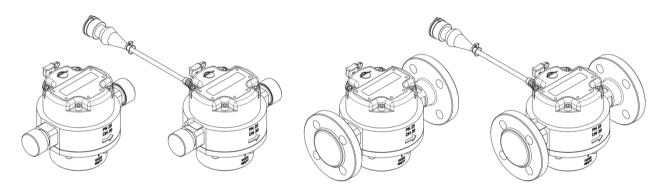


РАСХОДОМЕРЫ ТОПЛИВА



DFM Marine 1000/2000/4000 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 3.3













Содержание

Содержание	2
История изменений	
Структурная схема внешних ссылок	6
Термины и определения	7
Введение	9
1 Основные сведения и технические характеристики	. 13
1.1 Назначение и область применения	13
1.2 Внешний вид и комплектность	. 16
1.3 Модели DFM Marine	. 17
1.3.1 Автономные расходомеры топлива с дисплеем	. 17
1.3.2 Расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем	. 18
1.4 Диапазоны измерения и точность	. 19
1.5 Устройство и принцип работы	. 20
1.6 Технические характеристики	. 22
1.6.1 Рабочие жидкости	. 22
1.6.2 Основные характеристики	. 23
1.6.3 Характеристики измерительных камер	. 24
1.6.4 Режимы питания	. 25
1.6.5 Режимы работы	. 26
1.6.6 Данные, отображаемые на дисплее	. 27
1.6.7 Защита DFM Marine от накрутки и вмешательства	. 31
1.6.8 Характеристики выходного импульсного сигнала	
1.6.9 Характеристики и протоколы цифрового интерфейса CAN j1939/S6	
1.7 Совместимость с терминалами	
1.8 Выбор DFM Marine	
1.8.1 Выбор в зависимости от мощности двигателя	
(теплопроизводительности котла)	. 35
1.8.2 Выбор в зависимости от расхода топлива в подающей	
и обратной топливных магистралях	. 36
2 Установка DFM Marine	. 37
2.1 Внешний осмотр перед началом работ	. 37
2.2 Оценка состояния потребителя топлива	. 38
2.3 Общие указания по монтажу	. 39
2.4 Примеры схем подключения расходомера к топливной системе	
2.5 Электрическое подключение	
2.6 Настройка расходомеров	. 50
2.6.1 Подключение DFM Marine к ПК	
2.6.2 Интерфейс ПО	. 53
2.6.3 Авторизация	
2.6.4 Профиль DFM Marine	
2.6.5 Параметры подключения к внешнему устройству	
2.6.6 Проверка функционирования	
2.6.7 Адаптация к условиям эксплуатации	
2.6.8 Режимы работы «Дифференциальный»/«Суммирование»	

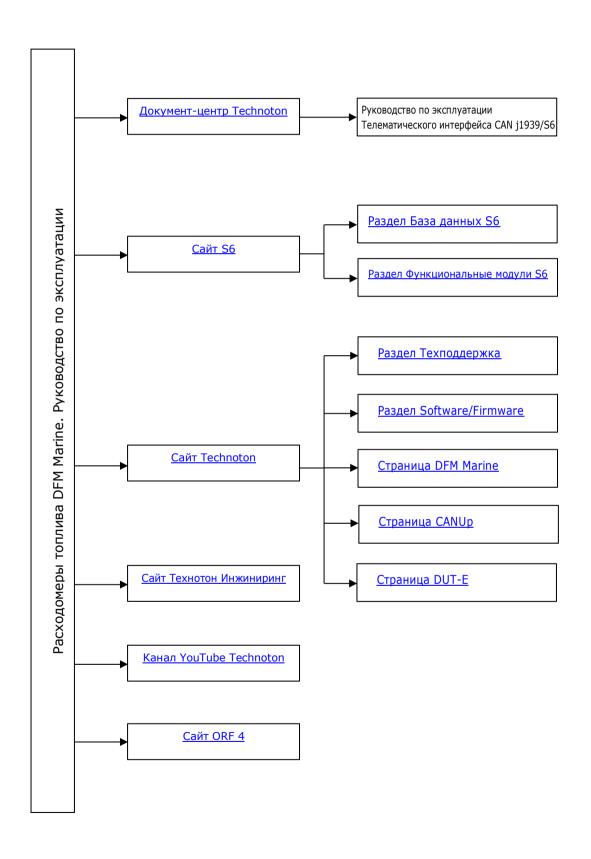
3 Проверка точности измерений	
3.1 Условия проведения испытаний	
3.2 Методика проведения испытаний	
4 Контроль зарегистрированных Событий	
5 Диагностирование и устранение неисправностей	67
6 Поверка	68
7 Техническое обслуживание	69
8 Аксессуары	70
8.1 Монтажные комплекты	70
8.2 Дополнительные аксессуары	74
9 Упаковка	76
10 Хранение	77
11 Транспортирование	78
12 Утилизация	79
Контактная информация	80
Приложение А Габаритные размеры и масса	81
Приложение Б Акт осмотра потребителя топлива	83
Приложение В Протокол контрольного пролива	84
Приложение Г Состав данных выходных сообщений расходомеров,	
передаваемых по интерфейсу CAN j1939/S6	85
Приложение Д Характеристики электромагнитной совместимости	90
Приложение E SPN Функциональных модулей DFM Marine	91
Е.1 ФМ Самодиагностика	91
E.2 ФМ Экран Marine	93
Е.3 ФМ Бортовые часы	94
E.4 ФМ Расходомер Marine	95
Е.5 ФМ Контроль напряжения бортсети	101
Е.6 ФМ Аккумулятор	102
Приложение Ж Обновление прошивки DFM Marine	103
Приложение И Чертеж крепежной пластины	104
Приложение К Сигнальные кабели	105
Приложение Л Видеография	106

История изменений

Версия	Дата	Редактор	Описание изменений
1.0	05.2017	OD	Базовая версия
2.0	09.2017	OD	 Добавлены режимы измерения при попарном применении DFM Marine CCAN — дифференциальное измерение и суммирование показаний расхода топлива; Описание протокола передачи данных DFM Marine CCAN дополненно новыми PGN; Добавлены новые SPN для ФМ Расходомер (v.3), отображаемые и/или редактируемые с помощью сервисного ПО Service DFM Marine (v.1.6); Добавлены новые информационные экраны для моделей расходомеров DFM Marine CCAN; Изменения внешнего вида DFM Marine; Добавлены схемы расположения монтажных отверстий DFM Marine; Добавлены чертежи крепежной пластины для монтажа расходомеров; Уточнения габаритных размеров и массы расходомеров; Добавлена структурная схема внешних ссылок на сайты и документы.
3.0	08.2018	OD	 Добавлена информация о функционировании DFM Marine CCAN по протоколу NMEA 2000. Описаны настройки нового функционального модуля — Экран Marine. Учтены изменения в комплекте поставки. Добавлена подробная информация по электромагнитной совместимости. Добавлен сертификат E28 международного стандарта E-mark. Обновлена терминология документа (Телематический интерфейс CAN j1939/S6, Технология S6 и Технология IoT Burger. Добавлены актуальные коды моделей расходомеров Добавлена информация об упаковке.
3.1	05.2019	OD	 Добавлена информация об аксессуарах расходомеров топлива DFM Marine (монтажных комплектах МК DFM M1000/M2000/M4000, грязевом фильтре и др.); Внесены уточнения в порядок утилизации DFM Marine.

Версия	Дата	Редактор	Описание изменений
3.2	12.2019	OD	 Актуализирован перечень выходных сообщений и состав данных расходомеров топлива DFM Marine CAN, передаваемых по интерфейсу CAN j1939/S6. Добавлена информация о специальном исполнении DFM Marine для систем с высокой температурой рабочей жидкости (до +150 °C). Актуализированы настройки расходомеров DFM Marine (прошивка v.6.28 и выше) в сервисном ПО Service DFM Marine (v.2.8 и выше) при дифференциальном измерении:
3.3	01.2020	OD	Добавлен Сертификат соответствия DFM Marine Правилам Американского Бюро Судоходства (American Bureau of Shipping).

Структурная схема внешних ссылок



Термины и определения

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



Отличительные особенности IoT Burger:

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

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

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

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

Расходомеры топлива DFM Marine реализованы по технологии IoT Burger.

<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 (Φ M) 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).

Расходомеры топлива DFM Marine. Руководство по эксплуатации. Версия 3.3 © Технотон, 2020

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

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

<u>Бортовое оборудование</u> (БО) — Элементы Телематической системы, устанавливаемые непосредственно на борту TC.

<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>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>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 <u>ORF 4</u>.

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 ТС, 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.

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

Введение

Рекомендации и правила, изложенные в Руководстве по эксплуатации относятся к расходомерам топлива DFM Marine (далее — <u>DFM Marine</u>), коды моделей **01, 02, 03, 10, 11, 12, 20, 21, 22** производства СП <u>Технотон</u>, город Минск, Республика Беларусь.

Код модели DFM Marine определяется по двум первым цифрам его заводского номера, нанесенного на корпус измерительной камеры либо на этикетку упаковки:





Настоящий документ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках, а также рекомендации по эксплуатации, установке расходомеров <u>DFM Marine и</u> определяет порядок их настройки.

— точные инструменты для измерения расхода топлива на водном транспорте, локомотивах, мощных дизель-генераторах, горелках, карьерной технике. Могут использоваться в составе <u>Телематических систем</u> и автономно.

Отличительные особенности DFM Marine:

- соответствие <u>Технологии S6</u> совместимость с <u>Юнитами</u>, <u>Базой данных</u> и кабельной системой S6;
- реализация по Технологии <u>IoT Burger</u> внутренняя обработка данных (фильтрация и нормирование <u>Параметров</u>, выявление <u>Событий</u>, ведение <u>Счетчиков</u>) упрощает работу Сервера и экономит трафик;
- учет фактического расхода топлива и времени работы потребителя топлива суммарных и в отдельности для режимов потребления «Холостой ход», «Оптимальный», «Перегрузка», «Накрутка» и «Вмешательство»;
- соответствие Правилам Американского Бюро Судоходства (American Bureau of Shipping);
- реализация передачи данных по протоколу связи морского оборудования NMEA 2000 позволяет интегрировать расходомер в системы судовой автоматики*;
- объединение в единую сеть по Технологии S6 от 1 до 8 шт. расходомеров*;
- возможность применения методов дифференциального измерения либо суммирования показаний расхода при попарном подключении расходомеров*;
- максимальная информативность выходных данных и высокая надежность их передачи по Технологии S6*;
- уникальная функция самодиагностики позволяет в реальном времени контролировать качество работы расходомера*;
- термокоррекция с настраиваемым коэффициентом обеспечивает автоматическую коррекцию показаний, исходя из температуры окружающей среды**;
- настройка границ режимов работы по часовому расходу**;
- использование в системах с высокими (до +150 °C) температурами измеряемой жидкости***.

^{*} Для моделей DFM Marine CCAN.

^{**} Для расходомеров с интерфейсным кабелем (модели DFM Marine CK/CCAN).

^{***} Для специального исполнения DFM Marine (возможно изготовление любой модели).

- защита от несанкционированного вмешательства в работу и накрутки показаний;
- сбрасываемые Счетчики расхода жидкости и времени работы расходомера;
- встроенная батарея обеспечивает работу расходомера и хранение во внутренней энергонезависимой памяти всех <u>Счетчиков</u> и <u>Событий</u> при отсутствии внешнего питания;
- измерительная камера изготовлена из антикоррозионного и высокопрочного материала латуни;
- установка в топливопровод с помощью фланцевого либо резьбового подключения на выбор;
- допускается снятие электронного блока расходомера без демонтажа DFM Marine из топливопровода;
- для установки расходомера не требуются прямолинейные участки входного и выходного топливопроводов;
- точность показаний не снижается при работе в тяжелых условиях эксплуатации, тряске и вибрациях;
- минимальное сопротивление потоку жидкости;
- 100 % производимых расходомеров проходят поверку на метрологически аттестованной установке;
- высококачественные монтажные аксессуары;
- соответствие отечественным и европейским стандартам;
- качественная техподдержка и документация.

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



^{*} Возможно изготовление под заказ RS-232/RS-485 (протоколы DFM COM и Modbus RTU)

Рисунок 1 — Условное обозначение расходомеров топлива DFM Marine для заказа

Примеры записи DFM Marine при заказе:

«Расходомер топлива DFM Marine 1000C FL», (максимальный расход — $1 \text{ м}^3/\text{ч}$, автономный с дисплеем, с фланцевым присоединением, материал изготовления — латунь).

«Расходомер топлива DFM Marine 2000CK TL», (максимальный расход — 2 ${\rm M}^3/{\rm H}$, с выходным нормированным импульсом, с резьбовым присоединением, материал изготовления — латунь).

«Расходомер топлива DFM Marine 4000CCAN FA», (максимальный расход — 4 м³/ч, интерфейс CAN j1939/S6, с фланцевым присоединением, материал изготовления — дюраль).

Сводная таблица технических характеристик DFM Marine

University and the second				Модель	
Наименование показателя, единица измерения			DFM Marine 1000	DFM Marine 2000	DFM Marine 4000
1) Общие характеристики					
Диаметр условного		ММ	15	20	25
прохода (DN)		дюйм	1/2	3/4	1
Максимальный расход (Q _{max})		м ³ /ч	1	2	4
Минимальный расход (Q _{min})		м³/ч	0.02	0.04	0.08
Стартовый расход *		м ³ /ч	0.01	0.02	0.04
Максимальная относительная по грешность измерения **	-	%		±0.5	
Номинальный объем			20	75	150
измерительной камеры		МЛ	30	75	150
Материал изготовления				50T) (III	
измерительной камеры				латунь	
Материал изготовления				дюраль (исп. А)	
корпуса и присоединений				латунь (исп. L)	
Тип присоединения к			фланце	вое присоединени	е (исп. F)
топливопроводу			резьбоя	вое присоединение	е (исп. Т)
Степень защиты корпуса			pessoo	ІР54	- (
<u> </u>	фланцевое			25	
Максимальное давление	присоединение резьбовое при-	бар			
рабочей жидкости	соединение	·		16	
Максимальная температура				+95	
рабочей жидкости		°C		+150***	
<u> </u>		2.1		+130	
Кинематическая вязкость		MM ² /C		1.56.0	
рабочей жидкости	фланцевое	(сСт)			
Монтажная длина	присоединение	мм	200	214	232
. тоттажная длина	резьбовое при- соединение	ana	172	194	216
Межосевое расстояние	фланцевое			75	
отверстий фланца	присоединение	ММ	65	75	85
Наружная присоединительная резьба (BSP)	резьбовое при- соединение	дюйм	3/4	1	1 1/4
Максимальный размер ячейки		мм	0.25	0.40	0.40
грязевого фильтра					
			1.9 (исп. ТА)	2.8 (исп. ТА)	4.4 (исп. ТА)
Максимальная масса		ΚΓ	2.5 (исп. FA) 3.3 (исп. TL)	3.4 (исп. FA)	5.1 (исп. FA) 7.3 (исп. TL)
			3.3 (исп. 1L) 4.9 (исп. FL)	4.5 (исп. TL) 6.6 (исп. FL)	7.3 (исп. 1L) 9.6 (исп. FL)
2) Характеристики электронн	ого модуля		115 (11011112)	310 (Mail: 1 L)	JIO (MCIII I L)
Напряжение питания					
(только для моделей с интерфейсным ка-		В		1045	
белем DFM Marine CK/CCAN)					
Максимальный ток					
потребления при 12/24 В		мА		50/25	
(только для моделей с интерфейсным ка-					
белем DFM Marine CK/CCAN) Расчетная продолжительность					
автономной работы от		мес		36	
		1.100	I .	30	

			Модель			
Наименование показателя, единица измерения			DFM Marine 1000	DFM Marine 2000	DFM Marine 4000	
Температурный диапазон работы ЖКИ-дисплея		°C		-20+80		
Система отображения информации на ЖКИ-дисплее			метрическая (м³)/	американская (гал	лон)/метрическая (л)	
Выходные цифровые			CAN j1939/S6 (протоколы SAE J1939 и NMEA 2000)			
интерфейсы			RS 232/ RS 485 (протоколы DFM COM и Modbus RTU)*			
	U _{LOW} (min амплитуда)	В	U _{HIGH} =U _{БС} (но не более 36 В), U _{БС} - напряжение бортсети			
	U _{HIGH} (max амплитуда)	В	U _{LOW} ≤0.7 B			
Выходной нормированный импульс	Т _{имп} (период)	МС	1005400	1356750	1356750	
,	t LOW (интервал)	МС	0.5∙Тимп (при Тимп<1 с) и 500 мс (при Тимп>1с)		ис (при Тимп>1с)	
	Цена импульса	м ³ /имп	0.000030	0.000075	0.000150	
Сервисный цифровой интерфейс				K-Line (ISO 1423	30)	

^{*} Погрешность измерения для стартового расхода не нормируется.

Для настройки DFM Marine с интерфейсным кабелем используется приобретаемый отдельно сервисный адаптер S6 SK и ПО Service DFM Marine (актуальную версию ПО можно скачать на сайте https://www.jv-technoton.com/, раздел Software/Firmware).



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

Производитель гарантирует соответствие <u>DFM Marine</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 Marine, не ведущие к ухудшению потребительских качеств продукта.

^{**} При расходе от Q_{min} до $3Q_{min}$, а также в режимах измерения «Дифференциальный»/«Суммирование» максимальная погрешность до ± 1.0 %.

^{***} Возможно изготовление под заказ.

1 Основные сведения и технические характеристики

1.1 Назначение и область применения

предназначены для (см. рисунок 2):

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



Рисунок 2 — Назначение расходомеров топлива DFM Marine

Области применения (см. рисунок 3):

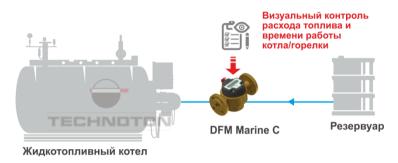
1) Расходомеры топлива <u>DFM Marine</u> могут применяться в составе <u>Телематической системы</u> на сложных мобильных и стационарных объектах (судах, тепловозах, комплексах дизель-генераторов, котельном оборудовании и др.).



a) пример использования DFM Marine в составе Телематической системы на сложном мобильном объекте



б) пример использования DFM Marine в составе составе Телематической системы на сложном стационарном объекте



в) пример автономного использования DFM Marine

Рисунок 3 — Области применения расходомеров топлива DFM Marine

<u>DFM Marine</u> установленный в топливную магистраль потребителя топлива, измеряет часовой (мгновенный) расход топлива и формирует выходной сигнал для передачи на Телематический терминал.

Наличие интерфейса CAN j1939/S6 позволяет подключать по $\underline{\text{Технологии S6}}$ к одному входу CAN Терминала (например, онлайн телематического шлюза $\underline{\text{CANUp 27}}$) в составе единой сети до 8 шт. расходомеров DFM Marine CCAN совместно с датчиками уровня топлива $\underline{\text{DUT-E CAN}}$ (до 8 шт.).

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

DFM Marine **c интерфейсом CAN j1939/S6** позволяют в реальном времени контролировать расширенный объем полезной информации:

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

^{*} При попарном подключении DFM Marine CCAN.

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



Рисунок 4 — Пример Аналитического отчета, сформированного ORF 4 на основании данных расходомеров топлива DFM Marine CCAN

2) Расходомеры топлива <u>DFM Marine</u> могут применяться автономно (например, в жидкотопливных котлах и горелках).

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

Применение расходомеров топлива DFM Marine обеспечивает владельцу транспорта:

- учет фактического расхода топлива;
- учет фактического времени работы техники;
- актуализация нормативов расхода топлива;
- выявление и предотвращение хищений топлива;
- мониторинг в реальном времени и оптимизацию расхода топлива;
- испытание силовых агрегатов в части потребления топлива.

1.2 Внешний вид и комплектность



1	Расходомер топлива <u>DFM Marine</u>	– 1 шт.;
2	Магнитный ключ-таблетка	- 1 шт.;
3	Сигнальный кабель CABLE DFM 98.20.003 (7,5 м)*	- 1 шт.;
4	Предохранитель (2 А) с держателем**	- 1 шт.
5	Фторопластовая прокладка***	- 2 шт.;
6	Крепежная пластина	- 1 шт.;
7	Свидетельство о поверке	- 1 шт.;
8	Паспорт с вкладышем информационных экранов и образцом журнала учета работы расходомера	– 1 шт.

Рисунок 5 — Комплект поставки DFM Marine

^{*} Поставляется только в комплекте DFM Marine CK.
Для DFM Marine CCAN сигнальный кабель S6 SC-CW-700 приобретается отдельно.

^{**} Для автономных DFM Marine не комплектуется.

^{***} Поставляется только для DFM Marine с фланцевым присоединением.

1.3 Модели DFM Marine

Расходомеры топлива DFM Marine подразделяются на модели:

- 1) По наличию выходного интерфейса:
 - автономные расходомеры топлива с дисплеем;
 - расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем:
 - с импульсным выходом;
 - с цифровым интерфейсом CAN j1939/S6.
- 2) По типу присоединения к топливопроводу:
 - фланцевое фланец согласно ГОСТ 12815-80, DIN 2501;
 - резьбовое наружная трубная резьба согласно ГОСТ 6357-81, DIN 259, ISO R228.
- 3) По материалу изготовления корпуса и присоединений:
 - дюраль;
 - латунь.

1.3.1 Автономные расходомеры топлива с дисплеем

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



а) дюралевый корпус, резьбовое присоединение (исполнение **ТА**)



б) дюралевый корпус, фланцевое присоединение (исполнение **FA**)



в) латунный корпус, резьбовое присоединение (исполнение **TL**)



г) латунный корпус, фланцевое присоединение (исполнение FL)

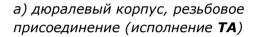
Рисунок 6 — Внешний вид автономных расходомеров топлива с дисплеем

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

1.3.2 Расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем

Расходомеры топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем (модели **DFM Marine CK/CCAN**) (см. рисунок 7) могут работать как автономно, так и в составе <u>Телематической системы</u>.







б) дюралевый корпус, фланцевое присоединение (исполнение **FA**)



в) латунный корпус, резьбовое присоединение (исполнение **TL**)



r) латунный корпус, фланцевое присоединение (исполнение **FL**)

Рисунок 7 — Внешний вид расходомеров топлива с дисплеем и интерфейсным кабелем

Информация о расходе топлива и времени работы ТС отображается на дисплее. Кроме того, информация о расходе топлива выдается в импульсный выход (**DFM Marine CK**).

В цифровой интерфейс CAN j1939/S6 (**DFM Marine CCAN**) помимо информации о расходе топлива, также передаются данные <u>Счетчиков</u>, информация о режимах работы двигателя, <u>Параметрах</u> и неисправностях расходомера, <u>Событиях</u>.

1.4 Диапазоны измерения и точность

Таблица 1— Диапазоны измерения и точность расходомеров топлива DFM Marine

Типоразмерный ряд	Стартовый расход*, м³/ч	Минимальный расход (Q _{min}), м³/ч	Максимальный расход (Q _{max}), м³/ч	Относительная погрешность, %, не более***
DFM Marine 1000	0,01	0,02	1	
DFM Marine 2000	0,02	0,04	2	±0,5**
DFM Marine 4000	0,04	0,08	4	

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



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

^{**} В режимах измерения «Дифференциальный»/«Суммирование» погрешность не более $\pm 1,0$ %, (в зависимости от соотношения расходов топлива в камерах применяемой пары расходомеров).

^{***} В диапазоне расхода от Q_{min} до $3 \cdot Q_{min}$ погрешность не более $\pm 1,0$ %, а в режимах измерения «Дифференциальный»/«Суммирование» — не более $\pm 2,0$ %.

1.5 Устройство и принцип работы

<u>DFM Marine</u>* состоит из измерительной камеры кольцевого типа (**1**), измерительной «головы» с дисплеем и находящимся внутри электронным блоком (**2**), корпуса с присоединительными элементами (фланцами либо штуцерами с наружной трубной резьбой) (**3**), интерфейсного кабеля (**4**) с разъемом подключения (**5**) (см. рисунок 8).



Рисунок 8 — Составные элементы DFM Marine

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

Принцип работы DFM Marine основан на измерении объема топлива, протекающего через измерительную камеру. Под давлением жидкости, поступающей через входной штуцер расходомера во входное отверстие измерительной камеры, кольцо катится по внутренней поверхности камеры и одновременно скользит вдоль перемычки. Кольцо вытесняет жидкость из камеры через ее выходное отверстие в выходной штуцер (см. рисунок 9).

За один оборот кольца вытесняется объем жидкости, равный объему камеры, а электронная плата DFM Marine вырабатывает один выходной импульс (см. анимационный ролик <u>Принципработы расходомера топлива DFM</u>).



Рисунок 9 — Схема работы измерительной камеры DFM Marine

^{*} Устройство представлено на примере модели DFM Marine CK.

При использовании DFM Marine в составе <u>Телематической системы</u>, интерфейсный кабель расходомера подключается к соответствующему входу терминала (регистрирующего устройства).

Отличительные конструктивные особенности расходомеров топлива DFM Marine:

- конструкция <u>DFM Marine</u>обеспечивает прохождение жидкости даже при неподвижном кольце (например, в результате засорения камеры);
- специальное покрытие кольца обеспечивает его долговечность и износоустойчивость;
- измерительная камера изготовлена из латуни, которая обладает хорошей конструктивной прочностью и коррозийной стойкостью;
- для правильной работы измерительной камеры не обязательны прямые участки топливопровода на входе и выходе расходомера;
- допускается снятие измерительной «головы» расходомера без его демонтажа из топливопровода;
- большое «проходное» сечение минимизирует гидравлическое сопротивление потоку топлива;
- усовершенствованная магнитная схема и широкие возможности настроек с помощью сервисного ПО снижают чувствительность DFM Marine к гидроударам в топливной системе и повышают точность измерения.

1.6 Технические характеристики

1.6.1 Рабочие жидкости

DFM Marine могут измерять расход следующих видов жидкостей:

- дизельное топливо (ГОСТ 305, СТБ 1658);
- печное топливо (ГОСТ 10585);
- котельное топливо (ГОСТ 10585, СТБ 1906);
- моторное топливо (ГОСТ 1667);
- биотопливо (ГОСТ Р 52808, СТБ 1658);
- другие виды жидкого топлива и минеральные масла с кинематической вязкостью от 1,5 до 6,0 мм²/с (сСт).

ВНИМАНИЕ:

- **1)** Все выпускаемые из производства DFM Marine поверяются на дизельном топливе. При заказе расходомера для измерения другого вида жидкости следует указывать ее вязкость.
- **2)** При работе на жидкости с кинематической вязкостью более 6,0 $\text{мм}^2/\text{c}$ (cCT), верхний предел диапазона измерения DFM Marine будет ниже нормируемого, а падение давления на расходомере выше.



- **3)** Размер посторонних включений в жидкость должен быть **не более 0,250 мм** (для DFM Marine 1000) и **0,400 мм** (для DFM Marine 2000 и DFM Marine 4000).
- **4)** Расходомеры топлива DFM Marine изготовлены из материалов, устойчивых к воздействию бензина. Однако, при работе с бензином не гарантируется заявленный межкалибровочный интервал расходомера (см. 1.6.3).
- 5) При измерении жидкости с температурой +95...+150 °C, в условиях температуры окружающей среды более +50 °C, для охлаждения блока электронного расходомера необходимо использовать вентилятор (приобретается отдельно).

1.6.2 Основные характеристики

Таблица 2 — Основные характеристики DFM Marine

		Значение	
Наименование показателя, единица измерения	DFM Marine 1000	DFM Marine 2000	DFM Marine 4000
Максимальное давление при фланцевом подключении, бар		25	
Максимальное давление при резьбовом подключении, бар		16	
Наружная присоединительная резьба (BSP), дюйм	3/4	1	1 1/4
Межосевое расстояние отверстий фланца, мм	65	75	85
Диапазон кинематической вязкости рабочей жидкости, мм²/с (сСт)	1,56,0		
Максимальная температура рабочей жидкости, °C	+95*		
Диапазон напряжения питания, В		1045	
Ток потребления при 12/24 В, мА, не более		50/25	
Температурный диапазон работы ЖКИ-дисплея, °C		-20+80	
Виброустойчивость		е ускорение д частот от 5 до	
Стойкость к воздействию агрессивных сред	Маслобензостойкие		
Электромагнитная совместимость	см. приложение Д		
Степень защиты корпуса	IP54		
Габаритные размеры	_		- 0
Macca	C	м. <u>приложени</u>	<u>е А</u>
* Depute water and a series and	anan makaŭ war		

 $^{^*}$ Возможно изготовление под заказ расходомеров любой модели с максимальной температурой рабочей жидкости $+150\,^{\circ}\mathrm{C}$.

1.6.3 Характеристики измерительных камер

Таблица 3 — Характеристики измерительных камер расходомеров топлива DFM Marine

Типоразмерный ряд расходомеров	Номинальный диаметр условного прохода (DN), мм	Номинальный объем измерительной камеры, мл	Межкалибровочный интервал*, м³
DFM Marine 1000	15	30	1200
DFM Marine 2000	20	75	2800
DFM Marine 4000	25	150	5250

^{*} См. <u>7</u>

1.6.4 Режимы питания

DFM Marine работают в следующих режимах питания:

- **автономное питание** (модели **DFM Marine C**) работа DFM Marine обеспечивается от встроенной батареи. Расчетная продолжительность работы DFM Marine до полного разряда батареи не менее 36 мес.
- комбинированное питание (модели DFM Marine CK/CCAN) работа DFM Marine обеспечивается от источника внешнего питания (бортсети), либо от встроенной батареи (если выключено питание от бортсети). Автоматическое переключение на автономный режим питания происходит также при пониженном напряжении бортовой сети (менее 8 В).

Расчетная продолжительность работы DFM Marine при отключенном питании от бортовой сети до полного разряда батареи не менее 36 мес.



ВНИМАНИЕ: В режиме автономного питания у расходомеров с интерфейсным кабелем результаты измерений в выходной интерфейс не передаются. Для моделей DFM Marine CK/CCAN возможен съем данных с дисплея расходомера в объеме <u>таблицы 5</u>. После включения питания бортовой сети, результаты измерений передаются в выходной интерфейс.

1.6.5 Режимы работы

Таблица 4 — Режимы работы расходомеров топлива DFM Marine

	Вмешательство			
Нормальный расход Q ₀ <q≤q<sub>max</q≤q<sub>		Нормальный расход Q ₀ <q≤q<sub>max Накрутка</q≤q<sub>		Воздействие постоянного магнитного поля
Холостой ход Q ₀ <q<2.5q<sub>min</q<2.5q<sub>	Оптимальный 2.5Q _{min} ≤Q<0.75Q _{max}	Перегрузка 0.75Q _{max} ≤Q≤Q _{max}	Q>Q _{max}	
Q ₀ — старто Q _{min} — нижни	енный расход; вый расход; й предел диапазона и ий предел диапазона и			



ВНИМАНИЕ: Границы режимов работы расходомеров с интерфейсным кабелем доступны для редактирования с помощью ПО Service DFM Marine в настройках ФМ Расходомер Marine (см. E.4).

1.6.6 Данные, отображаемые на дисплее

Информационные экраны дисплея <u>DFM Marine</u> (см. таблицу 5) переключаются при касании магнитным ключом-таблеткой поверхности измерительной «головы» под дисплеем (см. рисунок 10).



Рисунок 10— Переключение информационных экранов дисплея DFM Marine

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



Рисунок 11 — Вид дисплея DFM Marine в «спящем» режиме

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

При необходимости непрерывного отображения показаний на дисплее расходомера, снимите галочку в поле **Включить Спящий режим** в настройках **ФМ Экран Marine** сервисного ПО (см. <u>E.2</u>). После сохранения изменений профиля в <u>Юнит</u>, дисплей расходомера не будет переходить в «спящий» режим.

Следует иметь в виду, что при выключенном «спящем» режиме возрастает ток потребления расходомера. Поэтому длительная работа расходомера от встроенной батареи (при отсутствии внешнего питания) приведет к снижению срока службы встроенной батареи.

Таблица 5 — Информационные экраны дисплея DFM Marine

			Единица и	Единица измерения		
Номер экрана	Отображаемые данные	Разрядность	Международная система единиц СИ	Американская система		
1	Спотник «Суммарин й расуол	0.00001	м3	единиц		
1	Счетчик «Суммарный расход топлива»			гал		
2	Cuerus «Cumerus » neguer	0.01	л м ³			
2	Счетчик «Суммарный расход топлива. Высокое разрешение»	0.000001		гал		
	·		л			
3	Счетчик «Время работы двигателя»	0.1	Ч	Ч		
4	Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Холостой ход»	0.1	ч	Ч		
5	Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Оптимальный»	0.1	ч	Ч		
6	Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Перегрузка»	0.1	ч	Ч		
7	Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Накрутка»	0.1	ч	Ч		
8	Счетчик «Время работы двигателя. Сбрасываемый»	0.1	ч	Ч		
9	Счетчик «Суммарный расход	0.00001	M ₃	гал		
	топлива. Сбрасываемый»	0.01	л	1 a)1		
10	Счетчик «Суммарный расход	0.00001	м ³	F2.0		
	топлива в режиме «Накрутка»	0.01	л	гал		
11	Счетчик «Время вмешательства»	0.1	ч	Ч		
12	«Мгновенный расход»	0.00001	м³/ч	,		
		0.01	л/ч	гал/ч		
13*	Счетчик «Суммарный дифференциальный расход	0.00001	М3	гал		
	топлива»	0.01	л	1 471		
14*	«Мгновенный	0.00001	м³/ч	-c - I		
	дифференциальный расход»	0.01	л/ч	гал/ч		
15	«Заряд батареи в процентах от максимального»	1	%	%		
16	«Температура в измеритель- ной камере»	1	°C	°F		
17	«Версия прошивки»	-		X.X		

Требуемую систему единиц измерения можно задать с помощью сервисного ПО, в соответствующей области **ФМ Экран Marine** (см. <u>Е.2</u>) либо окна **Рабочий стол** (см. <u>рисунок 29</u>). После сохранения изменений профиля в <u>Юнит</u>, данные на дисплее расходомера будут отображаться в соответствии с заданной системой.

Экран 1 отображает показания <u>Счетчика</u> **«Суммарный расход топлива»**, накопленные DFM Marine с момента выпуска.

Экран 2 отображает показания Счетчика **«Суммарный расход топлива. Высокое разрешение»**, накопленные DFM Marine с момента выпуска. Точность показаний увеличена на один десятичный знак.

Экран 3 отображает показания Счетчика **«Время работы двигателя»**, накопленные DFM Marine как суммарное время работы двигателя во всех диапазонах нагрузки, в том числе на холостом ходу.

Экраны 4...6 отображают соответственно показания Счетчиков **«Время работы двигателя в режимах «Холостой ход», «Оптимальный»** и **«Перегрузка»**, накопленные DFM Marine как суммарное время работы двигателя в соответствующих режимах (см. <u>1.6.5</u>).

Экран 7 отображает показания Счетчика **«Время работы двигателя в режиме «Накрутка»**, накопленное DFM Marine как суммарное время работы двигателя при расходе выше максимального (см. <u>1.6.7</u>). Увеличение значений данного счетчика свидетельствует о неправильной установке расходомера или о возможных фактах слива топлива.

Экран 8 отображает показания Счетчика **«Время работы двигателя. Сбрасываемый»**, накопленные DFM Marine как суммарное время работы двигателя во всех диапазонах нагрузки, в том числе на холостом ходу. Показания Счетчика можно обнулить с помощью сервисного ПО либо, приложив магнитный ключ-таблетку к крышке DFM Marine под информационным Экраном 8.

Экран 9 отображает показания Счетчика **«Суммарный расход топлива. Сбрасывае-мый»**, накопленные DFM Marine с момента выпуска. Показания Счетчика можно обнулить с помощью сервисного ПО либо, приложив магнитный ключ-таблетку к крышке DFM Marine под информационным Экраном 9.

Экран 10 отображает показания Счетчика **«Суммарный расход топлива в режиме «Накрутка»**, накопленные DFM, как измеренный объем топлива при расходе выше максимального (см. <u>1.6.7</u>). Увеличение значений данного счетчика свидетельствует о неправильной установке расходомера или о возможных фактах слива топлива.

Экран 11 отображает показания Счетчика **«Время вмешательства»**, накопленные DFM Marine, как суммарное время воздействия внешних факторов (сильное магнитное поле). Увеличение значений данного счетчика может свидетельствовать об установке расходомера рядом с источником сильного магнитного излучения или о попытках умышленной блокировки расходомера (см. <u>1.6.7</u>).

Экран 12 «Мгновенный расход» отображает текущее значение часового расхода топлива, протекающего через измерительную камеру DFM Marine. Может служить для визуальной диагностики исправности расходомера и правильности его установки.

Экран 13 отображает показания Счетчика **«Суммарный дифференциальный расход топлива»**, накопленные в дифференциальном режиме (см. <u>2.6.8</u>) расходомером DFM Marine подающего топливопровода (Master-расходомером), при совместной работе с DFM Marine обратного топливопровода (Slave-расходомером).

Примечание — При отключении Slave-расходомера наращивание Счетчика приостанавливается, а дисплей Master-расходомера принимает вид, соответствующий режиму «Накрутка» (см. рисунок 12).

Экран 14 «Мгновенный дифференциальный расход» отображает на дисплее Master-расходомера (см. <u>2.6.8</u>), который работает в дифференциальном режиме совместно со Slave-расходомером, текущее значение разностного расхода топлива, протекающего через измерительные камеры обоих расходомеров.

Примечание — При отключении Slave-расходомера значение дифференциального мгновенного расхода на дисплее Master-расходомера не отображается, а его дисплей принимает вид, соответствующий режиму «Накрутка» (см. рисунок 12).

Экран 15 «Заряд батареи в процентах от максимального» отображает величину остаточного заряда встроенной батареи.

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

Экран 16 «Температура в измерительной камере» отображает текущее значение температуры топлива в измерительной камере расходомера.

Экран 17 «Версия прошивки» отображает номер (X.X) текущей версии встроенного ПО расходомера.

При необходимости, в настройках **ФМ Экран Marine** (см. <u>Е.2</u>) с помощью сервисного ПО можно выключить отображение любых неиспользуемых информационных экранов. Для чего, в области **Включенные экраны** снимите галочки в полях напротив соответствующих экранов. После сохранения изменений профиля в <u>Юнит</u>, выключенные информационные экраны отображаться на дисплее расходомера не будут.

1.6.7 Защита DFM Marine от накрутки и вмешательства

С целью исключения недостоверных показаний, порчи или блокировки, <u>DFM Marine</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.

<u>ФМ Расходомер Мarine</u> определяет завышенный расход. Работа Счетчика расхода топлива приостанавливается и активируется Счетчик «Накрутка», который регистрирует объем топлива, прошедший через расходомер на повышенной скорости.

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



Рисунок 12 — Вид дисплея DFM Marine в режиме «Накрутка»

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

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

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

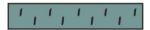


Рисунок 13 — Вид дисплея DFM Marine в режиме «Вмешательство»

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



ВНИМАНИЕ: Информация о Событиях Накрутка/Вмешательство регистрируется и сохраняется во внутренней памяти DFM Marine. В случае отключения питания от бортовой сети моделей DFM Marine с интерфейсным кабелем, данные в выходной интерфейс выдаются после включения бортсети.

3) Режим «Автономное питание» — для моделей **DFM Marine CK/CCAN** при отключении источника внешнего электропитания (бортсети TC), встроенная батарея обеспечивает их автономную работу до 36 месяцев.

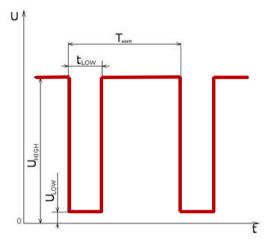


РЕКОМЕНДАЦИЯ: Пломбирование соединений после установки расходомера позволяет владельцу ТС определить факты несанкционированного вмешательства в топливную систему.

В поставляемых Технотон фирменных аксессуарах DFM Marine — топливных соединителях, клапанах и др. имеются отверстия для пломбирования.

1.6.8 Характеристики выходного импульсного сигнала

Расходомеры топлива с выходным **нормированным импульсом** (модели **DFM Marine CK**) генерируют определенное, указываемое в паспорте, количество импульсов на 1 л топлива $N_{\text{имп/л}}$ (см. таблицу 6).



 $U_{\text{HIGH}} = U_{\text{БC}}$ (но не более 36 В), $U_{\text{БC}}$ - напряжение бортовой сети $U_{\text{LOW}} \leq 0,7$ В t_{LOW} и $T_{\text{имп}}$ (см. таблицу 6)

Рисунок 14 — Вид выходного импульсного сигнала DFM Marine CK

Таблица 6 — Параметры выходного импульсного сигнала DFM Marine CK

Модель	Т _{имп} , мс	t _{LOW} , MC	Цена импульса, м³/имп
DFM Marine 1000CK	от 100 до 5400	если $T_{\text{имп}} < 1$ с, то $t_{\text{LOW}} = 0, 5 \cdot T_{\text{имп}}$ если $T_{\text{имп}} > 1$ с, то $t_{\text{LOW}} = 500$ мс	0.000030
DFM Marine 2000CK	от 135 до 6750		0.000075
DFM Marine 4000CK	от 135 до 6750		0.000150

1.6.9 Характеристики и протоколы цифрового интерфейса CAN j1939/S6

Характеристики цифрового интерфейса CAN j1939/S6 расходомеров топлива **DFM Marine CCAN** соответствуют <u>Технологии S6</u>.

Пользовательская настройка интерфейса CAN j1939/S6 производится по интерфейсу K-Line (ISO 14230) с помощью сервисного ПО Service DFM Marine (см. 2.6.5).

Протоколы передачи данных построены на основе стандартов SAE J1939 и NMEA 2000 и удовлетворяют их требованиям. Состав данных выходных сообщений расходомеров, передаваемых по интерфейсу CAN j1939/S6, приведен в приложении Γ .

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

Технология S6 позволяет подключать в единую сеть одновременно 1...8 шт. расходомеров топлива DFM Marine CCAN. Для каждого подключенного расходомера должен быть задан уникальный сетевой адрес (SA) из диапазона: 111...118 (по умолчанию — 111).

1.7 Совместимость с терминалами

<u>DFM Marine</u> может использоваться совместно с <u>Телематическими терминалами</u> либо другими устройствами регистрации и отображения, входы которых совместимы с параметрами выходных сигналов DFM Marine согласно 1.6.8 и 1.6.9.

<u>Технотон</u> регулярно проводит испытания на совместимость и совместную точность расходомеров с различными моделями Терминалов.

На сайте https://www.jv-technoton.com/ приведена таблица с актуальным перечнем Деклараций о совместимости Телематических терминалов различных производителей с продукцией компании Технотон.

Рекомендации по подключению и настройке оборудования можно получить в службе <u>технической поддержки</u> Технотон.

1.8 Выбор DFM Marine



ВАЖНО: Окончательное решение о применимости той или иной модели DFM Marine на конкретном двигателе/котле/горелке) должен принимать специалист-установщик после его осмотра и оценки исправности функционирования.

1.8.1 Выбор в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)

Таблица 7 — Выбор DFM Marine в зависимости от мощности двигателя (теплопроизводительности котла)

Мощность двигателя*, кВт	Теплопроизводительность котла*, кВт	Рекомендуемые модели
от 1500 до 3600	от 4000 до 10 000	DFM Marine 1000
от 3600 до 7300	от 10 000 до 20 000	DFM Marine 2000
от 7300 до 14 700	от 20 000 до 40 000	DFM Marine 4000

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

1.8.2 Выбор в зависимости от расхода топлива в подающей и обратной топливных магистралях

Для дифференциального измерения расхода топлива может использоваться пара <u>DFM Marine CCAN</u>, соединенных между собой в сеть по интерфейсу CAN j1939/S6 (см. <u>2.6.8</u>). Один из расходомеров устанавливается в подающую, а второй в обратную топливную магистрали. Расходомеры выбираются в зависимости от диапазона расхода в соответствующей топливной магистрали (см. таблицу 8).

Таблица 8— Выбор DFM Marine в зависимости от значений расхода топлива в подающей и обратной топливных магистралях

Минимальный расход, м ³ /ч	Максимальный расход, м ³ /ч	Рекомендуемые модели
0,2	1	DFM Marine 1000
0,4	2	DFM Marine 2000
0,8	4	DFM Marine 4000

важно:

1) Значения максимального и минимального расходов топлива в подающей и обратной магистралях можно узнать по паспортной характеристике производительности топливного насоса (помпы) потребителя.



- **2)** При использовании дифференциального измерения для контроля топлива двигателя с относительно малым потреблением, но с большими расходами в подающей и обратной магистралях, погрешность измерений может возрастать.
- **3)** Противопоказанием к использованию дифференциального измерения служит факт наличия воздуха в подающей либо обратной топливных магистралях. Проблема удаления из топлива воздуха решается установкой **деаэратора**.

2 Установка DFM Marine

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:

1) Для обеспечения правильного функционирования DFM Marine, их монтаж, электрическое подключение и настройка должны осуществляться только сертифицированными специалистами, прошедшими фирменное обучение.



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

2.1 Внешний осмотр перед началом работ

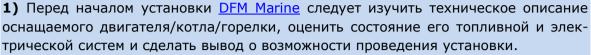
Перед началом работ следует провести внешний осмотр DFM Marine на предмет следующих возможных дефектов, возникших при перевозке, хранении или неаккуратном обращении:

- видимые повреждения корпуса, присоединительных элементов, дисплея, интерфейсного кабеля и разъема;
- люфт составных частей относительно друг друга или зазоры между ними.

При обнаружении дефектов следует обратиться к поставщику изделия.

2.2 Оценка состояния потребителя топлива

важно:





2) Необходимо убедиться, что характеристики топливной системы не выходят за пределы максимальных значений основных характеристик расходомера (кинематической вязкости рабочей жидкости, расхода, давления, рабочей температуры, диаметра условного прохода (DN)).

Оценка состояния двигателя/котла/горелки включает 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 Marine при номинальном расходе не должно понижать давление в топливной системе более чем на 5 %.
- 4) Осмотреть все топливопроводы на наличие повреждений и утечки топлива.
- **5)** Проверить качество массы. Сопротивление между любой точкой массы и клеммой «- » АКБ не должно превышать 1 Ом.
- **6)** Проверить вольтметром значение напряжения бортовой сети, которое не должно выходить за установленные эксплуатационной документацией пределы (например, для бортовой сети 24 В рабочее напряжение должно быть в диапазоне от 18 до 32 В).
- 7) Проверить и исключить в месте установки наличие возможных источников внешних помех.

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

До начала работ по монтажу DFM Marine владелец потребителя топлива должен устранить неисправности, отмеченные в Акте.

2.3 Общие указания по монтажу

важно:



- **1)** Монтаж и электрическое подключение DFM Marine настоятельно рекомендуется производить при положительной температуре окружающего воздуха.
- **2)** Для правильного выбора места установки предварительно изучите техническую документацию оснащаемого потребителя топлива.

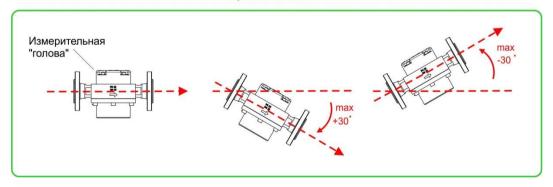
Для установки DFM Marine требуются:

- ручной автослесарный инструмент (наборы накидных ключей, торцевых головок и отверток);
- комплект монтажных элементов (болтовые и фланцевые соединения, уплотнители, монтажные материалы).
 - Примечание подходящие элементы приобретаются индивидуально для конкретного случая установки с учетом типа и размеров топливопроводов, условий монтажа и условий работы оборудования;
- пирометр либо контактный термометр;
- глицериновый манометр;
- грязевой фильтр;
- сервисный адаптер <u>S6 SK</u>;
- компьютер с установленным сервисным ПО;
- сигнальный кабель (см. приложение К).

При монтаже DFM Marine следует выполнять следующие правила:

- **1)** Расходомер следует устанавливать в местах, легкодоступных для снятия показаний с его дисплея и для удобного проведения технического обслуживания.
- 2) Перед монтажом плавно перекройте запорные клапаны и с помощью манометра убедитесь в отсутствии давления в топливопроводе!
- **3)** Подготовьте топливопровод и место для монтажа расходомера с учетом его габаритных размеров. При необходимости, дополните топливопровод подходящим промежуточным элементом.
- **4)** Для обеспечения заявленной точности измерений допускается устанавливать DFM Marine в горизонтальной плоскости только в положении измерительной «головой» вверх. **Установка измерительной «головой» вниз не допускается!** Угол наклона продольной оси DFM Marine относительно горизонтальной плоскости **не должен превышать** ± **30**° (см. рисунок 15).

правильно



неправильно

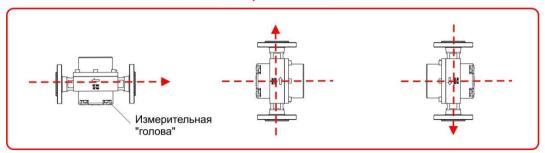


Рисунок 15 — Рабочее положение DFM Marine относительно горизонтальной плоскости

5) Для предотвращения повреждений измерительной камеры <u>DFM Marine</u> обязательно установите в топливопровод непосредственно перед расходомером защитный **грязевой фильтр.** Грязевой фильтр следует устанавливать в горизонтальном положении крышкой вниз (см. рисунок 16).

Ширина ячеек грязевого фильтра — не менее 0,6 мм.

Без грязевого фильтра установка DFM Marine запрещена!

При сильном загрязнении топлива рекомендуется использовать грязевой фильтр с магнитными вставками (см. 8.2).





- а) фильтр с фланцевым присоединителем
- б) фильтр с резьбовым присоединителем



в) пример присоединения фильтра к расходомеру

Рисунок 16 — Грязевой фильтр

- **6)** Усилия затяжки резьбовых соединений при установке расходомера должны составлять:
 - для резьбы M6 6 H⋅м;
 - для резьбы M8 16 H·м;
 - для резьбы M12 47 H·м.

7) Монтаж DFM Marine в топливопровод производить таким образом, чтобы направление топливного потока совпадало с направлением стрелки на корпусе расходомера.

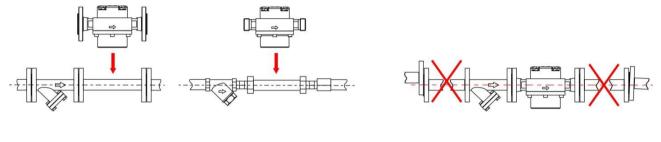
Для нормальной работы измерительной камеры расходомера прямолинейные участки топливопровода до и после расходомера не обязательны.

При соединении расходомера с топливопроводом не допускайте загрязнения фланцев и резьбовых соединений.

Используйте только новые уплотнительные элементы!

При монтаже <u>DFM Marine</u> с резьбовым присоединением рекомендуется использовать дюралевую **крепежную пластину** из комплекта поставки (см. <u>приложение И</u>). Схема расположения монтажных отверстий на корпусе расходомера приведена в <u>приложении A</u>.

Фланцы и резьбовые соединения устанавливайте в трубопровод ровно, без напряжения, не допуская перекосов (см. рисунок 17).



- а) с фланцевым присоединителем
- б) с резьбовым присоединителем
- в) перекосы элементов топливопровода

Рисунок 17 — Монтаж расходомера в топливопровод

- **8)** После установки DFM Marine убедитесь в герметичности топливной системы и стравите из нее воздух. Измерительная камера расходомера должна быть всегда заполнена топливом без включений воздуха.
- **9)** Максимально допустимая потеря давления на расходомере **не более 2 бар**. Если потеря давления на расходомере превышает 1 бар, то рекомендуется применить модель DFM Marine с большим номиналом диаметра условного прохода (DN).
- 10) Для исключения гидроударов в топливной системе открытие/закрытие клапанов производите плавно!

ВНИМАНИЕ:



- **1)** Во избежание превышения верхней границы рабочего температурного диапазона DFM Marine, измерительная «голова» установленного расходомера не должна быть теплоизолирована.
- **2)** При наличии пены либо воздушных пузырьков в обратном топливопроводе, требуется установка **системы деаэрации**.

2.4 Примеры схем подключения расходомера к топливной системе

1) Использование запираемого обратного клапана

Одной из особенностей дизельных двигателей является неравномерный расход топлива. Кроме того, гидроудары в топливной системе могут вносить существенные погрешности в работу <u>DFM Marine</u>. Для компенсации воздействия гидроударов, а также для предотвращения протекания топлива через DFM Marine в обратном направлении, необходимо после расходомера устанавливать в топливопровод запираемый **обратный клапан** (см. рисунок 18).

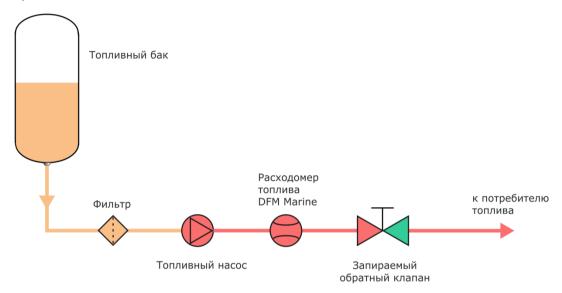


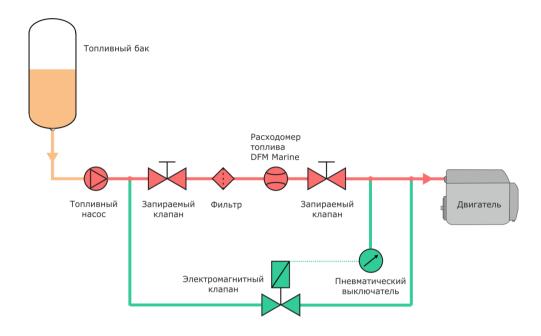
Рисунок 18— Использование запираемого обратного клапана для повышения точности измерений и для защиты DFM Marine от гидроударов

2) Особенности схем установки расходомеров на судах и локомотивах

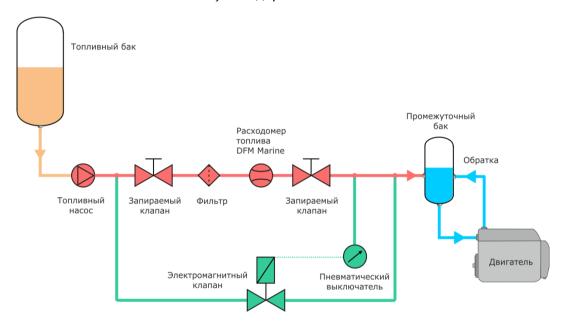
При установке DFM Marine на водном и железнодорожном транспорте очень важно, чтобы подача топлива потребителю не прекращалась в случае сильного засорения грязевого фильтра либо при техническом обслуживании расходомера. Поэтому, необходимо обеспечить возможность временного переключения топливоподачи на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

При падении давления в топливной системе ниже установленного значения, срабатывает пневматический выключатель подачи топлива через основную магистраль и автоматически открывается электромагнитный клапан на вспомогательной магистрали. Подача топлива потребителю с данного момента в полной мере, но без измерения расхода, обеспечиватся через байпас. При наличии в топливе воздушных пузырьков, для его деаэрации рекомендуется подачу и обратку подключать через специальный промежуточный бак с системой клапанов и поплавков (см. рисунок 19).

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



а) стандартная схема



б) схема с промежуточным баком

Рисунок 19— Примеры схем установки DFM Marine на судах с автоматическим переключением топливоподачи на байпас

3) Установка расходомера по схеме «На разрежение»

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

Для реализации схемы установки «На разрежение» может потребоваться модификация схемы циркуляции топлива в обратной топливной магистрали.

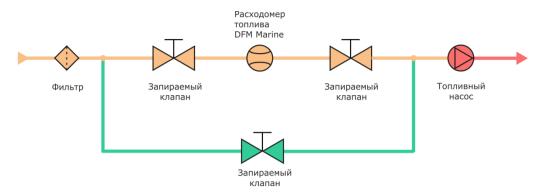


Рисунок 20 — Пример схемы установки DFM Marine «На разрежение» с байпасом

4) Установка расходомера по схеме «На давление»

Установка <u>DFM Marine</u> по схеме «На давление» предполагает установку расходомера на участке топливной системы после топливного насоса, где протекание топлива осуществляется под давлением.

Для реализации схемы установки «На давление» может потребоваться модификация схемы циркуляции топлива в обратной топливной магистрали.

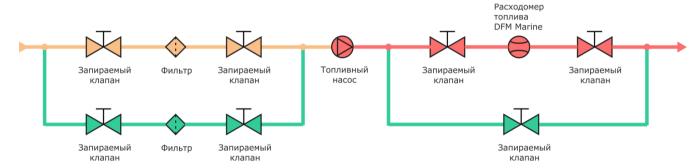


Рисунок 21 — Пример схемы установки DFM Marine «На давление» с байпасом

5) Установка расходомеров по схемам «Дифференциальная» и «Суммирование»

ВНИМАНИЕ:



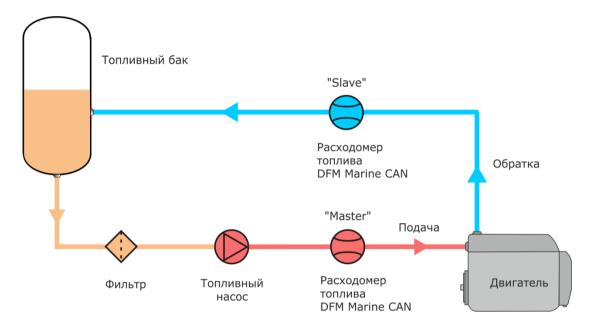
- **1)** Для установки по схемам «Дифференциальная» и «Суммирование» используется пара расходомеров **DFM Marine CCAN**, соединенная между собой в сеть по интерфейсу CAN i1939/S6 (см. 2.6.8).
- 2) Допускается попарное применение расходомеров разного типоразмера.

При дифференциальном измерении схема циркуляции топлива в топливной системе не изменяется. При установке первый расходомер (Master) устанавливается в разрыв подающего топливопровода, а второй расходомер (Slave) — в разрыв обратного топливопровода. Дифференциальный расход определяется как разница значений расхода топлива, измеренных первым и вторым DFM Marine CCAN (см. рисунок 22 а).



РЕКОМЕНДАЦИЯ: Не используйте дифференциальную схему установки DFM Marine, если производительность подающего топливного насоса значительно превышает потребление топлива двигателем. В данном случае погрешность измерения может превысить допускаемую.

Расходомеры DFM Marine CCAN также можно попарно применять для суммирования показаний расхода топлива, протекающего по двум топливопроводам (например, при заполнении стационарной топливной емкости). Первый расходомер (Master) устанавливается в разрыв топливопровода 1, а второй расходомер (Slave) — в разрыв топливопровода 2. Суммарный расход определяется путем сложения значений расходов топлива, измеренных первым и вторым DFM Marine CCAN (см. рисунок 22 б).



а) схема «Дифференциальная»

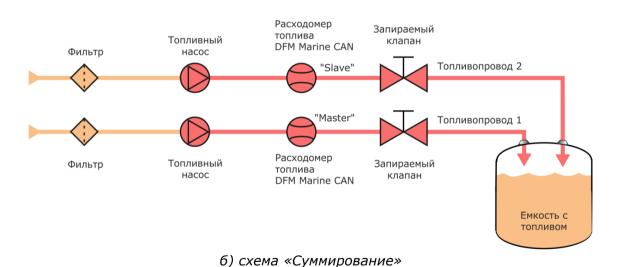


Рисунок 22 — Примеры схем попарной установки DFM Marine

6) Схема продувки топливопроводов воздухом

При очистке топливопроводов от мусора путем продувки следует исключить прохождение воздуха через измерительную камеру расходомера, во избежание его выхода из строя. Поэтому перед продувкой перекройте запорные клапаны на входе и выходе DFM Marine. После окончания продувки промойте клапаны изнутри топливом для удаления накопленного мусора.

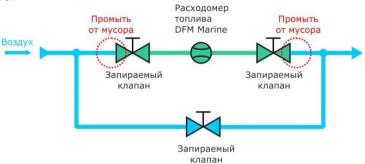


Рисунок 23 — Схема продувки топливопроводов

7) Схема для дозирования порций топлива

При дозировании порций топлива клапан устанавливается между расходомером и выходом топливопровода. Короткий трубопровод от клапана до выхода позволяет получить наивысшую точность измерения. В связи с вероятностью возникновения гидроударов, открытие/закрытие клапана производите плавно.

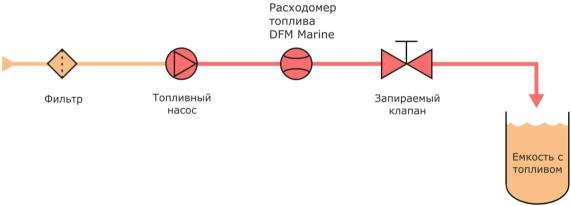


Рисунок 24 — Схема для дозирования порций топлива

2.5 Электрическое подключение

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:



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

Питание расходомеров с интерфейсным кабелем (модели **DFM Marine CK/CCAN**) осуществляется от бортовой сети.

важно:

- **1)** Перед началом работ обесточьте электрические цепи ТС, воспользовавшись выключателем АКБ либо сняв с АКБ контактные клеммы.
- **2)** При подключении питания DFM Marine к бортовой сети <u>TC</u> рекомендуется в цепи питания устанавливать **плавкие предохранители** (номинальный ток 2 A) из комплекта поставки расходомера.



- **3)** Провода питание «+» и масса «-» следует подключать в тех же точках бортовой сети ТС, к которым подключены соответствующие провода терминала (устройства регистрации и отображения).
- **4)** Перед началом работ по электрическому подключению DFM Marine особое внимание следует обратить на проверку качества массы TC. Сопротивление между любой точкой массы TC и клеммой «-» АКБ не должно превышать 1 Ом.
- **5)** Сигнальный кабель DFM Marine **настоятельно рекомендуется** укладывать в местах штатной электропроводки TC, при положительной температуре окружающего воздуха, с обязательной фиксацией кабельными стяжками каждые 50 см (см. рисунок 25).

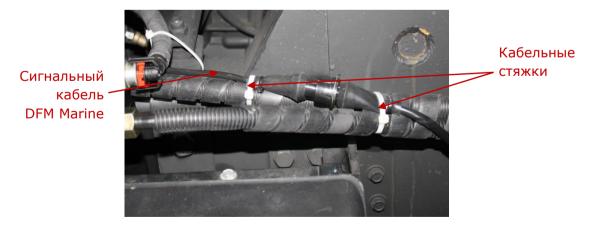


Рисунок 25 — Укладка сигнального кабеля DFM Marine

Электрическое подключение <u>DFM Marine</u> производится с помощью **сигнального кабеля** (см. таблицу 9) в соответствии с цоколевкой разъемов и назначением проводов интерфейсного кабеля расходомера согласно таблицам 10 и 11.

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

Таблица 9— Соединительные кабели для электрического подключения DFM Marine с интерфейсным кабелем

Внешний вид	Обозначение (наименование)	Назначение и описание
	S6 SC-CW-700 (сигнальный кабель) (см. приложение К)	Предназначен для подключения расходомеров DFM Marine CCAN к устройствам регистрации и отображения и внешнему питанию. Длина 7 м. Имеет 2 шт. встроенных терминальных резистора (120 Ом). Не входит в комплект поставки DFM Marine.
	САВLE DFM 98.20.003 (сигнальный кабель) (см. приложение К)	Предназначен для подключения расходомеров DFM Marine CK к устройствам регистрации и отображения и внешнему питанию. Длина 7,5 м. Входит в комплект поставки моделей DFM Marine с импульсным выходом.

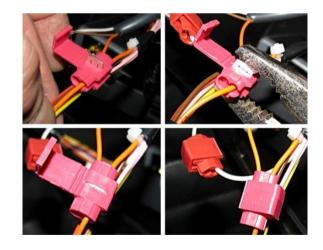


Рисунок 26 — Использование коннекторов для подключения проводов питания

Таблица 10— Назначение проводов разъема интерфейсного кабеля DFM Marine CK

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

Таблица 11 — Назначение проводов разъема интерфейсного кабеля DFM Marine CCAN

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

Примеры схем подключения <u>DFM Marine</u> CCAN к устройствам регистрации и отображения с указанием необходимых для заказа элементов кабельной системы S6 приведены в <u>Руководстве по эксплуатации Телематического интерфейса CAN j1939/S6</u>.

2.6 Настройка расходомеров

Все расходомеры <u>DFM Marine</u> тарируются производителем на дизельном топливе и поставляются готовыми к использованию.

При подключении DFM Marine с интерфейсным кабелем (модели **DFM Marine CK/CCAN**) к внешнему устройству либо адаптации к конкретным условиям эксплуатации возможна их дополнительная настройка по интерфейсу K-Line (ISO 14230).

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

До начала работы с сервисным адаптером скачайте с сайта https://www.jv-technoton.com/ (раздел Software/Firmware) и установите на ПК драйвер USB и специальное ПО Service DFM Marine. Установочный файл ПО имеет вид:

Service_DFM_Marine_X_X_Setup.exe, где $X_X - HOMEP$ версии ΠO .

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



- операционная система Windows 7/10 разрядности X32/X64;
- процессор Intel Core i3, 2 ядра, 2.0 ГГц;
- оперативная память 4 Гб;
- наличие порта USB 2.0;
- разрешение дисплея 1366х768.

Настройки DFM Marine CK/CCAN, отображаемые и/или редактируемые с помощью сервисного ПО приведены в <u>приложении E</u>.

2.6.1 Подключение DFM Marine к ПК



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

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

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



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

Подключение DFM Marine для их настройки к ПК осуществляется в соответствии со схемами согласно рисунку 27.

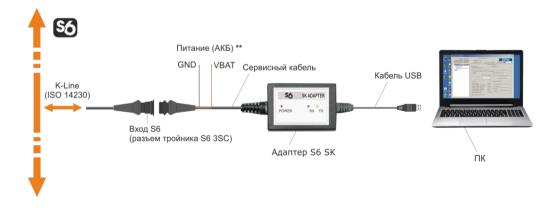
* При настройке DFM Marine, установленного на TC. При настройке расходомеров подключенных по <u>Технологии S6</u>, питание бортсети (АКБ) допускается не отключать.

Необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- 1) Подключите адаптер к DFM Marine.
 - разъем сервисного кабеля адаптера подключается к разъему интерфейсного кабеля расходомера через соединитель из комплекта поставки S6 SK (см. рисунок 27 a).
 - Примечание Во время настройки DFM Marine необходимо обеспечить питание датчика и адаптера от АКБ либо от источника питания. Питание подключается через один из свободных разъемов соединителя.
 - при настройке DFM Marine CCAN, подключенных по <u>Технологии S6</u>, разъем сервисного кабеля адаптера подключается к соответствующему свободному входному разъему S6 (см. рисунок 27 б). Питание расходомера и адаптера обеспечивается через кабельную систему S6.
- **2)** Подключите адаптер кабелем USB к свободному USB-порту ПК. Примечание допускается подключать адаптер к USB-порту ПК после включения питания (АКБ) и запуска сервисного ПО.
- 3) Подключить провода питания к бортовой сети ТС либо к источнику питания.
- 4) Включить питание (АКБ).



a) подключение DFM Marine CK/CCAN с помощью S6 SK



б) подключение DFM Marine CCAN с помощью S6 SK по Технологии S6 Рисунок 27— Схемы подключения DFM Marine к ПК

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

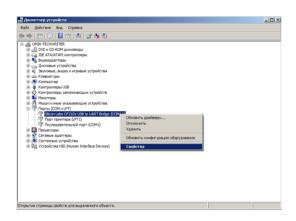
^{**} Подключать не требуется. Питание (АКБ) осуществляется по кабельной системе S6.

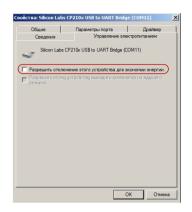
В случае, если установка ПО и подключение S6 SK были произведены корректно, Windows автоматически определяет подключенный к порту USB адаптер как USB-устройство и выполняет для него включение драйвера виртуального СОМ-порта. Виртуальный СОМ-порт отображается в списке Порты Диспетчера устройств Windows см. рисунок 28 a).

ВНИМАНИЕ: При работе с ПО рекомендуется:



- 1) Подключать адаптер всегда к одному и тому же USB-разъему ПК.
- **2)** В свойствах виртуального СОМ-порта снять галочку разрешения на его отключение для экономии энергии (см. рисунок 28 б).





- а) выбор в контекстном меню Свойств порта
- б) снятие разрешения на отключение порта

Рисунок 28 — Настройка виртуального СОМ-порта в Диспетчере устройств

Сервисный адаптер готов к работе с момента включения питания. Значения сигналов светодиодных индикаторов, расположенных на его корпусе, должны соответствовать таблице 12.

Таблица 12 – Значения сигналов светодиодных индикаторов адаптера

Свето	диодный индикатор			
Обозначение	Вид сигнала	Цвет сигнала	Значение светового сигнала	
		Красный	Питание включено	
POWER Нет сигнала		ла	Питание отключено (значение напряжения питания ниже минимально допустимого)	
RX		Зеленый	Идет прием данных от DFM Marine	
RA.	Нет сигнала		Нет приема данных от DFM Marine	
TV		Желтый	Идет передача данных в DFM Marine	
ТХ	Нет сигнала		Нет передачи данных в DFM Marine	

2.6.2 Интерфейс ПО

ПО запускается ярлыком , созданным в процессе установки программы. Интерфейс ПО состоит из Горизонтального меню и Вертикального меню, а также областей Паспорт расходомера и Информации и настройки (см. рисунок 29).

ВНИМАНИЕ: Иногда при проблемах с запуском ПО Service DFM Marine (версии до 2.8) в Windows 10 может потребоваться установление запуска ПО в режиме совместимости с Windows 7. Для чего выполните следующие действия:



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

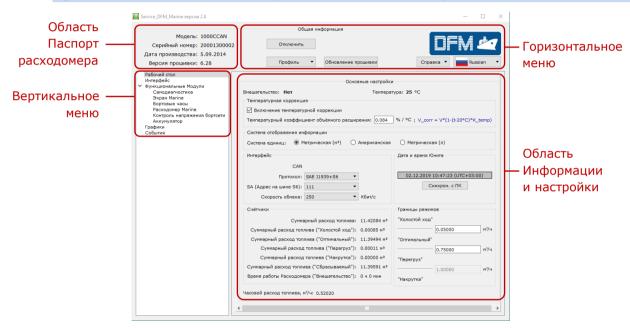


Рисунок 29 — Интерфейс ПО Service DFM Marine

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

Горизонтальное меню, обеспечивает:

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

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

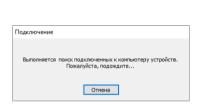
Кроме того, в **Вертикальном меню** имеется возможность выбора операции проверки функционирования измерительной камеры в реальном времени и получения информации о Событиях.

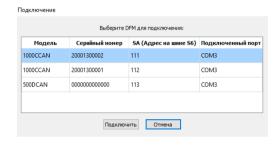
2.6.3 Авторизация

Чтобы установить сеанс связи между <u>DFM Marine</u> и ПК, нажмите кнопку <u>годключить</u> в **Горизонтальном меню**. ПО выполнит поиск подключенных к ПК расходомеров (см. рисунок 30).

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

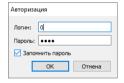
Введите логин и пароль Юнита в соответствующие поля окна **Авторизация**. Логин по умолчанию — 0. Пароль по умолчанию — 1111. Чтобы сохранить введенный пароль (для исключения его повторного ручного ввода при следующем сеансе работы с расходомером), пометьте галочкой поле **Запомнить пароль** (см. рисунок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





а) поиск подключенных к ПК Юнитов

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



в) авторизация пользователя

Рисунок 30 — Установление сеанса связи между DFM Marine и ПК

Для восстановления пароля (в случае его утери), необходимо в окне **Авторизация** установить курсор в поле **Логин** либо в поле **Пароль** и нажать сочетание клавиш **Ctrl+F10**. ПО выдаст код восстановления пароля (см. рисунок 31). Данное сообщение отправьте в службу <u>техподдержки Технотон</u> по e-mail <u>support@technoton.by</u> вместе с запросом для восстановления пароля.

Требования к форме запроса пароля DFM Marine:

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

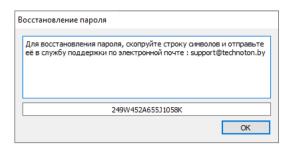


Рисунок 31— Окно с кодом восстановления пароля

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

Если авторизация пользователя прошла успешно, то по умолчанию автоматически загрузится окно **Рабочий стол** (см. <u>рисунок 29</u>), в котором представлены настройки и текущие значения параметров <u>Функциональных модулей</u> подключенного DFM Marine (см. <u>приложение E</u>).

2.6.4 Профиль DFM Marine

Профиль <u>DFM Marine</u> представляет собой набор <u>PGN</u> (паспортных данных, счетчиков и настроек <u>Функциональных модулей</u> DFM Marine).

Для совершения операций с Профилем DFM Marine как при подключении расходомера к ПК, так и в автономном режиме служит кнопка с выпадающим меню (см. рисунок 32). Профиль может быть либо сохранен в виде файла на диск ПК, либо загружен в память Юнита, либо, при необходимости, распечатан на принтере.

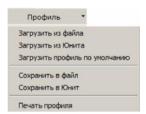


Рисунок 32 — Вид меню Профиль

Меню профиль разделяется на секции:

- 1) Загрузка профиля. Возможны следующие варианты загрузки профиля DFM:
 - <u>Загрузить из файла</u> используется для загрузки сохраненного ранее профиля DFM Marine с жесткого диска или съемного носителя. В окне загрузки файла необходимо найти на диске и выбрать файл профиля (**DFM_*.prf**).
 - <u>Загрузить из Юнита</u> используется для загрузки профиля из расходомера, подключенного к ПК.



ВАЖНО: Во время сеанса связи между DFM Marine и ПК, из файла можно загрузить только профиль расходомера, выходной интерфейс которого аналогичен подключенному <u>Юниту</u>. В противном случае, появится сообщение, предупреждающее о несовместимости интерфейсов (см. рисунок 33).

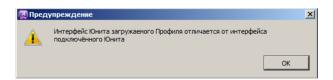


Рисунок 33— Предупреждение о несовместимости интерфейсов загружаемого профиля и подключенного Юнита

• <u>Загрузить профиль по умолчанию</u> — используется для загрузки профиля со стандартными заводскими настройками. Данная загрузка позволяет ознакомиться с работой ПО без подключения DFM Marine. Профиль по умолчанию записан в файле **DFM_*_default.prf**, хранящемся на диске ПК в папке с установленным ПО.



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

^{*} Указывается максимальный расход и вид выходного сигнала соответствующей модели расходомера (например, **1000CAN** либо **2000K** и т.п.).

- **2) Сохранение профиля.** Возможны следующие варианты сохранения профиля расходомера:
 - Сохранить в файл используется для сохранения профиля на жесткий диск или съемный носитель. Данный вариант доступен только для профиля, ранее загруженного из файла либо Юнита.
 - В открывшемся окне выберите место на диске и присвойте имя файлу профиля в соответствии с шаблоном (**DFM_*.prf**). В шаблоне введите имя вместо звездочки. Префикс **DFM_** и расширение **.prf** будет вставлено автоматически.



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

- Сохранить в Юнит используется для сохранения измененных настроек профиля в память подключенного DFM Marine. Данный вариант доступен лишь во время сеанса связи между ПК и DFM Marine.
 - Если после работы с Профилем не сохранить изменения в Юнит, то при нажатии кнопки отключить либо при закрытии окна ПО появится уведомление об изменении настоек Профиля. При нажатии кнопки все текущие параметры, настройки и счётчики будут сохранены в DFM Marine.
- **3) Печать профиля**. В окне запуска печати можно выбрать принтер и настроить параметры печати.

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



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

2.6.5 Параметры подключения к внешнему устройству

Для подключения к внешнему устройству расходомеров с выходным нормированным импульсом (**DFM Marine CK**) настройка выходного сигнала DFM Marine не требуется.

Для подключения к внешнему устройству расходомеров с цифровым интерфейсом CAN j1939/S6 (**DFM Marine CCAN**) необходимо в окне **Интерфейс** сервисного ПО (см. рисунок 34) настроить параметры выходного интерфейса <u>DFM Marine</u>:

- **1)** Из выпадающего списка **Протокол** выберите требуемый протокол передачи данных по интерфейсу CAN j1939/S6: **SAE 1939+S6** либо **NMEA 2000**.
- **2)** Для идентификации расходомера в составе сети из нескольких $\frac{\text{Юнитов}}{\text{Юнитов}}$, подключенных по $\frac{\text{Технологии S6}}{\text{сетевой адрес расходомера из диапазона значений 111 по 118}$ (по умолчанию 111).
- **3)** Из выпадающего списка **Скорость обмена** выберите скорость обмена данными по интерфейсу CAN j1939/S6 из следующего ряда значений: 100; 125; 250; 500; 1000 кбит/с (по умолчанию 250 кбит/с).



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

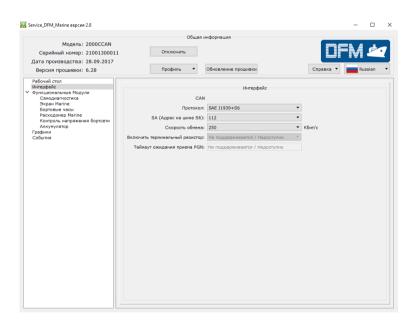


Рисунок 34— Настройки параметров подключения расходомера по интерфейсу CAN j1939/S6

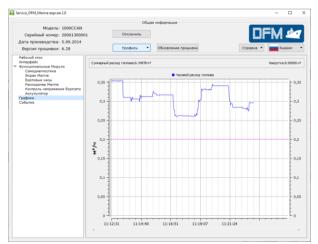
2.6.6 Проверка функционирования

Для проверки функционирования установленного расходомера необходимо использовать окно сервисного ПО **Графики**, в котором в реальном времени отображаются (см. рисунок 35):

• для одного расходомера:

- синий график часового (мгновенного) расхода топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера (<u>SPN 521313</u>);
- текущие значения <u>Счетчиков</u> суммарного расхода топлива (<u>SPN 521314</u>) и расхода топлива в режиме «Накрутка» (<u>SPN 521314</u>/9.3).
- для дифференциального измерения:
 - графики часового (мгновенного) расхода топлива, протекающего через измерительные камеры Master-расходомера (синий график) и Slave-расходомера (красный график) (SPN 521313), подключенные соответственно к подающему и обратному топливопроводам. Кроме того, отображается зеленый график дифференциального (разностного) расхода топлива, протекающего через измерительные камеры Master и Slave расходомеров (SPN 521313/2.15) (см. 2.6.8);
 - текущие значения Счетчиков суммарного расхода топлива (<u>SPN 521314</u>) и расхода топлива в режиме «Накрутка» (<u>SPN 521314</u>/9.3) для Master-расходомера.

Горизонтальные розовые пунктирные линии на графиках обозначают заданные режимы работы потребителя топлива, соответствующие текущему значению мгновенного расхода топлива (см. $\underline{1.6.5}$). Отредактировать значения границ режимов можно в соответствующих полях окон ПО **Рабочий стол** либо **ФМ Расходомер Marine** (см. $\underline{E.4}$).





а) пример для одного расходомера

б) пример для дифференциального измерения

Рисунок 35— Проверка функционирования DFM Marine с помощью окна ПО Графики

2.6.7 Адаптация к условиям эксплуатации

Для повышения точности показаний расходомера в конкретных условиях эксплуатации, с помощью сервисного ПО в окне **ФМ Расходомер Marine** либо окне **Рабочий стол** можно задать следующие настройки (см. <u>Е.4</u> и рисунки <u>29</u>, 36-38):

- **1) Границы. Часовой расход топлива**, по которым определяется текущий режим работы потребителя в зависимости от часового расхода топлива (<u>PGN 63163</u>):
 - «Холостой ход» менее 10 % максимального часового расхода;
 - «Оптимальный» от 10 до 75 % максимального часового расхода;
 - «Перегруз» от 75 до 100 % максимального часового расхода.

Настройки доступны только для границ режимов «Холостой ход» (<u>SPN 521317</u>/9.0) и «Оптимальный» (<u>SPN 521317</u>/9.1). Заводская настройка границы режима «Перегруз» (<u>SPN 521317</u>/9.2) для редактирования недоступна.

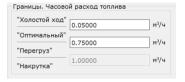


Рисунок 36 — Пример настроек границ режимов работы DFM Marine

2) Включение температурной коррекции, т.е. функция автоматической корректировки показаний объемного расхода топлива в зависимости от температуры топлива (<u>SPN 521311</u>).

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

После включения режима температурной коррекции пользователь может ввести значение температурного коэффициента объемного расширения (коэффициента объемного расширения нефтепродуктов β при изменении температуры на 1 °C) (SPN 521433).

Значение коэффициента β выбирается по таблице 13, для плотности нефтепродукта ρ , при температуре плюс 20 °C.

3) Поправочный коэффициент расхода (SPN 521434). Данный параметр позволяет повысить точность измерения расхода топлива при выявлении постоянного занижения/завышения показаний в конкретных условиях эксплуатации (при повышенном уровне вибрации, наличии воздуха в топливной системе, при потерях топлива через обратку форсунок).

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



Рисунок 37 — Пример настроек температурной коррекции и поправочного коэффициента расхода

- **4) Система отображения информации**, т.е. требуемая система единиц для отображения результатов измерений на дисплее DFM Marine (<u>SPN 521332</u>):
 - метрическая (м³);
 - метрическая (л);
 - американская (галлоны).



Рисунок 38 — Пример настроек системы отображения информации на дисплее DFM Marine Примечание — Задать систему единиц отображения информации можно также в соответствующей области **ФМ Экран Marine** (см. <u>E.2</u>).



ВНИМАНИЕ: Следует иметь в виду, что в Φ M Расходомер Marine все внутренние Параметры и Счетчики всегда соответствуют метрической (м³) системе и не зависят от заданной для дисплея системы отображения показаний.

Таблица 13 — Выбор коэффициента объемного расширения нефтепродуктов

ρ, κ г/ м³	β, 1/°C	ρ, κ г/ м³	β, 1/°C
690,0699,9	0,00130	850,0859,9	0,00081
700,0709,9	0,00126	860,0869,9	0,00079
710,0719,9	0,00123	870,0879,9	0,00076
720,0729,9	0,00119	880,0889,9	0,00074
730,0739,9	0,00116	890,0899,9	0,00072
740,0749,9	0,00113	900,0909,9	0,00070
750,0759,9	0,00109	910,0919,9	0,00067
760,0769,9	0,00106	920,0929,9	0,00065
770,0779,9	0,00103	930,0939,9	0,00063
780,0789,9	0,00100	940,0949,9	0,00061
790,0799,9	0,00097	950,0959,9	0,00059
800,0809,9	0,00094	960,0969,9	0,00057
810,0 819,9	0,00092	970,0979,9	0,00055
820,0829,9	0,00089	980,0989,9	0,00053
830,0 839,9	0,00086	990,0999,9	0,00052
840,0849,9	0,00084	_	_

2.6.8 Режимы работы «Дифференциальный»/«Суммирование»



ВНИМАНИЕ: Для работы в режимах «Дифференциальный»/«Суммирование» используется любая пара расходомеров <u>DFM Marine</u> CCAN, подключенных по <u>Технологии S6</u>.

Каждому расходомеру должен быть задан уникальный сетевой адрес из диапазона значений 111...118 (см. 2.6.5).

Настройка расходомеров производится в окне **ФМ Расходомер Marine** сервисного ПО (см. <u>Е.4</u> и рисунок 39) в следующем порядке:

- **1)** В выпадающем списке **Работа в режиме Master** включите режим Master (<u>SPN 521268</u>) для ведущего расходомера и выключите режим Master для ведомого расходомера в используемой паре.
- **2)** Из выпадающего списка **Режим подсчета** выберите требуемый режим подсчета показаний DFM Marine CCAN (<u>SPN 521270</u>):
 - **Дифференциальный** расход топлива вычисляется как разница расходов, измеренных расходомерами в подающей и обратной топливных магистралях (см. <u>2.4</u>, рисунок 22 a);
 - **Суммирование** расход топлива вычисляется как сумма расходов, измеренных расходомерами в первом и втором топливопроводах (см. <u>2.4</u>, рисунок 22 б).



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

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

- **3)** В поле **Адрес Slave-устройства** введите уникальный сетевой адрес для Slave-расходомера (<u>SPN 521269</u>). Выбранный адрес не должен совпадать с сетевым адресом Master-расходомера.
- **4)** В области **Границы. Дифференциальный расход топлива** для Master-расходомера введите значения границ дифференциального часового расхода топлива для режимов «Холостой ход», «Оптимальный» и «Перегруз» (<u>PGN 63205</u>) (по аналогии с <u>2.6.7</u>, настройка **Границы. Часовой расход топлива**).
- **5)** При необходимости для Master-расходомера можно ввести **Поправочный** коэффициент дифференциального расхода (<u>SPN 521271</u>), для повышения точности измерений (по аналогии с <u>2.6.7</u>, настройка **Поправочный коэффициент расхода**).
- **6)** Для повышения точности дифференциального измерения на сложных объектах с неравномерным расходом топлива в подающем и обратном топливопроводах (например, при толчках топлива, повышенной инертности топливной системы, гидроударах и др.) для Master-расходомера можно задать **Сглаживающий буфер** (SPN 521671).

Данная настройка актуальна только для DFM Marine CCAN с версией прошивки не ниже 6.28 и ПО Service DFM Marine версии от 2.8 и выше.

Значение сглаживающего буфера подбирается экспериментальным путем из диапазона значений 2...100.

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

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



- **1)** Время пересчета Master-расходомером значений <u>Счетчиков</u> дифференциального расхода топлива может возрастать до нескольких минут.
- **2)** После прекращения топливоподачи время установления показаний Счетчиков Master-расходомера не менее 15 с.

За рекомендациями по настройке сглаживающего буфера в конкретном случае можно обратиться в службу <u>технической поддержки</u> Технотон.

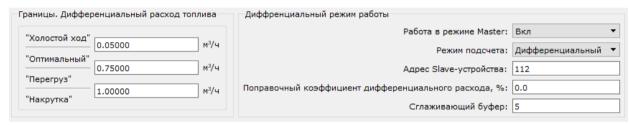


Рисунок 39 — Пример настроек DFM Marine для режимов «Дифференциальный»/«Суммирование»



ВАЖНО: При работе в режимах «Дифференциальный» и «Суммирование» напряжение питания расходомеров не должно выходить за пределы диапазона от 10 до 45 В.

3 Проверка точности измерений



ВНИМАНИЕ: Для проверки точности измерений DFM Marine, 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 Marine и терминалы мониторинга транспорта и имеющие опыт работы с испытательным оборудованием.

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

Условия проведения контрольного пролива:

- испытания проводить на исправном <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 ч;
- до окончания испытаний не допускается выключение двигателя;
- для точного контроля объема топлива в баке в ходе испытаний необходимо использовать поверенные средства измерений (например, мерную линейку либо мерную емкость).

3.2 Методика проведения испытаний

Контрольные испытания DFM Marine следует проводить в следующем порядке:

- **1)** Измерьте точное значение объема топлива, находящегося в топливном баке (емкости) на момент начала испытаний ($V_{\text{исx}}$).
- 2) Запустите двигатель и установите средние обороты.
- 3) Зафиксируйте время начала контрольного пролива.
- **4)** По показаниям на дисплее DFM Marine зафиксируйте начальные показания расхода топлива (V_0) .
- **5)** Дать двигателю выработать не менее 10~% от объема топливного бака (емкости). При этом, продолжительность работы двигателя не должна быть менее 1~%.
- 6) Заглушите двигатель.
- **7)** Измерьте объем топлива, оставшегося в топливном баке $(V_{\text{ост}})$.
- **8)** Снимите конечные показания расхода топлива (V_1) с дисплея DFM Marine.
- **9)** Рассчитайте фактический расход топлива $(V_M = V_{MCX} V_{OCT})$.
- **10)** По разности начальных (V_0) и конечных (V_1) показаний расхода топлива на дисплее DFM Marine определите **измеренный расход топлива** $(V_{\text{изм}} = V_1 V_0)$.
- **11)** Рассчитайте **относительную погрешность измерения расхода** топлива по формуле:

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

где V $_{\text{изм}}$ - измеренный расход топлива, $_{\text{м}}^3$; V $_{\text{M}}$ - фактический расход топлива, $_{\text{M}}^3$.

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

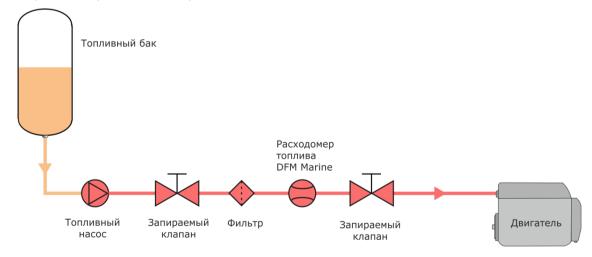


Рисунок 40 — Пример схемы топливной системы при контрольном проливе



ВАЖНО: При проведении контрольного пролива DFM Marine можно использовать значения <u>Счетчика</u> «Суммарный расход топлива» (см. <u>E.4</u>). При этом **следует учитывать**, что в DFM Marine выдача в интерфейсный выход отображаемых на дисплее значений Счетчиков (см. <u>таблицу 5</u>) происходит с задержкой 12 с.

4 Контроль зарегистрированных Событий

Для контроля Событий, зарегистрированных <u>DFM Marine</u> и сохраненных в его внутренней памяти, подключите расходомер к ПК (см. <u>2.6.3</u>), из **Вертикального меню** ПО выберите **События** (см. рисунок 41). В окне ПО отобразятся перечни **важных** и **информационных** Событий (до 15 последних Событий каждого типа).

1) К важным Событиям относятся:

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

2) К информационным Событиям относятся:

- включение зажигания;
- выключение зажигания.

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

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

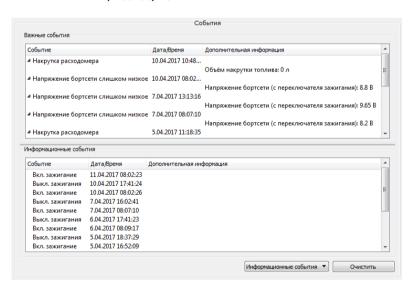


Рисунок 41 — Просмотр зарегистрированных расходомером Событий

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

5 Диагностирование и устранение неисправностей

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

Ремонт DFM Marine осуществляется только сертифицированными Региональными Сервисными Центрами (далее — $\frac{PCL}{D}$). Полный перечень PCL можно найти на сайте $\frac{https://www.jv-technoton.com/}{D}$.

Допускается самостоятельное устранение некоторых неисправностей (см. таблицу 14).

Таблица 14— Неисправности расходомеров DFM Marine, допускающие их самостоятельное устранение

Вид неисправ- ности	Модели	Возможная причина	Метод устранения
Отсутствие выходного сигнала	DFM Marine CK/CCAN	Неправильное подключение	Проверить подключение расходомера к устройству регистрации и визуализации
		Загрязнение грязевого фильтра	Извлечь и промыть грязевой фильтр
Отсутствие протекания топлива через расходомер	DFM Marine C/CK/CCAN	Загрязнение грязевого фильтра	Извлечь и промыть грязевой фильтр
Завышен- ные показания расхода топлива		Неправильный подбор модели расходомера или ошибка в схеме установки	Изучить техническую документацию двигателя и проверить схему под-ключения
		Наличие гидроударов в топливной системе	Установить обратный клапан после расходомера или проверить его работоспособность (если клапан уже установлен)

6 Поверка

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

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

7 Техническое обслуживание

Для обеспечения точности измерений рекомендуется производить перекалибровку <u>DFM Marine</u>. **Межкалибровочный интервал** определяется приращением <u>Счетчика</u> «Суммарный расход топлива» (см. <u>E.4</u>, <u>SPN 521314</u>) от момента предыдущей калибровки расходомера и составляет:

- для DFM Marine 1000 1200 м³;
- для DFM Marine 2000 2800 м³;
- для DFM Marine 4000 5250 м³.



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

Не реже одного раза в год рекомендуется проводить внешний осмотр и проверку работоспособности DFM Marine. Для обеспечения работоспособности DFM Marine периодически извлекайте и промывайте в топливе грязевой фильтр.



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

8 Аксессуары

<u>Технотон</u> предлагает приобрести **качественные аксессуары** для установки расходомеров топлива <u>DFM Marine</u>.

8.1 Монтажные комплекты

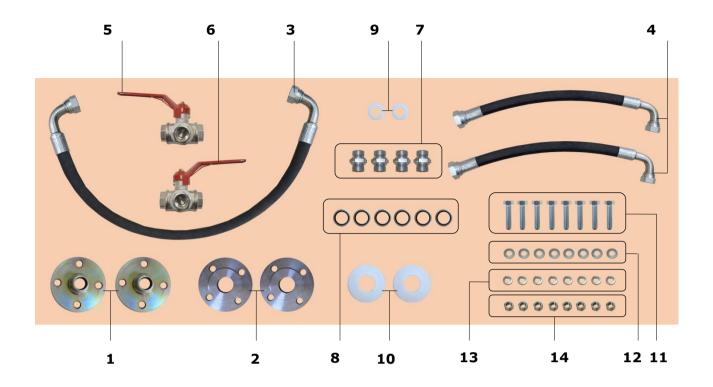
Монтажные комплекты МК DFM M1000/M2000/M4000 (далее — MK DFM M) предназначены для быстрого и надежного монтажа расходомеров топлива DFM Marine с резьбовым присоединением (модели **DFM Marine TA/TL**) в топливную систему потребителя топлива (см. рисунок 42).



Рисунок 42— Монтажный комплект МК DFM M1000 в сборе с расходомером топлива DFM Marine 1000 TA

Отличительные особенности МК DFM M

- детально продуманный набор монтажных элементов с минимальным количеством резьбовых соединений;
- используются только высококачественные комплектующие, которые можно применять в топливной системе любых потребителей топлива, в том числе на водном и железнодорожном транспорте.
- армированные рукава из маслобензостойкой резины герметичны, надежны и долговечны при работе в тяжелых условиях эксплуатации;
- благодаря применению гибких соединений, монтаж расходомера допускается производить без его точного позиционирования по линии топливной магистрали;
- специальные шаровые краны обеспечивают удобство переключения топливоподачи на байпас без остановки работы потребителя топлива при техническом обслуживании расходомера.
- фитинги, резьбовые соединения и фланцы изготовлены в соответствии с международными стандартами.



1	Резьбовой фланец	- 2 шт.;
2	Приварной фланец	- 2 шт.;
3	Резиновый рукав 90-90	- 1 шт.;
4	Резиновый рукав 0-90	- 2 шт.;
5	Шаровой кран «Т»	– 1 шт.;
6	Шаровой кран «L»	– 1 шт.;
7	Переходник	- 4 шт.;
8	Кольцо	- 6 шт.;
9	Фторопластовая прокладка	- 2 шт.;
10	Межфланцевая фторопластовая прокладка	- 2 шт.;
11	Болт М12х50	- 8 шт.;
12	Шайба	- 8 шт.;
13	Шайба-гровер	- 8 шт.;
14	Гайка М12	– 8 шт.

Рисунок 43— Комплект поставки МК DFM М



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

Таблица 15 — Характеристики МК DFM М

Наименование показателя,	Значение			
единица измерения	MK DFM M1000	MK DFM M2000	MK DFM M4000	
Применяемость для установки расходомеров	DFM Marine 1000 TA/TL	DFM Marine 2000 TA/TL	DFM Marine 4000 TA/TL	
Максимальное давление рабочей жидкости, бар		16		
Диапазон рабочих температур для резиновых рукавов, °C	-10+100			
Диаметр условного прохода (DN), мм	15	20	25	
Наружная присоединительная резьба (BSP) переходников и резьбовых фланцев, дюйм	1/2	3/4	1	
Внутренняя присоединительная резьба (BSP) шаровых кранов «Т»/«L» и накидных гаек рукава 90-90, дюйм	1/2	3/4	1	
Внутренняя присоединительная резьба (BSP)	3/4	1	1 1/4	
накидных гаек рукавов 0-90, дюйм	1/2	3/4	1	
Межосевое расстояние отверстий фланцев, мм	65	75	85	
Длина рукавов 0-90, мм	212	284	358	
Длина рукава 90-90, мм	584	758	926	

Сборку МК DFM M следует производить согласно схеме, приведенной на рисунке 44, руководствуясь общими указаниями по монтажу расходомеров DFM Marine (см. 2.3).

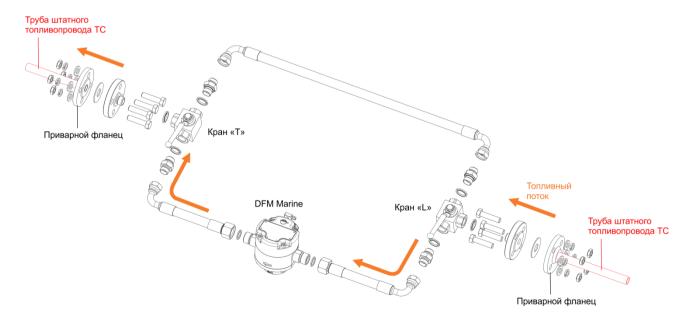
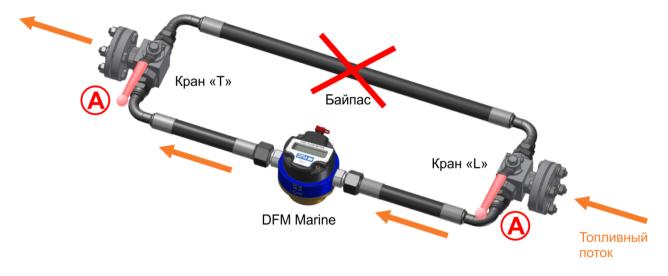


Рисунок 44 — Схема сборки МК DFM М

Изменением положения рукояток шаровых кранов «Т» и «L» в МК DFM М удобно производить переключение топливного потока с расходомера на байпас и наоборот.

При работе измерительной камеры <u>DFM Marine</u> рукоятки кранов «Т» и «L» устанавливают в **положение A**. В этом случае байпас перекрыт, а все топливо протекает только через измерительную камеру расходомера (см. рисунок 45 а).

При необходимости технического обслуживания DFM Marine рукоятки кранов «Т» и «L» устанавливают в **положение Б**. В этом случае измерительная камера расходомера перекрыта, а все топливо протекает только через байпас (см. рисунок 45 б).



а) топливо протекает только через расходомер



Рисунок 45 — Переключение топливного потока с помощью кранов «Т» и «L»

8.2 Дополнительные аксессуары

При установке расходомера топлива $\frac{\text{DFM Marine}}{\text{DFM Marine}}$ на $\frac{\text{TC}}{\text{тC}}$ могут потребоваться дополнительные элементы — в зависимости от конфигурации топливной системы и выбранной схемы установки расходомера (см. таблицу 16).

Таблица 16 — Дополнительные аксессуары DFM Marine

Внешний вид	Наименование	Обозначение модели	Назначение	Примечание
		Mud filter 1000 F	Фильтр для защиты от грязи измерительной камеры DFM Marine 1000 F	DN (Д _У)=15 мм, P _{max} = 16 бар, размер ячейки фильтрующего элемента 0,6 мм, с магнитной вставкой
		Mud filter 2000 F	Фильтр для защиты от грязи измерительной камеры DFM Marine 2000 F	DN (Ду)=20 мм, $P_{max} = 16$ бар, размер ячейки фильтрующего элемента 0,6 мм, с магнитной вставкой
			Mud filter 4000 F	Фильтр для защиты от грязи измерительной камеры DFM Marine 4000 F
	Грязевой фильтр	Mud filter 1000 T	Фильтр для защиты от грязи измерительной камеры DFM Marine 1000 T	DN (Ду)=20 мм, Р _{тах} = 16 бар, размер ячейки фильтрующего элемента 0,6 мм, с магнитной вставкой, в комплект поставки входит переходник и уплотнительное кольцо
		Mud filter 2000 T	Фильтр для защиты от грязи измерительной камеры DFM Marine 2000 Т	DN (Ду)=25 мм, P _{max} = 16 бар, размер ячейки фильтрующего элемента 0,6 мм, с магнитной вставкой, в комплект поставки входит переходник и уплотнительное кольцо
		Mud filter 4000 T	Фильтр для защиты от грязи измерительной камеры DFM Marine 4000 T	DN (\mathcal{D}_y)=32 мм, P_{max} = 16 бар, размер ячейки фильтрующего элемента 0,6 мм, с магнитной вставкой, в комплект поставки входит переходник и уплотнительное кольцо

Внешний вид	Наименование	Обозначение модели	Назначение	Примечание
	Штуцер	G3/4"	ВS Со ГО На ВS Со ГО На ВS Ответная часть	Наружная резьба BSP G3/4-A, P _{max} =16 бар, Соответствует ГОСТ 6357-81 (ISO 228-1)
°Ĉ.	Материал изго- товления: L – латунь; A – дюраль;	G1"		Наружная резьба BSP G1-A, P _{max} =16 бар, Соответствует ГОСТ 6357-81 (ISO 228-1)
	S – сталь	G1 1/4"		Наружная резьба BSP G1 1/4-A, P _{max} =16 бар, Соответствует ГОСТ 6357-81 (ISO 228-1)
	Фланец	DN 15	DFM Marine в трубопровод	DN $(Д_y)$ =15 мм, P_{max} =25 бар, $Cootsetctsyet$ $FOCT 12815-80 (EN 1092-1)$
(6)	Материал изготовления: L – латунь; A – дюраль; S – сталь	DN 20		DN (Д _у)=20 мм, P _{max} =25 бар, Соответствует ГОСТ 12815-80 (EN 1092-1)
		DN 25		DN (Д _у)=25 мм, P _{max} =25 бар, Соответствует ГОСТ 12815-80 (EN 1092-1)

9 Упаковка

Комплект <u>DFM Marine</u> поставляется в опломбированном фанерном ящике (см. рисунок 46).



Рисунок 46 — Упаковка DFM Marine

На упаковку DFM Marine с двух сторон 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 47).

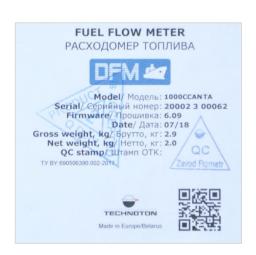


Рисунок 47 — Этикетка на упаковке DFM Marine

Примечание — Внешний вид этикетки и состав информации на ней может быть изменён Производителем.

10 Хранение

DFM Marine рекомендуется хранить в закрытых сухих помещениях.

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

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

Срок хранения DFM Marine не должен превышать 24 мес.

11 Транспортирование

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

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

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

12 Утилизация

DFM Marine не содержит драгоценных металлов в количестве, подлежащем учету.

Встроенная литий-тионилхлоридная батарея DFM Marine содержит вредные вещества и компоненты, представляющие опасность для здоровья людей и окружающей среды.

Батарея не должна быть утилизирована вместе с обычными бытовыми отходами.

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

Компания $\underline{\text{Технотон}}$ не несет ответственности за несоблюдение указанного выше требования к утилизации батареи.

Контактная информация

Дистрибуция, техническая поддержка, сервис



9001:2015 certified quality





Тел/факс: +375 17 240-39-73

marketing@technoton.by

support@technoton.by



Производитель

Завод Флометр

Тел/факс: +375 1771 3-29-21

office@flowmeter.by



Приложение **A** Габаритные размеры и масса

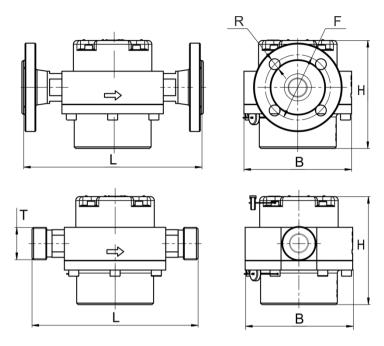


Рисунок A.1 — Габаритные размеры DFM Marine

Таблица A.1 — Габаритные размеры DFM Marine

Модель	Тип присоеди- нения	Т, дюйм	F, мм	R, мм	L, мм	В, мм	Н, мм
DFM Marine	резьба	BSP G3/4	-	-	172	102	117
1000	фланец	-	Ø65	Ø14 (4 отв.)	200	102	
DFM Marine	резьба	BSP G1	-	-	194	420	123
2000	фланец	-	Ø75	Ø14 (4 отв.)	214	120	123
DFM Marine	резьба	BSP G1 1/4	-	-	216	4.40	141
4000	фланец	-	Ø85	Ø14 (4 отв.)	232	140	141

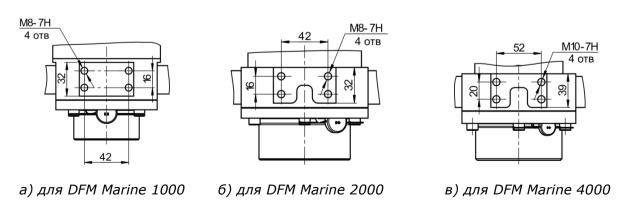


Рисунок А.2 — Схема расположения монтажных отверстий

Таблица A.2 — Macca DFM Marine

Модель	Масса, кг, не более
DFM Marine 1000C FA	2,4
DFM Marine 1000C TA	1,8
DFM Marine 1000C FL	4,8
DFM Marine 1000C TL	3,2
DFM Marine 1000CK FA	2,5
DFM Marine 1000CK TA	1,9
DFM Marine 1000CK FL	4,9
DFM Marine 1000CK TL	3,3
DFM Marine 1000CCAN FA	2,5
DFM Marine 1000CCAN TA	1,9
DFM Marine 1000CCAN FL	4,9
DFM Marine 1000CCAN TL	3,3
DFM Marine 2000C FA	3,3
DFM Marine 2000C TA	2,7
DFM Marine 2000C FL	6,5
DFM Marine 2000C TL	4,5
DFM Marine 2000CK FA	3,4
DFM Marine 2000CK TA	2,8
DFM Marine 2000CK TL	6,6
DFM Marine 2000CCAN FA	4,5
DFM Marine 2000CCAN TA	3,4
DFM Marine 2000CCAN FL	6,6
DFM Marine 2000CCAN TL	4,5
DFM Marine 4000C FA	5,0
DFM Marine 4000C TA	4,3
DFM Marine 4000C FL	9,5
DFM Marine 4000C TL	7,2
DFM Marine 4000CK FA	5,1
DFM Marine 4000CK TA	4,4
DFM Marine 4000CK FL	9,6
DFM Marine 4000CK TL	7,3
DFM Marine 4000CCAN FA	5,1
DFM Marine 4000CCAN TA	4,4
DFM Marine 4000CCAN FL	9,6
DFM Marine 4000CCAN TL	7,3

от «_____» _____20__ года

Приложение Б Акт осмотра потребителя топлива

Лы, нижеподписавшиеся, представители ЗАКАЗЧИКА						
с одной стороны, и предста	вители ИСПОЛНИТЕЛ	ПЯ				
с другой стороны провели	осмотр потребителя	гоплива (агрегата)				
Тип						
Марка, модель						
Номер						
на соответствие требовани	ям к установке DFM I	Marine и установили:				
Требование	Соответствует/ не соответствует	Примечание				
Герметичность топлив- ной системы		При негерметичности топливной системы не гарантируется точность измерений и работоспособность DFM Marine. Рекомендуется произвести ремонт топливной системы для устранения течи				
Давление в топливной системе		При недостаточном давлении в топливной системе не гарантируется работоспособность DFM Marine. Рекомендуется произвести ремонт или обслуживание подкачивающего насоса.				
Состояние обратки форсунок		Повышенный расход обратки форсунок может серьезно влиять на погрешность измерений. Рекомендуется произвести обслуживание или замену форсунок				
Напряжение бортовой сети		При недостаточном напряжении не гарантируется работоспособность DFM Marine. Рекомендуется произвести ремонт бортовой сети и/или генератора.				
Состояние выключа- теля массы		При значительном сопротивлении/окислении не гарантируется работоспособность DFM Marine. Рекомендуется произвести обслуживание или замену выключателя				
Представитель ЗАКАЗЧИКА	:	Представитель ИСПОЛНИТЕЛЯ:				
ФИО, подпись	_	ФИО, подпись				

Приложение В Протокол контрольного пролива

от «»20	_ r.	
Марка, модель, номер потребителя топлива		
Модель, зав. номер DFM Ma	rine	
	Расход топлива фактический.	
	По показаниям мерника $V_{_{\mathrm{M}}}$, м 3	
Расход топлива	Расход топлива измеренный.	
	По показаниям DFM Marine V _{изм} , м ³	
Относительная погрешность измерения расхода топлива	$\delta = \frac{V_{\text{M3M}} - V_{\text{M}}}{V_{\text{M}}} \cdot 100\%$	
Выводы:		
Результат измерения расход бованиям.	а топлива соответствует (не соот	зетствует) техническим тре-
Замечания:		
Представитель Заказчика	/	

Представитель Подрядчика _____

Приложение Г Состав данных выходных сообщений расходомеров, передаваемых по интерфейсу

Таблица Г.1— Состав данных выходных сообщений DFM Marine CCAN по протоколу SAE J1939

CAN j1939/S6

Номер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи
Расходо	мер топлива.	Работа двигателя су	имарная <u>PGN 63157</u> (0xF6B5)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314	Суммарный расход топлива	
5	4 байта	SPN 521171	Время работы расходомера	
Расходо	мер топлива.	Параметры <u>PGN 631</u>	59 (0xF6B7)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521313	Часовой расход топлива	
5.1	4 бита	SPN 521181	Режим работы двигателя по расходу	
Расход	омер топлива	. Счетчики <u>PGN 6316</u>	5 <u>0</u> (0xF6B8)	По запросу
1	4 байта	SPN 521314	Суммарный расход топлива	
5	4 байта	SPN 521314/9.0	Суммарный расход топлива. Холостой ход	
9	4 байта	SPN 521314/9.1	Суммарный расход топлива. Оптимальный	
13	4 байта	SPN 521314/9.2	Суммарный расход топлива. Перегруз	
17	4 байта	SPN 521314/9.3	Суммарный расход топлива. Накрутка	
21	4 байта	SPN 521314/28.0	Суммарный расход топлива. Сбрасываемый	
25	4 байта	SPN 521171	Время работы расходомера	
29	4 байта	SPN 521171/9.0	Время работы расходомера. Холостой ход	
33	4 байта	SPN 521171/9.1	Время работы расходомера. Оптимальный	
37	4 байта	SPN 521171/9.2	Время работы расходомера. Перегруз	
41	4 байта	SPN 521171/9.3	Время работы расходомера. Накрутка	
45	4 байта	SPN 521171/28.0	Время работы расходомера. Сбрасываемый	
49	4 байта	SPN 521171/9.5	Время работы расходомера. Вмешательство	
Общий ј	расходомер то	оплива высокого раз	решения <u>PGN 63161</u> (0xF6B9)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521316	Расход топлива за поездку высокого разрешения	
5	4 байта	SPN 521331	Суммарный расход топлива высокого разрешения	
Средний	і часовой рас	ход топлива <u>PGN 63</u> 3	162 (0xF6BA)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521313/2.1	Часовой расход топлива. Среднее значение	
Расходо	мер топлива.	Работа двигателя су	иммарная (Сбрасываемый) <u>PGN 63167</u> (0xF6BF)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314/28.0	Суммарный расход топлива. Сбрасываемый	
5	4 байта	SPN 521171/28.0	Время работы расходомера. Сбрасываемый	
Расход	омер топлива	. Работа двигателя н	ıa XX <u>PGN 63170</u> (0xF6C2)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314/9.0	Суммарный расход топлива. Холостой ход	
5	4 байта	SPN 521171/9.0	Время работы расходомера. Холостой ход	
Расход	омер топлива	. Работа двигателя в	Оптимальном режиме <u>PGN 63171</u> (0xF6C3)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314/9.1	Суммарный расход топлива. Оптимальный	
5	4 байта	SPN 521171/9.1	Время работы расходомера. Оптимальный	

Номер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи
Расход	омер топлива	. Работа двигателя в	режиме Перегрузка <u>PGN 63172</u> (0xF6C4)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314/9.2	Суммарный расход топлива. Перегруз	
5	4 байта	SPN 521171/9.2	Время работы расходомера. Перегруз	
Расход	омер топлива	. Работа двигателя в	режиме Накрутка <u>PGN 63173</u> (0xF6C5)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314/9.3	Суммарный расход топлива. Накрутка	
5	4 байта	SPN 521171/9.3	Время работы расходомера. Накрутка	
Расход	омер топлива	. Работа расходомер	а в режиме Вмешательство <u>PGN 63174</u> (0xF6C6)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521171/9.5	Время работы расходомера. Вмешательство	
5	4 байта	SPN 521267	Количество фактов вмешательства	
Диффер	енциальный р	расход. Параметры <u>г</u>	PGN 63196 (0xF6DC)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521313/2.15	Часовой расход топлива. Дифференциальный	
5.1	4 бита	SPN 521181/2.15	Режим работы двигателя по расходу. Дифференци	альный
Диффе	ренциальный	расход. Счетчики <u>Р</u> (GN 63197 (0xF6DD)	По запросу
1	4 байта	SPN 521314/2.15	Суммарный расход топлива. Дифференциальный	
5	4 байта	SPN 521314/9.0/2.15	Суммарный расход топлива. Холостой ход. Диффе	ренциальный
9	4 байта	SPN 521314/9.1/2.15	Суммарный расход топлива. Оптимальный. Диффе	ренциальный
13	4 байта	SPN 521314/9.2/2.15	Суммарный расход топлива. Перегруз. Дифферені	циальный
17	4 байта	SPN 521314/9.3/2.15	Суммарный расход топлива. Накрутка. Дифферені	циальный
21	4 байта	SPN 521314/28.0/2.15	Суммарный расход топлива. Сбрасываемый. Диффе	ренциальный
25	4 байта	SPN 521314/9.4/2.15	Суммарный расход топлива. Отрицательный. Дифо	ференциальный
29	4 байта	SPN 521171/2.15	Время работы расходомера. Дифференциальный	
33	4 байта	SPN 521171/9.0/2.15	Время работы расходомера. Холостой ход. Диффе	ренциальный
37	4 байта	SPN 521171/9.1/2.15	Время работы расходомера. Оптимальный. Диффе	ренциальный
41	4 байта	SPN 521171/9.2/2.15	Время работы расходомера. Перегруз. Дифферень	циальный
45	4 байта	SPN 521171/9.3/2.15	Время работы расходомера. Накрутка. Дифферень	циальный
49	4 байта	SPN 521171/28.0/2.15	Время работы расходомера. Сбрасываемый. Диффе	ренциальный
53	4 байта	SPN 521171/9.4/2.15	Время работы расходомера. Отрицательный. Дифо	реренциальный
Расходо	мер топлива.	г Глобальные Счетчин	ки <u>PGN 63506</u> (0xF812)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521313	Часовой расход топлива	
5	4 байта	SPN 521674	Общий расход топлива	
Расходо	мер топлива.	гобальные Счетчин	ки. Ведомый <u>PGN 63507</u> (0xF813)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521313	Часовой расход топлива	
5	4 байта	SPN 521674	Общий расход топлива	
Диффер		расход. Работа двига	гателя суммарная <u>PGN 63198</u> (0xF6DE) 1000 мс	
1	4 байта	SPN 521314/2.15	Суммарный расход топлива. Дифференциальный	
5	4 байта	SPN 521171/2.15	Время работы расходомера. Дифференциальный	
			ателя суммарная (Сбрасываемый)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314/28.0/2.15	Суммарный расход топлива. Сбрасываемый. Диффе	ренциальный
5	4 байта	SPN 521171/28.0/2.15	Время работы расходомера. Сбрасываемый. Диффе	ренциальный

lомер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи
Диффе	ренциальный	расход. Работа двиг	- гателя на XX <u>PGN 63200</u> (0xF6E0)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314/9.0/2.15	Суммарный расход топлива. Холостой ход. Диффе	ренциальный
5	4 байта	SPN 521171/9.0/2.15	Время работы расходомера. Холостой ход. Диффе	ренциальный
Диффе	ренциальный	расход. Работа двиг	тателя в Оптимальном режиме <u>PGN 63201</u> (0xF6E1)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314/9.1/2.15	Суммарный расход топлива. Оптимальный. Диффе	еренциальный
5	4 байта	1 байта SPN 521171/9.1/2.15 Время работы расходомера. Оптимальный. Дифференциальный		
Диффе	ренциальный	расход. Работа двиг	тателя в режиме Перегрузка <u>PGN 63202</u> (0xF6E2)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314/9.2/2.15	Суммарный расход топлива. Перегруз. Дифферені	циальный
5	4 байта	SPN 521171/9.2/2.15	Время работы расходомера. Перегруз. Дифферень	циальный
Диффе	ренциальный	расход. Работа двиг	тателя в режиме Накрутка <u>PGN 63203</u> (0xF6E3)	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314/9.3/2.15	Суммарный расход топлива. Накрутка. Дифферен	циальный
5	4 байта	SPN 521171/9.3/2.15	Время работы расходомера. Накрутка. Дифференц	циальный
Диффе	ренциальный	режим работы <u>PGN</u>	63204 (0xF6E4)	По запросу
1.1	2 бита	SPN 521268	Работа в режиме Master	
1.3	2 бита	SPN 521270	Режим подсчета	
2	1 байт	SPN 521269	Адрес Slave-устройства	
3	2 байта	SPN 521271	Поправочный коэффициент дифференциального р	асхода
5	1 байт	SPN 521671	71 Сглаживающий буфер	
Границ	ы. Дифферен	циальный расход то	плива <u>PGN 63205</u> (0xF6E5)	По запросу
1	4 байта	SPN 521317/9.0/2.15	Граница Часовой расход топлива. Холостой ход. Диф	ференциальный
5	4 байта	SPN 521317/9.1/2.15	Граница Часовой расход топлива. Оптимальный. Диф	оференциальны
9	4 байта	SPN 521317/9.2/2.15	Граница Часовой расход топлива. Перегруз. Диффер	енциальный
	ренциальный <u>207</u> (0xF6E7)	расход. Работа двиг	ателя в режиме Отрицательный	1000 мс
1	4 байта	SPN 521314/9.4	Суммарный расход топлива. Отрицательный	
5	4 байта	SPN 521171/9.4	Время работы расходомера. Отрицательный	
Часовой	расход топли	ива. Поправочные ко	рэффициенты <u>PGN 63026</u> (0xF632)	По запросу
1	2 байта	SPN 521433	Коэффициент термокоррекции	
3	2 байта	SPN 521434	Поправочный коэффициент расхода топлива	
5.1	2 бита	SPN 521311	Включить термокоррекцию	
Тариров	очная таблиц	а. Часовой расход (I	DFM) <u>PGN 63044</u> (0xF644)	По запросу
1	1 байт	SPN 521355	Количество элементов в массиве	
2	2 байта	SPN 521232	период импульсов	
4	2 байта	SPN 521231	Объем камеры	
Запрос	<u>PGN 59904</u> (0	0xEA00)		1000 мс
1	3 байта	SPN 2540	Номер группы параметров (PGN)	
Границь	Часовой ра	। сход топлива <u>PGN 63</u>	8163 (0xF6BB)	По запросу
1	4 байта	SPN 521317/9.0	Граница часовой расход топлива. Холостой ход	
			Граница часовой расход топлива. Оптимальный	
5	4 байта	SPN 521317/9.1	Граница часовой расход топлива. Оптимальный	

Номер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи		
Характе	ристики расх	одомера <u>PGN 63165</u>	(0xF6BD)	По запросу		
1.1	2 бита	SPN 521333	Тип расходомера			
1.3	4 бита	SPN 521230	Номинальный объем камеры			
Система	отображения	я информации <u>PGN 6</u>	3166 (0xF6BE)	По запросу		
1.1	2 бита	SPN 521332	Система единиц			
Напрях	кение бортово	ой сети <u>PGN 62987</u> (С	DxF60B)	1000 мс		
1	3 байта	SPN 158	Напряжение бортсети (с переключателя зажигані	ия)		
3.1	2 бита	SPN 521049	Состояние ключа зажигания			
4	4 байта	SPN 521053	Время включенного зажигания			
Юнит. С	четчики <u>PGN</u>	62994 (0xF612)		По запросу		
1	4 байта	SPN 521116	Время работы Юнита			
5	4 байта	SPN 521116/16.1	Время работы Юнита. Аккумулятор			
9	4 байта	SPN 521118	Количество перезапусков Юнита			
13	4 байта	SPN 521119	Количество выключений питания Юнита			
Юнит. П	lacпорт <u>PGN 6</u>	2995 (0xF613)		По запросу		
1	16 байт	SPN 521123	Линейка			
17	16 байт	SPN 521344	Марка			
33	16 байт	SPN 521345	Модель			
49	16 байт	SPN 521120	Серийный номер			
65	8 байт	SPN 521121	Версия прошивки			
73	4 байта	SPN 521125	Дата производства			
77	1 байт	SPN 521188	Адрес на шине S6 (SA)			
Список	важных Собы	тий <u>PGN 63055</u> (0xF6	54F)	По запросу		
1	4 байта	SPN 521166	SPN события			
5	1728 байт	SPN 521357	Неструктурированные данные			
Список	информацион	ных Событий <u>PGN 63</u>	3056 (0xF650)	По запросу		
1	4 байта	SPN 521166	SPN события			
5	1728 байт	SPN 521357	Неструктурированные данные			
Границь	ы напряжения	бортсети <u>PGN 6306</u> 4	4 (0xF658)	По запросу		
1	2 байта	SPN 521391/2.8	Граница напряжения бортсети. Минимум			
3	2 байта	SPN 521391/2.7	Граница напряжения бортсети. Максимум			
Аккумул	лятор <u>PGN 630</u>	086 (0xF66E)		5000 мс		
1.1	2 бита	SPN 21129	Статус питания Юнита			
2	2 байта	SPN 167	Напряжение заряда аккумуляторной батареи			
4	1 байт	SPN 521061	Уровень заряда аккумулятора			
5	4 байта	SPN 521116/16.1	Время работы Юнита. Аккумулятор			
Активнь	ie DTC <u>PGN 6</u>	5226 (0xFECA)		1000 мс		
3	3 байта	SPN 521044	Код неисправности (SID+FMI)			
Сохране	енные DTC <u>PG</u>	N 65227 (0xFECB)		По запросу		
3	3 байта	SPN 521044	Код неисправности (SID+FMI)	1		

Номер поля	Длина	Параметр	Название	Регламент выдачи		
Время/Д	ата <u>PGN 652!</u>	5 <u>4</u> (0xFEE6)		По запросу		
1	1 байт	SPN 959	Секунды			
2	1 байт	SPN 960	Минуты			
3	1 байт	SPN 961	Часы			
4	1 байт	SPN 963	Месяц			
5	1 байт	SPN 962	День			
6	1 байт	<u>SPN 964</u>	Год			
7	1 байт	SPN 1601	Смещение времени в минутах			
8	1 байт	SPN 1602	Смещение времени в часах			
Настрой	ки отсчета вр	ремени <u>PGN 63011</u> (С)xF623)	По запросу		
1.1	2 бита	SPN 521350	Автоматичесий перевод времени (зима/лето)			
6	1 байт	SPN 1601	Смещение времени в минутах			
7	1 байт	SPN 1602	Смещение времени в часах			
Настрой	ки CAN <u>PGN (</u>	63054 (0xF64E)		По запросу		
1.1	4 бита	SPN 521530	Протокол CAN			
2.1	3 бита	SPN 521531	Скорость обмена по CAN			
2.4	2 бита	SPN 521533	Включить терминальный резистор			
Темпера	тура двигате	ля <u>PGN 65262</u> (0xFEI	EE)	1000 мс		
2	1 байт	<u>SPN 174</u>	Температура топлива 1			

Таблица Г.2— Выходные сообщения DFM Marine CCAN, передаваемые по протоколу NMEA 2000

Обозначение сообщения	Название
PGN 127489	Параметры двигателя, динамические
PGN 127497	Расход топлива, двигатель
PGN 130316	Температура, расширенный диапазон
PGN 123159	Расходомер топлива. Параметры
PGN 123160	Расходомер топлива. Счетчики

^{*} Информация о структуре и параметрах сообщений DFM Marine CCAN по протоколу NMEA 2000 предоставляется по запросу в службу <u>техподдержки Технотон</u> по e-mail <u>support@technoton.by</u>.

Приложение Д

Характеристики электромагнитной совместимости

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

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

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

Испытательный импульс	Степень		й уровень U _S , B ении питания
	жесткости	12 B	24 B
Импульс а малой длительности	IV	-60	-80
Импульс b малой длительности	IV	+40	+80
Положительный импульс большой длительности (DCC)	IV	+30	+45
Отрицательный импульс большой длительности (DCC)	IV	-30	-45
Положительный импульс большой длительности (ICC)	IV	+6	+10
Отрицательный импульс большой длительности (ICC)	IV	-6	-10

Таблица Д.3— Напряженность поля собственных радиопомех DFM Marine согласно Правилам ООН № 10 (Пересмотр 4)

Полоса частот, на которой	напряжен	вое значение нности поля x, дБ (мкВ/м)	Среднее значение напряженности поля радиопомех, дБ (мкВ/м)		
проводились испытания, МГц			Горизонтальная поляризация	Вертикальная поляризация	
3034	27	25	20	20	
3445	23	21	16	18	
4560	18	18	13	14	
6075	17	16	10	9	
75100	11	13	7	8	
100130	12	14	7	9	
130170	22	16	18	12	
170225	24	18	18	13	
225300	32	24	27	11	
300400	19	21	13	14	
400525	22	24	16	15	
525700	24	27	23	23	
700850	34	32	25	27	
8501000	35	33	27	26	

Приложение Е

SPN Функциональных модулей DFM Marine

Измерение часового (мгновенного) расхода топлива потребителя топлива, ведение Счетчиков, регистрация Событий, настройка Параметров и самодиагностика <u>DFM Marine</u> обеспечиваются согласованной работой его <u>Функциональных модулей</u> (ФМ).

Формат параметров (SPN) ФМ DFM Marine соответствует <u>Базе данных S6</u> (БД).

Е.1 ФМ Самодиагностика

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

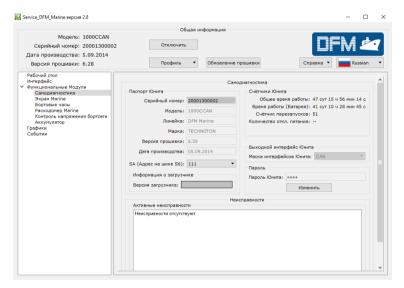


Рисунок E.1 — Окно настроек ФМ Самодиагностика в ПО Service DFM Marine

Таблица $E.1-\Phi M$ Самодиагностика. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью ПО Service DFM Marine

SPN	Наименова- ние	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
				. Паспорт <u>1 62995</u>
521120	Серийный номер	По факту	Нет	Серийный номер представляет собой набор цифр, который служит для однозначной идентификации конкретного расходомера. Серийный номер DFM Marine имеет формат: ААВВВ С DDDDD, где: АА - код модели в линейке DFM Marine (см. Введение); ВВВ - цифры, отражающие изменения в продукте; С - код Производителя; DDDDD - порядковый номер. SPN не доступен для редактирования.
521345	Модель	По факту	Нет	Модель — это исполнение расходомера внутри продуктовой линейки. Каждая из моделей имеет свои функциональные и конструктивные особенности (см. 1.3). SPN не доступен для редактирования.
521123	Линейка	DFM Marine	Нет	Наименование продуктовой линейки. Линейка представляет собой группу однородных продуктов – расходомеров топлива, производимых под общим товарным зна- ком DFM Marine. SPN не доступен для редактирования.

SPN	Наименова-	Заводское	Единица	Пояснение
F24244	ние	значение	измерения	
<u>521344</u>	Марка	TECHNOTON	Нет	Наименование Производителя расходомера. SPN не доступен для редактирования.
<u>521121</u>	Версия прошивки	По факту	Нет	Версия встроенного ПО расходомера. SPN не доступен для редактирования.
<u>521125</u>	Дата произ- водства	По факту	Нет	Дата (день, месяц, год) выпуска расходомера из производства. SPN не доступен для редактирования.
<u>521188</u>	Адрес на шине S6 (SA)	111	Нет	Сетевой адрес расходомера, подключенного по <u>Технологии S6</u> . Значение сетевого адреса может быть выбрано пользователем из диапазона: 111118.
				Счетчики N 62994
521116	Время ра- боты Юнита	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы расходомера с момента его выпуска из производства. Пользователь не может самостоятельно сбросить значение данного Счетчика. Его сброс возможен только Производителем либо РСЦ.
521118	Количество перезапус- ков Юнита	По факту	шт.	Счетчик количества перезапусков процессора расходомера при включении питания либо при воздействии кондуктивных помех бортовой сети ТС. Учет перезапусков ведется с момента выпуска расходомера из производства. Пользователь не может самостоятельно сбросить значение данного Счетчика. Его сброс возможен только Производителем либо РСЦ.
				г. Пароли <u>N 63017</u>
521593/3.3	Пароль/ 3.3 Установщик	1111	Нет	Пароль вводится для авторизации пользователя при установлении сеанса связи между расходомером и сервисным ПО. Пароль представляет собой определенную комбинацию из четырех цифр. По умолчанию используются: логин – 0, пароль – 1111. Пользователь может изменить пароль расходомера. После ввода и подтверждения новый пароль записывается во внутреннюю память расходомера.
				вные DTC 65226
521044	Код неис- правности (SID)	По факту	Нет	В поле настроек отображается перечень текущих неисправностей расходомера (в случае их наличия — до 10 шт.). Для каждой активной неисправности указываются: - неисправный узел; - наименование неисправности. Данная настройка позволяет контролировать работоспособность расходомера. В случае отсутствия активных неисправностей отображается сообщение «Неисправности отсутствуют».
				енные DTC N 65227
521044	Код неис- правности (SID)	По факту	Нет	В поле настроек отображается перечень сохраненных неисправностей расходомера (в случае их наличия — до 20 шт.). Для каждой сохраненной неисправности указываются: - неисправный узел; - наименование неисправности; - счетчик возникновения неисправности. Данная настройка позволяет контролировать работоспособность расходомера. В случае отсутствия сохраненных неисправностей отображается сообщение «Неисправности отсутствуют».
				нтерфейс Юнита N 63168
521438	Маска интерфейсов Юнита	По факту	Нет	Отображается интерфейс подключенного расходомера (САN/Импульсный). В зависимости от интерфейса сервисное ПО автоматически загружает настройки Функциональных модулей Юнита. Данная настройка – производственная и для редактирования пользователем не доступна.

E.2 ФМ Экран Marine

<u>ФМ Экран Marine</u> — предназначен для выбора системы отображения информации на дисплее <u>DFM Marine</u>, включения/выключения Спящего режима и информационных экранов дисплея.

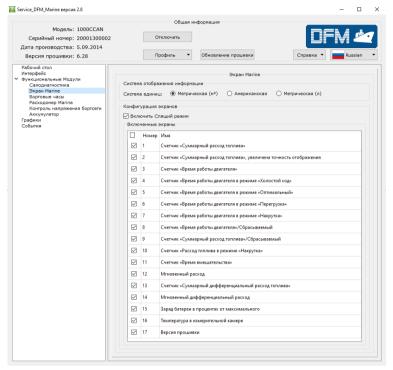


Рисунок E.2 — Окно настроек ФМ Экран Marine в ПО Service DFM Marine

Таблица E.2 — ФМ Экран Marine. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью ПО Service DFM Marine

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение						
	Система отображения информации <u>PGN 63166</u>									
521332	Система единиц	Метрическая	м³	Область для задания требуемой системы отображения показаний мгновенного расхода топлива и всех Счетчиков расхода топлива на дисплее расходомера. В DFM Marine можно задать одну следующих систем отображения показаний: метрическую (в м³); метрическую (в литрах); американскую (в галлонах).						
		Кон	нфигурация экраі PGN 63276							
521455	Спящий режим	Вкл	Нет	Поле для включения/выключения автоматического перехода расходомера в «спящий» режим через 1 мин после касания дисплея магнитным ключом. Включенный «спящий» режим позволяет экономить заряд встроенной батареи DFM Marine. Для непрерывного отображения показаний на дисплее расходомера «спящий» режим следует выключить. Следует иметь в виду, что это ведет к снижению срока службы встроенной батареи DFM Marine.						
<u>521454</u>	Маска экранов	Вкл	Нет	Поля для включения/выключения любого из 17 информационных экранов DFM Marine.						

Е.З ФМ Бортовые часы

<u>ФМ Бортовые часы</u> — предназначен для генерирования сигналов времени и передачи их остальным Функциональным модулям <u>DFM Marine</u>.

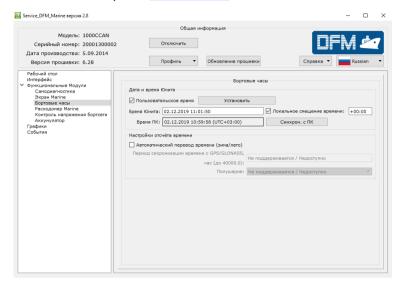


Рисунок E.3 — Окно настроек ФМ Бортовые часы в ПО Service DFM Marine

Таблица E.3 — ФМ Бортовые часы. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью ПО Service DFM Marine

SPN	Наименова- ние	Заводское значение	Единица измерения	Диапазон	Пояснение			
Время/Дата <u>PGN 65254</u>								
<u>959</u>	Секунды	По факту	С	062.5	Текущее время — секунды*.			
960	Минуты	По факту	мин	0250	Текущее время — минуты*.			
<u>961</u>	Часы	По факту	Ч	0250	Текущее время — часы*.			
<u>963</u>	Месяц	По факту	мес	0250	Текущая дата — месяц*.			
<u>962</u>	День	По факту	дн	062.5	Текущая дата — день*.			
<u>964</u>	Год	По факту	год	19852235	Текущая дата — год*.			
<u>1601</u>	Смещение времени в ми- нутах	0	мин	059	Смещение времени (в минутах) относительно всемирного координированного времени, соответствующее локальному времени (часовому поясу). Включается и доступно для редактирования при установке текущего времени вручную и при синхронизации с ПК.			
<u>1602</u>	Смещение времени в ча- сах	+3	Ч	-23+23	Смещение времени (в часах) относительно всемирного координированного времени, соответствующее локальному времени (часовому поясу). Включается и доступно для редактирования при установке текущего времени вручную и при синхронизации с ПК.			
			Настройки	отсчета време	ни <u>PGN 63011</u>			
521350	Автоматиче- ский пере- вод времени (зима/лето)	Выкл	Нет	Вкл/Выкл	Включение/выключение автоматического перевода те- кущего времени на зимнее/летнее время.			

^{*} Используется при регистрации <u>Событий</u>. Текущее время доступно пользователю для редактирования вручную либо путем синхронизации даты/времени с часами компьютера. По умолчанию время установлено в UTC формате (стандарт всемирного координированного времени) и отображается с учетом локального смещения.

E.4 ФМ Расходомер Marine

<u>ФМ Расходомер Marine</u> — предназначен для получения информации о часовом (мгновенном) расходе топлива, а также о расходе топлива и времени работы потребителя — суммарном и по режимам работы.

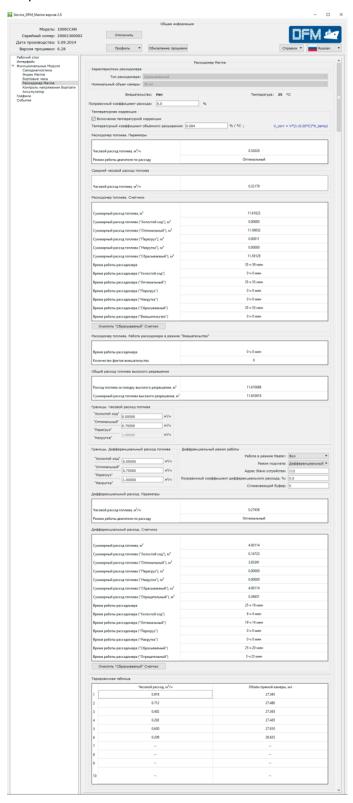


Рисунок E.4 — Окно настроек ФМ Расходомер Marine в ПО Service DFM Marine

Таблица E.4 — ФМ Расходомер Marine. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью ПО Service DFM Marine

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
			Pacxo	домер топлива. Параметры PGN 63159
<u>521313</u>	Часовой расход топлива	По факту	м ³ /ч	Часовой (мгновенный) расход топлива, протекающего через измерительную ка меру расходомера.
<u>521181</u>	Режим работы двигателя по рас- ходу	По факту	Нет	Текущий режим работы потребителя топлива, соответствующий значению часо вого расхода топлива.
			Средн	ий часовой расход топлива <u>PGN 63162</u>
521313/2.1	Часовой расход топлива/	По факту	м ³ /ч	Значение часового (мгновенного) расхода топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера, усредненное за интервал времени 30 с.
	2.1 Среднее зна- чение			С помощью данного параметра удобно удобно контролировать мгновенный рас хода топлива при неравномерной работе потребителя топлива.
			Pacxo	одомер топлива. Счетчики <u>PGN 63160</u>
<u>521314</u>	Суммарный расход топлива	По факту	м ³	Счетчик суммарного расхода топлива ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не
<u>521314</u> /9.0	Суммарный рас- ход топлива /	По факту	м ³	может быть обнулен пользователем. Счетчик суммарного расхода топлива ТС в режиме работы двигателя «Холостой ход».
	9.0 Холостой ход			Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521314</u> /9.1	521314/9.1 Суммарный рас- ход топлива / 9.1 Оптимальный	По факту	м ³	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в режиме работы двигателя «Оптимальный».
				Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521314</u> /9.2	Суммарный рас- ход топлива / 9.2 Перегруз	По факту	м ³	Счетчик суммарного расхода топлива ТС в режиме работы двигателя «Перегрузка». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не
<u>521314/9.3</u>	Суммарный рас-	По факту	м ³	может быть обнулен пользователем. Счетчик суммарного расхода топлива ТС, который превышал верхний допусти-
<u>521514</u> / 5.5	ход топлива / 9.3 Накрутка	τιο φακτή	у факту м-	мый предел для установленной модели расходомера. Увеличение значений данного счетчика свидетельствует о неправильной уста-
				новке расходомера или о возможных фактах слива топлива. Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521314</u> /28.0	Суммарный рас- ход топлива /	По факту	м ³	Обнуляемый Счетчик суммарного расхода топлива ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход».
	28.0 Сбрасывае-			Счетчик, наращивается с момента его предыдущего обнуления пользователем. Данный Счетчик может быть полезен при дозировании точных порций топлива
<u>521171</u>	Время работы двигателя	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы двигателя ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме «Холостой ход».
				Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521171</u> /9.0	Время работы двигателя/9.0 Хо- лостой ход	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы двигателя в режиме «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521171</u> /9.1	Время работы двигателя/9.1 Оптимальный	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы двигателя ТС в режиме «Оптимальный». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521171</u> /9.2	Время работы двигателя/9.2 Пе- регруз	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы двигателя в режиме «Перегрузка». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521171</u> /9.3	Время работы двигателя/9.3 Накрутка	По факту	С	Счетчик суммарного времени, в течение которого происходило превышение верхнего допустимого предела расхода для установленной модели расходомера.
				Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
<u>521171</u> /28.0	Время работы двигателя / 28.0 Сбрасывае- мый	По факту	С	Обнуляемый Счетчик суммарного времени работы двигателя ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик, наращивается с момента его предыдущего обнуления пользователем. Данный Счетчик может быть полезен при дозировании точных порций топлива.
<u>521171</u> /9.5	Время работы двигателя/9.5	По факту	С	Счетчик суммарного времени воздействия внешних факторов (например, сильного магнитного поля), препятствующих работе расходомера.
	Вмешательство			Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
		Расходом	ер топлива. І	Работа двигателя в режиме вмешательство <u>PGN 63174</u>
<u>521171</u> /9.5	Время работы двигателя/9.5 Вмешательство	По факту	С	Счетчик суммарного времени воздействия внешних факторов (например, сильного магнитного поля), препятствующих работе расходомера. Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не
<u>521267</u>	Количество фактов вмеша- тельства	По факту	шт.	может быть обнулен пользователем. Счетчик количества зафиксированных фактов воздействия на расходомер внешних факторов (например, сильного магнитного поля), препятствующих его работе.
			Общий расхо	рд топлива высокого разрешения PGN 63161
<u>521316</u>	Расход топлива за поездку высо- кого разрешения	По факту	M ³	Счетчик расхода топлива повышенной точности, наращиваемый с момента включения зажигания и обнуляемый в момент выключения зажигания. Счетчик не реализован в текущей версии ПО.
<u>521331</u>	Суммарный рас- ход топлива вы- сокого разреше-	По факту	М ³	Счетчик суммарного расхода топлива повышенной точности, наращиваемый с момента выпуска расходомера из производства. Счетчик не может быть обнулен пользователем.
	ния		Границ	ы. Часовой расход топлива PGN 63163
<u>521317</u> /9.0	Граница часовой расход топлива / 9.0 Холостой ход	По факту	м³/ч	Настройка границы режима работы расходомера «Холостой ход» — менее 10 % максимального часового расхода топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера. Настройка служит для определения текущего режима работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива.
<u>521317/</u> 9.1	Граница часовой	По факту	м ³ /ч	Настройка доступна для редактирования пользователем. Настройка границы режима работы расходомера «Оптимальный»
<u>522527</u> , 312	расход топлива / 9.1 Оптимальный	γιο φακι,	,.	(от 10 до 75 % максимального часового расхода). Настройка служит для определения текущего режима работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива.
			_	Настройка доступна для редактирования пользователем.
<u>521317</u> /9.2	Граница часовой расход топлива / 9.2 Перегруз	По факту	м ³ /ч	Настройка границы режима работы расходомера «Перегруз» (от 75 до 100 % максимального часового расхода). Настройка служит для определения текущего режима работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
		Часово	й расход то	плива. Поправочные коэффициенты
<u>521311</u>	Включить	Выкл	Вкл/Выкл	PGN 63026 Функция автоматической корректировки измерения объемного
<u>521511</u>	термокоррекцию	BBIKH	БЮТ	расхода топлива в зависимости от температуры топлива, позволяющая повысить точность показаний расходомера. Настройка доступна пользователю для включения.
<u>521433</u>	Коэффициент термокоррекции	0.084	%/°C	Ввод коэффициента объемного расширения топлива при изменении температуры позволяет повысить точность показаний расходомера. Настройка доступна пользователю для редактирования только после включения функции температурной коррекции (см. 2.6.7)
<u>521434</u>	Поправочный коэффициент	0.0	%	Поправочный коэффициент расхода позволяет повысить точность измерения расхода топлива при выявлении постоянного занижения/завышения показаний в конкретных условиях эксплуатации (при повышенном уровне вибрации, наличии воздуха в топливной системе, при потерях топлива через обратку форсунок). Настройка доступна пользователю для редактирования (см. 2.6.7)
	1		Диффре	нциальный режим работы PGN 63204
521268	Работа в режиме Master	Выкл	Нет	Включение режима Master для ведущего расходомера (подающий топливопровод) и выключение режима Master для ведомого расходомера (обратный топливопровод) из пары расходомеров, используемых в дифференциальном режиме работы (см. 2.6.8).

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
521270	Режим подсчета	Диффе- ренци- альный	Нет	Выбор требуемого режима подсчета показаний расхродомера: - дифференциальный — расход топлива вычисляется как разница расходов, измеренных расходомерами в подающей и обратной топливных магистралях; - суммирование — расход топлива вычисляется как сумма расходов, измеренных расходомерами в первом и втором топливопроводах
<u>521269</u>	Адрес Slave- устройства	112	Нет	Ввод уникального сетевого адреса для Slave-расходомера (обратный топливопровод) из диапазона значений 111118. Выбранный адрес не должен совпадать с сетевым адресом Master-расходомера.
521271	Поправочный коэффициент дифференци-ального расхода	0.0	Нет	Поправочный коэффициент расхода позволяет повысить точность дифференциального измерения расхода топлива при выявлении постоянного занижения/завышения показаний в конкретных условиях эксплуатации (при повышенном уровне вибрации, наличии воздуха в топливной системе, при потерях топлива через обратку форсунок). Настройка доступна пользователю для редактирования).
521671	Сглаживающий буфер	5	Нет	Сглаживающий буфер используется для повышения точности дифференциального измерения в случаях неравномерного расхода топлива в подающем/обратном топливопроводе. Значение буфера подбирают экспериментальным путем из диапазона 2100. При равномерном расходе топлива в топливопроводах не рекомендуется изменять значение сглаживающего буфера, установленное по умолчанию (5). При повышении неравномерности расхода топлива, значение сглаживающего буфера следует увеличивать.
		Γ	раницы. Ди	фференциальный расход топлива PGN 63205
<u>521317</u> /9.0/2.15	Граница часовой расход топлива / 9.0 Холостой ход/ 2.15 Дифференциальный	По факту	м ³ /ч	Настройка границы режима работы расходомера «Холостой ход» — менее 10 % максимального дифференциального (разностного) расхода топлива, протекающего через измерительные камеры Master-расходомера (подающий топливопровод) и Slave-расходомера (обратный топливопровод). Настройка служит для определения текущего режима работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива. Настройка доступна для редактирования пользователем.
521317/9.1/2.15	Граница часовой расход топлива / 9.1 Оптимальный/ 2.15 Дифференциальный	По факту	м³/ч	Настройка границы режима работы расходомера «Оптимальный» (от 10 до 75 % максимального дифференциального (разностного) расхода топлива, протекающего через измерительные камеры Master-расходомера (подающий топливопровод) и Slave-расходомера (обратный топливопровод)). Настройка служит для определения текущего режима работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива. Настройка доступна для редактирования пользователем.
<u>521317</u> /9.2/2.15	Граница часовой расход топлива / 9.2 Перегруз/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	м³/ч	Настройка границы режима работы расходомера «Перегруз» (от 75 до 100 % максимального дифференциального (разностного) расхода топлива, протекающего через измерительные камеры Master-расходомера (подающий топливопровод) и Slave-расходомера (обратный топливопровод)). Настройка служит для определения текущего режима работы двигателя ТС в зависимости от часового расхода топлива. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
			Дифференц	иальный расход. Параметры PGN 63196
<u>521313</u> /2.15	Часовой расход топлива/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	м³/ч	Дифференциальный часовой (мгновенный) расход топлива, протекающего через измерительные камеры Master-расходомера (подающий топливопровод) и Slave-расходомера (обратный топливопровод).
<u>521181</u> /2.15	Режим работы двигателя по рас- ходу/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	Нет	Текущий режим работы потребителя топлива, соответствующий значению дифференциального часового расхода топлива.
			Дифферен	циальный расход. Счетчики PGN 63197
<u>521314</u> /2.15	Суммарный расход топлива/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	м ³	Счетчик суммарного дифференциального расхода топлива ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521314</u> /9.0/2.15	Суммарный рас- ход топлива / 9.0 Холостой ход/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	м ³	Счетчик суммарного дифференциального расхода топлива ТС в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
<u>521314</u> /9.1/2.15	Суммарный расход топлива / 9.1 Оптимальный/ 2.15 Дифференци- альный	По факту	м ³	Счетчик суммарного дифференциального расхода топлива ТС в режиме работь двигателя «Оптимальный». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521314</u> /9.2/2.15	Суммарный рас- ход топлива / 9.2 Перегруз/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	м ³	Счетчик суммарного дифференциального расхода топлива ТС в режиме работь двигателя «Перегрузка». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
521314/9.3/2.15	Суммарный рас- ход топлива / 9.3 Накрутка/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	м ³	Счетчик суммарного дифференциального расхода топлива ТС, который превышал верхний допустимый предел для установленной модели расходомера. Увеличение значений данного счетчика свидетельствует о неправильной установке расходомера или о возможных фактах слива топлива. Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521314</u> /28.0/2.15	Суммарный рас- ход топлива / 28.0 Сбрасывае- мый/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	M ³	Обнуляемый Счетчик суммарного дифференциального расхода топлива ТС во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холосто ход». Счетчик, наращивается с момента его предыдущего обнуления пользователем. Данный Счетчик может быть полезен при дозировании точных порций топлива
<u>521314</u> /9.4/2.15	Суммарный рас- ход топлива / 9.4 Отрицатель- ный/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	м ³	Счетчик суммарного дифференциального расхода топлива ТС, в случае, когда расход топлива, возвращающегося через обратку, превышал расход топлива подающего топливопровода. Счетчик наращивается только при дифференциальном измерении. Увеличение отрицательного расхода свидетельствует о повышенном пенообразовании в обратном топливопроводе на высоких оборотах двигателя ТС. Причиной повышенного пенообразования является наличие воздуха в обратном топливопроводе, вызванное разгерметизацией или особенностями топливной системы ТС. Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521171</u> /2.15	Время работы двигателя/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы измерительных камер расходомеров пода ющего и обратного топливопроводов при дифференциальном измерении, во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холосто ход». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521171</u> /9.0/2.15	Время работы двигателя/9.0 Хо- лостой ход/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы измерительных камер расходомеров пода ющего и обратного топливопроводов при дифференциальном измерении, в режиме работы двигателя «Холостой ход». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521171</u> /9.1/2.15	Время работы двигателя/9.1 Оптимальный/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы измерительных камер расходомеров пода ющего и обратного топливопроводов при дифференциальном измерении, в режиме работы двигателя «Оптимальный». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521171</u> /9.2/2.15	Время работы двигателя/9.2 Пе- регруз/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы измерительных камер расходомеров пода ющего и обратного топливопроводов при дифференциальном измерении, в режиме работы двигателя «Перегрузка». Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521171</u> /9.3/2.15	Время работы двигателя/9.3 Накрутка/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы измерительных камер расходомеров пода ющего и обратного топливопроводов при дифференциальном измерении, в течение которого происходило превышение верхнего допустимого предела расхода для установленной модели расходомера. Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и неможет быть обнулен пользователем.
<u>521171</u> /28.0/2.15	Время работы двигателя / 28.0 Сбрасывае- мый/ 2.15 Дифферен- циальный	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы измерительных камер расходомеров пода ющего и обратного топливопроводов при дифференциальном измерении, во всех диапазонах нагрузки, в том числе и в режиме работы двигателя «Холосто ход». Счетчик, наращивается с момента его предыдущего обнуления пользователем. Данный Счетчик может быть полезен при дозировании точных порций топлива

SPN	Наименование	Заводское значение	Единица измерения	Пояснение
<u>521171</u> /9.5/2.15	Время работы двигателя/9.5 Вмешательство/	По факту	С	Счетчик суммарного времени воздействия внешних факторов (например, сильного магнитного поля), препятствующих работе расходомера при дифференциальном измерении.
	2.15 Дифферен- циальный			Счетчик наращивается с момента выпуска расходомера из производства и не может быть обнулен пользователем.
<u>521171</u> /9.4/2.15	Время работы двигателя/9.4 От- рицательный/	По факту	С	Счетчик суммарного времени работы двигателя TC, в случае, когда расход топ- лива, возвращающегося через обратку превышал расход топлива подающего топливопровода.
	2.15 Дифферен-			Счетчик наращивается только при дифференциальном измерении.
	циальный			Увеличение отрицательного расхода свидетельствует о повышенном пенообра- зовании в обратном топливопроводе на высоких оборотах двигателя ТС. Причи- ной повышенного пенообразования является наличие воздуха в обратном топ- ливопроводе, вызванное разгерметизацией или особенностями топливной си- стемы ТС.
				Счетчик наращивается с момента выпуска DFM из производства и не может быть обнулен пользователем.
			Харак	теристики расходомера <u>PGN 63165</u>
<u>521333</u>	Тип расходомера	По факту	Нет	Производственная настройка для назначения типа расходомера: однокамерный либо дифференциальный. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
<u>521230</u>	Номинальный объем камеры	По факту	МЛ	Производственная настройка для задания номинального объем измерительной камеры расходомера из ряда значений: 5; 12.5; 20; 30; 75; 150 мл. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
		Тар	ировочная	таблица. Часовой расход (DFM) PGN 63044
<u>521355</u>	Количество эле- ментов в мас- сиве	10	шт.	Количество точек тарировочной таблицы, составленной в процессе тарировки расходомера Производителем. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
<u>521232</u>	Период импульсов	По факту	МС	Задается период выходного импульсного сигнала (см. <u>1.6.8</u>) в процессе тарировки расходомера Производителем. Настройка не доступна для редактирования пользователем.
<u>521231</u>	Объем камеры	По факту	мл	Объем измерительной камеры расходомера (см. <u>1.6.3</u>). Настройка не доступна для редактирования пользователем.

Е.5 ФМ Контроль напряжения бортсети

<u>ФМ Контроль напряжения бортсети</u> — предназначен для контроля напряжение бортовой сети и состояния ключа зажигания ТС.

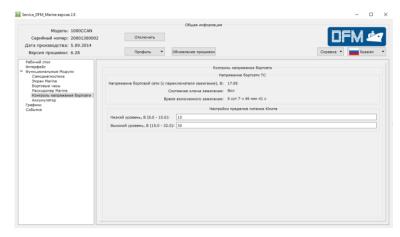


Рисунок E.5 — Окно настроек ФМ Контроль напряжения бортсети в ПО Service DFM Marine

Таблица E.5 — ФМ Контроль напряжения бортсети. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью ПО Service DFM Marine

SPN	Наименова- ние	Заводское значение	Единица измерения	Диапазон	Пояснение				
	Напряжение бортсети <u>PGN 62987</u>								
<u>158</u>	Напряжение бортсети (с переклю- чателя зажи- гания)	По факту	В	03212.75	Текущее значение напряжения бортсети на переключателе зажигания $\overline{ ext{TC}}$.				
<u>521049</u>	Состояние ключа за- жигания	По факту	Нет	Вкл/Выкл	Текущее состояние (Вкл/Выкл) ключа зажигания ТС				
521053	Время включенного зажигания	По факту	С	04211080000	Счетчик суммарного времени включенного зажигания с момента установки датчика на ТС. Пользователь не может самостоятельно сбросить значение этого Счетчика. Сброс возможен только Производителем либо РСЦ.				
	Границы напряжения бортсети <u>PGN 63064</u>								
521391/2.8	Граница напряжения бортсети/ 2.8 Мини- мум	10.0	В	8.015.0	Значение нижнего уровня диапазона напряжения питания DFM Marine. Настройка доступна пользователю для редактирования. Заданное значение напряжения используется как порог при регистрации важного События «Низкий уровень напряжения питания».				
521391/2.7	Граница напряжения бортсети/ 2.7 Макси- мум	30.0	В	15.032.0	Значение верхнего уровня диапазона напряжения питания расходомера. Настройка доступна пользователю для редактирования. Заданное значение напряжения используется как порог при регистрации важного События «Высокий уровень напряжения питания».				

Е.6 ФМ Аккумулятор

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

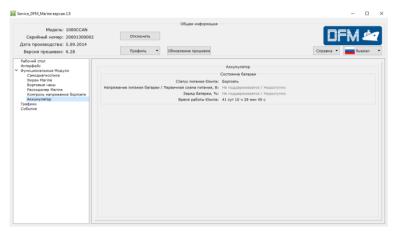


Рисунок E.6 — Окно настроек ФМ Аккумулятор в ПО Service DFM Marine

Таблица E.6 — Φ M Аккумулятор. SPN, отображаемые и/или редактируемые с помощью ПО Service DFM Marine

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

Подробное описание <u>SPN</u>, структура и содержание <u>PGN</u> Φ M DFM Marine приведены на сайте <u>http://s6.jv-technoton.com/</u> (для работы с БД S6 требуется регистрация).

Приложение Ж

Обновление прошивки DFM Marine



ВНИМАНИЕ: Обновление прошивки <u>DFM Marine</u> следует производить **только** с целью реализации усовершенствований, рекомендованных Производителем.

Производитель оставляет за собой право изменять без согласования с потребителем технические характеристики DFM Marine, не ведущие к ухудшению их потребительских качеств. Для обновления прошивки DFM Marine следует выполнить следующую последовательность действий:

1) Подключите расходомер к ПК с помощью сервисного адаптера (см. $\underline{2.6.1}$) и установите сеанс связи между DFM Marine и ПК (см. $\underline{2.6.3}$).



ВАЖНО: В процессе перепрошивки напряжение питания DFM Marine не должно выходить за пределы диапазона от 10 до 45 В.

- 2) Нажмите в ПО Service DFM Marine кнопку обновление прошивки.
- 3) Выберите на диске ПК или съемном носителе файл прошивки (*.blf3).
- **4)** Нажатием кнопки ^{опрыть}, запустите процесс загрузки файла прошивки в память DFM Marine.

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

Для отмены процедуры прошивки следует нажать кнопку Прекратиты.

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



- выключать ПК;
- отключать питание Юнита;
- отключать Юнит от сервисного адаптера и адаптер от ПК;
- выполнять на ПК ресурсоёмкие программы.

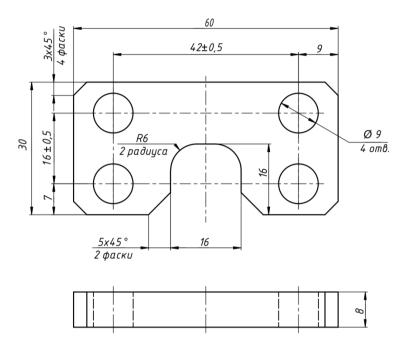
После успешной процедуры обновления прошивки появится соответствующее сообщение и ПО автоматически разорвет связь между ПК DFM Marine.

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

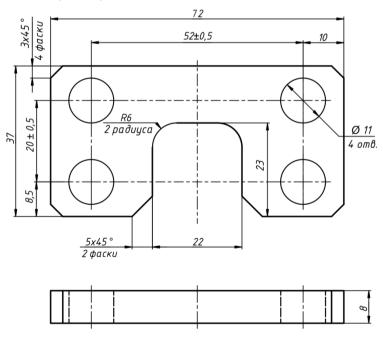
Если перепрошивка DFM Marine была завершена некорректно и текущая версия встроенного ПО была нарушена, то перепрошивку следует повторить. В данном случае активируется работа встроенного загрузчика прошивки, позволяющая восстановить работоспособное состояние DFM Marine. Если повторная попытка завершится неудачей, рекомендуем обратиться за консультацией в службу техподдержки Технотон по e-mail support@technoton.by.

Приложение И

Чертеж крепежной пластины



a) для установки DFM Marine 1000/2000



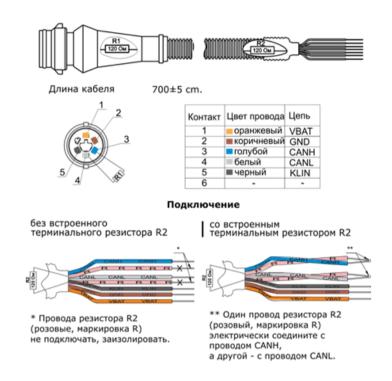
б) для установки DFM Marine 4000

Рисунок И.1 — Крепежная пластина

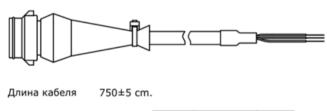
Приложение К

Сигнальные кабели

Кабель S6 SC-CW-700



Кабель CABLE DFM.98.20.003





Приложение Л

Видеография

1) Видеоролик «Расходомеры топлива DFM Marine».

Ссылка для просмотра: https://www.youtube.com/watch?v=31RqwCkv_Ck

2) 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

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

Ссылка для просмотра: https://www.youtube.com/watch?v=RXjvwyy1zlY

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

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

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

Ссылка для просмотра:

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

6) 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

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

