

ЗАО "НПО"Тепловизор"

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЗАО "НПО"Тепловизор"

 А.В. Прохоров

« 14 » 2000 г.



Теплосчетчик

"ВИС•Т"

Руководство по эксплуатации

ИСТВ.407312.014 РЭ

Раздел 3.2 "ПОВЕРКА"

СОГЛАСОВАНО:

"Ростест-Москва"

Зам. генерального директора

 А.С. Евдокимов

« 14 » 2000 г.



2000

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	3
1.1 Назначение и область применения.....	3
1.2 Технические характеристики.....	7
1.3 Устройство и работа.....	10
1.4 Технические данные.....	12
1.5 Состав.....	17
1.6 Маркирование и пломбирование.....	18
1.7 Тара и упаковка.....	20
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	21
2.1 Указание мер безопасности.....	21
2.2 Подготовка к использованию.....	22
2.3 Порядок работы и проверка технического состояния.....	32
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	33
3.1 Порядок технического обслуживания.....	33
3.2 Поверка.....	34
3.3 Возможные неисправности и способы их устранения.....	49
3.4 Правила хранения и транспортировки.....	50
3.5 Гарантии изготовителя (поставщика).....	51
Приложение 1:	
протоколы поверки.....	52
Приложение 2:	
схема составления условного обозначения ВИС.Т.....	59
Приложение 3:	
карта заказа ВИС.Т.....	60
Приложение 4:	
рисунки.....	63

ИСТВ.407312.014 РЭ

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата
Разработал	Сычев		<i>Сычев</i>	12.04.00
Проверил	Коптев		<i>Коптев</i>	
Норм. контр.	Гольцман		<i>Гольцман</i>	12.04.00

Теплосчетчик ВИС.Т.
Руководство по
эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	
ЗАО "НПО "ТЕПЛОВИЗОР"		

Перв. примен.

Справка №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Инв. №

Подпись и дата

Лит. № подл.

Настоящее руководство по эксплуатации теплосчетчиков "ВИС.Т" (далее по тексту – ВИС.Т) содержит технические данные и характеристики, описание устройства и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации ВИС.Т. Данное руководство необходимо использовать совместно с соответствующими руководствами по эксплуатации (техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации, паспортами, формулярами или другими эксплуатационными документами) на измерительные преобразователи, входящие в комплект ВИС.Т.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 ВИС.Т предназначен для измерения параметров и расхода теплоносителя и теплоты в системах теплоснабжения в соответствии с «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя».

1.1.2 В зависимости от модификации ВИС.Т может использоваться в системах водяного и/или парового теплоснабжения, в том числе в системах теплоснабжения с изменением направления движения теплоносителя, системах холодоснабжения и кондиционирования воздуха, системах горячего, холодного водоснабжения и пароснабжения.

1.1.3 В качестве теплоносителя используется: теплофикационная и холодная природная вода, технологические растворы, хладагенты, насыщенный, перегретый пар и конденсат водяного пара.

1.1.4 Область применения: узлы коммерческого учета количества теплоты и расхода теплоносителя на источниках и у потребителей теплоты, пункты коммерческого учета водоснабжения и сброса сточных вод, системы сбора данных, контроля и регулирования технологических процессов.

1.1.5 ВИС.Т может состоять из следующих узлов: электронный блок с электромагнитными преобразователями расхода и первичными преобразователями расхода электромагнитного типа, вихревые и/или тахометрические преобразователи расхода, преобразователи давления, термопреобразователи, а также вспомогательное оборудование (принтер, модем, адаптер переноса данных и др.). Состав поставляемого ВИС.Т определяется на основе опросного листа (карты заказа), приведенной в приложении 1.

Подпись и дата

Инв. № дупл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

№ подл.

1.1.6 Максимальное число трубопроводов в которых могут быть измерены расход, температура и давление теплоносителя – 8. Типы применяемых преобразователей расхода и термопреобразователей сопротивления приведены в таблицах 1 и 2.

1.1.7 Модификации ВИС.Т в зависимости от типов и количества преобразователей расхода, температуры и давления приведены в таблице 3. По требованию заказчика возможны и другие модификации ВИС.Т, имеющие до 8 каналов для подключения электромагнитных первичных преобразователей расхода, до 8 каналов для подключения термопреобразователей сопротивления по 4-х проводной схеме включения, а также до 6 каналов для подключения преобразователей давления, имеющих стандартный выходной сигнал 0-5, 0-20 или 4-20 мА, до 4 входов для подключения дополнительных расходомеров (счетчиков) с частотным или импульсным выходом.

Типы применяемых преобразователей расхода (расходомеров и водосчетчиков)

Таблица 1

Тип расходомера	Номер в госреестре	Тип расходомера	Номер в госреестре
ETWI (ETHI)	13667-96	ОСВИ	17325-98
MTWI (MTHI)	13668-96	WP	13917-99
WPWI (WPHWI)	13669-96	ВМГ(ВМХ)	18312-99
WSWI	13670-96	WPD	15820-96
ETKI	13671-96	TMP	14920-95
MTKI	13673-96	V-Bar	14918-95
BCГ	13731-96	PhD	14919-95
BCT	13733-96	Hydro-Flow	15023-97

Типы применяемых комплектов термопреобразователей сопротивления

Таблица 2

Тип термопреобразователя	Номер в госреестре	Тип термопреобразователя	Номер в госреестре	Тип термопреобразователя	Номер в госреестре
КТСПР-001	13550-98	КТСП-005	14764-95	КТСПТ-01	17403-98
КТПТР-01÷03	14638-99	КТПТР-04, 05	17468-98	ПТР-01	15017-95

Тип термопреобразователя определяет минимальную измеряемую разность температур.

МОДИФИКАЦИИ ВИС.Т

Таблица 3

Число каналов измерения: Модификация	Расхода			Давления	Температуры	Теплоты
	Электромагнитный	Вихревой	Тахометрический			
ТС-100-0-2-1	1	0	0	0	2	1
ТС-102-0-2-1	1	0	2	0	2	1
ТС-200-2-2-1	2	0	0	2	2	1
ТС-200-0-4-2	2	0	0	2	4	2
ТС-400-2-4-2	3	0	0	2	4	2
ТС-400-4-4-2	4	0	0	0	6	2
ТС-404-0-6-3	4	0	4	2	6	3
ТС-404-4-8-4	4	0	4	4	8	4
ТС-602-6-6-4	6	0	2	6	8	4
ТС-800-8-8-4	8	0	0	8	8	4
ПС-010-1-2-1	0	1	0	1	2	1
ПС-020-2-2-1	0	2	0	2	2	1
ПС-011-2-2-1	0	1	1	2	2	1
ПС-110-2-2-1	1	1	0	2	2	1
ПС-040-2-4-2	0	4	0	4	6	2
ПС-042-4-6-2	0	4	2	4	6	3
ПС-220-2-4-2	2	2	0	2	4	2
ПС-220-4-4-2	2	2	0	4	4	2
МС-110-1-4-2	1	1	0	1	4	2
МС-210-1-4-2	2	1	0	1	4	2
МС-210-2-6-3	2	1	0	2	6	3
МС-210-3-4-2	2	1	0	3	4	2
МС-210-3-6-3	2	1	0	3	6	3
МС-211-3-4-2	2	1	1	3	4	2
МС-212-3-4-2	2	1	2	3	4	2
МС-402-4-4-3	4	0	2	4	4	2
МС-422-4-8-4	4	2	2	4	8	4
МС-422-6-8-4	4	2	2	6	8	4
ВС-100-0-0-0	1	0	0	0	0	0
ВС-100-0-1-0	1	0	0	0	1	0
ВС-101-1-1-0	1	0	1	1	1	0
ВС-200-0-0-0	2	0	0	0	0	0
ВС-200-0-2-0	2	0	0	0	2	0
ВС-202-2-2-0	2	0	2	2	2	0
ВС-400-0-0-0	4	0	0	0	0	0
ВС-400-0-4-0	4	0	0	0	4	0
ВС-404-4-4-0	4	0	4	4	4	0
ВС-600-0-0-0	6	0	0	0	0	0
ВС-600-0-6-0	6	0	0	0	6	0
ВС-602-6-6-0	6	0	2	6	6	0
ВС-800-0-0-0	8	0	0	0	0	0
ВС-800-0-8-0	8	0	0	0	8	0
ВС-800-8-8-0	8	0	0	8	8	0

1.1.8 В качестве значений термодинамических характеристик теплоносителя (плотность и удельная энтальпия) используются данные таблиц Государственной системы стандартных справочных данных (ГСССД) и ГОСТ 8.563.2 в рабочих условиях:

0 - 150 °С и 0,1-2,0 МПа - вода и конденсат;

100 - 400 °С и 0,1-10 МПа - перегретый пар;

100 - 300 °С - насыщенный пар (с учетом заданной степени сухости).

Диапазоны измерений ВИС.Т:

температура воды	от 0 до 150 °С [от минус 50 до плюс 200 °С *)]
температура пара	от плюс 100 до плюс 400 °С
абсолютное давление воды	от 0,1 до 2,5 МПа [40 МПа **)]
абсолютное давление пара	от 0,1 до 15 МПа

Разрядность ВИС.Т:

по объемному расходу	от 0,001 до 999999 м ³ /ч
по массовому расходу	от 0,001 до 999999 т /ч
по массе	от 0 до 999999999 т
по теплу	от 0 до 999999999 Гкал (ГДж)

*) — по заказу (для низкотемпературных или высокотемпературных теплоносителей)

**) — по заказу

1.1.9 Преобразователи ВИС.Т, устанавливаемые во взрывоопасных помещениях должны удовлетворять требованиям ПУЭ, а для соединения их с другими преобразователями ВИС.Т, устанавливаемыми вне взрывоопасных помещений, необходимо использовать соответствующие барьеры защиты.

Электронный блок ВИС.Т без дополнительных средств защиты не предназначен для установки во взрывоопасном помещении.

Пример записи обозначения ВИС.Т при его заказе и в документации другой продукции: Теплосчетчик ВИС.Т, ТУ 4213-001-45859091-00, спецификация (карта) заказа КЗxxxx, где xxxx - серийный (заводской) номер ВИС.Т.

Изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию и схемотехнику ВИС.Т, направленных на улучшение технических характеристик и потребительских свойств ВИС.Т.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Общие требования

ВИС.Т соответствует требованиям технических условий ТУ 4213-001-45859091-00.

1.2.2 Основные параметры и характеристики

1.2.2.1 ВИС.Т обеспечивает учет объемного (массового) расхода, массы (объема), количества теплоты (холода) при использовании электронного блока ВИС.Т и преобразователей расхода, давления и температуры.

1.2.3 Выполняемые функции

1.2.3.1 ВИС.Т выполняет следующие функции:

- 1) измерение количества отпущенной или потребленной теплоты в закрытых и открытых системах водяного и парового теплоснабжения, в том числе реверсивных с изменением направления течения теплоносителя на источниках и у потребителей теплоты;
- 2) измерение количества отпущенного или потребленного холода в закрытых и открытых системах холодоснабжения и кондиционирования воздуха, в том числе реверсивных с изменением направления течения теплоносителя на источниках и у потребителей холода;
- 3) измерение объемного расхода и объема теплоносителя;
- 4) измерение температуры и давления теплоносителя;
- 5) вычисление массового расхода и массы теплоносителя с учетом текущей температуры и давления;
- 6) счет времени штатного и нештатного состояния ВИС.Т, включая простои, неисправности, выход преобразователей за пределы нормируемых метрологических характеристик;
- 7) регистрация в архивах глубиной не менее 45 суток среднечасовых значений параметров по пер. 1) - 6). Архивированная информация сохраняется при выключенном питании не менее 10 лет;
- 8) измерение объема и массы (при соответствующем введении табличных значений плотности) водных растворов, водных суспензий, водных эмульсий, пульп и т.п.

1.2.3.2 По метрологическим характеристикам ВИС.Т соответствуют приведенным в таблице 4 классам точности по МИ 2164-91 «Рекомендация. ГСИ. Теплосчетчики. Требования к испытаниям, метрологической аттестации, поверке», международной рекомендации для теплосчетчиков "International recommendation OIML R75. Heat meters" и европейскому стандарту EN 1434 "Heat Meters".

Соответствие требованиям нормативных документов

Таблица 4

Исполнение	Класс по:	МИ 2164-91, OIML R75	EN 1434
Полнопроходные теплосчетчики (Dy 10-300 мм) для водяных систем теплоснабжения		Класс 2 для $10 \leq \Delta t < 150$, Класс 4 для $2 \leq \Delta t < 150$,	Класс 1, $1 \leq \Delta t < 150$
Погружные теплосчетчики (Dy 400-4000 мм) для водяных систем теплоснабжения		Класс 4 для $10 \leq \Delta t < 150$,	Класс 2, $1 \leq \Delta t < 150$
Полнопроходные теплосчетчики (Dy 25-300 мм) для паровых систем теплоснабжения		Класс 4 для $2 \leq \Delta t < 400$,	Класс 2, $1 \leq \Delta t < 400$
Погружные теплосчетчики (Dy 400-2000 мм) для паровых систем теплоснабжения		Класс 4 для $10 \leq \Delta t < 400$,	Класс 2, $1 \leq \Delta t < 400$

1.2.3.3 ВИС.Т использует в зависимости от заказа следующие формулы для расчета отпущенной или полученной теплоты:

а) Водяные системы без водоразбора («закрытые»)

$$Q = G_i \cdot (h_{\text{под}} - h_{\text{обр}})$$

б) Водяные системы с водоразбором («открытые»)

$$Q = G_{\text{под}} \cdot (h_{\text{под}} - h_{\text{хв}}) - G_{\text{обр}} \cdot (h_{\text{обр}} - h_{\text{хв}})$$

Здесь G_i - масса воды, протекшей за время измерения в подающем трубопроводе - $G_{\text{под}}$ (в случае установки только одного первичного преобразователя расхода в обратном трубопроводе - масса воды, протекшей в обратном трубопроводе - $G_{\text{обр}}$).

$$G_i = V_i \cdot \rho_{(P, t)}$$

где V_i - объем воды, м³,

$\rho_{(P, t)}$ - плотность воды при текущих значениях давления и температуры в заданном трубопроводе, кг/м³.

$h_{\text{под}}$ и $h_{\text{обр}}$ - значения удельной энтальпии воды в подающем и обратном трубопроводах при текущих значениях давления и температуры в подающем и обратном трубопроводах, соответственно, ккал/кг.

$h_{\text{хв}}$ - значения удельной энтальпии холодной природной воды, используемой для подпитки системы на источнике теплоты при текущих значениях давления и температуры, ккал/кг.

в) Паровые системы без возврата конденсата («открытые»)

$$Q = G_{\text{пара}} \cdot (h_{\text{пара}} - h_{\text{хв}})$$

г) Паровые системы без разбора пара («закрытые»)

$$Q = G_i \cdot (h_{\text{пара}} - h_{\text{конд}})$$

д) Паровые системы с разбором пара («открытые»)

$$Q = G_{\text{пара}} \cdot (h_{\text{пара}} - h_{\text{хв}}) - G_{\text{конд}} \cdot (h_{\text{конд}} - h_{\text{хв}})$$

Здесь G_i - масса пара, протекшего за время измерения в подающем трубопроводе - $G_{\text{под}}$ (в случае установки только одного первичного преобразователя расхода в обратном трубопроводе - масса конденсата, протекшего в обратном трубопроводе - $G_{\text{обр}}$).

$$G_i = V_i \cdot \rho_{(P, t)}$$

где V_i - объем пара или конденсата, м^3 ,

$\rho_{(P, t)}$ - плотность пара или конденсата при текущих значениях давления и температуры в заданном трубопроводе, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$h_{\text{пара}}$ и $h_{\text{конд}}$ - значения удельной энтальпии пара и конденсата в подающем и обратном трубопроводах при текущих значениях давления и температуры в подающем и обратном трубопроводах, соответственно, $\text{ккал}/\text{кг}$.

$h_{\text{хв}}$ - значения удельной энтальпии холодной природной воды, используемой для приготовления пара на источнике теплоты при текущих значениях давления и температуры, $\text{ккал}/\text{кг}$.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Принцип работы ВИС.Т состоит в измерении расхода и температуры теплоносителя в трубопроводах систем теплоснабжения, холодоснабжения и водоснабжения с последующим расчетом накопленного количества теплоты (холода), объема и массы теплоносителя (теплофикационной воды, пара, хладагента и конденсата).

1.3.2 Для измерения объемного расхода воды и конденсата в ВИС.Т используются электромагнитные преобразователи расхода. Принцип работы электромагнитного преобразователя расхода, входящего в состав электронного блока, основан на явлении электромагнитной индукции - наведении электродвижущей силы (э.д.с.) в проводнике, движущемся в магнитном поле (см. рис.1). При движении электропроводящей жидкости в поперечном магнитном поле в ней, как в проводнике, наводится э.д.с. Величина э.д.с., согласно закону М.Фарадея, пропорциональна диаметру внутреннего сечения трубопровода, магнитной индукции в канале и средней по сечению скорости потока. При постоянном значении индукции магнитного поля значение э.д.с. зависит только от скорости потока жидкости, а следовательно, от объемного расхода. Поперечное магнитное поле создается с помощью пары катушек (индуктора), расположенных снаружи немагнитной трубы первичного преобразователя и включенных согласно. Для создания специального распределения магнитного поля по сечению трубы используется наружный магнитопровод из магнитомягкой стали. Электродвижущая сила снимается двумя электродами, расположенными в одном поперечном сечении трубы заподлицо с внутренней поверхностью футеровки (фторопласта), изолирующей их от металлической трубы. Для снижения влияния эффекта электрохимической поляризации электродов, с одной стороны, и исключения влияния на э.д.с. изменения индукции, с другой, магнитное поле должно быть квазистационарным, т.е. оставаться в течение достаточно долгого времени (не менее 100 мс) постоянным и, при этом, периодически изменять направление на противоположное (см. рис.2). Измерение наведенной э.д.с. производится в течение каждой из полуолн в стационарном режиме, т.е. после окончания переходного процесса. В паузе между полуволнами производится автоматическая коррекция нуля преобразователя. Поскольку сигнал от первичного преобразователя расхода имеет весьма малую амплитуду (от единиц микровольт) при низком соотношении сигнал/шум, то для его усиления и последующей обработки применены специальные схемотехнические и конструктивные решения, а для связи с электронным блоком используется витая пара в экране.

1.3.3 Для измерения объемного расхода пара и конденсата в ВИС.Т используются вихревые преобразователи расхода, принцип действия которых основан на детектировании час-

тоты «срыва вихрей» с поверхности тела обтекания. Тело обтекания – призма, установленная в канале первичного преобразователя широким основанием к потоку и являющаяся генератором «вихревой дорожки» Кармана.

1.3.4 Для измерения объемного расхода горячей и холодной воды питьевого качества и конденсата водяного пара кроме электромагнитных преобразователей расхода используются также тахометрические расходомеры и счетчики. Принцип работы тахометрических расходомеров (турбинные и крыльчатые водосчетчики) основан на зависимости частоты вращения ротора (турбины или крыльчатки) от скорости потока жидкости. Для работы в ВИС.Т используются водосчетчики с импульсным выходом.

1.3.5 Для измерения температуры воды используются термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-94 с НСХ 100П и $W_{100} = 1,391$, приведенные в табл.2.

1.3.6 Электронный блок ВИС.Т включает расходомерную часть (один или несколько входов электромагнитного преобразователя расхода и тепловычислитель ИВУ-8, который используется для обработки информации, поступающей от одного или нескольких вихревых расходомеров и тахометрических водосчетчиков), а также преобразователей давления и термопреобразователей. Устройство и принцип работы вычислителя ИВУ-8 приведены в техническом описании и инструкции по эксплуатации на вычислитель ИСТВ.426449.005 ТО.

1.4 Технические данные

1.4.1 Диапазон условных внутренних диаметров первичных преобразователей расхода полнопроходного исполнения от 10 до 300 мм, погружного исполнения от 400 до 4000 мм.

1.4.2 Расходы теплоносителей (рабочих сред) измеряются преобразователями расхода соответствующих типов, приведенных в табл.5.

Таблица 5

Наименование теплоносителя (рабочей среды)	Тип расходомера
Теплофикационная вода, водные технологические растворы, пульпы и суспензии, электропроводящие хладагенты	Электромагнитный
Холодная и горячая вода, конденсат водяного пара	Тахометрический
Насыщенный и перегретый пар, конденсат водяного пара, деионизованная вода, хладагенты	Вихревой

1.4.3 Диапазон температур рабочей (измеряемой) среды:

- 1) воды, водных растворов, от 0 до 150°C (по заказу до 200°C);
- 2) конденсата водяного пара, дистиллированной, деионизованной воды от 0 до 150°C;
- 3) насыщенного и перегретого водяного пара от 100 до 400°C ;
- 4) хладагента от минус 50 до плюс 50°C

1.4.4 Максимальное давление рабочей (измеряемой) среды:

- 1) воды, водных растворов – 1,6 МПа (по заказу – 40 МПа);
- 2) конденсата водяного пара, дистиллированной, деионизованной воды – 1,6 МПа;
- 3) насыщенного и перегретого водяного пара – 14,9 МПа;
- 4) хладагента - 1,6 МПа.

1.4.5 Диапазон электропроводности воды и водных растворов при измерении расхода преобразователями электромагнитного типа от 10^{-5} до 10 См/м.

1.4.6 Значение наибольшего (максимального) объемного расхода G_B измеряемого электромагнитным преобразователем расхода определяется по следующей формуле:

$$G_B = \frac{\pi \left(\frac{D_y}{1000} \right)^2}{4} \cdot 3600 \cdot 10 \text{ м/с} = 0,028 \cdot D_y^2 (1)$$

где: D_y – условный диаметр трубопровода, мм

G_B – наибольший объемный расход, м³/ч, - ближайшее к рассчитанному по (1) число, выбираемое из ряда Е10: (1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,2; 4; 5; 6; 8)·10ⁿ, где n – целое число.

1.4.7 Значение переходного (линейного) объемного расхода G_{Π} измеряемого электромагнитным преобразователем расхода определяется по следующей формуле:

$$G_{\Pi} = \frac{G_B}{DD_{\Pi}} (2)$$

где: $DD_{\Pi}=10$ – линейный диапазон измерения расхода, при котором погрешность измерения расхода постоянна.

1.4.8 Значение наименьшего (минимального) объемного расхода G_H измеряемого электромагнитным преобразователем расхода определяется по следующей формуле:

$$G_H = \frac{G_B}{DD_i} (3)$$

DD_i – динамический диапазон измерения расхода

1) $DD_i=100, 250$ для $D_y=10\div 300$ мм ($DD=10, 1000$ по отдельному заказу)

2) $DD_i=10, 100$ для $D_y=400\div 4000$ мм:

1.4.9 Значение наибольшего (максимального) объемного расхода может быть уменьшено до $0,1 \cdot G_B$ от значения G_B , рассчитанного по (1) при соответствующем изменении значения G_H .

1.4.10 Значение G_H при использовании расходоизмерительных установок с образцовыми мерниками должно быть не менее $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$ для любых условных диаметров первичных преобразователей расхода.

1.4.11 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема в диапазоне от G_B до G_{Π} не превышают $\pm 0,6\%$ ($0,2\%$ по отдельному заказу) для $D_y=10\div 300$ мм и $\pm 1,6\%$ для $D_y=400\div 4000$ мм.

1.4.12 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема в диапазоне от G_H до G_{Π} не превышают значений, вычисленных по формулам (4) и (5).

для $D_y=10\div 300$ мм

$$\delta_G = \pm(0,6 + 0,005 \cdot G_B/G), \text{ но не более } 4\% \quad (4)$$

для $D_y=400\div 4000$ мм

$$\delta_G = \pm(1,6 + 0,015 \cdot G_B/G), \text{ но не более } 3\% \quad (5)$$

1.4.13 Диапазоны измеряемых расходов и погрешности измерения объема воды тахометрическими счетчиками приведены в соответствующей нормативно-технической документации и обеспечивают при относительной погрешности измерения объема не более $\pm 2,0\%$ динамический диапазон измерения расхода не ниже 1:25.

1.4.14 Диапазоны измеряемых расходов и погрешности измерения объема пара вихревыми расходомерами приведены в соответствующей нормативно-технической документации и обеспечивают при относительной погрешности измерения объема воды не более $\pm 3,0\%$ динамический диапазон измерения расхода пара не ниже 1:10.

1.4.15 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты переносимого водой для диапазона расходов от G_B до G_{II} соответствуют таблице 6.

1.4.16 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты переносимого водой в диапазоне от G_H до G_{II} не превышают значений, вычисленных по формулам (6) и (7).

для $D_y = 10 \div 300$ мм

$$\delta_Q = \pm(2 + 4/\Delta t + 0,01 \cdot G_B/G_I), \quad (6)$$

для $D_y = 400 \div 4000$ мм

$$\delta_Q = \pm(3 + 4/\Delta t + 0,02 \cdot G_B/G), \quad (7)$$

Таблица 6

Диаметры условных проходов, D_y , мм	Разность температур Δt прямого и обратного потоков, °C			
	$1 \leq \Delta t < 2^*)$	$2 \leq \Delta t < 10$	$10 \leq \Delta t < 20$	$20 \leq \Delta t < 150$
10÷300	$\pm 6,0$	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$
400÷4000	$\pm 8,0$	$\pm 6,0$	$\pm 5,0$	$\pm 4,0$

1.4.17 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты переносимого паром для диапазона расходов от G_B до G_{II} соответствуют таблице 7.

Таблица 7

Диаметры условных проходов, D_y , мм	Разность температур Δt прямого и обратного потоков, °C			
	$1 \leq \Delta t < 2^*)$	$2 \leq \Delta t < 10$	$10 \leq \Delta t < 20$	$20 \leq \Delta t < 150$
12÷300	$\pm 7,0$	$\pm 5,0$	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$
75÷2000	$\pm 8,0$	$\pm 6,0$	$\pm 5,0$	$\pm 4,0$

1.4.18 Абсолютная погрешность электронного блока ВИС.Т при измерении температуры рабочей среды (без учета абсолютной погрешности термопреобразователей) не превышает значения $\Delta_t = \pm(0,1 + 0,001 \cdot t)$, где t - температура рабочей среды в °C.

1.4.19 Абсолютная погрешность ВИС.Т при измерении температуры рабочей среды (с учетом абсолютной погрешности термопреобразователей) не превышает значения $\Delta_t = \pm(0,6 + 0,004 \cdot t)$, где t - температура рабочей среды в °C.

1.4.20 Приведенная погрешность электронного блока ВИС.Т при измерении давления (без учета погрешности преобразователей давления) не превышает $\pm 0,15\%$.

1.4.21 Относительная погрешность ВИС.Т при измерении давления (с учетом погрешности преобразователей давления в диапазоне рабочих давлений) не превышает $\pm 2,0\%$.

1.4.22 Относительная погрешность электронного блока ВИС.Т при измерении времени не превышает $\pm 0,01\%$.

1.4.23 Приведенная погрешность преобразования измеренного значения объемного расхода в выходной унифицированный сигнал постоянного тока 0-5, 0-20 или 4-20 мА не превышает $\pm 0,1\%$.

1.4.24 Относительная погрешность электронного блока ВИС.Т при измерении количества теплоты (без учета погрешности преобразователей расхода, давления и термопреобразователей) не превышает $\pm (1,3 + 1/\Delta t + 0,005 \cdot G_B/G)$.

1.4.25 Относительная погрешность частотного канала измерения расхода электронного блока ВИС.Т, в пределах соответствующих динамических диапазонов измерения расхода тахометрических и/или вихревых расходомеров, не превышает $\pm 0,1\%$.

1.4.26 Минимальная длина прямолинейных участков трубопроводов без местных гидравлических сопротивлений (трубопроводная арматура и др. устройства) должна быть не менее $3 \cdot D_y$ до места установки (вверх по потоку) первичного преобразователя электромагнитного типа и $1 \cdot D_y$ после места установки (вниз по потоку).

1.4.27 Минимальные длины прямолинейных участков трубопроводов без местных гидравлических сопротивлений для тахометрических и вихревых преобразователей расхода (счетчиков) приведены в соответствующей эксплуатационной документации на них.

1.4.28 Диапазон температур воздуха:

окружающего первичные электромагнитные преобразователи расхода от минус 30 (по заказу от минус 50) до плюс 60 °С;

окружающего преобразователи расхода вихревого и тахометрического типа, измерительные преобразователи давления и термопреобразователи в соответствии с эксплуатационной документацией на них;

окружающего электронный блок ВИС.Т от плюс 5 до плюс 55 °С (по заказу от минус 50 до плюс 55 °С).

1.4.29 Диапазон относительной влажности воздуха:

окружающего первичные электромагнитные преобразователи расхода от 5 до 95 % (по заказу от 0 до 100%);

окружающего преобразователи расхода вихревого и тахометрического типа, измерительные преобразователи давления и термопреобразователи в соответствии с эксплуатационной документацией на них;

окружающего электронный блок ВИС.Т от 5 до 95 %.

1.4.30 Первичные преобразователи расхода электромагнитного типа имеют степень защиты IP65 (по требованию заказчика возможно изготовление первичных преобразователей расхода со степенью защиты IP67 или IP68). В зависимости от заказанной конфигурации электронные блоки ВИС.Т могут поставляться в металлическом или пластмассовом корпусе, со степенью защиты не ниже IP40. По требованию заказчика возможно изготовление электронных блоков со степенью защиты IP65.

1.4.31 Степень защиты преобразователей расхода (счетчиков) тахометрического и вихревого типа, а также преобразователей давления и термопреобразователей приведены в соответствующей эксплуатационной документации на них.

1.4.32 Электронный блок непрерывно контролирует исправность первичных преобразователей расхода, температуры и давления и линий связи с ними. Данные диагностики выводятся на индикатор.

1.4.33 В качестве стандартного интерфейса все конфигурации электронного блока имеют интерфейсы RS-232C, RS-485, M-BUS. Электронный блок имеет дополнительно интерфейс типа Centronics для подключения принтера или двухпроводную линию связи с гальванической развязкой на оптронах для объединения ВИС.Т в локальную сеть.

1.4.34 Длина линий связи между электронным блоком ВИС.Т и каждым из первичных электромагнитных преобразователей расхода не более 10 м. По заказу длина линий связи между электронным блоком ВИС.Т и каждым из первичных электромагнитных преобразователей расхода может быть увеличена до 150 м.

1.4.35 Длина линий связи между электронным блоком ВИС.Т и каждым преобразователем давления и температуры не более 300 м.

1.4.36 Питание электронного блока ВИС.Т осуществляется от сети переменного тока с напряжением $220^{+10\%}_{-15\%}$ В и частотой (50 ± 1) Гц.

1.4.37 ВИС.Т потребляет от сети переменного тока мощность не более 25 В·А.

1.4.38 Габаритные размеры электронного блока ВИС.Т не более 280×190×80 мм.

1.4.39 Масса электронного блока ВИС.Т не более 6 кг.

1.4.40 Средний срок службы ВИС.Т не менее 12 лет.

1.5 Состав

1.5.1 Комплект поставки соответствует паспорту ИСТВ.407312.014 ПС.

1.5.2 Минимальный комплект поставки ВИС.Т включает:

- 1) один первичный преобразователь расхода электромагнитного типа или один расходомер вихревого типа (тип по заявке);
- 2) электронный блок в моноблочном или отдельном исполнении;
- 3) комплект эксплуатационной документации, состоящий из паспортов, руководств по эксплуатации, технических описаний и инструкций по эксплуатации на ВИС.Т и его составные части.

1.5.3 В качестве дополнительного оборудования по отдельному заказу поставляются:

- 1) принтер;
- 2) модем (радиомодем);
- 3) адаптер переноса данных;
- 4) соединительные интерфейсные кабели;
- 5) монтажные части;
- 6) сетевое программное обеспечение.

1.6 Маркирование и пломбирование

1.6.1 Маркировка ВИС.Т соответствует чертежам предприятия-изготовителя и ГОСТ 26828.

1.6.2 Маркировка ВИС.Т производится шрифтом по ГОСТ 26.020 на табличках по ГОСТ 12971.

1.6.3 Маркировка сохраняется в течение всего срока службы.

1.6.4 На корпусе клеммной коробки первичного электромагнитного преобразователя расхода укреплен паспортная табличка, на которой указывается:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) условное обозначение первичного преобразователя расхода;
- 3) диаметр условного прохода (Ду), мм;
- 4) условное давление (Р_у), МПа;
- 5) порядковый номер первичного преобразователя расхода по системе нумерации, принятой на предприятии-изготовителе;
- 6) последние две цифры года выпуска;
- 7) степень защиты по ГОСТ 14254;
- 8) стрелка, указывающая направление потока.

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

1.6.5 На корпусе электронного блока укреплен паспортная табличка, на которой указывается:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) наименование ВИС.Т;
- 3) порядковый номер ВИС.Т по системе нумерации, принятой на предприятии-изготовителе;
- 4) последние две цифры года выпуска;
- 5) знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;

1.6.6 На таре нанесена маркировка, содержащая следующие сведения:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) наименование и условное обозначение ВИС.Т;
- 3) диаметр(ы) условного(ых) прохода(ов) Ду, мм;
- 4) диапазон(ы) измерения расхода(ов), м³/ч;

1.6.7. На таре должны быть нанесены несмываемой краской, контрастной цвету тары,

№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

основные, дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям "Хрупкое-осторожно!", "Верх", "Беречь от влаги".

1.6.8 При выпуске из производства и после поверки электронный блок подлежит пломбированию и клеймению. Клейма ОТК и поверителя ставятся на винты, крепящие крышку электронного блока.

1.6.9 Перед вводом ВИС.Т в эксплуатацию надзирающей организацией должны быть установлены навесные пломбы, препятствующие доступу к клеммной коробке первичных преобразователей электромагнитного типа, преобразователей давления, термопреобразователей, клеммному блоку и/или разъемным соединителям электронного блока, а также препятствующие несанкционированному демонтажу составных частей ВИС.Т.

1.7 Тара и упаковка

1.7.1 Подготовка к консервации и консервация производится в соответствии с ГОСТ 9.014-78. Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 и чертежами предприятия-изготовителя.

ВИС.Т относится к группе 111-1 по ГОСТ 9.014-78.

Вариант внутренней упаковки ВУ-6 по ГОСТ 9.014-78. Вариант временной противокоррозионной защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78.

1.7.2 Первичные преобразователи расхода, электронный блок, термопреобразователи и преобразователи давления уложены в соответствующие ложементы тары. Перед укладкой кабельные вводы (гермовводы, штепсельные разъемы, соединители, штуцеры) первичных преобразователей расхода закрываются технологическими заглушками. Первичные преобразователи расхода закреплены в ящике с помощью колодок.

1.7.3 Тара - ящик выстлан бумагой БУ-В по ГОСТ 515-77. Свободное пространство в ящике заполнено гофрированной бумагой по ГОСТ 7376-89.

Примечание: Допускается использование иных амортизирующих наполнителей, обеспечивающих условия транспортирования.

1.7.4 В ящик вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:
наименование и обозначение поставляемых блоков;
дата упаковки;
подпись и штамп ответственного за упаковку и штамп ОТК.

1.7.5 Тара - ящик обтянут металлической лентой или проволокой по торцам и опломбирован.

Примечание: При поставке ВИС.Т в комплекте с дополнительными устройствами допускается использование по согласованию с Заказчиком подборной тары, удовлетворяющей условиям транспортирования.

подпись и дата

подп.

инв. № инв.

взам. инв. №

подпись и дата

№ подл.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Указание мер безопасности

2.1.1 Источниками опасности при монтаже и эксплуатации ВИС.Т являются электрический ток, а также рабочая среда (вода, пар, конденсат, хладагент и т.д.), находящаяся под давлением до 40,0 МПа и с температурой до 400 °С.

2.1.2 Безопасность эксплуатации ВИС.Т обеспечивается:

- а) прочностью корпуса первичного преобразователя расхода;
- б) герметичностью фланцевого или резьбового соединения первичного преобразователя расхода с трубопроводами;
- в) надежным креплением ВИС.Т при монтаже на объекте;
- г) конструкцией ВИС.Т, гарантирующей защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под опасным напряжением;
- д) изоляцией электрических цепей составных частей ВИС.Т;
- е) надежным заземлением составных частей ВИС.Т.

2.1.3 На электронном блоке, если он изготовлен в металлическом корпусе, предусмотрен зажим, отмеченный знаком "Заземление", который необходимо присоединить к контуру защитного заземления.

2.1.4 В первичном электромагнитном преобразователе расхода отсутствуют опасные для жизни напряжения и он не требует защитного заземления. Зажим "Заземление", имеющийся на первичном преобразователе должен соединяться с технологической (по ПУЭ - "рабочей") ЗЕМЛЕЙ, СВОБОДНОЙ ОТ ТОКОВ РАСТЕКАНИЯ ОТ СИЛЬНОТОЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ И АГРЕГАТОВ.

2.1.5 При эксплуатации и обслуживании ВИС.Т необходимо соблюдать "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" для электроустановок напряжением до 1000 В.

2.1.6 Не допускается устранять дефекты первичного преобразователя, не убедившись в отсутствии давления в трубопроводе.

2.1.7 Эксплуатация ВИС.Т разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководством предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения изделия в конкретном технологическом процессе.

2.1.8 Эксплуатация ВИС.Т со снятыми крышками его составных частей не допускается.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИКЛАДЫВАТЬ РАСТЯГИВАЮЩИЕ УСИЛИЯ К НАПРАВЛЯЮЩИМ ФЛАНЦАМ ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ, ЧТО МОЖЕТ ПОВЛЕЧЬ НАРУШЕНИЕ ЕГО ГЕРМЕТИЧНОСТИ.

2.2.2.3 Монтаж первичных преобразователей с фланцами (Ду 150, 300 мм) производить с помощью стандартных болтов и гаек, соответствующих фланцам трубопровода и первичного преобразователя.

2.2.2.4 Фланцы трубопроводов по ГОСТ 12820-80 или нестандартные фланцы для Ду 10÷25 мм по чертежу УБИП.712342.004-02 при монтаже первичного преобразователя должны быть соосны (рис.12, отклонение осей не более $10^{-2} \cdot D_y$) и плоскопараллельны друг другу, при этом максимально допустимое отклонение фланцев от параллельности не должно превышать:

$$l_{\text{макс}} - l_{\text{мин}} \leq 5 \cdot 10^{-3} \cdot D_{\text{фл}} \text{ (рис.12)}$$

2.2.2.5 Затяжку шпилек и гаек, крепящих первичный преобразователь расхода бесфланцевой конструкции на трубопроводе, производить равномерно в порядке, указанном на рис.13, 14, осуществляя за первый проход затяжку крутящим моментом $0,5 \cdot M_{\text{макс}}$, за второй проход - $0,8 \cdot M_{\text{макс}}$ и за третий проход - $M_{\text{макс}}$. Значения $M_{\text{макс}}$ приведены в табл.8.

Таблица 8

Диаметр условного прохода первичного преобразователя расхода, Ду, мм	Максимальный крутящий момент	
	Н·м	кгс·м
10, 15, 25, 32	34	3,4
50	119	11,9
80	93	9,3
100	126	12,6
200	132	13,2

2.2.2.6 Диаметр трубопровода должен быть равен Ду первичного преобразователя (отклонение диаметров не более $10^{-2} \cdot D_y$). Допускается установка первичного преобразователя на трубопроводах с меньшим или большим диаметром при условии использования конических (не более 30° , рис.11) патрубков при условии равенства диаметров трубопровода до и после первичного преобразователя и увеличении протяженности прямолинейных участков трубопровода (в случае установки на трубе меньшего диаметра) до 5 и $2 \cdot D_y$, соответственно. При установке первичного преобразователя необходимо совместить стрелку на корпусе первичного преобразователя с направлением движения измеряемой среды в трубопроводе. Наилучшее заполнение всего сечения трубопровода обеспечивается при вертикальном расположении первичного преобразователя. При возможности выпадения осадка из измеряемой среды первичный преобразователь также должен устанавливаться вертикально. Рекомендуемые

минимальные длины прямолинейных участков трубопровода без местных гидравлических сопротивлений приведены в табл.9.

Таблица 9

Тип гидравлического сопротивления	Длина прямолинейного участка:	
	перед ППР, n·D _y	После ППР, n·D _y
Колено с внутренним радиусом равным или большим 3·D _y	3	1
Колено с внутренним радиусом меньшим 3·D _y	5	2
Два колена в разных плоскостях с внутренним радиусом равным или большим 3·D _y	7	3
Два колена в разных плоскостях с внутренним радиусом меньшим 3·D _y	10	5
Полностью открытая задвижка	5	2
Частично открытая задвижка, насос	10	5

В случае отсутствия необходимой протяженности прямолинейных участков трубопровода или сильно закрученных потоков рекомендуется установка струевыпрямителя, располагаемого на расстоянии 3·D_y до первичного преобразователя вверх против потока. В этом случае протяженность прямолинейных участков трубопровода может быть снижена в два раза.

2.2.2.7 При наличии в рабочей среде воздушных пузырей необходимо установить воздухоотделитель (воздушный сепаратор, клапан) на расстоянии 3·D_y до первичного преобразователя вверх по потоку.

2.2.2.8 При монтаже первичных преобразователей следует предусмотреть свободный доступ к клеммным колодкам, а также возможность открытия крышек их клеммных коробок. Кабели линий связи должны быть закреплены в непосредственной близости от первичных преобразователей таким образом, чтобы при конденсации влаги на кабелепроводе она не падала внутрь клеммной коробки.

2.2.2.9 При повышенной влажности окружающей среды и/или возможности затопления места установки первичных преобразователей расхода (колодцев, и т.д.) необходимо произвести герметизацию мест ввода кабелепровода (металлорукава и т.д.) в штуцеры клеммных коробок первичных преобразователей с помощью термостойкого силиконового герметика (типа "Виксинт" или аналогичного).

2.2.2.10 При возможной вибрации трубопровода в диапазоне частот и амплитуд (виб-

роускорений), превышающих допускаемые для данного исполнения первичного преобразователя расхода значения, трубопровод должен быть закреплен на неподвижном основании до и после места установки первичного преобразователя. Крепление трубопровода должно быть согласовано с массой первичного преобразователя расхода.

2.2.2.11 Ответные фланцы трубопроводов, направляющие фланцы и корпуса первичных преобразователей расхода должны быть надежно электрически соединены между собой с помощью медной плетенки сечением не менее 5 мм^2 .

2.2.2.12 При наличии двух и более первичных преобразователей расхода электромагнитного типа необходимо обеспечить надежное электрическое соединение трубопроводов между собой с сопротивлением заземляющего проводника не более 4 Ом.

2.2.3 Установка погружного преобразователя расхода электромагнитного типа

2.2.3.1 Монтаж преобразователей скорости необходимо проводить на прямолинейном участке трубопровода. Длина прямолинейной части трубопровода выше по потоку от места установки преобразователей скорости должна быть не менее $10 \cdot D_y$, а ниже по потоку - не менее $5 \cdot D_y$. В случае отсутствия возможности обеспечить прямой участок трубопровода необходимой длины перед преобразователями скорости допускается установка струевыпрямителя. Трубопровод (особенно его внутренняя поверхность) в месте установки преобразователей скорости должен быть очищен от ржавчины и осадков на участке не менее одного D_y по обе стороны от намеченного места установки преобразователя скорости. Преобразователи скорости могут быть установлены на горизонтальном, вертикальном или наклонном участке трубопровода при условии, что весь объем трубы в рабочих условиях будет заполнен водой. Наилучшее заполнение всего сечения обеспечивается на вертикальном участке трубопровода. При возможности выпадения осадка из измеряемой среды для установки теплосчетчика также предпочтителен вертикальный участок трубопровода. В случае установки теплосчетчика на горизонтальном участке трубопровода его рекомендуется размещать в наиболее низкой или в восходящей наклонной части трубопровода, где сечение трубы будет полностью заполнено измеряемой средой. Следует иметь в виду, что преобразователи скорости будут формировать сигнал об объемном расходе и при не полностью заполненном сечении трубопровода, если уровень жидкости достаточен для поддержания контакта между электродами, однако, частичное заполнение трубы в месте установки преобразователей скорости будет вносить значительную ошибку в результат измерения. В этом случае необходимо обеспечить установку преобразователей скорости на вертикальном участке. Сигнал преобразователей

скорости пропорционален полному объемному расходу измеряемой среды, включая возможные пузырьки газа и твердые частицы, что необходимо учитывать при наличии воздуха в трубопроводе и принимать меры для удаления газовых пузырьков, использовать воздухоотделитель, устанавливаемый до теплосчетчика. В случаях измерения расхода закрученных потоков или потоков с сильно искаженной эпюрой скорости рекомендуется увеличить длину прямолинейных участков трубопровода до и после места установки преобразователей скорости или предусмотреть установку струевыпрямителя перед ним на расстоянии не менее $5 \cdot D_y$.

Рекомендуемые минимальные длины прямолинейных участков трубопровода без местных гидравлических сопротивлений приведены в табл.10.

Таблица 10

Тип гидравлического сопротивления	Длина прямолинейного участка:	
	перед ППР, $n \cdot D_y$	после ППР, $n \cdot D_y$
Колено с внутренним радиусом равным или большим $3 \cdot D_y$	10	5
Колено с внутренним радиусом меньшим $3 \cdot D_y$	15	7
Два колена в разных плоскостях с внутренним радиусом равным или большим $3 \cdot D_y$	15	7
Два колена в разных плоскостях с внутренним радиусом меньшим $3 \cdot D_y$	20	10
Полностью открытая задвижка	5	2
Частично открытая задвижка, насос	30	15

2.2.3.2 Преобразователи скорости должны устанавливаться на трубопроводе с помощью фланцевого соединения (рис.19). Три опорные рамы по периметру трубы располагаются по дуге через 120° друг относительно друга (рис.20). На трубопроводе рамы опорные должны быть приварены в соответствии с рис.20. Между преобразователем скорости и фланцем рамы опорной должно быть установлено резиновое уплотнительное кольцо. Крепление каждого преобразователя скорости проводить с помощью восьми гаек М16 с шайбами, входящих в комплект поставки. При установке необходимо следить, чтобы направление стрелки на корпусе преобразователя скорости совпадало с направлением движения потока в трубопроводе.

В случае отсутствия необходимой протяженности прямолинейных участков трубопровода или сильно закрученных потоков рекомендуется установка струевыпрямителя, располагаемого на расстоянии $5 \cdot D_y$ до первичного преобразователя вверх против потока. В этом слу-

чае протяженность прямолинейных участков трубопровода может быть снижена в два раза.

2.2.3.3 Корпуса первичных преобразователей скорости должны быть надежно электрически соединены с трубопроводом с помощью медной плетенки сечением не менее 5 мм².

2.2.3.4 При монтаже первичных преобразователей скорости следует предусмотреть свободный доступ к клеммным колодкам, а также возможность открытия крышек их клеммных коробок. Кабели линий связи должны быть закреплены в непосредственной близости от первичных преобразователей таким образом, чтобы при конденсации влаги на кабелепроводе она не попадала внутрь клеммной коробки.

2.2.3.5 При повышенной влажности окружающей среды и/или возможности затопления места установки первичных преобразователей скорости (колодцев, и т.д.) необходимо произвести герметизацию мест ввода кабелепровода (металлорукава и т.д.) в штуцеры клеммных коробок первичных преобразователей с помощью термостойкого силиконового герметика (типа "Виксинт" или аналогичного).

2.2.4 Установка термопреобразователей

2.2.4.1 Термопреобразователи устанавливаются: один на подающем трубопроводе (для КСТПР - с маркировкой "Г"), второй – на обратном (для КТСПР - с маркировкой "Х"). Места установки преобразователей на трубопроводе должны быть по возможности ближе к входу и выходу трубопровода в объект, теплотребление которого измеряется.

2.2.4.2 Термопреобразователи производят локальное искажение эпюры скорости потока в трубопроводе, поэтому их рекомендуется устанавливать на расстоянии не ближе $10 \cdot D_y$ выше по потоку и не ближе $2 \cdot D_y$ ниже по потоку от первичных преобразователей расхода.

Установка термопреобразователей в трубопроводах с диаметром условного прохода 25 и 32 мм производится с помощью втулки (патрубка), привариваемого к трубопроводу под углом 45° таким образом, чтобы чувствительный элемент (размером около 20 мм) находился по оси потока и был выше по потоку, чем остальная часть преобразователя. При установке термопреобразователей используйте для уплотнения медную прокладку из комплекта ВИС.Т. При необходимости возможна установка термопреобразователя в местном расширении трубопровода обеспечивающем минимальное гидравлическое сопротивление.

2.2.4.3 Установка термопреобразователей в трубопроводах с диаметром условного прохода свыше 50 мм производится с помощью гильз, входящих в дополнительный комплект поставки. Гильзы ввариваются в трубопровод под углом 45° аналогично приведенной в п/п 8.2.4.2 схеме.

2.2.4.4 Установка термопреобразователей в трубопроводах диаметром условного прохода 200, 300 мм производится перпендикулярно оси трубопровода.

2.2.4.5 Допускается производить монтаж термопреобразователей в соответствии с требованиями ГОСТ 8.563.2-97.

2.2.5 Установка вихревых и тахометрических преобразователей расхода, преобразователей давления

2.2.5.1 Монтаж вихревых и тахометрических преобразователей расхода и преобразователей давления производится в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

2.2.6 Установка электронного блока в моноблочном исполнении

2.2.6.1 Перед установкой блок демонтировать, отсоединив клеммную коробку, для чего надо отвернуть четыре винта на крышке клеммной коробки и снять ее, затем два винта, крепящих клеммную коробку к электронному блоку.

Подпись и дата

Инв. № доул.

Взам. инв. №

Подпись и дата

№ подл.

2.2.6.2 Электронный блок ВИС.Т (рис.21) навешивается на пристреленную к стене плиту (рис.22) в следующем порядке: собственно блок, клеммная коробка, а крепеж и крышка в обратном порядке. Плита пристреливается с помощью строительного пистолета к стене. Допускается крепление плиты к стене с помощью соответствующих дюбелей и шурупов.

2.2.6.3 При монтаже должны быть обеспечены: доступ к кнопкам управления электронного блока, размещенным на его передней панели, соединителям и розеткам на боковой панели и удобство наблюдения дисплея. Располагать электронный блок по отношению к источникам света следует таким образом, чтобы естественное или искусственное освещение обеспечивало надежный отсчет показаний ВИС.Т.

2.2.6.4 Клеммная коробка блока может быть ориентирована кабельными вводами вниз или вверх (рис.21, 23).

2.2.7 Установка электронного блока в раздельном исполнении

2.2.7.1 Электронный блок в раздельном исполнении имеет несколько составляющих субблоков:

- электронный блок расходомеров электромагнитного типа со степенью защиты IP65;
- блок вычислителя ИВУ-8;
- блок питания БП1-220/24.

2.2.7.2 Электронный блок электромагнитных расходомеров (рис.15, 15а) устанавливается с помощью четырех болтов (шпилек) М6. Рекомендуемое положение - вертикальное, разъемами вниз. Такое положение обеспечивает наилучший температурный режим блока и уменьшает вероятность попадания влаги и пыли в его разъемы. При монтаже электронного блока следует предусмотреть свободный доступ к штепсельным разъемам, размещенным на торцевой стенке корпуса электронного блока, а также возможность открытия его крышки при необходимости устранения неисправности, обнаруженной системой самодиагностики. Кабели линий связи должны быть закреплены в непосредственной близости от корпуса электронного блока. Корпус электронного блока необходимо заземлить на технологическую землю. При отличии потенциалов трубопровода в месте установки преобразователей скорости и технологической земли требуется заземлять электронный блок только на трубопровод вблизи места установки первичных преобразователей расхода электромагнитного типа.

2.2.7.3 Блок вычислителя ИВУ-8 (рис.24) устанавливается на стене или приборной стойке. Размеры окна и расположение крепежных отверстий приведены на рис.25. Необходимо обеспечить удобный доступ к элементам управления вычислителя, размещенным на его передней крышке, а также удобство считывания показаний с дисплея. Располагать вычисли-

тель по отношению к источникам света следует таким образом, чтобы естественное или искусственное освещение облегчало отсчет показаний. Необходимо обеспечить защитное заземление корпуса ИВУ (если он металлический).

2.2.8 Монтаж электрических цепей

2.2.8.1 Монтаж электрических цепей ВИС.Т проводить в соответствии со схемой, приведенной на рис.16, 16а, 16б. Расположение контактов в клеммной коробке первичного преобразователя расхода электромагнитного типа показано на рис.17, 17а. Клеммы технологического заземления первичных преобразователей расхода должны быть соединены медным проводом сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$ по схеме рис.18.

2.2.8.2 Вблизи расположения линии связи между блоками ВИС.Т не допускается наличие кабелей и электротехнических устройств, создающих электромагнитные поля частотой 50 Гц и напряженностью более 40 А/м.

2.2.8.3 Линию связи между первичным электромагнитным преобразователем расхода и электронным блоком проводить следующими кабелями:

а) питание индукторов и преобразователей давления - кабелем КММ 2х0,35; КУПР 4х0,35 или аналогичным экранированным кабелем с сечением жил по меди не менее $0,35 \text{ мм}^2$, а также кабелем ШВЛ 2х0,5;

б) сигналы с электродов - кабелем КММ 2х0,12; МКЭШ 2х0,12; ПЧВС 2х0,12; ШВЧИ 2х0,12 или аналогичным экранированным кабелем с двумя перевитыми проводами и шагом скрутки не более 50 мм (витой парой), с внутренней изоляцией проводников из фторопласта, полиэтилена или полипропилена. Не рекомендуется использование кабелей с внутренней изоляцией проводников из поливинилхлорида. Сечение жил кабеля по меди не менее $0,12 \text{ мм}^2$ (рекомендуется сечение 0,2 или $0,35 \text{ мм}^2$);

в) термопреобразователи сопротивления подключаются к электронному блоку с помощью КУПР 4х0,5, РПШ 4х0,5; СПОВ 4х0,5; КМПВ 4х0,5.

2.2.8.4 Кабели линии связи для внешних соединений ВИС.Т должны прокладываться в заземленных стальных экранах. Допускается прокладка кабелей в заземленном металлорукаве.

2.2.8.5 Кабели линий связи должны быть закреплены в непосредственной близости от корпуса электронного блока. Корпус электронного блока необходимо заземлить (занулить).

2.2.8.6 Выходной кодовый сигнал снимается с выхода электронного блока (RS-232C) двухпроводной линией связи, выполненной витой парой (например, МГДПО 2х0,2); сечение жил кабеля - от 0,2 до $0,35 \text{ мм}^2$; сопротивление нагрузки должно быть не менее 10 кОм, ем-

подпись и дата

инв. № доп.

взам. инв. №

подпись и дата

в. № подл.

кость - не более 1000 пФ.

2.2.8.7 Линию связи между импульсным выходом водосчетчика и электронным блоком проводить кабелем КУПР 4х0,35 или аналогичным экранированным кабелем с сечением жил по меди не менее 0,35 мм².

2.3 Порядок работы и проверка технического состояния

2.3.1 Заполнить трубопровод измеряемой средой, включите питание ВИС.Т. Убедиться в наличии индикации на передней панели электронного блока. Выдержать ВИС.Т во включенном состоянии не менее 30 мин.

2.3.2 Проверить вывод информации на индикаторное табло вычислителя и принтер по методике, приведенной в инструкции по эксплуатации на тепловычислитель ИВУ-8 ИСТВ.426449.005 ТО.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Порядок технического обслуживания

3.1.1 ВИС.Т не требуют специального обслуживания.

3.1.2 При наличии в теплоносителе взвесей и возможности выпадения осадка трубу первичного преобразователя электромагнитного типа необходимо периодически промывать для устранения осадка. Рекомендуемый период осмотра первичного преобразователя электромагнитного типа составляет один год.

3.1.3 Техническое обслуживание вихревых и тахометических преобразователей расхода (водосчетчиков), преобразователей давления, термопреобразователей, а также вспомогательных устройств (принтера, модема и т.п.) производить в соответствии с инструкциями (руководствами) по эксплуатации на это оборудование.

3.2 Поверка

3.2.1 Операции поверки

3.2.1.1 ВИС.Т подлежат обязательной поверке при выпуске из производства, периодической поверке, а также после ремонта и/или доработок.

3.2.1.2 Межповерочный интервал ВИС.Т - 4 года.

3.2.1.3 ВИС.Т подвергается поэлементной поверке. Составные части ВИС.Т, имеющие межповерочные интервалы, отличающиеся от интервала, приведенного в п.3.2.1.2, должны подвергаться периодической поверке с интервалами, приведенными в соответствующей нормативно-технической документации.

3.2.2 Поверка составных частей ВИС.Т

3.2.2.1 Поверка расходомеров вихревого типа, приведенных в таблице 1, должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

3.2.2.2 Поверка расходомеров тахометрического типа, приведенных в таблице 1, должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

3.2.2.3 Поверка комплекта термопреобразователей, приведенных в таблице 2, должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

3.2.2.4 Поверка преобразователей давления, должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

3.2.3 Порядок проведения поверки

3.2.3.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл.11.

Таблица 11

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики
1. Внешний осмотр	3.2.4
2. Проверка сопротивления изоляции цепей питания ВИС.Т	3.2.5
3. Опробование	3.2.6
4. Определение погрешности измерения объемного расхода	3.2.7
5. Определение погрешности измерения объема	3.2.8
6. Определение погрешности частотного канала измерения расхода	3.2.9
7. Определение основной погрешности измерения времени	3.2.10
8. Определение погрешности измерения температуры	3.2.11
9. Определение погрешности измерения давления	3.2.12
10. Определение погрешности измерения количества теплоты в водных системах теплоснабжения	3.2.13
11. Определение погрешности измерения количества теплоты в паровых системах теплоснабжения	3.2.14

Примечание: допускается совмещать операции поверки.

3.2.3 Средства поверки

3.2.3.1 При проведении поверки должны применяться следующие образцовые средства измерений и вспомогательные средства поверки:

1) Поверочная натурная расходоизмерительная установка, например, с кавитационными соплами для воды, типа ОРУКС-400, основная погрешность не более $\pm 0,15\%$; пределы воспроизведения расхода $12,5 \div 400 \text{ м}^3/\text{ч}$.

2) Поверочная имитационная установка ПОТОК-Т, основная погрешность не более $\pm 0,2\%$; пределы воспроизведения скорости потока $0 \div 10 \text{ м/с}$.

3) Мегаомметр М1101М. Диапазон измерения $0 - 500 \text{ МОм}$ при 500 В ;

4) Магазин сопротивлений Р3026, пределы допускаемого отклонения сопротивления $\pm 0,005\%$;

5) Прибор для поверки вольметров В1-12 (образцовый источник тока);

6) Секундомер-таймер СТЦ-1;

Примечание: В процессе поверки могут быть использованы другие средства измерений, с метрологическими характеристиками не хуже указанных.

3.2.3.2 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80%;
- 3) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.);
- 4) напряжение питания переменного тока $(220 \pm 4,4)\text{В}$ частотой $(50 \pm 1)\text{Гц}$;
- 5) измеряемая среда: водопроводная вода (для натурной поверки);
- 6) температура измеряемой среды $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- 7) давление измеряемой среды, МПа, не более 1,6;
- 8) длина прямолинейного участка трубопровода без местных гидравлических сопротивлений от точки измерения расхода, не менее:

для полнопроходного преобразователя расхода $-5 \cdot D_y$ до и $3 \cdot D_y$ после;

для погружного преобразователя расхода $-20 \cdot D_y$ до и $10 \cdot D_y$ после;

- 9) внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и тряска, влияющие на работу ВИС.Т, отсутствуют.

3.2.4 Внешний осмотр

3.2.4.1 При внешнем осмотре установить соответствие ВИС.Т следующим требованиям:

- 1) наличие эксплуатационной документации на ВИС.Т, в том числе на функциональные элементы и свидетельств (отметок в паспорте) о поверке функциональных элементов;
- 2) комплектность в соответствии с паспортом;
- 3) отсутствие крупных дефектов в окраске и маркировке, затрудняющих чтение надписей и производство отсчета показаний.

3.2.5 Проверка сопротивления изоляции цепи питания ВИС.Т

3.2.5.1 Подключить зажим мегаомметра с обозначением "земля" к контакту «L», а другой зажим к контакту «~220В». Вращая рукоятку мегаомметра со скоростью примерно 60 об./мин в течение одной минуты, произвести отсчет сопротивления. ВИС.Т считается выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

3.2.6 Опробование

3.2.6.1 Подготовить ВИС.Т к работе согласно руководству по эксплуатации на него.

3.2.6.2 Подать напряжение питания на ВИС.Т и выдержать во включенном состоянии в течение 30 мин.

3.2.6.3 Изменить расход от нуля до значения, соответствующего верхнему пределу измерения расхода, и обратно. Показания дисплея по объемному расходу должны изменяться пропорционально расходу. Показания дисплея по объему должны изменяться.

3.2.7 Определение погрешности измерения объемного расхода

3.2.7.1 Для определения погрешности измерения объемного расхода в поверяемых отметках на расходоизмерительной установке произвести монтаж электрических соединений ВИС.Т согласно схеме, приведенной на рисунке приложения 4, подать питание и выдержать ВИС.Т во включенном состоянии не менее 30 минут.

3.2.7.2 Относительную погрешность ВИС.Т при измерении объемного расхода определяют при значениях расхода $110/DD$; 50; 90% от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью $\pm 10\%$ от поверяемой точки, где DD - динамический диапазон измерения расхода: 10, 100, 250, 1000 (10, 1000 – по заказу).

При испытании должны выполняться следующие условия:

- 1) минимальный измеряемый объем 50 л;
- 2) минимальное количество импульсов для частотного выходного сигнала - 1000;
- 3) минимальное время измерения 100 с;
- 4) измерение при каждом значении расхода производить 3 раза.

3.2.7.3 Относительную погрешность ВИС.Т при измерении объемного расхода δ_G для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_i^G = \left(\frac{A_i - A_0}{A_{\max} - A_0} \cdot \frac{G_{\max}}{G_i} - 1 \right) \cdot 100\%$$

где: A_i и G_i - значение выходного (токового или частотного) сигнала преобразователя расхода и значение воспроизводимого расхода образцовой расходоизмерительной установкой, соответственно;

$A_0 = 0$ Гц (0 или 4 мА) - значение выходного сигнала преобразователя расхода, соответствующее нулевому значению объемного расхода;

$A_{\max} = 1000$ Гц или 10000 Гц (5 или 20 мА) - значение выходного сигнала преобра-

зователя расхода, соответствующее верхнему пределу измерения объемного расхода G_{max} .

ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность при измерении объемного расхода не превышает значений, приведенных в пп.1.4.11, 1.4.12 (для выходного токового сигнала с учетом погрешности преобразования измеренного расхода в токовый сигнал, приведенной в п.1.4.23).

3.2.8 Определение погрешности измерения объема

3.2.8.1 Относительную погрешность ВИС.Т электромагнитного типа при измерении объема определяют при значениях расхода $110/DD$; 50; 90% от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью $\pm 10\%$ от поверяемой точки, где DD - динамический диапазон измерения расхода: 10, 100, 250, 1000 (10, 1000 – по заказу).

При испытании должны выполняться следующие условия:

- 1) минимальный измеряемый объем 50 л;
- 2) минимальное количество импульсов для частотного выходного сигнала - 1000;
- 3) минимальное время измерения 100 с;

3.2.8.2 Относительную погрешность ВИС.Т при измерении объема δ_v для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_v = \left(\frac{V_{ВИСТ}}{V_{PY}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

где: $V_{ВИСТ}$ - значение объема, л, измеренное ВИС.Т;

V_{PY} - значение объема, л, измеренное расходомерной установкой.

Примечание. При воспроизведении образцовой установкой объемного расхода объем вычисляется по формуле:

$$V_{PY} = \frac{G_{PY}}{3,6} \cdot \tau$$

где: V_{PY} - объем протекшей через измерительный участок воды, л

G_{PY} - значение объемного расхода, воспроизводимого образцовой расходоизмерительной установкой, м³/ч;

τ - время измерения, измеренное секундомером-таймером, с.

ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерения объема не превышает значений, приведенных в пп.1.4.11, 1.4.12.

3.2.9 Определение погрешности частотного канала измерения расхода

3.2.9.1 Для определения погрешности частотного канала измерения расхода подключить к соответствующему входу генератор импульсов, имитирующий тахометрический и вихревой расходомер.

3.2.9.2 Относительную погрешность электронного блока ВИС.Т при измерении объемного расхода по частотному каналу определяют при значениях расхода $110/DD$; 50; 90% от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью $\pm 10\%$ от поверяемой точки, где DD - динамический диапазон измерения расхода тахометрического или вихревого расходомера.

3.2.9.3 Относительную погрешность ВИС.Т при измерении объемного расхода по частотному каналу δ_i^F для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_i^F = \left(\frac{G_i}{G_{\max}} \cdot \frac{A_{\max}}{A_i} - 1 \right) \cdot 100\%$$

где: A_i и G_i - соответственно, значение установленного входного частотного сигнала и измеренного электронным блоком ВИС.Т;

$A_{\max}$ - значение входного частотного сигнала, соответствующее верхнему пределу измерения объемного расхода $G_{\max}$.

ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность при измерении объемного расхода не превышает значения, приведенного в п.1.4.25.

3.2.10 Определение относительной погрешности измерения времени

3.2.10.1 Относительную погрешность измерения времени определять следующим образом:

1) используя методику, изложенную в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации вычислителя ИВУ-8» ИСТВ.426449.005 ТО», подготовить ВИС.Т к работе в режиме измерения интервала времени.

2) запустить секундомер-таймер с одновременной регистрацией показаний часов ВИС.Т $T_{\text{нач}}$;

3) по показаниям секундомера-таймера через интервал времени $T_{CT} \geq 30000$ с произвести остановку его счета с одновременной регистрацией показаний часов ВИС.Т $T_{\text{кон}}$;

4) Определить погрешность измерения времени по формуле:

$$\delta_T = \frac{T_{\text{кон}} - T_{\text{нач}}}{T_{CT}} \cdot 100\%$$

Примечание: допускается использование в качестве образцового интервала времени использовать интервал между сигналами точного времени, передаваемыми радиовещательными станциями.

ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность при измерении времени не превышает значений, приведенных в п.1.4.22.

3.2.11 Определение абсолютной погрешности измерения температуры

3.2.11.1 Используя методику, изложенную в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации вычислителя ИВУ-8» ИСТВ.426449.005 ТО», подготовить ВИС.Т к работе в режиме измерения температуры.

3.2.11.2 Абсолютную погрешность измерения температуры теплоносителя определить с помощью образцового магазина сопротивления, подключенного к соответствующему входу измерения температуры.

3.2.11.3 Установить на образцовом магазине сопротивления значение сопротивления в соответствии с табл.11 или 14, в зависимости от типа используемого теплоносителя.

3.2.11.4 Определить абсолютную погрешность измерения температуры, °С по формуле:

$$\Delta_t = t_{\text{ВИСТ}} - t_{\text{Зад}}$$

ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если абсолютная погрешность измерения температуры без учета погрешности термопреобразователей не превышает значения, приведенного в п.1.4.18.

3.2.12 Определение погрешности измерения давления

3.2.12.1 Используя методику, изложенную в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации вычислителя ИВУ-8» ИСТВ.426449.005 ТО», подготовить ВИС.Т к работе в режиме измерения давления.

3.2.12.2 Погрешность ВИС.Т при измерении давления теплоносителя определить с помощью прибора для поверки вольтметров (калибратора тока), подключенного к соответствующему входу измерения давления.

3.2.12.3 Установить с помощью калибратора тока входной ток, соответствующий $110/DD$, где DD -динамический диапазон измерения давления в рабочих условиях,

(50+50/DD) и 90% от верхнего предела измерения давления с точностью $\pm 10\%$ от устанавливаемого значения.

3.2.12.4 Определить приведенную погрешность измерения давления γ_i^P , % по формуле:

$$\gamma_i^P = \left(\frac{P_i}{P_{\max}} - \frac{J_i - J_0}{J_{\max} - J_0} \right) \cdot 100\%$$

где: J_i и P_i - соответственно, значение входного токового сигнала, имитирующего сигнал преобразователя давления и показания по давлению ВИС.Т;

$J_0 = 0$ или 4 мА - значение выходного сигнала преобразователя давления, соответствующее нулевому значению давления;

$J_{\max} = 5$ или 20 мА - значение выходного сигнала преобразователя давления, соответствующее верхнему пределу измерения давления $P_{\max}$.

ВИС.Т считают выдержавшим испытания, если основная погрешность при измерении давления не превышает значений, приведенных в п.1.4.20.

3.2.13 Определение погрешности измерения количества теплоты в водяных системах теплоснабжения

3.2.13.1 Подключить к соответствующим входам электронного блока ВИС.Т генераторы импульсов, имитирующие соответствующие преобразователи расхода.

3.2.13.2 Подключить к соответствующим входам электронного блока ВИС.Т магазины сопротивлений, имитирующие соответствующие термопреобразователи сопротивления.

3.2.13.3 Подключить к соответствующим входам электронного блока приборы для поверки вольтметров (калибраторы тока), имитирующие преобразователи давления (если такие входы предусмотрены).

3.2.13.4 Включить ВИС.Т и прогреть его в течение 30 мин.

3.2.13.5 Используя методику, изложенную в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации вычислителя ИВУ-8» ИСТВ.426449.005 ТО», подготовить ВИС.Т к работе в режиме «ПОВЕРКА».

3.2.13.6 Установить с помощью генераторов расход равный 90% от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью $\pm 10\%$ от устанавливаемого значения.

3.2.13.7 Установить на магазинах сопротивлений значения сопротивлений, соответствующие температурам теплоносителя 150 и 148 °С в подающем и обратном трубопроводах для данного термопреобразователя с НСХ 100П по ГОСТ 6651-94 и $W_{100}=1,391$. Значения

сопротивлений приведены, в качестве примера, в таблице 12.

Таблица 12

Температура, °С	Сопротивление, Ом
150	158,22
148	157,46
145	156,32
140	154,42
135	152,52
120	146,79
100	139,11
90	135,26
85	133,32
75	129,45
60	123,61
30	111,86

3.2.13.8 Определение основной погрешности измерения количества теплоты в водяных системах теплоснабжения проводить в течение времени, при значениях расхода, температурах теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, приведенных в табл.13. Для каждого значения расхода проводится не менее трех измерений.

Таблица 13

Объемный расход в % от верхнего предела, в трубопроводе:		Температура, в трубопроводе °С,		Время измерения, не менее, ч
Подающем	Обратном	Подающем	Обратном	
90±9	90±9	150	148	0,1
50±5	50±5	120	90	0,15
(100/DD)÷(120/DD)	(100/DD)÷(120/DD)	90	30	0,2

Относительная погрешность измерения ВИС.Т количества теплоты в водяных системах теплоснабжения без учета погрешности преобразователей расхода, давления и термопреобразователей определяется по формуле:

$$\delta_Q = \left(\frac{Q_{\text{ВИСТ}}}{Q_{\text{ПУ}}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

где $Q_{\text{ВИСТ}}$ – накопленное ВИСТ значение теплоты, ккал;

$Q_{\text{ПУ}}$ – значение теплоты, ккал, рассчитанное по одной из следующих формул в зависимости от типа системы теплоснабжения, приведенной в паспорте и/или карты заказа:

Системы без водоразбора («закрытые»)

$$Q_{\text{ПУ}} = G_i \cdot (h_{\text{под}} - h_{\text{обр}})$$

Системы с водоразбором («открытые»)

$$Q_{\text{ПУ}} = G_{\text{под}} \cdot (h_{\text{под}} - h_{\text{хв}}) - G_{\text{обр}} \cdot (h_{\text{обр}} - h_{\text{хв}})$$

Здесь G_i – расчетное значение массы воды, протекшей за время измерения в подающем трубопроводе – $G_{\text{под}}$ (в случае установки только одного первичного преобразователя расхода в обратном трубопроводе – массы воды, протекшей в обратном трубопроводе – $G_{\text{обр}}$).

$$G_i = V_i \cdot \rho_{(P, t^0)}$$

где V_i – заданное значение эталонного объема воды, м³,

$\rho_{(P, t^0)}$ – плотность воды при заданных значениях давления и температуры в заданном трубопроводе, кг/м³.

$h_{\text{под}}$ и $h_{\text{обр}}$ – значения удельной энтальпии воды в подающем и обратном трубопроводах при заданных значениях давления и температуры в подающем и обратном трубопроводах, соответственно, ккал/кг.

$h_{\text{хв}}$ – значения удельной энтальпии холодной природной воды, используемой для подпитки системы на источнике теплоты, при текущих значениях давления и температуры ккал/кг.

Значения плотности и удельной энтальпии воды должны быть взяты из таблиц Государственной системы стандартных справочных данных (ГСССД) и ГОСТ 8.563.2.

Ниже, в качестве примера, приведена таблица 14 со значениями плотности и удельной энтальпии воды для ряда температур T и давлений P . При отсутствии в ВИСТ каналов измерения давления принять значение давления в подающем трубопроводе равным 9 кгс/см², в обратном трубопроводе – 5 кгс/см² (в таблице выделены двойной рамкой).

Таблица 14

T	P	4	5	6	7	8	9	10	12	16
30	ρ	995,78	995,82	995,86	995,91	995,95	995,99	996,04	996,13	996,30
	h	30,11	30,13	30,15	30,17	30,19	30,22	30,24	30,28	30,36
60	ρ	983,33	983,37	983,41	983,46	983,50	983,54	983,58	983,67	983,84
	h	60,06	60,08	60,09	60,11	60,13	60,15	60,17	60,21	60,29
75	ρ	995,78	995,82	995,86	995,91	995,95	995,99	996,04	996,13	996,30
	h	30,11	30,13	30,15	30,17	30,19	30,22	30,24	30,28	30,36
85	ρ	968,75	968,80	968,84	968,89	968,93	968,98	969,02	969,11	969,29
	h	85,08	85,09	85,11	85,13	85,15	85,17	85,19	85,22	85,30
90	ρ	965,46	965,50	965,55	965,59	965,64	965,68	965,72	965,81	965,99
	h	90,09	90,11	90,13	90,15	90,17	90,18	90,20	90,24	90,31
120	ρ	943,23	943,28	943,33	943,37	943,42	943,47	943,52	943,62	943,82
	h	120,34	120,36	120,38	120,39	120,41	120,42	120,44	120,47	120,54
135	ρ	930,61	930,66	930,71	930,77	930,82	930,87	930,92	931,03	931,23
	h	135,59	135,61	135,62	135,64	135,66	135,67	135,69	135,72	135,78
145	ρ	-	921,70	921,76	921,81	921,86	921,92	921,97	922,08	922,30
	h	-	145,84	145,85	145,87	145,88	145,90	145,91	145,94	146,00
150	ρ	-	917,05	917,11	917,16	917,22	917,28	917,33	917,44	917,67
	h	-	150,97	150,99	151,00	151,02	151,03	151,05	151,07	151,13

Примечание: В строке таблицы, начинающейся со значения температуры и обозначенной ρ, приведены соответствующие значения плотности воды (кг/м³). В следующей строке, обозначенной h - соответствующие значения удельной энтальпии (ккал/кг).

ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерения количества теплоты в водяных системах теплоснабжения без учета погрешности преобразователей расхода, давления и термопреобразователей не превышает значений, приведенных в п.1.4.24.

3.2.14 Определение погрешности измерения количества теплоты в паровых системах теплоснабжения

3.2.14.1 Подключить генератор импульсов, имитирующий преобразователь расхода вихревого типа, к соответствующему входу расхода электронного блока ВИС.Т.

3.2.14.2 Подключить к соответствующим входам электронного блока ВИС.Т магазины сопротивлений, имитирующие соответствующие термопреобразователи сопротивления.

3.2.14.3 Подключить к соответствующим входам электронного блока ВИС.Т калибраторы тока, имитирующие преобразователи давления.

3.2.14.4 Включить ВИС.Т и прогреть его в течение 30 мин.

3.2.14.5 Используя методику, изложенную в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации вычислителя ИВУ-8» ИСТВ.426449.005 ТО», подготовить ВИС.Т к работе в режиме «ПОВЕРКА».

3.2.14.6 Установить с помощью генератора импульсов, расход 90 % от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью $\pm 10\%$ от устанавливаемого значения.

3.2.14.7 Установить на магазинах сопротивлений значения сопротивлений, соответствующие температурам теплоносителя 250 и 248 °С в подающем и обратном трубопроводах для данного термопреобразователя с НСХ 100П по ГОСТ 6651-94 и $W_{100}=1,391$. Значения сопротивлений приведены, в качестве примера, в таблице 15.

Таблица 15

Температура, °С	Сопротивление, Ом
400	249,36
350	231,71
300	213,78
250	195,55
248	194,82
200	177,03
195	175,17
190	173,29
180	169,54
170	165,78
160	162,01

3.2.14.8 Определение погрешности измерения количества теплоты проводить при значениях расхода, температурах теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, в течение времени, соответствующего приведенному в табл.16. Для каждого значения расхода проводится не менее трех измерений.

Таблица 16

Объемный расход в % от верхнего предела, в трубопроводе:		Температура, в трубопроводе °С,		Время измерения, не менее, ч
Подающем	Обратном	Подающем	обратном	
90±9	90±9	250	243	0,1
50±5	50±5	160	150	0,15
10±1	10±1	120	80	0,2

Относительная погрешность измерения ВИС.Т количества теплоты в паровых системах теплоснабжения без учета погрешности преобразователей расхода, давления и термопреобразователей определяется по формуле:

$$\delta_Q = \left(\frac{Q_{ВИСТ}}{Q_{PY}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

где $Q_{ВИСТ}$ — накопленное ВИС.Т значение теплоты, ккал;

Q_{PY} — значение теплоты, ккал, рассчитанное по одной из следующих формул в зависимости от типа системы теплоснабжения, приведенной в паспорте и/или карты заказа:

Системы без возврата конденсата («открытые»)

$$Q_{PY} = G_{пара} \cdot (h_{пара} - h_{хв})$$

Системы без разбора пара («закрытые»)

$$Q_{PY} = G_i \cdot (h_{пара} - h_{конд})$$

Системы с разбором пара («открытые»)

$$Q_{PY} = G_{пара} \cdot (h_{пара} - h_{хв}) - G_{конд} \cdot (h_{конд} - h_{хв})$$

Здесь G_i — расчетное значение массы пара, протекшей за время измерения в подающем трубопроводе — $G_{под}$ (в случае установки только одного первичного преобразователя расхода в обратном трубопроводе — массы конденсата, протекшей в обратном трубопроводе — $G_{обр}$).

$$G_i = V_i \cdot \rho_{(P, t_0)}$$

где V_i - заданное значение эталонного объема пара или конденсата, м³,

$\rho_{(P, t_0)}$ - плотность пара или конденсата при заданных значениях давления и температуры в заданном трубопроводе, кг/м³.

$h_{\text{пара}}$ и $h_{\text{конд}}$ - значения удельной энтальпии пара и конденсата в подающем и обратном трубопроводах при заданных значениях давления и температуры в подающем и обратном трубопроводах, соответственно, ккал/кг.

$h_{\text{хв}}$ - значения удельной энтальпии холодной природной воды, используемой для приготовления пара у источника теплоты, ккал/кг.

Значения плотности и удельной энтальпии пара и конденсата должны быть взяты из таблиц Государственной системы стандартных справочных данных (ГСССД) и ГОСТ 8.563.2.

Ниже, в качестве примера, приведена таблица 17 значений плотности и удельной энтальпии пара для ряда температур и давлений насыщенного пара и таблица 18 значений плотности и удельной энтальпии пара для ряда температур и давлений перегретого пара.

Таблица 17

P, кгс/см ²	2,039	3,059	4,079	5,099	6,118	7,138	8,158	9,177	10,197
t, °C	133,5	143,6	151,8	158,8	164,9	170,4	175,4	179,9	184,1
ρ , кг/м ³	1,651	2,164	2,669	3,170	3,667	4,161	4,655	5,147	8,518
h, ккал/кг	650,8	653,9	656,2	658,1	659,7	661,0	662,1	663,1	663,9

Таблица 18

P, кгс/см ²	T, °C	204	260	216	371	426
2,5	ρ , кг/м ³	1,592	1,417	1,279	1,166	1,071
	h, ккал/кг	685,4	712,7	739,8	767,0	794,6
6,0	ρ , кг/м ³	3,246	2,867	2,577	2,344	2,152
	h, ккал/кг	681,2	710,0	737,9	765,6	793,5
13,1	ρ , кг/м ³	6,788	5,879	5,238	4,742	4,340
	h, ккал/кг	671,6	704,3	734,0	762,7	791,1
20,1	ρ , кг/м ³	-	9,068	7,991	7,189	6,563
	h, ккал/кг	-	698,0	729,9	759,7	788,8
28,1	ρ , кг/м ³	-	12,474	10,850	9,709	8,825
	h, ккал/кг	-	691,0	725,6	756,7	786,4
35,2	ρ , кг/м ³	-	16,149	13,828	12,287	11,126
	h, ккал/кг	-	683,3	721,0	753,5	784,0

Примечание: В строке таблицы, начинающейся со значения температуры и обозначенной ρ , приведены соответствующие значения плотности пара (кг/м³). В следующей строке, обозначенной h - соответствующие значения удельной энтальпии пара (ккал/кг).

ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерения количества теплоты в паровых системах теплоснабжения не превышает значений, приведенных в п.1.4.24.

3.2.15 Оформление результатов поверки

3.2.15.1 ВИС.Т, прошедшие поверку с положительными результатами, подлежат клеймению и допускаются к эксплуатации.

3.2.15.2 Пломбы с оттиском поверительного клейма должны ставиться в местах, препятствующих доступу к регулировочным элементам ВИС.Т. Места пломбирования должны соответствовать требованиям технической документации завода-изготовителя.

3.2.15.3 В паспорте на прибор делают запись о результатах поверки и ставят подпись поверителя, проводившего поверку, с нанесением оттиска поверительного клейма.

3.2.15.4. При отрицательных результатах поверки ВИС.Т, находящиеся в эксплуатации, не допускают к применению. В паспорте производят запись о непригодности ВИС.Т, поверительное клеймо гасят, пломбу снимают.

3.2.15.5. Результаты поверки заносят в протокол по форме, приведенной в приложении 1.

3.3 Возможные неисправности и способы их устранения

3.3.1 ВИС.Т являются сложными измерительными приборами, сконструированы с применением микропроцессоров и другой современной элементной базы, поэтому их ремонт должен осуществляться только в специализированных организациях, имеющих необходимое оборудование и разрешение на проведение ремонтных работ от предприятия-изготовителя.

3.3.2 Возможные при эксплуатации ВИС.Т неисправности и способы их устранения, доступные потребителю, перечислены в табл. 19.

Таблица 19

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включении в сеть ВИС.Т не работает, индикатор ничего не показывает	Нет напряжения питания	Проверить напряжение питания
2. При имеющемся расходе теплоносителя показания ВИС.Т значительно меньше ожидаемых, равны нулю	Неправильное подключение первичного преобразователя расхода к электронному блоку	Проверить и исправить схему подключения
3. Измеренный расход имеет отрицательное значение	Неправильное подключение первичного преобразователя расхода к электронному блоку	Проверить и исправить схему подключения
4. Показания расхода нестабильны	Плохое заземление первичного преобразователя расхода; Плохо защищена от помех и наводок сигнальная линия связи между первичным преобразователем расхода и электронным блоком; Газовые пузыри в теплоносителе; Наличие электрического тока в трубопроводе.	Проверить и восстановить заземление, особенно теплоносителя; Устранить источник помех или улучшить экранировку линий связи; Ликвидировать газовые пузыри; Устранить источник тока.
5. Сообщение об обрыве, замыкании цепи или отказе какого-либо датчика	Обрыв, замыкание цепи связи, отказ соответствующего преобразователя давления и/или температуры	Устранить обрыв, замыкание цепи связи, заменить преобразователь

3.4 Правила хранения и транспортировки

3.4.1 ВИС.Т следует хранить на стеллажах в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре от 5 до 60 °С, относительной влажности до 95% при температуре 35 °С.

3.4.2 Транспортирование ВИС.Т производится любым видом транспорта (авиационным – в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов) с защитой от атмосферных осадков.

3.4.3 После транспортирования при отрицательных температурах вскрытие ящиков можно производить только после выдержки их в течение 24 часов в отапливаемом помещении.

3.5 Гарантии изготовителя (поставщика)

3.5.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие ВИС.Т требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

3.5.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня отгрузки ВИС.Т.

3.5.3 Гарантия распространяется только на ВИС.Т, у которых не нарушены заводские пломбы.

3.5.4 После монтажа ВИС.Т у потребителя выполнение гарантийных обязательств возлагается на организацию, которая произвела монтаж ВИС.Т и имеет договор с предприятием-изготовителем.

3.5.5 ВИС.Т, у которых во время гарантийного срока будет обнаружено несоответствие требованиям технических условий, восстанавливаются изготовителем или заменяются другими.

3.5.6 ВИС.Т, представляемый на предприятие-изготовитель для ремонта, должен иметь полную комплектацию, за исключением монтируемых на трубопроводах монтажных частей.

3.5.7 При нарушении пломбировки, правил эксплуатации, а также при нарушении правил монтажа организацией, не имеющей договора с предприятием-изготовителем, претензии по качеству не принимаются.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПРОТОКОЛ **поверки теплосчетчика "ВИС.Т"**

Тип _____ Заводской № _____

Диапазон измерений расхода _____

Предприятие-изготовитель _____

Принадлежит _____

Образцовая расходомерная установка _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Сопротивление изоляции цепи питания _____

Электрическая прочность изоляции цепей питания _____

Средний диаметр поперечного сечения трубопровода на месте эксплуатации
_____ мм (по данным Заказчика и регионального ЦСМ) для погружных
расходомеров

Измерение площади сечения измерительного участка образцовой установки
для погружных моделей

Показания мерительного инструмента, мм

База штангенциркуля, мм								
Наружный диаметр тру- бопровода $D_{нар}^{20}$								
База нутромера, мм								
Внутренний диаметр тру- бопровода $D_{вн}^{20}$								

Среднее значение наружного диаметра трубы _____ мм

Среднее значение внутреннего диаметра трубы _____ мм

Определение погрешности при измерении объемного расхода

Поверяемая отметка, %	Показания образ- цовой установки	Показания ВИС.Т	Погрешность, %

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

Определение погрешности при измерении объема

Время измерения τ =

Показание ВИС.Т: до начала измерения _____
 после измерения _____

Поверяемая отметка, %	Показания образ- цовой установки	Показания ВИС.Т	Погрешность, %

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

[illegible]

Определение погрешности по количеству теплоты в паре

[illegible]

[illegible]

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

Определение погрешности при измерении давления

Поверяемая отметка, МПа	Показания образцово- го средства	Показания ВИС.Т	Погрешность, %

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

Определение погрешности при измерении времени

Поверяемая отметка, с	Показания образцово- го средства	Показания ВИС.Т	Погрешность, %

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СХЕМА СОСТАВЛЕНИЯ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ВИС.Т

ВИС.Т - МС - 3 - 1 - 1 - 4 - 2 - 2

Тип прибора:

Теплосчетчик	ТС
Паросчетчик	ПС
Комб.счетчик	МС
Водосчетчик	ВС

Количество расходомеров

Электромагнитных	3
Вихревых	1
Тахометрических	1

Количество каналов измерения:

температуры	4
давления	2
теплоты	2

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

КАРТА ЗАКАЗА №00-01-007

Трубопровод №1	Наименование трубопровода	Тепло подача 1
	Диаметр трубопровода, мм	209
	Рабочая среда	Вода
	Диапазон рабочих температур, °C	50-150
	Термопреобразователь	Да/Нет
	Диапазон рабочих давлений, кгс/см ² , (МПа)	0-2,5
	Преобразователь давления	Да/Нет
	Диапазон измерения расхода, м ³ /ч, (т/ч)	2-200
	Преобразователь расхода	Да/Нет
	Расчет теплоты Q (формула №)	Да 1/Нет
Трубопровод №2	Наименование трубопровода	Тепло подача 2
	Диаметр трубопровода, мм	104
	Рабочая среда	Вода
	Диапазон рабочих температур, °C	50-150
	Термопреобразователь	Да/Нет
	Диапазон рабочих давлений, кгс/см ² , (МПа)	0-2,5
	Преобразователь давления	Да/Нет
	Диапазон измерения расхода, м ³ /ч, (т/ч)	0,5-50
	Преобразователь расхода	Да/Нет
	Расчет теплоты Q (формула №)	Да 1/Нет
Трубопровод №3	Наименование трубопровода	Тепло обратный
	Диаметр трубопровода, мм	150
	Рабочая среда	Вода
	Диапазон рабочих температур, °C	40-85
	Термопреобразователь	Да/Нет
	Диапазон рабочих давлений, кгс/см ² , (МПа)	0-1,6
	Преобразователь давления	Да/Нет
	Диапазон измерения расхода, м ³ /ч, (т/ч)	5-250
	Преобразователь расхода	Да 1/Нет
	Расчет теплоты Q (формула №)	Да/Нет

Трубопровод №4	Наименование трубопровода	Тепло подача
	Диаметр трубопровода, мм	159
	Рабочая среда	Пар насыщенный
	Диапазон рабочих температур, °C	130-150
	Термопреобразователь	Да/Нет
	Диапазон рабочих давлений, кгс/см ² , (МПа)	2 абс- 5 абс
	Преобразователь давления	Да/Нет
	Диапазон измерения расхода, м ³ /ч, (т/ч)	0,2 – 5
	Преобразователь расхода	Да/Нет
	Расчет теплоты Q (формула №)	Да 4/Нет
Трубопровод №5	Наименование трубопровода	Возврат конденсата
	Диаметр трубопровода, мм	50
	Рабочая среда	Конденсат
	Диапазон рабочих температур, °C	80-90
	Термопреобразователь	Да/Нет
	Диапазон рабочих давлений, кгс/см ² , (МПа)	0-2,5
	Преобразователь давления	Да/Нет
	Диапазон измерения расхода, м ³ /ч, (т/ч)	0,5 – 20
	Преобразователь расхода	Да/Нет
Дополнительное оборудование	Принтер	Да/Нет
	Интерфейсный кабель	Да/Нет
	Модем	Да/Нет
	Радиомодем	Да/Нет
	Адаптер переноса данных	Да/Нет
Программное обеспечение	Сетевая программа сбора данных	Да/Нет

Формулы расчета количества теплоты:

Водяные системы теплоснабжения

$$(1) \quad Q = G_i \cdot (h_{под} - h_{обр})$$

$$(2) \quad Q = G_{под} \cdot (h_{под} - h_{хв}) - G_{обр} \cdot (h_{обр} - h_{хв})$$

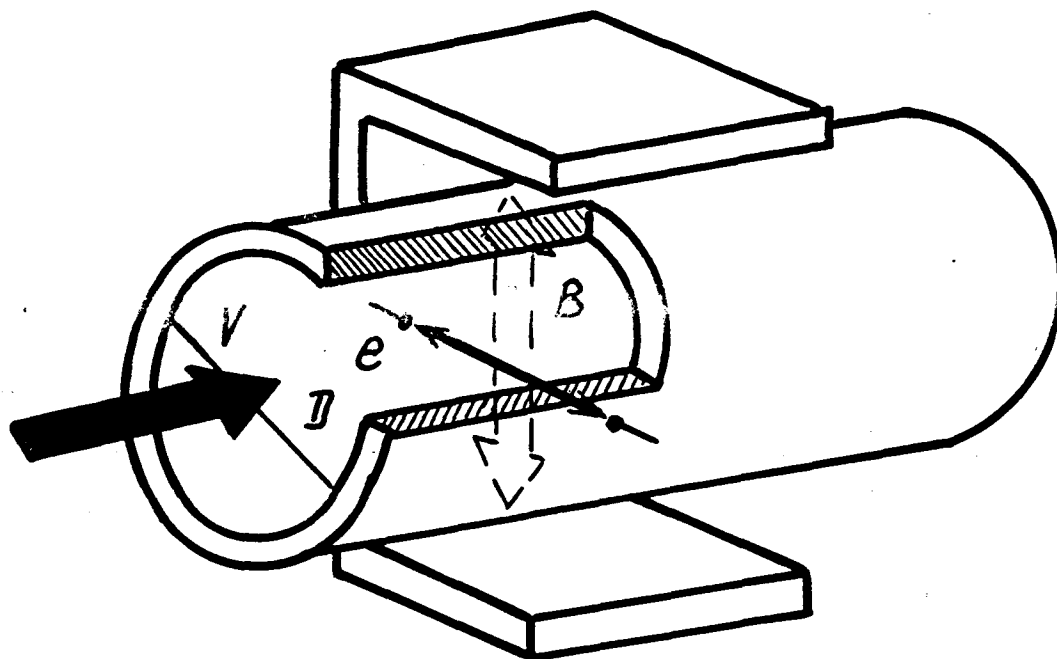
Водяные системы теплоснабжения

$$(3) \quad Q = G_{\text{пара}} \cdot (h_{\text{пара}} - h_{\text{хв}})$$

$$(4) \quad Q = G_i \cdot (h_{\text{пара}} - h_{\text{конд}})$$

$$(5) \quad Q = G_{\text{пара}} \cdot (h_{\text{пара}} - h_{\text{хв}}) - G_{\text{конд}} \cdot (h_{\text{конд}} - h_{\text{хв}})$$

Принцип работы электромагнитного преобразователя расхода



где: $e = k \cdot B \cdot v \cdot D$

e - Э.Д.С (электродвижущая сила);
 k - постоянный коэффициент;
 B - индукция магнитного поля;
 v - скорость потока;
 D - внутренний диаметр трубопровода;

Рис.1

Закон изменения магнитного поля

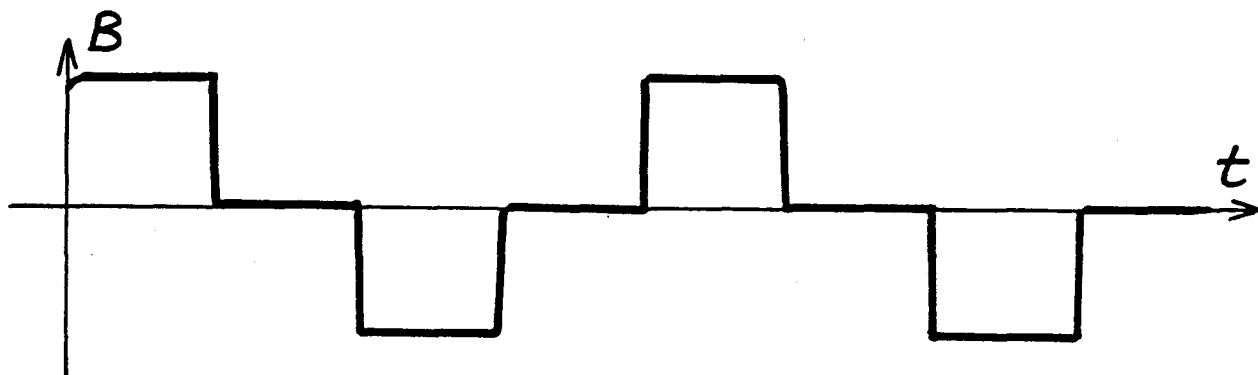


Рис.2

Первичные преобразователи Ду 10, 15, 25, 32. Габаритные размеры.
ПП с установленными заземляющими фланцами

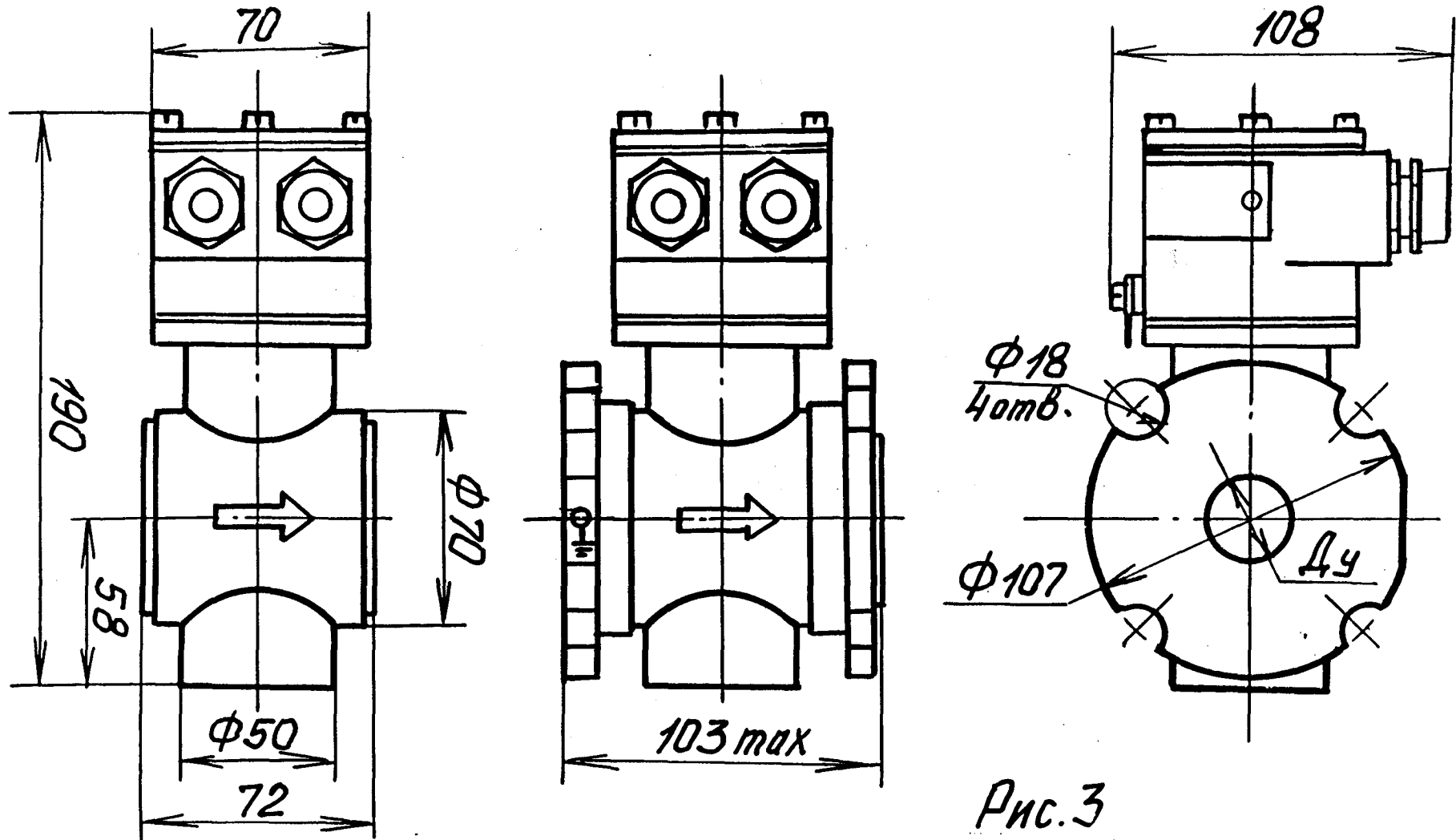


Рис. 3

Первичные преобразователи Ду50. Габаритные размеры.

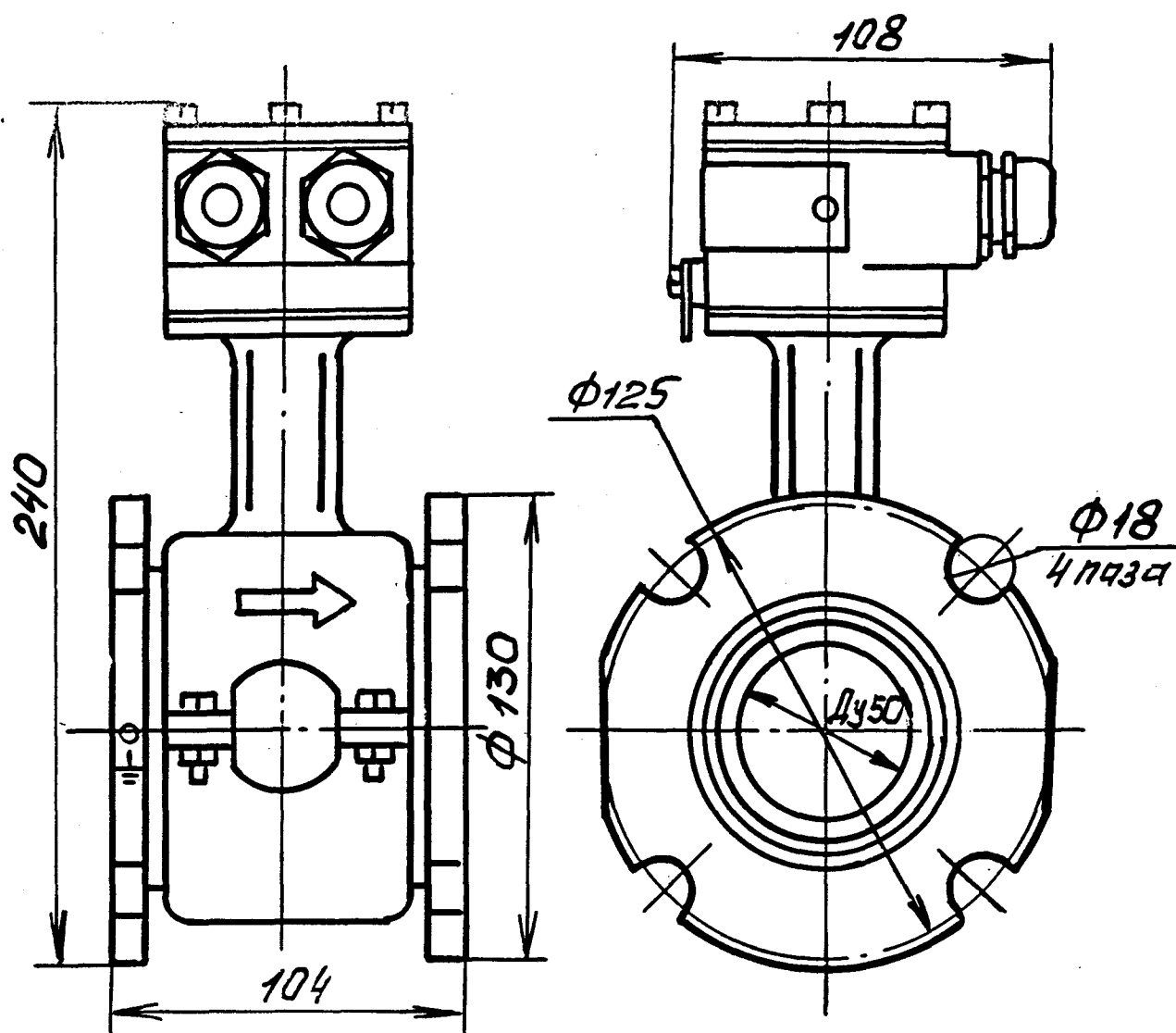
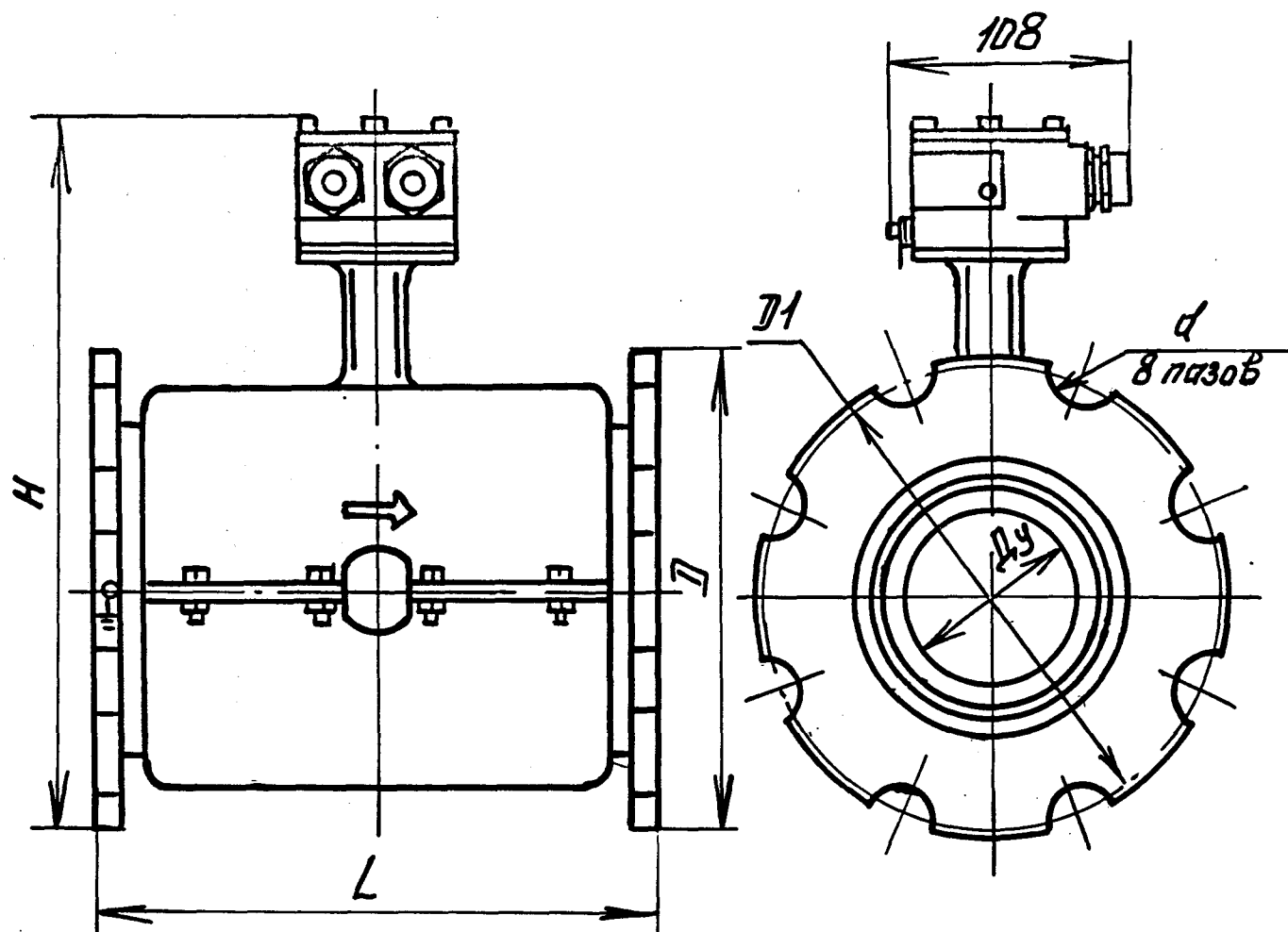


Рис. 4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ИСТВ.407312.014 РЭ

Первичные преобразователи Ду 80, Ду 100. Габаритные размеры.



Ду	D1	D	L	H	d
80	160	161	150	238	18
100	180	191	190	266	22

Рис. 5

Первичные преобразователи Ду 150. Габаритные размеры.

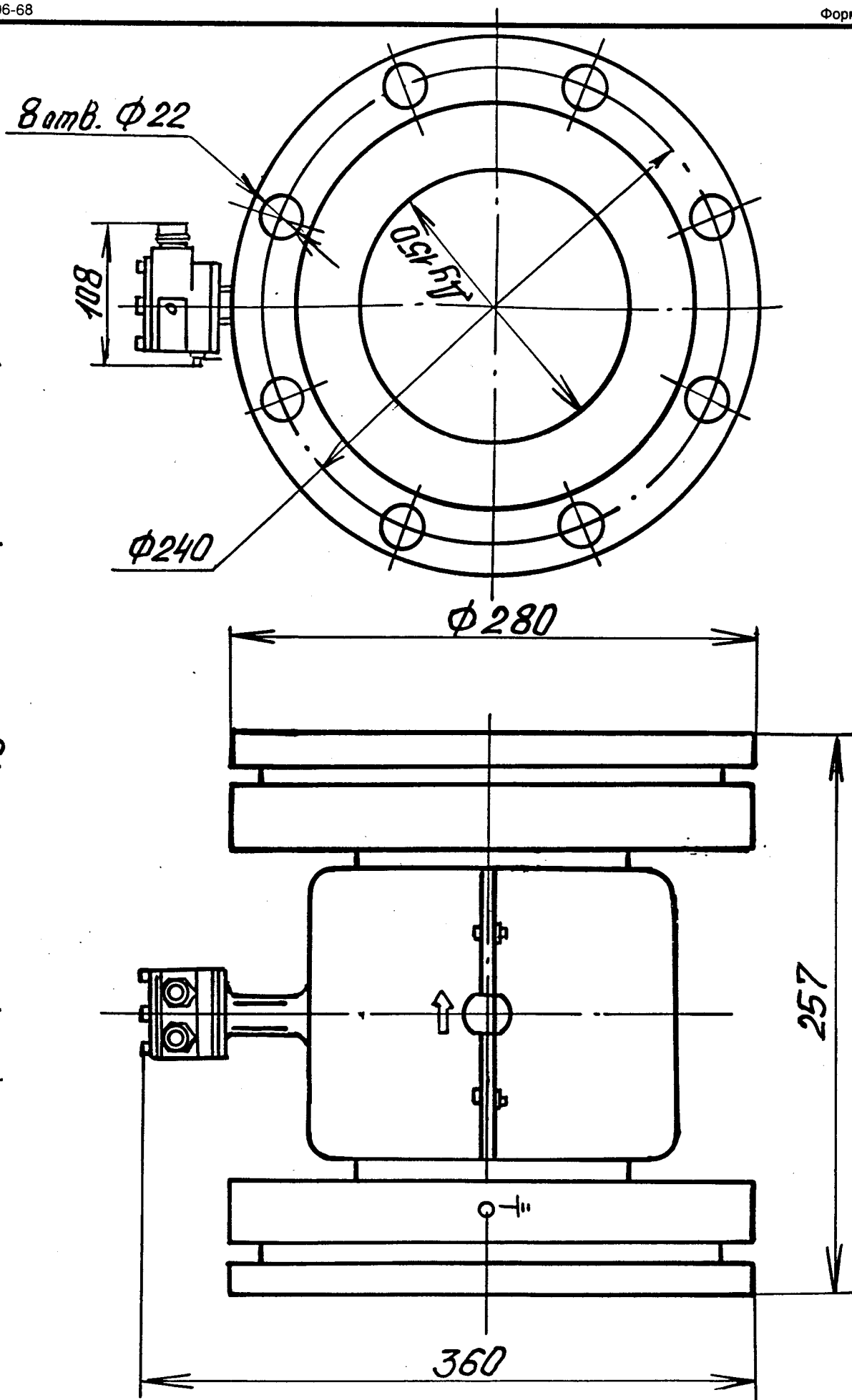


Рис. 6

Первичные преобразователи Ду 200 мм. Габаритные размеры.

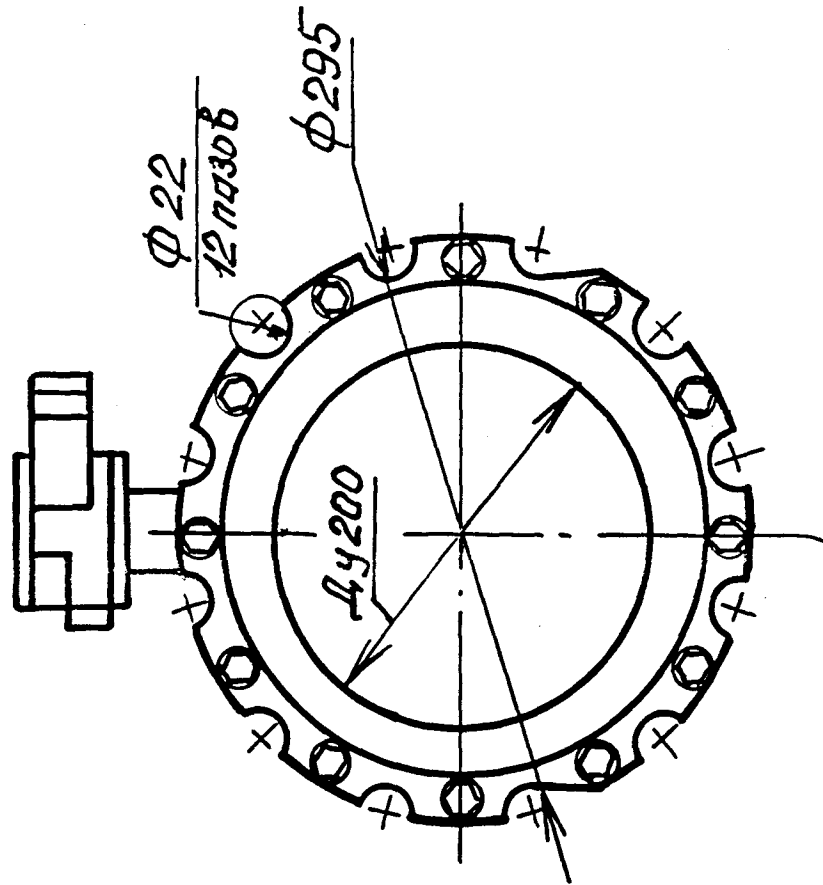
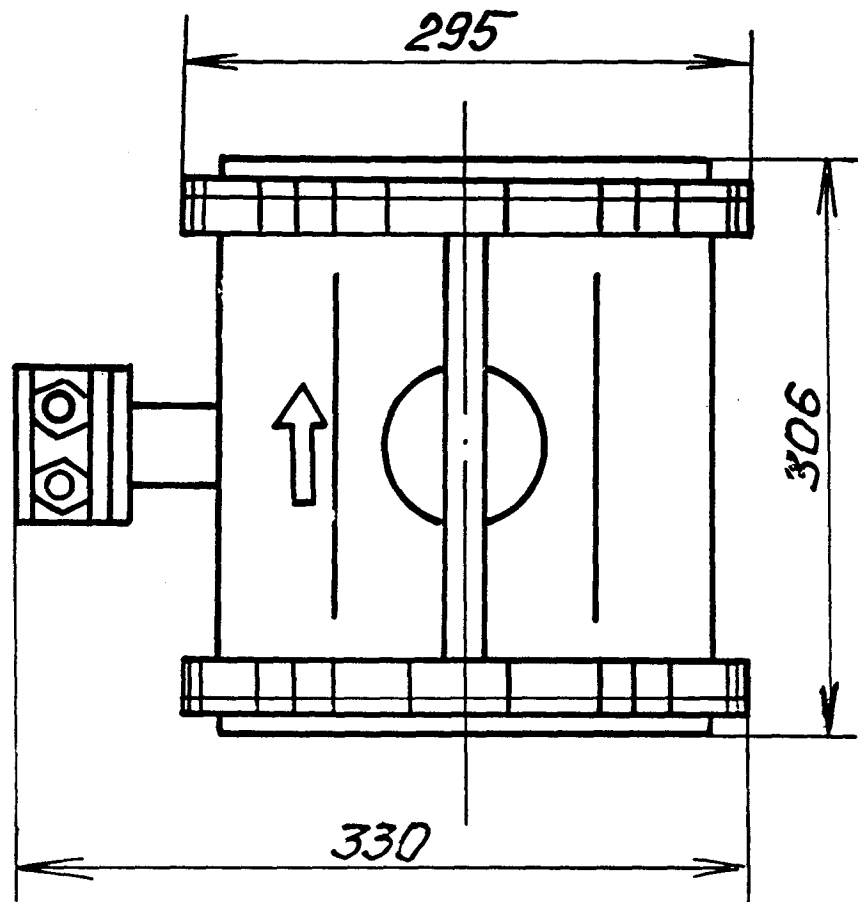


Рис. 7

Первичные преобразователи Ду 300. Габаритные размеры.

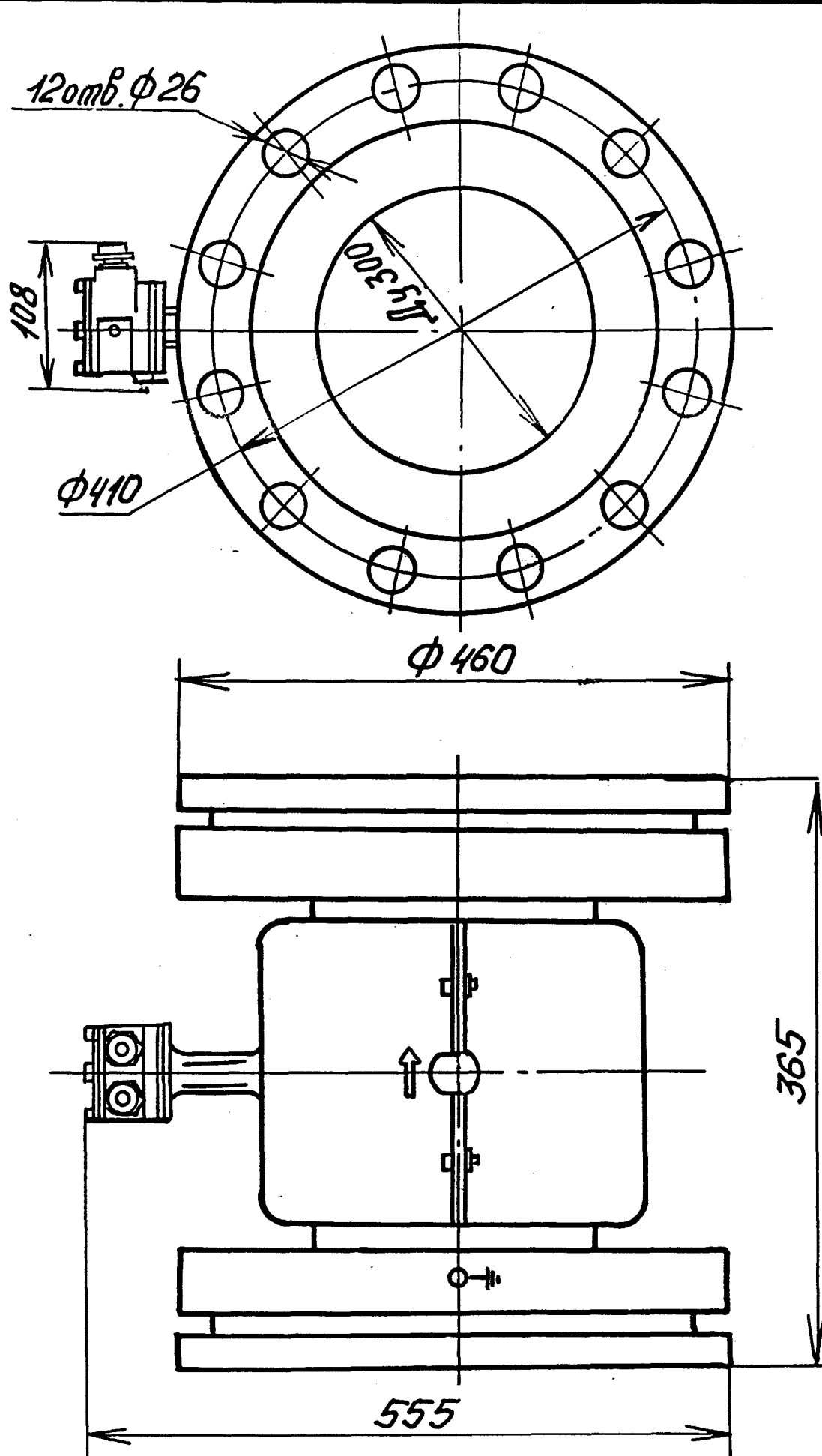
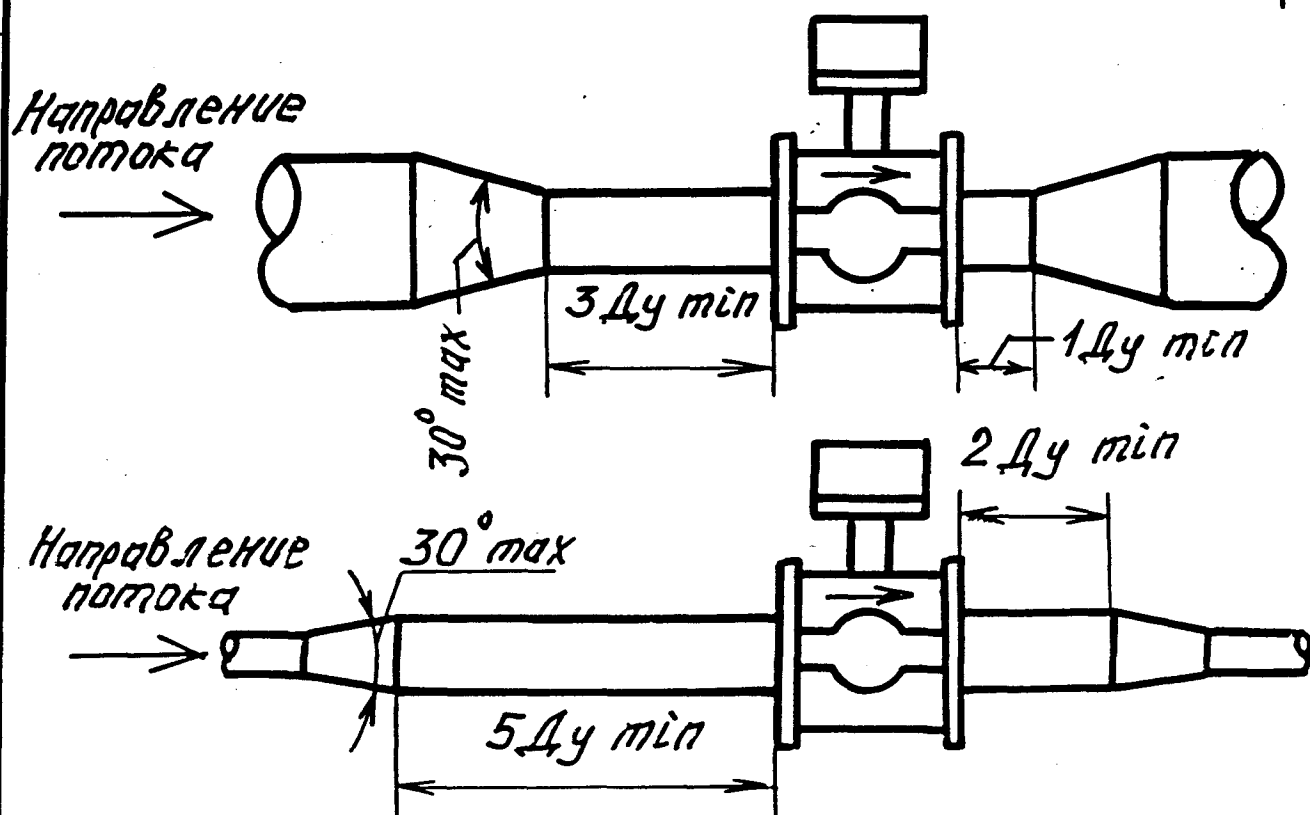
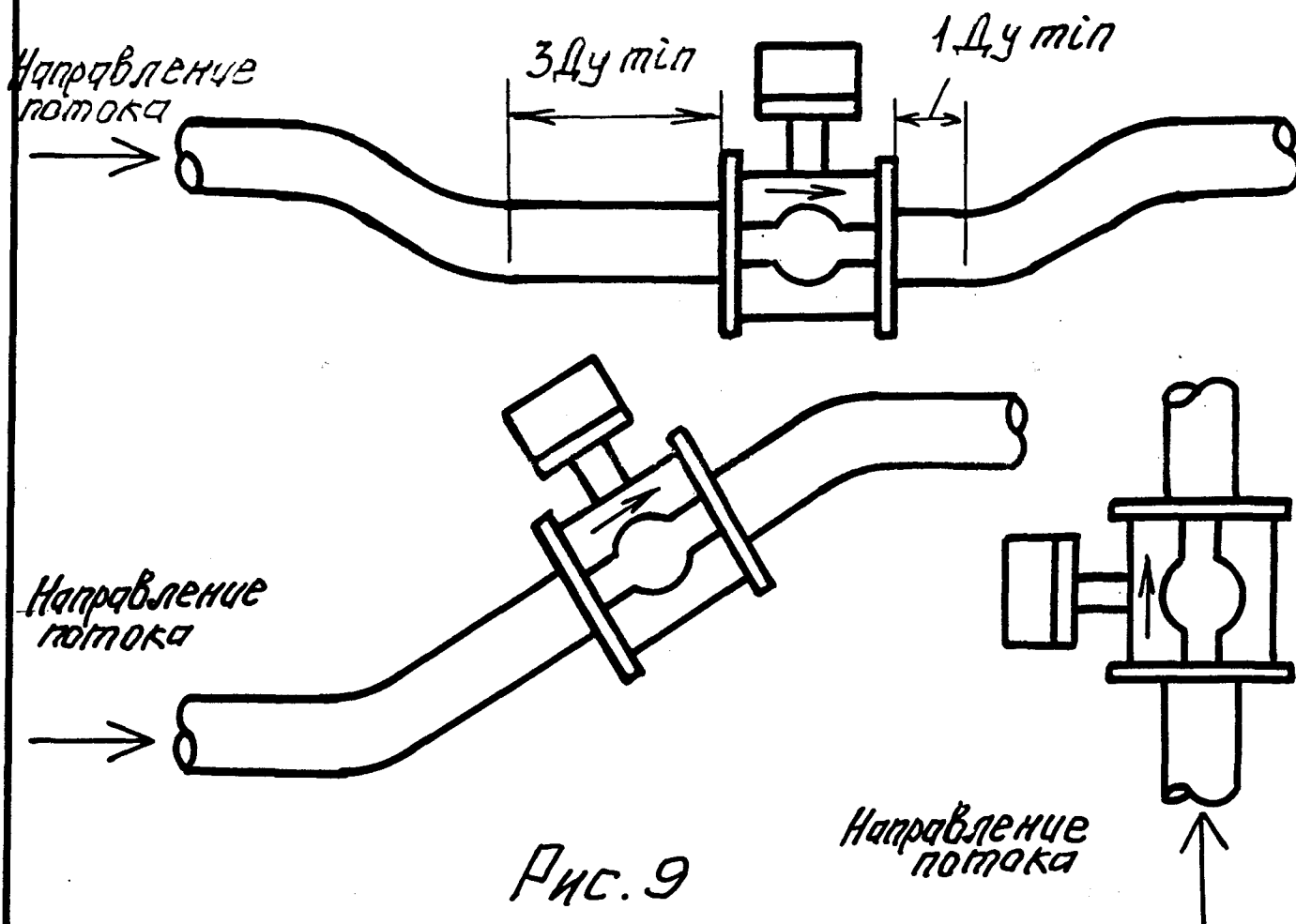
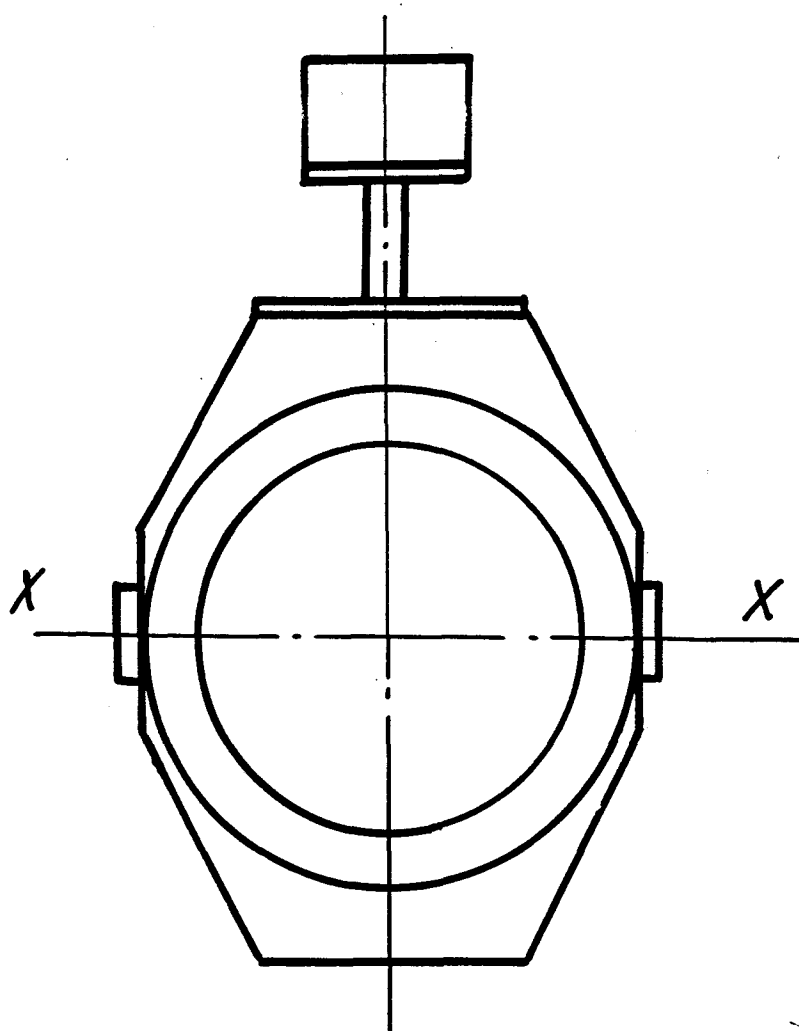


Рис. 8

Рекомендуемая установка первичного преобразователя



Положение оси электродов



X-X - ось электродов

Рис. 10

Допустимое отклонение фланцев трубопровода

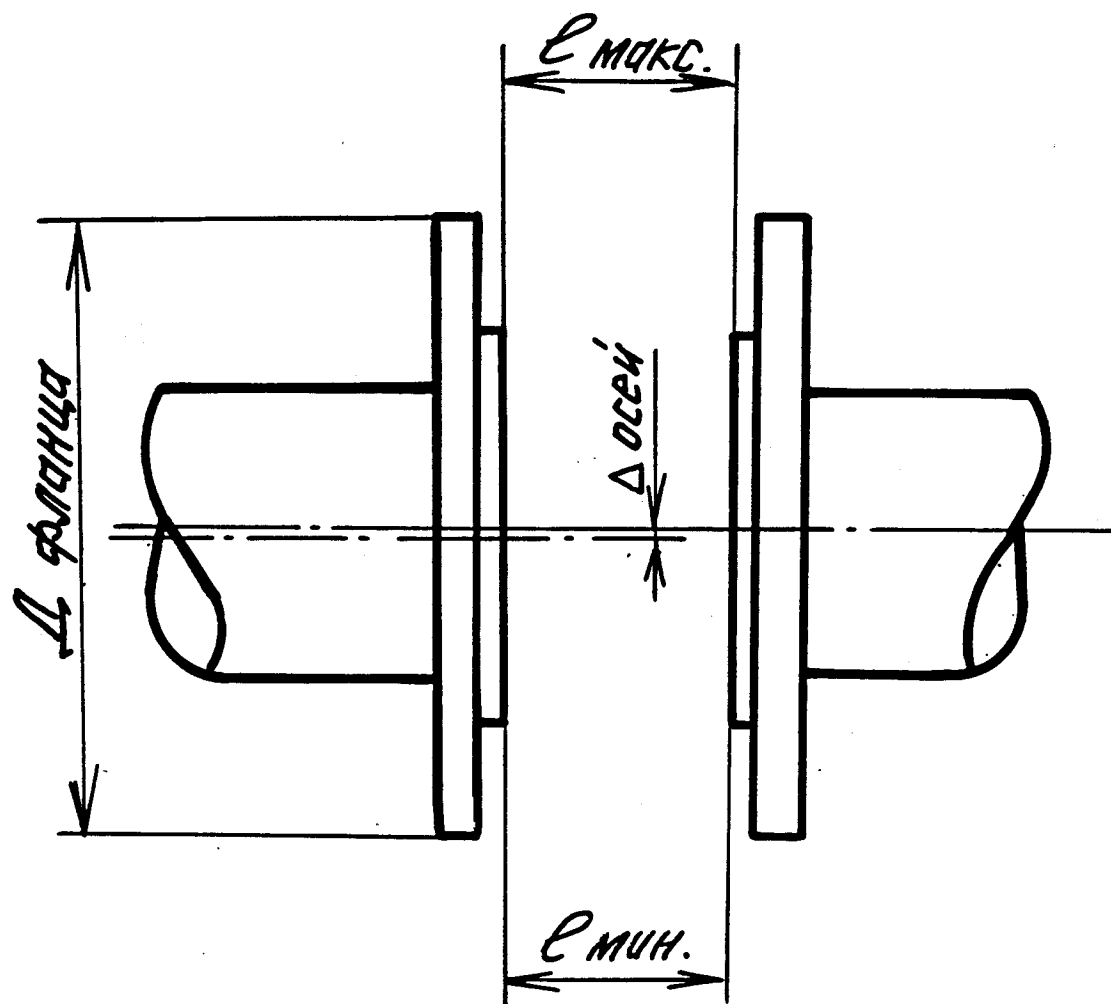
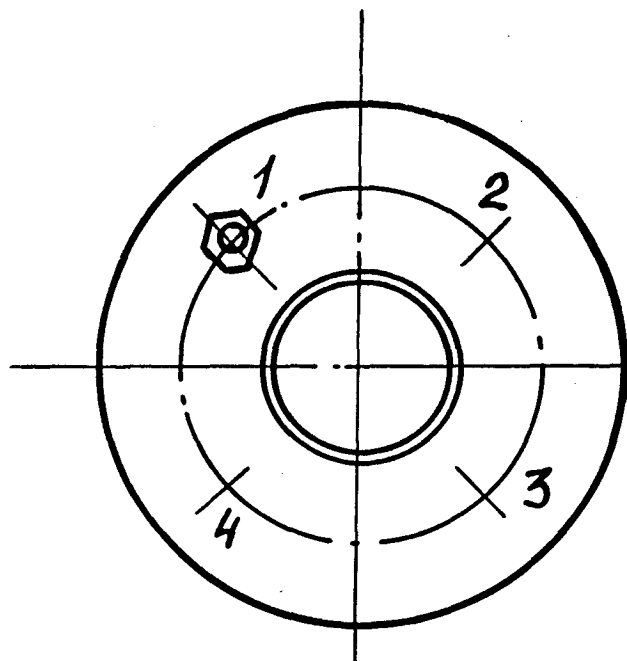


Рис. 12

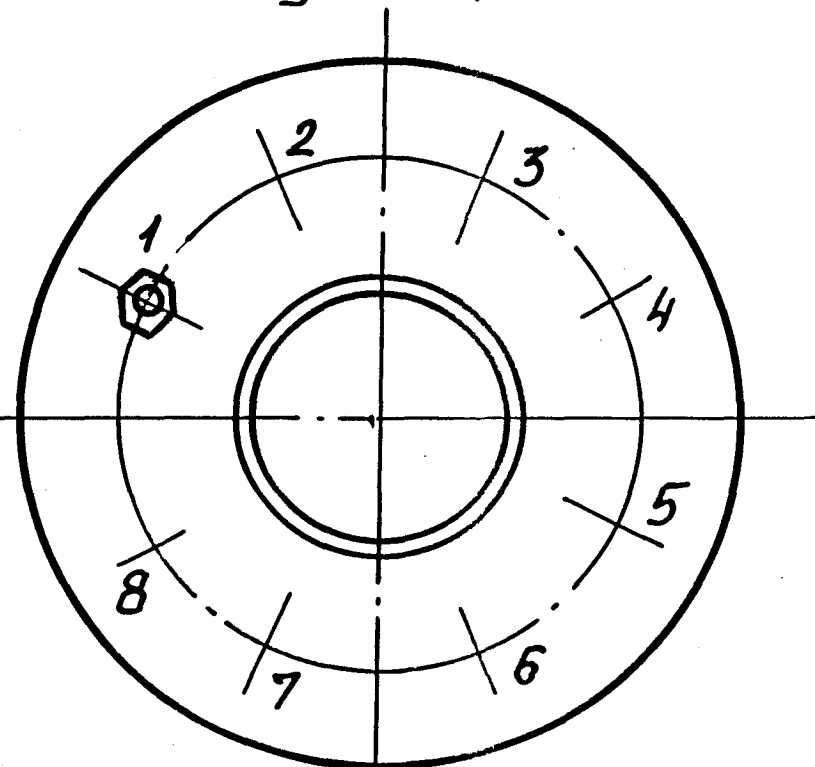
Порядок затяжки гаек крепящих преобразователь

Ди 10... 50 мм



Последовательность
затяжки гаек 1-3-4-2

Ди 80 мм, 100 мм, 150 мм

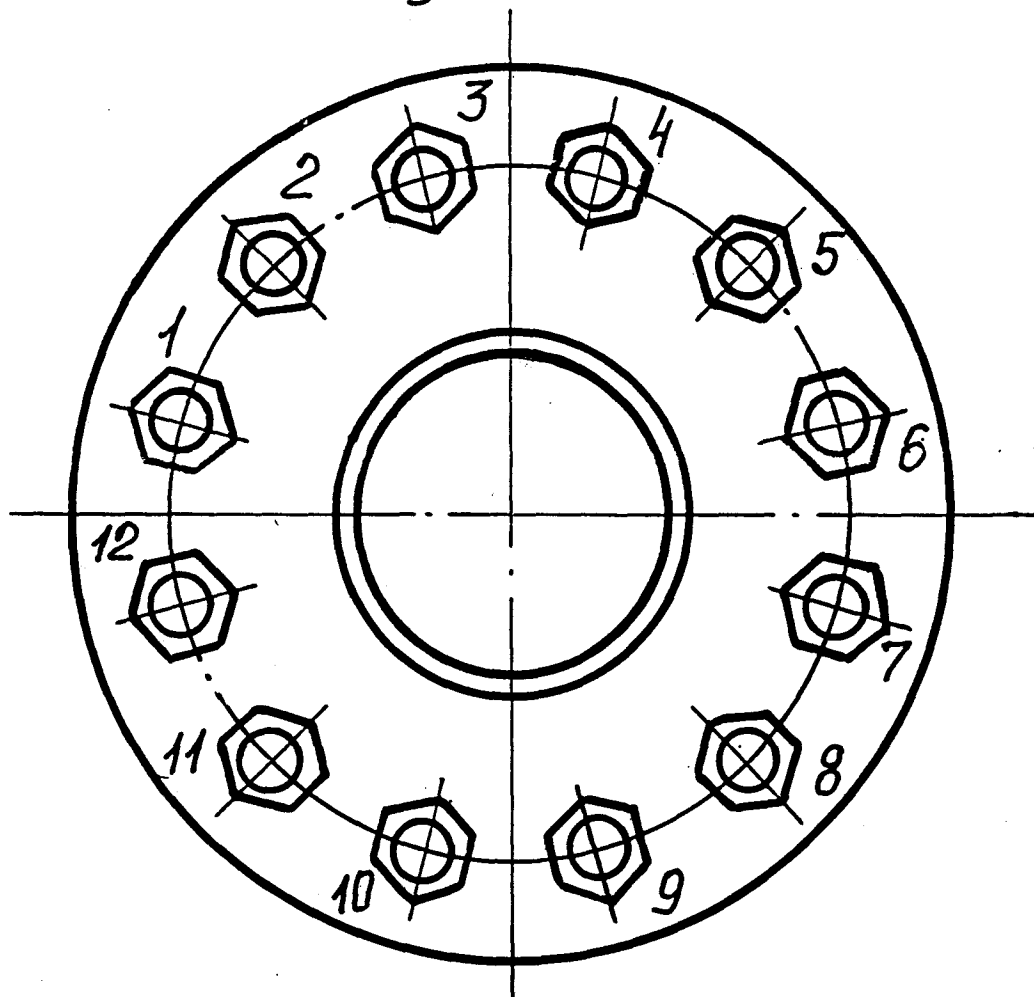


Последовательность
затяжки гаек 1-5-7-3-2-6-8-4

Рис. 13

Порядок затяжки гаек, крепящих преобразователь

Ду 200, 300



Последовательность
затяжки гаек 1-7-9-3-8-2-
4-10-12-6-5-11.

Рис. 14

Электронный блок. Габаритные размеры.

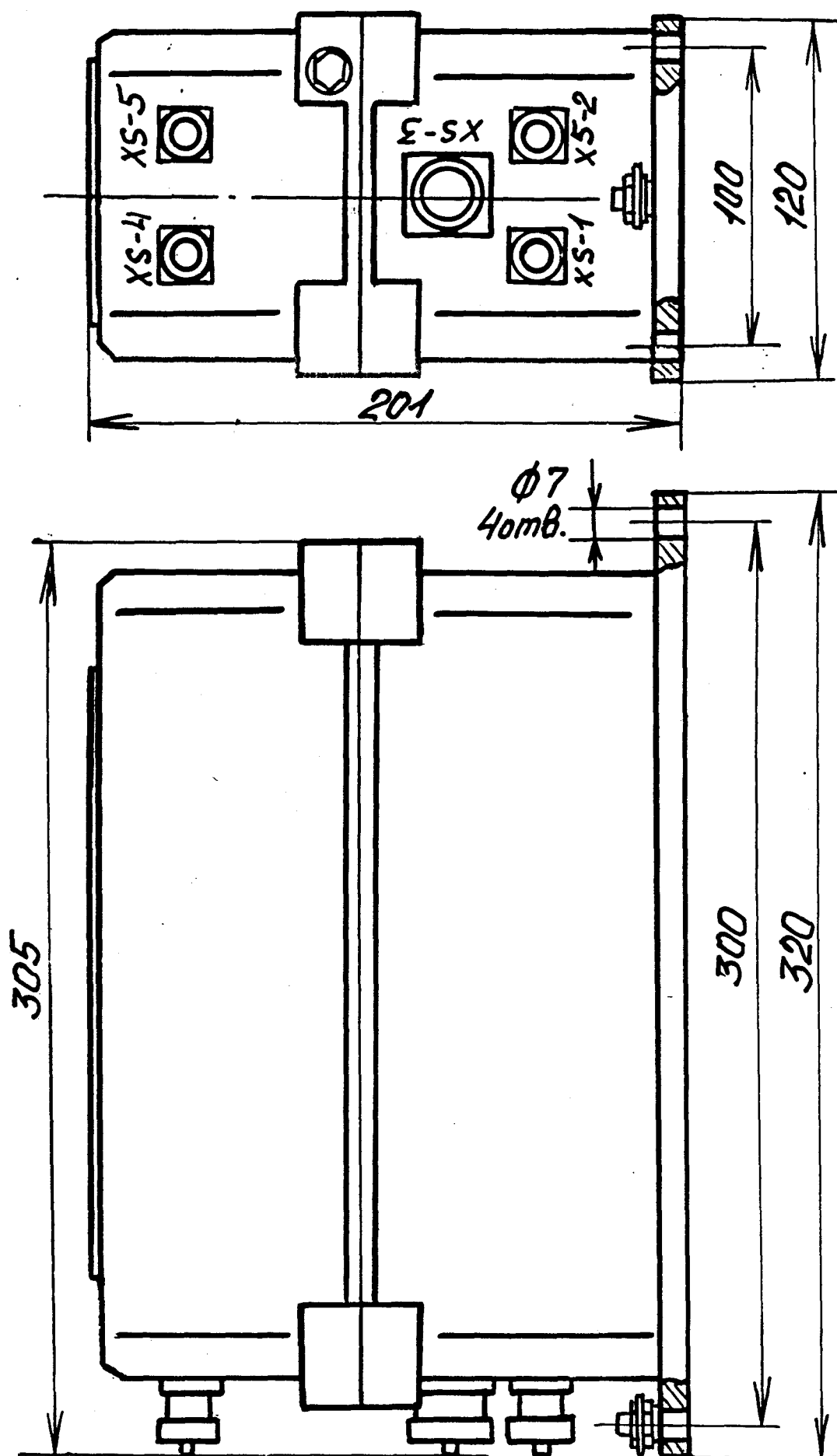
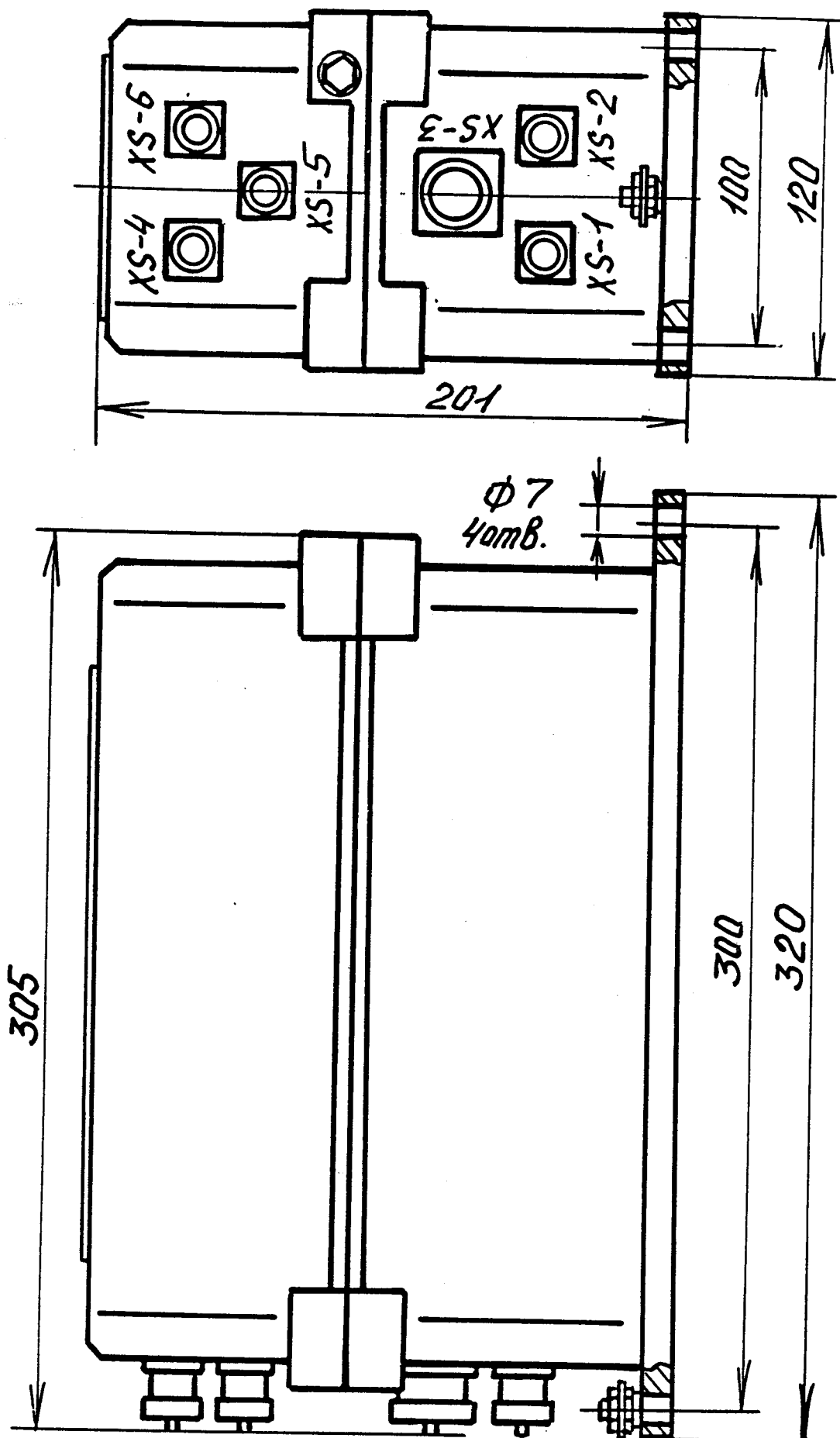


Рис. 15

Электронный блок. Габаритные размеры.



ИСТ В.407312.014 РЭ

Лист

76

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Схема внешних соединений каналов измерения расхода ВИСТ

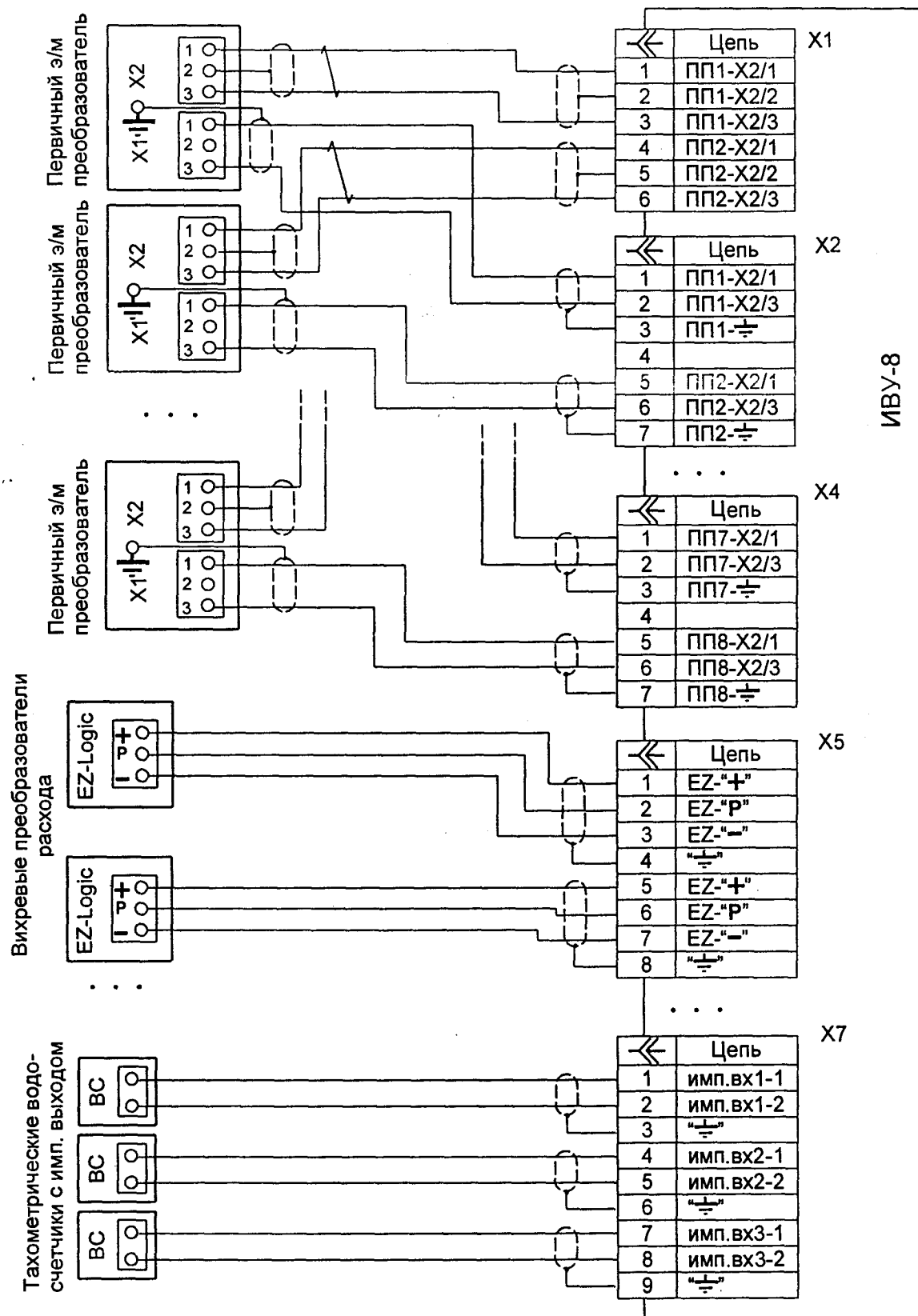


Рис.16

Схема внешних соединений каналов измерения температуры и давления ВИСТ

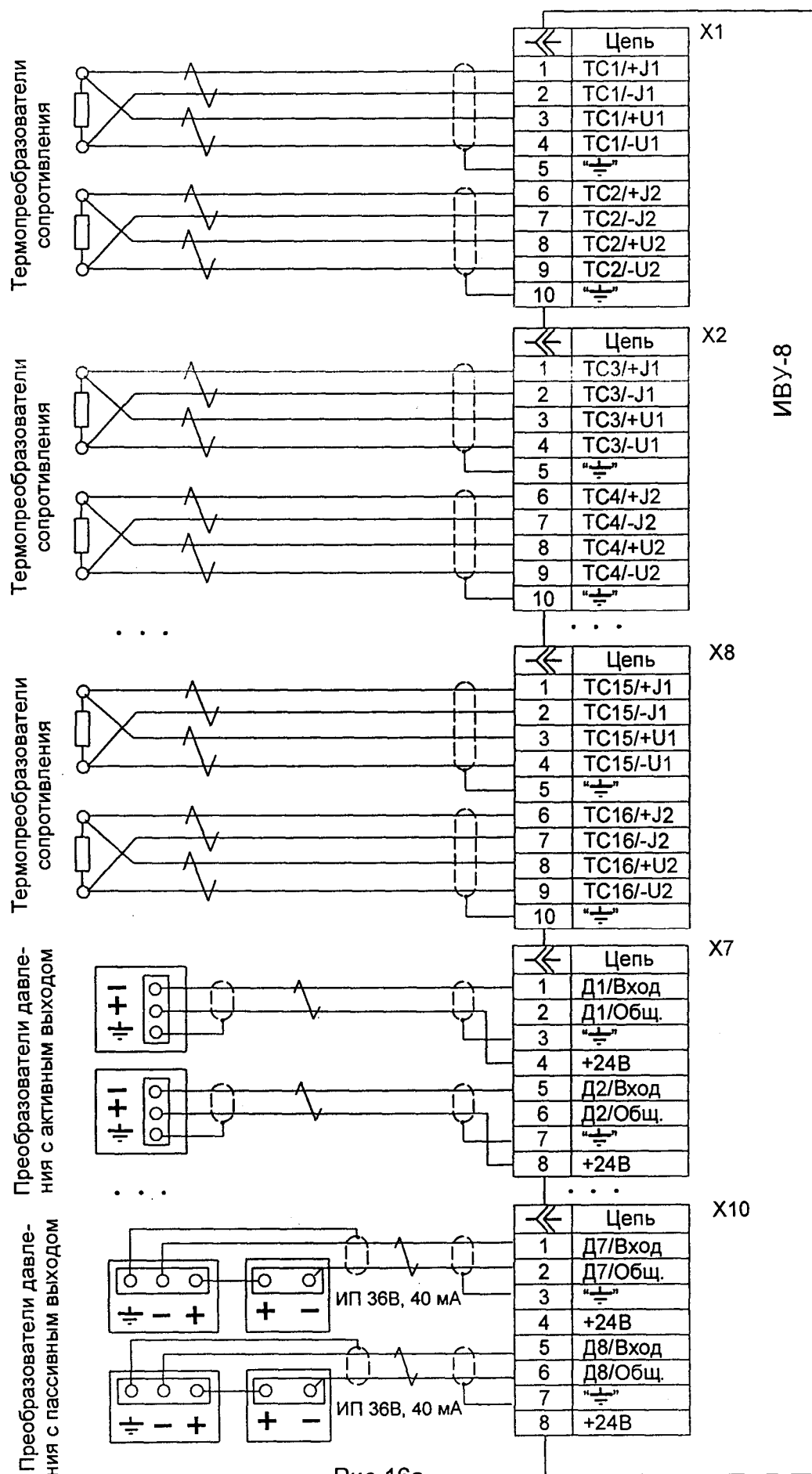


Рис. 16а

Схема внешних соединений периферийных устройств ВИСТ

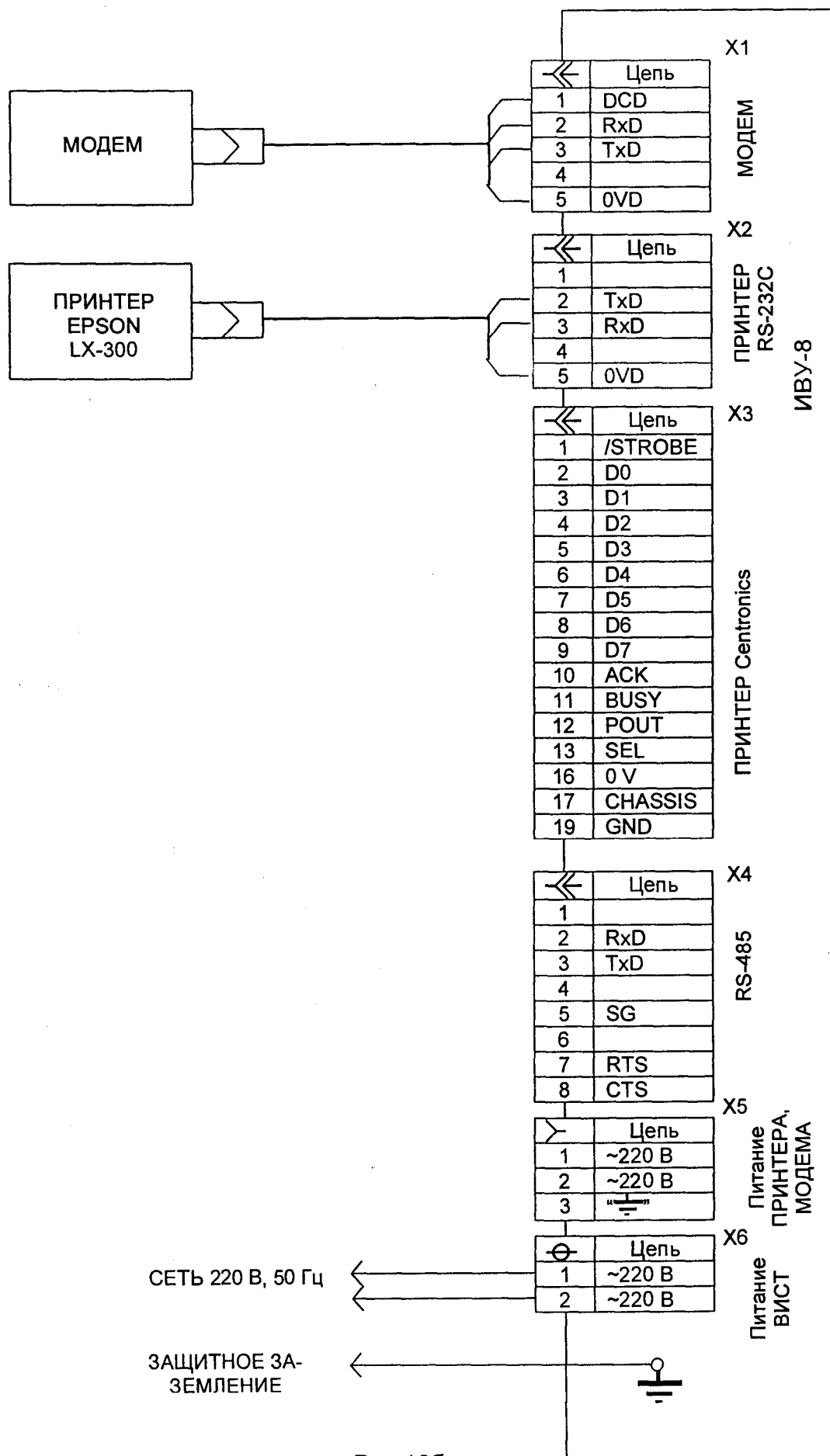


Рис.166

*Расположение контактов в клеммной
коробке первичного преобразователя*

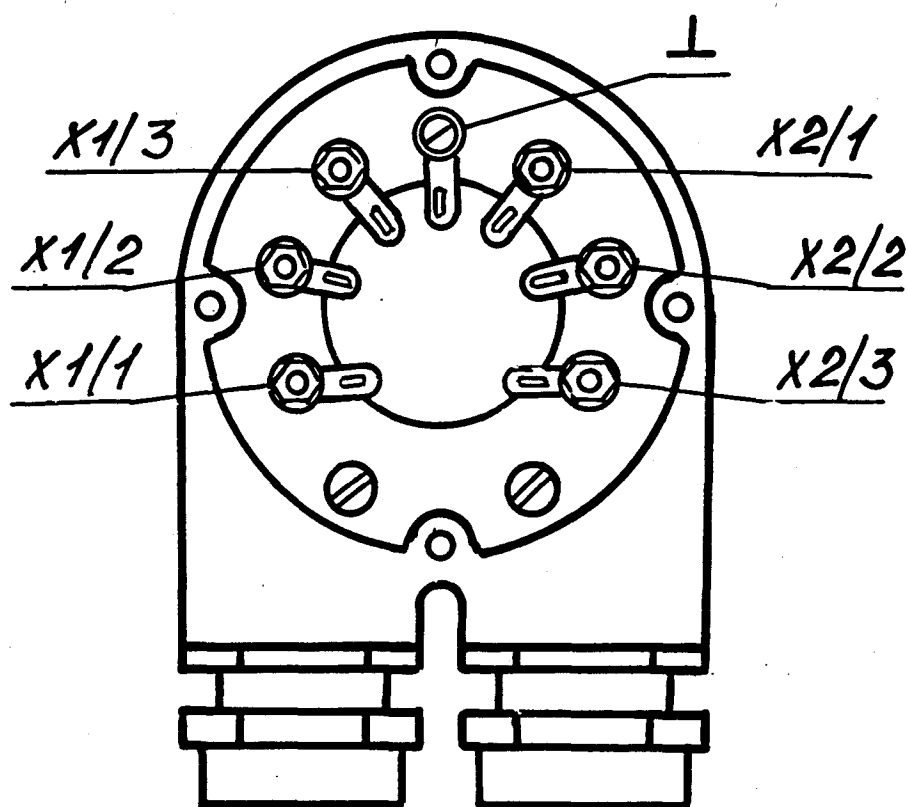


Рис. 17

Расположение зажимов в клеммной
коробке первичного преобразователя

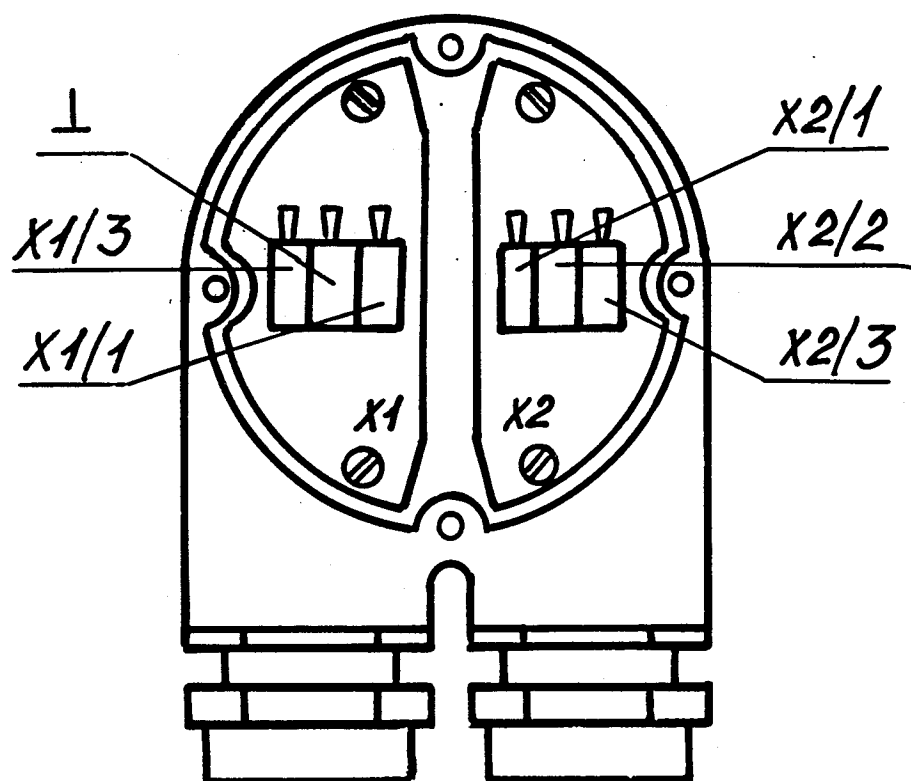


Рис. 17а

Установка заземляющих фланцев

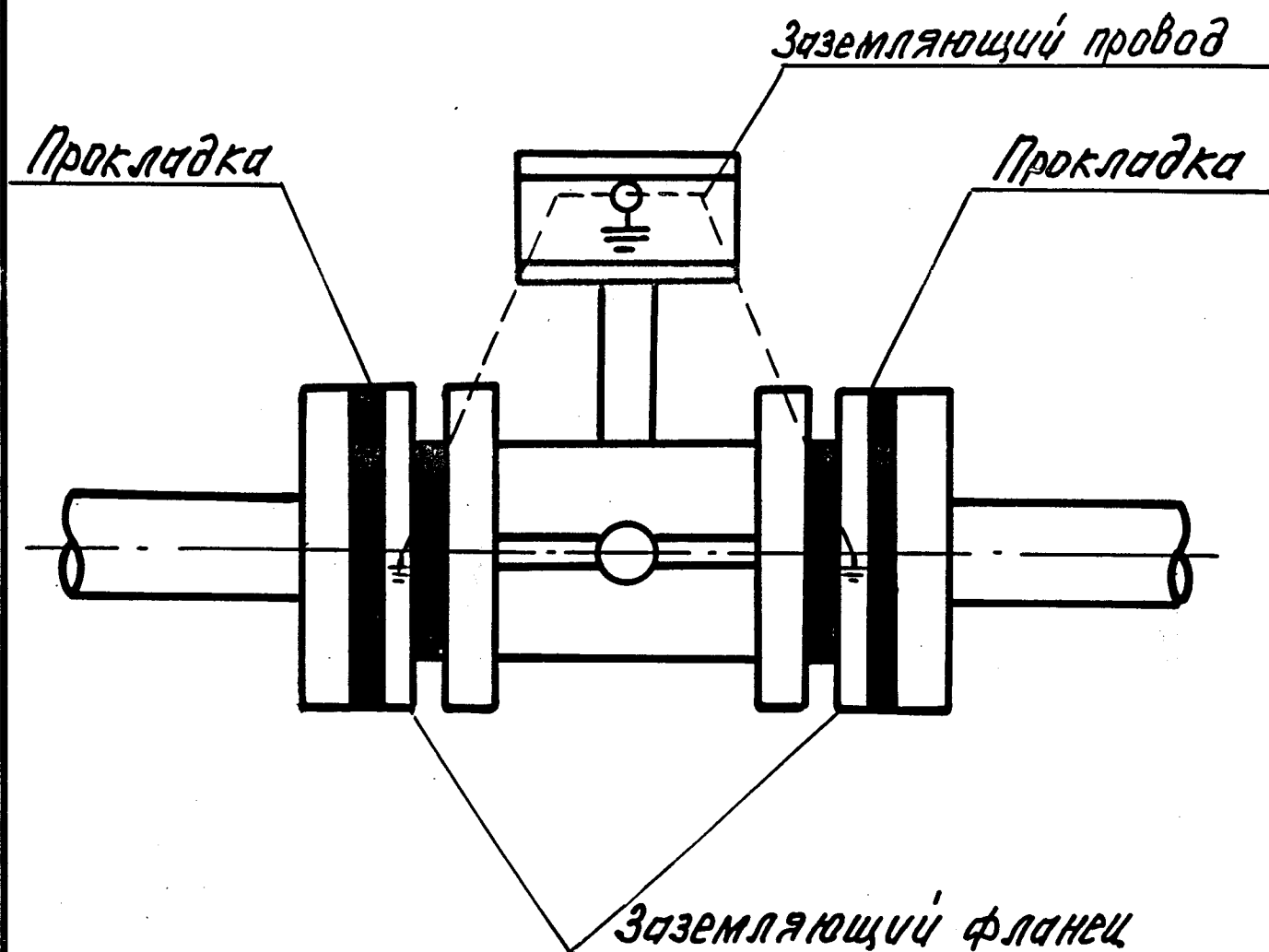


Рис. 18

Заземление ПП расхода является технологическим, а не защитным

Преобразователь скорости пульс-2
стандартные размеры

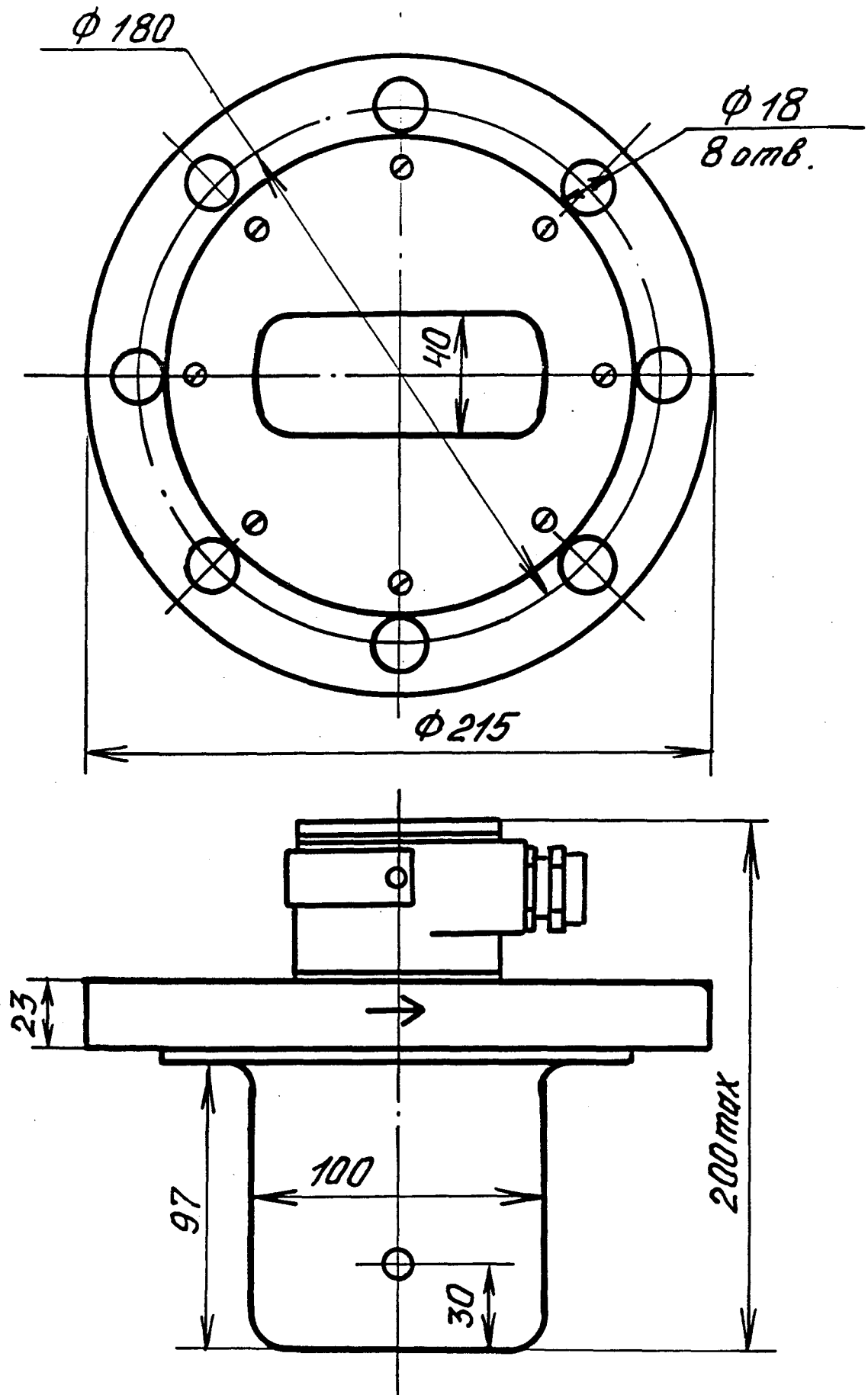


Рис. 19

Изм	Исх	№ докум	Подп	Исх	

ИСТВ.407312.014 РЭ

Установка преобразователей скорости „пульс-2“ на трубопроводе.

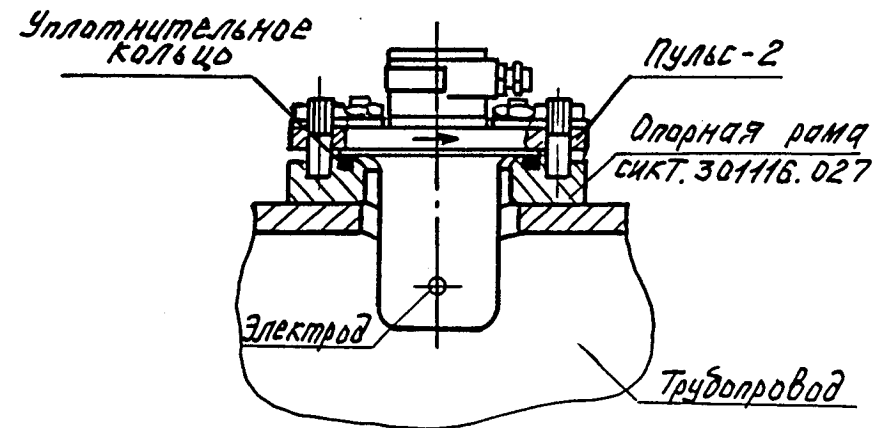
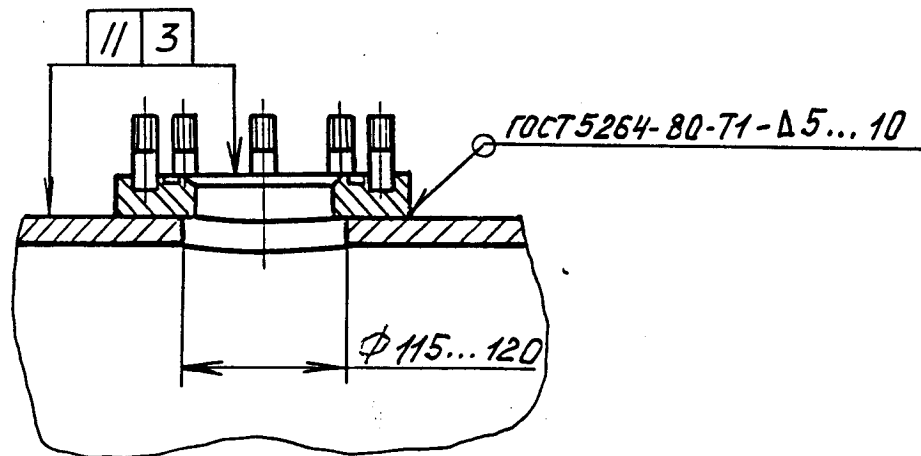
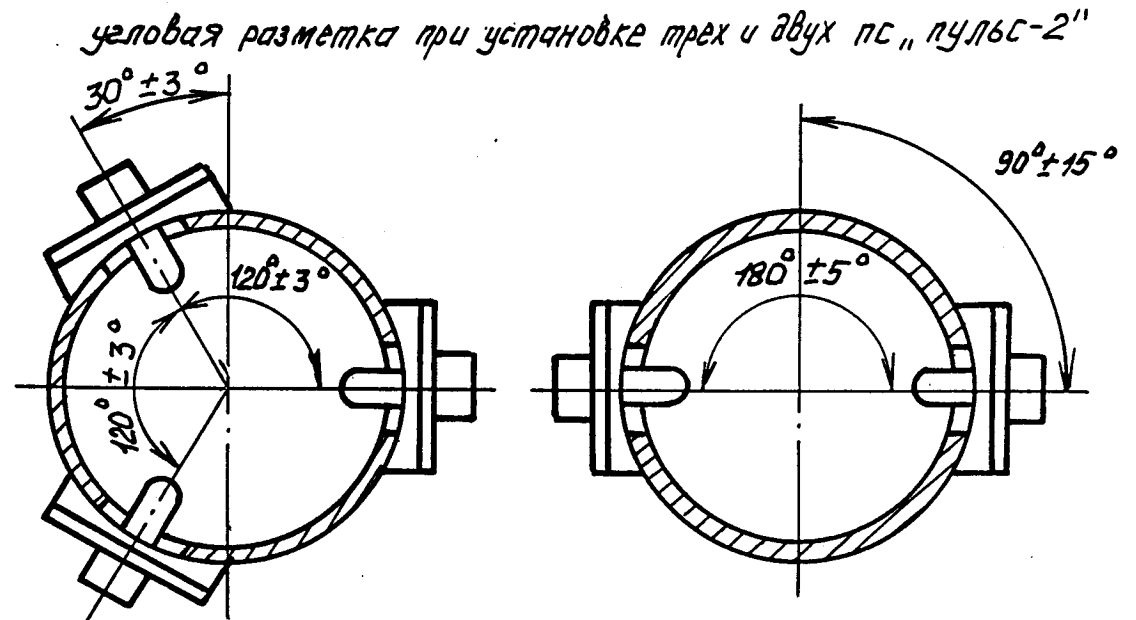
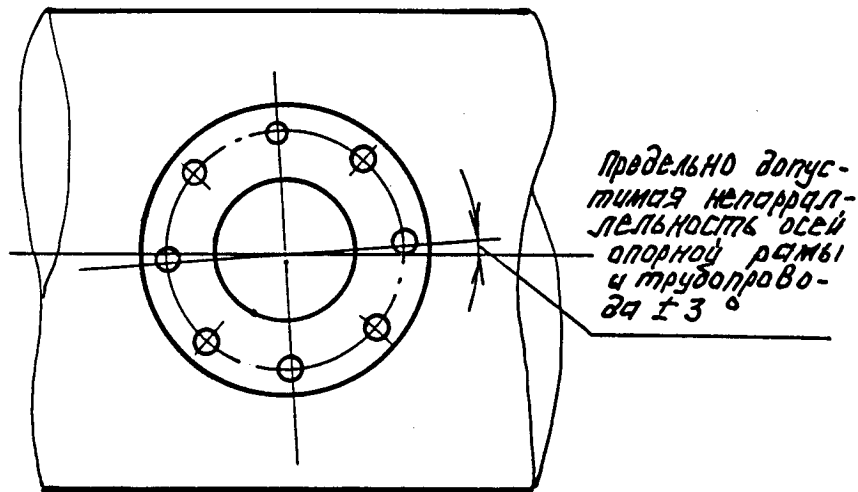


Рис. 20