ОКП 421235
УТВЕРЖДЕН
4Е2.833.031 ТО-ЛУ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ РАСХОДА ТУРБИННЫЙ ТПР

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

4Е2.833.031 ТО

19_____

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. Введение

2. Назначение

3. Техническое описание

3.I. Технические данные

3.2. Состав изделия

3.3. Устройство и работа преобразователя

3.4. Маркирование и пломбирование

4. Инструкция по эксплуатации

4.I. Общие указания

4.2. Указания мер безопасности

4.3. Градуировка преобразователя на рабочей жидкости

4.4. Порядок установки

4.5. Техническое обслуживание

4.6. Порядок работы

4.7. Правила хранения и транспортирования

5. Методы и средства поверки преобразователей

I. ВВЕДЕНИЕ

I.I. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для руководства при эксплуатации турбинных преобразователей ТПР7 - ТПР20.

Техническое описание содержит технические данные, сведения о составе изделия, об устройстве и работе, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации.

Инструкция по эксплуатации определяет правила эксплуатации (использования, транспортирования, хранения и технического обслуживания) преобразователей, необходимые для поддержания их в постоянной готовности к действию.

I.2. Сведения, содержащиеся в техническом описании и инструкции по эксплуатации, необходимы для обеспечения правильного и полного использования технических возможностей преобразователей при их эксплуатации.

I.3. К техническому описанию прилагается альбом копий документов 4Е2.833.03I ТО-ОП.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Турбинные преобразователи расхода (в дальнейшем изложении - преобразователи) ТПР7 - ТПР20 предназначены для выдачи информации об объемном расходе измеряемой жидкости в виде частотного электрического сигнала синусоидальной формы при наземных (стендовых) испытаниях изделий. По условиям эксплуатации преобразователи должны соответствовать ОСТ I 03594- 84.

Для удобства записи наименования преобразователей в технической документации других изделий, где они могут быть применены, а также для удобства маркировки преобразователей, введено их сокращенное обозначение.

Пример записи обозначения преобразователя:

с нормированием погрешности от измеряемой величины

Преобразователь расхода турбинный ТПР15-3-I 4Е2.833.03I ТУ;

с нормированием погрешности от верхнего предела измерения

Преобразователь расхода турбинный ТПР15-3-IВ 4Е2.833.03I ТУ.

Буквенный индекс ТПР состоит из начальных букв полного наименования преобразователя:

Т- турбинный,

П - преобразователь,

Р - расхода.

Первая цифра или сочетание цифр, стоящее после буквенного индекса, означают тип преобразователя, вторая цифра означает группу преобразователя по способу присоединения к трубопроводу и максимальному рабочему давлению измеряемой жидкости:

I - с ниппельным соединением по внутреннему конусу на давление 40 МПа (400 кгс/см^2);

2 - с ниппельным соединением по внутреннему конусу на давление 20 МПа (200 кгс/см^2);

3 - с фланцевым соединением с уплотнением металлическими кольцами прямоугольного сечения на давление 20 МПа (200 кгс/см^2);

5 - с фланцевым соединением с линзовым уплотнением на давление 40 МПа (400 кгс/см^2);

третья цифра означает исполнение преобразователя в зависимости от типа применяемых подшипников:

I - на подшипниках качения.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

3.I. Технические данные

3.I.I. Измеряемая среда:

I группа – неагрессивные смазывающие жидкости (углеводородистые топлива, жидкости гидросистем, промышленные масла);

2 группа – неагрессивные несмазывающие жидкости (вода, спирт, аммиак);

3 группа – однофазные криогенные жидкости (оксид, энерген);

4 группа – агрессивные жидкости (амил, меланж I).

Примечания: I. Измеряемая среда не должна выделять твердые и вязкие продукты, тормозящие движение подвижных частей или оседающих на них, а также содержать волокнистые и волосянистые включения.

2. Чистота измеряемой среды не ниже 8 класса по ГОСТ I72I6-7I. Допускаются при градуировке преобразователей на воде следующие показатели ее состава. Общая жесткость и мутность по ГОСТ 2874-82, суммарное содержание железа не более I,0 мг/л (метод испытаний по ГОСТ 40II-72) сухой остаток не более 750 мг/л (метод испытаний по ГОСТ 6709-72).

3.I.2. Температура измеряемой среды:

от минус 200 до 200°С – для неагрессивных и однофазных криогенных жидкостей;

от минус 60 до 50 °С – для агрессивных жидкостей.

3.I.3. Величина выходного сигнала на нижнем пределе измерения с выводов I-3, I-4, 2-3, 2-4 штепсельного разъема при сопротивлении нагрузки вторичной аппаратуры Rн = 3 кОм:

а) при нормальных условиях в пределах:

от 25 до 40 мВ – для ТПР7 – ТПР9;

от 25 до 50 мВ – для ТПРI0 – ТПР20.

б) в течение срока эксплуатации допускается изменение амплитуды выходного сигнала в пределах 25-55 мВ – для ТПР7-ТПР9, 25-65 мВ – для ТПРI0-ТПР20.

Форма выходного сигнала близка к синусоидальной.

3.I.4. Частота выходного сигнала на верхнем пределе измерения (500 ± 50) Гц.

3.I.5. Омическое сопротивление при нормальных условиях – (I450 ± 300) Ом.

3.I.6. Электрическое сопротивление изоляции при нормальных условиях – не менее 20 МОм, при температуре 40° С и относительной влажности (95 ± 3) % – не менее I МОм, при повышенной температуре до 200 °С – не менее 0,3 МОм.

3.I.7. Гидравлическое сопротивление при работе в нормальных условиях (вязкость жидкости не более I мм²/с) на верхнем пределе измерения – не более 0,05 МПа (0,5 кгс/см²).

3.I.8. Постоянная времени переходного процесса преобразователя на нижнем пределе измерения не превышает 0,I с.

3.I.9. Температура окружающей среды от минус 60 до 200 °С.

3.I.I0. Диапазон измерения в нормальных условиях, диаметр условного проходного сечения, масса преобразователей, условное давление измеряемой среды указаны в табл. I.

Таблица I

Шифр преобразователя	Характеристики				Код ОКП
	Диаметр условного проходного сечения, Ду, мм	Диапазон измеряемых расходов, л/с	Условное давление измеряемой среды, МПа (кгс/см²)	Масса, кг, не более	
ТПР7-I-I	I0	0,03 - 0,I6	40(400)	0,7	75 4335 II69 02
ТПР7-I-IB					75 4335 II95 0I
ТПР8-I-I	I0	0,05 - 0,25	40(400)	0,7	75 4335 II70 I0
ТПР8-I-IB					75 4335 II96 00
ТПР9-I-I	I2	0,08 - 0,40			75 4335 II7I 09
ТПР9-I-IB					75 4335 II97 I0
ТПРI0-I-I	I5	0,I2 - 0,60		0,8	75 4335 II72 08
ТПРI0-I-IB					75 4335 II98 09
ТПРII-I-I		0,20 - I,00			75 4335 II73 07
ТПРII-I-IB					75 4335 II99 08
ТПРI2-2-I	20	0,25 - I,6	20(200)	I,I	75 4335 II74 06
ТПРI2-2-IB					75 4335 I200 I0
ТПРI2-5-I			40(400)		75 4335 II45 00
ТПРI2-5-IB					75 4335 I20I 09
ТПРI3-2-I		0,3 - 2,5	20(200)		75 4335 II75 05
ТПРI3-2-IB					75 4335 I202 08
ТПРI3-5-I			40(400)		75 4335 II46 I0
ТПРI3-5-IB					75 4335 I203 07
ТПРI4-2-I	25	0,4 - 4,0	20(200)	I,4	75 4335 II76 04
ТПРI4-2-IB					75 4335 I204 06
ТПРI4-5-I			40(400)	2,5	75 4335 II47 09
ТПРI4-5-IB					75 4335 I205 05
ТПРI5-3-I	32	0,6 - 6,0	20(200)	3,0	75 4335 II77 03
ТПРI5-3-IB					75 4335 I206 04
ТПРI5-5-I			40(400)	4,0	75 4335 II48 08
ТПРI5-5-IB					75 4335 I2I6 02

Продолжение табл.I

Шифр преобразователя	Характеристика				Код ОКП
	Диаметр условного проходного сечения, Ду, мм	Диапазон измеряемых расходов, л/с	Условное давление измеряемой среды, МПа (кгс/см²)	Масса, кг, не более	
ТПРI6-3-I	40	I,0 - I0	20(200)	4,0	75 4335 I024 08
ТПРI6-3-IB					75 4335 I207 03
ТПРI6-5-I			40(400)		75 4335 I025 07
ТПРI6-5-IB					75 4335 I208 02
ТПРI7-3-I	50	I,2 - I6	20(200)	5,5	75 4335 I028 04
ТПРI7-3-IB					75 4335 I209 0I
ТПРI7-5-I			40(400)		75 4335 I029 03
ТПРI7-5-IB					75 4335 I2I0 08
ТПРI8-3-I	60	2,0 - 25	20(200)	8,0	75 4335 I032 08
ТПРI8-3-IB					75 4335 I2II 07
ТПРI8-5-I			40(400)	5,8	75 4335 I033 07
ТПРI8-5-IB					75 4335 I2I2 06
ТПРI9-3-I	80	3,0 - 40	20(200)	I3	75 4335 I036 04
ТПРI9-3-IB					75 4335 I2I3 05
ТПРI9-5-I			40(400)		75 4335 I037 03
ТПРI9-5-IB					75 4335 I2I4 04
ТПР20-3-I	I00	5,0 - 60	20(200)	2I,3	75 4335 II43 02
ТПР20-3-IB					75 4335 I2I5 03

3.I.II. Предел допускаемой систематической составляющей погрешности преобразователя, обусловленный различием между градуировочной характеристикой и ее принятой аппроксимацией, в полном диапазоне расходов(см.табл. I) при работе в нормальных условиях на жидкостях с вязкостью в пределах I-I,5 мм^2/с (I-I,5 сСт) не должен превышать :

I) для ТПР7 - ТПР9 :

без индекса В в обозначении преобразователя - ± I % от измеряемой величины ;

с индексом В в обозначении преобразователя - ± I % от верхнего предела измерения.

2) для ТПРI0 - ТПР20 :

без индекса В в обозначении преобразователя - ± 0,4 % от измеряемой величины ;

с индексом В в обозначении преобразователя - ± 0,4 % от верхнего предела измерения.

3.I.I2. Предел допускаемой систематической составляющей погрешности преобразователя, обусловленный различием между градуировочной характеристикой и ее принятой аппроксимацией при работе на жидкостях с вязкостью в пределах I-5 мм^2/с (I-5 сСт) и более с сокращением диапазона измерения в соответствии с табл.2 не должен превышать :

I) для ТПР7 - ТПР9 :

без индекса В в обозначении преобразователя - ± I % от измеряемой величины ;

с индексом В в обозначении преобразователя - ± I % от верхнего предела измерения.

2) для ТПРI0 - ТПР20 :

без индекса В в обозначении преобразователя - ± 0,4 % от измеряемой величины ;

с индексом В в обозначении преобразователя - ± 0,4 % от верхнего предела измерения.

Таблица 2

Тип преобразователя	Вязкость рабочей жидкости, мм^2/с (сСт)	Диапазон расходов, л/с	Вязкость рабочей жидкости, мм^2/с (сСт)	Диапазон расходов, л/с	Вязкость рабочей жидкости, мм^2/с (сСт)	Диапазон расходов, л/с
ТПР7		0,64-0,I6		0,08-0,I6		0,08-0,I6
ТПР8		0,I-0,25		0,I25-0,25		0,I25-0,25
ТПР9		0,I6-0,4		0,2-0,4	5-20	0,2-0,4
ТПРI0		0,24-0,6		0,3-0,6		0,3-0,6
ТПРII	I-3	0,4-I,0	I-5	0,5-I,0		0,5-I,0
ТПРI2		0,4-I,6		0,8-I,6		0,8-I,6
ТПРI3		0,5-2,5		I,25-2,5	5-50	I,25-2,5
ТПРI4		0,8-4,0		2,0-4,0		2,0-4,0
ТПРI5		I,2-6,0		2,4-6,0		2,4-6,0
ТПРI6		I,2-I0		2,5-I0		4,0-I0
ТПРI7		I,6-I6		4,0-I6		6,4-I6
ТПРI8		2,5-25		5,0-25	5-I00	I0-25
ТПРI9		4,0-40		8,0-40		I6-40
ТПР20		6,0-60		I2-60		24-60

Примечания: I. Допустимое отклонение вязкости рабочей жидкости, если она более 5 сСт, от вязкости при которой производилась градуировка, не должно превышать ± 5 %.

2. Погрешность по п. 3.I.II, 3.I.I2 обеспечивается при условии градуировки и последующего использования преобразователей на жидкостях одной и той же группы по п. 3.I.I настоящего ТО.

3.I.I3. Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности преобразователя при всех условиях должен быть:

а) для ТПР7 – ТПР9 – ± 0,I %;

б) для ТПРI0 – ТПР20 – ± 0,05 % ;

3.I.I4. Преобразователи работоспособны при воздействии повышенной влажности (95 ± 3)% при температуре 40 °С.

3.I.I5. Преобразователи устойчивы к циклическому изменению температуры окружающего воздуха от минус 60 до 200 °С.

3.I.I6. Назначенный ресурс преобразователя:

I0000 часов для преобразователей исполнения I при работе на средах I группы при многократном использовании на протяжении I0 лет;

2000 часов для преобразователей исполнения I при работе на средах 2 группы при многократном использовании на протяжении I0 лет ;

I00 часов при работе на однофазных криогенных жидкостях при многократном использовании на протяжении I0 лет ;

20 часов при работе на агрессивных жидкостях при многократном использовании на протяжении 5 лет с общим временем нахождения преобразователя в агрессивной жидкости или ее парах не более 6 месяцев.

3.I.I7. Срок службы преобразователей:

I0 лет при работе на неагрессивных и однофазных криогенных жидкостях ;

5 лет при работе на агрессивных жидкостях.

3.I.I8. Преобразователь сохраняет работоспособность после кратковременных перегрузок, превышающих верхний предел измерения на 20 %, в течение времени, составляющего не более 3 % назначенного ресурса.

3.2. Состав изделия

3.2.I. В состав изделия входят преобразователи и документы, перечисленные в табл. 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Преобразователь	ТПР_____	I	По спецификации заказа
Розетка	2РМI4КПН4ГIАI	I	Оговаривается при заказе
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	4Е2.833.03I ТО	I	На партию преобразователей не более I0 шт., направляемую в один адрес
Этикетка	4Е2.833.03I ЭТ	I	Для каждого преобразователя

3.3. Устройство и работа преобразователя

3.3.I. Принцип работы

Преобразователь расхода состоит из корпуса (участка трубопровода), чувствительного элемента и двух обтекателей (струевыпрямителей).

Чувствительным элементом преобразователя является вращающийся ротор (турбинка), помещенный в поток измеряемой жидкости.

Угловая скорость вращения турбинки определяется скоростью потока измеряемой жидкости и преобразуется с помощью магнитоиндукционного генератора в пропорциональное значение частоты электрического напряжения.

Принципиальная схема преобразователя приведена на рис. I.

Магнитный поток, создаваемый постоянным двухполюсным магнитом (2), замыкается через катушку (4) с сердечником (3), выполненным из электротехнической стали и магнитопроводящие лопасти турбинки (I).

При вращении турбинки вследствии периодического изменения магнитной проницаемости рабочего зазора между лопастями турбинки и сердечником катушки, происходит пульсация магнитного потока постоянного магнита, контактирующего с сердечником, вызывающая наведение э.д.с. в обмотках катушки магнитоиндукционного генератора.

Частота (f) наведенной э.д.с. в обмотках катушки преобразователя определяется частотой изменения проводимости магнитной цепи.

$$f = K \cdot n \qquad (I)$$

где n – число оборотов турбинки, об/с;

K – коэффициент, определяемый числом полных изменений проводимости магнитной цепи за один оборот турбинки, имп/об.

Частота этой э.д.с. пропорциональна угловой скорости вращения турбинки, определяет объемный расход жидкости.

Градуировочная характеристика преобразователя определяется зависимостью частоты выходного сигнала от проходящего через преобразователь расхода жидкости.

В идеальном случае скорость вращения ротора (частота выходного сигнала) линейно связана с измеряемым расходом и градуировочная характеристика, выраженная через градуировочный коэффициент "В", имеет вид:

$$f = B \cdot Q \qquad (2)$$

где Q – измеряемый расход, л/с;

f – частота выходного сигнала, Гц;

B – градуировочный коэффициент, имп/л.

В реальных условиях на ротор оказывают тормозящие воздействия силы трения жидкости и т.п. Это приводит к тому, что вращение ротора начинается только при таком расходе, когда вращающий момент на турбинке становится больше сил сопротивления и поэтому реальная характеристика имеет зону нечувствительности и через начало координат не проходит.

Для рабочих жидкостей с вязкостью до 5 мм^2/с (5 сСт), когда силы трения жидкости имеют еще, сравнительно небольшие величины, индивидуальная градуировочная характеристика преобразователя выражается из формулы (2) и имеет вид:

$$Q = \frac{1}{B} \cdot f \text{ или } Q = a + \frac{1}{B} \cdot f \qquad (3)$$

Для рабочих жидкостей с вязкостью от5 до I00 мм^2/с (от 5 до I00 сСт) индивидуальная градуировочная характеристика (с учетом сил сопротивления) имеет вид:

$$Q = a + \frac{1}{B} f \qquad (4)$$

где "а" – смещение характеристики от начала координат, л/с;

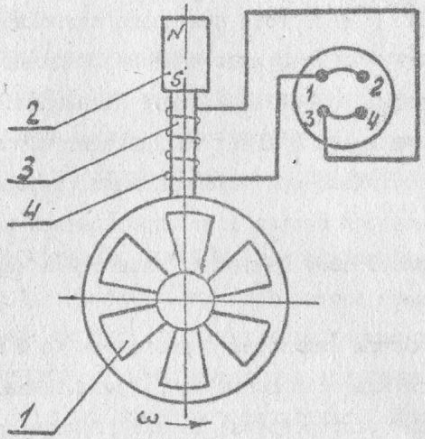
Индивидуальная градуировочная характеристика преобразователя при вязкости жидкости более 5 мм^2/с (5сСт) определяется по результатам градуировки на рабочей жидкости потребителем на своих стендах.

3.3.2. Конструкция преобразователя

Конструкция преобразователей ТПР7-ТПРI3 представлена на рис. 2, преобразователей ТПРI4-ТПР20 - на рис. 3.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА

ТПР7 - ТПР20



I - Турбинка

2 - Магнит

3 - Сердечник

4 - Катушка

Рис. I

Габаритные размеры преобразователей ТПР7 - ТПРII на давление 40 МПа (400 кгс/см^2) и преобразователей ТПРI2 - ТПРI4 на давление 20МПа (200 кгс/см^2) представлены на рис. 4, преобразователей ТПРI2 - ТПРI9 на давление 40 МПа (400 кгс/см^2) - рис. 5, преобразователей ТПРI5 - ТПР20 на давление 20 МПа (200 кгс/см^2)- - рис. 6.

Преобразователь состоит из первичного преобразователя, в состав которого входят корпус, ротор, два струевыпрямителя, и вторичного преобразователя - магнитоиндукционного генератора МИГ.

В корпусе (I) на двух опорах вращается ротор (3) (чувствительный элемент) - винтовая гидрометрическая турбинка, изготовленная из магнитопроводящей стали I4XI7H2.

В качестве опор турбинки в преобразователях используются шарикоподшипники (4) .

В преобразователях ТПР7 - ТПРI3 шарикоподшипники установлены на оси (6), которая запрессована в выходном струевыпрямителе (7).

Осевое перемещение турбинки ограничено в ТПР7-ТПРI3 входным струевыпрямителем (5) - рис.2.

В остальных преобразователях подшипники установлены в гнезда струевыпрямителей (5) и (7) рис. 3. Струевыпрямители изготовлены методом литья из стали IOXI8H9TЛ, корпус преобразователя изготовлен из немагнитной стали I2XI8HI2T или O8XI8HI2TBИ.

Корпуса преобразователей ТПР7-ТПРII на давление 40 МПа (400 кгс/см^2), ТПРI2-ТПРI4 на давление 20 МПа (200 кгс/см^2) выполнены под ниппельное соединение - рис. 4.

Корпуса преобразователей ТПРI5-ТПР20 на давление 20 МПа (200 кгс/см^2) выполнены с фланцами, при помощи которых преобразователи монтируются в магистраль. Фланцы имеют кольцевые проточки под

уплотнительные прокладки. Уплотнение замковое - рис.6.

Корпуса преобразователей ТПРI2-ТПРI9 на давление 40 МПа (400 кгс/см^2) выполнены под линзовое уплотнение - рис. 5.

С внешней стороны корпуса расположен магнитоиндукционный генератор МИГ. Конструкция МИГа показана на рис.7. Магнитоиндукционный генератор состоит из кожуха (4), изготовленного из стали I2XI8H9TЛ- II, магнитоиндукционной катушки (I) с армированным в ее каркасе магнитом (2) из сплава ЮНI5ДК25БА и сердечником (3) из электротехнической стали II895.

Внутренняя полость генератора сигналов заливается клеем К-300-6I.

Выводные концы индукционной катушки МИГа подпаиваются к штырям вилки штепсельного разъема 2РМГI4БЧШIE2 (Б) (5).

Для предохранения от возможного повреждения контактов штепсельного разъема полость его закрывается резьбовой заглушкой (6).

Для предохранения от возможного загрязнения преобразователь закрывается заглушками (9), пломбируется и упаковывается в поливинилхлоровый чехол. Из чехла откачивается воздух и его отверстие заваривается.

Габаритные и присоединительные размеры преобразователей

ТПР7 - ТПРI4

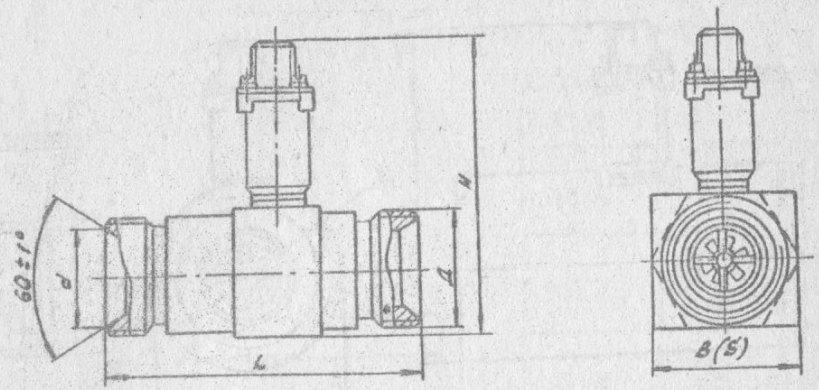


Рис.4.

Тип ТПР	Группа	Условный диаметр проходного сечения $d_у$, мм	d, мм	Д, мм	L, мм	H, мм	B, мм	S, мм
7	1	I0	2IHII	M27xI,5-6e	80	85±2	32	-
8								
9		I2	23HII					
I0		I5	27HII	M33xI,5-6e	95	90±2	36	-
II								
I2	2	20	32,5HII	M36xI,5-6e	I00	95±2	-	47,3 max
I3								
I4		25	32HII	M45xI,5-6e	II0	I02±2	-	55,4 max

I. Размер "B" - для типов 7,8,9,I0,II с корпусом из квадратного профиля.

2. Размер "S" - для типов I2,I3,I4 с корпусом из шестигранного профиля.

Габаритные и присоединительные размеры преобразователей расхода ТПР I2 – ТПР I9

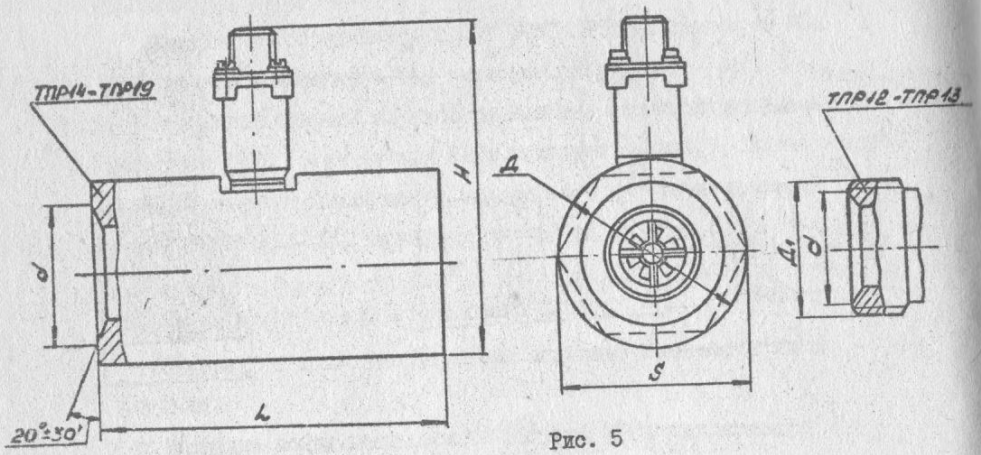


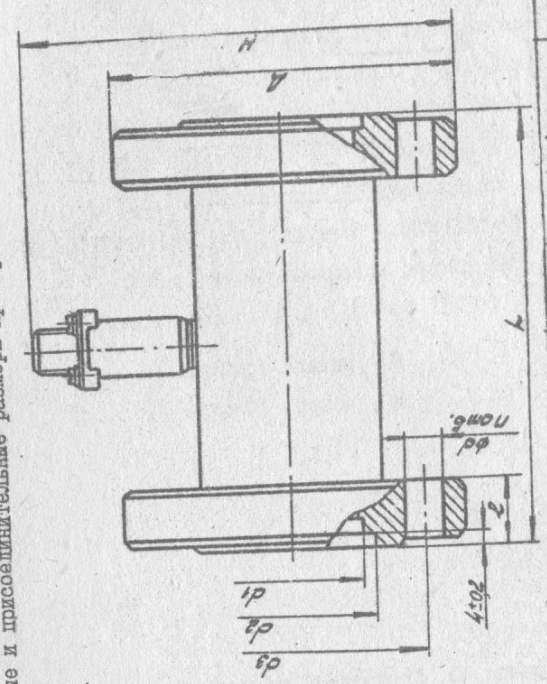
Рис. 5

Тип ТПР	Группа	Условный диаметр проходного сечения $d_у$, мм	d, мм	Д, мм	Д1, мм	L, мм	H, мм	S, мм
I2	5	20	38НII	–	М42хI,5-6е	I00	97±2	5I,9max
I3								
I4		25	44НII	58	–	II0	I06±2	
I5		32	50НII	62		I25	II2±2	
I6		40	62НII	70		I40	I20±2	
I7		50	70НII	82		I60	I3I±2	
I8		60	80НII	94		I80	I42±2	
I9		80	I05НII	II0		200	I6I±2	

I. Размер "S" – для типов I2, I3 с корпусом из шестигранного профиля.

2. Размер "Д" – для типов I4, I5, I6, I7, I8, I9 с корпусом из круглого профиля.

Габаритные и присоединительные размеры преобразователей расхода ТПР I5 – ТПР 20



Тип ТПР	Группа	Условный диаметр проходного сечения $d_у$, мм	d, мм	d_1, мм	d_2, мм	d_3, мм	Д1, мм	L, мм	l, мм	H, мм	n
I5	3	32	I3	39НII	45НII	74±0,5	I00-1,0	I25	I8-1,0	I30±2	8
I6		40		48НII	55НII	86±0,5	II2-1,0	I40	I8,5-1,0	I40±2	I2
I7		50	I5	60НII	67НII	I00±0,5	I30-1,0	I60	22-1,0	I54±2	
I8		60	I7	68НII	75НII	II2±0,5	I44-1,0	I80	25-1,0	I66±2	
I9		80	I9	90НII	98НII	I44±0,5	I80-1,0	200	30-1,0	I95±2	I6
20		I00	22	II0НII	II8НII	I68±0,5	208-1,5	225	32-1,0	2I8±2	

Рис. 6

Конструкция магнитоиндукционного генератора (МИГ)

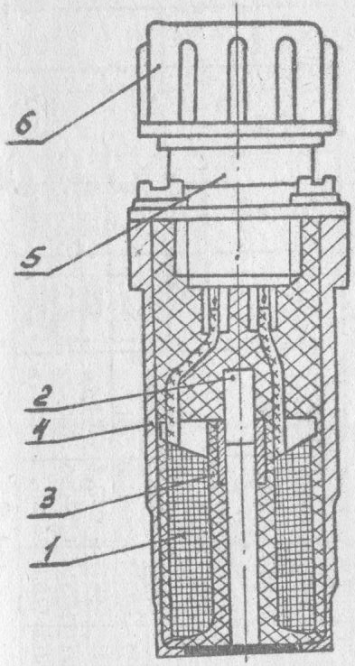
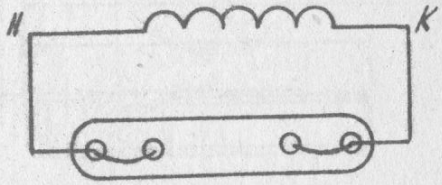


Схема подпайки выводов катушки.



Н - начало обмотки

К - конец обмотки

Рис. 7.

I. Катушка индукционная. 2. Постоянный магнит.

3. Сердечник. 4. Кожух. 5. Вилка 2РМГ14Б4ШЕ2(Б)

6. Заглушка

3.4. Маркирование и пломбирование

3.4.I. Преобразователь расхода в соответствии с конструкторской документацией должен иметь следующую маркировку:

условное обозначение преобразователя и магнитоиндукционного генератора;

заводской номер преобразователя и магнитоиндукционного генератора;

стрелку, указывающую направление потока.

3.4.2. Условное обозначение ,номер преобразователя и стрелка наносятся на корпусе преобразователя, условное обозначение и номер магнитоиндукционного генератора наносятся на кожухе магнитоиндукционного генератора. Указанная маркировка наносится методом гравирования на глубину 0,2-0,3 мм.

3.4.3. Маркировка на таре должна соответствовать ГОСТ I4I92 - 77, надписи - ОСТ I00582 - 84.

3.4.4. Преобразователь должен быть закрыт заглушками и опломбирован пломбами по ОСТ II0067 - 7I.

4. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.I. Общие указания

4.I.I. Перед установкой преобразователя на стенде произведите внешний осмотр и проверку на функционирование.

4.I.2. Внешний осмотр производить в следующем порядке:

- извлеките преобразователь из транспортной тары и освободите от упаковки;

- проверьте по этикетке соответствие номера преобразователя с номером в технической документации;

- проверьте целостность пломбировки и убедитесь в отсутствии наружных повреждений.

4.I.3. Проверку преобразователя на функционирование производите следующим образом:

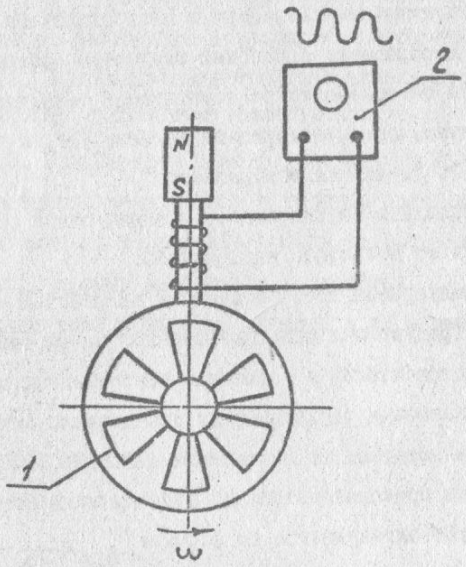
- проверьте омическое сопротивление катушки преобразователя ампервольтомметром Ц43I2. Омическое сопротивление на выводах I-3, I-4, 2-3, 2-4 должно быть (I450 ± 300) Ом;

- проверьте электрическое сопротивление изоляции всех электрических цепей относительно корпуса. Проверку производить мегаомметром, развивающим напряжение до I00 В. Сопротивление изоляции при нормальных условиях должно быть не менее 20 МОм;

- проверьте наличие выходного сигнала с преобразователя. Проверку производить согласно схемы, приведенной на рис.8.

Ротор преобразователя, при проверке наличия выходного сигнала, приводите во вращение пластмассовым поводком. При вращении ротора на экране осциллографа должен быть выходной сигнал в виде синусоиды.

СХЕМА ПРОВЕРКИ ВЕЛИЧИНЫ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА



I - Ротор преобразователя

2 - Электронный осциллограф СI-83

Рис.8

4.2. Указание мер безопасности

4.2.I. Работа с преобразователем должна производиться ответственным лицом. Не разрешайте допускать к работе лиц, не ознакомленных с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

4.2.2. В обращении с рабочей жидкостью соблюдать правила противопожарной безопасности по действующей технической документации предприятия, эксплуатирующего датчики ТПР, и требования ГОСТ I2.I.004-85 "Пожарная безопасность".

4.2.3. Следите за исправностью линии связи, соединяющей преобразователь со вторичной аппаратурой.

4.3. Градуировка преобразователя на рабочей жидкости

4.3.I. Градуировка преобразователей на рабочей жидкости производится потребителем в условиях, приближенных к эксплуатационным, на образцовых расходомерных установках, аттестованных в установленном порядке, по инструкции 4Е2.833.03I ДII.

Потери напора на преобразователе на рабочих жидкостях с вязкостью выше I,5 сСт определяется по формуле:

$$\Delta P_{р.ж.} = \Delta P \frac{\gamma_ж}{\gamma_в} + 0{,}I \sqrt[4]{\frac{\nu_ж}{\nu_в}}$$

$$\Delta P = 5 \cdot I0^4 \quad Па, (0{,}5\ кгс/см^2),$$

где $\gamma_ж$ – удельный вес рабочей жидкости, $н/м^3$ ($дин/см^3$);

$\gamma_в$ – удельный вес градуировочной жидкости при температуре 20 °С, $н/м^3$ ($дин/см^3$);

$\nu_ж$ – вязкость рабочей жидкости, $м^2/сек$ (сСт);

$\nu_в$ – вязкость градуировочной жидкости при температуре 20 °С, $м^2/сек$ (сСт);

4.4. Порядок установки

4.4.I. Монтируйте преобразователь таким образом, чтобы направление потока рабочей жидкости, проходящей через преобразова-

4.5. Техническое обслуживание

4.5.I. К эксплуатации преобразователя должны допускаться лица, усвоившие инструкцию и прошедшие необходимый инструктаж.

4.5.2. В эксплуатации преобразователь должен подвергаться систематическому ежесменному (ежесуточному) внешнему осмотру.

4.5.3. При внешнем осмотре необходимо проверить:

целостность кожуха МИГа и корпуса преобразователя отсутствие на них вмятин, коррозии и других повреждений.

Преобразователь должен находиться в чистоте;

наличие всех крепежных деталей и их элементов, а также пломб.

Крепежные детали должны быть равномерно затянуты.

4.5.4. Эксплуатация преобразователя с поврежденными деталями и другими неисправностями запрещается.

4.6. Порядок работы

4.6.I. Расход рабочей жидкости в общем случае определяется по формуле: $Q = \frac{1}{B_{ср}} \cdot f$ или $Q = a + \frac{1}{B_{ср}} \cdot f$

– для жидкостей с вязкостью до 5 мм²/с (5 сСт).

или $Q = a + bf$ – для жидкостей с вязкостью от 5 до I00 мм²/с (от 5 до I00 сСт).

4.6.2. Для обеспечения точности измерения расхода рабочей жидкости при эксплуатации, установленной техническими условиями, необходимо:

– строго соблюдать правила эксплуатации;

– правильно и точно определять градуировочные коэффициенты "В ср", "а", "в" рабочего уравнения;

– с достаточной точностью производить регистрацию частоты " f " выходного сигнала с преобразователя;

–пользоваться градуировочными коэффициентами "В ср","а", "в", полученными только на той жидкости, на которой эксплуатируется преобразователь.

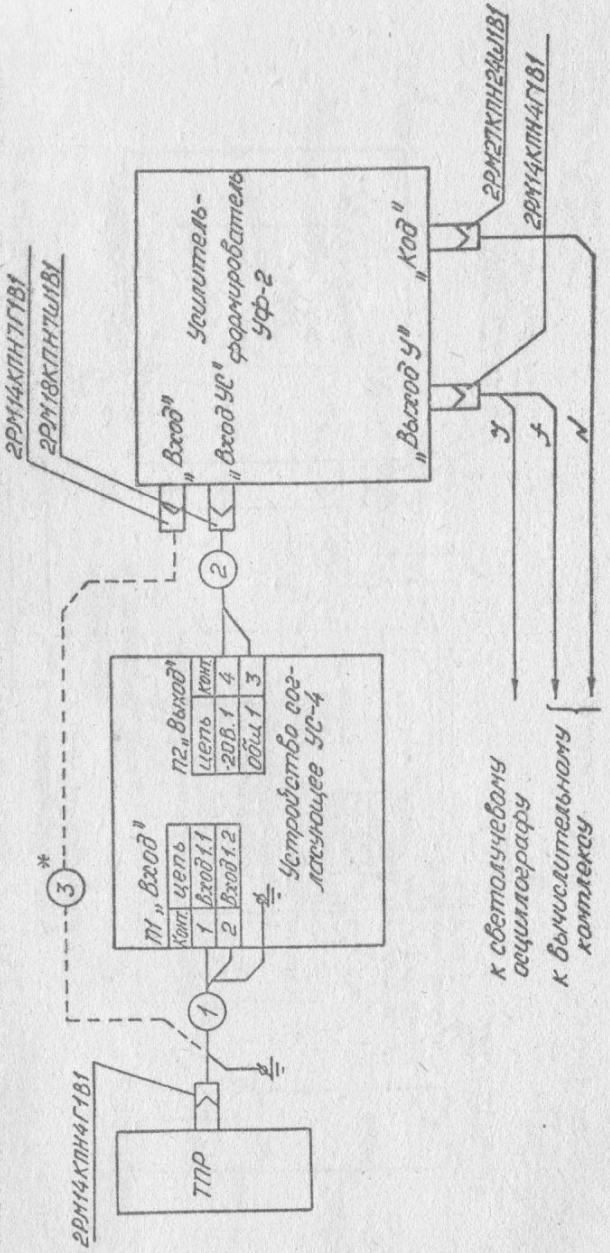
При вязкости рабочей жидкости от I до 5 сСт и температуре, отличной от нормальной в пределах от плюс 70 °С до минус 20 °С, в градуировочный коэффициент преобразователя, указанный в этикетке, вводится поправка по формуле:

$$B_t = B_{ср} - \frac{B_{ср} \cdot 0{,}004(t^\circ - 20^\circ)}{100}$$

B_t – коэффициент преобразователя при рабочей температуре;

$B_{ср}$ – коэффициент преобразователя, указанный в этикетке;

Измерение объемного расхода путем регистрации светолучевым осциллографом импульсов с кодовыми признаками и формирование прямоугольного импульсного сигнала, частота которого пропорциональна измеряемому расходу, для подключения вычислительного комплекса.



* Здесь и далее пунктиром показан вариант соединения ТПР с электронными приборами, когда УС-4 не используется.

Рис.9

Измерение объемного расхода по показаниям аналоговых регистраторов

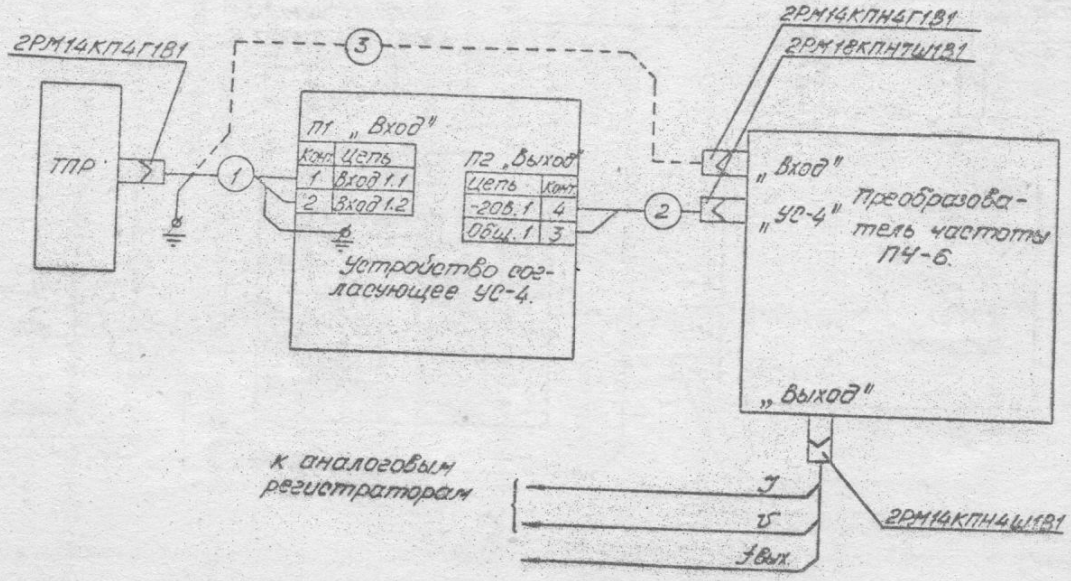


Рис. 10

Измерение объемного расхода по показаниям аналоговых регистраторов с автоматической калибровкой преобразователя частоты ПЧ-6

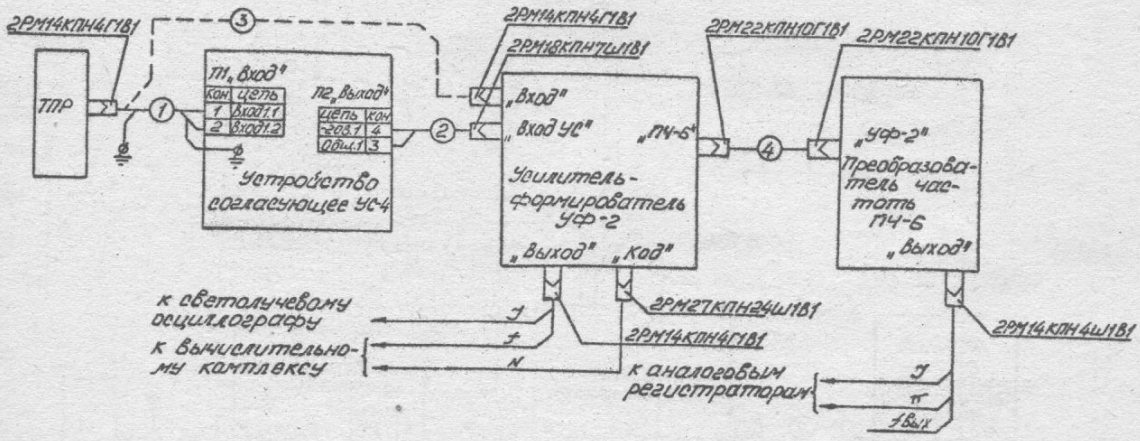


Рис. II

Измерение массового расхода по показаниям аналоговых регистраторов

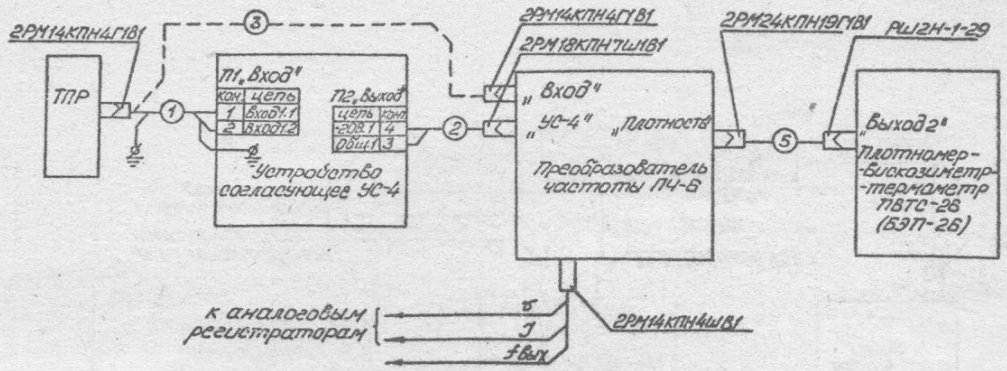


Рис.I2

Измерение объемного расхода и количества в цифровой форме с индикацией и сигнализацией достижения заданного расхода и соответствия его рабочему диапазону датчика расхода, дозирование в единицах объема, а также определение градуировочного коэффициента датчика расхода.

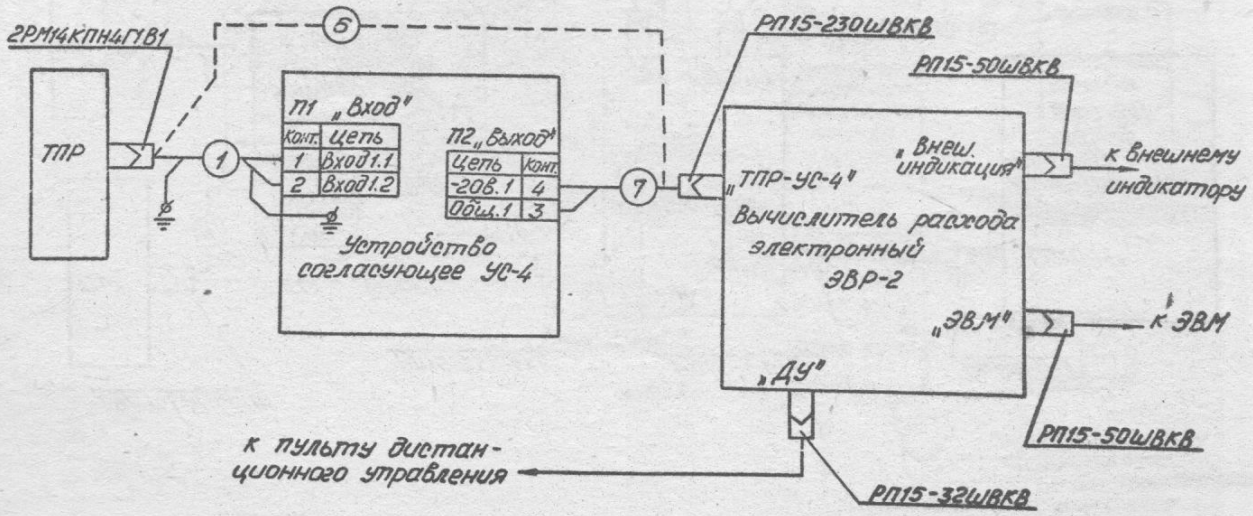


Рис.I3

Измерение массового расхода и количества в цифровой форме с учетом функций влияния вязкости и функции влияния температуры, сигнализация достижения заданного значения расхода, дозирование в единицах массы

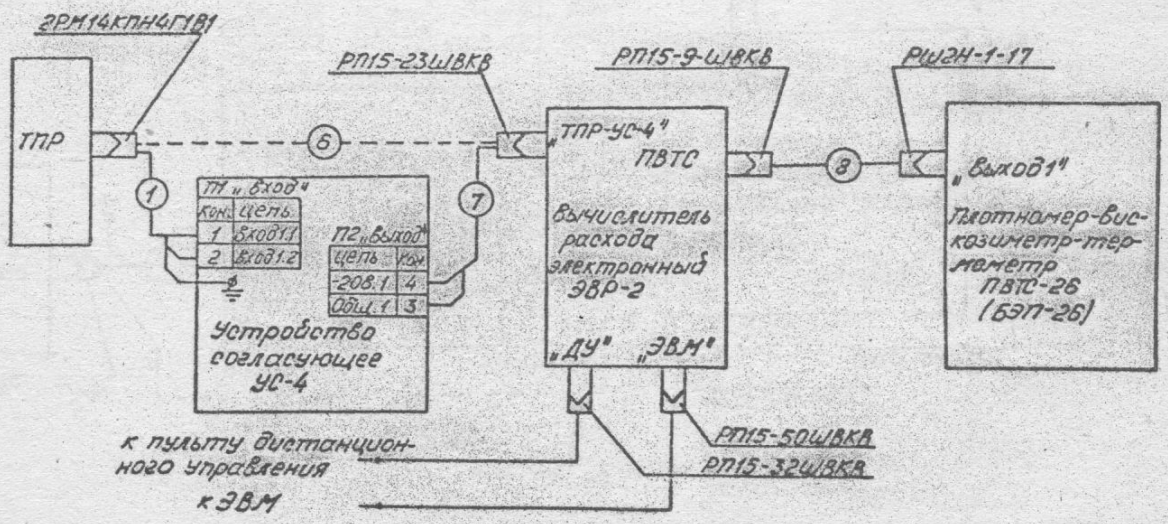


Рис. I4

Измерение массового расхода и количества в цифровой и аналоговой формах с автоматической калибровкой преобразователя частоты и учетом функции влияния вязкости и функции влияния температуры, сигнализация достижения заданного расхода, дозирование в единицах массы.

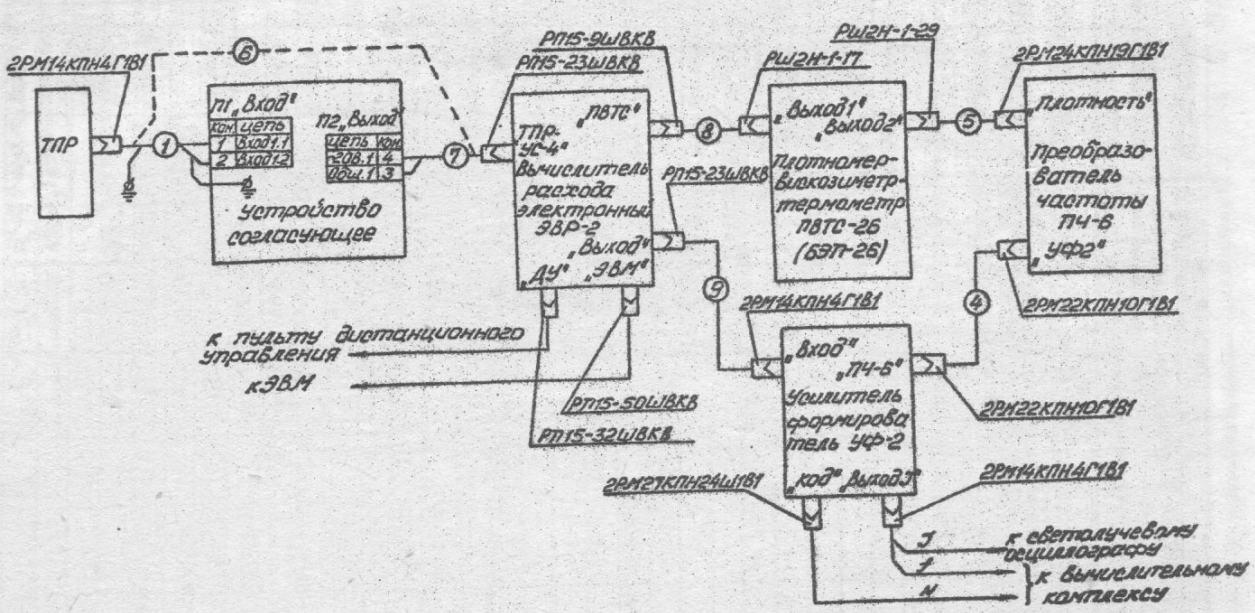


Рис.I5

№ строки	Откуда идет			Куда поступает			Данные провода	Примечание
	устройство	элемент	контакт	устройство	элемент	контакт		
				Кабель № 1				
	ТПР	Розетка 2РМ14КП						
		Н4Г1В1	1,2	УС-4	П1	1(3)	МГШВЭ-0,35	до 5 м
		—"—	3,4	—"—	—"—	2(4)		
		Корпус		—"—		⏚		
				Кабель № 2				
	УС-4	П2	4	УФ-2,П4-6	Вилка 2РМ18КП Н7Ш1В1	1		до 1000 м
		—"—	3	—"—	—"—	2		8 жилы до 200 м
	УФ-2,П4-6	2РМ18КП Н7Ш1В1	3	УФ2,П4-6	—"—	7	ММ 0,5	перемычка
	—"—	—"—	4	—"—	—"—	5	—"—	—"—
				Кабель № 3				
	ТПР	Розетка 2РМ14КП Н4Г1В1	1,2	УФ2,П4-6	Розетка 2РМ14КП Н4Г1В1	1	МГШВЭ-0,35	до 50 м
			3,4	—"—		2		
		Корпус				3		
				Кабель № 4				
	П4-6	Розетка 2РМ22КП	1	УФ-2	Розетка 2РМ22КП	3	МГШВ-0,35	до 3 м
	—"—		2	—"—		4		
	—"—	Н10ПВ1	3	—"—	Н10Г1В1	1		
	—"—	—"—	4	—"—	—"—	2		
	—"—	—"—	5	—"—	—"—	10		
	—"—	—"—	6	—"—	—"—	11		
	—"—	—"—	7	—"—	—"—	12		
	—"—	—"—	9	П4-6	—"—	8	ММ 0,5	перемычка

№ строки	Откуда идет			Куда поступает			Данные провода	Примечание
	устройство	элемент	контакт	устройство	элемент	контакт		
				Кабель № 5				
	П4-6	Розетка 2РМ24КП	1	ПВТС-26 (БЭП-26)	Вилка РШ2Н-1-29	14	МГШВЭ-0,35	до 5 м
	—"—		2			8		
	—"—	Н19Г1В1	3	—"—	—"—	6		
	—"—	—"—	4	—"—	—"—	5		
	—"—	—"—	5	—"—	—"—	7		
	—"—	—"—	6	—"—	—"—	4		
	—"—	—"—	7	—"—	—"—	15		
	—"—	—"—	8	—"—	—"—	3		
	—"—	—"—	9	—"—	—"—	10		
	—"—	—"—	10	—"—	—"—	12		
	—"—	—"—	11	—"—	—"—	11		
	—"—	—"—	12	—"—	—"—	13		
	—"—	—"—	17	—"—	—"—	16		
	—"—	—"—	13	П4-6	2РМ24КП Н19Г1В1	14	ММ-0,5	перемычка
				Кабель № 6				
	ТПР	Розетка 2РМ14КП Н4Г1В1	1,2	ЭВР-2	Вилка РП15-23Ш ВКВ	2	МГШВЭ-0,35	до 50 м
	—"—		3,4	—"—		10	—"—	
	ЭВР-2	РП15-23Ш ВКВ	17	—"—	—"—	19	ММ-0,5	перемычка
				Кабель № 7				
	УС-4	П2	3	ЭВР-2	Вилка РП15-23Ш ВКВ	2	МГШВЭ-0,35	до 1000 м
	—"—	—"—	4	—"—		10	—"—	
		Корпус		—"—		22	экран	
				Кабель № 8				
	ЭВР-2	Вилка РП15-9 ШВКВ	1	ПВТС-26 (БЭП-26)	Вилка РШ2Н-1-17	8	МГШВЭ-0,35	до 2 м
			2			3		
				Кабель № 9				
	ЭВР-2	Вилка РП15-23Ш ВКВ	16	УФ-2	Розетка 2РМ14КП Н4Г1В1	1		
	—"—		19	—"—		2		

t - температура рабочей жидкости;

0,004 - безразмерный температурный коэффициент.

4.6.3. При работе на неагрессивных жидкостях, после наработки не более 200 часов, преобразователь необходимо снять с изделия, промыть в спирте по действующим технологическим инструкциям потребителя, сделать соответствующую запись в этикетке и установить снова на изделие.

4.6.4. По окончании работы на агрессивной жидкости и слива ее из магистрали преобразователь необходимо снять с изделия и нейтрализовать по действующим инструкциям потребителя, сделать соответствующую запись в этикетке и установить на изделие перед началом следующей работы.

Оставлять преобразователь в трубопроводе стенда или изделия допускается только при условии, если он будет постоянно находиться под заливом измеряемой жидкости. Невыполнение этих требований может привести к увеличению погрешности измерения расхода до величины, превышающей ее значение, записанное в этикетке.

4.6.5. При снятии преобразователя с объекта для продолжительного хранения его необходимо обезжирить, просушить по действующим инструкциям эксплуатирующего предприятия, закрыть заглушками и хранить в условиях, оговоренных в п. 4.7.2.

Время между снятием преобразователя с объекта и его промывкой не должно превышать двух часов.

После снятия преобразователя с объекта для хранения, повторная градуировка его перед следующей установкой на объект не требуется, при условии соблюдения требований настоящей инструкции по эксплуатации.

При расстыковке штепсельной вилки с розеткой кабеля линии связи полость штепсельной вилки закрывается транспортировочной

заглушкой.

4.6.6. В случае необходимости продувки газа через магистральный трубопровод, в котором смонтирован преобразователь, необходимо контролировать расход газа и время продувки во избежании разрушения подшипников.

Частота выходного сигнала при продувке газа через преобразователь не должна превышать 150 Гц. В этикетке должны регистрироваться частота выходного сигнала и продолжительность каждой из продувок. Общее допустимое время продувки газа за срок службы преобразователя не должно превышать 20 часов при непрерывной продувке в течение не более 5 минут.

4.6.7. При необходимости производить слив остатков рабочей жидкости через преобразователь следует контролировать расход этой жидкости по частотомеру. Частота выходного сигнала преобразователей при этом не должна превышать (500 ± 50) Гц.

4.6.8. При эксплуатации преобразователя необходимо вести строгий учет его работы с записью в этикетке всех режимов и их продолжительности ответственными лицами.

4.6.9. При работе на рабочей жидкости необходимо руководствоваться действующими инструкциями по технике безопасности эксплуатирующей организации.

4.7. Правила хранения и транспортирования

4.7.1. Преобразователь закрывается заглушками, пломбируется, упаковывается в полихлорвиниловый чехол и помещается в присвоенную ему тару.

Преобразователь ,упакованный в тару, можно транспортировать любым видом транспорта на любые расстояния со скоростью, предусмотренной для данного вида транспорта. Во время транспортирования тару необходимо предохранять от попадания снега и воды.

4.7.2. Преобразователь, упакованный в тару, должен храниться в сухом, отапливаемом, вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 5 до 30 °С и относительной влажности не более 85% при отсутствии паров кислот, щелочей и других химикатов.

Срок хранения преобразователя в складских помещениях в упаковке 3 года, включая время транспортирования.

5. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

5.I. В процессе эксплуатации необходимо периодически проводить проверку преобразователей. Межповерочный период должен устанавливаться метрологической службой эксплуатирующего предприятия и органами государственной метрологической службы в зависимости от условий эксплуатации, но не реже I раза в год.

Наработка преобразователя в межповерочный период должна быть не более 200 часов. Однако по опыту эксплуатации потребителем наработка преобразователя в межповерочный период может быть увеличена.

5.2. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в инструкции на методы и средства поверки преобразователей 4Е2.833.03I ИМ.

5.3, При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- преобразователь должен располагаться в горизонтальном положении;
- температура окружающего воздуха от I5 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от $8{,}6\cdot10^4$ до $10{,}6\cdot10^4$ Па (от 645 до 795 мм рт.ст.);
- внешние электрические и магнитные поля находятся в пределах, не влияющих на работу преобразователя ;
- вязкость рабочей жидкости (при поверке на рабочей жидкости) не должна отличаться более чем на ± 5 % от ее вязкости при эксплуатации ;
- вязкость жидкости, на которой производится поверка, должна соответствовать вязкости жидкости, на которой производилась градуировка.

5.4. Перед началом поверки произвести проверку преобразователей на функционирование согласно п.4.I.3.

Целью поверки является определение предела допустимой погрешности.

5.5. Каждый преобразователь поверяется в полном диапазоне расходов на 6-ти значениях расхода, устанавливаемых с точностью ± 3 %: I,0 Q в.п.; 0,8 Q в.п.; 0,6 Q в.п.; 0,4 Q в.п.; 0,2 Q в.п.; I,0 Q н.п.

На каждом значении расхода проводятся не менее 2-х измерений.

Каждое значение расхода устанавливают с помощью вентиля расходомерной установки по частотомеру Ф 504I. В процессе каждого измерения определяют:

- объем жидкости по расходомерной установке;
- время измерения по счетчику импульсов;
- количество импульсов выходного сигнала.

Погрешность при проверке определяют на каждом значении расхода:

I) для преобразователей с нормированием погрешности от измеряемой величины по формуле:

$$\varepsilon_i = \frac{Q_n - Q_д}{Q_д} \cdot 100\%$$

2) для преобразователей с нормированием погрешности от верхнего предела измерения расхода (с индексом В в обозначении) по формуле:

$$\varepsilon_i = \frac{Q_n - Q_д}{Q_{в.п.}} \cdot 100\%$$

где $Q_{в.п.}$ – верхний предел измерения расхода, л/с;

$Q_д$ – значение расхода по образцовой мере, л/с;

$$Q_д = \frac{V}{\tau}$$

где V – объем жидкости по образцовой мере, л;

τ – время измерения, с;

Q_n – значение расхода, определяемое по номинальной статической характеристике преобразователя, аппроксимируемой уравнением, л/с;

$$Q_n = \frac{1}{B_{ср}} \cdot f$$

где $B_{ср}$ – коэффициент уравнения, имп/л, получаемый при градуировке и занесенный в этикетку на преобразователь;

f – значение частоты выходного сигнала, Гц

$$f = \frac{N_f}{\tau}$$

где N_f – число импульсов, генерируемое преобразователем за время измерения τ, имп.

Максимальное значение ε_i не должно превышать величины, указанной в п.3.1.11.