При монтаже следует использовать только **новые** медные уплотнительные шайбы из монтажного комплекта.
- **8)** Резиновые топливопроводы следует подключать к элементам топливной системы с помощью поворотных угольников или прямоточных фитингов и закреплять хомутами либо обжимными муфтами необходимого диаметра.
- 9) После установки DFM S7 необходимо удалить воздух из топливной системы.

ВНИМАНИЕ:

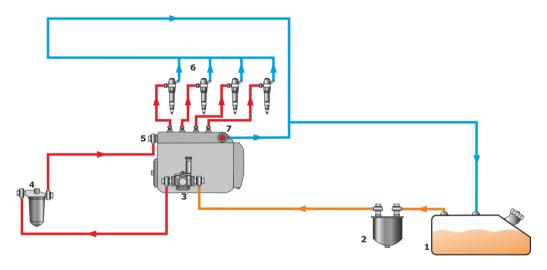


Для измерения расхода топлива однокамерным DFM S7 необходимо обеспечить, чтобы через его измерительную камеру протекал только тот объем топлива, который потребляется двигателем. Для выполнения данного условия может потребоваться изменение схемы обратного топливопровода (обратки) (см. 2.4.2, 2.4.3). При наличии в обратке пены, требуется установка **деаэратора** (см. 4.3).

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 14).



- 1 топливный бак; 2 фильтр грубой очистки; 3 ТННД (помпа); 4 фильтр тонкой очистки; 5 ТНВД; 6 форсунки; 7 перепускной клапан.
 - Рисунок 14 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 по схеме «На разрежение»

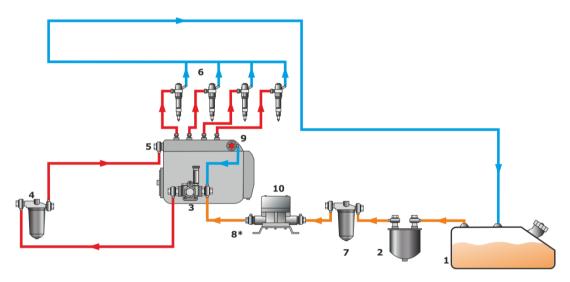
Установка <u>DFM S7</u> по схеме «На разрежение» предполагает установку расходомера на участке топливной системы, где протекание топлива осуществляется за счет разрежения, создаваемого ТННД. Данная схема рекомендуется для установки на двигатель, имеющий ТНВД с механическим приводом плунжера.



ВНИМАНИЕ: Установка DFM S7 по схеме «На разрежение» требует обязательного применения дополнительного фильтра тонкой очистки на участке топливопровода от бака до расходомера.

<u>Частный случай установки DFM S7 по схеме «На разрежение»:</u>

Для установки DFM S7 по схеме «На разрежение» (см. рисунок 15), 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;

Рисунок 15 — Схема установки DFM S7 «На разрежение»

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

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

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

Таким образом, на вход ТННД поступает топливо двух топливопроводов:

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

^{10 -} расходомер топлива DFM S7.

^{* -} используется только при наличии гидроударов.

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

При наличии гидроударов на выходе $\overline{\text{DFM S7}}$ необходимо установить обратный клапан на (0,1...0,35) бар. Обратный клапан предотвращает протекание топлива через расходомер в обратном направлении и снижает воздействие гидроударов топливной системы на DFM S7.

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

Таким образом, через расходомер DFM S7 протекает только тот объем топлива, который расходуется двигателем.



РЕКОМЕНДАЦИЯ: Одним из преимуществ отвода излишков топлива в бак по обратному топливопроводу является подогрев топлива в баке. Поэтому, при эксплуатауции автомобилей при низких температурах не изменяйте схему топливной системы, а используйте дифференциальные расходомеры топлива DFM S7. В противном случае установите подогреватель топлива.

Достоинства схемы «На разрежение»:

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

Недостатки схемы «На разрежение»:

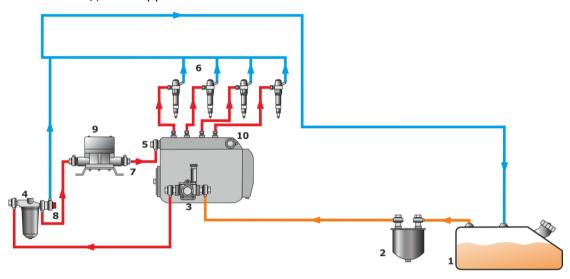
- необходим дополнительный фильтр тонкой очистки, что повышает стоимость установки;
- повышенная нагрузка на ТННД;
- топливо в баке не подогревается топливом из обратной магистрали (иногда требуется установка дополнительного подогревателя).

2.4.3 Установка по схеме «На давление»

Установка <u>DFM S7</u> по схеме «На давление» предполагает установку расходомера на участке топливной системы после ТННД, где протекание топлива осуществляется под давлением. Данная схема рекомендуется для установки на двигатель, имеющий ТНВД с механическим приводом плунжера.

<u>Частный случай установки DFM S7 по схеме «На давление»:</u>

Для установки DFM S7 «На давление» в топливную систему двигателя, имеющего ТННД (см. рисунок 16), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром тонкой очистки и входом ТНВД.



- 1 топливный бак; 2 фильтр грубой очистки; 3 ТННД (помпа); 4 фильтр тонкой очистки; 5 ТНВД; 6 форсунки; 7 обратный клапан; 8 перепускной клапан; 9 расходомер топлива DFM S7; 10 пробка.
 - Рисунок 16 Схема установки DFM S7 «На давление»

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

Для правильной работы измененной топливной системы требуется установить на входе фильтра тонкой очистки перепускной клапан, который будет поддерживать необходимое постоянное давление (1...1,5) бар на участке «Фильтр тонкой очистки — вход ТНВД». На выходе DFM S7 установить обратный клапан на (0,1...0,35) бар, который предотвратит протекание топлива через DFM S7 в обратном направлении, а также снизит воздействие гидроударов топливной системы на DFM S7.

Таким образом, нагнетаемые ТННД излишки топлива, будут сбрасываться обратно в топливный бак со входа фильтра тонкой очистки, а через расходомер DFM S7 будет протекать только тот объем топлива, который расходуется двигателем.

Одной из особенностей двигателя является неравномерный расход топлива. Кроме того, гидроудары в топливной системе автомобиля могут вносить существенные погрешности в работу DFM S7. Для компенсации воздействия гидроударов на расходомер, настоятельно рекомендуется устанавливать обратный клапан на участке топливной системы после DFM S7.

Достоинства схемы «На давление»:

- DFM S7 устанавливается после штатного фильтра тонкой очистки;
- топливо проходит через DFM S7 под давлением, что уменьшает нагрузку на ТННД;
- обратка может подогревать топливо в баке.

Недостатки схемы «На давление»:

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

2.4.4 Установка по «Дифференциальной» схеме



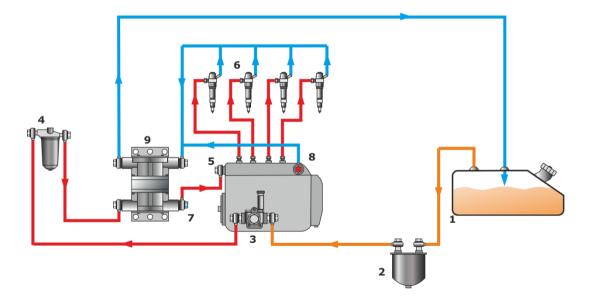
РЕКОМЕНДАЦИЯ: Не устанавливайте дифференциальные расходомеры на топливные системы с высокопроизводительными ТННД и небольшом потреблении топлива двигателем, что ведет к увеличению погрешности измерения выше допускаемой (см. 1.4).

При дифференциальном измерении схема циркуляции топлива в топливной системе не изменяется. Камера «Подача» (на корпусе расходомера обозначена буквой \mathbf{F}) дифференциального <u>DFM DS7</u> устанавливается в разрыв подающей топливной магистрали двигателя. Камера «Обратка» (обозначена буквой \mathbf{R})— устанавливается в разрыв обратной топливной магистрали (см. <u>рисунок 13 б</u>). Расход топлива при этом определяется, как разница между измеренными значениями расхода в камерах «Подача» и «Обратка».

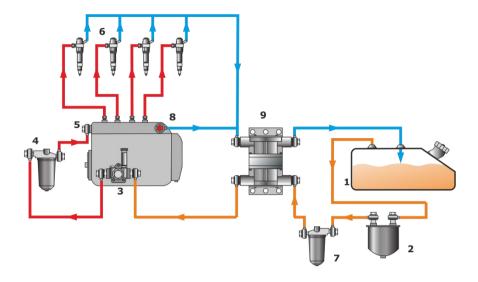
Частные случаи установки DFM S7 по «Дифференциальной» схеме:

- **1)** В топливной системе двигателя с плунжерным ТНВД установка камеры «Подача» может производиться:
 - в магистраль после ТННД (на давление) (см. рисунок 17 а).
 - в магистраль до ТННД (на разрежение). В данном случае обязательна установка дополнительного фильтра тонкой очистки (см. рисунок 17 б).
- **2)** В топливной системе с насос-форсунками установка камеры «Подача» может производиться в магистраль после ТННД (на давление) (см. рисунок 17 в).
- **3)** В топливной системе с Common Rail установка камеры «Подача» производится в магистраль до ТНВД (на разрежение). В данном случае обязательна установка дополнительного фильтра тонкой очистки (см. рисунок 17 г).

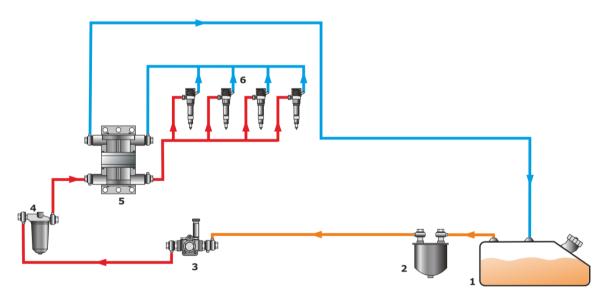
Камера «Обратка» дифференциального расходомера во всех случаях устанавливается на участке магистрали «Выход ТНВД — топливный бак».



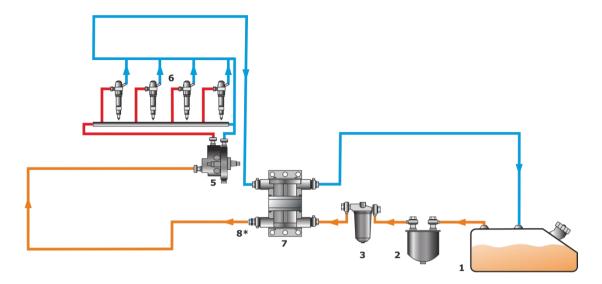
- 1 топливный бак; 2 фильтр грубой очистки; 3 ТННД (помпа); 4 фильтр тонкой очистки; 5 ТНВД;
- 6 форсунки; **7** обратный клапан; **8** перепускной клапан; **9** расходомер топлива DFM DS7.
- а) установка камеры «Подача» на давление (в системе с плунжерным ТНВД)



- 1 топливный бак; 2 фильтр грубой очистки; 3 ТННД (помпа); 4 фильтр тонкой очистки; 5 ТНВД; 6 форсунки; 7 дополнительный фильтр тонкой очистки; 8 перепускной клапан; 10 расходомер топлива DFM DS7.
- б) установка камеры «Подача» на разрежение (в системе с плунжерным ТНВД)



- 1 топливный бак; 2 фильтр грубой очистки; 3 ТННД (помпа); 4 фильтр тонкой очистки; 5 расходомер топлива DFM DS7; 6 насос-форсунка.
 - в) установка камеры «Подача» на давление (в системе с насос-форсунками)



- 1 топливный бак; 2 фильтр грубой очистки; 3 фильтр тонкой очистки; 5 ТНВД Common Rail;
- 6 форсунки; 7- расходомер топлива DFM DS7; 8 обратный клапан.

r) установка камеры «Подача» на разрежение (в системе с Common Rail)

Рисунок 17 — Схемы «Дифференциальной» установки DFM DS7

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 расходомер повышают нагрузку на ТННД.

Интерактивный анимационный ролик <u>Расходомеры топлива DFM: выбор схемы установки, аксессуаров и монтажного комплекта</u> позволяет выбрать расходомер, схему его установки, монтажный комплект и другие необходимые аксессуары в зависимости от типа топливного насоса, с учетом технических характеристик и особенностей двигателя конкретного оснащаемого <u>TC</u>.

^{* -} используется только при наличии гидроударов.

2.5 Беспроводной вывод показаний расходомера на Android-устройство

Для беспроводного мониторинга показаний DFM S7 по <u>Технологии S7</u> предварительно установите на ваш смартфон/планшет мобильное приложение **Fuel Consumption Monitor** из <u>Google Play</u> (поисковой запрос «Technoton») и оформите на него <u>подписку</u>.

важно:

1) При работе с приложением Fuel Consumption Monitor для исключения сбоев по линии связи между <u>DFM S7</u> 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, мощные трансформаторы и коммутационное оборудование, сварочное оборудование, высоковольтные линии и т.п.).



2) Максимально допустимое расстояние между DFM S7 и Android-устройством зависит от качества Bluetooth Android-устройства. Для обеспечения бесперебойной передачи данных не рекомендуется, чтобы указанное расстояние превышало 15 м.

2.5.1 Активация BLE-модуля



ВНИМАНИЕ: Вывод показаний DFM S7 на Android-устройство возможен только после активации BLE-модуля расходомера!

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

- **«Хранения»** в этом режиме расходомер находится с момента выпуска из производства. BLE-модуль DFM S7 неактивен, передача данных полностью отсутствует.
- **«Производственный»** в этом режиме BLE-модуль DFM S7 активируется для передачи данных только на время тестирования расходомера либо проверки его работоспособности с помощью приложения Fuel Consumption Monitor.

 Для активации данного режима необходимо на **5 с** приложить магнитный ключ (см. комплект, поставки) к области корпуса электронного блока расходомера
 - (см. комплект поставки) к области корпуса электронного блока расходомера, указанной на рисунке 18. По истечении $\bf 8~ u$ либо после повторного прикладывания магнитного ключа на $\bf 5~ c$ к указанной области, BLE-модуль DFM S7 вновь возвращается в неактивное состояние.
- **«Рабочий»** этот режим включают после установки DFM S7 в топливную магистраль потребителя. В этом режиме BLE-модуль активируется окончательно, без возможности возвращения в неактивное состояние. После чего DFM S7 готов для передачи данных по Технологии S7 на весь срок эксплуатации.
 - Для активации «Рабочего» режима необходимо приложить магнитный ключ **30 с** к указанной на рисунке 18 области корпуса электронного блока расходомера.



- а) для однокамерного расходомера
- б) для дифференциального расходомера

Рисунок 18— Активация BLE-модуля DFM S7

2.5.2 Установление связи между расходомером и Androidустройством



Запустите мобильное приложение Fuel Consumption Monitor ярлыком меню Android-устройства.

ом 📭 из главного

3

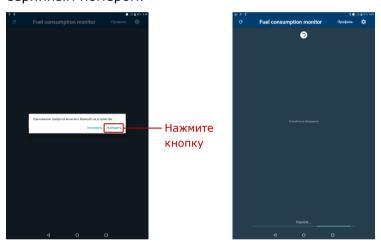
<u>DFM S7</u> готов к работе с приложением с момента активации BLE-модуля (включения режима «Рабочий»/«Производственный»).

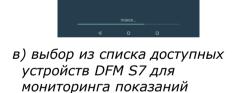
Fuel Consumption Monitor сразу после запуска предложит разрешить включение Bluetooth Android-устройства (см. рисунок 19 а). После включения Bluetooth приложение произведет поиск и обнаружение активных DFM S7 (см. рисунок 19 б). Каждый обнаруженный расходомер автоматически вносится приложением в список доступных устройств с отображением следующей информации (см. рисунок 19 в):

- серийного номера (1);
- MAC-адреса BLE-модуля (2);
- уровня принимаемого сигнала (RSSI) (3);
- времени приема последнего сообщения (4).

Для выбора требуемого расходомера из списка доступных устройств нажмите строку с его серийным номером.

Нажмите строку





a) предложение разрешить Bluetooth-соединение

б) поиск устройств для соединения

Рисунок 19 — Установление связи между DFM S7 и Android-устройством с помощью приложения Fuel Consumption Monitor

При работе с DFM S7 значения сигналов времени приема последнего сообщения от расходомера в приложении Fuel Consumption Monitor соответствуют таблице 12.

Таблица 12— Значения сигналов индикатора времени приема последнего сообщения DFM S7

Вид сигнала	Цвет сигнала	Значение сигнала
	Зеленый	С момента приема последнего сообщения от расходомера прошло менее 20 с
	Желтый	С момента приема последнего сообщения от расходомера прошло 2040 с
	Оранжевый	С момента приема последнего сообщения от расходомера прошло 4060 с
	Красный	С момента приема последнего сообщения от расходомера прошло более 1 мин

2.5.3 Интерфейс приложения Fuel Consumption Monitor

Интерфейс приложения Fuel Consumption Monitor состоит из области **Информации и** настройки и Панели инструментов (см. рисунок 20).

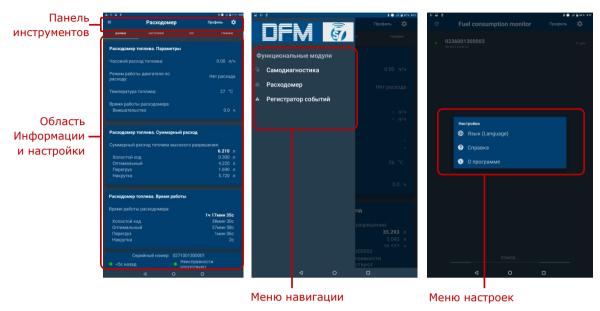


Рисунок 20 — Интерфейс мобильного приложения Fuel Consumption Monitor

В области **Информации и настройки** отображаются текущие показания расходомера, а также настройки его <u>Функциональных модулей</u> (ФМ).

В **Панели инструментов** имеются следующие элементы для работы с приложением Fuel Consumption Monitor:



При работе с <u>DFM S7</u> приложение Fuel Consumption Monitor оперирует данными (<u>PGN</u> и <u>SPN</u>) из <u>Базы данных S6</u>.

2.5.4 Операции с профилем расходомера

Профиль представляет совокупность <u>PGN</u> (паспортных данных и настроек <u>Функциональных модулей DFM S7</u>).

Для совершения операций с профилем DFM S7 служит меню **Профиль**, открываемое нажатием соответствующей кнопки на **Панели инструментов** (рисунок 21).

Меню Профиль содержит следующие варианты операций:

- Загрузить из файла используется для загрузки профиля расходомера, сохраненного ранее в память Android-устройства. В окне загрузки файла необходимо найти и выбрать файл профиля (**DFM_S7_*.prf7**);
- Сохранить в файл используется для сохранения измененных настроек профиля расходомера в память Android-устройства;
- Загрузить профиль по умолчанию используется для загрузки профиля расходомера со стандартными настройками.



Рисунок 21 — Вид меню Профиль мобильного приложения Fuel Consumption Monitor



ВАЖНО: Все изменения настроек, произведенные в приложении Fuel Consumption Monitor, не записываются в расходомер, а автоматически сохраняются только в памяти Android-устройства в файле, расположенном в папке установки приложения: \Fuel Consumption Monitor\DFM_S7_*.prf7.

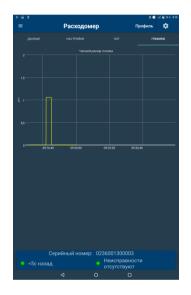
Примечание — При необходимости можно сохранить файл профиля расходомера под именем, отличным от автоматически заданного. Однако в этом случае приложение Fuel Consumption Monitor не сможет автоматически найти требуемый профиль при установлении связи с расходомером.

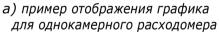
^{*} Серийный номер DFM S7.

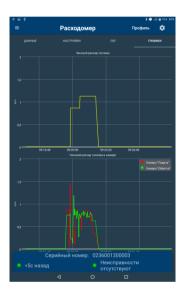
2.6 Контроль функционирования

Для контроля функционирования установленного <u>DFM S7</u> выберите в приложении Fuel Consumption Monitor требуемый расходомер из списка доступных устройств (см. 2.5.2). После чего войдите во вкладку **Графики** <u>ФМ Расходомер</u>, в которой при работе расходомера в реальном времени отображаются (см. рисунок 22):

- <u>для однокамерного</u> график часового (мгновенного) расхода топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера (<u>SPN 183</u>);
- для дифференциального графики часового (мгновенного) расхода топлива, протекающего через измерительные камеры расходомера «Подача» (SPN 521027/18.0) и «Обратка» (SPN 521027/18.1), подключенные соответственно к подающему и обратному топливопроводам. Кроме того, отображается график разницы расходов топлива, протекающего через обе измерительные камеры дифференциального расходомера (SPN 183).







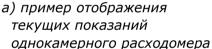
б) пример отображения графиков для дифференциального расходомера

Рисунок 22— Контроль функционирования DFM S7 с помощью окна Графики в приложении Fuel Consumption Monitor

2.7 Мониторинг показаний в приложении Fuel Consumption Monitor

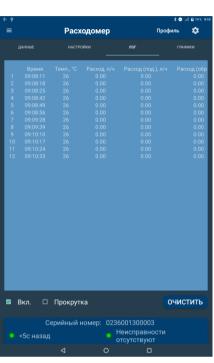
Для мониторинга показаний в приложении Fuel Consumption Monitor выберите требуемый $\frac{\mathsf{DFM} \ \mathsf{S7}}{\mathsf{V}}$ из списка доступных устройств (см. $\frac{\mathsf{2.5.2}}{\mathsf{2.5.2}}$) и войдите во вкладку **Данные** $\frac{\mathsf{DM} \ \mathsf{Pacxodomep}}{\mathsf{DM} \ \mathsf{Pacxodomep}}$ (см. рисунок 23).







б) пример отображения текущих показаний дифференциального расходомера



в) пример логирования текущих показаний

Рисунок 23 — Мониторинг показаний DFM S7 в окне ФМ Расходомер приложения Fuel Consumption Monitor

Пользователь с помощью приложения Fuel Consumption Monitor может на дисплее Androidустройства в реальном времени осуществлять мониторинг текущих значений <u>Параметров</u> и <u>Счетчиков</u> DFM S7 в соответствии с перечнем, приведенным в <u>таблице 6</u>.

Для анализа показаний расходомера можно включить во вкладке **Лог** (поле **Вкл.**) регистрацию (логирование) текущих значений часового расхода и температуры топлива с их записью в лог-файл (*.txt). Максимальное количество отображаемых на дисплее контрольных точек — 200 шт. Количество точек, записываемых в лог-файл — не ограничено.

Примечание — Для дифференциального расходомера, также производится логирование часового расхода отдельно для камер «Подача» и «Обратка».

Поле **Прокрутка** служит для отображения каждой добавляемой строки параметров в нижней части окна **Лог**.

Для очистки списка всех зарегистрированных в окне **Лог** контрольных точек служит кноп-ка очистить .

Записанные лог-файлы автоматически размещаются в папку установки приложения в памяти Android-устройства (**\Fuel Consumption Monitor\Log**). Название лог-файла формируется автоматически и содержит серийный номер расходомера, текущую дату и время начала записи данных.

3 Проверка точности измерений



ВНИМАНИЕ: Для проверки точности измерений <u>DFM S7</u>, установленного в топливную систему TC, необходимо провести испытания — **контрольный пролив**. Контрольный пролив является обязательной процедурой, в ходе которой определяется относительная погрешность измерения расхода топлива на оснащенном TC.

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 S7, используемый терминал мониторинга транспорта либо Android-устройство, имеющие опыт работы с испытательным оборудованием.

При испытаниях DFM S7, необходимо в соответствии с эксплуатационной документацией установить соединение расходомера по <u>Технологии S7</u> с устройством регистрации и отображения либо Андроид-устройством.

Условия проведения контрольного пролива:

- испытания проводить на исправном <u>TC</u>. 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%;
- 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 24).
- **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 Androidустройства зафиксировать начальные показания <u>DFM S7</u>.
- 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 ($V_M = 10 \text{ л} V_{oct}$).
- **19)** По разности начальных и конечных показаний DFM S7 определить **измеренный** расход топлива (V изм).
- **20)** Рассчитать **относительную погрешность измерения расхода** топлива по формуле:

$$\delta = \frac{V_{\text{M3M}} - V_{\text{M}}}{V_{\text{M}}} \cdot 100\%$$

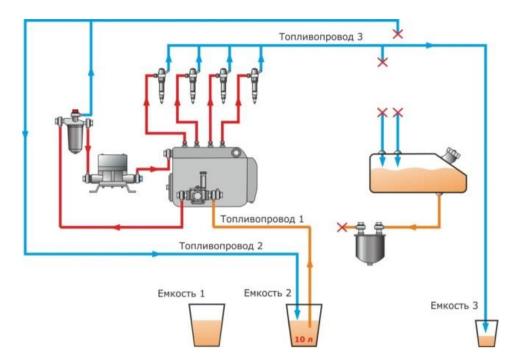
где V $_{\mbox{\tiny ИЗМ}}$ - измеренный расход топлива, л;

V_м - фактический расход топлива, л.

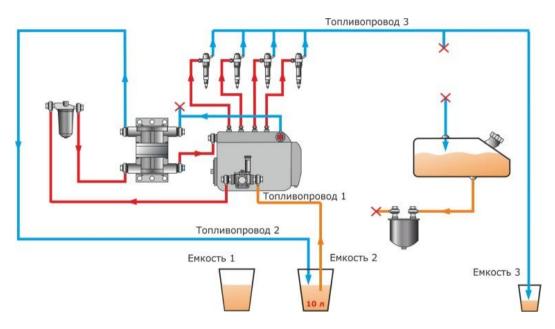
- **21)** С помощью мерной емкости определить фактический объем обратки форсунок ($V_{OBP\Phi}$).
- **22)** Определить **долю обратки форсунок в общем расходе топлива** для $\frac{V_{\text{обР}\Phi} \cdot 100\%}{}$

испытуемого ТС по формуле: V_{M}

23) Результаты испытаний оформляются протоколом. Форма Протокола контрольного пролива приведена в <u>приложении В</u>.



а) для однокамерного расходомера



б) для дифференциального расходомера

Рисунок 24 — Примеры схем топливной системы при контрольном проливе

4 Аксессуары

<u>Технотон</u> предлагает приобрести **качественные аксессуары** для установки, подключения и эксплуатации расходомеров топлива DFM S7.

4.1 Монтажные комплекты

Монтажные комплекты МК DFM (далее — $\underline{\mathsf{MK}}$ DFM) предназначены для быстрого и надежного подключения расходомеров к топливной системе двигателя с применением трубок диаметром 8 и 10 мм.

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

Отличительные особенности МК DFM

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

Таблица 13— Выбор МК DFM

Обозначение комплекта	Применение
DFM MK 20B	Универсальный, может быть использован для установки однока- мерных расходомеров DFM 50S7/DFM 100S7/DFM 250S7 с исполь- зованием топливной трубки диаметром 8 мм
DFM MK 40B	Универсальный, может быть использован для установки однока- мерных расходомеров DFM 50S7/DFM 100S7/DFM 250S7 с исполь- зованием топливной трубки диаметром 10 мм
DFM MK 45B	Универсальный, может быть использован для установки однока- мерных расходомеров DFM 500S7 с использованием топливной трубки диаметром 10 мм
DFM MK 90B	Может быть использован для установки однокамерных расходомеров DFM 50S7/DFM 100S7/DFM 250S7 на двигатели Д243, Д245, Д260 с использованием топливной трубки диаметром 8 мм
DFM MK 100B	Может быть использован для установки однокамерных расходомеров DFM 50S7/DFM 100S7/DFM 250S7 на двигатели ЯМЗ, КАМАЗ с использованием топливной трубки диаметром 8 мм
DFM MK DIFF11B	Может быть использован для установки дифференциальных расходомеров DFM 100DS7/DFM 250DS7 с использованием топливной трубки диаметром 10 мм
DFM MK DIFF21B	Может быть использован для установки дифференциальных расходомеров DFM 500DS7 с использованием топливной трубки диаметром 10 мм

Состав <u>МК DFM</u> (см. таблицу 14) 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 $\underline{\mathsf{TC}}$.

Таблица 14— Состав МК DFM

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

				На			ван: екта		
Внешний вид	Наименование	Описание	DFM MK 20B	DFM MK 40B	DFM MK 45B	DFM MK 90B	DFM MK 100B	DFM MK DIFF11B	DFM MK DIFF21B
	Клапан перепускной К20	Для сброса избыточ- ного давления в топ- ливной магистрали на выходе подкачиваю- щего насоса	1	1	1	-	-	-	-
	Пробка резьбовая ВР 14	Для заглушки отвер- стия обратной магистрали на ТНВД	1	1	1	1	1	-	-
	Штуцер- переходник NA 14-14	Для соединения топ- ливной магистрали с обратной магистралью через перепускной клапан	1	1	1	1	-	-	-
	Штуцер- переходник NA 14-20	Для отвода обратной топливной магистрали с ФТО через пере-пускной клапан	1	1	1	-	1	-	-
	Штуцер- переходник NA 10-14	Для соединения топ- ливной 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	-	-	-	-
0	Медная шайба CW 14-19	Для уплотнения соединений	16	16	12	14	11	16	8
	Медная шайба CW 16-21	Для уплотнения со- единений	-	-	4	-	-	-	8
	Медная шайба CW 20-26	Для уплотнения со- единений на ФТО дви- гателей ЯМЗ	1	1	1	-	1	-	-
OF:	Хомут червячный НС 10-16	Для фиксации топливных трубок диаметром 8 мм/10 мм на угольник поворот-ный или фильтр	8	8	8	6	4	8	8

					аим(ком		вані кта	ие	
Внешний вид	Наименование	Описание	DFM MK 20B	DFM MK 40B	DFM MK 45B	DFM MK 90B	DFM MK 100B	DFM MK DIFF11B	DFM MK DIFF21B
	Болт В8х16	Для крепления расхо- домера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
0	Гайка N8	Для крепления расхо- домера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
0	Шайба W8	Для крепления расхо- домера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4
0	Шайба гровер WL8.65	Для крепления расхо- домера к кронштейну	4	4	4	4	4	4	4



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

4.2 Дополнительные аксессуары

При установке расходомера топлива $\frac{DFM \ S7}{S7}$ на $\frac{TC}{C}$ могут потребоваться дополнительные элементы — в зависимости от конфигурации топливной системы и выбранной схемы установки расходомера (см. таблицу 15).

Таблица 15 — Дополнительные аксессуары расходомеров

Внешний вид	Обозначение	Наименование	Назначение	Примечание
	TC 8	Тройник	Для объедине- ния/разделения топливных пото-	Для топливной трубки диаметром 8 мм
	TC 10	Троиник	ков при установке расходомера	Для топливной трубки диаметром 10 мм
	BV 8	У рац шаров й	Для управления разделением по- токов в полудиф-	Для топливной трубки диаметром 8 мм
***************************************	BV 10	Кран шаровый	ференциальной схеме установки расходомера	Для топливной трубки диаметром 10 мм
	TR 10-2	Двойной угольник	Для объедине- ния/разделения топливных пото- ков и подключе- ния топливной трубки к элемен- там топливной системы	Для топливной трубки диаметром 10 мм
	K5	Клапан распредели- тельный	Для разделения топливных пото-ков в полудифференциальной схеме установки DFM	(0,350,5) бар, М14х1,5, с отверстием под пломбировку
	KP2	Кронштейн крепления DFM	Дополнительный кронштейн для крепления расходомера на автомобиль	Универсальный, 150x105 мм, Крепление произ- водится болтовым соединением
	КТ	Магнитный ключ-таблетка	Для переключения информационных экранов дисплея DFM	_
2285036 foxeron	Пломба Кристалл	Пломба пластмассовая	Пломбирование топливных соединителей, клапанов и т.д., для исключения вмешательства в топливную систему	Внешний вид пломбы может отличаться

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

4.3 Деаэратор DFM DA 250

Попадание в систему топливоподачи пузырьков воздуха может привести к сбоям в работе двигателя либо горелки (вплоть до их остановки) и увеличению объема вредных выбросов в дымовых газах. При работе <u>DFM S7</u> наличие обильной пены в топливопроводе ведет к неправильному измерению расхода топлива.

<u>Технотон</u> рекомендует устанавливать **деаэратор DFM DA 250** (далее — деаэратор) для удаления из топлива пузырьков воздуха и исключения их попадания в топливную систему (см. рисунок 25).



Рисунок 25 — 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 16 — Технические характеристики DFM DA 250

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

важно:



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

Монтаж деаэратора осуществлять с помощью элементов монтажного комплекта в соответствии с рисунком 26 а. Шланги топливопроводов к деаэратору подключать согласно рисунку 26 б.

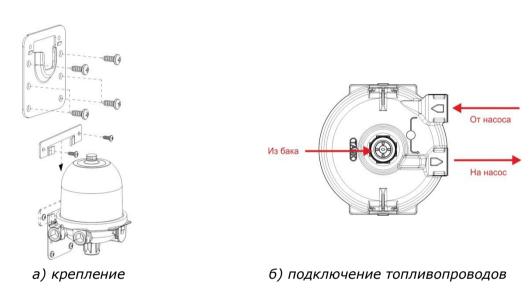


Рисунок 26 — Установка деаэратора DFM DA 250

Случаи, при которых требуется применение деаэратора, а также примеры схем установки деаэратора для различных типов топливных систем приведены в интерактивном анимационном ролике <u>Расходомеры топлива DFM: выбор схемы установки, аксессуаров и монтажного комплекта</u>.

5 Диагностирование неисправностей

Для контроля качества работы <u>DFM S7</u> в правой нижней части окна приложения Fuel Consumption Monitor постоянно отображается индикатор активных неисправностей расходомера (см. таблицу 17).

Таблица 17 – Значения сигналов индикатора активных неисправностей DFM S7

Вид сигнала	Цвет сигнала	Значение сигнала
	Зеленый	Отсутствие активных неисправностей расходомера
	Красный	Наличие активных неисправностей расходомера (см. <u>таблицу 8</u>)

При наличии активных неисправностей расходомера в поле **Неисправности Юнита** (<u>ФМ Самодиагностика</u>) отображается название неисправности, а при отсутствии активных неисправностей — отображается сообщение «Неисправности отсутствуют» (см. рисунок 27).

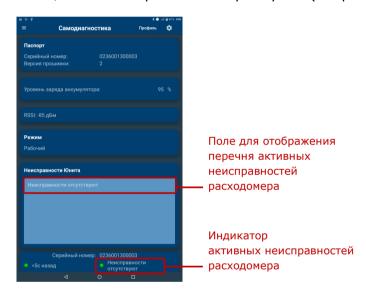


Рисунок 27 — Контроль качества работы DFM S7 в приложении Fuel Consumption Monitor

6 Устранение неисправностей

В случае возникновения неисправностей в работе расходомеров <u>DFM S7</u>, следует обратиться к поставщику продукта.

Ремонт DFM S7 осуществляется только сертифицированными Региональными Сервисными Центрами (далее — PCL). Полный перечень PCL можно найти на сайте https://www.jv-technoton.com/.

Допускается самостоятельное устранение некоторых неисправностей (см. таблицу 18).

Таблица 18— Неисправности расходомеров DFM S7, допускающие их самостоятельное устранение

Вид неисправ- ности	Модели	Возможная причина	Метод устранения
Отсутствие выходных данных*	Все модели DFM S7	Отсутствие связи с устройством регистра- ции и отображения либо Android- устройством	Проверить наличие соединения по Технологии S7 расходомера с устройством регистрации и отображения либо Androidустройством
		Загрязнение фильтра очистки топлива	Извлечь и промыть фильтр очистки топлива
Отсутствие протекания топлива через расходомер		Загрязнение фильтра очистки топлива	Извлечь и промыть фильтр очистки топлива
Завышен- ные показания расхода топлива		Неправильный подбор модели расходомера или ошибка в схеме установки	Изучить техническую документацию двигателя и проверить схему подключения
		Наличие гидроударов в топливной системе	Установить обратный клапан после расходомера** или проверить его работоспособность (если клапан уже установлен)

^{*} Для дифференциальных расходомеров выходные данные могут отсутствовать при отрицательном расходе.

^{**} Для дифференциальных расходомеров обратный клапан устанавливается после камеры «Подача».

7 Поверка

При выпуске из производства каждый расходомер топлива <u>DFM S7</u> проходит ведомственную метрологическую поверку на метрологически аттестованных автоматизированных проливных установках.

Подтверждением ведомственной поверки DFM S7 как средства измерения является предоставляемое в комплекте поставки **Свидетельство о поверке**.

8 Техническое обслуживание

Для обеспечения точности измерений рекомендуется производить перекалибровку <u>DFM S7</u>. **Межкалибровочный интервал** определяется приращением <u>Счетчика</u> «Суммарный расход топлива высокого разрешения» (<u>SPN 5054</u>, см. <u>таблицу 6</u>)* от момента предыдущей калибровки расходомера и составляет:

- для DFM 50S7/DFM 100S7 100 000 л;
 для DFM 250S7 250 000 л;
 для DFM 500S7 500 000 л.

ВАЖНО: Перекалибровка с последующей поверкой расходомеров производится в региональных сервисных центрах (<u>PCLI</u>).

Не реже одного раза в год рекомендуется проводить внешний осмотр и проверку работоспособности DFM S7. Для обеспечения работоспособности расходомера периодически извлекайте и промывайте в топливе грязевой фильтр (см. рисунок 28).



Рисунок 28 — Грязевой фильтр



ВАЖНО: При повторном монтаже DFM S7 использованные медные уплотнительные шайбы следует заменить на новые.

^{*} Для дифференциальных расходомеров DFM DS7 межкалибровочный интервал определяется приращением Счетчика «Суммарный расход топлива высокого разрешения/ 18.0 Камера «Подача» (SPN 5054/18.0, см. таблицу 6).

9 Упаковка

Комплект <u>DFM S7</u> поставляется в картонной коробке из трехслойного гофрированного картона (см. рисунок 29).



Рисунок 29 — Упаковка DFM S7

На упаковку DFM S7 наклеивается этикетка, содержащая информацию о наименовании продукта, заводском номере, версии встроенного программного обеспечения, дате выпуска из производства, массе, технических условиях, а также штамп ОТК и QR-код (см. рисунок 30).



Рисунок 30 — Этикетка на упаковке DFM S7

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

10 Хранение

DFM S7 рекомендуется хранить в закрытых сухих помещениях.

Хранение DFM S7 допускается только в заводской упаковке при температуре от +10 до +30 °C и относительной влажности от 45 до 75 % при +25 °C.

Не допускается хранение DFM S7 в одном помещении с веществами, вызывающими коррозию металла и/или содержащими агрессивные примеси.

Срок хранения DFM S7 не должен превышать 24 мес.

11 Транспортирование

Транспортирование <u>DFM S7</u> рекомендуется проводить в закрытом транспорте, обеспечивающем защиту датчика от механических повреждений и исключающем попадание атмосферных осадков.

При транспортировании на самолетах DFM S7 необходимо помещать в отапливаемые герметизированные отсеки.

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

Транспортная тара с упакованным DFM S7 должна быть опломбирована (опечатана).

12 Утилизация

DFM S7 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.

<u>Компания Технотон</u> 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







certified quality



Производитель

Завод Флометр

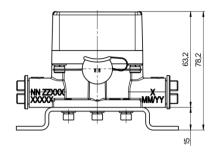
Тел/факс: +375 1771 3-29-21

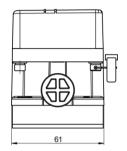
office@flowmeter.by



Приложение А

Габаритные размеры и масса





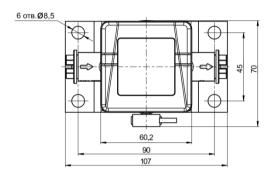
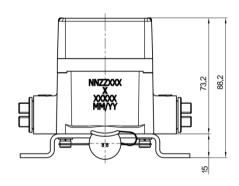
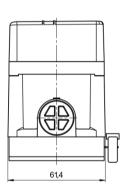


Рисунок A.1 — Габаритные размеры DFM 50S7/DFM 100S7





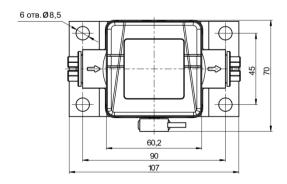
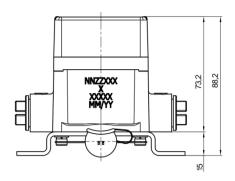
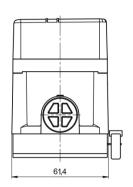


Рисунок A.2 — Габаритные размеры DFM 250S7





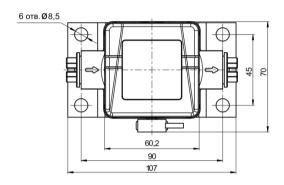
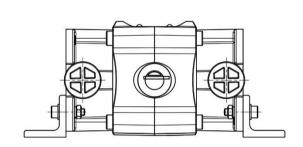
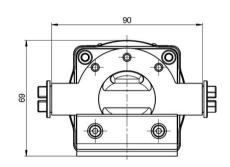


Рисунок A.3 — Габаритные размеры DFM 500S7





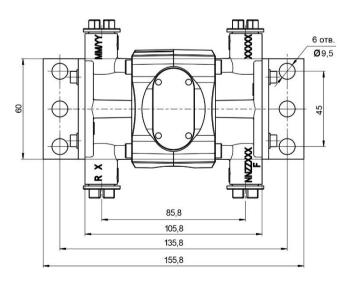


Рисунок А.4 — Габаритные размеры DFM 100DS7

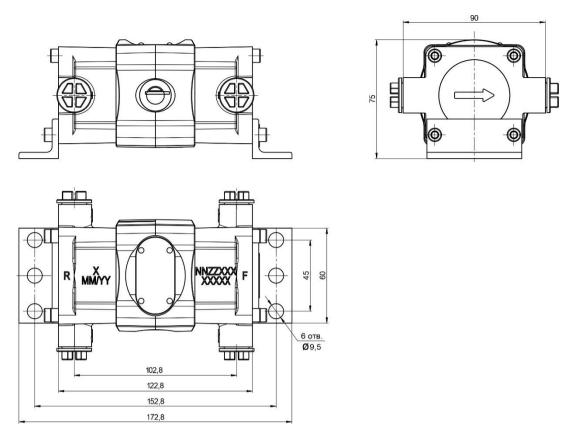


Рисунок A.5 — Габаритные размеры DFM 250DS7

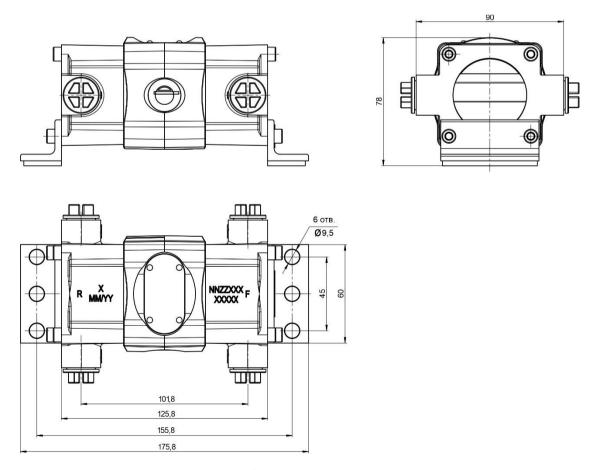


Рисунок А.6— Габаритные размеры DFM 500DS7

Таблица A.1 — Macca DFM S7

Модель	Масса, кг, не более
DFM 50S7/DFM 100S7	0,8
DFM 250S7	1,2
DFM 500S7	1,5
DFM 100DS7	1,7
DFM 250DS7	2,4
DFM 500DS7	3,3

Приложение Б

Представитель ЗАКАЗЧИКА:

ФИО, подпись

Акт осмотра потребителя топлива

	01 %						
Мы, нижеподписавшиеся, представители ЗАКАЗЧИКА							
	с одной стороны, и предс	гавители ИСПОЛНИТЕ	ля				
	с другой стороны провели	осмотр потребителя	топлива				
	Тип машины						
	Марка, модель						
	Номер						
	на соответствие требован	иям к установке DFM	S7 и установили:				
	Требование	Соответствует/ не соответствует	Примечание				
	Герметичность топливной системы		При негерметичности топливной системы не гарантируется точность измерений и работоспособность DFM S7 Рекомендуется произвести ремонт топливной системы для устранения течи				
	Давление в топливной системе		При недостаточном давлении в топливной системе не гарантируется работоспособность DFM S7 Рекомендуется произвести ремонт или обслуживание подкачивающего насоса				
			Повышенный расход обратки форсунок может серьезно влиять на погрешность				

Представитель ИСПОЛНИТЕЛЯ:

ФИО, подпись

Приложение В

Протокол контрольного пролива

OT ≪	>>	20	Г.	

Марка, модель, госномер ТС	
Модель, зав. номер DFM S7	

	Расход топлива фактический. По показаниям мерника $V_{_{\rm M}}$, л
Расход топлива	Расход топлива измеренный DFM S7.
	По показаниям устройства регистрации и отображения либо Android-устройства V _{изм} , л
Относительная погрешность измерения расхода топлива	$\delta = \frac{V_{\text{M3M}} - V_{\text{M}}}{V_{\text{M}}} \cdot 100\%$
Объем обратки форсунок по показаниям мерника	V _{ОБРФ} , л
Доля обратки форсунок в общем расходе топлива	$\frac{V_{OBP\Phi}}{V_{M}} \cdot 100\%$

Выводы:

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

Замечания:		
Представитель Заказчика	/	/
Представитель Подрядчика	/	

Приложение Г Электромагнитная совместимость BLE-модуля DFM S7

Входящий в состав <u>DFM S7</u> BLE-модуль, сертифицирован и признан соответствующим:

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



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

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

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

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

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

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

Приложение Д

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».



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

3) Видеоролик «Установка расходомера топлива DFM за рекордное время!».



Ссылка для просмотра: https://www.youtube.com/watch?v=GY8 IGd2zuA

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



Ссылка для просмотра:

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

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



Ссылка для просмотра:

http://www.technoton.by/data/editor/vybor modeli rashodomera topliva dfm.swf

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



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