

РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК ТУРБИННЫЙ РСТ

Руководство по эксплуатации ЛГФИ.407221.008 РЭ



Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Описание и работа расходомера	4
1.2 Описание составных частей расходомера	12
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
2.1 Подготовка расходомера к использованию	15
2.2 Использование расходомера	17
2.3 Порядок замены составных частей расходомера	21
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	23
3.1 Общие указания	23
3.2 Порядок технического обслуживания	23
4 ХРАНЕНИЕ	24
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	24
6 ПОВЕРКА	24
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень принятых сокращений и обозначений	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Габаритные размеры преобразователей	
ПРИЛОЖЕНИЕ В Электрическая функциональная схема расходомера с индексом "М"	
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Общий вид вычислителя	
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Схема монтажа расходомера	
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Схемы монтажа кабелей и заглушки	
ПРИЛОЖЕНИЕ И Схема проверки и изменения градуировочных коэффициентов	
ПРИЛОЖЕНИЕ К Схема работы в меню "Уст"	
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Схема работы в меню "Архив"	
ПРИЛОЖЕНИЕ М Схемы вывода информации из архива на индикатор	
ПРИЛОЖЕНИЕ Н Схемы электрические соединений	
ПРИЛОЖЕНИЕ П Ориентировочная корректировка градуировочных коэффициентов, полученных при градуировке РСТ на воде, в зависимости от вязкости ν (сСт) измеряемой среды	
ПРИЛОЖЕНИЕ Р Усредненное изменение градуировочных коэффициентов РСТ (%) на рабочих средах с различной вязкостью относительно характеристики на воде	
ПРИЛОЖЕНИЕ С Протоколы обмена	
ПРИЛОЖЕНИЕ Т Схемы электрические соединений при питании от внешнего источника постоянного тока	

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем - РЭ) предназначено для изучения принципа действия, устройства, правил монтажа и эксплуатации расходомера-счетчика турбинного РСТ (в дальнейшем - расходомер) и распространяется на все модификации расходомера, выпускаемые по техническим условиям ТУ 4213-014-07513518-96 (ЛГФИ.407221.008 ТУ) на максимальное давление измеряемой среды 20 МПа (200 кгс/см²), 40 МПа (400 кгс/см²) и 6,3 МПа (63кгс/см²).

Технический персонал, обслуживающий расходомер, перед началом работ должен ознакомиться с настоящим РЭ.

Перечень сокращений и обозначений, принятых в настоящем РЭ, приведен в приложении А.

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа расходомера

1.1.1 Назначение расходомера

1.1.1.1 Расходомер предназначен для измерений и регистрации объема и объемного расхода жидких сред с вязкостью до 100 мм²/с (100 сСт) в различных технологических процессах, теплоэнергетических установках, стендовом оборудовании, при коммерческих операциях.

Расходомер внесен в Госреестр средств измерений и имеет сертификат об утверждении типа средства измерений, сертификат соответствия и разрешение применения во взрывоопасных зонах.

1.1.1.2 Расходомер состоит из турбинного преобразователя расхода ТПР (ТПРМ) или турбинного геликоидного преобразователя расхода ТПРГ (в дальнейшем – преобразователь) и электронного вычислителя расхода ВР-1 (в дальнейшем - вычислитель), соединенных кабелем. При необходимости уточнения типа преобразователя в дальнейшем именуется: преобразователь ТПР, преобразователь ТПРМ или преобразователь ТПРГ.

Расходомер выпускается в различных модификациях, отличающихся друг от друга типом и исполнением входящих в его комплект преобразователей. Перечень выпускаемых модификаций расходомера с обозначениями преобразователей, входящих в комплект, приведен в таблице 1.

1.1.1.3 Преобразователь предназначен для размещения и эксплуатации во взрывоопасных зонах всех классов согласно ПУЭ “Правила устройства электроустановок”, в которых возможно образование смесей газов и паров с воздухом, отнесенных к категориям IIА, IIВ групп Т1-Т6 по ГОСТ Р 51330.11-99.

Вычислитель предназначен для размещения вне взрывоопасных зон.

1.1.1.4 Климатические условия эксплуатации преобразователя:

а) температура окружающей среды от минус 60 до плюс 200 °С для преобразователя ТПР, от минус 50 до плюс 50 °С для преобразователя ТПРМ, от минус 40 до плюс 80 °С для преобразователя ТПРГ;

б) относительная влажность не более 95 % при температуре плюс 40 °С для преобразователя ТПРГ и при температуре плюс 35 °С для преобразователей ТПР и ТПРМ;

Климатические условия эксплуатации вычислителя:

а) температура окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °С;

б) относительная влажность не более 75 % при температуре плюс 30 °С.

1.1.1.5 Составные части расходомера обладают взаимозаменяемостью.

Порядок замены изложен в п.2.3.

1.1.1.6 Условное обозначение расходомера с преобразователем ТПР (ТПРМ) состоит из аббревиатуры РСТ, обозначения типа (одна или две цифры) входящего в его комплект преобразователя, буквы “М”(только при комплектовании преобразователем ТПРМ), обозначения группы преобразователя по способу присоединения к трубопроводу и максимальному рабочему давлению измеряемой жидкости и обозначения типа применяемых подшипников (1 - на подшипниках качения, 2- на подшипниках скольжения). В конце обозначения указывается длина кабеля, предназначенного для соединения преобразователя с вычислителем:

- 1,5, 10, 20, 30, 40 или 50 м – для расходомера с преобразователем ТПРМ;

- 1,5, 10, 20 или 25 м – для расходомера с преобразователем ТПР.

Обозначение группы преобразователя по способу присоединения к трубопроводу и максимальному рабочему давлению измеряемой жидкости:

- 1 - ниппельное на давление 40 МПа (400 кгс/см²);
- 2 - ниппельное на давление 20 МПа (200 кгс/см²);
- 3 - фланцевое на давление 20 МПа (200 кгс/см²);
- 5 - линзовое на давление 40 МПа (400 кгс/см²);

Пример записи обозначения расходомера с преобразователем ТПР15М-3-2 (с фланцевым способом подсоединения к трубопроводу, на давление 20 МПа, на подшипниках скольжения) и кабелем 50 м при заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

Расходомер-счетчик турбинный РСТ15М-3-2 с кабелем 50 м ТУ4213-014-07513518-96.

Условное обозначение расходомера с преобразователем ТПРГ состоит из аббревиатуры РСТ, значения Ду входящего в комплект поставки ТПРГ и буквы "Г" (геликоидная турбинка). В конце обозначения также указывают длину кабеля, предназначенного для соединения преобразователя с вычислителем (1,5, 10, 20 или 25 м):

Пример записи обозначения расходомера с преобразователем ТПРГ с Ду 50 мм и кабелем 25 м при заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

Расходомер-счетчик турбинный РСТ-50Г с кабелем 25 м ТУ4213-014-07513518-96.

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Расходомер применим для измеряемых сред и при температурах измеряемых сред, указанных в таблице 1а.

Расходомеры с преобразователями на подшипниках качения (шарикоподшипниках) рекомендуется применять для контроля смазывающих жидкостей.

Примечания

1 Если на пересечении строки (среда) и столбца (исполнение расходомера) таблицы 1а стоит знак "–", то данная среда для данного исполнения расходомера не применима.

2 Для расходомера с преобразователем ТПР(ТПРМ) чистота измеряемых сред должна быть не ниже 8 класса по ГОСТ 17216-2001. Измеряемая среда не должна выделять твердые и вязкие продукты, тормозящие движение подвижных частей или оседающие на них, а также содержать волокнистые и волоснястые включения.

3 Для расходомера с преобразователем ТПРГ чистота измеряемых сред должна быть не ниже 13 класса по ГОСТ 17216-2001 при размере частиц не более 50 мкм.

Таблица 1а

Измеряемая среда	Температура измеряемой среды, °С, для расходомера с преобразователем:				
	ТПРМ		ТПР		ТПРГ
	на подшипниках скольжения	на подшипниках качения	на подшипниках скольжения	на подшипниках качения	
Неагрессивные смазывающие и несмазывающие жидкости (жидкости гидросистем, промышленные масла и т.п.);	от минус 50 до плюс 50	от минус 50 до плюс 50	от минус 60 до плюс 200	от минус 200 до плюс 200	от минус 40 до плюс 125
Однофазные криогенные жидкости (оксид, энерген и т.п.)	–	–	–	–	–
Агрессивные жидкости (амил, меланж 1 и т.п.).	–	от минус 50 до плюс 50	–	от минус 60 до плюс 50	от минус 40 до плюс 50

1.1.2.2 Диапазоны расходов, диаметры условного прохода и максимально допускаемые значения давлений измеряемой среды для различных исполнений расходомера приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение расходомера	Условное обозначение преобразователя	Диаметр условного прохода, мм	Диапазон измеряемых расходов (Q _{нп} - Q _{вп}), л/с	Номинальный расход л/с	Максимальное давление измеряемой среды, МПа (кгс/см ²)				
РСТ1-1-1 РСТ1-1-2 РСТ1М-1-1 РСТ1М-1-2	ТПР1-1-1 ТПР1-1-2 ТПР1М-1-1 ТПР1М-1-2	4	0,003-0,010	0,005	40(400)				
РСТ2-1-1 РСТ2-1-2 РСТ2М-1-1 РСТ2М-1-2	ТПР2-1-1 ТПР2-1-2 ТПР2М-1-1 ТПР2М-1-2					0,004-0,016	0,008		
РСТ3-1-1 РСТ3-1-2 РСТ3М-1-1 РСТ3М-1-2	ТПР3-1-1 ТПР3-1-2 ТПР3М-1-1 ТПР3М-1-2							0,005-0,025	0,012
РСТ4-1-1 РСТ4-1-2 РСТ4М-1-1 РСТ4М-1-2	ТПР4-1-1 ТПР4-1-2 ТПР4М-1-1 ТПР4М-1-2								
РСТ5-1-1 РСТ5-1-2 РСТ5М-1-1 РСТ5М-1-2	ТПР5-1-1 ТПР5-1-2 ТПР5М-1-1 ТПР5М-1-2	0,012-0,060	0,03						
РСТ6-1-1 РСТ6-1-2 РСТ6М-1-1 РСТ6М-1-2	ТПР6-1-1 ТПР6-1-2 ТПР6М-1-1 ТПР6М-1-2			0,02-0,10		0,05			
РСТ7-1-1 РСТ7-1-2 РСТ7М-1-1 РСТ7М-1-2	ТПР7-1-1 ТПР7-1-2 ТПР7М-1-1 ТПР7М-1-2						0,03-0,16	0,08	
РСТ8-1-1 РСТ8-1-2 РСТ8М-1-1 РСТ8М-1-2	ТПР8-1-1 ТПР8-1-2 ТПР8М-1-1 ТПР8М-1-2								0,05-0,25
РСТ9-1-1 РСТ9-1-2 РСТ9М-1-1 РСТ9М-1-2	ТПР9-1-1 ТПР9-1-2 ТПР9М-1-1 ТПР9М-1-2	0,08-0,40	0,2						
РСТ10-1-1 РСТ10-1-2 РСТ10М-1-1 РСТ10М-1-2	ТПР10-1-1 ТПР10-1-2 ТПР10М-1-1 ТПР10М-1-2			0,12-0,60		0,3			

Условное обозначение расходомера	Условное обозначение преобразователя	Диаметр условного прохода, мм	Диапазон измеряемых расходов ($Q_{\text{нп}} - Q_{\text{вп}}$), л/с	Номинальный расход л/с	Максимальное давление измеряемой среды, МПа (кгс/см ²)
РСТ11-1-1 РСТ11-1-2 РСТ11М-1-1 РСТ11М-1-2	ТПР11-1-1 ТПР11-1-2 ТПР11М-1-1 ТПР11М-1-2	15	0,2-1,0	0,5	40(400)
РСТ12-2-1 РСТ12-2-2 РСТ12М-2-1 РСТ12М-2-2	ТПР12-2-1 ТПР12-2-2 ТПР12М-2-1 ТПР12М-2-2	20	0,25-1,6	0,8	20(200)
РСТ12-5-1 РСТ12-5-2 РСТ12М-5-1 РСТ12М-5-2	ТПР12-5-1 ТПР12-5-2 ТПР12М-5-1 ТПР12М-5-2				40(400)
РСТ13-2-1 РСТ13-2-2 РСТ13М-2-1 РСТ13М-2-2	ТПР13-2-1 ТПР13-2-2 ТПР13М-2-1 ТПР13М-2-2	25	0,3-2,5	1,2	20(200)
РСТ13-5-1 РСТ13-5-2 РСТ13М-5-1 РСТ13М-5-2	ТПР13-5-1 ТПР13-5-2 ТПР13М-5-1 ТПР13М-5-2				40(400)
РСТ14-2-1 РСТ14-2-2 РСТ14М-2-1 РСТ14М-2-2	ТПР14-2-1 ТПР14-2-2 ТПР14М-2-1 ТПР14М-2-2	32	0,4-4,0	2,0	20(200)
РСТ14-5-1 РСТ14-5-2 РСТ14М-5-1 РСТ14М-5-2	ТПР14-5-1 ТПР14-5-2 ТПР14М-5-1 ТПР14М-5-2				40(400)
РСТ15-3-1 РСТ15-3-2 РСТ15М-3-1 РСТ15М-3-2	ТПР15-3-1 ТПР15-3-2 ТПР15М-3-1 ТПР15М-3-2	40	0,6-6,0	3,0	20(200)
РСТ15-5-1 РСТ15-5-2 РСТ15М-5-1 РСТ15М-5-2	ТПР15-5-1 ТПР15-5-2 ТПР15М-5-1 ТПР15М-5-2				40(400)
РСТ16-3-1 РСТ16-3-2 РСТ16М-3-1 РСТ16М-3-2	ТПР16-3-1 ТПР16-3-2 ТПР16М-3-1 ТПР16М-3-2	40	1,0-10,0	5,0	20(200)

Условное обозначение расходомера	Условное обозначение преобразователя	Диаметр условного прохода, мм	Диапазон измеряемых расходов ($Q_{\text{нп}} - Q_{\text{вп}}$), л/с	Номинальный расход л/с	Максимальное давление измеряемой среды, МПа (кгс/см ²)
РСТ16-5-1 РСТ16-5-2 РСТ16М-5-1 РСТ16М-5-2	ТПР16-5-1 ТПР16-5-2 ТПР16М-5-1 ТПР16М-5-2	40	1,0-10,0	5,0	40(400)
РСТ17-3-1 РСТ17-3-2 РСТ17М-3-1 РСТ17М-3-2	ТПР17-3-1 ТПР17-3-2 ТПР17М-3-1 ТПР17М-3-2	50	1,2-16,0	8,0	20(200)
РСТ17-5-1 РСТ17-5-2 РСТ17М-5-1 РСТ17М-5-2	ТПР17-5-1 ТПР17-5-2 ТПР17М-5-1 ТПР17М-5-2				40(400)
РСТ18-3-1 РСТ18-3-2 РСТ18М-3-1 РСТ18М-3-2	ТПР18-3-1 ТПР18-3-2 ТПР18М-3-1 ТПР18М-3-2	60	2,0-25	12	20(200)
РСТ18-5-1 РСТ18-5-2 РСТ18М-5-1 РСТ18М-5-2	ТПР18-5-1 ТПР18-5-2 ТПР18М-5-1 ТПР18М-5-2		2,0-25		40(400)
РСТ19-3-1 РСТ19-3-2 РСТ19М-3-1 РСТ19М-3-2	ТПР19-3-1 ТПР19-3-2 ТПР19М-3-1 ТПР19М-3-2	80	3,0-40	20	20(200)
РСТ19-5-1 РСТ19-5-2 РСТ19М-5-1 РСТ19М-5-2	ТПР19-5-1 ТПР19-5-2 ТПР19М-5-1 ТПР19М-5-2				40(400)
РСТ20-3-1 РСТ20-3-2 РСТ20М-3-1 РСТ20М-3-2	ТПР20-3-1 ТПР20-3-2 ТПР20М-3-1 ТПР20М-3-2	100	5,0-60	30	20(200)
РСТ-10Г	ТПР10-8	10	0,03-0,25	0,125	6,3 (63)
РСТ-12Г	ТПР12-8	12	0,05-0,45	0,225	
РСТ-20Г	ТПР20-8	20	0,16-2,5	1,25	
РСТ-32Г	ТПР32-8	32	0,4-6,0	3,0	
РСТ-40Г	ТПР40-10	40	0,6-10	5,0	
РСТ-50Г	ТПР50-10	50	0,8-16	8,0	
РСТ-80Г	ТПР80-10	80	2,0-40	20	
РСТ-100Г	ТПР100-10	100	3,0-60	30	
РСТ-150Г	ТПР150-10	150	7,0-140	70	

1.1.2.3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема:

- а) $\pm 1,0\%$ для расходомера с преобразователем ТПР1-ТПР9, ТПР1М-ТПР9М;
- б) $\pm 0,5\%$ для остальных исполнений расходомера.

Примечание - При выпуске из производства градуировка расходомера производится на воде. Для обеспечения указанной погрешности в рабочем диапазоне расходов на средах с вязкостью более $1,5 \text{ мм}^2/\text{с}$ ($1,5 \text{ сСт}$) необходимо произвести градуировку на рабочей среде в условиях, приближенных к эксплуатационным, с применением образцовой расходомерной установки, аттестованной в установленном порядке.

1.1.2.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода $\delta_{Q_{пр}}$, %, определяют по формуле:

$$\delta_{Q_{пр}} = \pm \left(\delta_o + \frac{\Delta Q_d}{Q_{изм}} \cdot 100 \right), \quad (1)$$

где δ_o – постоянная составляющая, равная $1,0\%$ для расходомера с преобразователем ТПР1-ТПР9, ТПР1М-ТПР9М и $0,5\%$ для остальных модификаций расходомера;

ΔQ_d – погрешность измерения расхода, обусловленная дискретностью счета л/с (л/мин);

$Q_{изм}$ – измеряемое значение расхода, л/с (л/мин).

При выпуске из производства задана индикация объема в литрах, индикация расхода - в литрах в секунду и $\Delta Q_d = 0,001 \text{ л/с}$.

В эксплуатации, для уменьшения влияния дискретности счета, можно задать индикацию расхода в литрах в минуту путем уменьшения в 60 раз градуировочных коэффициентов, введенных в память вычислителя (см. п. 2.3.2).

В этом случае $\Delta Q_d = 0,001 \text{ л/мин}$, а индицируемое значение объема следует разделить на 60, чтобы получить значение объема в литрах.

Изменение индикации должно быть отражено в паспорте расходомера ЛГФИ.407221.008 ПС (таблица в разделе 2) и заверено подписью ответственного лица. В разделе 8 паспорта эти изменения не отражают.

1.1.2.5 Потеря давления на преобразователе в нормальных условиях эксплуатации при вязкости жидкости $1 \text{ мм}^2/\text{с}$ на номинальном расходе не более $0,05 \text{ МПа}$ ($0,5 \text{ кгс/см}^2$).

1.1.2.6 Длина линии связи между преобразователем и вычислителем по трассе кабеля должна быть не более:

- а) $50,0 \text{ м}$ - для расходомера с индексом “М” в обозначении;
- б) $25,0 \text{ м}$ - для остальных модификаций расходомера.

1.1.2.7 Питание расходомера осуществляется от комплекта автономных источников напряжением $(6^{+1}_{-2}) \text{ В}$.

1.1.2.8 Расходомер индицирует в рабочем режиме на восьмиразрядном жидкокристаллическом индикаторе, по выбору оператора, значение одного из параметров:

- а) текущее время в формате XX – XX (часы - минуты);
- б) текущую дату в формате XX.XX.XX (день, месяц, год);
- в) текущий объемный расход в формате XXXX.XXX в литрах в секунду (при выпуске из производства) или в литрах в минуту (при изменении индикации в эксплуатации) (см. паспорт, раздел 2);

г) суммарный объем жидкости, прошедшей через ТПР за время измерения, в формате XXXXXXX в литрах (при выпуске из производства); см. также п. 1.1.2.4 и раздел 2 паспорта;

Примечание - Под знаком “X” подразумевается любая цифра от 0 до 9.

Расходомер имеет выход в стандарте RS-232C для вывода информации на внешнюю ЭВМ.

1.1.2.9 Расходомер создает архив и выводит из архива на внешнюю ЭВМ или на собственный индикатор (по выбору оператора) суммарный объем с нарастающим итогом в трех временных режимах по состоянию:

- а) на каждый час текущих суток;
- б) на каждые сутки заданного оператором интервала, но не более одного года;
- в) на каждый час последних семи суток.

В расходомере предусмотрена возможность изменения текущей даты, текущего времени, режима работы, защищенная от несанкционированного доступа паролем.

Протоколы обмена с ЭВМ типа IBM PC приведены в приложении С.

1.1.2.10 Масса вычислителя не более $0,5 \text{ кг}$.

Масса преобразователей ТПР и ТПРМ не превышает значений, приведенных в таблице 2. Масса преобразователя ТПРГ приведена в его паспорте ЛГФИ.407221.027 ПС.

Таблица 2

Обозначение преобразователя (способ соединения с трубопроводом)	Масса преобразователя, кг
ТПР1-ТПР9, ТПР1М-ТПР9М	0,7
ТПР10, ТПР11, ТПР10М, ТПР11М	0,8
ТПР12, ТПР13, ТПР12М, ТПР13М	1,1
ТПР14, ТПР14М (нипельное соединение)	1,4
ТПР14, ТПР14М (линзовое соединение)	2,5
ТПР15, ТПР15М (фланцевое соединение)	3,0
ТПР15, ТПР15М (линзовое соединение), ТПР16, ТПР16М	4,0
ТПР17, ТПР17М	5,5
ТПР18, ТПР18М (фланцевое соединение)	8,2
ТПР18, ТПР18М (линзовое соединение)	5,8
ТПР19, ТПР19М	13,0
ТПР20, ТПР20М	21,3

1.1.2.11 Габаритные и установочные размеры преобразователей ТПР и ТПРМ приведены в приложении Б, преобразователя ТПРГ – в его паспорте.

Габаритные размеры вычислителя не более $135 \times 200 \times 100 \text{ мм}$.

1.1.2.12 Расходомер устойчив к воздействию синусоидальной вибрации в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008, группа исполнения N1.

1.1.2.13 Средняя наработка на отказ расходомера не менее 30000 часов .

1.1.2.14 Средний срок службы вычислителя до списания не менее 10 лет (без учета срока службы автономных источников питания).

Назначенный ресурс преобразователя до списания составляет:

- 10000 ч при работе на неагрессивных смазывающих жидкостях в течение срока службы 10 лет ;
- 2000 ч при работе на неагрессивных не смазывающих жидкостях в течение срока службы 10 лет ;
- 100 ч при работе на однофазных криогенных жидкостях в течение срока службы 10 лет ;
- 20 ч при работе на агрессивных жидкостях в течение срока службы 5 лет с общим временем нахождения преобразователя в агрессивной среде или ее парах не более шести месяцев.

1.1.3 Состав расходомера

1.1.3.1 Состав расходомера приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
Преобразователь расхода турбинный ТПР или ТПРМ или преобразователь расхода турбинный геликоидный ТПРГ	ЛГФИ.407221.027 ТУ	1	По спецификации заказа
Вычислитель расхода электронный ВР-1	ЛГФИ.421413.009-02	1	
Заглушка	ЛГФИ.685621.203	1	При поставке преобразователя ТПР или ТПРГ
Кабель ТПР	ЛГФИ.685621.184	1	По заказу при поставке преобразователя ТПР или ТПРГ. Длина оговаривается при заказе.
Кабель ТПРМ	ЛГФИ.685621.090	1	По заказу при поставке преобразователя ТПРМ. Длина оговаривается при заказе.
Упаковка РСТ	ЛГФИ.305642.026	1	
Расходомер-счетчик турбинный РСТ. Паспорт	ЛГФИ.407221.008 ПС	1	
Расходомер-счетчик турбинный РСТ. Руководство по эксплуатации.	ЛГФИ.407221.008 РЭ	1	
Преобразователь расхода турбинный геликоидный ТПРГ. Паспорт	ЛГФИ.407221.027 ПС	1	При поставке преобразователя ТПРГ
Монтажный комплект для РСТ1М, РСТ2М: гайка накидная ниппель	ЛГФИ.758421.021	2	
	ЛГФИ.723111.068	2	
Монтажный комплект для РСТ3М - РСТ6М: гайка накидная ниппель	ЛГФИ.758421.020	2	
	ЛГФИ.723111.067	2	
Преобразователь расхода турбинный ТПР. Этикетка	ЛГФИ.407221.025 ЭТ	1	При поставке преобразователя ТПР или ТПРМ
Вычислитель расхода электронный ВР-1. Этикетка	ЛГФИ.421413.009 ЭТ	1	

Примечание – Кабель ТПР поставляется для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 70 °С.

1.1.4 Устройство и работа

1.1.4.1 Принцип действия расходомера основан на пропорциональности угловой скорости вращения турбинки, помещенной в поток жидкости, объемному расходу этой жидкости.

Преобразование скорости вращения турбинки в электрический сигнал производится в процессе взаимодействия вращающейся турбинки с чувствительным элементом, в результате чего на выходе преобразователя формируется электрический сигнал переменного тока, частота которого пропорциональна скорости вращения турбинки. Дальнейшее преобразование этого сигнала осуществляется в вычислителе, который соединен с преобразователем посредством кабеля.

Вычислитель имеет выходной интерфейс RS232C и осуществляет индикацию параметров измеряемой среды.

1.1.5 Маркировка

1.1.5.1 Маркировка расходомера нанесена на лицевой панели вычислителя и имеет содержание:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак Государственного реестра по ПР 50.2.107-09;
- общая часть условного обозначения расходомера - РСТ.

1.1.6 Упаковка

1.1.6.1 Составные части расходомера (вычислитель и преобразователь) имеют индивидуальную упаковку.

В упаковку вычислителя вложены паспорт и руководство по эксплуатации. Кабель “ТПР-М” или ТПР упакован отдельно.

1.1.6.2 Составные части расходомера в индивидуальной упаковке упакованы в общую транспортную тару.

1.2 Описание составных частей расходомера

1.2.1 Описание конструкции преобразователя

1.2.1.1 Преобразователь состоит из первичного 2 и вторичного 1 преобразователей (см. приложение Б), смонтированных в разных корпусах и скрепленных между собой при помощи резьбового соединения. Резьбовое соединение законтрено клеевым составом.

1.2.1.2 В корпусе первичного преобразователя на двух опорах вращается гидрометрическая турбинка. В качестве опор турбинки используются подшипники качения или скольжения.

1.2.1.3 Вторичным преобразователем является магнитоиндукционный генератор МИГ (в расходомерах без индекса “М”) или усилитель-формирователь УФ (в расходомерах с индексом “М”).

В корпусе вторичного преобразователя, имеющем форму цилиндра, расположен чувствительный элемент. В корпусе УФ расположен также электронный блок, производящий первичную обработку сигнала, снимаемого с чувствительного элемента. На торцевой поверхности корпуса расположен разъем 4 для подключения вычислителя, на боковой поверхности корпуса УФ - клемма заземления 3.

1.2.2 Обеспечение взрывозащищенности

1.2.2.1 Преобразователь выполнен во взрывозащищенном исполнении вида “искробезопасная электрическая цепь” по ГОСТ 22782.5-78 с уровнем “ib”.

1.2.2.2 Средства, при помощи которых обеспечивается искробезопасность электрических цепей преобразователя (см. функциональную схему в приложении В):

а) питание преобразователя и вычислителя осуществляется от комплекта литиевых батарей, запаянных на плате в корпусе вычислителя, напряжением не более 7В;

б) с целью ограничения тока в цепи питания между вычислителем и преобразователем включен последовательно резистор R7 сопротивлением 1 кОм;

в) в цепи сигнала между выходом УФ и входом микро-ЭВМ включен токоограничивающий резистор R6 сопротивление 10 кОм с целью искрозащиты на стабилитроне VD3 КС162.

1.2.3 Описание конструкции вычислителя

1.2.3.1 Корпус вычислителя состоит из основания 1 и двух крышек: 2 и 3 (см. приложение Г).

На передней панели имеется окно 4 для считывания показаний индикатора. Под индикатором расположена строка основного меню расходомера, над индикатором – строка нумерации разрядов выводимых на индикаторе чисел, которая одновременно является строкой нумерации режимов основного меню. Строки нумерации и основного меню имеют вид:

8	7	6	5	4	3	2	1
уст		Часы	Дата	t, °C	Q, л/с	V, л	Архив

Для индикации чисел и символов используются разряды 1-7, для индикации указателя режима работы (маркер “▲”) - разряды 1-6, 8.

Справа от индикатора - две управляющие кнопки: “▶” и “⌘”.

На боковой стенке установлены разъемы для внешних электрических соединений: “DP” - для подключения преобразователя, “RS232” - для подключения внешней ЭВМ (в комплект поставки расходомера не входит), “ТПР”.

Разъем “ТПР” используется только в расходомере без индекса “М”: путем усановки на этот разъем заглушки, входящей в комплект поставки, осуществляется коммутация цепи питания и сигнальной цепи “преобразователь-вычислитель”.

1.2.3.2 Для крепления вычислителя на объекте в основании корпуса имеются кронштейн 10 с пазом.

1.2.4 Маркировка и пломбирование

1.2.4.1 На корпусе преобразователя нанесено:

- условное обозначение преобразователя;
- заводской порядковый номер;
- стрелка, указывающая направление потока.

На корпусе преобразователя без индекса “М” нанесена также маркировка взрывозащищенного исполнения “1ExibIIBT3”

1.2.4.2 На корпусе МИГа (или УФ) нанесены его условное обозначение и номер согласно нумерации предприятия-изготовителя. На корпусе УФ нанесены также:

- маркировка взрывозащищенного исполнения “1ExibIIBT6 в комплекте РСТ”;
- знак наружного заземления.

Преобразователи типа 1-6 опломбированы поверителем пломбой 5 в месте крепления крышки 6 к корпусу 2 (см. приложение Б, рисунок Б1). Для остальных типов преобразователя защита от несанкционированного доступа гарантируется конструкцией.

1.2.4.3 Маркировка вычислителя нанесена с наружной стороны основания корпуса, и имеет содержание:

- обозначение вычислителя;
- заводской порядковый номер вычислителя;
- год изготовления вычислителя.
- маркировка взрывозащищенности “ExibIIB в комплекте РСТ”;
- надпись “ИСКРОБЕЗОПАСНАЯ ЦЕПЬ Cдоп=10 мкФ, Lдоп=100 мГн”.

При выпуске из производства и после ремонта вычислитель должен быть опломбирован пломбами из мастики в двух местах крепления крышки 2 к основанию корпуса (5-пломба завода-изготовителя или ремонтной организации, 6-пломба поверителя) и самоклеющимися этикетками 7 (пломбы завода-изготовителя или ремонтной организации): в месте крепления крышки 2 к основанию корпуса и в двух местах соединения крышки 3 с основанием корпуса, симметрично с двух сторон (см. приложение Г). На самоклеющихся этикетках должны быть нанесены рисунки методом голографии.

Допускается после ремонта и после замены автономных источников питания вместо самоклеющихся этикеток применять любой удобный способ пломбирования соединения крышки 3 с основанием корпуса (например, проволокой и свинцовой пломбой, как на УФ, или мастикой). При пломбировании проволокой использовать отверстия 8 на крышке 3 и основании 1.

1.2.4.4 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-77 и содержит на боковых стенках информационные знаки “Хрупкое - осторожно”, “Верх”, “Бережь от влаги”.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка расходомера к использованию

2.1.1 Меры безопасности

2.1.1.1 Монтаж преобразователя во взрывоопасных зонах следует производить с соблюдением требований ПУЭ (Правила устройства электроустановок). Вычислитель размещать вне взрывоопасных зон. Кабель ТПРМ или ТПР, соединяющий вычислитель с преобразователем должен быть заключен в металлорукав или размещен в металлической трубе, которые следует заземлить.

2.1.1.2 При работе с расходомером вне взрывоопасных зон специальных мер безопасности не требуется.

2.1.2 Порядок установки и монтажа

2.1.2.1. После вскрытия упаковки проверить комплектность поставки на соответствие п. 1.1.3 настоящего РЭ, проверить сохранность пломб на преобразователе и вычислителе.

2.1.2.2 Снять заглушки с проточной части и произвести монтаж преобразователя в трубопроводе таким образом, чтобы направление потока жидкости, проходящей через преобразователь, совпадало с направлением стрелки на корпусе преобразователя.

Ниппельное соединение с трубопроводом (для преобразователей групп 1 и 2), должно осуществляться при помощи ниппеля по ГОСТ 16042-70 и накидной гайки по ГОСТ 16046-70; фланцевое (для преобразователей группы 3) - при помощи бурта, фланца, двусторонней шпильки и уплотнительного кольца (прокладки) по ГОСТ 12815-80 - ГОСТ 12822-80; линзовое (для преобразователей группы 5) - при помощи линзы по ГОСТ 10493-81, бурта по ГОСТ 9400-81, фланца по ГОСТ 9399-81, шпильки по ГОСТ 10494-80, гайки по ГОСТ 10495-80 и шайбы по ОСТ 1 34508-80. Перечисленные монтажные части изготавливаются потребителем с учетом конкретных условий монтажа, но могут быть изготовлены и предприятием-изготовителем расходомера по отдельному заказу.

Положение трубопровода преобразователя в пространстве должно быть горизонтальное с отклонением не более $\pm 5^\circ$. Длина прямолинейного участка трубопровода перед преобразователем должна быть не менее 10Ду, после преобразователя - не менее 5Ду. Схема монтажа приведена в приложении Д. Отклонение диаметра трубопровода от диаметра проходного сечения преобразователя допускается при условии плавного перехода с одного диаметра на другой с центральным углом конусности переходных участков не более 12° . Уплотнительные прокладки (при наличии) и сварные швы не должны выступать внутрь трубопровода.

Дроссельные устройства, тройники и другие устройства с гидравлическими сопротивлениями, деформирующими или закручивающими поток рабочей жидкости, поступающей на лопасти турбинки, рекомендуется располагать на расстоянии не менее 20Ду перед преобразователем (по потоку) и не менее 10Ду после преобразователя.

Не допускается частичное заполнение трубопровода и наличие в потоке жидкости воздуха и его пузырьков.

2.1.2.3 Корпус преобразователя с индексом "М" должен быть заземлен в месте расположения клеммы заземления медным проводом сечением не менее $1,5 \text{ мм}^2$.

Проверить сопротивление заземления. Оно не должно превышать 4 Ом.

2.1.2.4 Вычислитель повесить в удобном месте на стене, используя паз 10 (см. приложение Г).

Подключить кабель "ТПР-М" (или "ТПР") к преобразователю, а затем к разьему "DP" вычислителя. Место электрического соединения розетки кабеля "ТПР" с вилкой преобразователя, рекомендуется защищать от влаги и паров агрессивных жидкостей с помощью специального предохранительного резинового чехла или обматывать место стыка изоляционной лентой.

Если расходомер не содержит в обозначении индекс "М", то на разьем "ТПР" вычислителя следует установить заглушку, входящую в комплект поставки. При неустановленной заглушке сигнал с преобразователя не подается на вход вычислителя.

После монтажа разьемы вычислителя "ТПР" и "DP" законтрить проволокой, протянув ее через специальные отверстия в разьемах, и опломбировать.

2.1.2.5 При неподключенном кабеле "ТПР-М" ("ТПР"), вычислитель находится в обесточенном состоянии, индикация отсутствует. Подключением кабеля к разьему "DP" осуществляется подача питания на вычислитель. При этом в течение 1-2 с после подключения кабеля на индикатор должна выводиться заставка [BP-1], затем вычислитель переходит в режим индикации времени (выводится [00-00]).

В остальных режимах (переключение с помощью кнопки "▷▷") индикатор должен отображать:

- в режиме "Дата" - [01.01.13]; - в режиме "Q, л/с" - [000.0];

- в режиме "V, л" - нули во всех разрядах;

- в режиме "Архив" - [A]; - в режиме "Уст" - [П];

Такая индикация говорит о том, что вычислитель находится в рабочем режиме (условное обозначение этого режима "PE 1").

Примечание – Индикация в режиме "t, °C" состояние расходомера (рабочий или нерабочий режим) не отражает, так как расходомер выпускается без канала измерения температуры

2.1.2.6 Если индикация после подачи питания на вычислитель отличается от описанной в п. 2.1.2.5, необходимо отсоединить кабель от вычислителя и через 2-3 мин подключить вновь. При необходимости, повторить эту операцию 2-3 раза до получения указанной индикации.

2.1.2.7 Подключить, при необходимости, к разьему "RS232" посредством кабеля "RS232" внешнюю ЭВМ.

Кабель "RS232" в комплект поставки не входит и монтируется потребителем в соответствии со схемой, приведенной в приложении Ж. Монтаж вести проводом с сечением жилы не менее $0,14 \text{ мм}^2$, длиной не более 100 м.

При выводе информации на ЭВМ увеличивается нагрузка на источник питания, что приводит к быстрому разряду встроенной батареи элементов. Поэтому при выводе информации на ЭВМ рекомендуется осуществлять питание расходомера от внешнего источника постоянного тока напряжением 5–6 В. Схемы соединений при питании от внешнего источника приведены в приложении Г.

2.1.2.8 Перед вводом расходомера в эксплуатацию необходимо проверить соответствие градуировочных коэффициентов, введенных в память вычислителя, значениям, указанным в паспорте расходомера. В случае несоответствия произвести корректировку. Схема проверки и корректировки приведена в приложении И.

При выходе из режима проверки градуировочных коэффициентов вычислитель автоматически переводится в нерабочий режим "PE 0" с обнулением суммарного объема. При этом выводятся ранее установленные время и дата, в режиме "Q, л/с" – [PE 0].

Перевести вычислитель в рабочий режим "PE 1", установить текущую дату и текущее время (если выводились другие) и защитить эти установки своим паролем. Все эти действия проводятся в режиме "Уст" (см. п.2.2.1.3 и приложение К).

2.1.2.9 При выпуске из производства расходомер градуируется на воде. При использовании его на более вязких средах необходимо провести корректировку градуировочных коэффициентов.

Ориентировочная корректировка градуировочных коэффициентов, полученных при градуировке на воде, в зависимости от вязкости измеряемой среды приведена в приложении П.

Усредненные градуировочные характеристики расходомера на рабочих средах с различной вязкостью приведены в приложении Р.

2.2 Использование расходомера

2.2.1 Порядок работы с вычислителем

2.2.1.1 В текущем рабочем режиме на индикатор вычислителя выводится значение суммарного объема и отображается маркер "▲" напротив номера "2", соответствующего режиму индикации "V,л" (см.п. 1.2.3.1).

Для изменения режима индикации в основном меню необходимо кратковременно нажать (один или более раз) на кнопку "▶▶".

Расходомер выпускается без канала измерения температуры, поэтому, если маркер "▲" указывает на номер 4, индикатор отображает нули в разрядах 1-4 (как в рабочем режиме, так и при выводе информации из архива). Наличие надписи "t, °C" на передней панели рассчитано на перспективу.

Работа в основном меню иллюстрируется рисунком 1.

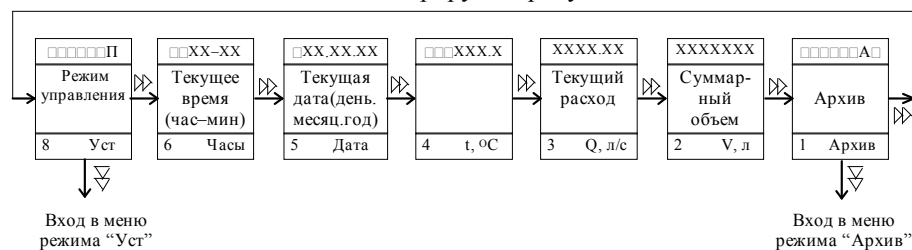


Рисунок 1- Схема работы в основном меню

Примечание - Погрешность измерения времени не нормируется (сервисная функция), поэтому периодически необходимо производить коррекцию текущего времени (даты) (см. п.2.2.1.3 и приложение К).

2.2.1.2 На рисунке 1 и в приложениях И, К, Л, М, иллюстрирующих работу вычислителя, приняты следующие условные обозначения.

В прямоугольниках приведены описания режимов:

□□XX-XX	← строка состояния индикатора (положение маркера "▲" не показано)
Текущее время (часы-минуты)	← описание режима или наименование индицируемого параметра, другие поясняющие данные
6 Часы	← наименование режима в основном меню и соответствующий ему номер, на который указывает маркер "▲" (в описаниях режимов остальных меню эта часть отсутствует)

Стрелки указывают направление перехода от режима к режиму, значки "▶▶" и "▼" возле стрелок указывают на какую кнопку необходимо для этого нажать.

Обозначение вида "→ [A2]" означает возврат в режим, индицируемый, как A2.

В строке состояния индикатора:

□ - пустой (не индицируемый) разряд;

X - любая цифра от 0 до 9.

2.2.1.3 В режиме управления работой расходомера, обозначенном "Уст", производится установка вычислителя в рабочий режим (PE 1), изменяются, при необходимости, текущие дата и время.

Режим "Уст" защищен от несанкционированного доступа паролем.

Первоначальный пароль, установленный на предприятии-изготовителе, на всех вычислителях одинаков: "000023". При вводе расходомера в эксплуатацию рекомендуется установить новый пароль. Это также производится в режиме "Уст".

После отключения и повторного включения питания (см.п. 2.1.2.5) восстанавливается первоначальное значение пароля - "000023".

Ввод или изменение числовых данных в режимах "Уст" и "Архив" осуществляется путем кратковременного нажатия один или несколько раз на кнопку "▼". При этом после каждого нажатия цифра мигающего разряда увеличивается на единицу. Переход от разряда к разряду осуществляется нажатием на кнопку "▶▶". Схема работы в меню режима "Уст" приведена в приложении К.

2.2.1.4 В режиме "Архив" осуществляется вывод информации, указанной в п. 1.1.2.9, на внешнюю ЭВМ в стандарте RS232C или на индикатор - по выбору оператора.

Схема работы в меню режима "Архив" приведена в приложении Л

Схемы вывода информации из архива на собственный индикатор приведены в приложении М.

При выводе информации из архива на индикатор маркер “▲” отображается в двух местах: напротив номера “1” (“Архив”) и напротив номера индицируемого параметра.

Если после задания устройства вывода информации выводится заставка [d 00], значит допущена одна из следующих ошибок:

а) запрошена информация в режиме “A1”, хотя не минул первый час текущих суток;

б) запрошена информация в режиме “A3”, хотя не прошло часа с момента ввода расходомера в эксплуатацию;

в) в режиме “A2” задан интервал, целиком находящийся за пределами одного прошедшего года по отношению к текущей дате.

В этих случаях для возврата в начальную точку временного режима (A1, A2 или A3) необходимо нажать на кнопку “▽”.

В режиме A5 осуществляется проверка введенных в память вычислителя градуировочных коэффициентов на соответствие значениям, указанным в паспорте. В этом же режиме осуществляется, при необходимости, корректировка этих коэффициентов после замены составных частей расходомера, после ремонта или после градуировки на средах с вязкостью более 1,5 сСт. Описание работы в этом режиме приведено в п.2.3, схема работы - в приложении И.

Внимание! При входе под пароль в режиме A5 происходит сброс (обнуление) показаний индикатора в режиме “V,л” основного меню. Созданный архив, кроме индикации за текущие сутки, при этом сохраняется. Запись суммарного объема в архив с вновь установленной даты будет вестись, начиная с нулевого значения.

2.2.1.5 В процессе вывода информации на внешнюю ЭВМ на индикатор вычислителя выводится заставка [ЧтЕН]. После вывода информации на внешнюю ЭВМ осуществляется автоматический возврат в начальную точку заданного временного режима (A1, A2 или A3).

Во время вывода информации на внешнюю ЭВМ можно выйти из архива путем одновременного нажатия на обе кнопки и просмотреть информацию в основном меню или произвести необходимые действия в режиме “Уст”.

2.2.1.6 Для возвращения из меню режимов “Архив” и “Уст” в основное меню необходимо нажать обе кнопки одновременно.

2.2.1.7 Расходомер работоспособен при напряжении питания (6_{-2}^{+1})В. При снижении суммарного напряжения автономных источников до значения 5 В появляется предупреждающий сигнал: маркер “▲” начинает мигать во всех режимах.

После появления предупреждающего сигнала расходомер работоспособен в течение не менее двух месяцев. При снижении суммарного напряжения автономных источников до значения 4 В расходомер теряет работоспособность (не измеряет и не индицирует), но информация, хранящаяся в архиве, не уничтожается.

Однако, если после замены источников будет производиться проверка расходомера, то в результате очистки флэш-памяти (обязательная операция при проверке), архив будет уничтожен. Поэтому после появления предупреждающего сигнала рекомендуется, при необходимости, перенести информацию из архива в память внешней ЭВМ.

2.2.2 Порядок работы с преобразователем

2.2.2.1 Потеря давления на преобразователе на рабочих жидкостях с вязкостью выше 1,5 сСт определяется по формуле:

$$\Delta P_{рж} = \Delta P \cdot \gamma_{рж} / \gamma_{гж} + 0,1(\nu_{рж} / \nu_{гж})^{1/4}, \quad (6)$$

где $\Delta P_{рж}$ - потеря давления на преобразователе на рабочих жидкостях с вязкостью выше 1,5 сСт, Па (кгс/см²);

ΔP - потеря давления на преобразователе в нормальных условиях при работе на жидкостях с вязкостью до 1,5 сСт, указанная в п. 1.1.2.5, Па (кгс/см²);

$\gamma_{рж}$ - удельный вес рабочей жидкости, н/м³ (дин/см³);

$\gamma_{гж}$ - удельный вес градуировочной жидкости при температуре плюс 20 °С, н/м³ (дин/см³);

$\nu_{рж}$ - вязкость рабочей жидкости, м²/с (сСт);

$\nu_{гж}$ - вязкость градуировочной жидкости при температуре плюс 20 °С, м²/с (сСт).

2.2.2.2 При работе на неагрессивных жидкостях после наработки не более 200 ч преобразователь необходимо отсоединить от вычислителя, снять с объекта, промыть и установить снова на объекте.

2.2.2.3 По окончании работы на агрессивной жидкости и слива ее из магистрали преобразователь необходимо отсоединить от вычислителя, снять с объекта, нейтрализовать по действующим технологическим инструкциям потребителя и установить снова на объекте перед началом следующей работы. Оставлять преобразователь в трубопроводе стенда или изделия допускается только при условии, если он будет постоянно находиться под заливом измеряемой жидкости.

При невыполнении этих требований, погрешности измерения, указанные в подразделе 1.1, не гарантируются.

2.2.2.4 При снятии преобразователя с объекта для продолжительного хранения его необходимо промыть, просушить, закрыть заглушками и хранить в условиях, оговоренных в п. 5.1. Время между снятием преобразователя с объекта и его промывкой не должно превышать 2 ч.

Промывку преобразователя на подшипниках качения (последняя цифра в его обозначении - 1) производить спиртом, преобразователя на подшипниках скольжения (последняя цифра в его обозначении - 2) - дистиллированной водой, водкой или спиртом.

ВНИМАНИЕ ! Температура жидкости, используемой для промывки преобразователя, должна быть не более 80 °С.

Использование пара для промывки не допускается !

После снятия преобразователя с объекта для хранения, повторная градуировка его перед следующей установкой на объект не требуется при условии соблюдения требований, изложенных в настоящем разделе.

2.2.2.5 В случае необходимости продувки газа через магистральный трубопровод, в котором вмонтирован преобразователь на подшипниках качения, необходимо контролировать расход газа по индикатору расхода и время продувки во избежание разрушения подшипников.

Величина расхода при продувке газа через преобразователь не должна превышать $0,3Q_{ВП}$ для соответствующего типа преобразователя. Время непрерывной продувки не должно превышать 5 мин. Общее допустимое время продувки газа за срок службы преобразователя не должно превышать 10 ч.

2.2.2.6 При необходимости производить слив остатка рабочей жидкости через преобразователь следует контролировать расход этой жидкости по индикатору расхода. Расход не должен превышать максимального значения для соответствующего типа преобразователя.

2.3. Порядок замены составных частей расходомера

2.3.1. Комплект поставки и порядок замены

2.3.1.1 Для исключения простоя линии розлива (например, при выходе из строя или проведении технического обслуживания одной из составных частей расходомера) завод-изготовитель расходомера по отдельному заказу поставляет вычислители и преобразователи, каждый из которых укомплектован этикеткой.

2.3.1.2 При получении составной части, предназначенной для замены, проверить наличие и сохранность пломб (см. п.1.2.4.3), наличие и правильность заполнения этикетки.

Этикетка вычислителя должна содержать сведения о его поверке в составе расходомера.

Этикетка преобразователя также должна содержать сведения о его поверке в составе расходомера. В этикетке преобразователя должны быть указаны градуировочные коэффициенты, которые необходимо ввести в память вычислителя для обеспечения технических характеристик расходомера, указанных в п.1.1.2.

2.3.1.3 При отсутствии пломб или указанных в п.2.3.2 записей в этикетке технические параметры, указанные в п.п.1.1.2.2-1.1.2.11, не гарантируются.

2.3.1.4 Отсоединить кабель “ТПР-М” (“ТПР”) от составных частей и заменить в расходомере составную часть, требующую профилактических или ремонтных работ. При монтаже руководствоваться п.2.1.2. Соединить составные части кабелем “ТПР-М” (“ТПР”).

2.3.1.5 Руководствуясь указаниями п.2.3.2 и схемой, приведенной в приложении И, ввести в память вычислителя градуировочные коэффициенты, указанные в этикетке преобразователя (при замене преобразователя) или в паспорте расходомера (при замене вычислителя).

2.3.1.6 Руководствуясь схемой работы в режиме “Уст”, перевести вычислитель в режим “РЕ 1”, установить текущую дату и время и защитить эти установки своим паролем (см. п.2.2.1.3 и приложение К).

Все указанные действия должны производиться в присутствии представителей территориального метрологического центра.

2.3.1.7 После введения новых значений коэффициентов в память вычислителя записать эти значения коэффициентов в раздел 8 паспорта расходомера с указанием даты и причины проведенных изменений, заверить подписью поверителя. Заполнить раздел 9 “Сведения о замене составных частей расходомера”. Расходомер готов к работе.

2.3.2. Порядок проверки и изменения значений градуировочных коэффициентов

2.3.2.1 Выбрать в основном меню индикации режим “Архив”, нажав необходимое количество раз на кнопку “ \blacktriangleright ”. На индикаторе отобразится “А”. Выставить на индикаторе “А5”, нажав несколько раз кнопку “ ∇ ”, после чего нажать кнопку “ \blacktriangleright ”. Появится запрос пароля: [000000] (см. приложения Л и И).

2.3.2.2 Набрать пароль “250584”:

- для изменения цифры мигающего разряда следует кратковременно нажать один или несколько раз на кнопку “ ∇ ”, при этом после каждого нажатия цифра будет увеличиваться на единицу (изменен может быть только мигающий разряд):

- для перехода от разряда к разряду нажать на кнопку “ \blacktriangleright ”.

По окончании набора подтвердить ввод пароля нажатием клавиши “ \blacktriangleright ”.

2.3.2.3 Если пароль набран правильно, на индикаторе появится заставка [РЕ 0]. Нажать на кнопку “ ∇ ”, индикатор отобразит [РЕ 1] - код режима проверки и изменения коэффициентов. Нажать на кнопку “ \blacktriangleright ” - индикатор отобразит **мигающий символ** “L” в старшем разряде и значение коэффициента L: [LXXXXXX]. Здесь и далее символом X условно обозначены цифры от 0 до 1.

Пример - L304.271.

Если пароль набран неправильно, состояние индикатора останется неизменным. В этом случае нажать одновременно обе кнопки - индикатор отобразит “А”. Повторить операции по п.п.2.3.2.1, 2.3.2.2.

2.3.2.4 Если коэффициент L не подлежит изменению, нажать на кнопку “ \blacktriangleright ” - индикатор отобразит **мигающий символ** “P” и значение коэффициента P.

Если необходимо изменить коэффициент L, нажать на кнопку “ ∇ ” - индикатор отобразит [LXXXXXX] с **мигающей цифрой** старшего разряда.

Наберите значение градуировочного коэффициента L из шести значащих цифр как указано в п.2.3.2.2.

При переходе от разряда к разряду возникает мигающая запятая (на индикаторе она представлена символом “•”). Для ввода мигающей запятой нажать на кнопку “ ∇ ”. Если запятая не нужна, нажать на кнопку “ \blacktriangleright ”.

Для введения набранного значения в память вычислителя нажать на кнопку “ \blacktriangleright ” (при мигающей цифре в младшего разряда); индикатор отобразит мигающий символ “L” и новое значение коэффициента - новое значение коэффициента “L” введено в память вычислителя.

Для перехода к индикации следующего коэффициента вновь нажать на кнопку “ \blacktriangleright ”.

Изменение значения коэффициентов P, b, C, d, E, F, h производится аналогично.

2.3.2.5 Для выхода в основное меню нажать обе кнопки одновременно. При этом вычислитель автоматически переводится в нерабочий режим “РЕ 0”, обнуляется показание индикатора в режиме “V, л”.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание производится с целью обеспечения работоспособности расходомера в период его эксплуатации, а также после проведения ремонта.

3.1.2 Виды технического обслуживания: текущее и периодическое.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Текущее обслуживание расходомера включает в себя наблюдение за показаниями цифрового индикатора (по принципу "работает - не работает", "мигает - не мигает маркер "▲"), а также ежедневный (ежесменный) внешний осмотр преобразователя на предмет отсутствия повреждений корпуса, наличия пломб, качества крепежных соединений.

В текущее обслуживание входит также осмотр места соединения преобразователя с трубопроводом: при обнаружении ослабления крепления закрутить накладки гайки до упора.

Эксплуатация расходомера при отсутствии пломб или наличии повреждений корпуса и креплений преобразователя запрещается.

"Мигание маркера "▲" во всех режимах индикации указывает на необходимость замены автономных источников питания (литиевых батарей) не позднее, чем через 2 месяца после возникновения "мигания".

К текущему обслуживанию относится также промывка расходомера, которая должна производиться в соответствии с указаниями п.п.2.2.2.2-2.2.2.4.

При снятии преобразователя с объекта для хранения, повторная градуировка его перед следующей установкой на объект не требуется при условии соблюдения требований, изложенных в настоящем РЭ.

3.2.1.1. Для замены автономных источников питания необходимо отсоединить кабели и заглушку от вычислителя, снять крышку 3 вычислителя (см. приложение Г), открутив два винта крепления, отпаять разряженные источники питания, установить и запаять новые (со сроком годности не менее года). Для пайки следует применять паяльник с терморегулятором, температура пайки не должна превышать 250°C. Паять припоем ПОССу-61-0,5, ГОСТ 21931-76 с флюсом ФКСп или ФКЭт по ОСТ4Г0.033.200.

Применение кислотного флюса не допускается!

Установить крышку 3 на место, закрепить и опломбировать любым удобным способом (см. п.1.2.4.3.) Пломбирование должно производиться представителями заинтересованных организаций или предприятий.

Подключить преобразователь к разъему "ДР" вычислителя, для расходомера без индекса "М" установить заглушку на разъем "ТПР". Осуществить ввод в эксплуатацию, как указано в п.п.2.1.2.5, 2.1.2.6, 2.1.2.8 (кроме проверки градуировочных коэффициентов). Расходомер готов к работе.

Замена источников питания ремонтом не является, так как при снятии меньшей крышки доступ к элементам схемы нет, питание на вычислитель не подается. Поэтому после их замены поверка не требуется.

3.2.2 Периодическое обслуживание расходомера должно выполняться после истечения гарантийного срока не реже 1 раза в год. Рекомендуется проводить периодическое обслуживание при ремонте.

Периодическое обслуживание включает в себя:

- проверку состояния внешних разъемных соединителей, кабелей (жгутов) и разъемных соединителей на них;

- чистку контактов внешних разъемных соединений бязевой салфеткой, смоченной в спирто-бензиновой смеси;

- проверку входного канала преобразователя и чистку при наличии налета на его поверхности.

3.2.3 Ремонт расходомера и замена источников должны проводиться в территориальных метрологических центрах, на специализированных предприятиях по ремонту или заводе-изготовителе в соответствии с требованиями РД16.407-83 "Оборудование взрывозащищенное. Ремонт".

4 Хранение

4.1 Хранение расходомера в упаковке завода-изготовителя (см. п. 1.1.6) должно соответствовать условиям 1 (Л) по ГОСТ 15150-69 (температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С, относительная влажность не более 80 % при температуре плюс 25 °С).

4.2. Срок хранения без переконсервации не должен превышать двух лет.

4.3. При снятии расходомера с объекта для длительного хранения преобразователь расходомера перед упаковкой должен быть обезжирен и просушен по действующей инструкции потребителя.

5 Транспортирование

5.1 Транспортирование расходомера, законсервированного и упакованного в соответствии с п. 1.1.6, может производиться всеми видами крытых транспортных средств (авиационным - в герметизированных отопляемых отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на каждом виде транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5(ОЖ4) ГОСТ 15150 (температура воздуха от минус 50 до плюс 50 °С) с относительной влажностью воздуха не более (95±3) % при температуре плюс 35 °С.

5.2 Срок пребывания расходомера в условиях транспортирования не должен превышать трех месяцев.

6 Поверка

6.1 Межповерочный интервал расходомера 3 года.

6.2 Поверка расходомера должна проводиться организациями, аккредитованными на право поверки согласно ПР 50.2.014-2002, в соответствии с документом ЛГФИ.407221.008 МИ "Расходомеры-счетчики турбинные РСТ. Методика поверки", который поставляется заводом-изготовителем расходомера по отдельному заказу.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКЕ РАСХОДОМЕРА УНИЧТОЖАЕТСЯ ИНФОРМАЦИЯ О СУММАРНОМ ОБЪЕМЕ И ВСЯ ИНФОРМАЦИЯ, ХРАНЯЩАЯСЯ В АРХИВЕ.

ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ СОХРАНЕНИЯ УКАЗАННОЙ ИНФОРМАЦИИ ПЕРЕД ОТПРАВКОЙ РАСХОДОМЕРА НА ПОВЕРКУ ПЕРЕНЕСИТЕ ИНФОРМАЦИЮ ИЗ АРХИВА В ПАМЯТЬ ВНЕШНЕЙ ЭВМ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Перечень принятых сокращений и обозначений

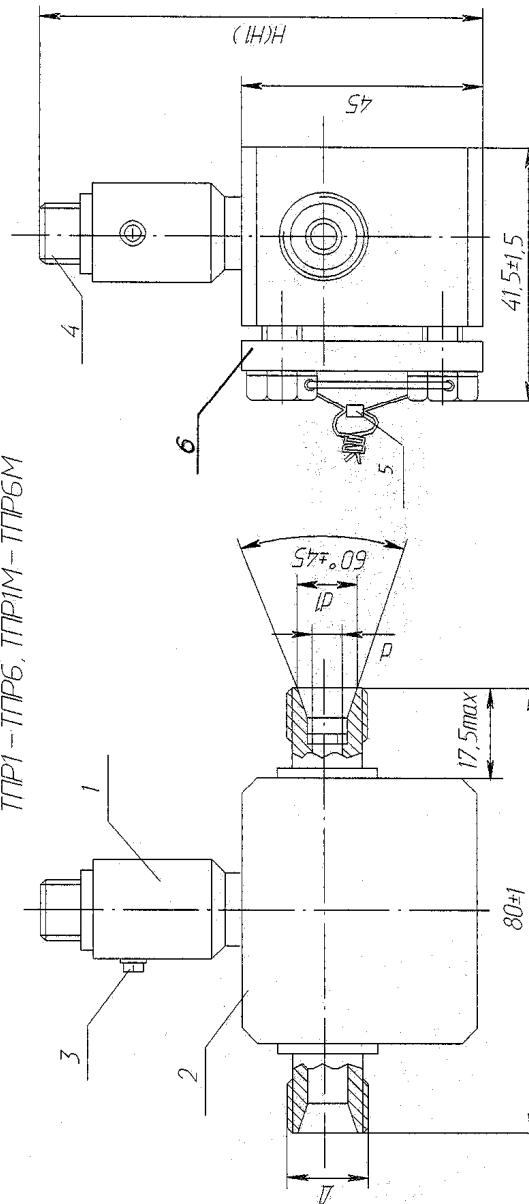
Ду - диаметр условного прохода

ППЗУ - программируемое постоянное запоминающее устройство

Q_{вп} - максимальное значение расхода в измеряемом диапазоне
(верхний предел)

Q_{нп} - минимальное значение расхода в измеряемом диапазоне
(нижний предел)

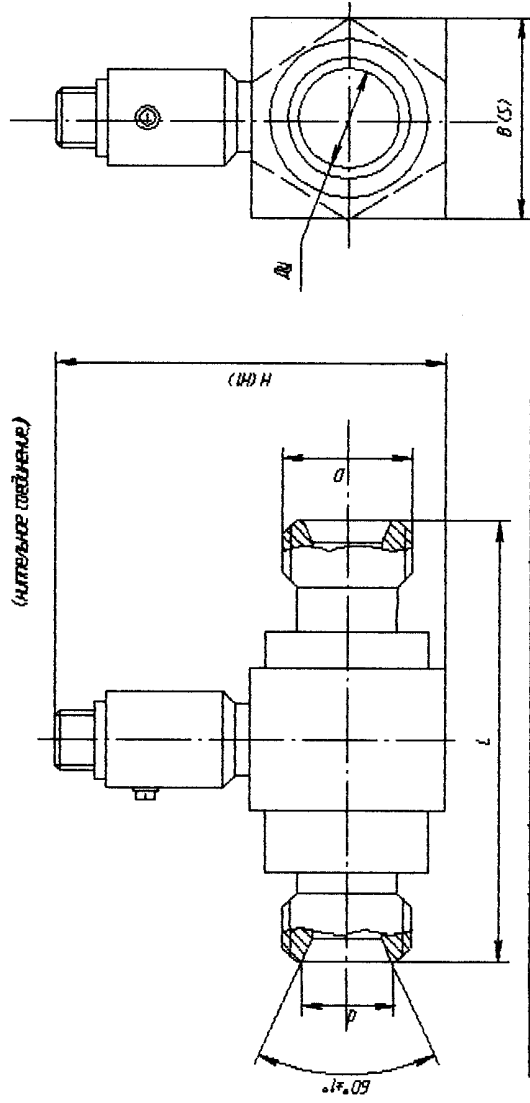
Приложение Б
(обязательное)
Габаритные размеры преобразователей
ТПР1 - ТПР6, ТПР1М - ТПР6М



Тип ТПР	Диаметр условного прохода сечения d _у , мм	D, мм	H, мм	d ₁ , мм	H ₁ , мм
1-2	4	M14x1,5-6e	94±2	11	185
3-6	6	M16x1,5-6e	98±2	13	187

Рисунок Б.1

ТПР7-ТПР11, ТПР7М-ТПР11М на давление 40 МПа; ТПР12-ТПР14, ТПР12М-ТПР14М на давление 20 МПа

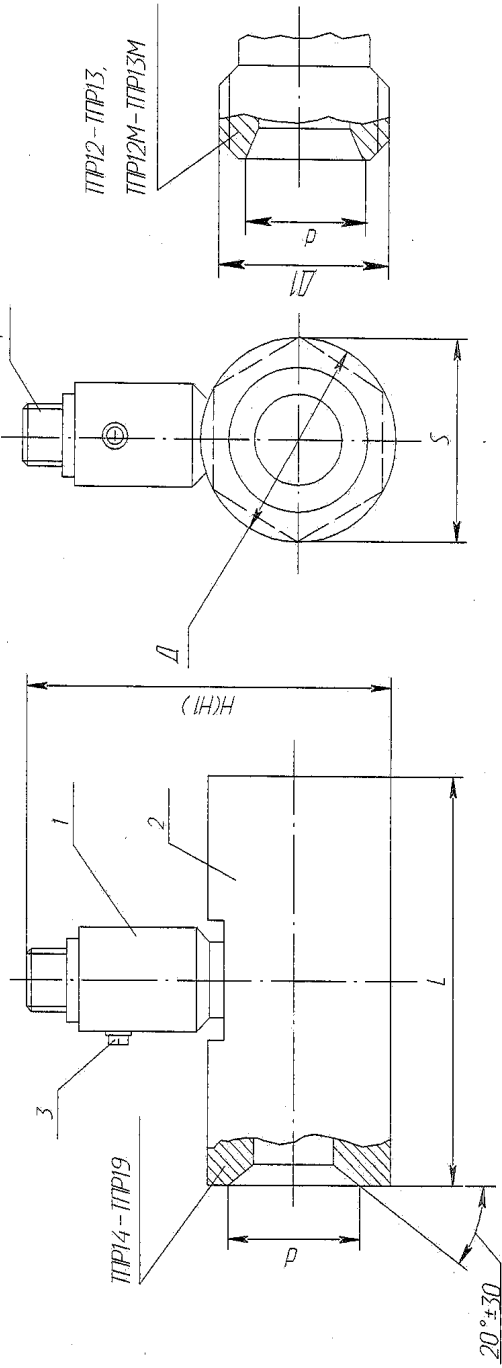


Тип ТПР	Условный диаметр проходного сечения Øмм	d, мм	D, мм	L, мм	H, мм	B, мм	S, мм	H1, мм
ТПР7	10	27H11	M27x1,5-6e	80	85±2	32	-	142
ТПР8	12	23H11	M27x1,5-6e	80	85±2	32	-	143
ТПР9	15	27H11	M33x1,5-6e	95	90±2	36	-	147
ТПР10	20	32,5H11	M36x1,5-6e	100	95±2	-	47,3max	152
ТПР11	25	38H11	M45x1,5-6e	110	102±2	-	55,4max	159

- 1.Размер В, - для типов 7, 8, 9, 10, 11 с корпусом из квадратного профиля.
 2.Размер S, - для типов 12, 13, 14 с корпусом из шестигранного профиля.
 3.Размер H, - для ТПР7-ТПР14, размер H1, - для ТПР7М-ТПР14М.

Рисунок Б.2

ТПР12-ТПР19, ТПР12М-ТПР19М на давление 40 МПа

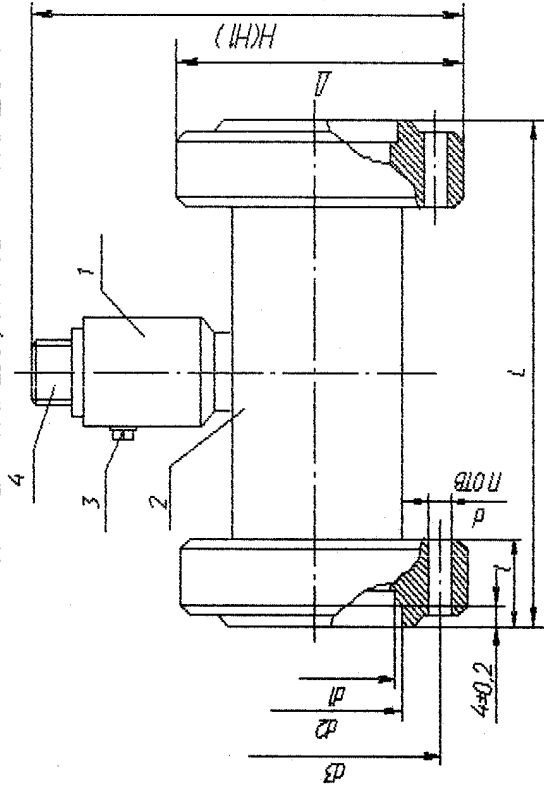


Тип ТПР	Условный диаметр проходного сечения Øмм	d, мм	D, мм	D1, мм	L, мм	H, мм	S, мм	H1, мм
ТПР12	20	38H11	-	M42x1,5-6e	100	97±2	51,9max	190
ТПР13	25	44H11	58	110	106±2	106±2	-	198
ТПР14	32	50H11	62	125	112±2	112±2	-	204
ТПР15	40	62H11	70	140	120±2	120±2	-	240
ТПР16	50	70H11	82	160	131±2	131±2	-	241
ТПР17	60	80H11	94	180	142±2	142±2	-	244
ТПР18	80	105H11	110	200	161±2	161±2	-	253

- 1.Размер S, - для типов 12, 13 с корпусом из шестигранного профиля.
 2.Размер D, - для типов 14, 15, 16, 17, 18, 19 с корпусом из круглого профиля.
 3.Размер H, - для ТПР14-ТПР19, размер H1, - для ТПР14М-ТПР19М.

Рисунок Б.3

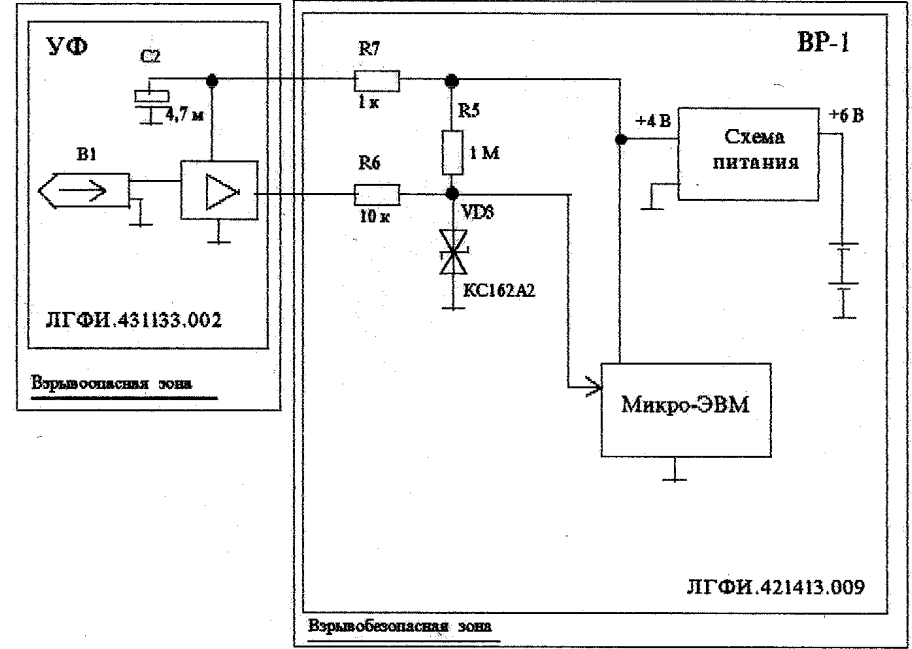
ПР15-ПР20, ПР15М-ПР20М на давлении 20 МПа



Тип ПР	Условный диаметр проходного сечения d, мм	d, мм	d1, мм	d2, мм	d3, мм	D, мм	L, мм	H, мм	R, мм	H1, мм
ПР15	32	13	39H11	45H11	74±0,5	100	125	18	8	215
ПР16	40		48H11	55H11	86±0,5	112	140	18,5		225
ПР17	50	15	60H11	67H11	100±0,5	130	160	22	12	233
ПР18	60	17	68H11	75H11	112±0,5	144	180	25		248,5
ПР19	80	19	90H11	98H11	144±0,5	180	200	30	16	277
ПР20	100	22	110H11	118H11	168±0,5	208	225	32		300

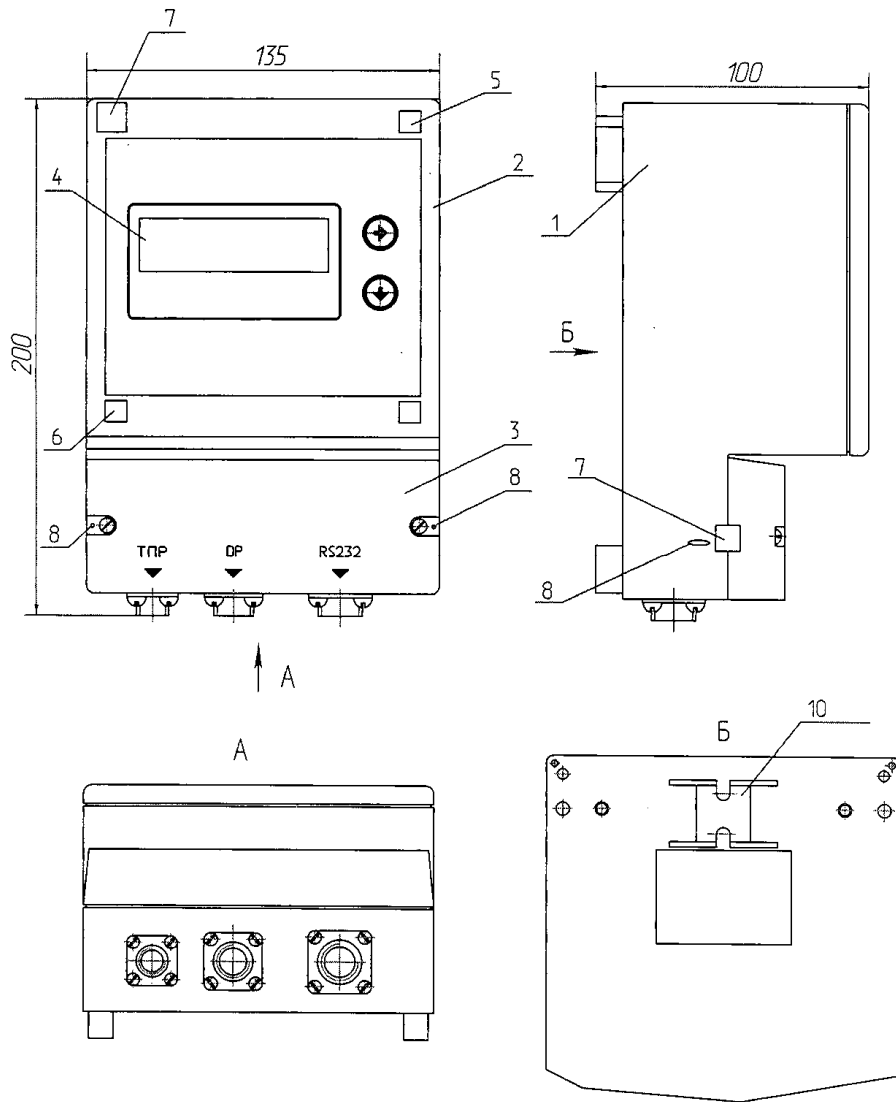
Рисунок 54

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
Электрическая функциональная схема расходомера
с индексом "М"

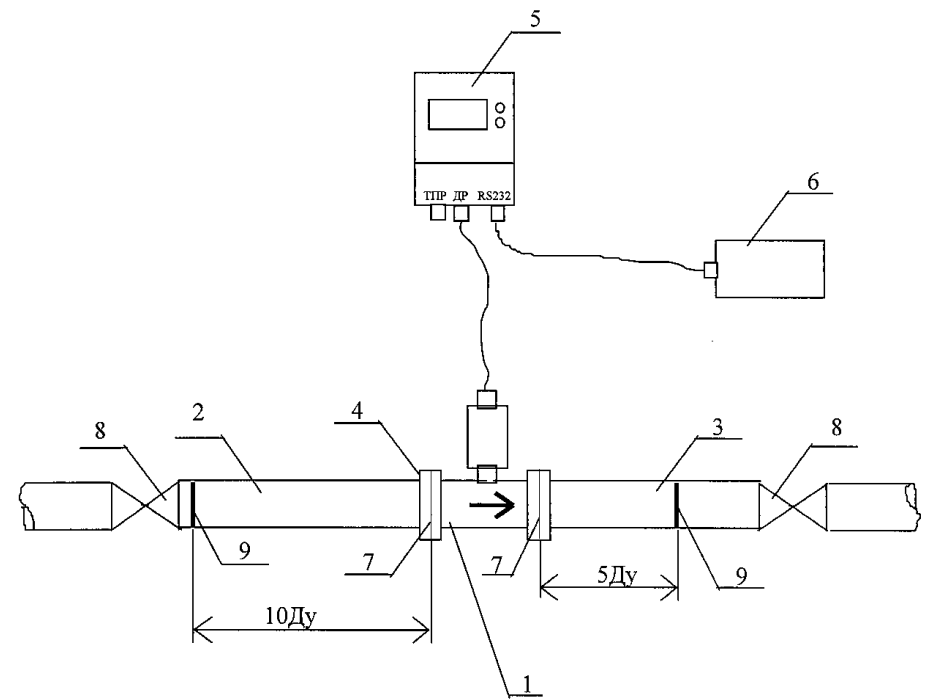


ЛГФИ.421413.009

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)
Общий вид вычислителя



ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
Схема монтажа расходомера



- 1- ТПР
- 2- переходник ЛГФИ.302121.001
- 3- переходник ЛГФИ.302121.001-01
- 4- накидная гайка
- 5- вычислитель
- 6- ЭВМ типа IBM PC
- 7- прокладки
- 8- вентили
- 9- сварные швы

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(обязательное)

Схемы монтажа кабелей и заглушки

Кабель ТТР

Розетка РС7ТВ с кожухом

Адрес	Конт.
Вход	3
Общий	7
Цепь питания	1
Цепь питания	2

Розетка 2РМТ14КПН4Г1В1

Конт.	Адрес
1	Выход 1
2	Выход 1
3	Выход 2
4	Выход 2

заземлить

Кабель "ТТР-М"

Розетка РС7ТВ с кожухом

Адрес	Конт.
Вход "ТТР-М"	5
+ 4 В	4
Общий	7
Цепь питания	1
Цепь питания	2

Розетка 2РМ14КУН4Г1В1

Конт.	Адрес
3	УФ/Ф
1	УФ/+
4	УФ/-

заземлить

Кабель "RS232"

Розетка РС10ТВ с кожухом

Адрес	Конт.
TxD	1
RxD	3
Общий	9
Общий	10
+ 4 В	4
Цепь питания	5

Розетка СНП101-9Р

Конт.	Адрес
2	RxD
3	TxD
5	GND
4	DTR
6	DSR
7	RTS
8	CTS

Заглушка

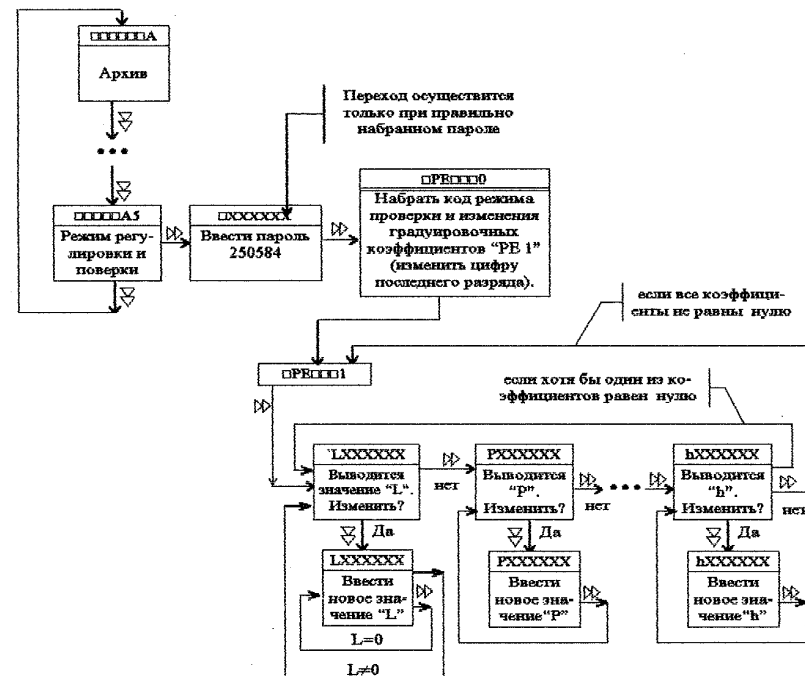
Адрес	Конт.
Цепь сигнала	1
Цепь сигнала	2
Цепь питания	3
Цепь питания	4

Розетка РС4ТВ с кожухом

ПРИЛОЖЕНИЕ И

(обязательное)

Схема проверки и изменения градуировочных коэффициентов



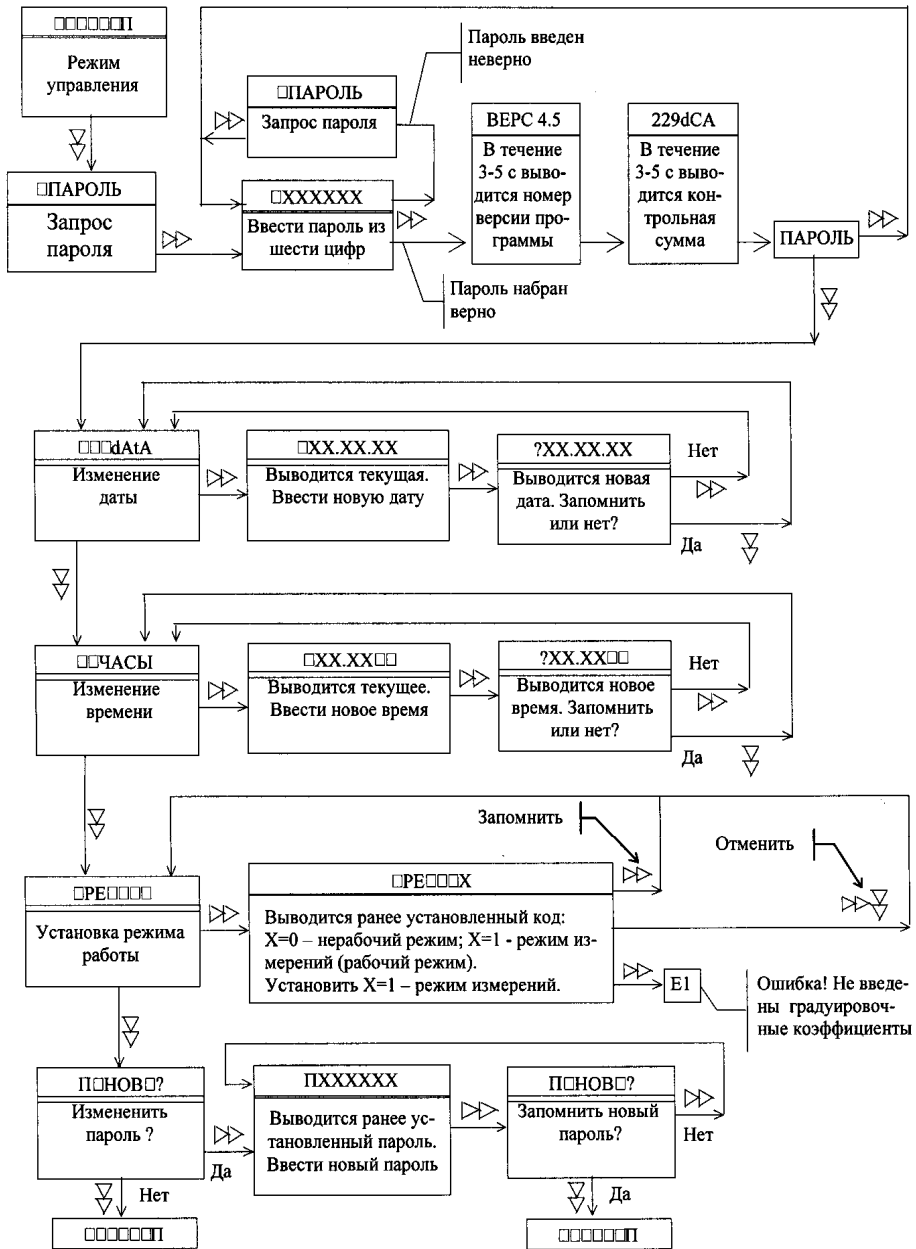
Пояснения к схеме:

- обозначение вводимого коэффициента отображается в старшем разряде;
- для изменения цифры мигающего разряда следует кратковременно нажать один или несколько раз на кнопку " ∇ ", при этом после каждого нажатия цифра будет увеличиваться на единицу;
- для перехода от разряда к разряду или от ввода разряда к вводу запятой нажать на кнопку " ⇨ "; изменен может быть только мигающий разряд, введена может быть только мигающая запятая (на индикаторе она представлена символом "•");
- для ввода мигающей запятой нажать на кнопку " ∇ ";
- для введения набранного значения в память вычислителя нажать на кнопку " ⇨ " (при мигающей цифре младшего разряда);
- для перехода к набору следующего коэффициента повторно нажать на кнопку " ⇨ ".

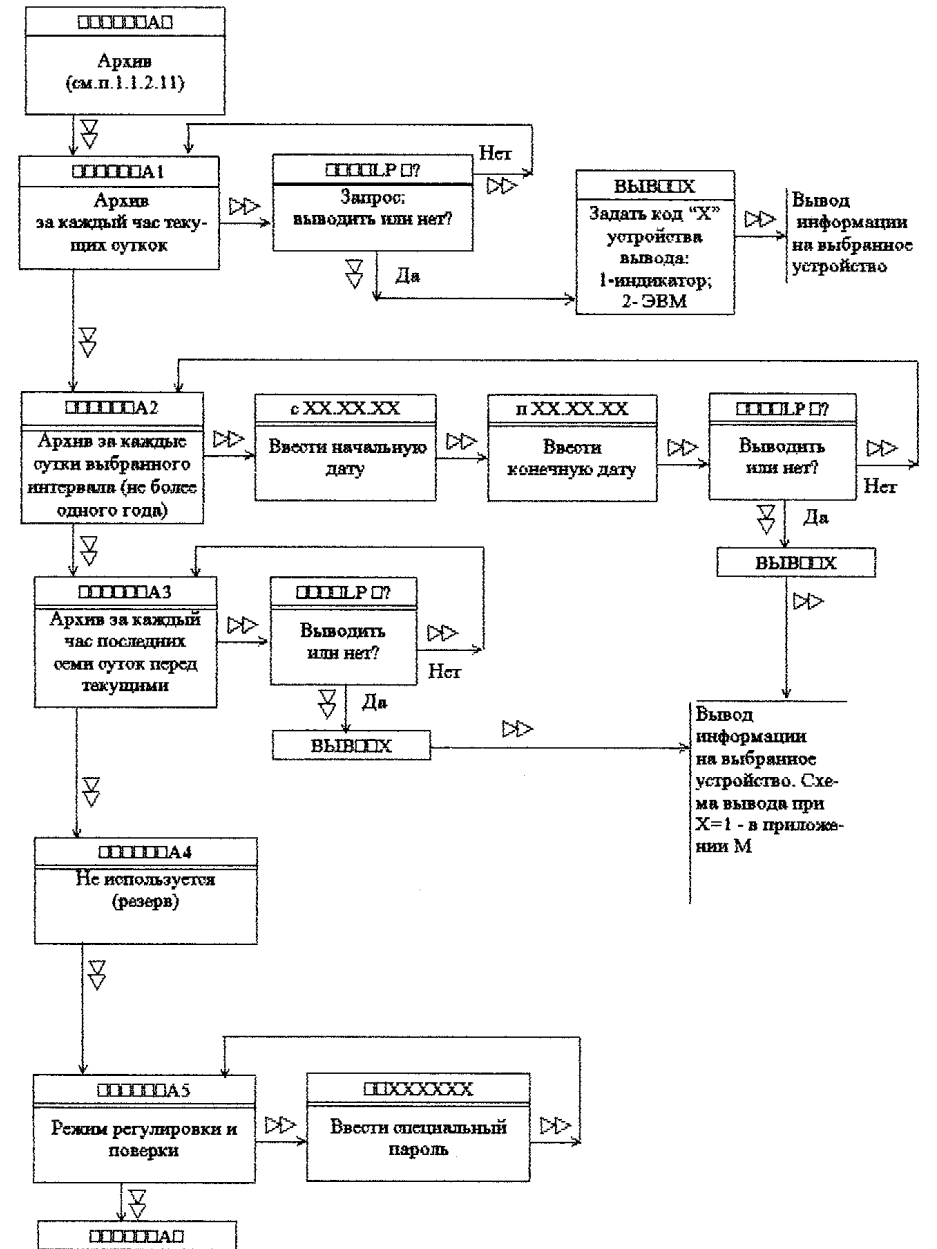
Примечания:

- 1 Для возврата в основное меню необходимо нажать одновременно обе кнопки. При этом вычислитель автоматически переведется в нерабочий режим (PE 0).
- 2 Если градуировочные коэффициенты не введены, то при попытке перевести расходомер в рабочий режим на индикатор выводится заставка [E1].
- 3 Режимы PE2-PE7 - здесь не используются (предназначены для поверителя).

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(обязательное)
Схема работы в меню "Уст"



ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(обязательное)
Схема работы в меню "Архив"

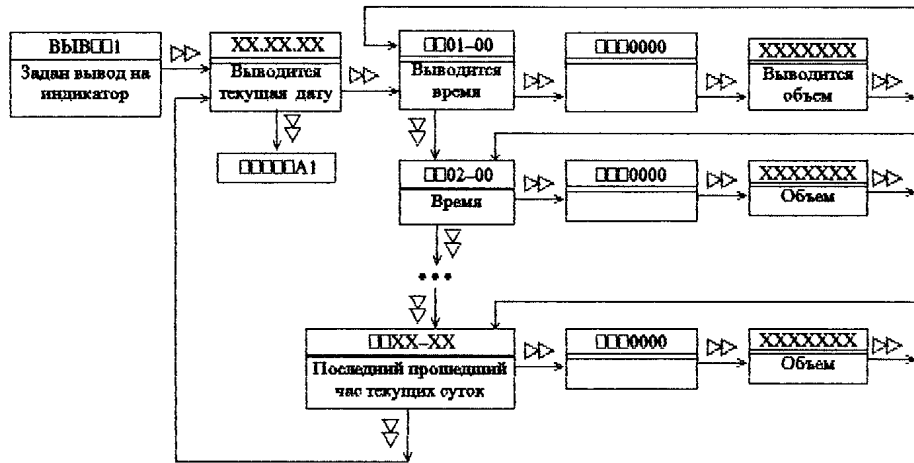


ПРИЛОЖЕНИЕ М

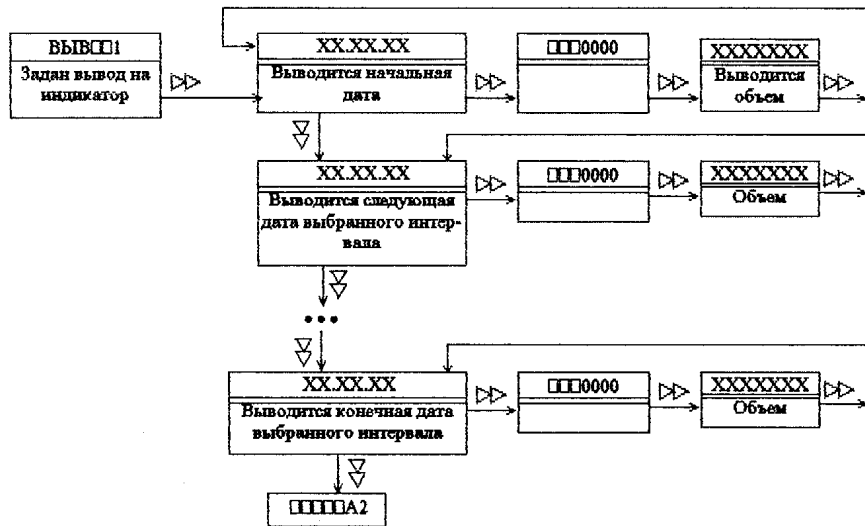
(обязательное)

Схемы вывода информации из архива на индикатор

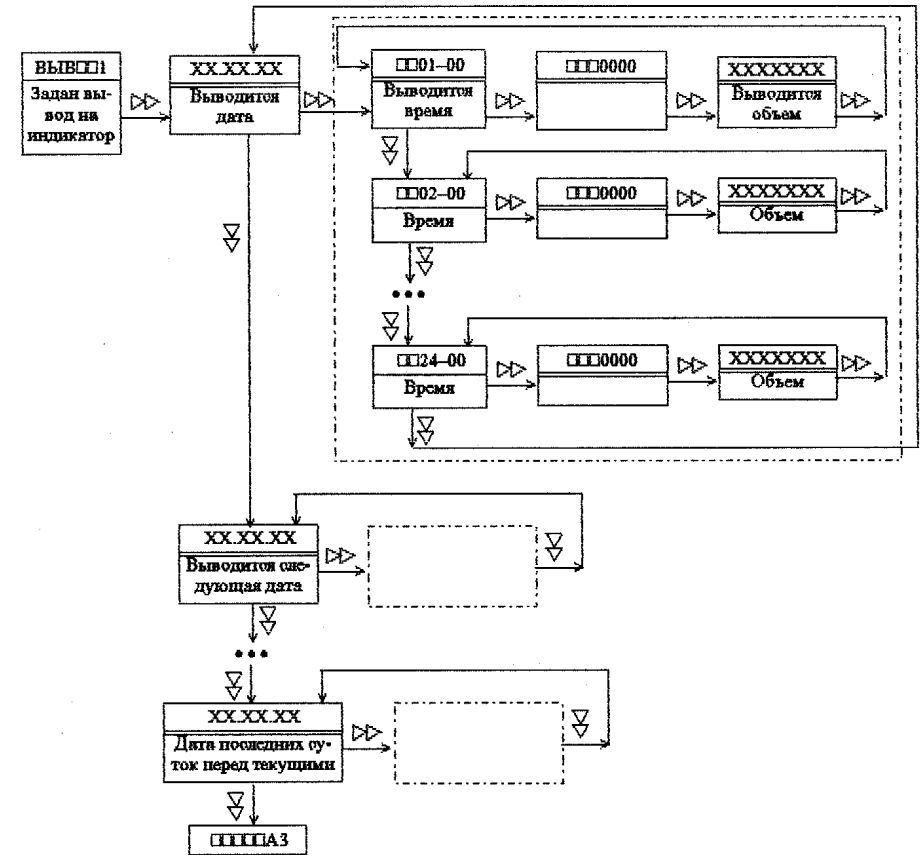
За каждый час текущих суток (A1)



За каждые сутки выбранного интервала (A2)



За каждый час последних семи суток (A3)



ПРИЛОЖЕНИЕ Н
(обязательное)
Схемы электрические соединений

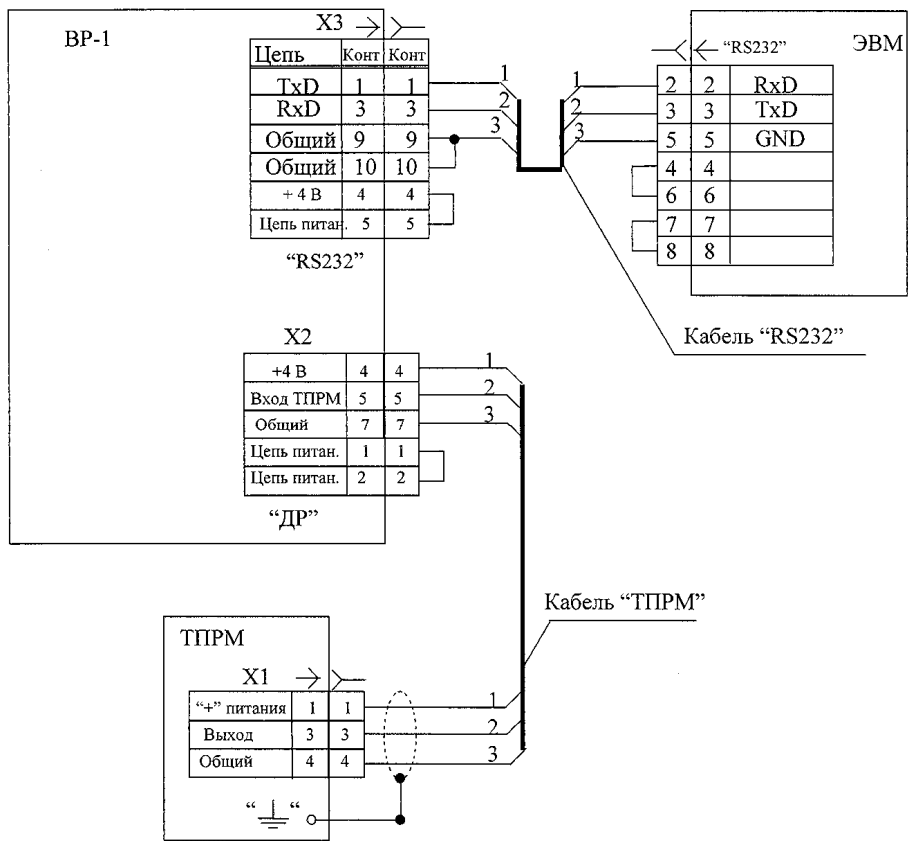


Рисунок Н.1 – Расходомер с индексом "М"

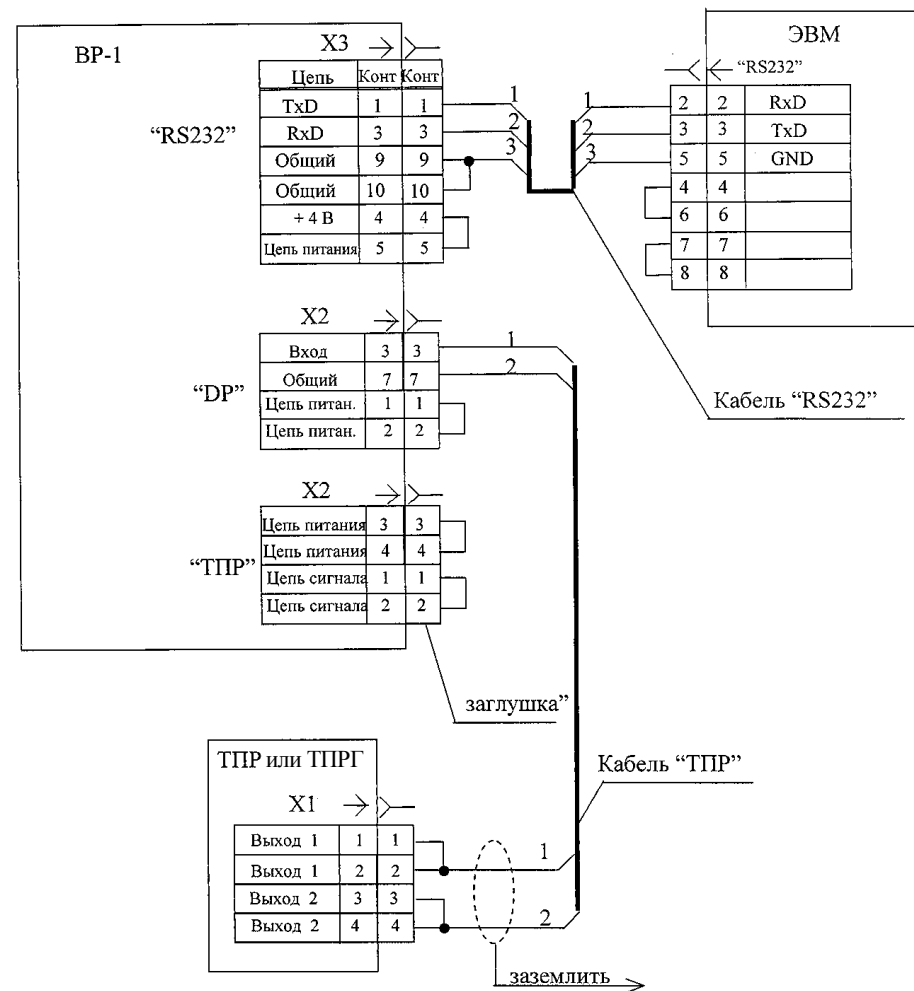


Рисунок Н.2 – Расходомер без индекса "М"

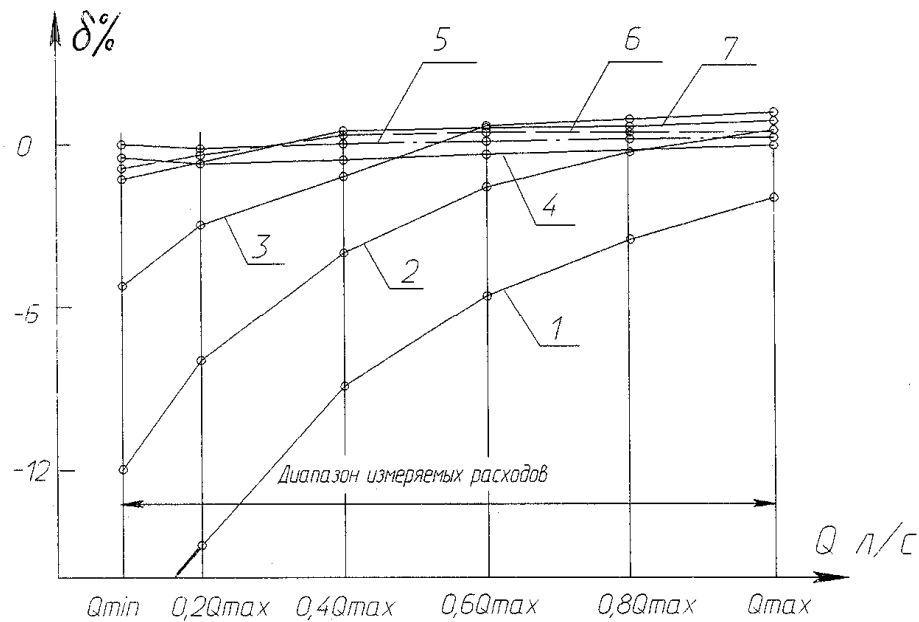
Оrientировочная корректировка градуировочных коэффициентов, полученных при градуировке РСТ на воде, в зависимости от вязкости ν (сСт) измеряемой среды

ПРИЛОЖЕНИЕ П
(справочное)

Градуировочные коэффициенты	Значение поправки градуировочных коэффициентов, δ %					
	керосин ТС-1 $\nu=1,5$ сСт	керосин Т-6 $\nu=3$ сСт	керосин Т-6 $\nu=5$ сСт	вазелиновое масло $\nu=10$ сСт	турбинное масло $\nu=20$ сСт	турбинное масло $\nu=50$ сСт
E	0,3	0,5	0,6	0,9	0,5	-1,6
d		0,6	0,6	0,9	0	-2,6
c	0,5	0,8	0,9	-0,5	-1,8	-7
b		0,4	0,4	-1,7	-6	-11,5
P		-0,3	-0,6	-4	-9	-14
L		-0,6	-0,9	-6	-11,5	-18

ПРИЛОЖЕНИЕ Р
(справочное)

Усредненное изменение градуировочных коэффициентов РСТ (%) на рабочих средах с различной вязкостью относительно характеристики на воде



- 1 - = 50 сСт (турб. масло)
- 2 - = 20 сСт (турб. масло)
- 3 - = 10 сСт (ваз. масло)
- 4 - = 1 сСт (вода)
- 5 - = 1,5 сСт (ТС - 1)
- 6 - = 3 сСт (Т - 6)
- 7 - = 5 сСт (Т - 6)

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(обязательное)
Протоколы обмена

С.1 В протоколах обмена, приведенных в п.п.С2-С.12, приняты следующие условные обозначения:

(FF) - номер абонента от 00 до 99; если вместо номера поставить символы FF, то доступ будет разрешен к расходомеру с любым номером абонента;

_*(KККК) - пробел, *, контрольная сумма;

ДДММГГ - день, месяц, год;

ЧЧ - час;

МИ - минуты

VVVVVVVV - объем

(BK) - конец посылаемой (принимаемой) строки

END - конец вывод

X - любое число от 0 до 9

После всех посылаемых (принимаемых) команд стоят "пробел", "*" и контрольная сумма: _*(KККК).

Контрольная сумма включает в себя номер абонента, код команды и необходимые параметры команды. Символы "пробел" и "*" в контрольную сумму не входят. Символ "@" при запросе в контрольную сумму не входит, при ответе - входит

С.2 Вывод архива за каждый час текущих суток (A1):

запрос: @ (FF) A *(KККК) (BK)

ответ: @A1 *(KККК) (BK)
@ ДДММГГ *(KККК) (BK)
@ ЧЧVVVVVVVV000000 *(KККК) (BK)
@ : : : :
@ ЧЧVVVVVVVV000000 *(KККК) (BK)
@END *(KККК) (BK)
(если есть данные за текущие сутки)

или

@A1 *(KККК) (BK)

@NO DATA *(KККК) (BK)

(если нет данных за текущие сутки)

С.3 Вывод архива за каждые сутки заданного оператором интервала (A2):

запрос: @ (FF) B (ДДММГГ) (ДДММГГ) *(KККК) (BK)
 начальная конечная
 дата дата

ответ: @A2 *(KККК) (BK)
@ ДДММГГГГVVVVVVVV000000 *(KККК) (BK)
@ : : : :
@ ДДММГГГГVVVVVVVV000000 *(KККК) (BK)
@END *(KККК) (BK)
(если есть данные за указанные сутки)

или

@A2 *(KККК) (BK)

@NO DATA *(KККК) (BK)

(если нет данных за указанные сутки)

С.4 Вывод архива за каждый час последних семи суток (A3)

запрос: @ (FF) C *(KККК) (BK)

ответ: @A3 *(KККК) (BK)
@ Д1ММГГ *(KККК) (BK)
@ 01VVVVVVVV000000 *(KККК) (BK)
@ : : : :
@ 24VVVVVVVV000000 *(KККК) (BK)
@ Д2ММГГ *(KККК) (BK)
@ 01VVVVVVVV000000 *(KККК) (BK)
@ : : : :
@ 24VVVVVVVV000000 *(KККК) (BK)
.....
@ Д7ММГГ *(KККК) (BK)
@ 01VVVVVVVV000000 *(KККК) (BK)
@ : : : :
@ 24VVVVVVVV000000 *(KККК) (BK)
@END *(KККК) (BK)
или
@A3 *(KККК) (BK)
@NO DATA *(KККК) (BK)
(если нет данных за последние 7 суток)

С.5 Вывод суммарного объема (V):

запрос: @ (FF) D *(KККК) (BK)

ответ: @V VVVVVVVV *(KККК) (BK)
@END *(KККК) (BK)

С.6 Вывод текущего значения расхода (Q):

запрос: @ (FF) E *(KККК) (BK)

ответ: @Q л/сек *(KККК) (BK) (л/мин, л/час)
@ XXXXXXXX,XXX *(KККК) (BK)
@END *(KККК) (BK)

С.7 Ввод номера абонента:

команда: @ (FF) F (XX) *(KККК) (BK)

проверка: @N-аб XX *(KККК) (BK)
@END *(KККК) (BK)
(берется с ВР-1)

или

@NO *(KККК) (BK)

(если указан не допустимый номер абонента)

С.8 Чтение номера абонента:

запрос: @ (FF) G *(KККК) (BK)

ответ: @N-аб XX *(KККК) (BK)
@END *(KККК) (BK)

С.9 Выбор единицы измерений текущего расхода:

команда: @ (FF) H (XX) * (KKKK) (BK)
 проверка: @разм 02 л/мин * (KKKK) (BK)
 @END * (KKKK) (BK)

Если XX = 01 – расход будет измеряться в л/сек,
 XX = 02 - расход будет измеряться в л/мин,
 XX = 03 - расход будет измеряться в л/час.

При любых других значениях XX (00,04...99) расход будет измеряться в л/сек.

Примечание – Проверка приведена для варианта XX=02.

С.10 Чтение единицы измерений текущего расхода:

запрос: @ (FF) I * (KKKK) (BK)
 ответ: @разм 01 л/сек * (KKKK) (BK)
 @END * (KKKK) (BK)

Примечание – Ответ приведен для варианта XX=01.

С.11 Чтение текущей даты и текущего времени:

запрос: @ (FF) J * (KKKK) (BK)
 ответ: @ ДД.ММ.ГГ ЧЧ:МИ * (KKKK) (BK)
 @END * (KKKK) (BK)

С.12 Чтение градуировочных коэффициентов:

запрос: @ (FF) K * (KKKK) (BK)
 ответ: @коэф * (KKKK) (BK)
 @L XXXXXXXX * (KKKK) (BK)
 @P XXXXXXXX * (KKKK) (BK)
 @b XXXXXXXX * (KKKK) (BK)
 @C XXXXXXXX * (KKKK) (BK)
 @d XXXXXXXX * (KKKK) (BK)
 @E XXXXXXXX * (KKKK) (BK)
 @F XXXXXXXX * (KKKK) (BK)
 @h XXXXXXXX * (KKKK) (BK)
 @END * (KKKK) (BK)

или

@коэф нет * (KKKK) (BK)

С.13 Установка режима измерений РЕ 1:

запрос: @ (FF) L * (KKKK) (BK)
 ответ: @режим 1 * (KKKK) (BK)
 @END * (KKKK) (BK)

или

@коэф нет * (KKKK) (BK)
 @END * (KKKK) (BK)

ПРИЛОЖЕНИЕ Т

(обязательное)

Схемы электрические соединений при питании от внешнего источника постоянного тока

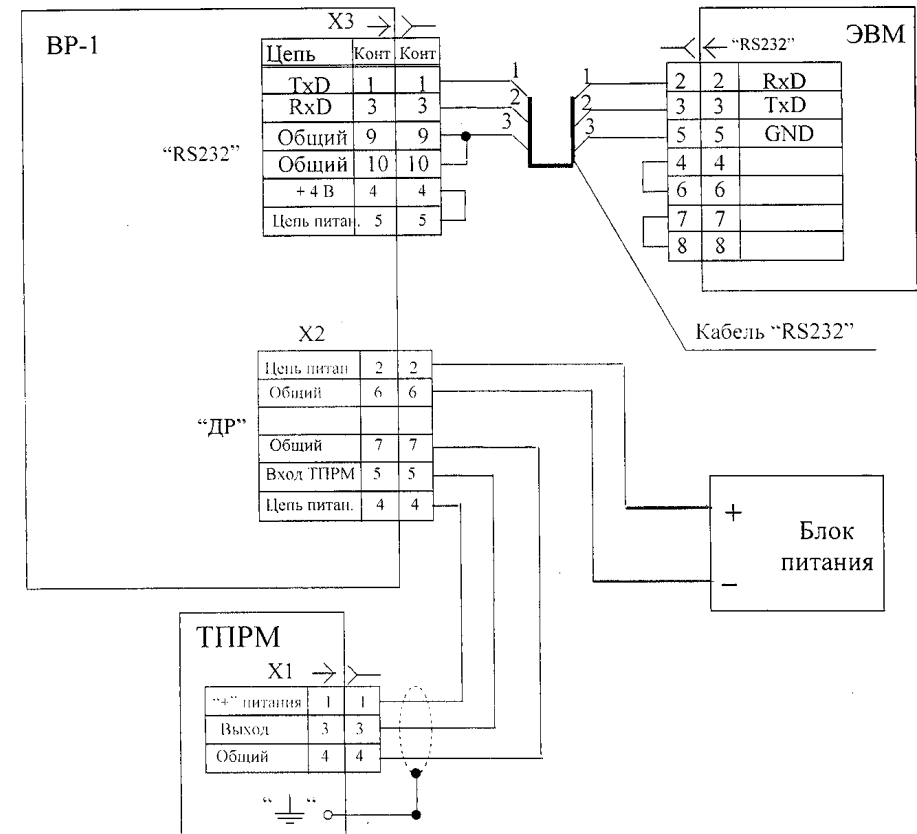


Рисунок Т.1 – Расходомер с индексом "М"

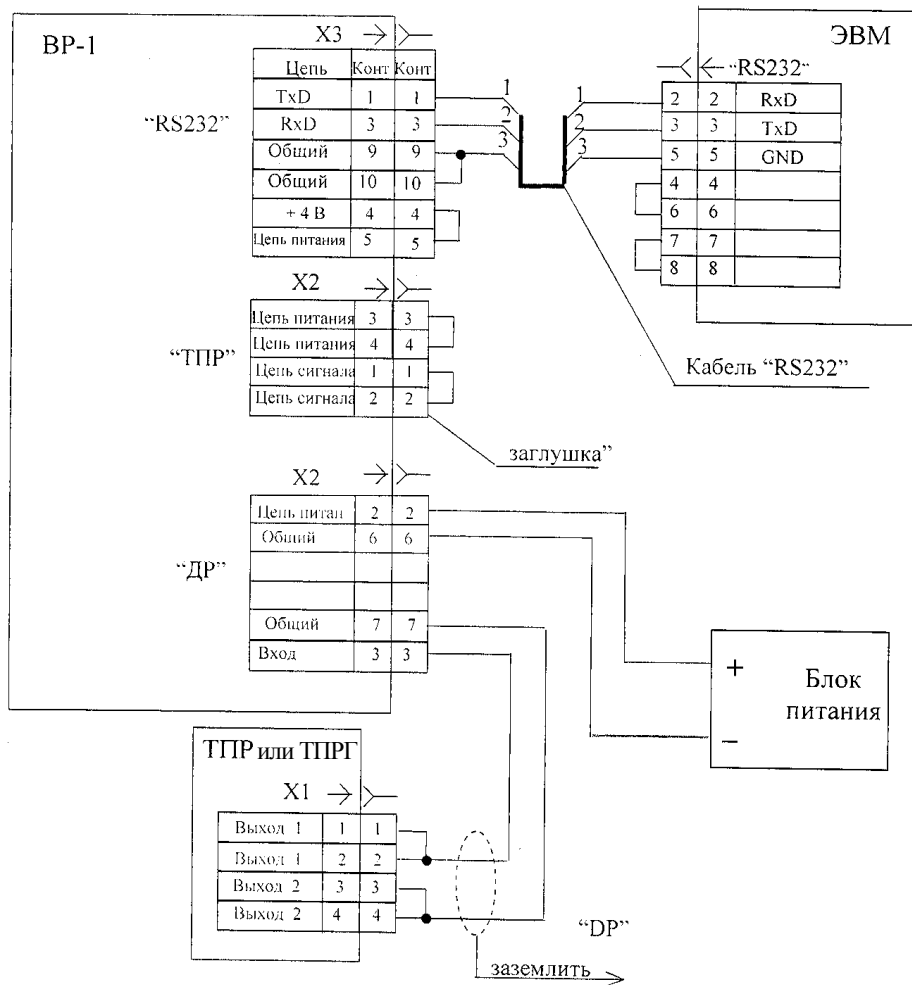


Рисунок Т.2 – Расходомер без индекса "М"