

**СЧЕТЧИКИ-РАСХОДОМЕРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РМ-5**

**Модификация РМ-5-П**

**(для пищевой промышленности)**

Руководство по эксплуатации

**СОДЕРЖАНИЕ**

	Стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	2
<b>1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОПИСАНИЕ</b>	4
<b>2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	4
<b>3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ</b>	9
<b>4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА</b>	10
<b>5. МОНТАЖ</b>	11
<b>6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ</b>	15
<b>7. ПОРЯДОК РАБОТЫ</b>	16
<b>8. ПОВЕРКА</b>	17
<b>9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	18
<b>10. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ</b>	18
<b>11. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ</b>	18
<b>12. ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ</b>	18
<b>13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ</b>	19
<b>Приложение 1</b>	
Коды фиксируемых счетчиком-расходомером событий	20
<b>Приложение 2</b>	
Схема составления условного обозначения счетчика-расходомера	21
<b>Приложение 3</b>	
Габаритные, установочные и присоединительные размеры счетчика-расходомера РМ-5-П	22
<b>Приложение 4</b>	
Габаритные, установочные и присоединительные размеры первичного термопреобразователя КТПТР-01 и защитной гильзы	23
<b>Приложение 5</b>	
Платформа подключения	24
<b>Приложение 6</b>	
Электрическая схема подключения	25
<b>Приложение 7</b>	
Ввод и вывод данных. Редактирование параметров РМ-5-П	27
<b>Приложение 8</b>	
Меню счетчика-расходомера РМ-5-П	31
<b>Приложение 9</b>	
Структура меню счетчика-расходомера	32
<b>Приложение 10</b>	
Правила обработки измеренных величин	39
<b>Приложение 11</b>	
Методика определения коэффициентов полинома градуировочных кривых датчиков избыточного давления с линейной или квадратичной характеристикой и выходным токовым сигналом 0 - 20 мА	43

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на счетчики-расходомеры электромагнитные модификации РМ-5-П с версиями аппаратно-программного обеспечения v12\_02.10 и выше, и предназначен для ознакомления пользователя с устройством счетчиков-расходомеров и порядком их эксплуатации.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием конструкции прибора и его программного обеспечения в новых аппаратно-программных версиях РМ-5-П возможны отличия от настоящего руководства.

Перед установкой и пуском счетчиков-расходомеров внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Первичный преобразователь:** по ГОСТ 16263.

**Измерительный канал расходомера:** совокупность измерительных преобразователей и/или средств измерений, линий связи, электронных (вычислительных) блоков, обеспечивающая измерение объема, расхода или других физических величин по данным об измеренных параметрах жидкости. Примеры измерительных каналов: канал температуры, давления, расхода.

**Разовый объем (масса):** измеренная счетчиком-расходомером объемная (массовая) порция жидкости за время, прошедшее от предыдущего сигнала “Сброс”, поданного с помощью клавиатуры прибора.

**Дозирование:** отсчет заданного объема (массы) жидкости с формированием сигнала управления исполнительным механизмом.

**Доза:** заданная с помощью клавиатуры прибора величина объема (массы) для дозирования.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

v 12_02.10	– пример обозначения аппаратно-программной версии счетчика-расходомера. Число до символа “_” (в примере – 12) обозначает номер версии аппаратной части прибора (аппаратной версии), число после символа “_” (в примере - 02.10) – номер версии резидентного программного обеспечения микроконтроллера (программной версии) прибора.
Ду	– диаметр условного прохода.
ИБ	– измерительный блок или модуль ИБ.
ИБВ	– измерительно-вычислительный блок или модуль ИВБ.
ВУ	– вычислительное устройство или модуль ВУ.
ПР	– преобразователь расхода.
БП	– блок питания.
ПТ	– преобразователь температуры.
ПД	– преобразователь давления.
КР	– измерительный канал расхода или канал расхода.
КТ	– измерительный канал температуры или канал температуры.
КД	– измерительный канал давления или канал давления.
М	– масса.
V	– объем.
Gm	– массовый расход.
Gv	– объемный расход.
t	– температура.
dt	– разность температур.
ρ	– плотность.

Р	– давление.
Тр	– время работы прибора (время наработки).

### **ВНИМАНИЕ!**

1. При монтаже первичного преобразователя **обеспечьте выполнение следующих требований:**
  - наличие прямолинейных участков трубопровода длиной не менее 5 Ду до и 1 Ду после первичного преобразователя расхода;
  - ось электродов первичного преобразователя расхода должна быть горизонтальна;
  - в рабочих условиях весь объем трубы первичного преобразователя расхода должен быть заполнен измеряемой средой.
2. Монтаж электрических цепей производить в строгом соответствии со схемой электрических соединений.
3. **КАТЕГОРИЧЕСКИ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** протекание сварочного тока через корпус ПР при проведении электросварочных работ.
4. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** при проведении электросварочных работ использовать ПР в качестве монтажного приспособления. Для этих целей должен использоваться габаритный имитатор РМ-5-П.
5. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** на всех этапах работы с РМ-5-П касаться руками электродов преобразователя расхода.
6. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** отсоединять платформу подключения РМ-5-П при включенном питании.
7. Изготовитель не несет гарантийных обязательств в отношении счетчика-расходомера, у которого к моменту ввода в эксплуатацию истекло 18 месяцев от даты продажи.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОПИСАНИЕ

### 1.1 Назначение

Счетчик-расходомер электромагнитный РМ-5-П предназначен для измерения объемного (массового) расхода и объема (массы) электропроводящих жидкостей в пищевой промышленности, а также для управления процессом дозирования этих жидкостей на промышленных предприятиях (приборы с функцией дозирования поставляются по заказу). Применяется для организации коммерческого учета в пищевой промышленности.

В качестве измеряемой среды можно использовать:

- молочные продукты (молоко, сливки, кисломолочные напитки, закваски, творожный сгусток, мягкий творог, сгущенное молоко, жидкие продукты детского питания на молочной основе);
- пиво, алкогольные напитки;
- негазированные безалкогольные напитки (соки, сиропы и т. д.);
- питьевую воду;
- растворы пищевых кислот и щелочей;
- любые другие невзрывоопасные электропроводящие жидкости с удельной электрической проводимостью от  $10^{-3}$  до  $10$  См/м.

### 1.2. Описание

Счетчики-расходомеры состоят из первичных преобразователей расхода (ПР), измерительного блока (ИБ) и вычислительного устройства (ВУ), соединенных между собой линиями связи, преобразователей температуры (ПТ) (по заказу) и преобразователей давления (ПД) (по заказу). К измерительному блоку подключаются первичные преобразователи расхода, температуры и давления. ВУ имеет клавиатуру и алфавитно-цифровое табло, обеспечивающее возможность вывода измерительной информации.

Измерительные каналы расхода (КР), температуры (КТ) и давления (КД) счетчиков-расходомеров состоят из преобразователя соответствующего параметра (расхода, температуры, давления), линии связи и измерительного блока.

Счетчики-расходомеры выпускаются в следующих исполнениях:

- **Исполнение 1.** Схематическое обозначение: **ПР/ИБ/ВУ**  
базовое моноблочное исполнение. Измерительный блок и вычислительное устройство выполнены в одном корпусе (в дальнейшем - модуль ИБ/ВУ или измерительно-вычислительный блок - ИВБ) и установлены непосредственно на первичном преобразователе расхода;
- **Исполнение 2.** Схематическое обозначение: **ПР-ИБ/ВУ**  
базовое раздельное исполнение. Первичный преобразователь расхода и модуль ИБ/ВУ установлены раздельно.

При комплектации счетчика-расходомера (по заказу покупателя) первичными преобразователями давления и температуры РМ-5-П имеет один КР, один КТ и один КД.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Степень защиты блоков счетчиков-расходомеров по ГОСТ 14254 не ниже:

- первичного преобразователя расхода - IP65;
- измерительного блока и вычислительного устройства IP20;
- блока питания - IP20.

2.2. Счетчики-расходомеры обеспечивают представление информации в следующей форме:

**1) индикация на алфавитно-цифровом дисплее:**

- объема (суммарного и разового) измеряемой среды;
- массы (суммарной и разовой) измеряемой среды (см. *Примечание*);
- заданной дозы в единицах объема или массы (для счетчиков-расходомеров с функцией дозирования);
- текущего значения объемного расхода измеряемой среды;
- текущего значения массового расхода измеряемой среды;
- времени наработки счетчика-расходомера;
- температуры измеряемой среды (при комплектовании счетчика-расходомера преобразователями температуры);
- давления измеряемой среды (при комплектовании счетчика-расходомера преобразователями давления);
- текущих даты и времени;
- размерности измеряемых параметров;
- информации о модификации счетчика-расходомера, его настроечных параметрах и состоянии прибора;

*Примечание:* Значение плотности среды вводится с помощью клавиатуры счетчика-расходомера. Для воды плотность может быть вычислена счетчиком-расходомером автоматически на основании измеренных значений температуры и давления (в этом случае к РМ-5-П должны быть подключены ПТ и ПД, и в меню “НАСТРОЙКА” задан режим “РЕЖИМ  $\rho_0$  - ИЗМЕР”).

**2) кодовый выходной электрический сигнал в интерфейсе RS485** (а совместно с периферийными устройствами и в интерфейсе RS-232), позволяющий получить информацию о календарном времени, времени наработки, температуре и давлении измеряемой среды (при наличии ПТ и ПД), объеме и объемном расходе измеряемой среды, массе и массовом расходе измеряемой среды, информации о модификации счетчика-расходомера, его настроечных параметрах и состоянии прибора;

**3) архивирование в энергонезависимой памяти (EEPROM):**

- почасовых, посуточных, помесячных значений времени работы, объема и массы (нарастающим итогом) измеряемой среды;
- годовых (за каждый год) значений времени работы, объема и массы измеряемой среды;
- среднечасовых, среднесуточных, среднемесячных и среднегодовых значений температуры и давления измеряемой среды (архивируются средневзвешенные по массе значения температур за соответствующий период), и температуры наружного воздуха (при наличии ПТ и ПД);
- информации об ошибочных ситуациях и различных событиях, возникающих в процессе эксплуатации РМ-5-П.

*Примечание:* При монтаже и наладке РМ-5-П в архиве событий может возникнуть большое количество записей, связанных с временными ошибками в монтаже электрических цепей. Поэтому после окончательной наладки прибора нужно очистить все архивы с помощью клавиатуры РМ-5-П (см. в меню “НАСТРОЙКА” подменю “ОЧИСТКА АРХИВОВ”).

**4) задание дозы в единицах объема или массы и формирование сигнала управления дозатором** (для счетчиков-расходомеров с функцией дозирования) после подачи команды “Доза” с клавиатуры РМ-5-П в виде замыкания сухих контактов электромеханического реле, расположенного в специализированном блоке питания типа БП-3В-Д. Нагрузочная способность контактов реле 240VDC-6A и 28VAC-

12А. При достижении показаний расходомера заданной дозы сухие контакты реле размыкаются и выключают исполнительный механизм дозатора.

*Примечание:* в комплект счетчика-расходомера входит стандартный блок питания без функции дозирования, блок питания БП-3В-Д поставляется по заказу.

5) счетчики-расходомеры **специального исполнения** снабжены преобразователем типа АТЧВ-2 в отдельном корпусе, обеспечивающем дополнительно к пунктам 1)÷3) **выходной электрический сигнал**, пропорциональный объемному (массовому) расходу в одном из вариантов:

- **постоянного тока** в диапазоне 4 - 20 мА или 0 –5 мА по ГОСТ 26.011-80;
- **частотный сигнал** в диапазоне 10-5000 Гц по ГОСТ 26.010-80.

2.3. Глубина архивов составляет не менее:

- почасового - 42 суток;
- посуточного - 12 месяцев;
- помесечного - 5 лет;
- годового - 32 года;
- ошибок и событий - 4096 записей.

Запись во все архивы организована по замкнутому кольцу – после заполнения всей глубины архива новая запись будет выполнена на место самой первой записи в архиве, следующая новая на место второй записи и так далее.

2.4. При отключении сетевого питания информация о значении объема и массы измеряемой среды и времени наработки сохраняется не менее 10 лет.

2.5. Ежегодно, 1 января в 00час 00 мин 00 сек или при первом включении счетчика-расходомера в новом году, если РМ-5-П был выключен до наступления нового года, показания интеграторов запоминаются в последней строке годовой базы данных и отображаются в пунктах меню «Годовые значения» в виде показаний за истекший год V<sub>Г</sub>, M<sub>Г</sub>. После этого показания интеграторов обнуляются. Обнуление исключает переполнение показаний интеграторов.

При получении распечаток почасовых, посуточных и других архивов с помощью адаптера периферии АП-5 или компьютера, указанное выше обнуление интеграторов **учитывается автоматически**.

При ручном съеме данных с дисплея РМ-5-П после обнуления расчет накопленных в интеграторах значений за последний отчетный период производится на основании показаний интеграторов V, M с учетом V<sub>Г</sub>, M<sub>Г</sub>. Например, если счетчик-расходомер работал непрерывно и требуется определить объем, накопленный за месяц с 10 декабря предыдущего года по 10 января текущего года, необходимо к показаниям счетчика-расходомера на 10 января V(10 января) прибавить величину V<sub>Г</sub> и вычесть показания счетчика-расходомера на 10 декабря:

$$V_{\text{мес}} = V_{\text{Г}} + V(10 \text{ января}) - V(10 \text{ декабря})$$

2.6. Минимальные и максимальные значения пределов измерений объемного расхода соответствуют значениям, приведенным в **Таблице 1**.

**Таблица 1**

Диаметр условного прохода Ду, мм	Пределы измерения объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч	
	Минимальный (G <sub>min</sub> )	Максимальный (G <sub>max</sub> )
25	0.16	8
35	0.25	12.5
50	0.64	32
80	1.6	80

- 2.7. Емкость отсчетного устройства при измерении объема и массы не менее 7 десятичных разрядов.
- 2.8. Длина прямолинейного участка трубопровода без арматуры должна быть: до первичного преобразователя расхода - **не менее 5 Ду**, после первичного преобразователя расхода - **не менее 1 Ду**;
- 2.9. Питание счетчиков-расходомеров должно осуществляться от сети переменного тока напряжением от 187 до 242 В, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.
- 2.10. Мощность, потребляемая счетчиком-расходомером от сети, не превышает 10 В·А.
- 2.11. Масса первичного преобразователя расхода, кг, не превышает значений, приведенных в **Таблице 2**.

**Таблица 2**

Ду, мм	25	35	50	80
Масса, кг, не более	2.2	2.2	6.0	12.5

- 2.12. Масса измерительного блока и ВУ не превышает 1 кг.
- 2.13. Измеряемая среда – жидкие пищевые продукты со следующими параметрами:
- удельная электрическая проводимость, См/м от  $10^{-3}$  до 10;
  - допустимый диапазон температур, °С от 2 до 150;
  - температура продуктов, содержащих белок, °С от 2 до 60;
  - давление, МПа до 0.6;
- 2.14. При использовании счетчика-расходомера по назначению измеряемая среда не должна образовывать сплошную диэлектрическую пленку на электродах ПР.
- 2.15. При операциях промывки счетчика-расходомера температура воды или моющего раствора не должна превышать 150 °С.
- 2.16. Длина линии связи между преобразователем расхода и измерительным блоком (при раздельном исполнении счетчика-расходомера) до 10м.
- 2.17. Температура и влажность воздуха, окружающего счетчики-расходомеры, должны быть в пределах, указанных в **Таблице 3**.

**Таблица 3**

Параметр	Значение параметра
Температура воздуха, окружающего ПР, при условии обеспечения незамерзания жидкости	От -30 до +55 °С
Температура воздуха, окружающего ИБ/ВУ, ПР/ИБ/ВУ	От +5 до +55 °С
Влажность воздуха, окружающего ПР, при температуре 35°С и более низких температурах без конденсации влаги	До 95 %
Влажность воздуха, окружающего ИБ/ВУ, ПР/ИБ/ВУ, при температуре 35°С и более низких температурах без конденсации влаги.	До 80 %

- 2.18. По устойчивости и прочности к воздействию атмосферного давления счетчики-расходомеры соответствуют группе исполнения Р1 по ГОСТ 12997.
- 2.19. По устойчивости и прочности к механическим воздействиям счетчики-расходомеры соответствуют вибропрочному исполнению, группы исполнения N3 по ГОСТ 12997.



- 2.20. Габаритные, установочные и присоединительные размеры счетчика-расходомера приведены в **Приложении 3**.
- 2.21. Счетчик-расходомер относится к группе 2 виду I по ГОСТ 27.003, восстанавливаемое, ремонтируемое, однофункциональное изделие.
- 2.22. Первичные преобразователи расхода выдерживают испытание на прочность и герметичность пробным давлением по ГОСТ 356.
- 2.23. Электрическое сопротивление изоляции цепей электродов первичных преобразователей расхода счетчиков-расходомеров относительно корпуса при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С, относительной влажности не более 80% имеет значение не менее 100 МОм.
- 2.24. Электрическая изоляция цепей питания счетчиков-расходомеров выдерживает в течении одной минуты при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С и относительной влажности не более 80% испытательное напряжение 1500 В практически синусоидального переменного тока частотой 50Гц.
- 2.25. Электрическое сопротивление изоляции цепей питания счетчиков-расходомеров относительно корпуса при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С и относительной влажности не более 80 % имеет значение не менее 40 МОм.
- 2.26. Пределы допускаемой основной погрешности счетчиков-расходомеров указаны в **Таблице 4**.

**Таблица 4**

Поддиапазон измерения объемного расхода $G_{max}/G$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении:	
	объемного (массового) расхода, %	объема (массы), %
$50 \leq G_{max}/G < 100$	$\pm 1.0$	$\pm 0.6$
$1 \leq G_{max}/G < 50$	$\pm 0.5$	$\pm 0.3$

- 2.27. Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков-расходомеров (для модификаций с функцией дозирования) при формировании управляющего сигнала о достижении заданного объема (массы) не более  $\pm 0.3$  %.
- 2.28. Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени наработки прибора не превышают  $\pm 0.005$ %.
- 2.29. Пределы допускаемой абсолютной погрешности счетчика-расходомера без учета погрешности ПТ при измерении температуры среды и наружного воздуха не превышает значения  $\pm (0,2 + 0,0005 \cdot t)$  °С, где t - численное значение температуры, °С.
- 2.30. Пределы допускаемой абсолютной погрешности ПТ при измерении температуры не превышают значения  $\pm (0,15 + 0,001 \cdot t)$ °С, где t - численное значение температуры.
- 2.31. Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении давления среды не более 2%.
- 2.32. Счетчики-расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 55 до плюс 70 °С.
- 2.33. Счетчики-расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности окружающего воздуха 100% при температуре 40 °С и более низких температурах с конденсацией влаги.
- 2.34. Норма средней наработки до отказа счетчиков-расходомеров с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации, не менее 30000 ч.

2.35. Полный средний срок службы счетчиков-расходомеров 12 лет.

2.36. Периодичность поверки - 1 год.

### 3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1. Комплект поставки счетчиков-расходомеров, в зависимости от исполнения, соответствует указанному в **Таблице 5**.

**Таблица 5**

Наименование и условное обозначение	Количество, в зависимости от исполнения, шт.		Примечание
	1 ПР/ИБ/ВУ	2 ПР-ИБ/ВУ	
Моноблок ПР/ИБ/ВУ	1	-	
Модуль ИБ/ВУ	-	1	
ПР	-	1	
ПТ	1*	1*	<i>Примечание 2</i>
ПД	1*	1*	<i>Примечание 3</i>
Блок питания (БП)	1	1	<i>Примечание 4</i>
Модуль АТЧВ-2 (в отдельном корпусе)	1*	1*	
Комплект монтажных частей	1	1	
Руководство по эксплуатации	1	1	
Паспорт	1	1	
Методика поверки	1*	1*	

**Примечания:**

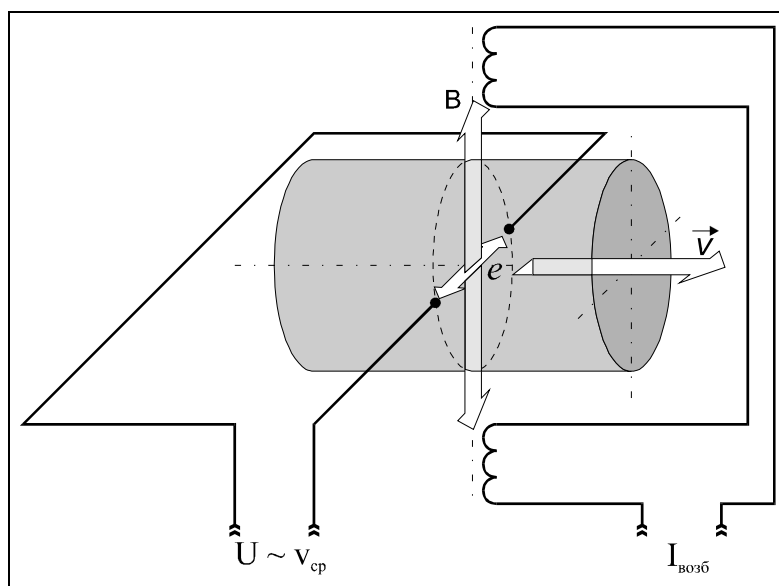
1. Позиции комплектации, количество которых помечено символом (\*), не входят в базовый комплект и поставляются по дополнительному заказу.
2. Тип ПТ в соответствии с заказом. В качестве ПТ могут поставляться термопреобразователи сопротивления из числа включенных в Госреестр РФ и имеющих технические характеристики:
  - номинальная статическая характеристика (НСХ) по ГОСТ 6651-94 100П ( $W_{100}=1.391$ )  
Pt100 ( $W_{100}=1.385$ )
  - класса допуска по ГОСТ 6651-94 А, В или С
3. Тип ПД с унифицированным выходным сигналом постоянного тока – 4-20 мА, 0-20 мА или 0-5 мА в соответствии с заказом. В качестве ПД могут поставляться преобразователи давления из числа включенных в Госреестр РФ и имеющие допускаемый предел относительной погрешности не более 2%.
4. Тип блока питания в соответствии с заказом. РМ-5-П может комплектоваться стандартным блоком питания, либо блоком бесперебойного питания, либо блоком питания с электромагнитным реле для реализации функции дозирования.

По заказу счетчик-расходомер может дополнительно комплектоваться следующими устройствами:

- преобразователем интерфейса RS485 в RS232;
- адаптером периферии АП-5;
- устройством переноса данных УПД;
- модемом;
- другими периферийными устройствами, совместимыми с РМ-5-П.

#### 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

- 4.1. Принцип работы счетчика-расходомера основан на явлении электромагнитной индукции (см. **Рисунок 1**). При прохождении электропроводящей жидкости через магнитное поле, в ней, как в движущемся проводнике, наводится электродвижущая сила (ЭДС), пропорциональная средней скорости жидкости.



**Рисунок 1.** Принцип работы счетчика-расходомера

ЭДС снимается двумя электродами, расположенными диаметрально противоположно в одном поперечном сечении трубы первичного преобразователя расхода заподлицо с ее внутренней поверхностью. Сигнал от первичного преобразователя расхода экранированными проводами подается на вход измерительного блока, обеспечивающего его дальнейшую обработку.

Значение ЭДС не зависит от температуры, вязкости и проводимости жидкости при условии, что проводимость лежит в пределах, указанных в п. 2.13.

Первичный преобразователь расхода практически не препятствует потоку жидкости.

Определение объема измеряемой среды  $V$ , прошедшего через ПР за время наблюдения, осуществляется в соответствии с формулой:

$$V = \int G_v(\tau) d\tau \quad (1)$$

где  $G_v(\tau)$  – значение объемного расхода в момент времени  $\tau$ .

Определение массового расхода  $G_m(\tau)$  и массы измеряемой среды  $M$ , осуществляется в соответствии с формулами:

$$G_m(\tau) = \rho(t, P) \cdot G_v(\tau) \quad (2)$$

$$M = \int \rho(t, P) \cdot G_v(\tau) d\tau \quad (3)$$

где  $\rho(t, P)$  может быть задаваемой из меню константой или функцией, аппроксимирующей плотность измеряемой среды.

В настоящее время в программном обеспечении счетчика-расходомера заложена возможность вычисления плотности воды по измеренным значениями давления и температуры. Плотность воды аппроксимируется согласно ГСССД 98-86 с относительной погрешностью

не более  $\pm 0.05\%$  в диапазоне  $t = 5 \dots 200\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $P = 1 \dots 20\text{ кгс/см}^2$  и с относительной погрешностью не более  $\pm 0.1\%$  - в диапазоне  $t = 0 \dots 5\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $P = 1 \dots 20\text{ кгс/см}^2$ .

Плотность воды в диапазоне температур от 0 до 200 °С слабо зависит от давления. При фиксированной температуре (0 до 200 °С) и изменении давления от 1 до 20 кгс/см<sup>2</sup> плотность воды изменяется не более чем на  $\pm 0.1\%$ . Таким образом, в случае воды учет давления практически не влияет на точность определения массы и массового расхода.

#### 4.2. Описание составных частей счетчика-расходомера

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры счетчика-расходомера в базовом моноблочном исполнении ПР/ИБ/ВУ приведены в **Приложении 3**. Размеры составных частей счетчиков-расходомеров (длина x высота x глубина, см. **Приложение 3**) не более:

- преобразователя расхода –  $L_1 \times (H-170) \times L_2, \text{ мм}^3$
- измерительного блока –  $100 \times 100 \times 90, \text{ мм}^3$
- модуля ИБ/ВУ –  $100 \times 100 \times 90, \text{ мм}^3$

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры термопреобразователей приведены в **Приложении 4**.

Электрические цепи к модулю ИБ/ВУ подключаются через платформы подключения (клеммные коробки), установленные на задних стенках указанных приборов. Фотография платформы подключения приведена в **Приложении 5**.

Проточная часть преобразователей расхода выполнена из керамики вакуумплотной ВК 94-1 (Технические условия аЯО.027.002 ТУ), материал электродов – сталь 12Х18Н10Т (ГОСТ 5632-72). Для уплотнения применяются кольцевые прокладки из резины, на основе силиконовых каучуков (санитарно-эпидемиологическое заключение №77.01.12.421.П.07021.03.02 от 18.03.2002 г.).

Измерительный блок и вычислительное устройство (или модуль ИБ/ВУ в моноблочном варианте) представляют собой промышленные контроллеры, конструктивно выполненные в пылевлагозащищенных корпусах. ИБ выполняет измерение, оцифровку и начальную обработку выходных сигналов первичных преобразователей расхода ПР. Измерительная информация в цифровом виде передается на ВУ, которое осуществляет последующую обработку информации и архивирование результатов измерений и событий (ошибок, режимов работы, сообщений самодиагностики и пр.).

Счетчики-расходомеры снабжены интерфейсом RS-485 для вывода результатов измерений и содержания архивов на принтер, модем, персональный компьютер или другие устройства, с помощью которых можно считывать текущие показания и накопленные данные или использовать их в измерительно-вычислительных системах и в системах управления. По заказу потребителя счетчики-расходомеры могут быть снабжены дополнительно или взамен RS-485 интерфейсом другого типа.

## 5. МОНТАЖ

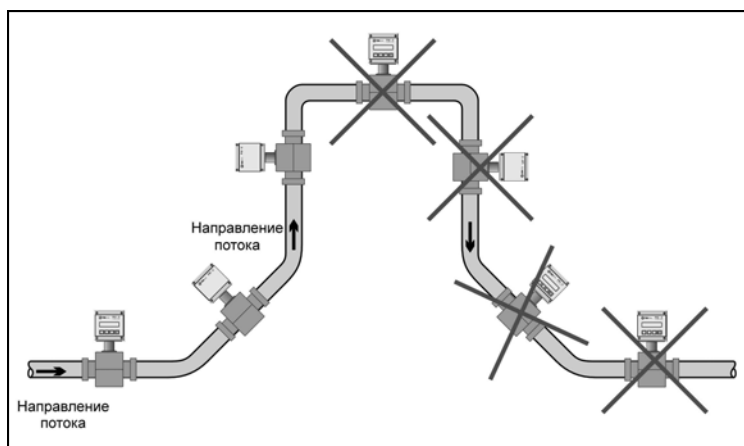
### 5.1. Распаковка

При получении счетчика-расходомера проверить сохранность тары. В зимнее время вскрытие ящиков можно проводить только после выдержки их в течение 24 часов в теплом помещении.

После вскрытия ящиков счетчик-расходомер освободите от упаковочного материала. Проверьте комплектность согласно паспорту.

### 5.2. Установка первичного преобразователя расхода.

ПР устанавливается на горизонтальном, вертикальном или наклонном трубопроводе при условии, что весь объем трубы ПР в рабочих условиях заполнен измеряемой средой (см. **Рисунок 2**), а линия электродов первичного преобразователя расхода горизонтальна.

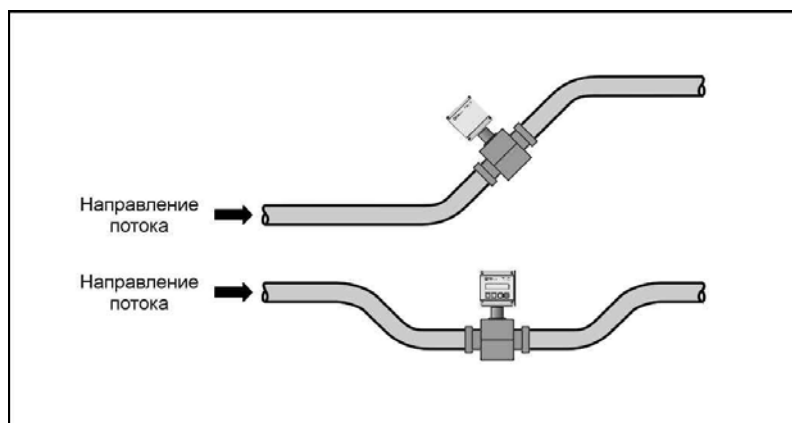


**Рисунок 2.** Варианты установки первичного преобразователя.

При установке следите, чтобы стрелка на корпусе первичного преобразователя расхода совпадала с направлением движения измеряемой среды в трубопроводе.

При подаче жидкости вверх наилучшее заполнение всего сечения трубы обеспечивается при вертикальном положении первичного преобразователя расхода. При возможности выпадения осадка из измеряемой среды первичный преобразователь расхода также должен устанавливаться вертикально.

В случае горизонтальной установки рекомендуется размещать первичный преобразователь расхода в наиболее низкой или наклонной части трубопровода (см. **Рисунок 3**), где сечение трубы первичного преобразователя расхода будет заполнено жидкостью.

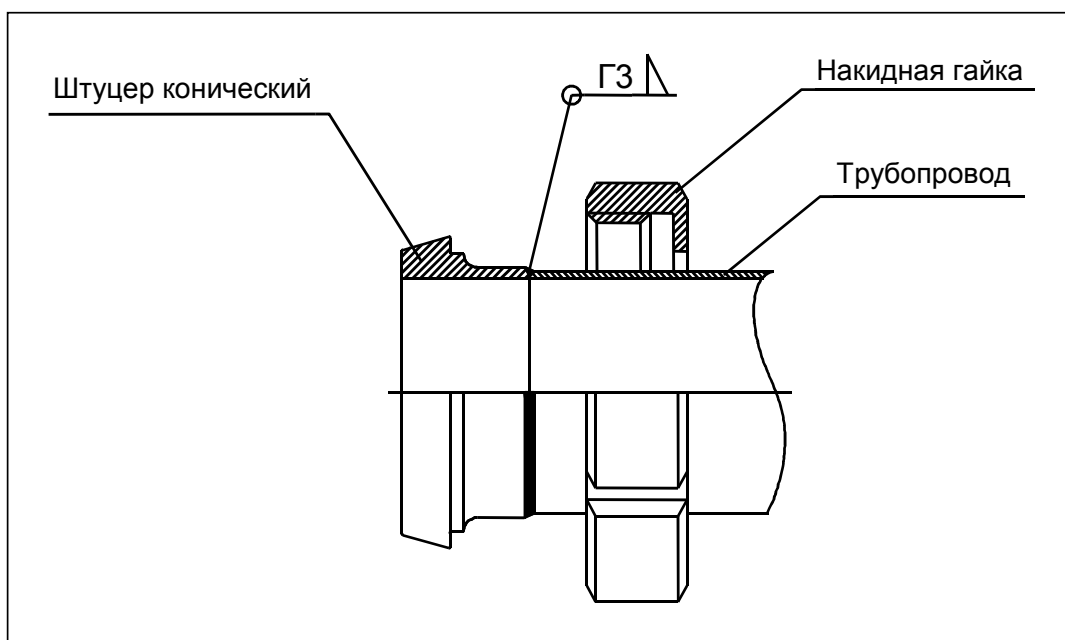


**Рисунок 3.** Рекомендованное размещение ПР на горизонтальном трубопроводе.

Следует иметь в виду, что первичный преобразователь расхода будет давать сигнал расхода и при незаполненном сечении, если уровень жидкости составляет около 40% диаметра, однако частичное заполнение трубы первичного преобразователя расхода будет вносить в измерения значительную ошибку. В этом случае необходимо перейти к вертикальной установке первичного преобразователя расхода.

Сигнал первичного преобразователя расхода пропорционален полному объемному расходу измеряемой среды, включая возможные пузырьки газа и твердые частицы, например, при приемке молока из автомолцистерн. В этом случае необходимо принять меры (установка воздухоотделителей и т.п.), гарантирующие отсутствие пузырьков газа и посторонних твердых частиц в измеряемой жидкости.

На **Рисунке 4** приведена схема монтажа РМ-5-П.



**Рисунок 4.** Схема монтажа РМ-5-П с резьбовыми муфтами.

Монтаж необходимо выполнять в следующем порядке:

- вырезать участок трубопровода, обеспечив перпендикулярность среза с отклонением не более 3 мм относительно оси трубы. Длину участка определить, приложив к резьбовым штуцерам счетчика-расходомера конические штуцера из комплекта и замерив полученный габарит;
- надеть на концы трубопровода конические гайки, установить штуцера и варить встык (допускается применение газовой, аргоно-дуговой и других типов сварок);
- зачистить сварочные швы;
- проверить наличие уплотнительных прокладок в резьбовых штуцерах;
- установить изделие в трубопровод, учитывая направление потока;
- затянуть накидные гайки.

При возможной вибрации трубопровода в диапазоне частот и амплитуд (ускорений), превышающих допустимые для исполнения счетчика-расходомера значения (амплитуда смещения для частоты перехода 57 - 62 Гц – 0,075 мм и ускорение для частоты выше частоты перехода 9,8 м/сек<sup>2</sup> при синусоидальных колебаниях с частотой 5 – 80 Гц), трубопровод до и после первичного преобразователя расхода должен закрепляться на неподвижном основании.

### 5.3. Установка термопреобразователей.

Термопреобразователи должны устанавливаться с учетом требований ГОСТ 8.563.2-97

Пример установки термопреобразователей на трубопроводы приведен ниже на **Рисунке 5**.

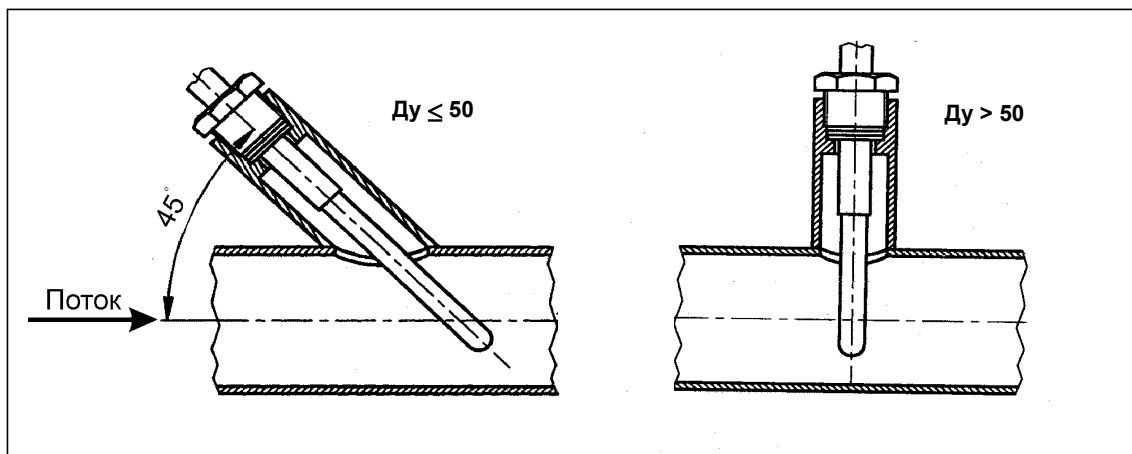


Рисунок 5. Монтаж термопреобразователей.

#### 5.4. Монтаж электрических цепей.

Электрические цепи к модулям РМ-5-П подключаются через платформу подключения, установленную на задней стенке прибора. Фотография платформы подключения приведена в **Приложении 5**.

Монтаж электрических цепей РМ-5-П производить в соответствии со схемой, приведенной в **Приложении 6**.

Аппаратная часть РМ-5-П имеет входы для подключения трех термопреобразователей и двух преобразователей давления, однако задействован только один вход «Т1» для подключения ПТ (контакты +J1(4), -J1(2), +T1(3) и -T1(1)) и один вход «P1» для подключения ПД (контакты -P1(20) и +UP(21)). В электрической схеме подключения, приведенной в **Приложении 6** настоящего документа, показано, какие перемычки и резисторы устанавливаются на платформе подключения при изготовлении прибора: R1 (0.125Вт; 150Ом), R2 (0.125Вт; 50-100Ом), R3 (0.125Вт; 1кОм) и R4 (0.125Вт; 2кОм). Их наличие и наличие перемычек между клеммами платформы 8-6-9-7 необходимо проконтролировать. В случае отсутствия установить резисторы и перемычки.

При подключении к РМ-5-П ПТ и ПД необходимо ко входу «Т1» вместо резистора R1 подключить ПТ, а ко входу «P1» вместо резистора R3 подключить ПД.

Интерфейс RS-485 и ПТ (если они используются) рекомендуется подключать кабелем STP-2ST (две витые пары в экране, сечением 0.22 мм<sup>2</sup>). В качестве сигнального кабеля ПД рекомендуется использовать кабель КММ 2x0,35 или аналогичный двухжильный кабель в экране с сечением жил не менее 0,22 мм<sup>2</sup>. Блоки питания подключать кабелем STP-4ST (четыре витые пары в экране, сечением 0.22 мм<sup>2</sup>). В случае использования дозирования контакт -INF платформы подключения РМ-5-П соединить с контактом DOZA блока питания БП-3В-Д отдельным изолированным проводом сечением 0,3 – 0,5 мм<sup>2</sup>.

Кабели STP-2ST и STP-4ST можно заменить на аналогичные с изолированным экраном и сечением не менее 0.22 мм<sup>2</sup> для кабелей питания и с сечением не менее 0.12 мм<sup>2</sup> для остальных кабелей. При использовании кабелей указанных выше типов рекомендуемые длины кабелей блоков питания, преобразователей температуры и давления не должны превышать 100 м, а длины кабелей RS-485 не должны превышать 800 м. В электрическом шкафу, откуда запитывается блок питания, рекомендуется установить отдельный двухполюсный автоматический выключатель на номинальный ток 0,6 А.

#### **Внимание!!!**

- экраны сигнальных кабелей (на схемах не приведены) преобразователей давления подключаются только к клемме «корпус» датчиков давления и не должны иметь контакта с металлорукавами и корпусами модулей РМ-5-П;

- экраны сигнальных кабелей термопреобразователей подключаются только к клеммам «Gnd» в платформах подключения и не должны иметь контакта с металлорукавами, а также трубами, на которых установлены эти термопреобразователи.
- клемма «Gnd» (19) не является клеммой заземления и не должна подключаться ни к корпусу, ни к заземлению.

Монтаж кабелей с целью защиты от механических повреждений рекомендуется производить в металлорукавах с наружным диаметром 12÷13.5 мм или пластиковых трубах.

Допускается монтаж в металлорукавах меньшего диаметра, но при этом конец металлорукава, вставляемый в платформу подключения, необходимо обернуть одним или несколькими витками мягкой металлической ленты для увеличения диаметра до 12 мм.

Для полной герметизации прибора полость А платформы подключения (см. **Приложение 5**) необходимо залить герметиком марки ВГО-1 или аналогичным.

## 6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

- 6.1. Проверить правильность монтажа электрических цепей в соответствии с электрической схемой подключения счетчика-расходомера, приведенной в **Приложении 6**.
- 6.2. Подсоединить платформу подключения к модулю ИБ/ВУ. Закрыть крышку (крышки) блока питания.
- 6.3. Включить питание счетчика-расходомера и убедиться, что включилась подсветка индикатора, и на нем появилось значение разовой массы "Mrз".
- 6.4. Нажимая клавиши "→", "←" и "↓" на передней панели электронного блока, убедиться, что на индикаторе появляются в соответствии со структурой меню (см. **Приложение 8**) значения разового объема ("Vрз"), состояния прибора ("СОСТОЯНИЕ СТОП/СЧЕТ") и т. д. (Описание процедуры работы с клавиатурой и меню счетчика-расходомера см. в **Приложении 7**).
- 6.5. Проверить исправность и правильность работы счетчика-расходомера, используя встроенные средства диагностики. Для этого перейти на третью строку меню и выбрать пункт "САМОДИАГНОСТИКА". Подать команду "Ввод" ("S" + "←") и клавишей "←" или "→" пройти по всем контролируемым значениям, фиксируя состояние исправности в соответствии с **Таблицей П9.15. Приложения 9**.
- 6.6. Проверить правильность установки текущих даты и времени (пункты "ДАТА: XX:XX:XX" и "ВРЕМЯ: XX:XX:XX" в третьей строке меню прибора). Если текущие дата и время установлены неправильно, установить их правильные значения (Описание процедуры редактирования параметров см. в **Приложении 7**).
- 6.7. Установить единицы измерения величины дозы. Для этого необходимо войти в находящийся в третьей строке меню пункт "НАСТРОЙКА" и найти там подпункт "ДОЗА M/V: M(V)". Затем с помощью команды "Ввод" ("S" + "←") выбрать нужную величину дозы – M (массовое значение) или V (объемное значение).
- 6.8. Очистить все архивы данных. Для этого необходимо войти в находящийся в третьей строке меню пункт "НАСТРОЙКА" и найти там подпункт "ОЧИСТКА АРХИВОВ". Затем с помощью команды "Ввод" ("S" + "←") войти в него, на вопрос "УВЕРЕНЫ?" ответить "ДА" (команда "Ввод"), затем в качестве пароля ввести заводской номер счетчика-расходомера. Если все сделано правильно, то появиться сообщение "АРХИВЫ ОЧИЩЕНЫ".

**Примечание:** Необходимо помнить, что перед редактированием параметров РМ-5-П и очисткой архивов нужно снять аппаратную защиту записи параметров в EEPROM, а после окончания редактирования снова ее установить (см. **Приложение 7**).



- 6.9. Включить расход жидкости под рабочим давлением в направлении, указанном стрелкой на первичном преобразователе расхода, проверить герметичность соединения первичного преобразователя расхода с трубопроводом. Течь и просачивание не допускаются.

## 7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

- 7.1. Перед началом измерений рекомендуется включить счетчик-расходомер и произвести его прогрев в течение 20-30 мин.
- 7.2. Счетчик-расходомер работает с нормированными метрологическими характеристиками в номинальном диапазоне измерения исходных величин: объемного расхода  $G_v$ , температуры  $t$  и давления  $P$ .
- 7.3. Перед измерением разовой массы и объема (очередной порции продукта) после санитарной обработки и опорожнения трубопровода, в котором установлен счетчик-расходомер, проверьте, сброшены ли величины  $M_{рз}$  (разовая масса) и  $V_{рз}$  (разовый объем) предыдущего измерения. Для этого:
- с помощью клавиш " $\rightarrow$ ", " $\leftarrow$ " и " $\downarrow$ " выберите один из пунктов меню " $M_{рз}$ " или " $V_{рз}$ " (структуру меню см. в **Приложении 8**);
  - подайте команду "Сброс" (" $S$ " + " $\downarrow$ "), при этом значения  $M_{рз}$  и  $V_{рз}$  станут равными 0.
- 7.4. Установите по результатам измерения плотности продукта, подлежащего измерению, величину плотности. Для этого:
- с помощью клавиатуры выберите пункт " $T/M3$ " из первой строки меню;
  - введите измеренную плотность продукта в  $t/m^3$  (см. **Приложение 7**, Редактирование параметров РМ-5-П, плотность измеряемой среды можно изменять независимо от положения переключателя ЕР в платформе подключения).
- 7.5. Если счетчик обладает функцией дозирования, то при необходимости установите заданную дозу продукта. Для этого:
- с помощью клавиатуры выберите пункт " $M_d$ " (" $V_d$ ") из первой строки меню;
  - с помощью клавиши " $\downarrow$ " перейдите на пункт меню " $D-t$ " (" $D-m3$ ");
  - установите величину дозы в тоннах (в  $m^3$ );
  - вернитесь на пункт " $M_d$ " (" $V_d$ "), нажав клавишу " $\downarrow$ ".
- 7.6. Переведите счетчик-расходомер в "СОСТОЯНИЕ СЧЕТ". Для этого:
- с помощью клавиатуры выберите пункт "СОСТОЯНИЕ СТОП" из первой строки меню;
  - подайте команду "Ввод" (" $S$ " + " $\rightarrow$ ");
- Счетчик-расходомер готов к пропуску через него измеряемого продукта.
- 7.7. Во время измерений выберите по желанию пункт меню " $M_{рз}$ " (разовая масса), " $V_{рз}$ " (разовый объем) или " $M_d$ " (" $V_d$ ") (дозирование).
- 7.8. Во время прохождения продукта можно наблюдать величину его мгновенного расхода. Для этого служит первый пункт второй строки меню прибора. Переход в этом пункте меню от индикации массового расхода ( $t/ч$ ) к индикации в единицах объемного расхода ( $m^3/ч$ ) и обратно осуществляется путем подачи команды "Система" (" $S$ " + " $\downarrow$ ").
- 7.9. После прохождения через счетчик порции продукта, например, от одного поставщика продукта, занесите величину  $M_{рз}$  ( $V_{рз}$ ) в журнал.

- 7.10. Перед прохождением следующей порции продукта, или перед подачей через счетчик моющей жидкости (воды), обнулите показания  $M_{рз}$  ( $V_{рз}$ ), подав команду "Сброс" ("S" + "↓"), находясь в пункте меню " $M_{рз}$ " (" $V_{рз}$ ").
- 7.11. Перед подачей через счетчик моющей жидкости (воды) переведите счетчик-расходомер в "СОСТОЯНИЕ СТОП". Для этого:
- с помощью клавиатуры выберите пункт "СОСТОЯНИЕ СЧЕТ" из первой строки меню;
  - подайте команду "Ввод" ("S" + "→").

После этого можно продолжить работу, начиная с п. 7.4.

- 7.12. В процессе работы счетчика-расходомера возможны ситуации, когда значения расхода жидкости выходят за пределы номинального диапазона  $G_{min}$  -  $G_{max}$ .

РМ-5-П фиксирует как аппаратные неисправности самого прибора, так и события, связанные с выходом параметров за номинальные диапазоны измерений. При этом в архиве событий фиксируется код, дата и время начала или окончания события.

РМ-5-П по-разному реагирует на фиксируемые события. В зависимости от типа события, РМ-5-П может либо полностью прекратить накопление в интеграторах величин объемов, масс и времени наработки, либо части из них, либо только фиксировать событие. Причем, реакцию счетчика-расходомера на события, связанные с выходом величин за номинальные диапазоны измерений, можно настраивать путем коррекции набора параметров, записанных при изготовлении РМ-5-П в энергонезависимую память EEPROM. Эти параметры влияют на обработку измеренных величин  $G_v$ ,  $t$ ,  $P$  перед их дальнейшем использованием при вычислении  $V$  и  $M$ . Правила обработки измеренных величин приведены в **Приложении 10**.

Коды фиксируемых счетчиком-расходомером событий и их расшифровка приведены в **Приложении 1**.

## 8. ПОВЕРКА

Поверка счетчиков-расходомеров РМ-5 производится по методике, изложенной в документе "СЧЕТЧИКИ-РАСХОДОМЕРЫ РМ-5. ПРИЛОЖЕНИЕ. Методика поверки".

Основные средства поверки указаны в **Таблице 6**.

**Таблица 6**

Наименование	Технические характеристики
Установка поверочная УП/250С	Допустимая основная относительная погрешность $\sigma_v \pm 0.02\%$ в диапазоне расходов $0,01+250 \text{ м}^3/\text{ч}$
Частотомер электронный счетный вычислительный ЧЗ-64	Относительная погрешность $\sigma_{t,f} =  10^{-8}  +  10^{-9}  +  \sigma_{зан} $
Секундомер электронный СТЦ2	Погрешности измерения интервалов времени при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ не превышают $\Delta = \pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot T + C)$ , где $T$ – значение измеряемого интервала времени, $C=0.01$ при цене деления $0.01 \text{ с}$ .
Универсальная пробойная установка УПУ-1М.	Мощность $0.25 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ . Напряжение $0-10 \text{ кВ}$ .
Магазин сопротивлений Р3026	Класс точности $0.005$
Миллиамперметр М2020	Диапазон измерения: $0 \dots 30 \text{ мА}$
Мегаомметр Е6-16	Диапазон измерения: $1-500 \text{ МОм}$ при $500 \text{ В}$ , основная относительная погрешность не более $\pm 1.5\%$

*Примечание:* допускается применение других средств измерения, допущенных к применению в РФ и имеющих метрологические характеристики не хуже указанных.

Межповерочный интервал –1 год.

## 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- 9.1 Счетчик-расходомер не требует специального обслуживания.
- 9.2 Счетчики-расходомеры поставляются потребителю настроенными и полностью готовыми к эксплуатации. При необходимости корректировки некоторых параметров (например, «дата», «время») возможно изменение этих параметров по методике, изложенной в **Приложении 7**.

## 10. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 10.1. При эксплуатации и обслуживании счетчика-расходомера необходимо соблюдать "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем".
- 10.2. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** устранять дефекты первичного преобразователя расхода, не убедившись в отсутствии давления в магистрали.

## 11. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

- 11.1. Маркировка счетчиков-расходомеров соответствует чертежам предприятия-изготовителя и ГОСТ 26828-86.
- 11.2. Маркировка сохраняется в течение всего срока службы счетчиков-расходомеров.
- 11.3. На корпусе преобразователя расхода или ПР/ИБ в базовом исполнении крепится паспортная табличка, на которой указывается:
- товарный знак предприятия-изготовителя;
  - порядковый номер ПР по системе нумерации предприятия-изготовителя;
  - диаметр условного прохода (Ду), мм;
  - верхний предел измерения расхода, м<sup>3</sup>/ч;
  - последние две цифры года выпуска;
  - стрелка, указывающая направление потока.

Допускается изображение стрелки, указывающей направление потока, наносить на отдельную табличку, выполнять гравированием, либо литьем на корпусе первичного преобразователя расхода.

- 11.4. На корпусе блока питания (БП) крепится паспортная табличка, на которой указывается:
- товарный знак предприятия-изготовителя;
  - порядковый номер БП по системе нумерации предприятия-изготовителя;
  - напряжение, [В], и частота, [Гц], тока питания;
  - последние две цифры года выпуска.
- 11.5. На упаковке должен крепиться ярлык, содержащий следующие сведения:
- товарный знак предприятия-изготовителя;
  - наименование и условное обозначение изделия.

- 11.6. Корпуса ИБ/ВУ, ИБ, ВУ имеют приспособление для пломбирования и клеймения.

## 12. ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ

- 12.1. Условия транспортирования счетчиков-расходомеров соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.
- 12.2. Счетчики-расходомеры транспортируются всеми видами транспорта (авиационными в отопляемых герметизированных отсеках) в крытых транспортных средствах.

- 12.3. Хранение счетчиков-расходомеров в упаковке соответствует условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.
- 12.4. Срок пребывания счетчиков-расходомеров в соответствующих условиях транспортирования не более 1 месяца.
- 12.5. Консервация. Подготовка к процедуре консервации и консервация производятся в соответствии с ГОСТ 9.014-8.

### **13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

- 13.1. Изготовитель гарантирует соответствие счетчиков-расходомеров требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.
- 13.2. Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня продажи счетчиков-расходомеров.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

## КОДЫ ФИКСИРУЕМЫХ СЧЕТЧИКОМ-РАСХОДОМЕРОМ СОБЫТИЙ

Код события	Наименование события	Остановка накопления	Тип***
67	U канала G РМ-5 > допустимого максимума	M1, V1, Тр	E
68	I катушки РМ-5 > допустимого максимума	M1, V1, Тр	E
69	I катушки РМ-5 < допустимого минимума	M1, V1, Тр	E
85	Gv1 > максимума Gv1max	M1, V1, Тр (при Gv1дв=0)*	G
87	Gv1 < минимума Gv1min	M1, V1, Тр (при Gv1дн=0)*	G
91	t1 > максимума t1max	M1, Тр (при t1дв=0)*	E
93	t1 < минимума t1min	M1, Тр	E
98	Был RESET или WATCHDOG		
99	Было выполнено изменение даты и/или времени в часах реального времени (RTC) счетчика расходомера.		
102	Обнуление интеграторов за час		
103	Количество ошибок за сутки > максимума***		
105	Давление P1 < P1min		
108	Давление P1 > P1max		
118	Обрыв в цепи датчика P1		
120	Неисправность в цепи термопреобразователей РМ-5	M1, Тр*	E
121	Останов счета	M1, V1, Тр	E
122	Сбой питания	M1, V1, Тр	U
124	Ошибка чтения из RTC		
125	Ошибка записи в RTC		
126	Ошибка чтения из EEPROM		
127	Ошибка записи в EEPROM		

\* Если включен режим "СИНХР. ИНТЕГРАТОРОВ", то всегда при останове накопления Тр останавливается накопление M1, и V1.

\*\* Появление этого сообщения свидетельствует о том, что возникло периодически повторяющееся сообщение или ошибка (например, сообщение "Gv1 < минимума Gv1min"). Необходимо выяснить и устранить причину возникающих сообщений. При входе в пункт меню "ВКЛЮЧЕНИЕ СЧЕТА" счетчик ошибок за сутки обнуляется, этим обстоятельством можно воспользоваться для получения за сутки произвольного количества сообщений.

\*\*\* E – функциональная ошибка, G – ошибка по расходу, U – отключение питания.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

СХЕМА СОСТАВЛЕНИЯ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ  
СЧЕТЧИКА-РАСХОДОМЕРА
$$\frac{\text{PM-5-X}}{1} - \frac{\text{XX}}{2} - \frac{\text{XX/XX/XX}}{3} - \frac{\text{X}}{4} - \frac{\text{XX}}{5} - \frac{\text{X*XXXX}}{6} - \frac{\text{X}}{7} - \frac{\text{X}}{8} - \frac{\text{X}}{9}$$

1. – модификация (модель) счетчика-расходомера: РМ-5-П;
2. – Ду первичного преобразователя расхода;
3. – исполнение ПР/ИБ/ВУ или ПР-ИБ/ВУ;
4. – наличие табло и клавиатуры: 1 - присутствуют, 0 - отсутствуют;
5. – наличие токового и частотного выхода (для счетчиков-расходомеров **специального** исполнения): ТТ - имеются два токовых выхода, ТЧ - имеются один токовый и один частотный выход, 0 - отсутствуют;
6. – количество термопреобразователей сопротивления и через символ «\*» - их характеристика (НСХ), 0 - ТП отсутствуют;
7. – количество преобразователей давления, 0 - ПД отсутствуют;
8. – вариант исполнения монтажных частей: Р - резьбовой;
9. – функция дозирования: ДОЗ – присутствует, 0 – отсутствует;

Пример обозначения счетчика-расходомера РМ-5-П для измерения объемного (массового) расхода и объема (массы) электропроводящих жидкостей, с Ду = 50мм, моноблочного исполнения, с табло и клавиатурой, без токового/частотного выхода, без датчиков температуры, без преобразователей давления, с резьбовым подсоединением, с функцией дозирования:

**PM-5-П - 50 - ПР/ИБ/ВУ - 1 - 0 - 0 - 0 - Р - ДОЗ**

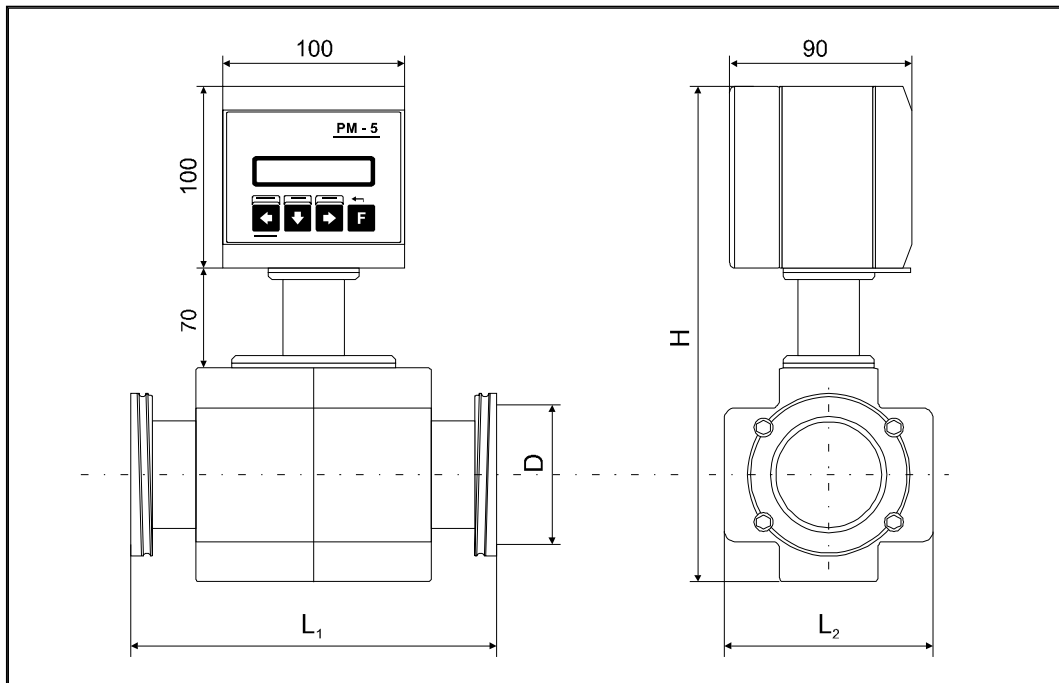
**ВНИМАНИЕ!**

Для исполнений счетчика ПР-ИБ/ВУ и ПР-ИБ-ВУ при заказе следует указывать длину поставляемых изготовителем кабелей между отдельными блоками, которая не должна превышать 10 м.

За отдельную плату могут быть поставлены автоматические выключатели: выключатель ВА60-26-24-24-20 УХЛ4 С 0,5 (для крепления на ДИН-рейке), либо выключатель АЕ 2022-10-00-УЗБ, 380 В, 50 Гц, 0.6А, 12 In для крепления на панели.

При заказе счетчика исполнения ПР-ИБ/ВУ следует указать способ крепления блока ИБ/ВУ.

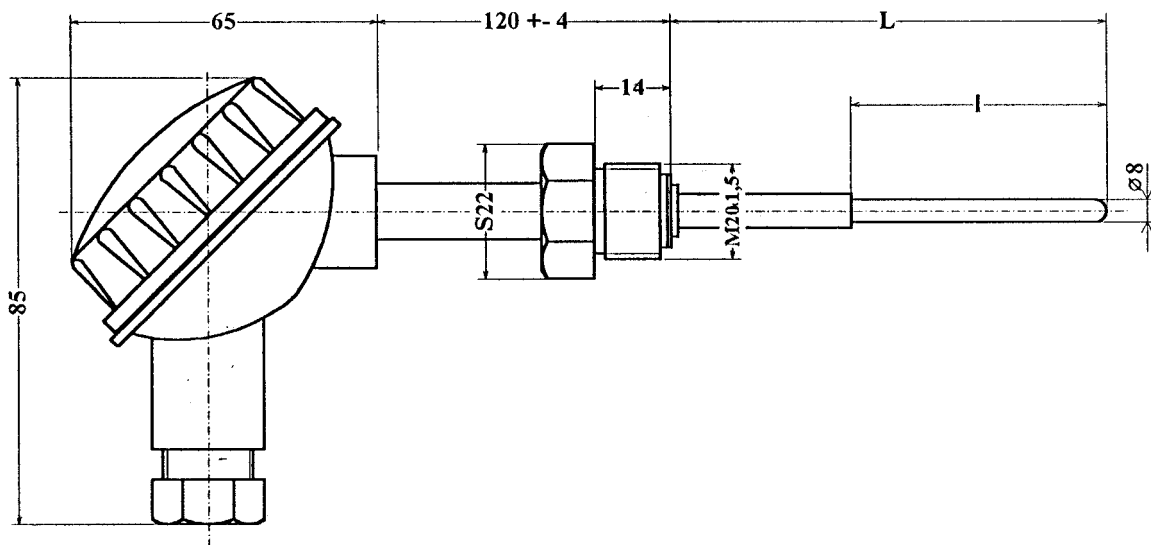
## ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ  
СЧЕТЧИКА-РАСХОДОМЕРА РМ-5-П.

Ду, мм	25	35	50	80
<b>D, мм</b>	52x1/6"	62x1/6"	78x1/6"	110x1/4"
<b>L<sub>1</sub>, мм, не более</b>	165	200	215	250
<b>L<sub>2</sub>, мм, не более</b>	85	160	130	205
<b>H, мм, не более</b>	305	310	330	395

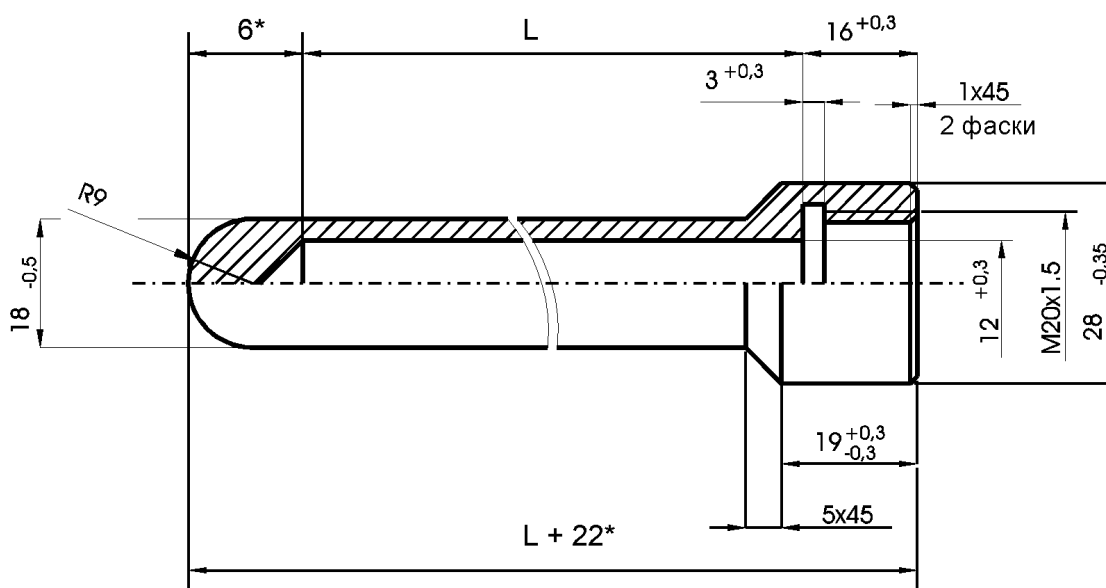
**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

**ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ПЕРВИЧНОГО ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ КТПТР-01 И ЗАЩИТНОЙ ГИЛЬЗЫ.**



L – нормированная длина погружной части ТП.

L, мм	80	100	120	160
l, мм	60/80	60/100	60/120	60/160
масса, кг	0.43		0.45	0.49



L, мм	80	100	120	160
масса, кг	0,16	0,16	0,19	0,22



## ПРИЛОЖЕНИЕ 5.

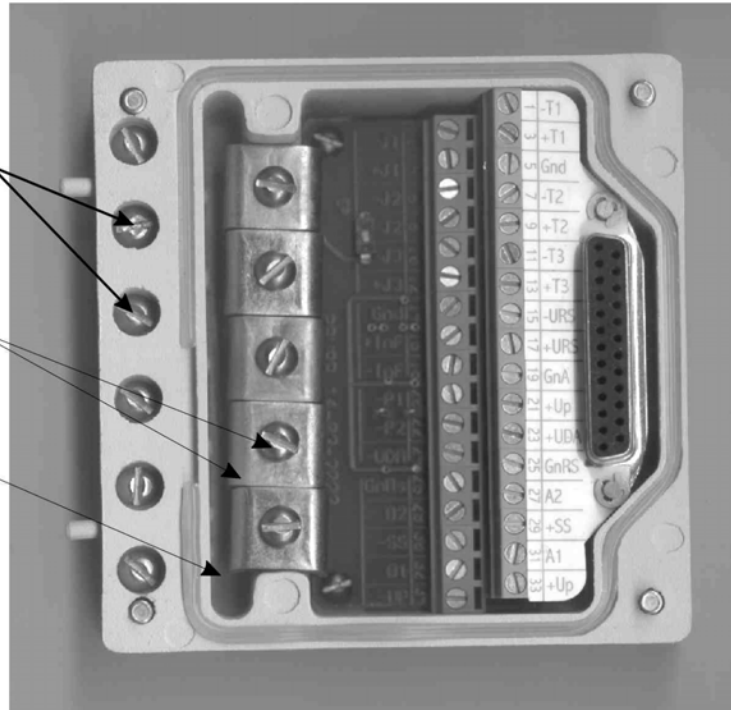
## ПЛАТФОРМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ.

## Вид изнутри на платформу подключения

Винты для фиксации  
металлорукавов

Винты и скобы  
для фиксации  
кабелей

Полость А  
(для заливки  
герметиком)

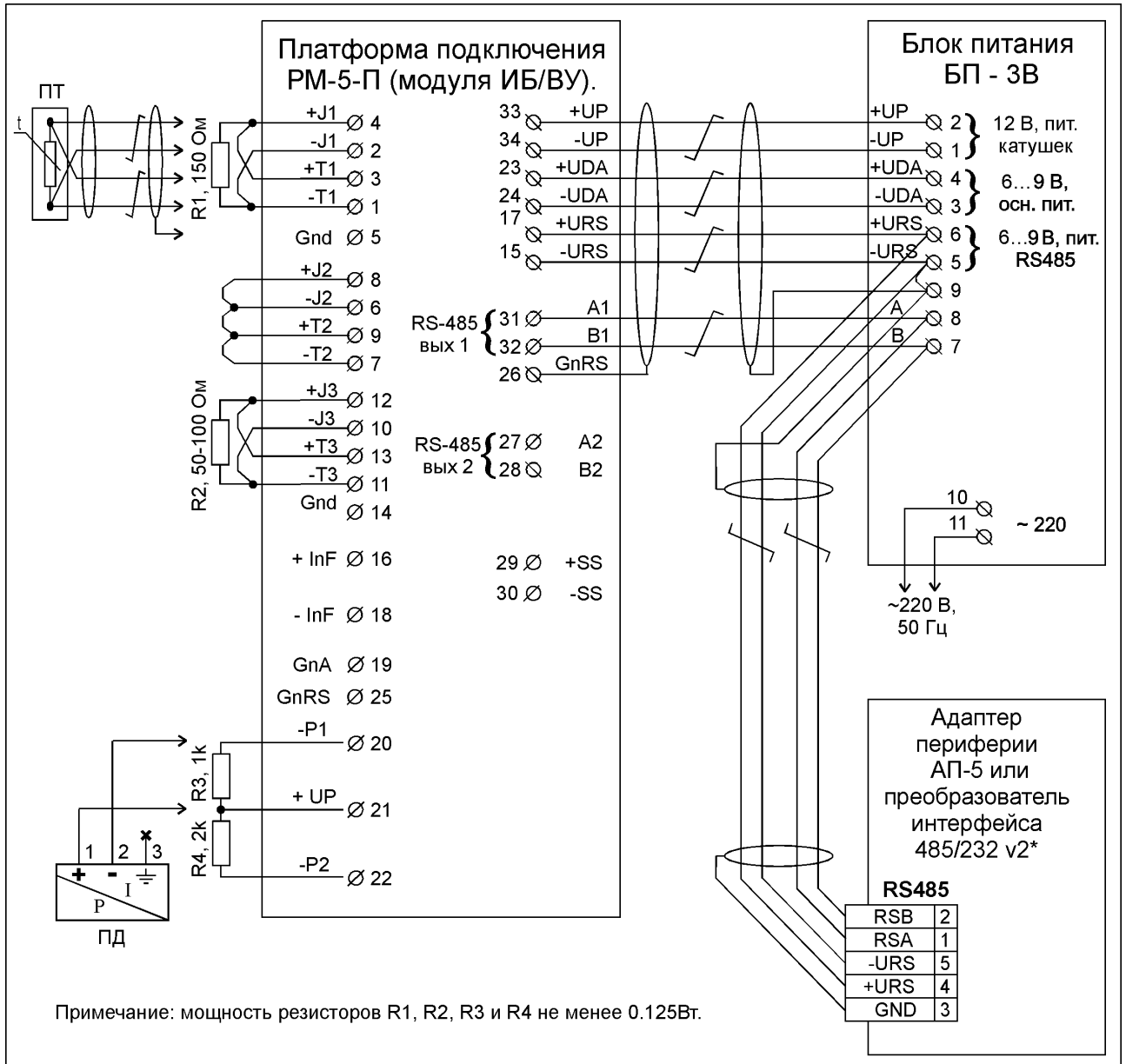


Примечание: на верхней фотографии приведена платформа подключения версии v 8b, на фотографии внизу-версии v 5.



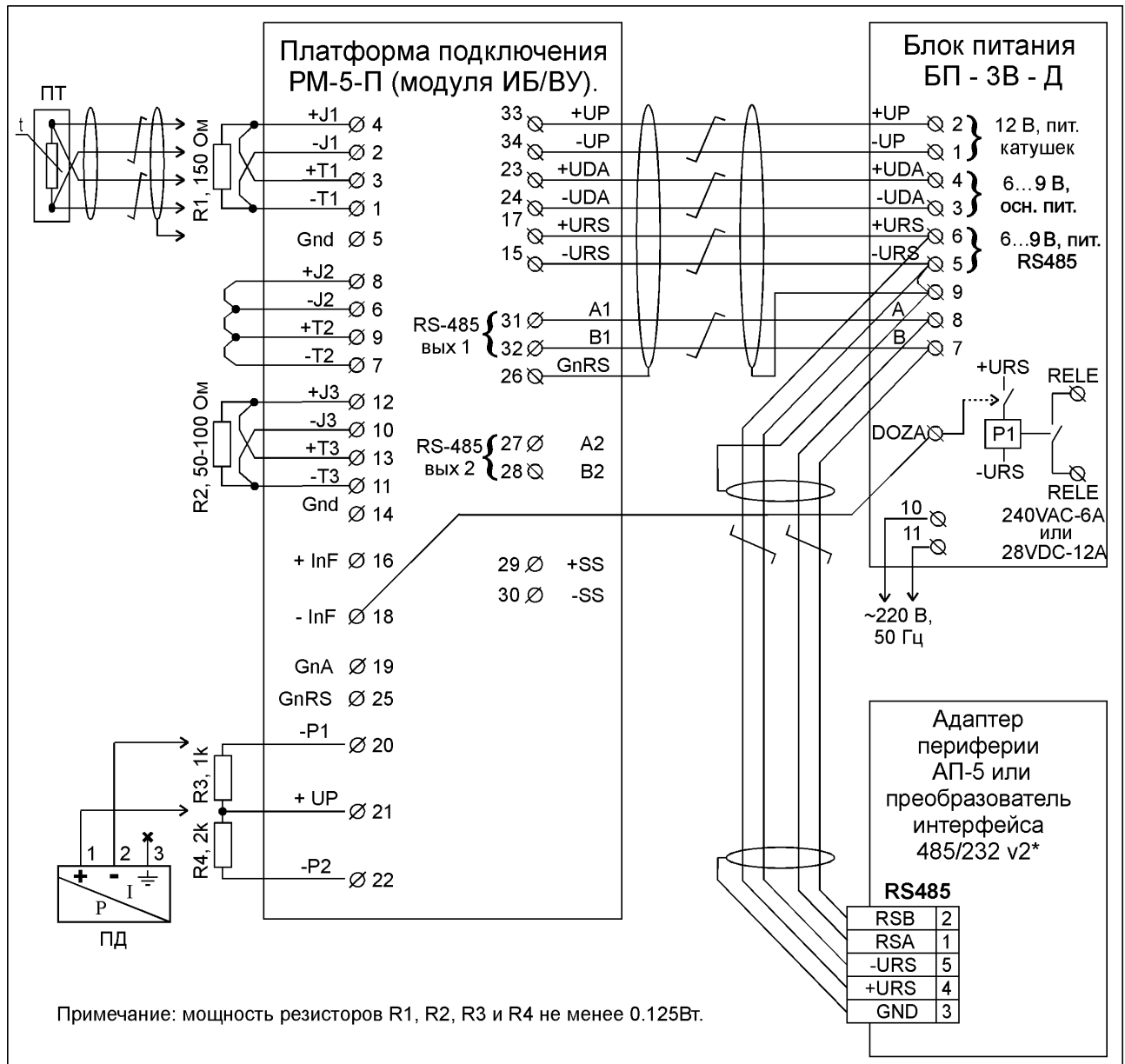
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Лист 1.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ РМ-5-П БЕЗ ФУНКЦИИ ДОЗИРОВАНИЯ.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Лист 2.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ РМ-5-П С ФУНКЦИЕЙ ДОЗИРОВАНИЯ.

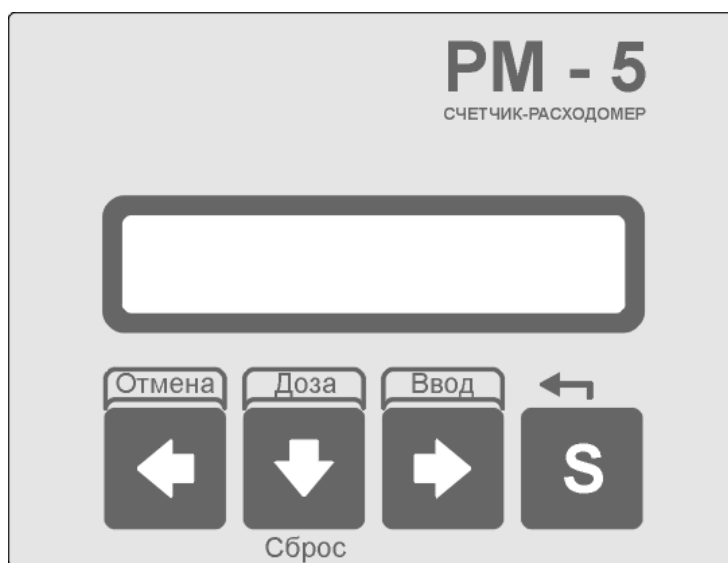


## ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Лист 1.

**ВВОД И ВЫВОД ДАННЫХ.  
РЕДАКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РМ-5-П.**

Модуль ИВБ РМ-5-П может иметь алфавитно-цифровое табло и клавиатуру. Клавиатура состоит из 4 клавиш, табло представляет собой жидкокристаллический однострочный 16 символьный индикатор, обеспечивающий возможность вывода измерительной информации.

Вид лицевой панели счетчика-расходомера приведен на **Рисунке 6**. На панели расположены табло и четыре клавиши: «←», «↓», «→» и «S». Клавиши имеют дополнительные надписи "Отмена", "Доза", "Сброс", "Ввод". В некоторых экземплярах счетчика-расходомера вместо обозначения «S» на клавиатуре может быть использовано обозначение «F».



**Рисунок 6.** Лицевая панель РМ-5-П.

В процессе наладочных работ и эксплуатации прибора с помощью клавиатуры и табло можно выполнять следующие действия:

- просматривать значения параметров измеряемой среды (текущих значений массового и объемного расхода, температуры, давления и т.д.);
- просматривать значения разовой и суммарной массы (объема) измеряемой среды, времени наработки счетчика-расходомера, наблюдать за процессом дозирования;
- просматривать информацию о модификации счетчика-расходомера и о версии его программного обеспечения;
- запускать тесты счетчика-расходомера, просматривать информацию о состоянии прибора;
- просматривать и модифицировать текущие дату и времена и настроечные параметры прибора, в том числе:
  - плотность измеряемой среды;
  - величину дозы в единицах объема или массы.

После включения питания счетчика-расходомера должна включиться подсветка индикатора, и на нем появиться пункт меню, показывающий значение разовой массы "Мрз".

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Лист 2.

Счетчики-расходомеры РМ-5-П имеют интуитивно понятный, дружелюбный интерфейс. Пользуясь общей схемой меню, приведенной в **Приложении 8**, и подробным описанием структуры меню, приведенным в **Приложении 9**, несложно освоить управление прибором.

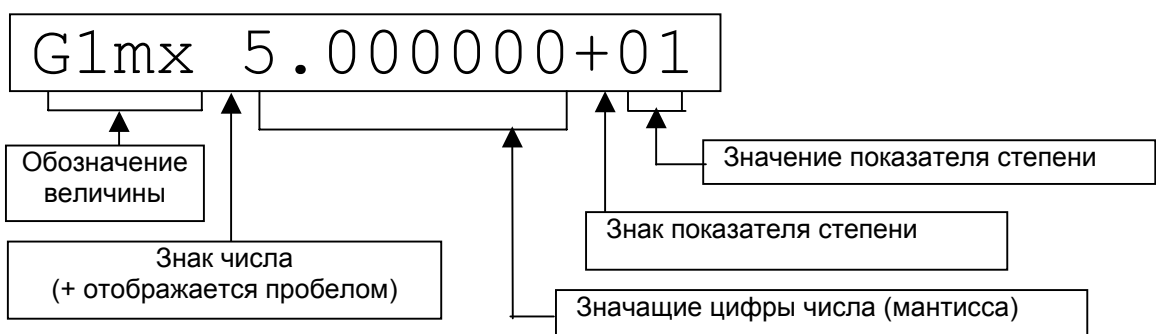
Переход между пунктами меню по горизонтали осуществляется нажатием клавиш "←" или "→", по вертикали - нажатием клавиши "↓". Переходы между пунктами меню по горизонтали и вертикали закольцованы.

Клавиша "S" предназначена для изменения назначения остальных кнопок. Используя нажатие двух клавиш одновременно можно подавать прибору следующие команды:

- **"Отмена"** - нажатие клавиши "←" при удерживаемой клавише "S" ("S" + "←");
- **"Ввод"** - нажатие клавиши "→" при удерживаемой клавише "S" ("S" + "→");
- **"Сброс"** - нажатие клавиши "↓" при удерживаемой клавише "S" ("S" + "↓") в пунктах меню "Мрз" и "Vрз";
- **"Доза"** - нажатие клавиши "↓" при удерживаемой клавише "S" ("S" + "↓") в приборах с функцией дозирования в пунктах меню индикация дозирования "Vд" или "Мд".
- **"Система"** - нажатие клавиши "↓" при удерживаемой клавише "S" ("S" + "↓") в ряде пунктов меню обеспечивает переход:
  - от индикации массового расхода (т/ч) к индикации в объемного расхода ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) и обратно;
  - от индикации величины давления в (атм.) к индикации в (Мпа) и обратно.

### Представление в меню РМ-5-П чисел в формате с плавающей точкой.

1. Настраиваемые параметры и некоторые константы формата с плавающей точкой представлены в меню счетчика-расходомера в формате, соответствующем E-формату при распечатке в любом компьютере, за исключением отсутствия самой буквы E, отделяющей мантиссу от показателя степени числа десять. Например, число 0.01234567, имеющее вид в компьютерном E-формате 1.234567e-2, на экране РМ-5-П будет выглядеть так: 1.234567-02. Показатель степени со знаком означает на сколько знаков надо перенести десятичную точку влево, если знак показателя минус или вправо, если знак показателя плюс.
2. Расположение числа на экране РМ-5-П в любом пункте меню параметров одинаковое. Число располагается в позициях экрана с 5-ой по 16-ю. В 5-ой позиции располагается знак числа: для положительных чисел знак не отображается (отображается пробел), для отрицательных чисел отображается минус. В 6-ой позиции отображается целая часть числа. В 7-ой позиции всегда отображается точка. В позициях с 8-ой по 13-ю отображаются шесть знаков дробной часть числа, что приблизительно соответствует полной точности хранения числа в формате с плавающей точкой. В позициях с 14-ой по 16-ю отображается показатель степени числа десять, причем в 14 позиции знак этого показателя (плюс или минус), а в 15-ой и 16-ой значение этого показателя. Пример вывода значения расхода равного  $50 \text{ м}^3/\text{ч}$ :



**ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Лист 3.****3. Примеры представления некоторых чисел:**

Число	Представление в E-формате	Представление на дисплее
1	1.0e+0	1.000000+00
3	3.0e+0	3.000000+00
0.1	1.0e-1	1.000000-01
0.001	1.0e-3	1.000000-03
-0.1	-1.0e-1	-1.000000-01
160	1.6e+2	1.600000+02
20	2.0e+1	2.000000+01

**Редактирование параметров РМ-5-П.**

При изготовлении счетчиков-расходомеров РМ-5-П некоторые параметры записываются в память кодов программы и в процессе эксплуатации не могут быть изменены (заводской № прибора, версия программного обеспечения и др.), остальные параметры записываются в энергонезависимую память EEPROM и могут быть изменены. Полный список параметров приведен в **Приложении 9** (Структура меню счетчика-расходомера). Текущие дата и время хранятся в специальном устройстве – часах реального времени (RTC). При отключенном питании счетчика-расходомера RTC питается от литиевой батарейки. Дата и время могут быть скорректированы.

Редактирование параметров прибора можно выполнить с помощью клавиатуры РМ-5-П. При этом необходимо помнить, что изменение параметров заблокировано аппаратной защитой. Для снятия аппаратной защиты нужно:

- отключить питание счетчика-расходомера;
- отсоединить платформу подключения от счетчика-расходомера;
- перевести переключатель EP, расположенный в платформе подключения, в положение "ON" (для снятия аппаратной защиты записи параметров в EEPROM);
- присоединить платформу подключения и включить питание счетчика-расходомера.

Для редактирования параметров нужно выполнить следующие действия:

- выбрать с помощью клавиш "↓", "→" или "←" нужный пункт меню, например "ДАТА: XX:XX:XX";
- перейти в режим редактирования путем подачи команды "Ввод" ("S" + "→"). При этом в первой позиции для редактирования появится курсор.
- клавишами "→" и "←" подвести курсор под редактируемую цифру;
- клавишами "↓" (пошаговое увеличение цифры на 1) или "S" + "↓" (пошаговое уменьшение цифры на 1) установить новое значение цифры;
- повторить предыдущие 2 пункта для всех цифр, которые необходимо изменить;
- выйти из режима редактирования путем подачи команды "Ввод" ("S" + "→") для сохранения введенных значений или "Отмена" ("S" + "←") для выхода без сохранения введенных значений (параметр не будет изменен);
- если введенное значение имеет неправильный формат (например, для даты 32-01-99), то на дисплее на короткое время выводится сообщение об ошибке ввода и происходит возврат в редактор. При этом курсор будет установлен под неправильно введенной цифрой. После этого необходимо повторить ввод.

После окончания редактирования параметров прибора нужно снова установить аппаратную защиту записи параметров – перевести переключатель EP, расположенный в платформе подключения, в положение, противоположное "ON". При этом необходимо помнить, что **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** отсоединять платформу подключения при включенном питании.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Лист 4.**

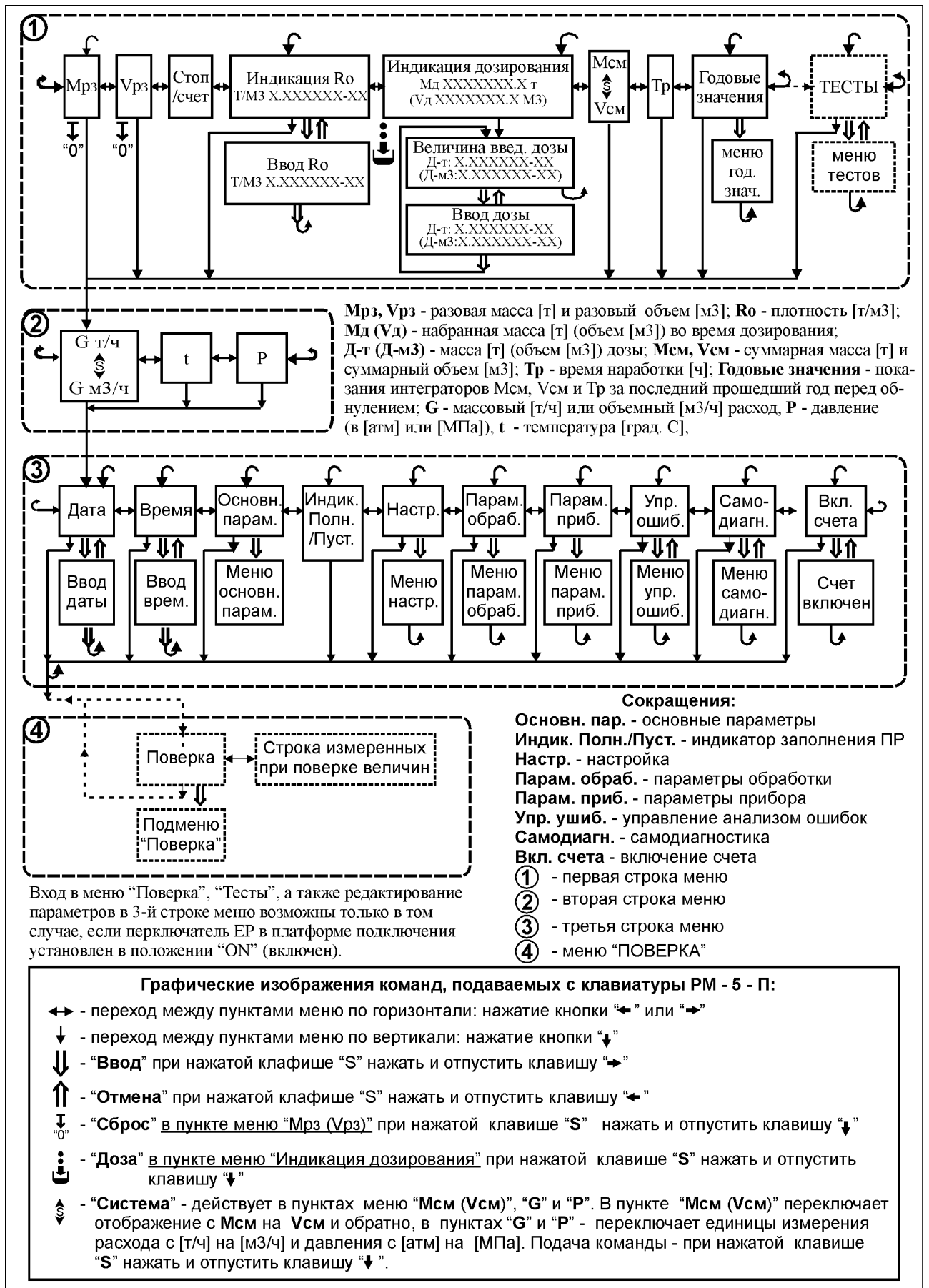
**Примечание:** аппаратная защита записи параметров не распространяется на следующие параметры прибора:

- плотность измеряемой среды - пункт меню "Т/МЗ");
- величину дозы в единицах массы (объема) - пункт меню "Д-т" ("Д-мЗ");

которые можно изменять независимо от положения переключателя ЕР в платформе подключения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8.

МЕНЮ СЧЕТЧИКА-РАСХОДОМЕРА РМ-5-П.





## ПРИЛОЖЕНИЕ 9.

## СТРУКТУРА МЕНЮ СЧЕТЧИКА-РАСХОДОМЕРА.

Для удобства пользования счетчиком-расходомером, его меню структурировано. Пункты меню разбиты на четыре группы – «Первая строка меню», «Вторая строка меню», «Третья строка меню» и меню «Поверка».

В пункте меню может отображаться:

- 1) значение какой-либо величины или параметра (например, расхода, даты, № версии прибора и т.п.);
- 2) состояние или режим работы прибора;
- 3) сообщение (например, «Счет включен»);
- 4) заголовок вложенного меню (например, «Настройка», «Тесты») или заголовок редактора ввода какой-либо величины (например «Дата»).

Переход от пункта к пункту меню осуществляется по нажатию клавиш «←», «↓» и «→». Из пунктов меню типа 4) по команде «Ввод» («S» + «→») происходит переход в редактор ввода или вложенное меню.

Вложенное меню может содержать пункты типа 4), т.е. заголовки редакторов ввода или меню второго уровня вложенности.

Например, **Третья строка меню** содержит заголовок вложенного меню «**Настройка**». А в меню «**Настройка**» есть заголовок вложенного меню «**Выбор модификации**». Ниже, при описании структуры меню, мы в этом случае будем говорить, что «**Третья строка меню**» содержит меню «**Настройка**», которое содержит меню «**Выбор модификации**» или сокращенно: «**Третья строка меню**». «**Настройка**». «**Выбор модификации**».

## «Первая строка меню».

Таблица П9.1 (начало)

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
Мрз XX.XXXXXX т	Индикация разовой массы измеряемой среды, прошедшей через ПР, [т]	
Врз XX.XXXXXX м3	Индикация разового объема измеряемой среды, прошедшего через ПР, [м <sup>3</sup> ]	
СОСТОЯНИЕ СЧЕТ (СОСТОЯНИЕ СТОП)	Пуск и останов накопления интеграторов: СЧЕТ - режим накопления интеграторов включен; СТОП - режим накопления интеграторов выключен.	Переключение из одного режима в другой выполняется с помощью команды «Ввод».
Т/МЗ XX.XXXXXX	Индикация плотности измеряемой среды, [т/м <sup>3</sup> ].	Переход в режим «Ввод плотности» по команде «Ввод».
Мд XX.XXXXXX т (Vд XX.XXXXXX м3)	Заголовок меню «Индикация дозирования». Индикация массы (объема) дозы и процесса дозирования измеряемой среды, [т] ([м <sup>3</sup> ]).	В процессе дозирования отображается отсчет массы (объема) измеряемой среды, прошедшей через ПР, при этом буква «д» мигает. Переход к пункту меню «Величина введенной дозы» и обратно - «↓».

## «Первая строка меню».

Таблица П9.1 (продолжение)

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
Мсм XX.XXXXXX т (Vсм XX.XXXXXX м3)	Индикация суммарной массы (объема) измеряемой среды, прошедшей через ПР, [т] ([м <sup>3</sup> ]).	Переключение из одного режима индикации в другой выполняется с помощью команды «Система».
Тр= XX.XXXXXX час	Индикация времени работы прибора, [час]	
ГОДОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ	Заголовок меню «Годовые значения» (интеграторов М, V и Тр)	Вход в меню – команда «Ввод», выход - «↓»
ТЕСТЫ	Заголовок меню «ТЕСТЫ». Служебный пункт меню, используется при заводских испытаниях и настройке прибора.	Заголовок меню «ТЕСТЫ» отображается только при включенном (в положение “ON”) переключателе ЕР в платформе подключения.

## «Первая строка меню». «Ввод Ro».

Таблица П9.2

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
Т/МЗ XX.XXXXXX	Ввод плотности измеряемой среды (константа).	Плотность среды может вводиться с клавиатуры (программироваться) или измеряться. Режим для плотности устанавливается в меню «Третья строка». «НАСТРОЙКА». «РЕЖИМ Ro – ПРОГР/ИЗМЕР»).

## «Первая строка меню». «Ввод дозы».

Таблица П9.3

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
Д-т XX.XXXXXX (Д-МЗ XX.XXXXXX)	Ввод дозы, в [т] (если дозируется масса) или в [м <sup>3</sup> ] (если дозируется объем измеряемой среды).	Выбор дозирования объема или массы выполняется в меню «Третья строка». «НАСТРОЙКА». «ДОЗА М/V: М/V»)

## «Первая строка меню». «Годовые значения».

Таблица П9.4

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
М1Г XX.XXXXXX т (V1Г XX.XXXXXX м3)	Показание интегратора М (V) за последний прошедший год перед обнулением, [т] ([м <sup>3</sup> ]).	Переход между пунктами строки: нажатие клавиш «←» и «→»
ТрГ XX.XXXXXX час	Показание интегратора Тр за последний прошедший год перед обнулением, [ч]	

## «Первая строка меню». «Тесты».

Таблица П9.5

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
ТЕСТ ВРЕМ. ВЫКЛ	Замеряет время удержания питания цифровой части КМ-5 при отключении сетевого питающего напряжения 220 В.	
ТЕСТ WATCHDOG	Проверяет работоспособность микросхемы сторожевого таймера	
ТЕСТ ОЗУ: НОРМА	Результат теста ОЗУ	
ТЕСТ ПЗУ: НОРМА	Результат теста ПЗУ	
ВКЛЮЧЕНИЕ: НОРМА	Результат теста включения	

## «Вторая строка меню».

Таблица П9.6

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
G1=XX.XXXXXX т/ч (G1=XX.XXXXXX м3/ч)	Индикация массового (объемного) расхода измеряемой среды через ПР, [т/ч] ([м <sup>3</sup> /ч])	
t1= XX.XX гр.С	Индикация температуры измеряемой среды. [°С].	
P1= XX.XXXX атм. (P1= XX.XXXX МПа)	Индикация давления измеряемой среды, в [кгс/см <sup>2</sup> (атм.)] или [МПа].	

## «Третья строка меню».

Таблица П9.7

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
ДАТА: ДД-ММ-ГГ	Индикация текущей даты	Вход в редактирование даты – команда “Ввод”.
ВРЕМЯ: ЧЧ:ММ:СС	Индикация времени суток	Вход в редактирование времени – команда “Ввод”.
ОСНОВНЫЕ ПАРАМ.	Заголовок меню «Основные параметры»	
N ТРУБЫ – ПОЛН. (N ТРУБЫ – ПУСТ.)	Индикатор заполнения измеряемой средой.	В некоторых аппаратно-программных версиях РМ-5 данный пункт отсутствует.
НАСТРОЙКА	Заголовок меню “Настройка”	
ПАРАМ. ОБРАБОТКИ	Заголовок меню “Параметры обработки измеренных величин”	
ПАРАМ. ПРИБОРА	Заголовок меню “Параметры прибора”	
УПР. АНАЛИЗОМ ОШ.	Заголовок меню “Управление анализом ошибок”	
САМОДИАГНОСТИКА	Заголовок меню “Самодиагностика”	Переход в меню – команда “Ввод”

ВКЛЮЧЕНИЕ СЧЕТА	Включение интеграторов	Включение счета - команда "Ввод" См. Примечание 2.
-----------------	------------------------	---

**Примечание 1:** выбор режимов работы и модификация любых редактируемых параметров РМ-5-П (хранящихся в EEPROM) возможны только при включенном переключателе EP в платформе подключения. Вход в режим редактирования параметров – команда «Ввод».

**Примечание 2:** после модификация любых редактируемых параметров счетчик-расходомер автоматически переводится в режим "ОСТАНОВ СЧЕТА".

**«Третья строка меню». «Основные параметры».**

**Таблица П9.8**

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
N РМ-5: XXXXXXXX	Заводской номер модуля РМ-5	Он же - сетевой адрес, не редактируется.
ВЕРСИЯ ПО: XX.XX	Номер версии п/о РМ-5	Не редактируется.
G1mx XX.XXXXXX	Верхний предел измерения расхода G в м <sup>3</sup> /ч	
G1mn XX.XXXXXX	Нижний предел измерения расхода G в % от G1mx	

**Третья строка меню. «Настройка».**

**Таблица П9.9**

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
МОДЕЛЬ: КМ5П-1	Заголовок меню «Выбор» (модификации счетчика-расходомера) и индикация текущей модификации.	
СИНХР.ИНТ.: ВКЛ. (СИНХР.ИНТ.: ВЫКЛ.)	Вкл./выкл. режим останова интегратора V синхронно с остановом интеграторов M и Tr	С версии 2.00, ранее при останове M и Tr интегратор V не останавливался
РАСХОД: ОСРЕДН. (РАСХОД:НЕ ОСРЕД.)	Вкл./выкл. режима осреднения мгновенных значений расхода	Для РМ-5-П с функцией дозирования необходимо задать "НЕ ОСРЕД."
НСХ W100: 1.3911 (НСХ W100: 1.3851)	Выбор НСХ 1.3911 или 1.3851	Выбор - команда "Ввод"
ВЫХОД Gm/Gv: Gm (ВЫХОД Gm/Gv: Gv)	Выбор соответствия выходного сигнала (ток./частот.) измеряемой величине Gm или Gv	Выбор - команда "Ввод"
ВЫХОД LON: ВЫКЛ. (ВЫХОД LON: ВКЛ.)	Вкл./выкл. передачи информации во внешний модуль LonWorks по каналу RS-485 вых.2	Выбор - команда "Ввод"
ИНФ LON: МГНОВ. (ИНФ LON: ИНТЕГР.)	Выбор типа передаваемой во внешний модуль LonWorks информации: мгновенных значений или интеграторов.	Выбор - команда "Ввод"

ДОЗА V/M: M (ДОЗА V/M: V)	Выбор – дозируется масса (M) или объем (V)	Выбор - команда “Ввод”
РЕЖИМ t – ПРОГР (РЕЖИМ t – ИЗМЕР)	Индикация режима t: t - ИЗМЕР – t измеряется; t - ПРОГР – t приравнивается запрограммированному значению t <sub>прг</sub>	Переключение режима t - команда “Ввод”. Значение t <sub>прг</sub> индицируется и редактируется в строке меню «ПАРАМ. ПРИБОРА».
РЕЖИМ P – ПРОГР (РЕЖИМ P – ИЗМЕР)	Индикация режима P: P - ИЗМЕР – P измеряется; P - ПРОГР – P приравнивается запрограммированному значению P <sub>прг</sub>	Переключение режима P - команда “Ввод”. Значение P <sub>прг</sub> индицируется и редактируется в меню «ПАРАМ. ПРИБОРА».
РЕЖИМ Ro – ПРОГР (РЕЖИМ Ro – ИЗМЕР)	Индикация режима Ro: Ro – ИЗМЕР. – Ro вычисляется; Ro – ПРОГР. – Ro приравнивается запрограммированному значению.	Переключение режима Ro – команда “Ввод”. Значение Ro <sub>прг</sub> индицируется и редактируется в первой строке в пункте меню “Т/МЗ”.
ОЧИСТКА АРХИВОВ	Вход в подпрограмму очистки (обнуления) архивов после монтажа или в случае необходимости очистки всех архивов данных РМ-5.	Этот пункт меню отображается только при включенном переключателе EP в платформе подключения.

**«Третья строка меню». «Настройка». «Выбор модификации».**

**Таблица П9.10**

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
ВЫБОР РМ-5-: XX	Выбор модификации РМ-5	Выбор – команда “Ввод”. Перебор модификаций – клавиши “→” и “←”. Выход без сохранения – «Отмена». В некоторых аппаратно-программных версиях РМ-5 данный пункт отсутствует.

**«Третья строка меню». «Параметры обработки измеренных величин».**

**Таблица П9.11**

Вид на дисплее	Обозн. в “Руководстве”	Назначение
t1mx X.XXXXXX-XX	tmax	Верхний предел температуры измеряемой среды (t) Нижний предел температуры t Нижнее договорное значение температуры t Верхнее договорное значение температуры t
t1mn X.XXXXXX-XX	tmin	
t1дн X.XXXXXX-XX	tдн	
t1дв X.XXXXXX-XX	tдв	
G1дн X.XXXXXX-XX	Gвдн	Нижнее договорное значение объемного расхода Gv Верхнее договорное значение объемного расхода Gv
G1дв X.XXXXXX-XX	Gвдв	
P1mx X.XXXXXX-XX	Pmax	Верхний предел давления измеряемой среды (P) Нижний предел давления P Нижнее договорное значение давления P Верхнее договорное значение давления P
P1mn X.XXXXXX-XX	Pmin	
P1дн X.XXXXXX-XX	Pдн	
P1дв X.XXXXXX-XX	Pдв	

**Примечание:** размерности температуры – [°C], расхода - [м<sup>3</sup>/ч], давления - [кгс/см<sup>2</sup> (атм.)].

## «Третья строка меню». «Параметры прибора».

Таблица П9.12

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
KRoп X.XXXXXX+XX	Калибровочный коэффициент опорного резистора термометров сопротивления	Служебные пункты. KRoп и Rэт доступны для редактирования только при включенном переключателе EP на основной плате РМ-5
Rэт X.XXXXXX+XX	Значение эталонного резистора t1 при калибровке опорного резистора, [Ом]	
Kч1 X.XXXXXX+XX	Коэффициент пересчета расхода измеряемой среды, прошедшей через ПР в выходной частотный сигнал, [Гц/(м <sup>3</sup> /ч)] ([Гц/(т/ч)])	
Kт1 X.XXXXXX+XX	Коэффициент пересчета расхода измеряемой среды, прошедшей через ПР в выходной токовый сигнал, [мА/(м <sup>3</sup> /ч)] ([мА/(т/ч)])	
Kоу X.XXXXXX+XX	Коэффициент усиления операционного усилителя на входе АЦП	
ПДПТ X.XXXXXX+XX	Порог срабатывания датчика пустой трубы, [мкВ]	
tпрг X.XXXXX-XX	Программируемое значение температуры измеряемой среды, [°С]	Используется при включенном режиме «t-ПРОГР» (см. Табл. П.9.9)
Pпрг X.XXXXX-XX	Программируемое значение давления измеряемой среды, [атм.]	Используется при включенном режиме «P-ПРОГР» (см. Табл. П.9.9)
P1a2 X.XXXXX-XX	Коэффициенты полинома 2-й степени градуировочной кривой датчиков давления P.	См. Приложение 11 «Методика определения коэффициентов полинома градуировочных кривых датчиков давления».
P1a1 X.XXXXX-XX		
P1a0 X.XXXXX-XX		
Gi= X.XXXXX-XX	Отображение «условного» (измеряемого АЦП) расхода.	
tпр XXX.XXгр.С	Температура внутри корпуса РМ-5, [°С].	

**Примечание 1:** «датчик пустой трубы» - это дополнительная функция РМ-5, использующая сигнал от электродов стандартных электромагнитных преобразователей расхода и не требующая подключения дополнительных датчиков.

**Примечание 2:** «ПДПТ» – порог срабатывания датчика пустой трубы, выраженный в микровольтах на входе операционного усилителя. Для стандартного исполнения РМ-5 с датчиком пустой трубы его значение должно быть в пределах 20...80 мкВ.

## «Третья строка меню». «Управление анализом ошибок».

Таблица П9.13

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
G1 < G1mn: ВКЛ (G1 < G1mn: ВЫКЛ)	Вкл/выкл регистрации и реакции на событие G<Gmin.	Выбор - команда “Ввод”

## «Третья строка меню». «Самодиагностика».

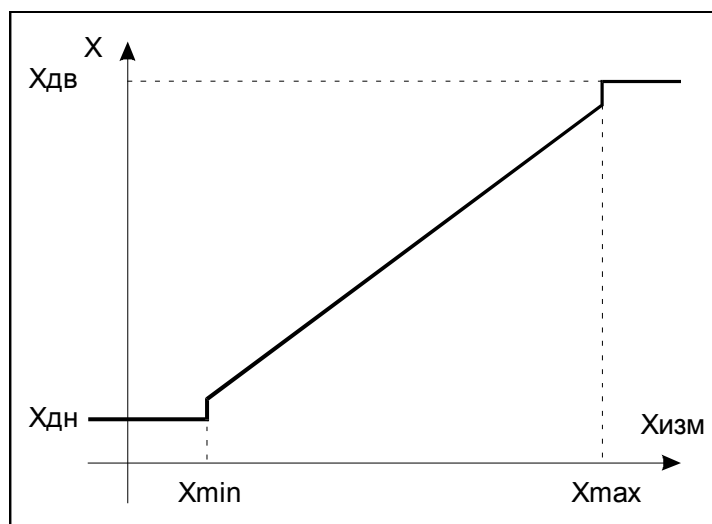
Таблица П.9.14

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
UG1 НОРМА (UG1 > НОРМЫ)	Контроль «зашкала» канала измерения напряжения с электродов электромагнитных ПР	
IG1 НОРМА (IG1 > НОРМЫ) (IG1 < НОРМЫ)	Контроль тока питания катушек электромагнитных ПР	
Цепь P1 НОРМА (Цепь P1 НЕИСПР)	Контроль цепи преобразователя давления.	
Цепь tpm5 НОРМА (Цепь tpm5 НЕИСПР)	Контроль цепи преобразователя температуры.	
СОСТОЯНИЕ СЧЕТ (СОСТОЯНИЕ СТОП)	Режим, в котором находится прибор: СЧЕТ - режим накопления интеграторов; СТОП - счет остановлен.	
чт. RTC НОРМА (чт. RTC НЕИСПР)	Контроль чтения из RTC (часов реального времени).	
зп. RTC НОРМА (зп. RTC НЕИСПР)	Контроль записи в RTC.	
чт. EEPROM НОРМА (чт. EEPROM НЕИСПР)	Контроль чтения из EEPROM (энергонезависимой памяти)	
зп. EEPROM НОРМА (зп. EEPROM НЕИСПР)	Контроль записи в EEPROM	
EEPROM Кбит 2*512 EEPROM Кбит 4*256	Диагностика типа установленной микросхемы EEPROM	

## ПРИЛОЖЕНИЕ 10.

## ПРАВИЛА ОБРАБОТКИ ИЗМЕРЕННЫХ ВЕЛИЧИН.

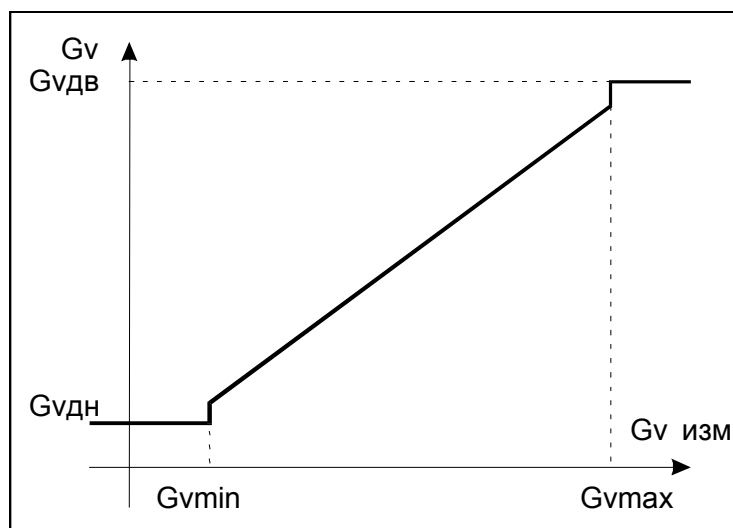
Для каждой величины  $X$  говорится о ее измеренном значении  $X_{изм}$  и обработанном  $X_{обр}$  (в дальнейшем индекс "обр" будет опускаться:  $X=X_{обр}$ ). Номинальный диапазон измерения величины  $X$  ограничен ее минимальным и максимальным значениями  $X_{min}$  и  $X_{max}$  (или минимум  $X$  и максимум  $X$ ). В номинальном диапазоне  $X=X_{изм}$ , при  $X_{изм} < X_{min}$  обработанное значение величины  $X$  приравнивается нижнему договорному значению:  $X=X_{дн}$ , при  $X_{изм} > X_{max}$  обработанное значение величины  $X$  приравнивается верхнему договорному значению:  $X=X_{дв}$ . **Рисунок П.10.1** иллюстрирует правила обработки величины  $X$ .



**Рисунок П.10.1.** Обработка измеренной величины  $X$ .

## Правила обработки измеренного значения объемного расхода.

Правила обработки измеренного значения объемного расхода ( $G_v$ ) иллюстрируются **Рисунком П.10.2**.



**Рисунок П.10.2.** Обработка измеренной величины  $G_v$ .

В **Таблице П.10.1** приведены значения параметров для счетчика-расходомера с  $D_u = 50$  мм.

Настройка реакции счетчика-расходомера на ошибки, связанные с выходом  $G_v$  за номинальный диапазон измерений, иллюстрируется **Таблицей П.10.2**. Если задать  $G_{вдн} = 0$ , то при  $G_v < G_{vmin}$  накопление  $M$ ,  $V$  и  $T_p$  будет остановлено. Накопление  $M$ ,  $V$  и  $T_p$  также будет



Таблица П.10.1

Параметр	Обозначение	Значение	Параметр записан в	
			EEPROM	Память кодов
Максимум $G_v$ , м <sup>3</sup> /ч	$G_{vmax}$	60	√	
Минимум $G_v$ , % от $G_{vmax}$	$G_{vmin}$	<b>2 (или 1)</b>	√	
Договорное нижнее значение $G_{v1}$ , м <sup>3</sup> /ч	$G_{vдн}$	0	√	
Договорное верхнее значение $G_{v1}$ , м <sup>3</sup> /ч	$G_{vдв}$	0	√	

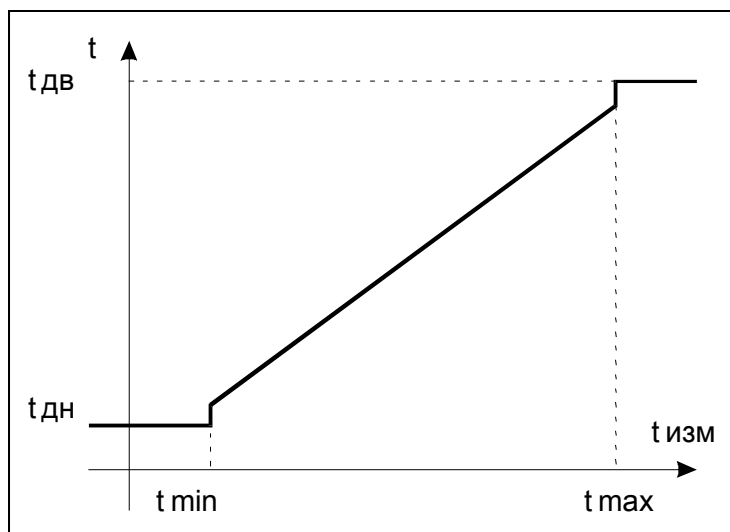
Таблица П.10.2

Договорные значения	Измеренное значение объемного расхода $G_v$		
	$G_v < G_{vmin}$	$G_{vmin} \leq G_v \leq G_{vmax}$	$G_v > G_{vmax}$
$G_{vдн} = 0, G_{vдв} = 0$	Останов $M, V, T_r$	Расчет $M, V$ по $G_v$	Останов $M, V, T_r$
$G_{vдн} \neq 0, G_{vдв} \neq 0$	Расчет $M, V$ по $G_{vдн}$	Расчет $M, V$ по $G_v$	Расчет $M, V$ по $G_{vдв}$
$G_{vдн} \neq 0, G_{vдв} = 0$	Расчет $M, V$ по $G_{vдн}$	Расчет $M, V$ по $G_v$	Останов $M, V, T_r$
$G_{vдн} = 0, G_{vдв} \neq 0$	Останов $M, V, T_r$	Расчет $M, V$ по $G_v$	Расчет $M, V$ по $G_{vдв}$
Показания дисплея по $G_v$	$G_{vдн}$	$G_v$	$G_{vдв}$

**Примечание:** если в пункте «Управление анализом ошибок» анализ соответствующей ошибки выключен, то независимо от установленных значений  $G_{vдн}$  останов счета не производится.

### Правила обработки измеренного значения температуры.

Правила обработки измеренного значения температуры иллюстрируются **Рисунком П.10.3.**

Рисунок П.10.3. Обработка измеренной величины  $t$ .

В **Таблице П.10.3** приведены значения параметров, записанных при изготовлении РМ-5.

**Таблица П.10.3**

Параметр	Обозначение	Значение t	Параметр записан в	
			EEPROM	Память кодов
Максимум t, °C	tmax	160	√	
Минимум t, °C	tmin	1.0	√	
Договорное нижнее значение t, °C	tдн	1.0	√	
Договорное верхнее значение t, °C	tдв	160	√	

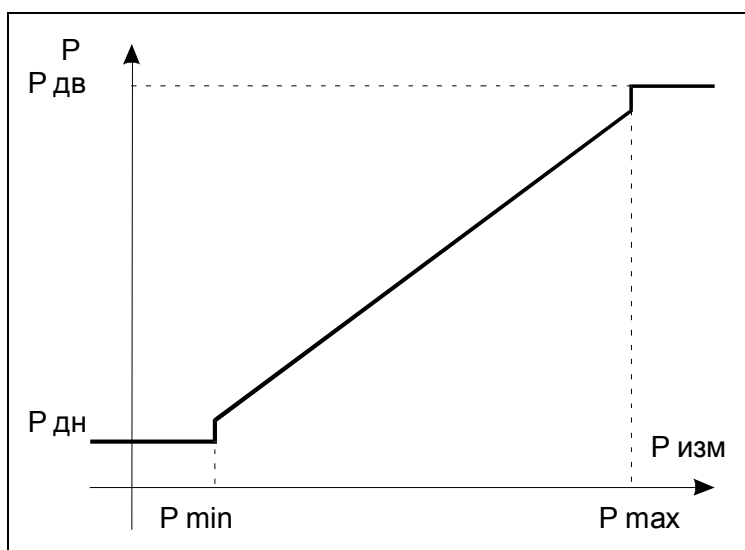
Настройка реакции счетчика-расходомера на ошибки, связанные с выходом t за номинальный диапазон измерений, иллюстрируется **Таблицей П.10.4**. Если задать tдн = 0, то при t < tmin накопление M и Tr будет остановлено. Накопление M и Tr также будет остановлено при t > tmax, если задать tдв = 0. При ненулевых значениях tдв расчет и накопление M не останавливается.

**Таблица П.10.4**

Договорные значения	Измеренное значение температуры t		
	t < tmin	tmin ≤ t ≤ tmax	t > tmax
tдн = 0, tдв = 0	Останов M, Tr	Расчет M по t	Останов M, Tr
tдн ≠ 0, tдв ≠ 0	Останов M, Tr	Расчет M по t	Расчет M по tдв
tдн ≠ 0, tдв = 0	Останов M, Tr	Расчет M по t	Останов M, Tr
tдн = 0, tдв ≠ 0	Останов M, Tr	Расчет M по t	Расчет M по tдв
Показания дисплея по t	tдн	t	tдв

#### Правила обработки измеренного значения давления.

Правила обработки измеренного значения давления (избыточного) P иллюстрируются **Рисунком П.10.4** и **Таблицей П.10.6**.

**Рисунок П.10.4.** Обработка измеренной величины P.

В **Таблице П.10.5** приведены значения параметров, записанных при изготовлении РМ-5.

**Таблица П.10.5**

Параметр	Обозначение	Значение Р	Параметр записан в	
			EEPROM	Память кодов
Максимум Р, кгс/см <sup>2</sup> .	Р <sub>max</sub>	20	√	
Минимум Р, кгс/см <sup>2</sup> .	Р <sub>min</sub>	-0.9	√	
Договорное нижнее значение Р, кгс/см <sup>2</sup> .	Р <sub>дн</sub>	9	√	
Договорное верхнее значение Р, кгс/см <sup>2</sup> .	Р <sub>дв</sub>	9	√	

**Таблица П.10.6**

Договорные значения	Измеренное значение давления Р		
	$P < P_{min}$	$P_{min} \leq P \leq P_{max}$	$P > P_{max}$
Произвольные	Расчет М по Р <sub>дн</sub>	Расчет М по Р	Расчет М по Р <sub>дв</sub>
Показания дисплея по Р	Р <sub>дн</sub>	Р	Р <sub>дв</sub>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 11.

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПОЛИНОМА  
ГРАДУИРОВОЧНЫХ КРИВЫХ ДАТЧИКОВ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ  
С ЛИНЕЙНОЙ ИЛИ КВАДРАТИЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ  
И ВЫХОДНЫМ ТОКОВЫМ СИГНАЛОМ 0 - 20 МА**

Для пользователей, желающих самостоятельно подключить к счетчику-расходомеру датчик избыточного давления, в приборе заложена возможность аппроксимации характеристики датчика полином второй степени по формуле:

$$P1 \text{ [атм.]} = P1a0 + P1a1 \cdot U + P1a2 \cdot U^2$$

где  $P1a_n$  – коэффициенты полинома канала давления в приборе,  $U$  – напряжение, снимаемое с измерительного резистора внутри РМ-5-П, к которому подключен токовый выход датчика давления. Значение сопротивления резистора 20 Ом, что для датчика с выходным током 4 – 20 мА соответствует напряжениям 0,08 – 0,4 В.

На дисплее РМ-5-П высвечивается рассчитанное по вышеприведенной формуле избыточное давление в кгс/см<sup>2</sup> (атм.) или, при переключении системы единиц, в МПа. Для расчетов по таблицам плотности к нему добавляется 1 атм.

Пример расчета коэффициентов полинома для линейного датчика избыточного давления с диапазоном 0 –  $P_{max}$  и выходным током 4 – 20 мА:

$$P1a2 = 0 \text{ (так как датчик линейный)}$$

$$0 = P1a1 \cdot 0,08 + P1a0$$

$$P_{max} = P1a1 \cdot 0,4 + P1a0$$

$$\text{Откуда: } P1a1 = 3,125 \cdot P_{max},$$

$$P1a0 = -0,25 \cdot P_{max}$$

Для датчика избыточного давления с верхним пределом  $P_{max} = 1,0$  МПа (10,19716 атм.) коэффициенты, которые необходимо ввести в прибор из меню “Параметры прибора” (находится в третьей строке), будут равны:

$$P1a2 = 0,0 \quad [\text{атм./В}^2] \quad (\text{на экране } P1a2 \quad 0,000000+00)$$

$$P1a1 = 3,125 \cdot 10,19716 = 31,866125 \quad [\text{атм./В}] \quad (\text{на экране } P1a1 \quad 3,186613+01)$$

$$P1a0 = -0,25 \cdot 10,19716 = -2,54929 \quad [\text{атм.}] \quad (\text{на экране } P1a0 \quad -2,549290+00)$$

Для датчика избыточного давления с верхним пределом  $P_{max} = 1,6$  МПа (16,316456 атм.) коэффициенты, которые необходимо ввести в прибор из меню “Параметры прибора”, будут равны:

$$P1a2 = 0,0 \quad [\text{атм./В}^2] \quad (\text{на экране } P1a2 \quad 0.000000+00)$$

$$P1a1 = 3,125 \cdot 16,316456 = 50,9858 \quad [\text{атм./В}] \quad (\text{на экране } P1a1 \quad 5.098580+01)$$

$$P1a0 = -0,25 \cdot 16,316456 = -4,078864 \quad [\text{атм.}] \quad (\text{на экране } P1a0 \quad -4.078864+00)$$

Последние (выделенные) параметры записываются в энергонезависимую память прибора при изготовлении.