



ТЕХНОТОН

DFM Расходомеры топлива



Руководство по эксплуатации

Вер 1.0

Оглавление

1. Основные сведения и технические характеристики.....	7
1.1 Назначение	7
1.2 Внешний вид и комплектность	7
1.3 Технические характеристики	7
1.3.1 Основные характеристики	8
1.3.2 Технические характеристики однокамерных расходомеров.....	9
1.3.3 Диапазон и точность измерения однокамерных расходомеров	10
1.3.4 Технические характеристики дифференциальных расходомеров.....	10
1.3.5 Диапазон и точность измерения дифференциальных расходомеров	11
1.3.6 Режимы питания расходомеров	11
1.3.7 Режимы работы потребителя топлива	11
1.3.8 Информация на дисплее	12
1.3.10 Средства защиты DFM от вмешательства.....	14
1.3.10 Характеристики выходного сигнала.....	15
1.4 Устройство и принцип работы.....	17
1.5 Упаковка	19
2. Установка и настройка	20
2.1 Внешний осмотр перед началом работ.....	20
2.2 Выбор места установки DFM на транспортные средства	20
2.2.1 Оценка состояния транспортного средства	20
2.2.2 Общие указания по монтажу.....	21
2.2.3 Установка DFM по схеме «На разрежение»	22
2.2.4 Установка DFM по схеме «На давление»	24
2.2.5 Установка DFM по «Дифференциальной» схеме	26
2.3 Настройка DFM	27
2.4 Проверка точности измерения	27
2.4.1 Условия проведения испытаний	27
2.4.2 Подготовка к испытаниям	28
2.4.3 Проведение испытаний.....	28
2.5 Аксессуары	29
2.5.1 Монтажные комплекты	29
2.5.2 Соединительные кабели	31
2.5.3 Другие аксессуары.....	32
3. Диагностирование и устранение неисправностей.....	33
4. Поверка	33
4.1 Портативная проливная установка ППУ 1	33
4.2 Автоматизированная проливная установка УП	34
5. Техническое обслуживание	35
6. Хранение	35
7. Транспортирование	36
8. Утилизация	36
Контактная информация	37
Приложение 1. Акт осмотра транспортного средства	38
Приложение 2. Размеры и габаритные чертежи DFM	39
Приложение 3. Протокол контрольного пролива	45

Введение

Рекомендации и правила, изложенные в Руководстве по эксплуатации относятся к расходомерам топлива DFM (далее DFM), производства СП «Технотон»-ЗАО, город Минск, Беларусь. Данный документ определяет порядок установки и подключения DFM, а также содержит рекомендации по эксплуатации.

Расходомеры DFM предназначены для измерения расхода жидкого топлива в двигателях автомобилей, речных судов, тракторов, тепловозов, дизель - генераторов, а также в котлах, горелках и других потребителях жидкого топлива.

Модельная линейка DFM включает в себя однокамерные и двухкамерные (дифференциальные) расходомеры (см. Рисунок 1).



Рисунок 1. Однокамерный (А) и дифференциальный (Б) расходомеры

По способу передачи данных модели различаются на интерфейсные (имеющие разъем для подключения), автономные (с дисплеем для отображения информации) и комбинированные (имеют как дисплей, так и интерфейсный выход).

При эксплуатации DFM необходимо строго придерживаться рекомендаций производителя, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

Руководство предназначено для специалистов, ознакомленных с правилами выполнения ремонтных и монтажных работ на автотранспорте и владеющих профессиональными знаниями в области электронного и электрического оборудования различных транспортных средств, опыт работы и соответствующую квалификацию для работы с топливной аппаратурой транспортных средств.

Для обеспечения правильного функционирования установка и настройка DFM должна осуществляться сертифицированными специалистами, прошедшими подготовку на предприятии-производителе. DFM могут эксплуатироваться в условиях умеренного и холодного климата.

DFM применяются для:

- **Учета фактического расхода топлива;**
- **Нормирования расхода топлива;**
- **Выявления хищений топлива;**
- **Мониторинга в реальном времени и оптимизации расхода топлива;**
- **Испытаний двигателей в части потребления топлива.**

Отличительные особенности DFM:

- **Легкая и компактная конструкция;**
- **Расширенный рабочий диапазон и высокая точность измерения за счет применения цифровой обработки сигнала*;**
- **Работа при отсутствии электропитания*;**
- **Запатентованная функция учета времени работы потребителя топлива: общего и в различных режимах потребления;**
- **Соответствие автомобильным стандартам в части электромагнитной совместимости, механических и климатических воздействий;**
- **Защита от несанкционированного вмешательства*;**
- **Большой встроенный фильтр защищает расходомер от грязи в топливе;**
- **Полный комплект монтажных аксессуаров (приобретается отдельно).**

* Только для DFM с дисплеем.

Обозначение расходомеров DFM:**Расходомер топлива DFM 100 A K D**

Максимальный расход л/ч
50, 90, 100, 220, 250, 400

Вид крышки:

ОЕМ – нет крышки;
А – без дисплея;
В – с дисплеем;
С – с дисплеем, расширенная функциональность.

Признак дифференциального расходомера:

Пусто – однокамерный;
D – дифференциальный;

Вид сигнала или цифрового интерфейса:

Пусто – нет выходного сигнала/интерфейса
P – ненормированный импульс;
K – нормированный импульс.

Изготовитель гарантирует соответствие DFM требованиям технических нормативных правовых актов при соблюдении условий хранения, транспортирования и эксплуатации, а также указаний по применению, установленных в Руководстве по эксплуатации.

DFM предназначен для работы на любых потребителях топлива: мобильных и стационарных машинах.

Таблица 1. Модельная линейка расходомеров DFM

Обозначение	Модель	Примечание	
		Вид	Расход топлива л/ч
DFM 50B	Однокамерный автономный расходомер		1-50
DFM 100B			2-100
DFM 250B			5-250
DFM 50C	Однокамерный автономный расходомер с расширенной функциональностью		1-50
DFM 100C			2-100
DFM 250C			5-250
DFM 400C			30-400
DFM 50AK	Однокамерный интерфейсный расходомер		1-50
DFM 90AP			3-90
DFM 100AK	AK – нормированный импульс		2-100
DFM 220AP			8-220
DFM 250AK	AP – ненормированный импульс		5-250
DFM 400AK			30-400
DFM 50CK	Однокамерный комбинированный расходомер		1-50
DFM 100CK			2-100
DFM 250CK			5-250
DFM 400CK			30-400
DFM 250D	Дифференциальный интерфейсный расходомер		5-250
DFM 400D			30-400

1. Основные сведения и технические характеристики

1.1 Назначение

Расходомеры DFM предназначены для измерения расхода жидкого топлива в двигателях автомобилей, речных судов, тракторов, тепловозов, дизель - генераторов, а также в котлах, горелках и других потребителях жидкого топлива.

1.2 Внешний вид и комплектность

ВНИМАНИЕ! Внутри расходомеров DFM присутствует небольшой объем дизельного топлива, которое остается после проведения поверки на заводе-производителе.

Комплект поставки DFM включает в себя:

- 1) Расходомер в сборе – 1шт;
- 2) Магнитный ключ (для расходомеров с дисплеем) – 1шт;
- 3) Сигнальный кабель 7м (для DFM с интерфейсным выходом) – 1шт;
- 4) Паспорт – 1шт.

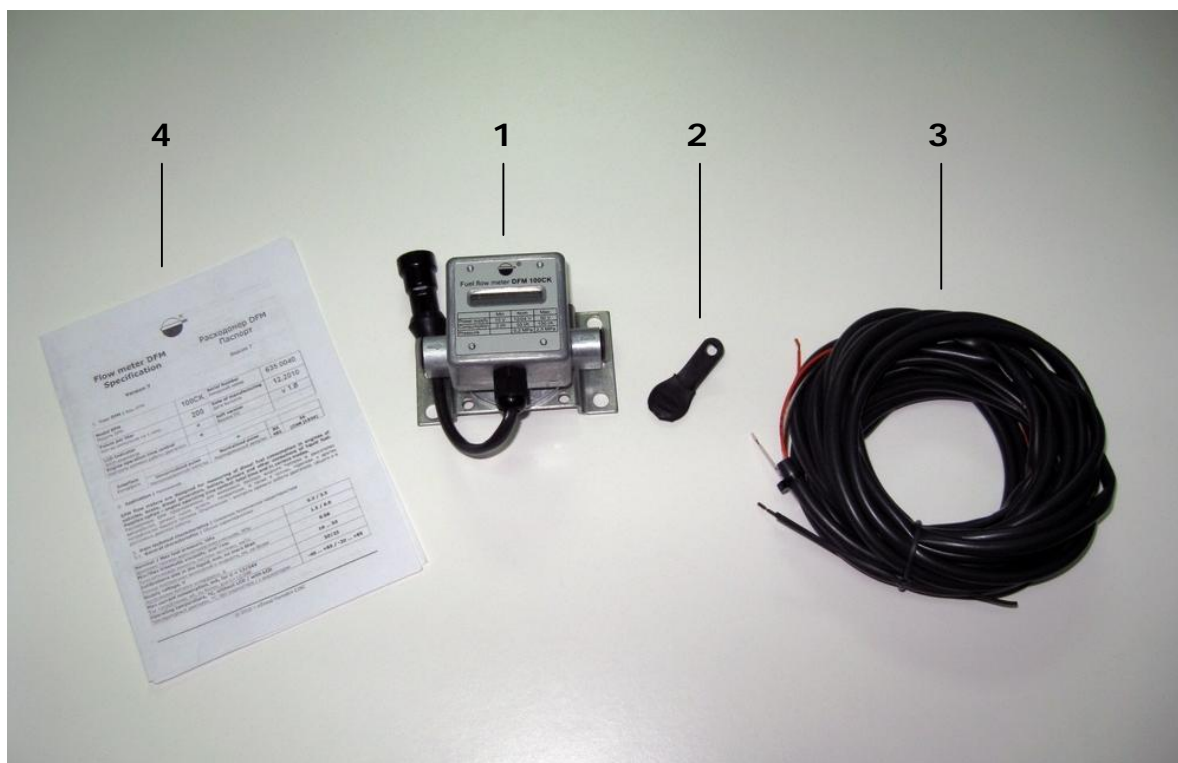


Рисунок 2. Комплект поставки DFM

1.3 Технические характеристики

Расходомеры DFM - простые и удобные счетчики расхода топлива, предназначенные для измерения расхода топлива и времени работы любых мобильных и стационарных машин с дизельным двигателем: автомобилей, тракторов, котлов или горелок, использующих топливо кинематической вязкости от 1,5 до 6 мм²/с.

Использование DFM для измерения расхода более вязких жидкостей может привести к увеличению падения давления на расходомере и снижению максимальной пропускной способности DFM.

Заводская поверка DFM проводится на дизельном топливе.

1.3.1 Основные характеристики

Таблица 2. Основные характеристики DFM

Необходимая точность фильтрования измеряемой жидкости, мм	0,08
Присоединительная резьба	M14x1,5
Номинальное давление, МПа	0,2
Максимальное давление, МПа	2,5
Падение давления при максимальном расходе, номинальном давлении, дизтопливо при 20 град С°, не более	0,02 МПа*
Диапазон напряжения питания, В	10 – 50
Защита от перегрузок (краткосрочно), В	до 100
Ток потребления, мА	≤50 при 12В ≤25 при 24В
Влажность окружающей среды, %, при температуре 40 °С	≤95
Виброустойчивость	макс. ускорение ≤ 100 м/с ² в диапазоне частот 5-250 Гц (ГОСТ 3940, ГОСТ Р 50607)
Агрессивные среды	маслобензостойкие ГОСТ 3940, ГОСТ Р 52230
Температура окружающей среды, °С	для расходомеров без дисплея: от -40 до +80; для расходомеров с дисплеем: от -20 до +60
Электромагнитная совместимость	Электростатические разряды, степень жесткости II ГОСТ 30378, ГОСТ Р 50607 Кондуктивные помехи в цепях питания, степень жесткости III СТБ ISO 7637-2, ГОСТ 28751 Кондуктивные помехи в контрольных и сигнальных цепях, степень жесткости III СТБ ISO 7637-3, ГОСТ Р 29157

* Подробнее см. Рисунок 3

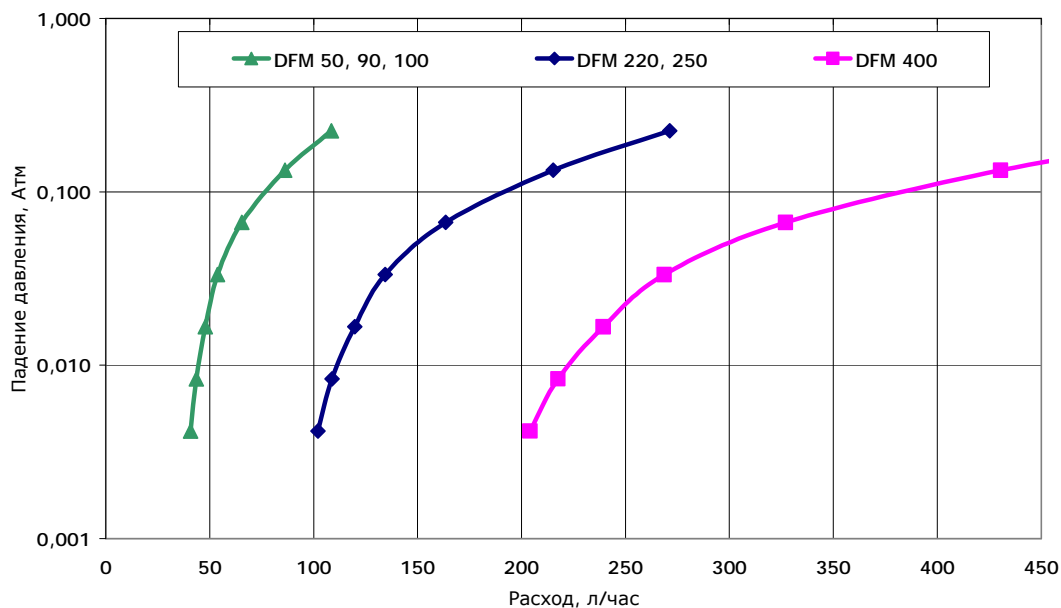


Рисунок 3. Графики падения давления на расходомере DFM в зависимости от расхода топлива

1.3.2 Технические характеристики однокамерных расходомеров

Таблица 3. Характеристики измерительных камер DFM

	DFM 50	DFM 90	DFM 100	DFM 220	DFM 250	DFM 400
ДУ, мм	6			8		10
Номинальный объем измерительной камеры, мл	5			12,5		20

1.3.3 Диапазон и точность измерения однокамерных расходомеров

Таблица 4. Характеристики диапазона работы и точности DFM

Модель	Стартовый расход л/ч *	Мин. расход л/ч	Макс. расход л/ч	Погрешность, %	Повторяемость, %
DFM 50	0,5	1	50	1	0,1
DFM 90 OEM	0,5	3	90	2	0,2
DFM 90	0,5	3	90	2	0,2
DFM 100	0,5	2	100	1	0,1
DFM 220 OEM	2	8	220	2	0,2
DFM 220	2	8	220	2	0,2
DFM 250	2	5	250	1	0,1
DFM 400	20	30	400	2	0,4

*Стартовый расход – расход, при котором расходомер начинает работать. Указывается приблизительно и справочно, погрешность измерения при стартовом расходе не нормируется.

	Расходомеры с процессором (с нормированным импульсом)
	Расходомеры OEM (без крышки корпуса)
	Расходомеры без микропроцессора (с ненормированным импульсом)

1.3.4 Технические характеристики дифференциальных расходомеров

Таблица 5. Характеристики измерительных камер дифференциальны DFM

	DFM 250 D	DFM 400 D
ДУ, мм	8	10
Номинальный объем измерительной камеры, мл	12,5	20

1.3.5 Диапазон и точность измерения дифференциальных расходомеров

Таблица 6. Характеристики диапазона работы и точности дифференциальных DFM

Характеристика	DFM 250 D	DFM 400 D
Минимальный расход в каждой камере, литр/час	25	50
Макимальный расход в каждой камере, литр/час	250	400
Погрешность измерения в каждой камере, %	0,5	1
Номинальный дифференциальный расход, литр/час	120	200
Погрешность при номинальном дифференциальном расходе, %	1,5	3

1.3.6 Режимы питания расходомеров

Расходомер DFM может работать в следующих режимах:

Внешнее питание. Расходомер питается от внешнего источника, например от бортовой сети автомобиля.

Автономное питание (расходомеры с дисплеем). Расходомер питается от встроенной батареи, внешнее питание отсутствует (напряжение питания менее 10В). Расходомер работает так же, как и при внешнем питании, но информация не выдается на интерфейсный выход. В таком режиме DFM может работать до 2х лет. При необходимости информацию можно посмотреть на дисплее.

1.3.7 Режимы работы потребителя топлива

По величине текущего расхода топлива расходомер DFM определяет следующие режимы работы потребителя топлива:

Холостой Ход – расход менее 10% от максимального;

Оптимальный – расход от 10% до 75% от максимального;

Перегрузка – расход от 75% до 100% от максимального.

Разделение режимов особенно удобно при работе DFM с автомобильными и судовыми двигателями, поскольку таким образом можно учитывать фактический износ двигателя и экономить на техобслуживании, не опасаясь внезапной поломки.

1.3.8 Информация на дисплее

Расходомеры с дисплеем обозначаются буквами В или С в обозначении. Буква В означает стандартный набор отображаемой информации, а буква С – расширенный.

Переключение информационных экранов осуществляется путем легкого прикосновения магнитного ключа (входит в комплект поставки) к верхней крышке расходомера.



Рисунок 4. Магнитный ключ

С целью экономии батареи расходомер автоматически переводит дисплей в «спящий режим» через 1 минуту после последнего касания магнитным ключом, при этом на дисплее отображаются «точки».



Рисунок 5. Вид дисплея в «спящем режиме»

При поднесении ключа дисплей «просыпается» и отображает информацию.

Таблица 7. Информационные экраны DFM со стандартным набором отображаемой информации.

Отображаемые данные	№ экрана	Единицы измерения
Счетчик «Суммарный расход топлива»	1	0,1 л
Счетчик «Суммарный расход топлива», увеличенной точности отображения	2	0,001 л
Счетчик «Расход топлива в режиме «Накрутка»	7	0,1 л
Счетчик «Время вмешательства»	8	0,1 ч
Мгновенный расход	9	0,1 л/ч
Заряд батареи в процентах от максимального	10	10 %
Версия прошивки и объем камеры	12	-

Таблица 8. Информационные экраны DFM с расширенным набором отображаемой информации.

Отображаемые данные	№ экрана	Единицы измерения
Счетчик «Суммарный расход топлива»	1	0,1 л
Счетчик «Суммарный расход топлива» увеличенной точности отображения	2	0,001 л
Счетчик «Время работы двигателя»	3	0,1 ч
Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Холостой ход»	4	0,1 ч
Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Оптимальный»	5	0,1 ч
Счетчик «Время работы двигателя в режиме «Перегрузка»	6	0,1 ч
Счетчик «Расход топлива в режиме «Накрутка»	7	0,1 л
Счетчик «Время вмешательства»	8	0,1 ч
Мгновенный расход	9	0,1 л/ч
Заряд батареи в процентах от максимального	10	10 %
Температура в измерительной камере	11	1°С
Версия прошивки и объем камеры	12	-

- Экран №1 отображает показания счетчика «Суммарный расход топлива», измеренное расходомером с момента его выпуска с точностью до 0,1л
- Экран №2 отображает показания счетчика «Суммарный расход топлива с увеличенной точностью», измеренное расходомером с момента его выпуска с точностью до 0,001л
- Экран №3 отображает показания счетчика «Время работы двигателя», измеренное как суммарное время работы двигателя во всех диапазонах нагрузки, в том числе на холостом ходу.
- Экраны №4, 5 и 6 отображают показания счетчиков «Время работы двигателя в режиме «Холостой ход», «Оптимальный» и «Перегрузка» соответственно, измеренные как суммарное время работы двигателя в соответствующих режимах (см. пункт 1.3.7)
- Экран №7 отображает показания счетчика «Расход топлива в режиме «Накрутка» измеренное как количество литров топлива, прошедшего через расходомер с расходом выше максимального. Увеличение значений данного счетчика свидетельствует о неправильной установке расходомера или о возможных фактах слива топлива.
- Экран №9 отображает показания счетчика «Время вмешательства» измеренное как суммарное время воздействия внешних факторов (сильное магнитное поле), препятствующих работе расходомера. Увеличение значений данного счетчика может свидетельствовать об установке расходомера рядом с источником сильного магнитного излучения или о попытках умышленной блокировки расходомера.

- Экран №10 «Мгновенный расход» отображает текущую величину расхода топлива и может служить для визуальной диагностики исправности устройства и правильности его установки.
- Экран №11 «Заряд батареи в процентах от максимального» отображает величину остаточного заряда встроенной батареи.
- Экран №12 «Температура в измерительной камере» отображает текущее значение температуры топлива в измерительной камере расходомера.
- Экран №13 «Версия прошивки и объем камеры» отображает номер прошивки, установленной в расходомере, а также точный объем измерительной камеры.

1.3.10 Средства защиты DFM от вмешательства

С целью внесения корректировок в показания расходомера, его порчи или блокировки третьими лицами могут применяться различные способы внешнего воздействия.

Расходомеры DFM имеют защиту от следующих попыток вмешательства:

Накрутка* с целью увеличения счетчика израсходованного топлива. Накрутка обычно приводит к резкому увеличению расхода топлива, превышающему максимальный. Электронная плата DFM регистрирует завышенный расход, при этом приостанавливается работа счетчика расхода топлива и активируется счетчик «Накрутка», который регистрирует объем топлива, прошедший через расходомер на повышенной скорости.

Режим «Накрутка» индицируется дисплеем посредством отображения «прочерков».

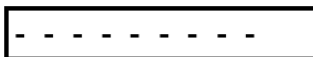


Рисунок 6. Вид дисплея в режиме «Накрутка»

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

Воздействие магнитным полем* с целью приостановления учета или фальсификации показаний потребляемого топлива. При воздействии внешнего магнитного поля DFM фиксирует попытку вмешательства, в результате чего останавливается приращение всех счетчиков, а время воздействия учитывается в специальном счетчике «Время вмешательства».

Режим работы «Вмешательство» отображается на дисплее в виде вертикальных штрихов.



Рисунок 7. Вид дисплея в режиме «Вмешательство»

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

Отключение от внешнего электропитания.** Благодаря встроенной батарее обеспечивается автономная работа расходомера до 2-х лет.

Отключение от топливной системы. Фирменные аксессуары (топливные соединители, клапаны и т.д.) имеют отверстия для пломбирования, что позволяет определить факты несанкционированного вмешательства в топливную систему.

**Только для автономных и комбинированных расходомеров DFM*

***Только для комбинированных расходомеров DFM*

1.3.10 Характеристики выходного сигнала

Расходомеры DFM с интерфейсным выходом имеют импульсный выходной сигнал. Источником сигнала является геркон МК-4-1А71В-500W фирмы MEDER.

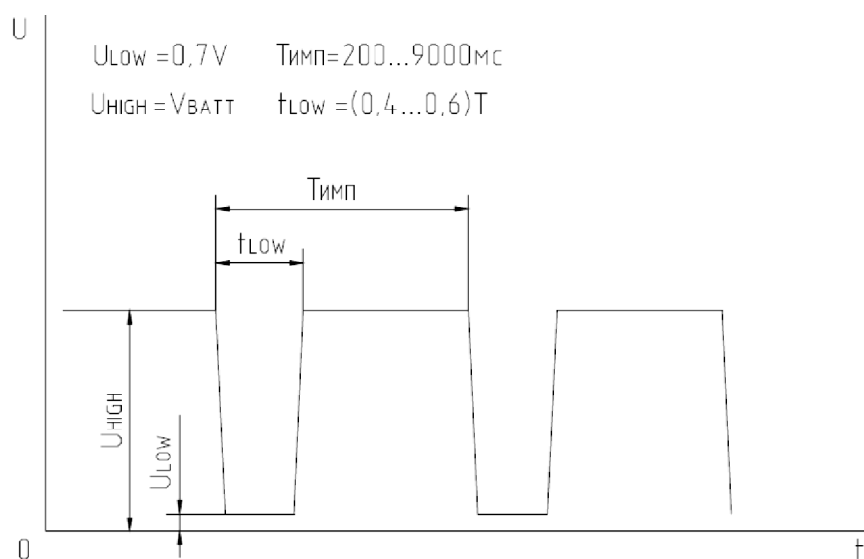
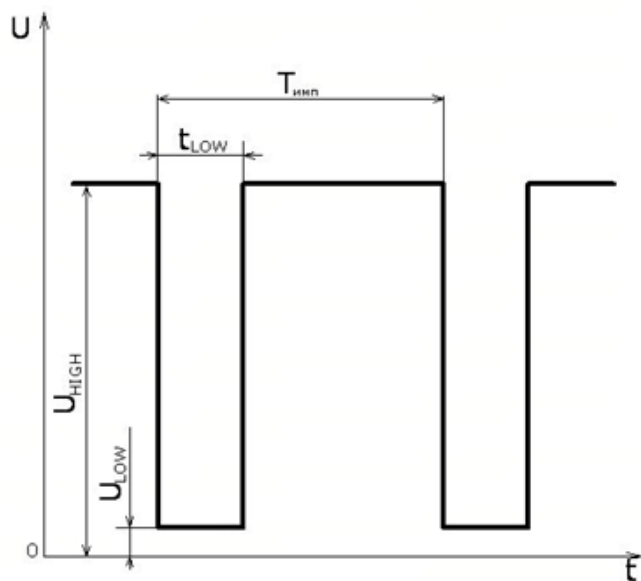


Рисунок 8. Характеристика ненормированного импульсного сигнала

Особенностью работы расходомеров с **ненормированным импульсом** (DFM XXXAP) является небольшой разброс количества импульсов на 1 литр топлива в серии расходомеров. Данное обстоятельство связано с особенностями производства измерительных камер расходомеров. Для каждого прибора количество импульсов, генерируемых при протекании одного литра топлива, указано в паспорте и отмечено на интерфейсном выходе.

Расходомеры DFM с **нормированным импульсом** (DFM XXXAK) генерируют четко определенное количество импульсов на литр топлива. Нормализация импульсов выходного сигнала осуществляется встроенной электронной платой, которая настраивается на заводе-изготовителе.

Нормализация импульса выходного сигнала расходомеров DFM осуществляется встроенной электронной платой, которая настраивается на заводе-производителе (см. Рисунок 9).



$$U_{\text{HIGH}} = U_{\text{BATT}}$$

$$U_{\text{LOW}} = 0,7V$$

$$t_{\text{LOW}} = 80\text{ms}$$

Модель	T _{имп} , ms	
	от	до
DFM 50AK	360	18000
DFM 100AK	180	9000
DFM 250AK	180	9000
DFM 400AK	180	2400

Рисунок 9. Нормированный импульсный сигнал DFM

1.4 Устройство и принцип работы

Расходомер DFM состоит из крышки корпуса 1, платы с микропроцессором 2, крышки камеры 3, втулки с магнитами 4, кольца камеры 5, переключки камеры 6, уплотнительного кольца 7, грязевого фильтра 8, корпуса камеры 9 и кронштейна 10.

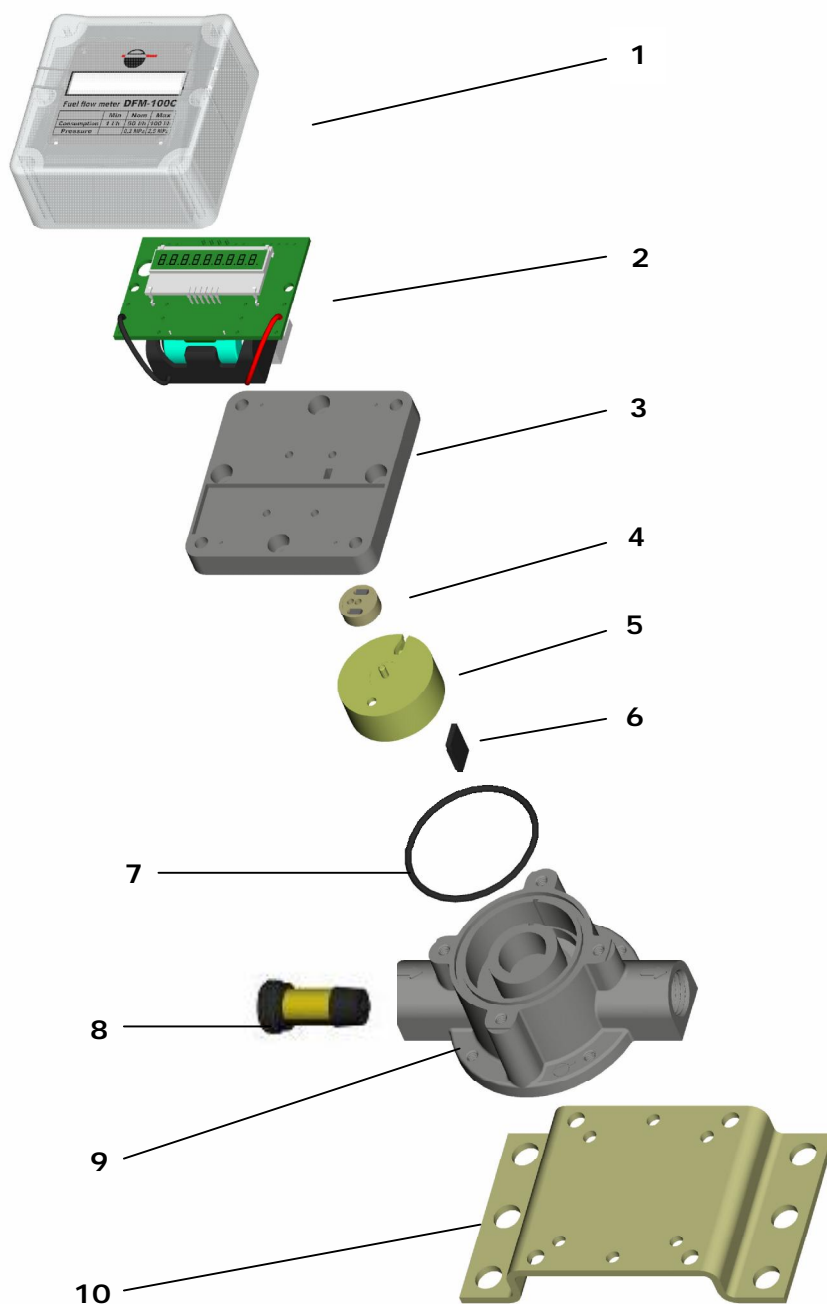


Рисунок 10. Составные части DFM



Рисунок 11. Схема работы измерительной камеры

Принцип работы DFM основан на измерении объема топлива, протекающего через измерительную камеру расходомера. Топливо поступает в измерительную камеру через входное отверстие и поворачивает кольцо камеры. Один оборот кольца камеры соответствует протеканию через расходомер объема топлива, равного объему измерительной камеры, и сопровождается генерацией одного импульса.

Подсчет количества импульсов и их перевод в единицы объема осуществляется микропроцессором электронной платы (в моделях с дисплеем) или внешним регистрирующим устройством (не входит в комплект поставки).

Все расходомеры DFM поверяются на заводе-производителе, после чего в паспорте указывается количество импульсов, регистрируемых при прохождении топлива объемом 1 литр через измерительную камеру расходомера.

Принцип работы дифференциального расходомера DFM (с двумя измерительными камерами) состоит в вычислении расхода топлива, как разницы между расходами в камерах.

Отличительные конструктивные особенности расходомеров DFM:

- Конструкция расходомера обеспечивает прохождение жидкости даже при неподвижном кольце, например, в результате засорения камеры;
- Специальное покрытие кольца обеспечивает его долговечность и износостойчивость;
- Измерительная камера изготовлена из прочного и легкого сплава цинк – алюминий (ЦАМ);
- Фильтр с отстойником эффективно защищает рабочую камеру от загрязнений. Фильтр можно извлекать и промывать без разборки корпуса DFM;
- Штуцеры М 14 х 1,5 позволяют монтировать расходомеры на автотракторную технику без переходников;
- Большое «проходное» сечение минимизирует гидравлическое сопротивление потоку топлива;
- Усовершенствованная магнитная схема снижает чувствительность к гидроударам в топливной системе двигателя.

1.5 Упаковка

Комплект DFM поставляется в картонной коробке.



Рисунок 12. Упаковка DFM

На одной из сторон коробки находится этикетка с информацией о продукте, дате его производства и отметками о прохождении заводского контроля.

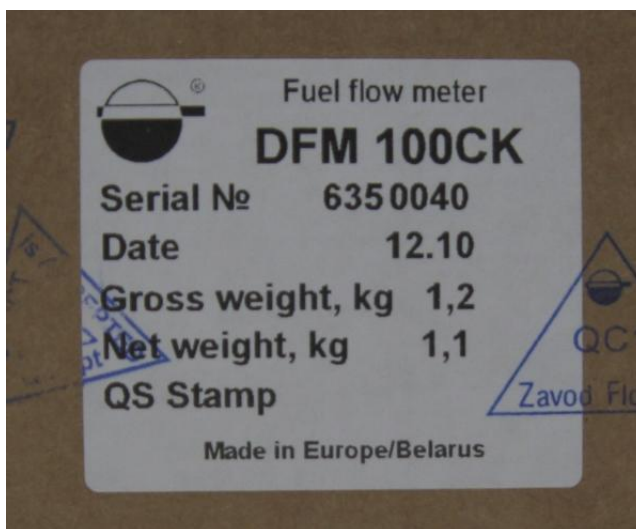


Рисунок 13. Информационная этикетка на упаковке DFM

2. Установка и настройка

2.1 Внешний осмотр перед началом работ

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

- 1) Видимые повреждения корпуса, соединительных элементов, крепежной пластины, дисплея и/или сигнального кабеля и разъема;
- 2) Люфт составных частей DFM относительно друг друга или зазоры между ними.

При обнаружении дефектов следует обратиться к поставщику изделия.

2.2 Выбор места установки DFM на транспортные средства

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

ВНИМАНИЕ! Запрещается сверление рам и других несущих элементов кузова автомобиля для установки DFM! При невозможности монтажа крепежной пластины при помощи болтов необходимо закрепить пластину при помощи сварки.

Одной из особенностей автомобилей является неравномерный расход топлива. Так же в топливной системе имеются гидроудары, которые могут вносить существенные погрешности в работу DFM. Поэтому настоятельно рекомендуется устанавливать обратный клапан на участке топливной системы после расходомера.

ВНИМАНИЕ! В данной главе приведены частные случаи схемы работы двигателей. Внимательно изучите техническую документацию автомобиля, на который устанавливается расходомер для принятия решения о применимости расходомера на данном транспортном средстве.

2.2.1 Оценка состояния транспортного средства

Перед началом установки DFM следует оценить состояние ТС и сделать вывод о возможности проведения такой установки.

Осмотр ТС включает следующие проверки:

- 1) Завести двигатель и проверить его работу в течение 5...10 минут на холостом ходу и 5...10 минут в движении под нагрузкой. Двигатель должен работать равномерно, не глохнуть, под нагрузкой не должна ощущаться потеря мощности;
- 2) Осмотреть все топливопроводы на наличие повреждений и утечки топлива;
- 3) Проверить вольтметром напряжение бортовой сети. Для ТС с бортовым напряжением 12В рабочее напряжение должно быть не менее 10В и не более 18В. Для ТС с бортовым напряжением 24В – не менее 18В и не более 32В;
- 4) Проверить объем излишков топлива, удаляемых по обратной топливной магистрали с форсунок двигателя. При повышенном объеме излишков топлива – повышается абсолютная погрешность измерения, потому как излишки топлива попадают обратно в бак и заново учитываются расходомером DFM;

- 5) Проверить давление в топливной системе, после чего убедиться, что сопротивление выбранного DFM при номинальном расходе будет не более 5% от давления в системе (см. п.п.1.3.1 Рисунок 3);
- 6) Проверить «массу» ТС. Для этого необходимо измерить сопротивление между входным контактом «массы» и кузовом. Сопротивление должно быть не более 1-2 Ом.

По результатам проверки следует составить и подписать Акт осмотра ТС (см.Приложение 1)

До начала работ по монтажу DFM владелец транспортного средства должен устранить отмеченные в Акте недостатки.

2.2.2 Общие указания по монтажу

При монтаже DFM следует выполнять следующие правила:

- 1) Топливопроводы на ТС должны быть надежно защищены от внешних разрушающих воздействий;
- 2) Не допускается уменьшение внутреннего сечения топливпроводов при их изгибе;
- 3) Крепление топливпроводов на ТС должно производиться стяжками каждые 0,5м;
- 4) Топливопроводы по длине должны иметь небольшой запас для компенсации температурных изменений длины;
- 5) Не рекомендуется устанавливать DFM на элементах, подверженных сильной вибрации и нагреву;
- 6) При соединении топливпроводов необходимо следить за чистотой фланцев и резьбовых соединений;
- 7) Для всех уплотнений обязательно использовать только новые медные уплотнительные шайбы из монтажного комплекта;
- 8) Резиновые топливпроводы следует подключать к элементам топливной системы с помощью поворотных угольников и закреплять хомутами необходимого диаметра;
- 9) После установки DFM необходимо удалить воздух из топливной системы.

ВНИМАНИЕ! Для измерения расхода топлива однокамерным DFM необходимо обеспечить, чтобы через DFM протекал только тот объем топлива, который потребляется двигателем. Для выполнения данного условия зачастую требуется модернизация обратного топливпровода (см.пп 2.2.3-2.2.4)

Габаритные размеры DFM указаны в Приложении 2 данного Руководства.

Наиболее часто встречающаяся схема топливной системы дизельного двигателя показана на Рисунке 14.

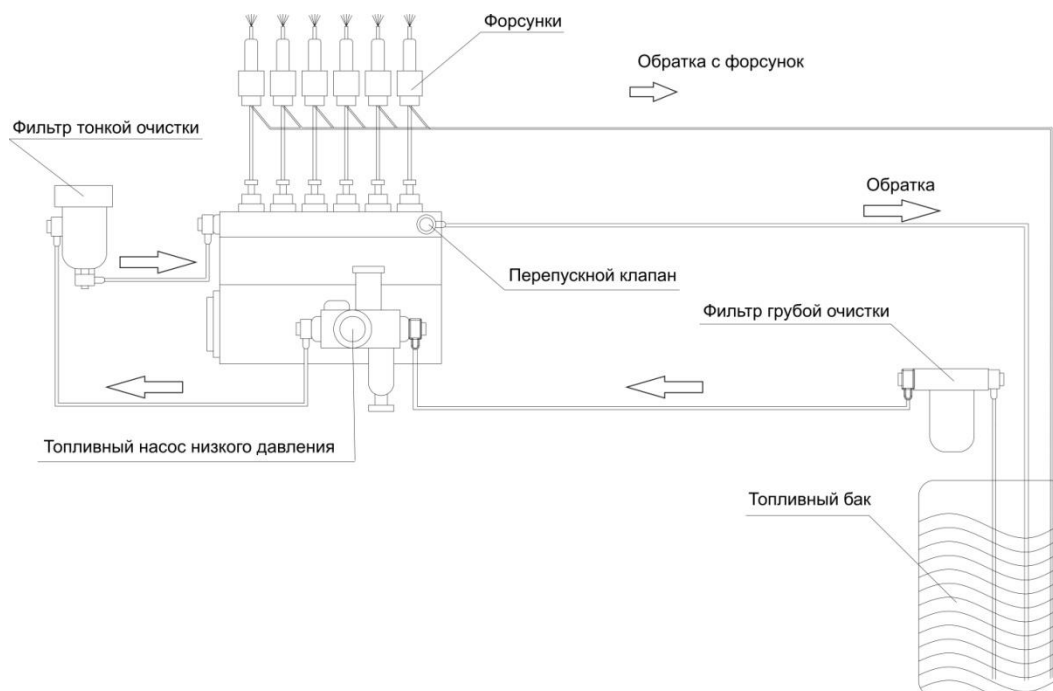


Рисунок 14. Типовая схема топливной системы

Для установки расходомера на автомобиль потребуется:

- DFM;
- монтажный комплект;
- кронштейн для монтажа DFM (в некоторых случаях монтаж DFM может осуществляться напрямую, без кронштейна);
- инструменты: набор гаечных ключей и отверток. При необходимости крепления установочной пластины DFM к раме ТС может также понадобится сварочный аппарат и сопутствующие аксессуары.

2.2.3 Установка DFM по схеме «На разрезание»

Установка DFM по схеме «На разрезание» предполагает установку расходомера на участке топливной системы, где протекание топлива осуществляется за счет разрезания, создаваемого топливным насосом или ТНВД.

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

Рассмотрим частный случай установки DFM по схеме «На разрезание»

Для установки DFM «На разрезание» в топливную систему двигателя, не имеющую подкачивающего насоса (см. Рисунок 15), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром грубой очистки и перепускным клапаном ТНВД. При этом также необходима установка дополнительного фильтра тонкой очистки на участке между местом установки DFM и фильтром грубой очистки.

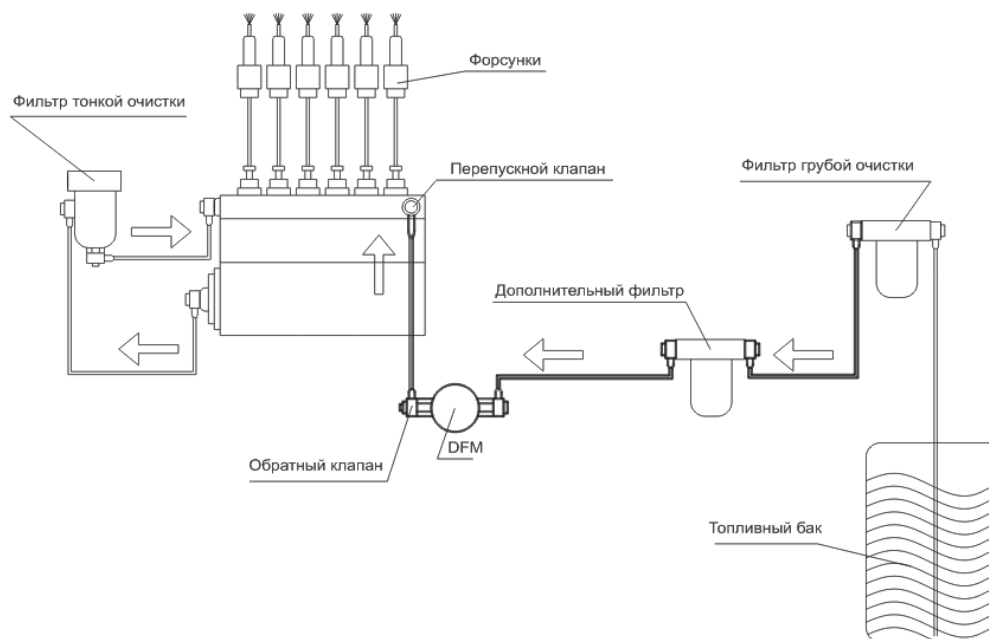


Рисунок 15. Схема установки DFM «На разрежение» без подкачивающего насоса

Для установки DFM «На разрежение» в топливную систему двигателя, имеющую подкачивающий насос (см. Рисунок 16), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром грубой очистки и входом подкачивающего насоса низкого давления.

Производительность подкачивающего насоса низкого давления многократно превосходит потребление топлива двигателем. По этой причине осуществляется сброс излишков топлива из ТНВД, а также форсунок двигателя обратно в топливный бак.

Для предотвращения многократного протекания одного и того же топлива через расходомер DFM необходима модернизация обратного топливопровода.

При исправной работе форсунок излишки топлива, образующиеся в них, минимальны и ими можно пренебречь.

Обратку ТНВД необходимо модернизировать на циркуляцию топлива по малому кругу, без участия топливного бака. Это осуществляется путем соединения обратки ТНВД со входом подкачивающего насоса.

На входе подкачивающего насоса, таким образом, находятся два топливопровода:

- 1) Топливопровод из бака, проходящий через расходомер DFM;
- 2) Обратка ТНВД

Для правильной работы модернизированной системы требуется установить на выходе ТНВД перепускной клапан, который будет поддерживать необходимое давление в ТНВД. На выходе DFM установить обратный клапан, который предотвратит протекание топлива через DFM в обратном направлении, а также снизит воздействие гидроударов топливной системы на DFM.

После модернизации топливной системы по схеме «На разрежение», излишки топлива, нагнетаемые подкачивающим насосом, сбрасываются с выхода ТНВД на вход подкачивающего насоса.

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

ВНИМАНИЕ! Одним из преимуществ отвода излишков топлива в бак по обратной топливной магистрали является подогрев топлива в баке. Поэтому при эксплуатации автомобилей при особо низких температурах рекомендуется не изменять схему топливопровода, а использовать дифференциальные расходомеры DFM, либо установить подогреватель топлива.

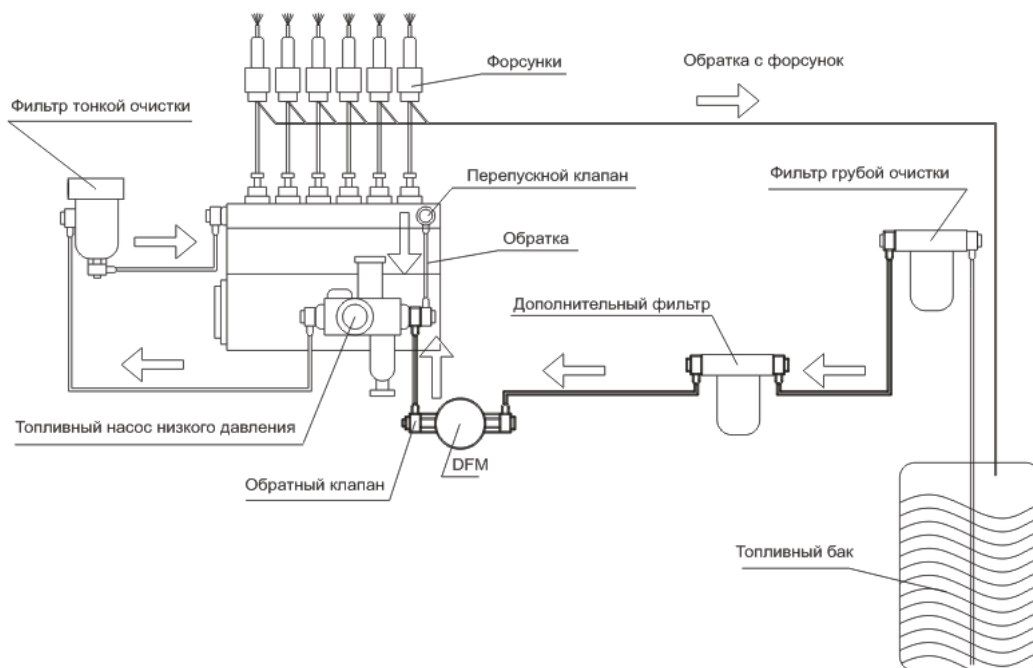


Рисунок 16. Схема установки DFM «На разрежение» с подкачивающим насосом низкого давления

Достоинства

- 1) Минимальное вмешательство в топливную систему.

Недостатки

- 1) Необходима установка дополнительного фильтра тонкой очистки;
- 2) Дополнительный фильтр тонкой очистки повышает гидравлическое сопротивление потоку топлива;
- 3) Топливо в баке не подогревается топливом из обратной магистрали;
- 4) Сложно найти места неплотных соединений топливопроводов (места возможного подсоса воздуха).

2.2.4 Установка DFM по схеме «На давление»

Установка DFM по схеме «На давление» предполагает установку расходомера на участке топливной системы после подкачивающего насоса, где протекание топлива осуществляется за счет создаваемого им давления.

Рассмотрим частный случай установки DFM по схеме «На давление»

Для установки DFM «На давление» в топливную систему двигателя, имеющую подкачивающий насос (см. Рисунок 17), необходимо использовать участок топливопровода между фильтром тонкой очистки и входом ТНВД.

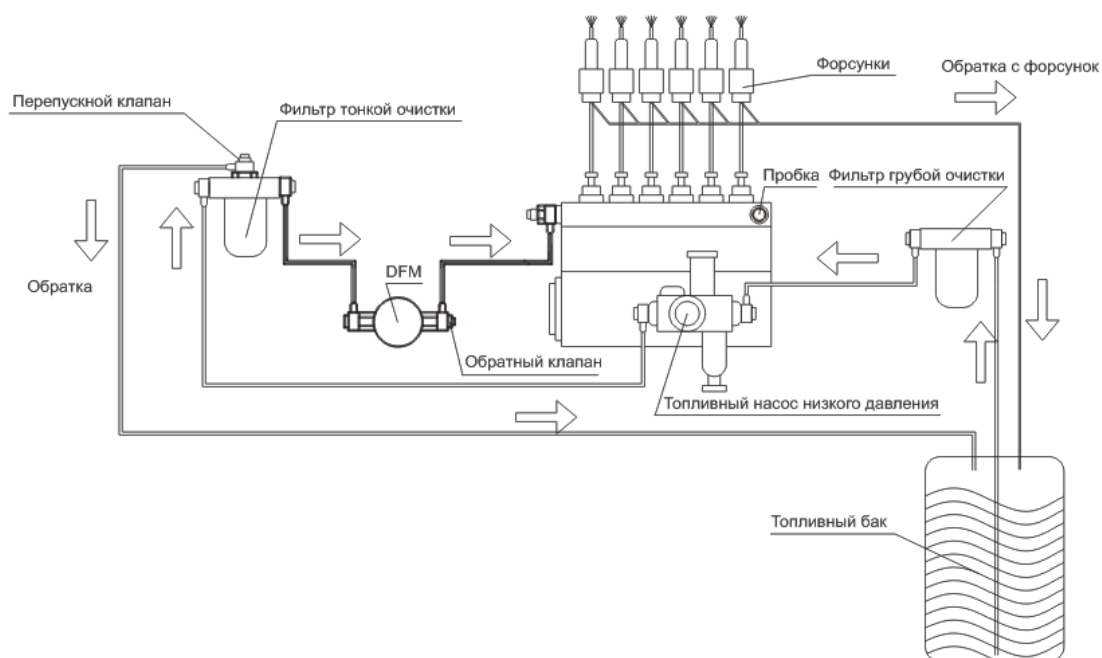


Рисунок 17. Схема установки DFM «На давление»

Производительность подкачивающего насоса низкого давления многократно превосходит потребление топлива двигателем. По этой причине осуществляется сброс излишков топлива из ТНВД, а также форсунок двигателя обратно в топливный бак.

Для предотвращения многократного протекания одного и того же топлива через расходомер DFM необходима модернизация обратного топливопровода.

При исправной работе форсунок излишки топлива, образующиеся на них, минимальны и ими можно пренебречь.

Обратку ТНВД необходимо модернизировать на циркуляцию топлива по малому кругу, без участия топливного бака. Это осуществляется путем переноса обратки с выхода ТНВД на вход фильтра тонкой очистки и блокирования выхода ТНВД глухой пробкой.

Для правильной работы модернизированной системы требуется установить на входе фильтра тонкой очистки перепускной клапан, который будет поддерживать необходимое давление на участке «Фильтр тонкой очистки – вход ТНВД». На выходе DFM установить обратный клапан, который предотвратит протекание топлива через DFM в обратном направлении, а также снизит воздействие гидроударов топливной системы на DFM.

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

Достоинства

- 1) Топливо проходит через DFM под давлением.
- 2) DFM устанавливается после штатного фильтра тонкой очистки. При этом не требуется установка дополнительного фильтра. Все это уменьшает нагрузку на топливный насос низкого давления.
- 3) Обратка может подогревать топливо в баке.

Недостатки

- 1) В некоторых случаях ухудшается охлаждение ТНВД.
- 2) Температура топлива в баке немного ниже, чем при штатной схеме сброса излишков топлива.
- 3) Сложно решить вопрос с сервисным центром по сохранению гарантии на силовой агрегат.

2.2.5 Установка DFM по «Дифференциальной» схеме

ВНИМАНИЕ! Не рекомендуется установка дифференциальных расходомеров на топливные системы с высокопроизводительными подкачивающими насосами при небольшом потреблении топлива!

Установка DFM по «Дифференциальной» схеме предполагает установку расходомера таким образом, чтобы он измерял объем топлива, поступающий в двигатель и объем топлива проходящий по обратной топливной магистрали. Объем потребляемого двигателем топлива вычисляется как разница между полученными значениями.

При установке дифференциального расходомера следует уточнить характеристики подкачивающего топливного насоса и потребление топлива двигателем. К примеру, в случае производительности топливного насоса около 300л/ч абсолютная погрешность измерения будет составлять 3-6 л/ч, что может быть неприемлемо в случае маленького потребления топлива двигателем.

Рассмотрим частный случай установки DFM по «Дифференциальной» схеме

Для установки DFM по «Дифференциальной» схеме в топливную систему двигателя (см.Рисунок 18), необходимо использовать следующие участки топливопровода:

- 1) Участок между фильтром тонкой очистки и входом ТНВД;
- 2) Участок обратки между выходом из ТНВД и топливным баком.

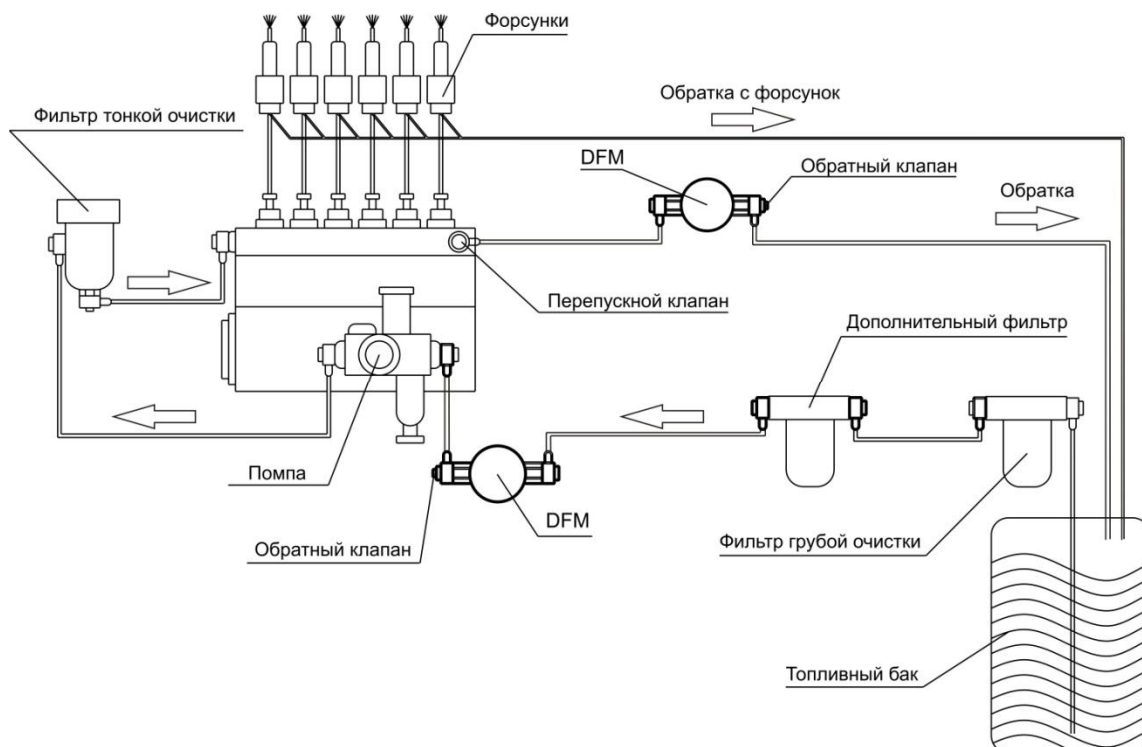


Рисунок 18. Схема «Дифференциальной» установки DFM

Достоинства

- 1) Отсутствие изменений в топливной системе.
- 2) Легче согласовать с сервисным центром вопрос сохранения гарантии на двигатель.

Недостатки

- 1) Более высокая погрешность измерения расхода топлива.
- 2) DFM и дополнительный фильтр тонкой очистки повышают нагрузку на помпу.

Проблемы в применении

- 1) При наличии пены в обратке требуется установка системы деаэрации топлива.

2.3 Настройка DFM

Расходомеры DFM не нуждаются в настройке. Все расходомеры проходят калибровку на заводе-производителе, после чего в паспорте указывается значение количества импульсов выходного сигнала, приходящихся на 1 литр протекающего через расходомер топлива.

Для обеспечения контроля расхода топлива необходимо подключить DFM к регистрирующему устройству (импульсный вход) и настроить регистрирующее устройство на перевод значений импульсов в объем топлива, согласно данным, указанным в паспорте DFM.

ВНИМАНИЕ! Работоспособность автономных и комбинированных DFM гарантируется только при исправной встроенной батарее.

В комбинированных расходомерах DFM (имеющих как дисплей, так и интерфейсный выход) используется функция записи данных о расходе топлива во время отключения питания бортовой сети. При последующем подключении DFM к питанию, электронная плата выдает сигнал завышенной частоты (примерно в 2 раза выше, чем при максимальном расходе), состоящий из количества импульсов, подсчитанных при отсутствии внешнего питания.

2.4 Проверка точности измерения

Для определения точности измерения расходомера DFM, установленного на автомобиль необходимо провести испытания контрольного пролива.

2.4.1 Условия проведения испытаний

Во время испытаний должны присутствовать представители заинтересованных сторон.

К проведению испытаний допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на DFM, электронные терминалы и имеющие опыт работы с испытательным оборудованием.

Испытания проводятся на исправном ТС.

На испытания предоставляется оборудование, принятое ОТК (со склада).

Условия проведения контрольного пролива:

- 1) Время работы двигателя – не менее 1 часа;
- 2) Двигатель должен работать на средних оборотах;
- 3) Во время проведения пролива не допускается выключение двигателя;
- 4) Для контроля объема топлива необходимо использовать только поверенные мерные емкости.

2.4.2 Подготовка к испытаниям

Установить расходомер на ТС и подключить его к устройству регистрации и отображения. Провести калибровку, тарировку и настройку оборудования. Работы провести в соответствии с инструкциями по установке расходомера и устройства регистрации и отображения.

2.4.3 Проведение испытаний

- 1) Залить топливо в объеме, достаточном для развоздушивания топливной системы и прогрева двигателя в емкость 1 (см.Рисунок 19);
- 2) Мерником отмерить 10 литров топлива (контрольный объем) в емкость 2;
- 3) Соединить вход подкачивающего топливного насоса с топливопроводом 1;
- 4) Свободный конец топливопровода 1 поместить в емкость 1;
- 5) Топливопровод обратной магистрали 2 поместить в емкость 1;
- 6) Обратку форсунок отсоединить от бака (фильтра) и опустить в емкость 1;
- 7) Ручной подкачкой топливного насоса прокачать топливную систему для удаления из нее воздуха;
- 8) Запустить двигатель и дать ему прогреться до рабочей температуры. Не должно наблюдаться выделения воздуха из топливопровода 2 обратной магистрали;
- 9) Одновременно закрыть входные отверстия топливопроводов 1 и 2 и заглушить двигатель;
- 10) Переместить топливопроводы 1 и 2 из емкости 1 в емкость 2 (воздух не должен попасть в шланги);
- 11) Закрыть выходное отверстие топливопровода 3 обратки форсунок и переместить его из емкости 1 в пустую емкость 3;
- 12) По показаниям устройства регистрации и отображения или дисплея на корпусе DFM зафиксировать начальные показания DFM;
- 13) Зафиксировать время начала контрольного пролива;

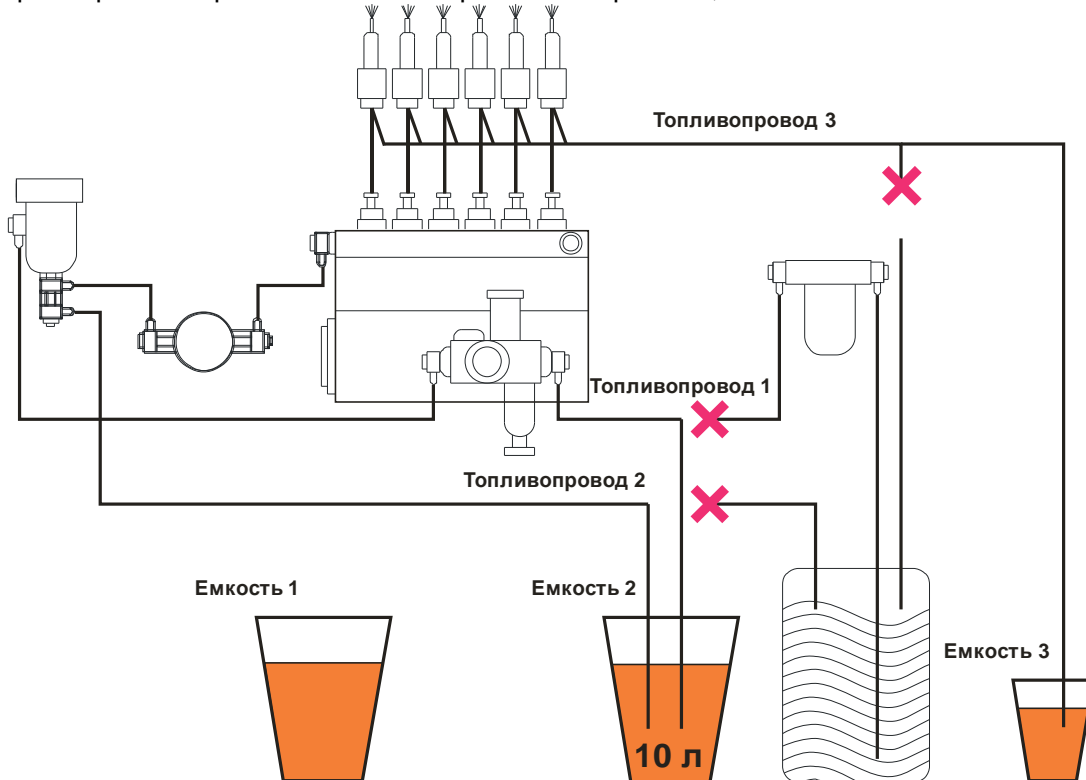


Рисунок 19. Топливная схема контрольного пролива

- 14) Запустить двигатель и установить средние обороты;
- 15) Дать двигателю максимально выработать топливо из емкости 2. При этом не допускается попадание воздуха в топливопровод 1;
- 16) Заглушить двигатель;
- 17) Измерить остатки топлива в емкости 2;
- 18) С помощью мерной емкости определить «Расход топлива фактический» из емкости 2: *10 литров - «остаток в емкости 2»*;
- 19) По разности начальных и конечных показаний DFM определить «Измеренный расход топлива»;
- 20) Рассчитать относительную погрешность измерения расхода топлива по формуле:

$$\frac{(\text{«Расход топлива измеренный»} - \text{«Расход топлива фактический»})}{\text{«Расход топлива фактический»}} * 100\%$$
;
- 21) С помощью мерной емкости определить «Объем обратки форсунок фактический»;
- 22) Определить долю обратки форсунок в общем расходе топлива для испытуемого ТС по формуле:

$$\frac{\text{«Объем обратки форсунок фактический»}}{\text{«Расход топлива фактический»}} * 100\%$$
;
- 23) Результаты испытания оформить протоколом. Форма протокола приведена в Приложении 3.

2.5 Аксессуары

Для упрощения процесса монтажа, подключения и пломбирования предлагаем качественные аксессуары для расходомеров DFM.

2.5.1 Монтажные комплекты





Для удобства монтажа DFM можно приобрести необходимый монтажный комплект. Для подбора необходимого комплекта ознакомьтесь с возможностью их применения (см. Таблица 9).

Таблица 9. Применение монтажных комплектов DFM.

№ комплекта	Возможное применение
2	Универсальный (для трубки $\varnothing 8$ мм)
9	Для двигателей Д243, Д245, Д260 (для трубки $\varnothing 8$ мм)
10	Для двигателей ЯМЗ, Камаз (для трубки $\varnothing 8$ мм)
4	Универсальный (для трубки $\varnothing 10$ мм)
DIFF-01	Для дифференциальных расходомеров (для трубки $\varnothing 10$ мм)

Таблица 10. Состав монтажных комплектов DFM.

Внешний вид	Наименование	Описание	№ комплекта				
			2	9	10	4	DIFF-01
	Болт поворотного угольника	Для соединения топливопровода с узлами топливной системы - ТНВД или ФТО	3	2	3	3	5
	Болт поворотного угольника	Для соединения двух ветвей топливопровода с узлами топливной системы - ТНВД или ФТО	1	1	-	1	-
	Болт	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4
	Гайка	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4
	Шайба	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4
	Шайба гровер	Для крепления расходомера к кронштейну	4	4	4	4	4
	Шайба уплотнительная медная	Для уплотнения соединений монтажных деталей между собой	16	14	11	16	16
	Шайба уплотнительная медная	Для уплотнения соединений монтажных деталей между собой на ФТО двигателей ЯМЗ	1	-	1	1	-
	Клапан обратный (белый)	Для снятия влияния гидроударов на точность измерения расходомеров. (белый клапан) 0,35-0,5 Атм	1	1	1	1	2
	Клапан перепускной (красный)	Для сброса избыточного давления в топливопроводе на выходе подкачивающего насоса	1	-	-	1	-
	Угольник поворотный	Для соединения трубки топливной d=8 mm с монтажными деталями	8	6	4	-	-
	Анкер с кольцевым наконечником	Для соединения трубки топливной d=10 mm с монтажными деталями	-	-	-	8	8
	Хомут червячный	Для фиксации трубки топливной на угольник поворотный или фильтр GB-612	8	6	4	8	-
	Штуцер-переходник	Для соединения топливопровода с	1	1	-	1	-

	двойной	обратным топливопроводом через перепускной клапан					
	Штуцер-переходник одинарный	Для отвода обратного топливопровода с ФТО через перепускной клапан	1	-	1	1	-
	Штуцер-переходник одинарный	Для соединения топливопровода и трубки обогревателя	1	-	-	1	-
	Штуцер-переходник двойной	Для соединения двух ветвей топливопровода и трубки обогревателя	1	-	-	1	-
	Пробка резьбовая	Для заглушки обратного топливопровода с ТНВД	1	1	1	1	-

2.5.2 Соединительные кабели

Таблица 11. Соединительные кабели DFM.

Внешний вид	Название	Описание
	Кабель расходомера Кабель 076-01	Предназначен для подключения расходомеров к устройствам регистрации и отображения, и внешнему питанию Входит в комплект поставки всех интерфейсных расходомеров.
	Удлинитель кабеля расходомера Кабель 084	Предназначен для увеличения длины кабеля 076-01. Длина 3 метра. Не входит в комплект поставки.

2.5.3 Другие аксессуары

Таблица 12. Аксессуары DFM.

Внешний вид	Название	Описание
	Кронштейн крепления DFM КР2	Универсальный. 150x105 мм Крепление данного кронштейна к технике производится болтовым соединением
	Кронштейн крепления DFM КР1	120 x 60 x 30 мм Крепление данного кронштейна к технике производится сварным соединением (например в МТЗ).
	Ключ-таблетка КТ	Применяется для переключения экранов в DFM
	Пломба пластмассовая «Кристалл»	Пломбе присвоена высшая категория надежности в классе индикаторных пломб. Пломба обладает эффектом свечения в ультрафиолетовом свете. Монолитная конструкция пломбы, не позволяет произвести замену ее отдельных частей.
	Трубка топливная Трубка $\varnothing 8$ мм Трубка $\varnothing 10$ мм	Предназначена для подачи топлива между узлами топливной системы. Продажа трубки - бухтами ($\varnothing 8$ мм - бухта 100 м; $\varnothing 10$ мм - бухта 50 м)

3. Диагностирование и устранение неисправностей

В случае возникновения неисправностей в работе расходомеров DFM следует обратиться к Вашему поставщику.

Допускается самостоятельное устранение неисправностей указанных в Таблице 13.

Таблица 13. Неисправности расходомеров DFM, допускающие их самостоятельное устранение

Вид неисправности	Возможная причина	Метод устранения
Отсутствие выходного сигнала (интерфейсные расходомеры)	Неправильное подключение	Проверить подключение расходомера к устройству регистрации и визуализации
	Загрязнение фильтра очистки топлива	Извлечь и промыть фильтр очистки топлива
Отсутствие протекания топлива через DFM (автономные и комбинированные расходомеры)	Загрязнение фильтра очистки топлива	Извлечь и промыть фильтр очистки топлива
Завышенные показания расхода топлива	Неправильный подбор модели расходомера или нарушение схемы установки	Изучить техническую документацию двигателя и проверить схему подключения
	Наличие гидроударов в топливной системе	Установить обратный клапан после расходомера или проверить его работоспособность (если уже установлен)

4. Поверка

Все расходомеры DFM проходят поверку на заводе-производителе.

Поверка производится на метрологически поверенных автоматизированных проливных установках УП (см. п.п. 4.2).

4.1 Портативная проливная установка ППУ 1

Установка предназначена для проверки и испытаний расходомеров методом перекачивания через них некоторого объема топлива с кинематической вязкостью 1,5 – 6,0 мм²/с, в том числе дизельного топлива.



Рисунок 20. Портативная проливная установка ППУ-1

Таблица 14. Технические характеристики ППУ-1

Наименование параметра, условное обозначение единиц измерения	Значение
Рабочая жидкость	дизельное топливо
Рабочее давление поверочной жидкости, МПа, не более	0,3
Диапазон задания расхода, л/ч	2-80
Габаритные размеры (без учета трубопроводов), см, не более	25x25x90
Масса, кг, не более	5,0
Количество одновременно поверяемых приборов, шт, не более	1
Диаметр условного прохода Ду поверяемых приборов, мм не более	10
Срок службы, лет, не менее (допускается замена комплектующих элементов, ресурс которых менее указанного срока)	5
Пределы допускаемой относительной погрешности, %	±0,3
Пределы погрешности задания расхода, %	±5

4.2 Автоматизированная проливная установка УП

Установка предназначена для калибровки, проверки и испытаний расходомеров методом измерения объема перекачиваемого объема топлива. Установка применяется для метрологического обеспечения производства, эксплуатации и технического обслуживания средств измерения расхода жидкостей с кинематической вязкостью (1,5 – 6,0) мм²/с (в том числе дизельного топлива).



Рисунок 21. Автоматизированная проливная установка УП

Установка позволяет производить в полуавтоматическом режиме поверку расходомеров дизельного топлива, имеющих импульсные выходные сигналы, а также отображающих информацию о расходе топлива непосредственно на дисплее расходомера.

Таблица 15. Технические характеристики УП

Наименование параметра, условное обозначение единиц измерения	Значение
Поверочная жидкость	дизельное топливо
Максимальное давление поверочной жидкости, МПа	2±0,5
Диапазон задания расхода, л/ч	1-400
Габаритные размеры, м, не более	0,95x0,7x2,0
Масса, кг, не более	200,0
Количество одновременно поверяемых приборов, шт, не более	6
Диаметр условного прохода Ду поверяемых приборов, мм	8,10
Применение	стационарно
Электропитание от сети переменного тока напряжение, В частота, Гц	220 50
Потребляемая мощность, кВт, не более	1,5
Срок службы, лет, не менее (допускается замена комплектующих элементов, ресурс которых менее указанного срока.)	10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема, %	±0,3

5. Техническое обслуживание

Для сохранения работоспособности DFM рекомендуется периодически извлекать и промывать грязевый фильтр (см. Рисунок 11).

Все работы по обслуживанию DFM, помимо промывки грязевого фильтра, производятся авторизованными Сервисными Центрами.

Адреса официальных дилеров и региональных сервисных центров размещены на сайте www.technoton.by

6. Хранение

DFM рекомендуется хранить в закрытых сухих помещениях.

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

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

Срок хранения DFM не должен превышать 24 мес.

7. Транспортирование

Транспортирование DFM рекомендуется проводить в закрытом транспорте, обеспечивающем защиту DFM от механических повреждений и исключающем попадание атмосферных осадков.

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

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

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

8. Утилизация

DFM не содержит вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации.

DFM не содержит драгоценных металлов в количестве, подлежащем учету.

Контактная информация

ЗАВОД-ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО «Завод Флометр»

222410, Республика Беларусь, г. Вилейка, ул. Чапаева, 26, ком.101

Тел/факс: (+375 1771) 3-99-89

РАЗРАБОТКА, ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

СП "Технотон" ЗАО

220033, Республика Беларусь, г. Минск, Партизанский проспект 2, корп.4

Тел/факс: (+37517) 298-07-04; 223-78-20; (+37529) 159-60-61

E-mail: support@technoton.by

Дополнительная информация и адреса официальных дилеров размещены на сайте www.technoton.by

Приложение 1. Акт осмотра транспортного средства

от " _____ " _____ 201__ года

Мы, нижеподписавшиеся, представители ЗАКАЗЧИКА

_____ /
с одной стороны, и представители ИСПОЛНИТЕЛЯ

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

Тип машины _____

Марка, модель _____

Гос. Номер _____

на соответствие требованиям к установке DFM и установили:

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

Представитель ЗАКАЗЧИКА:

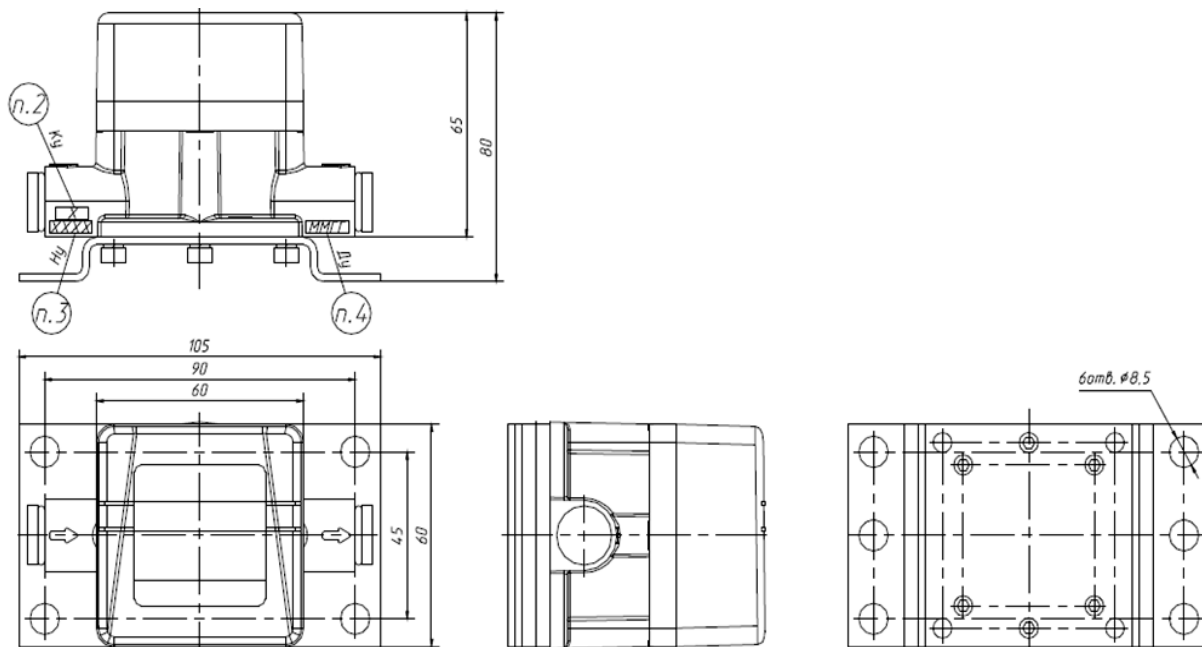
ФИО, подпись

Представитель ИСПОЛНИТЕЛЯ:

ФИО, подпись

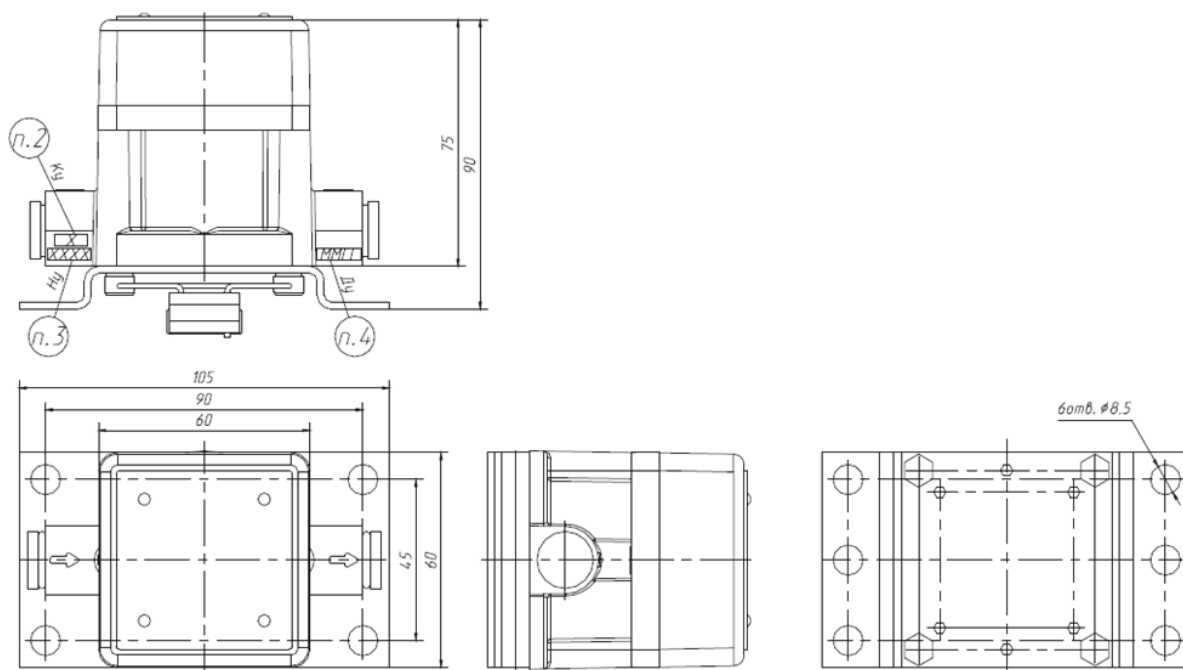
Приложение 2. Размеры и габаритные чертежи DFM

DFM 50 и DFM 100 с дисплеем



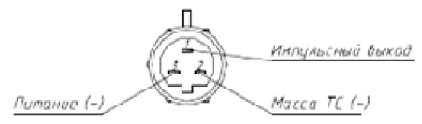
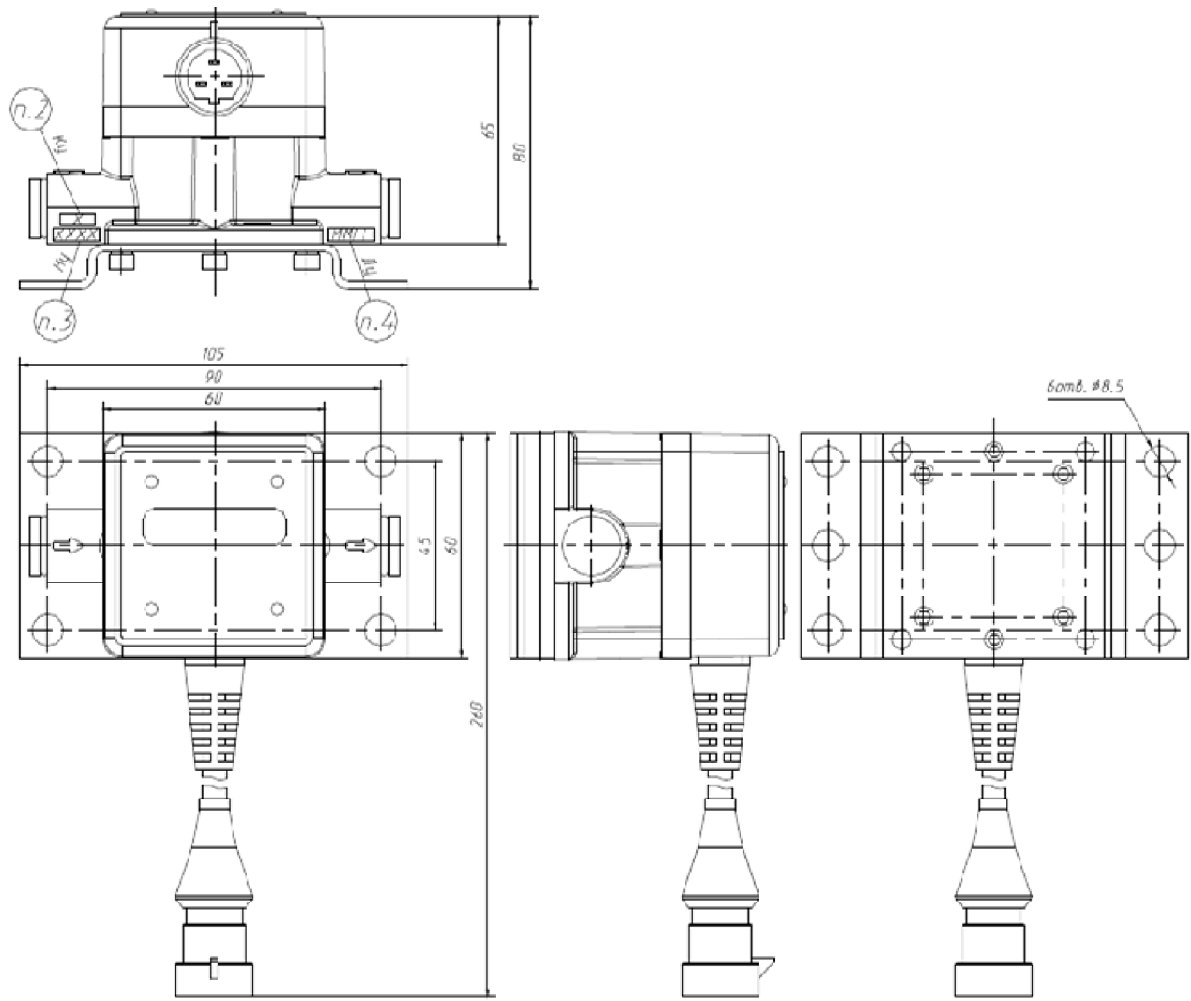
1. Размеры для справок.
2. Код интерфейса (X).
3. Заводской номер (XXXX).
4. Дата изготовления (ММ ГГ).

DFM 250 и DFM 400 с дисплеем



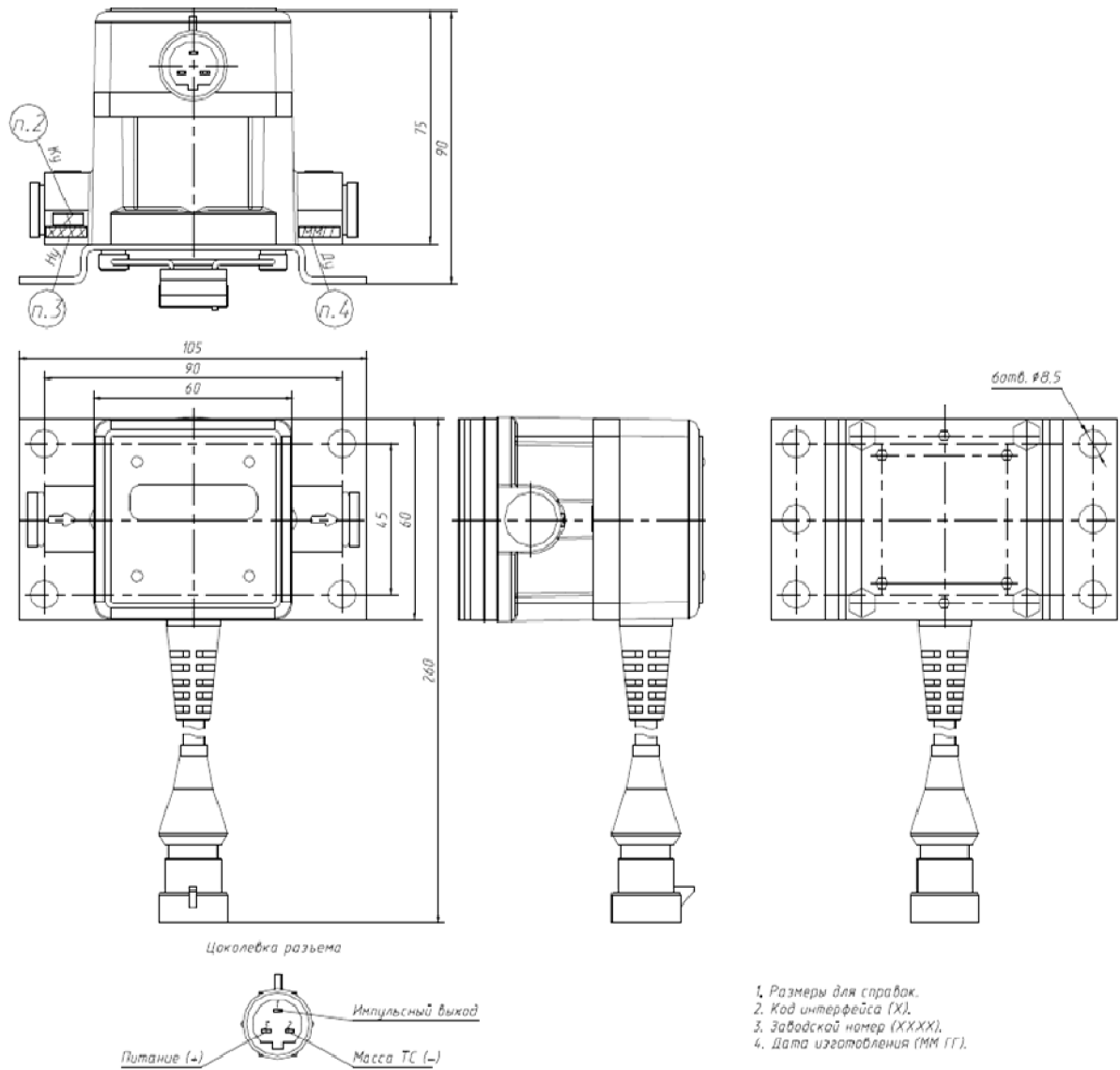
1. Размеры для справок.
2. Код интерфейса (X).
3. Заводской номер (XXXX).
4. Дата изготовления (ММ ГГ).

DFM 50 и DFM 100 комбинированные (дисплей и интерфейсный выход)

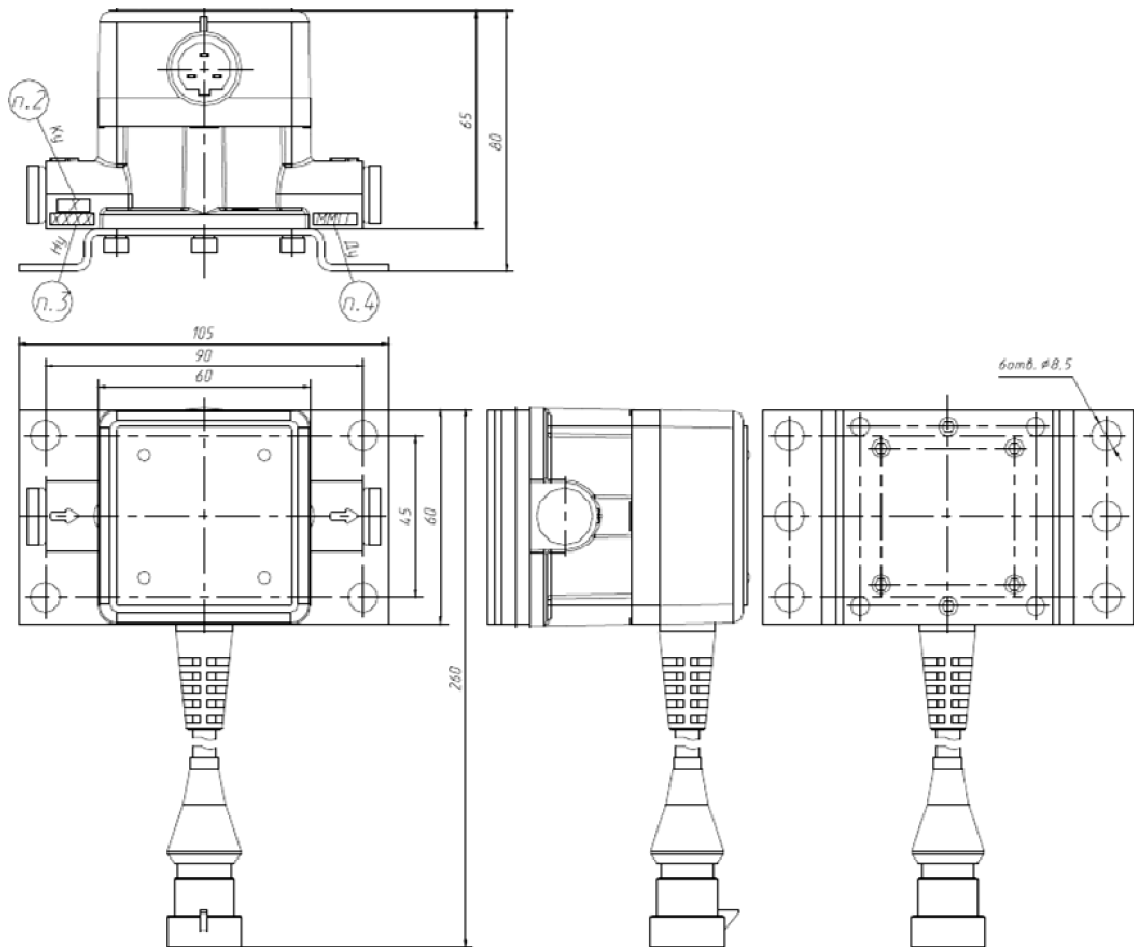


- 1. Размеры для справок.
- 2. Код интерфейса (X).
- 3. Заводской номер (XXXX).
- 4. Дата изготовления (НМ ГГ).

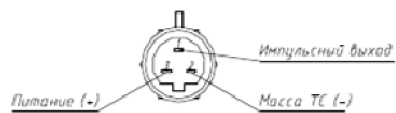
DFM 250 и DFM 400 комбинированные (дисплей и интерфейсный выход)



DFM 90 без экрана

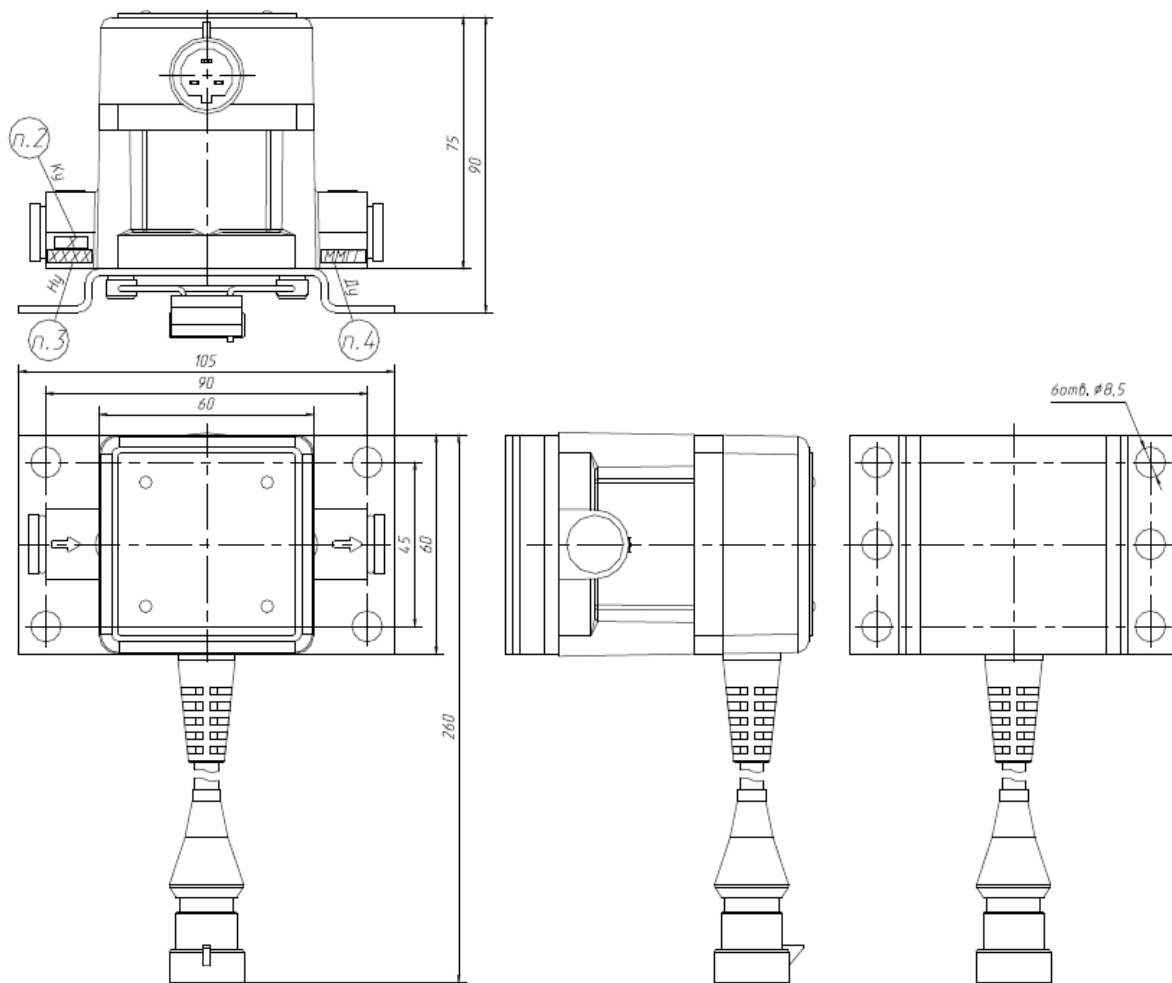


Цоколевка разъема

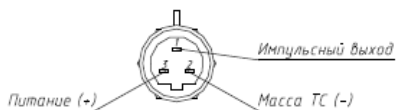


1. Размеры для справок.
2. Код интерфейса (X).
3. Заводской номер (XXXX).
4. Дата изготовления (ММ ГГ).

DFM 220 без экрана

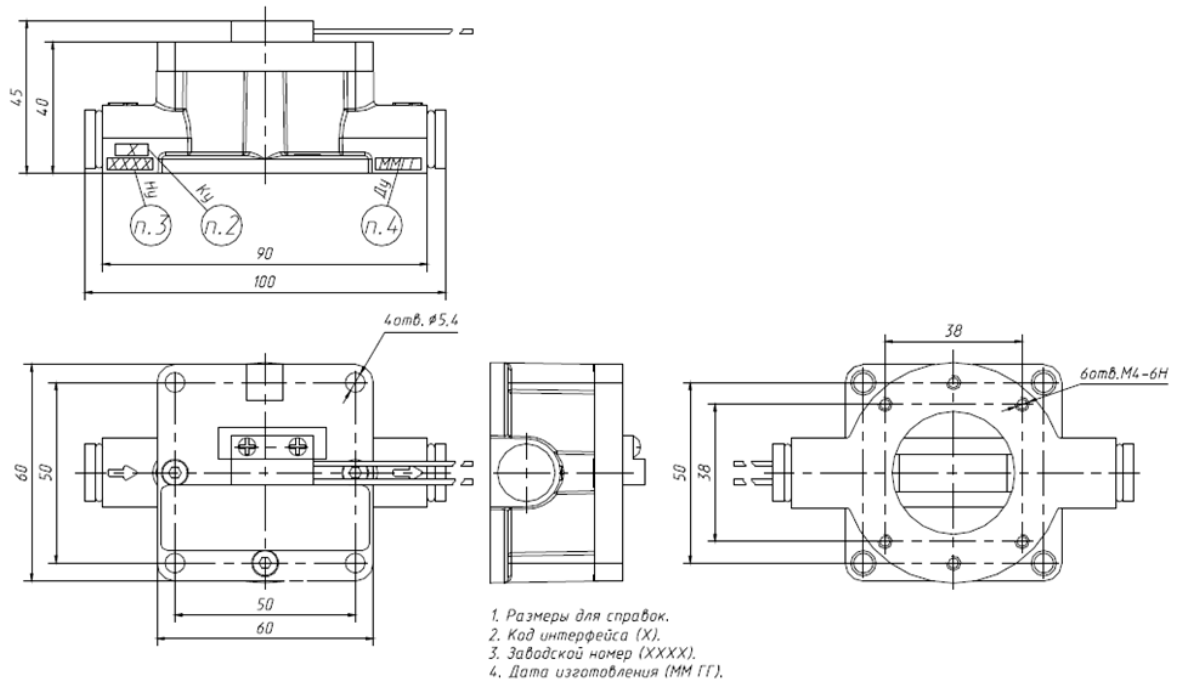


Цоколевка разъема

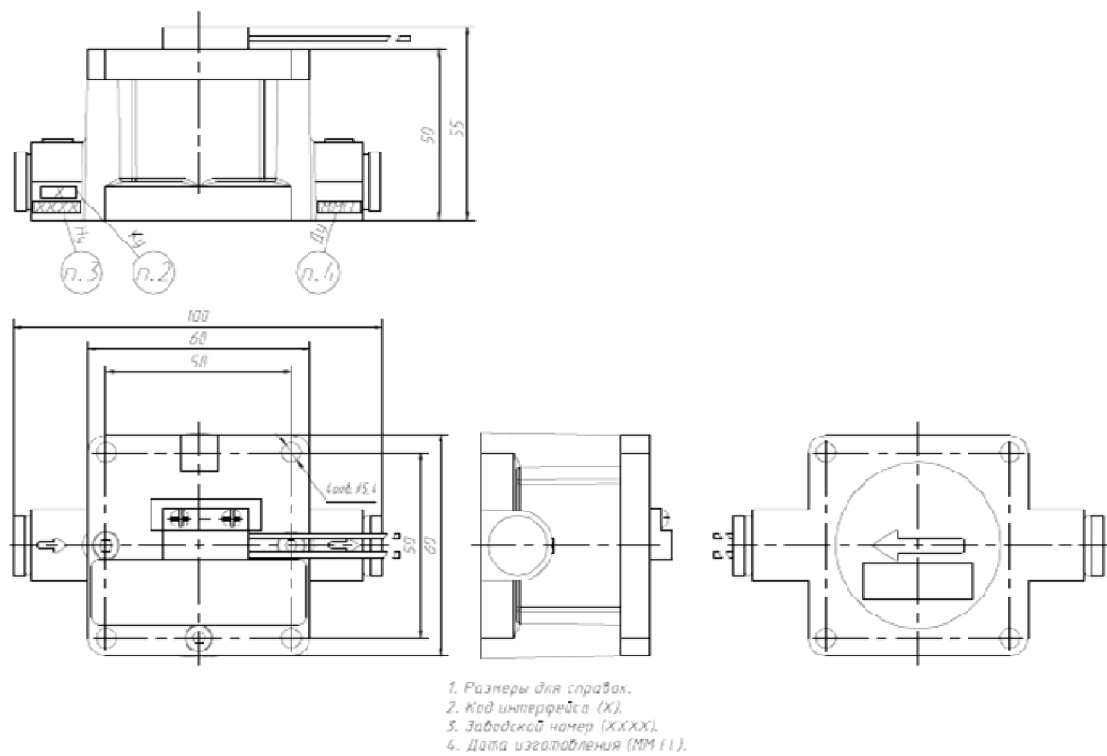


1. Размеры для справок.
2. Код интерфейса (X).
3. Заводской номер (XXXX).
4. Дата изготовления (ММ ГГ).

DFM 90 OEM (без крышки)



DFM 220 OEM (без крышки)



Приложение 3. Протокол контрольного пролива

от «___» _____ 20__ г.

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

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

Выводы:

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

Замечания: _____

Представитель Заказчика _____ / _____ /

Представитель Подрядчика _____ / _____ /