



**Теплосчетчик  
КМ-9**

**Инструкция по монтажу**

ИМ 4218-016-42968951

Москва

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1</b>	<b>МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>МОНТАЖ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА .....</b>	<b>4</b>
2.1	Монтаж полнопроходных ППС .....	4
2.2	Монтаж погружных преобразователей скорости ПРБ-1 и ПРБ-3 .....	11
2.3	Монтаж термометров сопротивления (термопреобразователей) .....	18
2.4	Монтаж датчиков давления .....	18
2.5	Монтаж преобразователей расхода пара и конденсата РМ-5-ПГ .....	19
2.6	Монтаж щита монтажного КМ-9 .....	22
2.7	Монтаж периферийных устройств .....	23
<b>3</b>	<b>МОНТАЖ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ .....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>ДЕМОНТАЖ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА И ВХОДЯЩИХ В НЕГО УСТРОЙСТВ .....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА .....</b>	<b>26</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b>	<b>Габаритные и присоединительные размеры РМ-5-ПГ .....</b>	<b>28</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2</b>	<b>Установка термометров сопротивления на измерительных участках трубопроводов .....</b>	<b>29</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3</b>	<b>Наличие прямых участков трубы до и после измерительного сечения ПРБ .....</b>	<b>31</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4</b>	<b>Схемы подключения систем теплосчетчика .....</b>	<b>32</b>

Настоящая инструкция определяет порядок монтажа и демонтажа на узле учета тепловой энергии теплосчетчика КМ-9 (в дальнейшем по тексту теплосчетчик или КМ-9). Соблюдение требований и рекомендаций данного документа позволяет монтировать и подготовить теплосчетчик к эксплуатации.

## 1 Меры безопасности

### 1.1 К проведению работ по монтажу (демонтажу) теплосчетчика и его электрических цепей допускается персонал:

- ◆ специализированных организаций, имеющих разрешительную документацию на право проведения данных работ;
- ◆ допущенный к проведению работ на электроустановках с напряжением до 1000 В;
- ◆ ознакомленный с документацией на теплосчетчик и вспомогательное оборудование, используемое при проведении работ.

### 1.2 При проведении работ по монтажу (демонтажу) запрещается:

- ◆ проводить работы на участке трубопровода до полного снятия давления в нем;
- ◆ производить монтаж теплосчетчика и его электрических цепей при включенном питании;
- ◆ использовать неисправные приборы и инструмент;
- ◆ использовать не подключенные к шине защитного заземления приборы и инструмент, если того требует документация по их применению.

### 1.3 Внимание! Будьте осторожны, при работах с теплосчетчиком могут действовать факторы повышенной опасности:

- ◆ переменное напряжение 220 В / 50 Гц;
- ◆ давление теплоносителя в трубопроводе до 2,5 МПа;
- ◆ температура теплоносителя и отдельных элементов конструкции трубопровода может достигать 150°C, а паропровода 300 °С.

### 1.4 Перед проведением работ на трубопроводе необходимо убедиться в отсутствии:

- ◆ опасного для жизни напряжения на нем;
- ◆ опасного давления теплоносителя в нем;
- ◆ опасной температуры на конструктивных элементах расходомеров.

### Запрещается

- на всех этапах работы с теплосчетчиком **касаться руками электродов преобразователей расхода и/или объема;**
- **проведение электросварочных работ** на трубопроводах вблизи мест установки первичного преобразователя расхода;
- **проведение электросварочных работ** в помещениях, где установлены составные части теплосчетчика, при включенном питании теплосчетчика, если трубопроводы, где установлены первичные преобразователи расхода, не заполнены теплоносителем;
- **категорически недопустимо протекание сварочного тока через корпус первичного преобразователя расхода** при проведении сварочных работ;
- при проведении сварочных работ **использовать первичный преобразователь расхода в качестве монтажного приспособления.** Для этого должен использоваться габаритный эквивалент, поставляемый по заказу.

## 2 Монтаж теплосчетчика

Перед монтажом теплосчётчика убедитесь в правильности расстановки расходомеров и датчиков по трубопроводам тепловой системы теплового узла на соответствие разделу 4 паспорта теплосчётчика.

Каналы измерения объёмного расхода воды выполнены на базе следующих преобразователей расхода:

- ◆ полнопроходных ППС, состоящих из датчиков расхода электромагнитных и электронных блоков (для  $DN \leq 300\text{мм}$ );
- ◆ погружных ПРБ-1 или ПРБ-3, включающих соответственно один или три преобразователя скорости потока, каждый из которых состоит из датчика скорости и электронного блока (для  $DN \geq 300\text{мм}$ );
- ◆ преобразователей расхода пара и конденсата РМ-5-ПГ, состоящие из преобразователей расхода, выполненных в виде стандартных диафрагм с угловым отбором давления со струйным автогенератором (САГ), и электронных блоков (для  $50\text{мм} \leq DN \leq 1000\text{мм}$ ).

### 2.1 Монтаж полнопроходных ППС

**Внимание!!!** Все операции по монтажу, демонтажу и подключению ППС производить при отключенном питании теплосчетчика и датчиков расхода. Тщательно избегать загрязнения контактов соединителей и попадания посторонних предметов в блоки. В случае загрязнения контактов промыть их спиртом этиловым «Экстра» при помощи кисти.

**Не допускается** установка теплосчетчика в условиях, не соответствующих разделу **Технические характеристики «Руководства по эксплуатации»** на теплосчетчик КМ-9.

Монтаж ППС может проводиться как модуля в сборе, так и отдельно датчика расхода с последующей установкой на него электронного блока. Раздел **«Монтаж полнопроходных ППС»** распространяется на монтаж этих преобразователей в сборе.

Габаритные чертежи электронных блоков приводятся на рисунке 1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры ППС приводятся на рисунке 2.

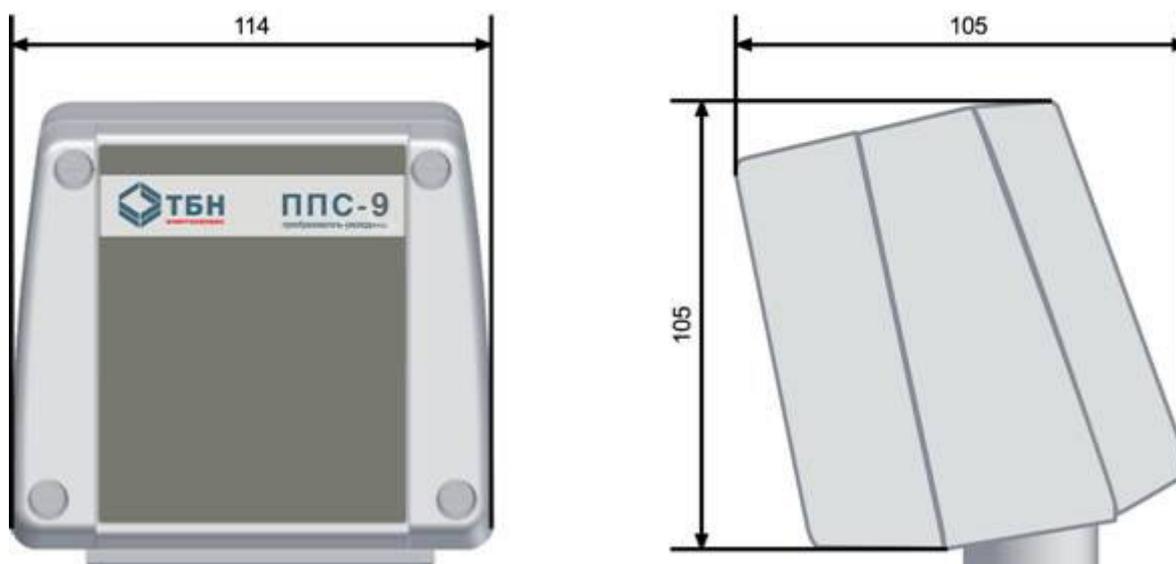
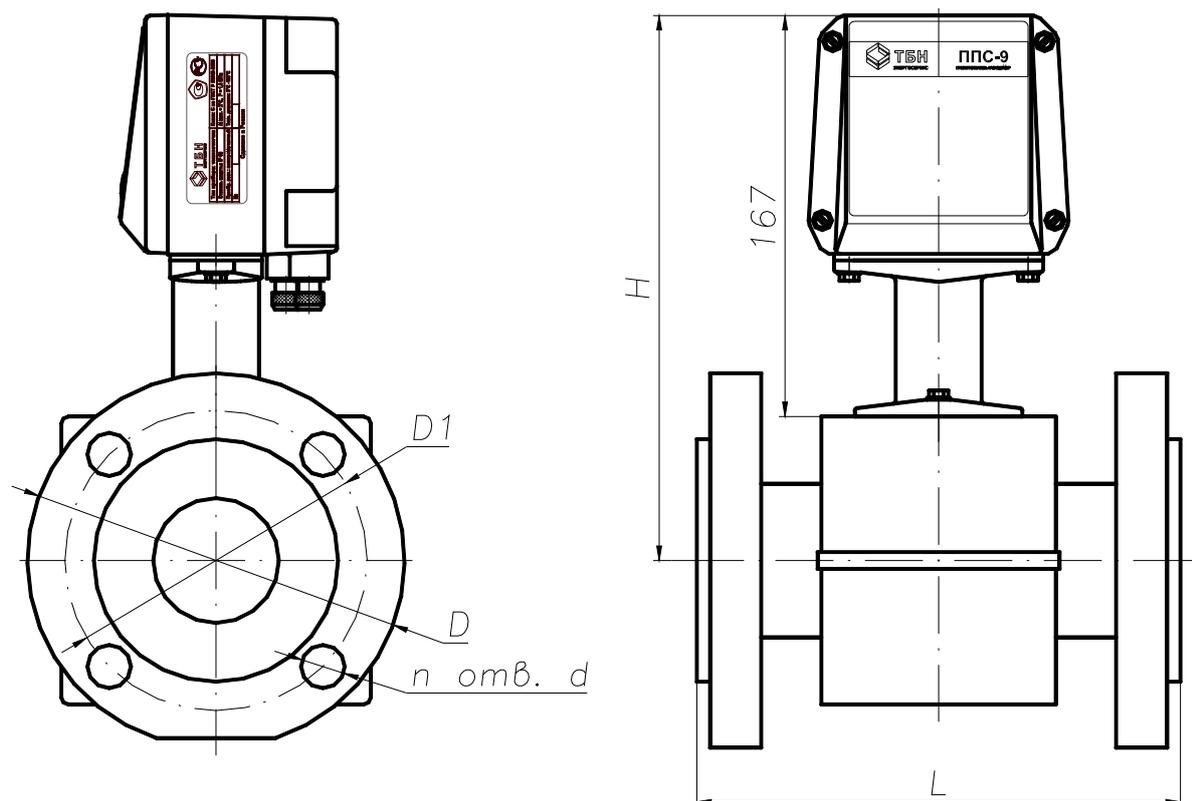


Рисунок 1 — Габаритные размеры электронного блока ППС



DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	300
<b>D, мм</b>	95	105	115	135	145	160	180	195	230	300	360	485
<b>D1, мм</b>	65	75	85	100	110	125	145	160	190	250	310	430
<b>d, мм</b>	14	14	14	18	18	18	18	18	22	26	26	30
<b>N, шт</b>	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	12	16
<b>L, мм</b>	135 ± 3	153 ± 3	155 ± 3	160 ± 3	200 ± 4	205 ± 4	210 ± 5	240 ± 5	250 ± 5	320 ± 7	360 ± 7	450 ± 7
<b>H, мм</b>	203	205	205	212	217	226	233	245	255	274	302	360
<b>Масса, кг</b>	2,6	3,2	4,0	5,5	7,0	7,5	11,0	15,0	21,0	34,0	51,0	97,0

Рисунок 2 — Габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей ППС

## 2.1.1 Монтаж полнопроходного ППС

### ВНИМАНИЕ!

1) при монтаже ППС необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- наличие прямолинейных участков трубопровода длиной не менее 3 DN до и 1DN после ППС;
  - ППС следует монтировать на трубопровод: горизонтальный, вертикальный или наклонный (но только на восходящем участке) при условии, что весь объем трубы первичного преобразователя в рабочих условиях заполнен измеряемой средой (рисунок 3). Линия электродов первичного преобразователя предпочтительно должна быть горизонтальной, т.к. влияние от возможной газовой прослойки будет в этом случае минимальным;
  - в месте установки ППС в трубопроводе не должен скапливаться воздух;
  - измерительные сечения, где врезаются ППС, не должны находиться в самой высокой точке трубопровода, на нисходящих участках и вблизи открытого конца трубопровода. На таких участках допускается осуществлять монтаж в случаях, когда гарантировано отсутствие образования в трубопроводе пузырей воздуха, способных попасть в ППС;
  - ППС рекомендуется монтировать на нижнем, либо восходящем участках трубопровода, где наименее вероятно скапливание значительных по объему воздушных пузырей.
  - Возможно отклонение оси электродов от горизонтальной линии в случае гарантированного исключения образования газовой прослойки вблизи электродов, которая может препятствовать нормальной работе КМ-9.
- 2) монтаж электрических цепей необходимо производить в строгом соответствии со схемой электрических соединений.

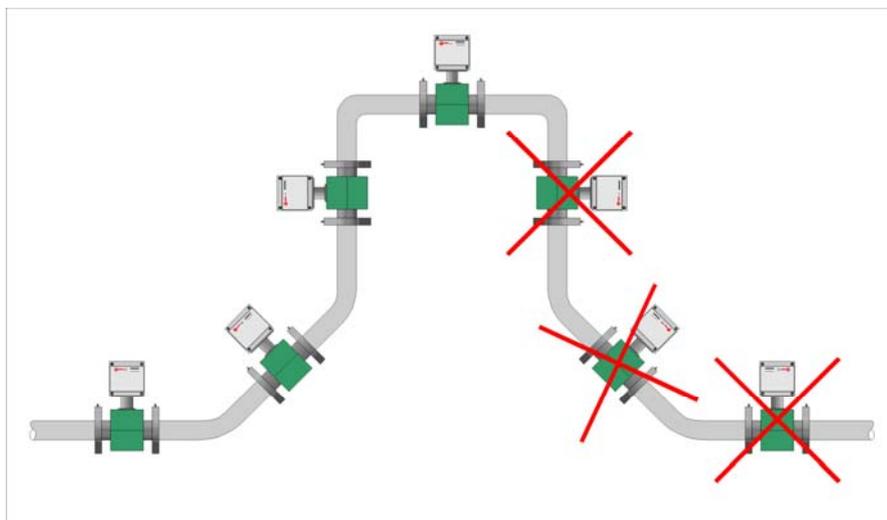


Рисунок 3 — Варианты установки ППС

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

В случае горизонтальной установки рекомендуется размещать ППС в наиболее низкой или наклонной части трубопровода (рисунок 4), где сечение трубы ППС будет заполнено жидкостью.

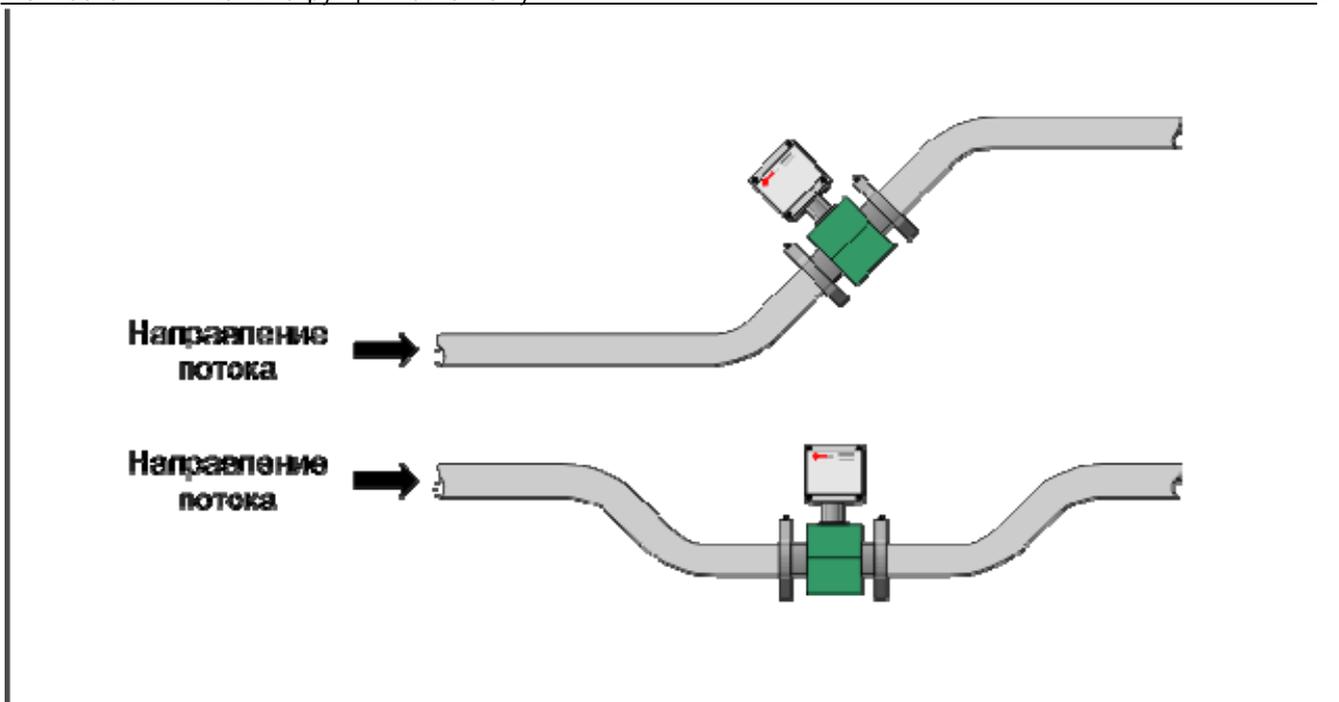


Рисунок 4 — Рекомендованное размещение ППС на горизонтальном трубопроводе

Следует иметь в виду, что ППС будет давать сигнал расхода и при неполном заполнении сечения трубопровода жидкостью, если ее уровень достаточен для поддержания контакта между электродами. Однако, частичное заполнение трубы ППС будет вносить в измерения значительную ошибку. В этом случае необходимо перейти к вертикальной установке ППС.

Линия электродов ППС должна быть горизонтальна (рисунок 5).

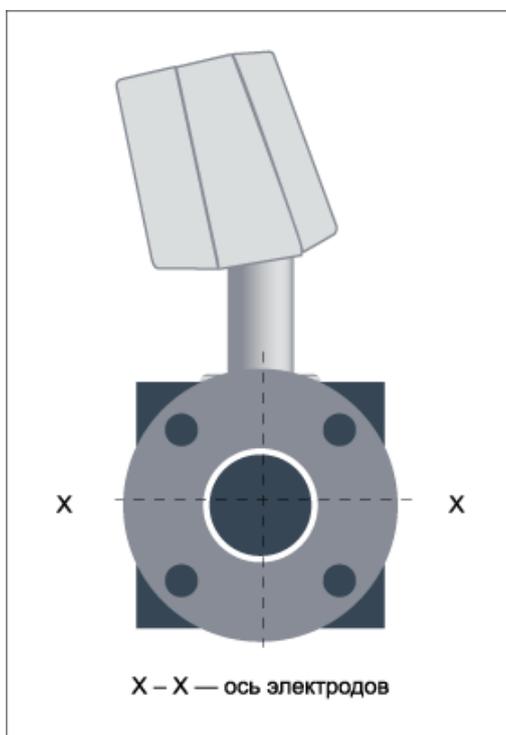


Рисунок 5 — Ориентация ППС относительно продольной оси (X – X – ось электродов)

Сигнал ППС пропорционален полному объемному расходу измеряемой среды, включая возможные пузырьки газа и твердые частицы, поэтому при наличии воздуха в трубопроводе рекомендуется устанавливать ППС согласно схеме на рисунке 6.

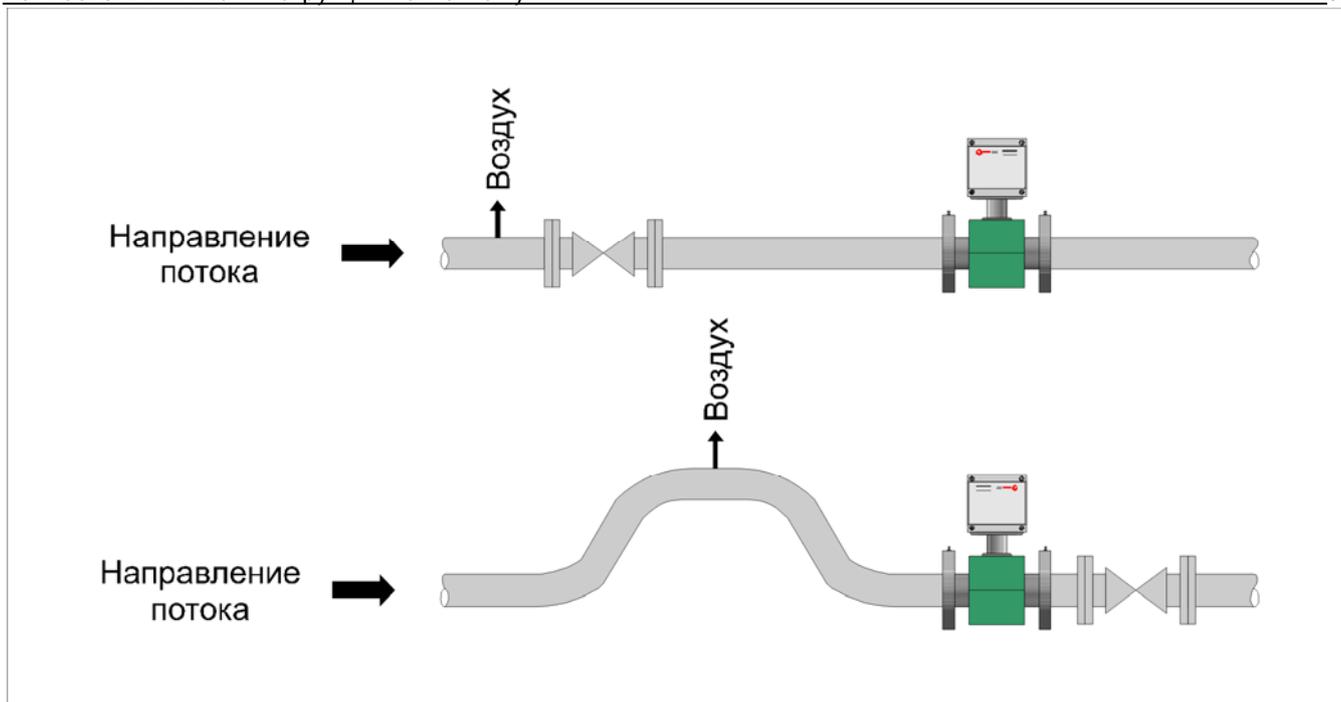


Рисунок 6 — Установка ППС при наличии в трубопроводе воздуха

При возможной вибрации трубопровода в диапазоне частот и амплитуд (ускорений), превышающих допускаемые значения для теплосчетчика, изготавливаемого в вибропрочном исполнении, трубопровод до и после ППС должен дополнительно фиксироваться для снижения амплитуды вибраций до требуемой величины.

Монтаж ППС бесфланцевой конструкции производить с помощью шпилек. Фланцы трубопроводов при монтаже ППС должны быть соосны и плоскопараллельны друг другу.

Максимально допустимое отклонение фланцев трубопровода от параллельности не должно превышать  $L_{\max} - L_{\min} < 0,5 \text{ мм}$  (рисунок 7).

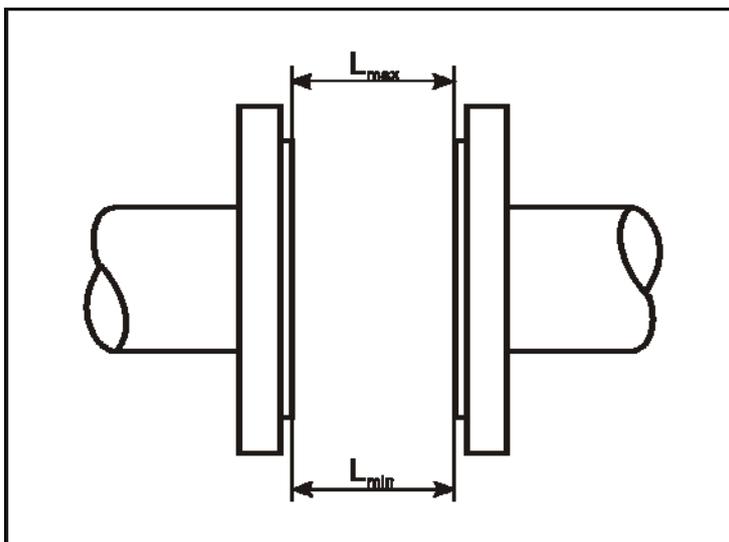


Рисунок 7 — Максимально допустимое отклонение фланцев трубопровода от параллельности

Затяжку гаек крепления производить равномерно в порядке, указанном на рисунке 8, осуществляя за первый проход затяжку крутящим моментом  $0,5 M_{кр}$ , за второй проход -  $0,8 M_{кр}$  и за третий проход -  $1,0 M_{кр}$ . Значения  $M_{кр}$  приведены в таблице 1.

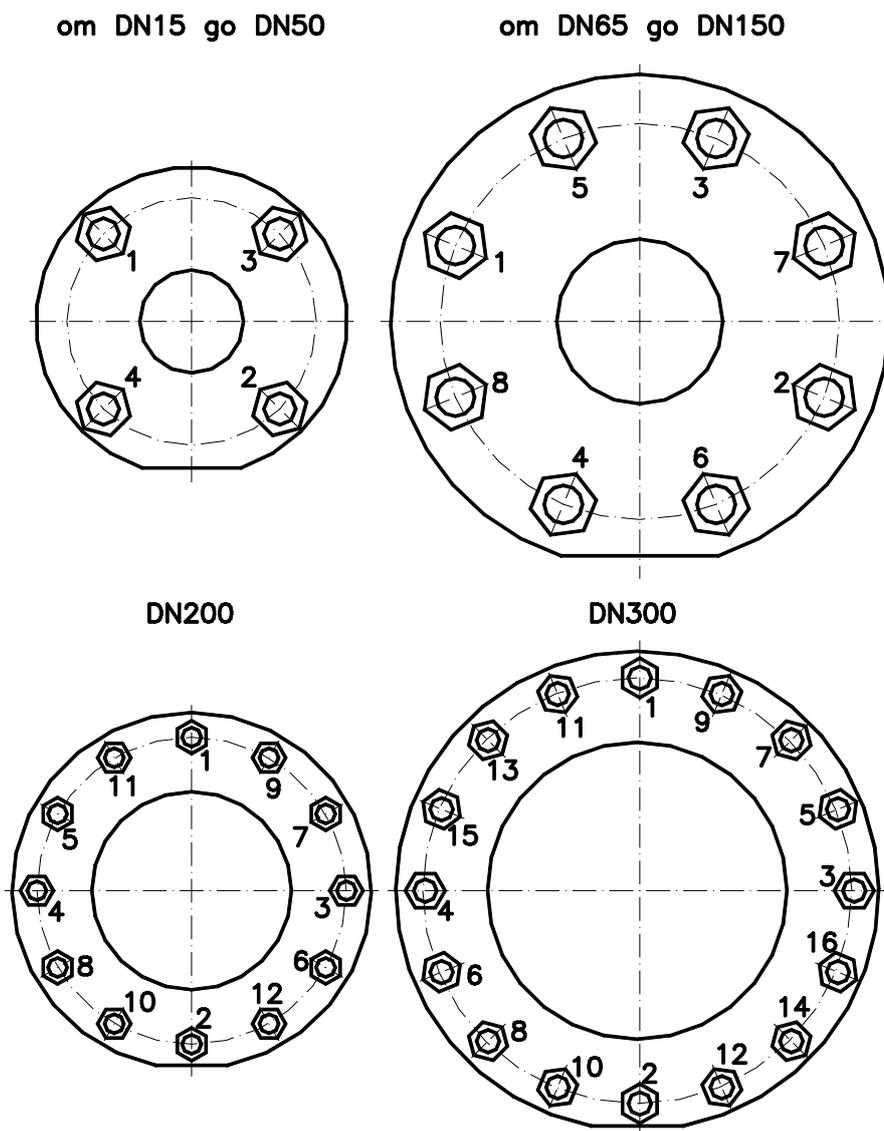


Рисунок 8 — Порядок затяжки гаек при установке ППС

Таблица 1

DN	Максимальный крутящий момент, $M_{кр}$ .	
	кгс*м	Н* м
15, 20, 25	3	29,4
32, 40, 50, 65, 80	7,7	75
100	15	147
150, 200	26	255
300	38	372

Монтаж ППС с фланцами производить с помощью стандартных болтов (шпилек), гаек и шайб, соответствующих фланцам трубопровода и ППС. Фланцы трубопровода должны соответствовать ГОСТ 12820-80.

Диаметр трубопровода должен быть равен DN у ППС.

Отклонения внутренних диаметров трубопроводов на участке до и после ППС ( $3DN/1DN$ ) не должно превышать величин, приведенных в таблице 2 (указанные отклонения согласуются с

требованиями ГОСТ 8732-78 «Трубы стальные бесшовные горячие деформированные. Сортамент»).

Т а б л и ц а 2

Внутренний диаметр трубопровода, мм	Предельные отклонения
До 50 включительно	$\pm 0.5$ мм
От 50 до 200	$\pm 1.0$ %
Свыше 200	$\pm 1.25$ %

Допускается установка ППС на трубопроводе с меньшим или бóльшим диаметром с использованием концентрических переходов по ГОСТ 17378-83. **При установке следите, чтобы стрелка на корпусе ППС совпадала с направлением движения жидкости в трубопроводе.**

При монтаже ППС необходимо соединить его фланцы между собой электропроводом (если этого требует конструкторская документация ППС), а также каждый его фланец с соответствующим ответным фланцем трубопровода (рисунок 9).

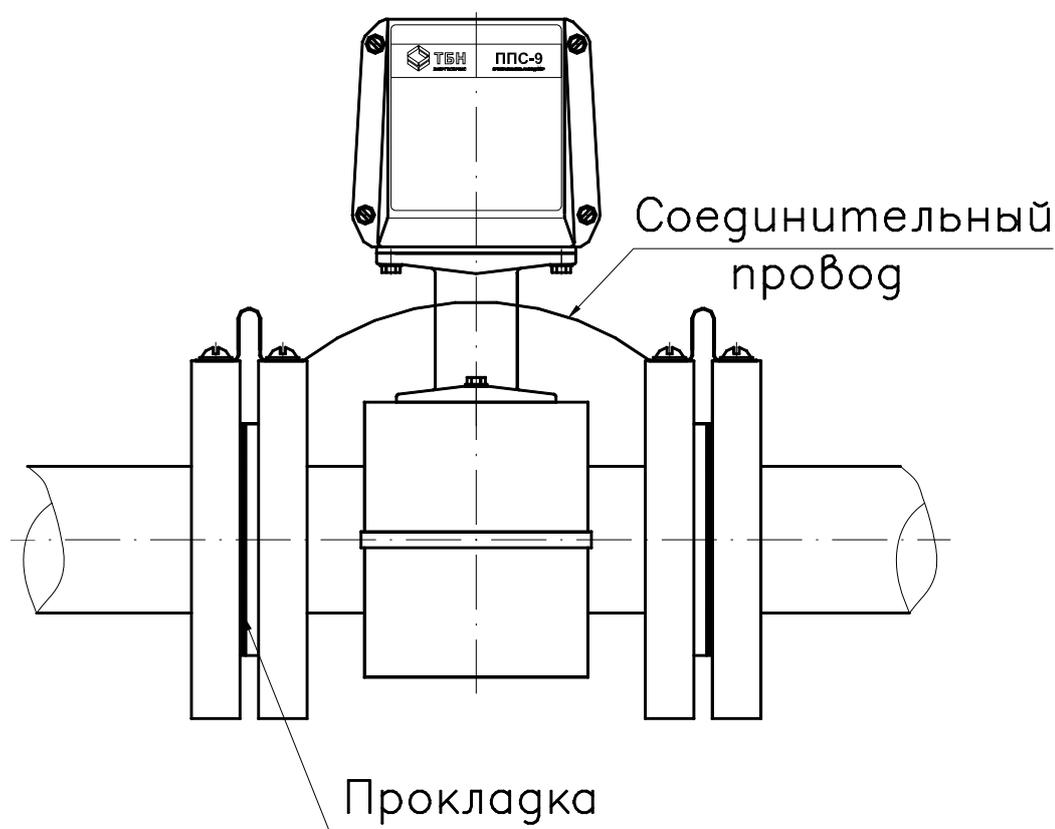


Рисунок 9 — Монтаж ППС

### 2.1.2 Монтаж электронного блока ППС

Этот пункт выполняется в случае, если был проведен монтаж ППС с отсоединенными электронными блоками. Монтаж электронного блока на датчик расхода производится в следующей последовательности:

- ◆ установить на датчике расхода прокладку нижнюю и кольцо уплотнительное в месте установки стойки электронного блока;
- ◆ подключить соединитель X1 кабеля электронного блока к ответной части разъема в датчике расхода, не допуская попадания загрязнений на контакты;
- ◆ при помощи 2 винтов, аккуратно уложив кабель во внутреннее пространство стойки, закрепить электронный блок на датчике расхода. Затяжку винтов проводить равномерно в несколько проходов.

Демонтаж электронного блока производить в обратной последовательности.

## 2.2 Монтаж погружных преобразователей скорости ПРБ-1 и ПРБ-3

### 2.2.1 Для установки ПРБ-1 и ПРБ-3 необходимо:

- наличие свободного пространства на трубопроводе и вокруг трубопровода для установки преобразователя скорости (ПС);
- наличие прямолинейных участков до и после места установки ПС.

### 2.2.2 При выборе места установки ПС необходимо руководствоваться следующими условиями:

- ПС допускается монтировать на горизонтальный, вертикальный или наклонный трубопровод (см. рисунки 10, 11);
- в месте установки ПС в трубопроводе не должен скапливаться воздух, поэтому ПС не рекомендуется устанавливать в самой высокой точке трубопровода, на нисходящих участках и вблизи открытого конца трубопровода. На таких участках допускается монтировать ПС только в случаях, когда гарантировано отсутствие воздуха в трубопроводе;
- ПС рекомендуется монтировать на нижнем, либо восходящем участках трубопровода;
- до и после места установки ПС должны быть прямолинейные участки трубопровода без каких-либо элементов, искажающих поток жидкости.

Для ПРБ-1 измерительное сечение выбирают на прямом участке трубы, длина которого перед измерительным сечением должна быть возможно большей, но, в зависимости от расположенных перед ним местных сопротивлений, не менее значений, указанных в ГОСТ 8.361-79 «Государственная система обеспечения единства измерений. Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы» (Приложение 3).

Для ПРБ-3 длины прямолинейных участков, выраженные в диаметрах условного прохода трубопровода (DN) должны быть:

- **до места установки ПС:** не менее **10 DN**;
- **после места установки ПС:** не менее **5 DN**.

2.2.3 Длины державок преобразователей скорости ПРБ выбираются в зависимости от диаметров труб, приведенных в таблице 3 «Выбор длины державки», здесь же указаны справочные данные по рекомендуемым величинам максимальных и минимальных расходов.

Т а б л и ц а 3 — Выбор длины державки

DN	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
Длина державки ПС* (L мм)	283,4			333,4				383,4		
G <sub>max</sub> , м <sup>3</sup> /ч	2500	4500	7000	10000	14000	16000	23000	28000	40000	55000
G <sub>min</sub> , м <sup>3</sup> /ч	50	90	140	200	280	320	460	560	800	1100

- Длина державки «L» — см. рисунок 17.

Диаметры труб могут отличаться от приведенных в таблице 3. Для труб диаметром более 1400 мм державки выполняются по специальному заказу.

Давление жидкости в трубопроводе должно исключать газообразование.

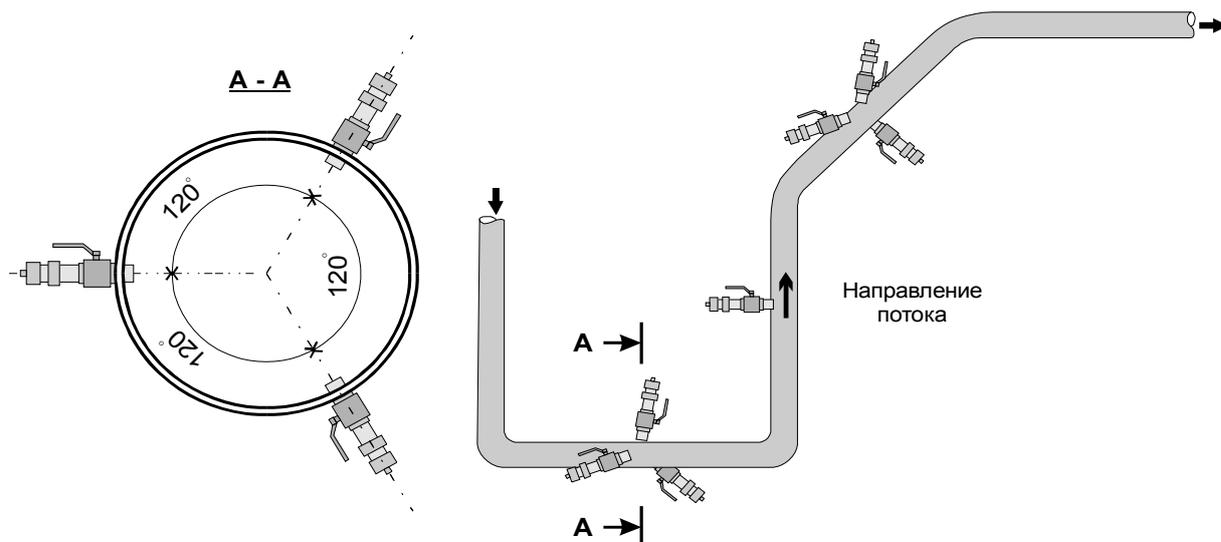


Рисунок 11— Рекомендуемые места установки преобразователей скорости

#### 2.2.4 Подготовка к монтажу.

Работы по монтажу производятся на пустом трубопроводе. Если перед проведением работ по трубопроводу перекачивается жидкость или он заполнен водой, то необходимо перекрыть участок трубопровода, на котором будет устанавливаться ПС, снять избыточное давление и слить воду. Место установки должно позволять беспрепятственно устанавливать и снимать ПС (см. рисунок 12).

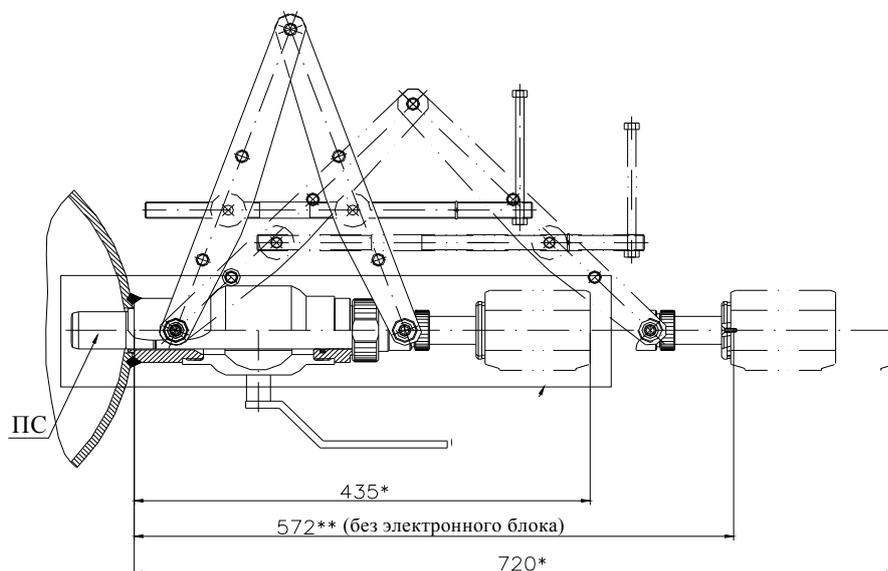


Рисунок 12 —Габаритно-установочный чертёж

#### 2.2.5 Монтаж и демонтаж.

Преобразователи скорости монтируются перпендикулярно оси трубопровода. ПС должны быть ориентированы таким образом, чтобы линия, соединяющая центры электродов была перпендикулярна оси трубопровода, а стрелка на корпусе ПС направлена по потоку. ПС в составе ПРБ-3 должны располагаться в одном сечении, причем один из ПС рекомендуется монтировать горизонтально, а два других – под углом  $120^\circ$  к нему (см. рисунок 11). Для обеспечения правильности монтажа ПС на трубопровод необходимо применять планку, штангу и съемник, входящие в комплект оснастки, поставляемой по отдельному заказу.

2.2.6 Порядок монтажа патрубка приведён на рисунке 13:

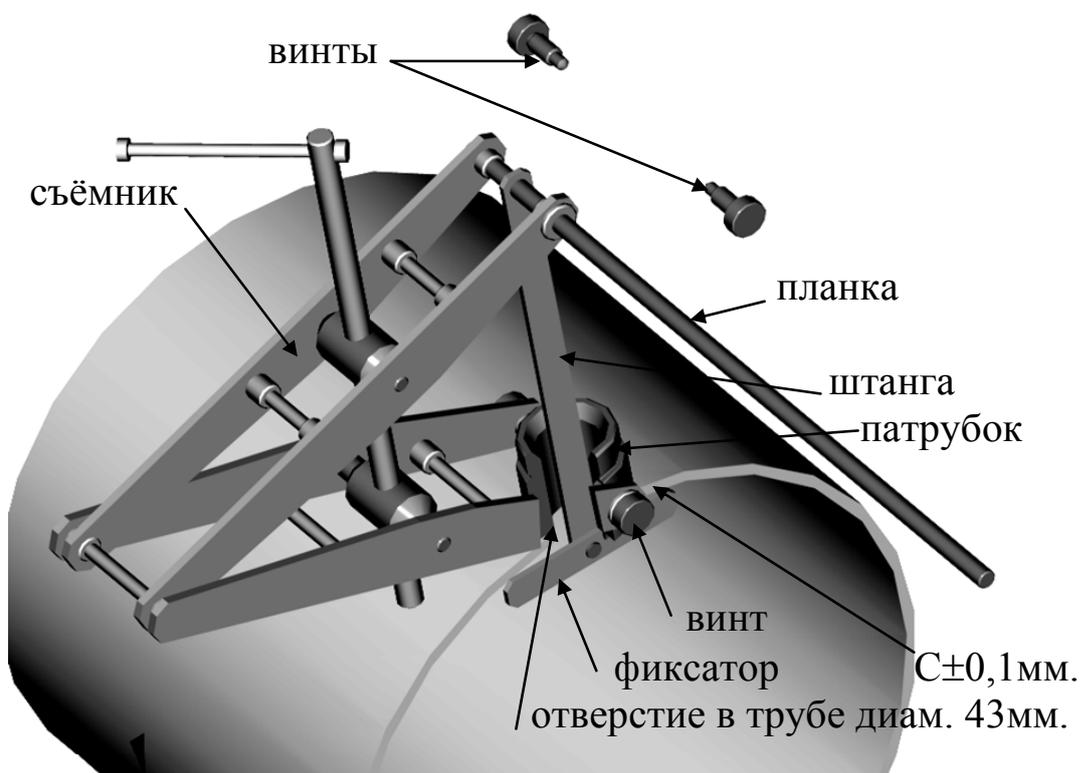


Рисунок 13 — Монтаж патрубка

- разделать отверстие диаметром 43 мм. в трубе. Зачистить кромки отверстия;
- измерить толщину стенки трубы «С» с точностью  $\pm 0,1$  мм;
- из верхней части съёмника выкрутить винты, на их место ввернуть планку, продев её через отверстие в штанге;
- закрепить патрубок винтами на съёмнике, продев штангу через патрубок;
- установить собранный модуль патрубком в отверстие на трубу, развернуть фиксатор штанги на  $90^\circ$  и, выкручивая вороток съёмника, прижать патрубок к трубе;
- выставить планку параллельно образующей трубы, разворачивая съёмник. Неравномерность зазора на просвет между планкой и образующей трубы не должна превышать 4 мм;
- прихватить в двух точках патрубок сваркой;
- снять съёмник со штангой и обварить патрубок. Ось патрубка должна быть перпендикулярна к оси трубы и направлена по радиусу трубы. Обеспечить герметичность и прочность сварочного шва;
- навернуть на патрубок шаровой кран, в кран ввернуть штуцер, обеспечив герметичность резьбовых соединений;
- измерить высоту шлюзовой камеры с точностью  $\pm 0,1$  мм; (высота шлюзовой камеры - это расстояние от наружной поверхности трубы до верхней плоскости штуцера);
- заглушить шлюзовую камеру, используя накидную гайку, заглушку и прокладку;
- закрыть шаровой кран.

2.2.7 Сборка шлюзовой камеры приведена на рисунке 14.

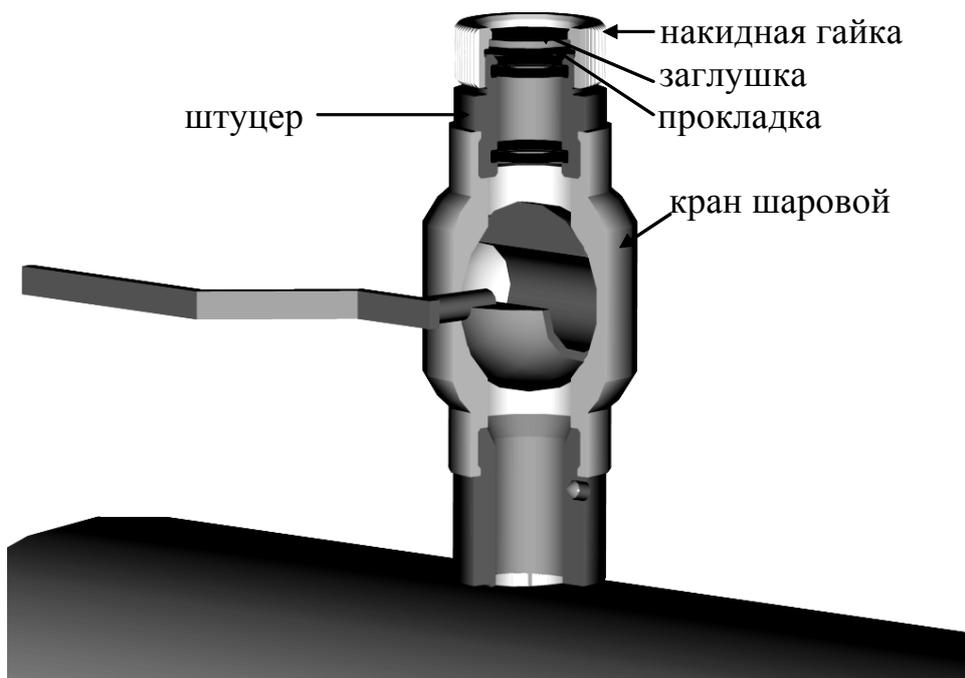


Рисунок 14 — Сборка шлюзовой камеры

2.2.8 Порядок установки датчика скорости (ДС) приведён на рисунке 15:



Рисунок 15 — Порядок установки преобразователя скорости

- убедиться, что шаровой кран перекрыт;
- снять с шлюза накидную гайку, удалить из гайки заглушку и резиновую прокладку. Надеть на ДС накидную гайку, предварительно сняв электронный блок (ЭБ) с ДС (дальнейшую установку можно производить как без ЭБ, так и с ЭБ).

**Внимание !!!** При снятом электронном блоке категорически не допускается попадание влаги или загрязнения в разъем между датчиком скорости и электронным блоком.

- убедиться в наличии уплотнительных колец в шлюзе и на ДС;
- вставить ДС в шлюз до полного погружения фторопластового наконечника;
- установить съёмник, закрутив до упора винты. Стрелка на ДС должна быть направлена по потоку в трубе;
- открыть шаровой кран (во избежание повреждения ДС) полностью до упора!;
- заворачивая вороток съёмника до упора, вставить ДС в шлюзовую камеру;
- закрутить накидную гайку ключом до упора;
- снять съёмник;
- установить на ДС электронный блок (если он был снят).

2.2.9 Порядок демонтажа преобразователя скорости приведён на рисунке 16:

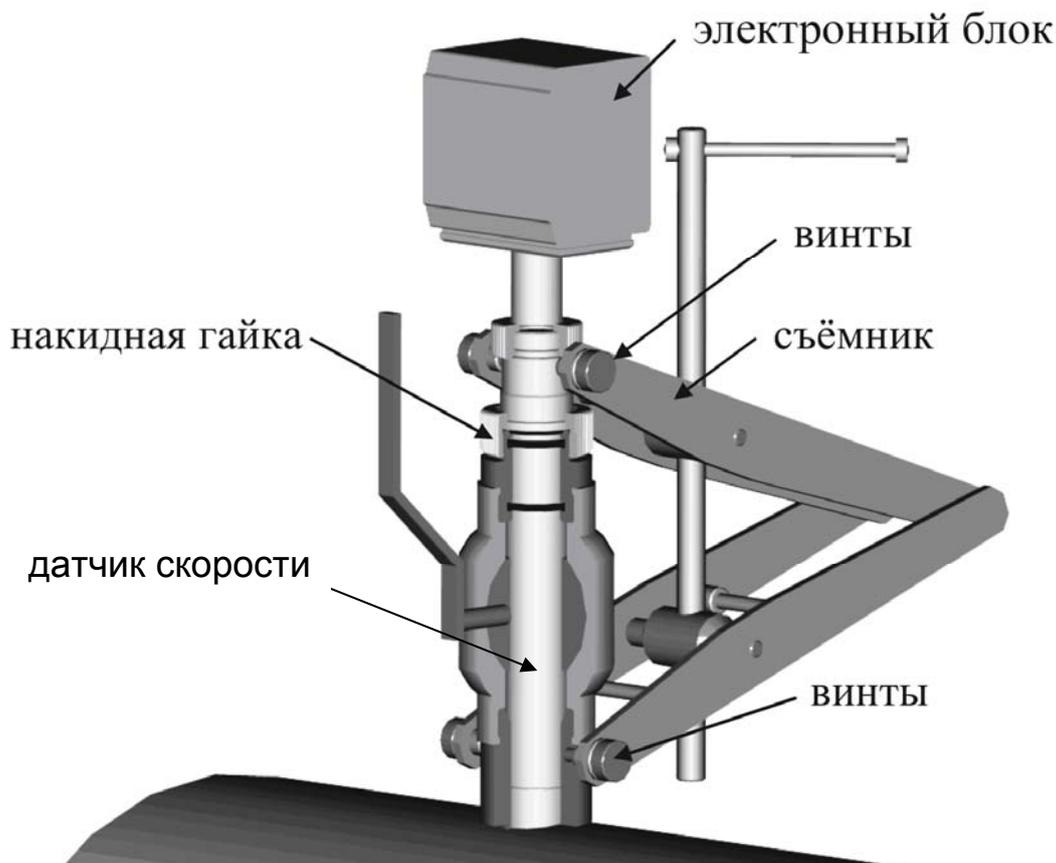


Рисунок 16 — Демонтаж преобразователя скорости

- снять с ДС электронный блок (допускается съём ДС без снятия ЭБ). См. примечание о разъеме по пункту 2.3.3;
- установить съёмник, закрутив до упора винты;
- открутить накидную гайку;

- отворачивая вороток съёмника, извлечь ДС из шлюзовой камеры до появления фторопластового наконечника;
- перекрыть шаровой кран;
- снять съёмник;
- извлечь ДС из шлюзовой камеры;
- снять с ДС накидную гайку, вставить в неё заглушку и резиновую прокладку и заглушить ею шлюзовую камеру.

## 2.2.10 Подготовка к работе.

### 2.2.10.1 Измерение геометрических размеров в сечении установки преобразователя скорости (ПС).

#### 2.2.10.1.1 Измерить геометрические параметры трубопровода и глубину погружения преобразователя скорости (чувствительного элемента ПС).

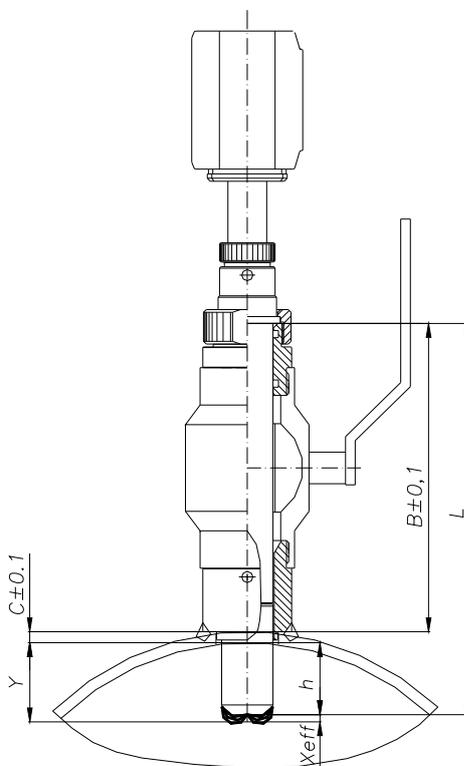


Рисунок 17— Измерение глубины погружения преобразователя скорости

#### 2.2.10.1.2 Измерить толщину стенки трубопровода (размер «С» на рисунке 17).

Если имеется возможность измерить толщину стенки трубы в отверстиях трубы, просверленных для последующей установки преобразователей скорости, то рекомендуется произвести измерение толщины стенки с точностью  $\pm 0.1$  мм. При малом разбросе толщины стенки трубы (менее  $\pm 0.2$  мм) допускается принять в качестве «С» среднее значение толщины стенки трубопровода, измеренное в любом доступном месте вблизи измерительного сечения.

Если такой возможности нет, то измерение толщины стенки провести с помощью ультразвукового толщиномера, по возможности в измерительном сечении.

### 2.2.10.1.3 Измерить внутренний диаметр трубопровода «D».

Измерение внутреннего диаметра трубопровода проводят одним из следующих двух методов: с помощью нутромера или методом опоясывания (ГОСТ 8.361-79). Метод с помощью нутромера является предпочтительным, так как он обеспечивает более высокую точность измерения. Однако при его применении требуется доступ к внутренней полости трубопровода. При невозможности непосредственного измерения внутреннего диаметра с помощью нутромера допускается определять внутренний диаметр трубопровода методом опоясывания, то есть по результатам измерения наружного периметра трубы и толщины стенки трубопровода.

2.2.10.1.4 Измерение внутреннего диаметра канала с помощью нутромера провести не менее чем в четырех равноотстоящих направлениях, по возможности в измерительном сечении.

Среднее значение внутреннего диаметра трубы  $\bar{D}$  вычисляется по формуле

$$\bar{D} = L_{\text{н}} - \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \Delta_i,$$

где  $\Delta_i$  - отсчет по индикатору нутромера при измерениях, мм;

n - число направлений при измерении диаметра;

$L_{\text{н}}$  - база нутромера, соответствующая положению стрелки индикатора на «0». База нутромера устанавливается при помощи соответствующего микрометра, мм.

2.2.10.1.5 Измерение внутреннего диаметра канала методом опоясывания провести по результатам измерения наружного периметра трубы и толщины стенки. Наружная поверхность трубопровода должна быть тщательно зачищена и не иметь вмятин и выступов.

Измерение методом опоясывания провести с помощью рулетки по двум наружным периметрам трубы, расположенным по обе стороны от сечения измерения на расстоянии 100-200 мм.

Среднее значение внутреннего диаметра трубы  $\bar{D}$  вычисляется по формуле

$$\bar{D} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sum_{i=1}^2 P_i - 2 \cdot \bar{C},$$

где  $P_i$  - длина окружности трубы по показаниям рулетки, мм;

$\bar{C}$  - средняя толщина стенки трубы, измеренная по п.6.1.2, мм.

2.2.10.1.6 Измерить глубины погружения всех ПС (размер «h» на рисунке 17).

Глубина погружения ПС задается высотой шлюза (расстоянием от верхнего торца шлюза до внешней образующей трубы), толщиной стенки трубы в месте установки ПС и длиной державки ПС. Поскольку высота шлюза после приварки на трубу и уплотнения резьбовых соединений варьируется в небольших пределах (среднее значение  $B \cong 223$  мм), а также толщина стенки трубы может иметь некоторый разброс, то необходимо измерить глубины погружения ( $h_i$ ) каждого ПС.

2.2.10.2 Измерить высоту шлюза ( $B_i$ ) каждого ПС.

2.2.11 Вычислить глубины погружения всех ПС:

- о если известна толщина стенки трубы  $C_i$  в каждом месте установки, то по формуле

$$h_i = 283.4 - (B_i + C_i);$$

- о если известна только средняя толщина стенки трубы  $\bar{C}$ , то по формуле

$$h_i = 283.4 - (B_i + \bar{C}).$$

2.2.12 Вычислить эффективные глубины погружения ПС. Эффективная глубина погружения i-го ПС ( $Y_i$ ) вычисляется по формуле

$$Y_i = h_i + X_{\text{eff}},$$

где  $X_{\text{eff}}$  - расстояние от торца чувствительного элемента ПС до точки измерения локальной скорости. Для ПС  $X_{\text{eff}} = 2$  мм.

2.2.13 Ввести измеренные величины  $\bar{D}$ ,  $h_{i,j}$ ,  $Y_{i,j}$  в ВБ и проконтролировать, что введено значение  $X_{eff} = 2\text{мм}$  (см. пункт «Перенастройка прибора на конкретные условия применения» настоящего Руководства).

## 2.3 Монтаж термометров сопротивления (термопреобразователей)

Термометры сопротивления (ТП) устанавливают на подающий, обратный трубопроводы и на трубопровод холодного водоснабжения (при его наличии) и подключаются к теплосчетчику в соответствии с электрическими схемами, приведенными в Приложении 4. Заводские номера термометров сопротивления должны соответствовать указанным в паспорте теплосчетчика КМ-5.

Пример установки термометров сопротивления на трубопроводы приведен в Приложении 2.

Место установки термометров сопротивления на трубопроводе должно быть по возможности ближе к входу и выходу трубопровода в объект, теплоснабжение которого измеряется.

Условия установки термометров сопротивления на трубопроводах должны быть по возможности идентичными: одинаковые диаметры трубопроводов, одинаковые скорости и профили потоков. Желательно также термоизолировать места установки термометров сопротивления на трубопроводе и выступающие металлические части самих термометров сопротивления.

Чувствительные элементы термометров сопротивления должны пересекать ось потока.

Для защиты термометров сопротивления от повышенного давления и скорости потока, они монтируются в защитных гильзах, входящих в комплект поставки. Вся поверхность защитной гильзы должна иметь контакт с теплоносителем. Перед установкой термометров сопротивления защитные гильзы необходимо заполнить жидким маслом. В случае использования защитных гильз, конструкция которых не требует применения масла, заполнение жидким маслом не обязательно.

## 2.4 Монтаж датчиков давления

Монтаж датчиков давления должен осуществляться в соответствии с требованиями конструкторской и эксплуатационной документации на них (рисунок 18).

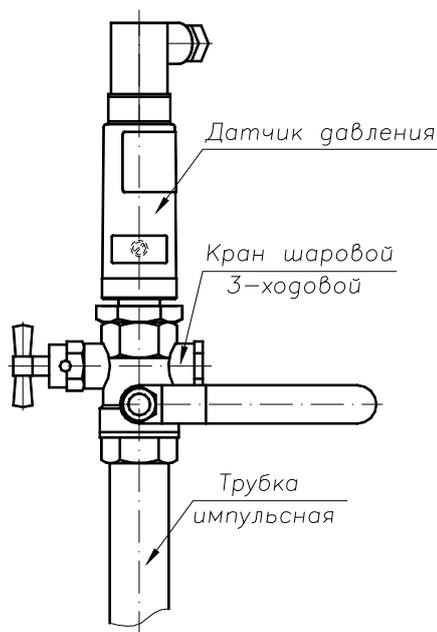


Рисунок 18 — Установка датчиков давления

## 2.5 Монтаж преобразователей расхода пара и конденсата РМ-5-ПГ

2.5.1 Место установки преобразователей РМ-5-ПГ на измерительном трубопроводе (ИТ) необходимо выбрать так, чтобы предохранить его от ударов и существенных вибрации. Габаритно-присоединительные размеры РМ-5-ПГ приведены в Приложении 1.

При установке преобразователей вне помещений над ним должна быть установлена защита, исключающая прямое попадание атмосферных осадков.

Для удобства обслуживания РМ-5-ПГ следует располагать на расстоянии 100-200 мм от стен и трубопроводов.

2.5.2 Место установки диафрагм со струйным автогенератором (САГ) должно быть выбрано таким образом, чтобы на внутренней поверхности ИТ не скапливались осадки в виде пыли, песка, металлических предметов и других загрязнений на длине не менее 10DN до САГ и не менее 4DN за ним.

2.5.3 Для предотвращения попадания конденсата в САГ, сужающее устройство (СУ) устанавливают в соответствии с рисунком 19. При этом корпус САГ должен находиться выше средней линии ИТ (наилучшее положение САГ – вертикальное). На рисунке 20 изображены не рекомендуемые варианты установки.

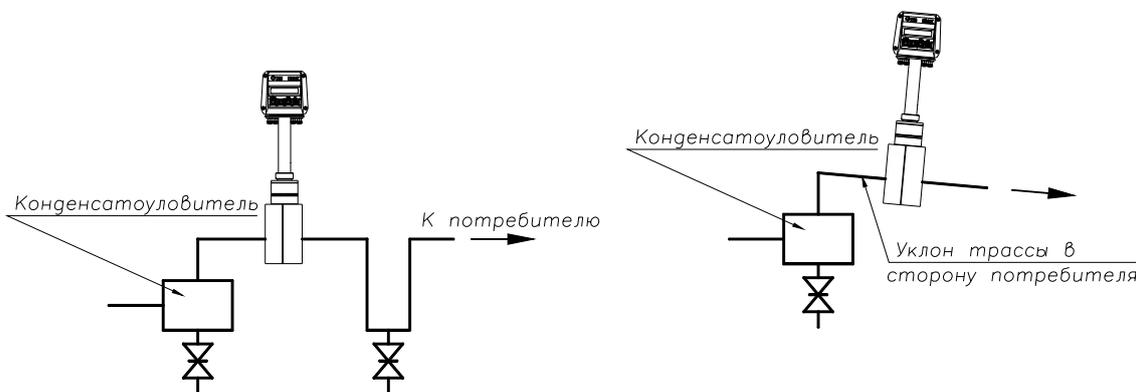


Рисунок 19 — Рекомендуемые варианты установки САГ

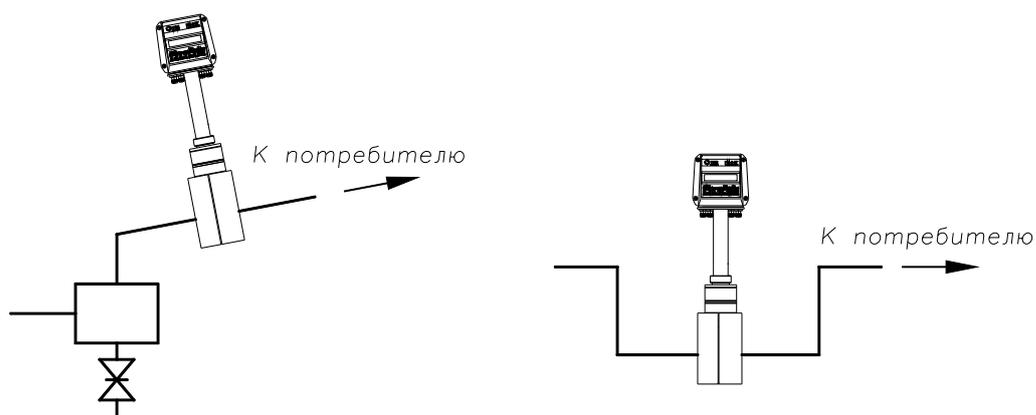


Рисунок 20 — Не рекомендуемые варианты установки САГ

2.5.4 При измерении расхода среды, температура которой превышает 150 °С, СУ должно быть сориентировано таким образом, чтобы конвективные потоки горячего воздуха не воздействовали на корпус электронного блока (ЭБ).

2.5.5 СУ устанавливают между прямыми участками измерительного трубопровода (ИТ), не содержащих местных сопротивлений (МС) и ответвлений в соответствии со схемой, изображённой на рисунке 21.

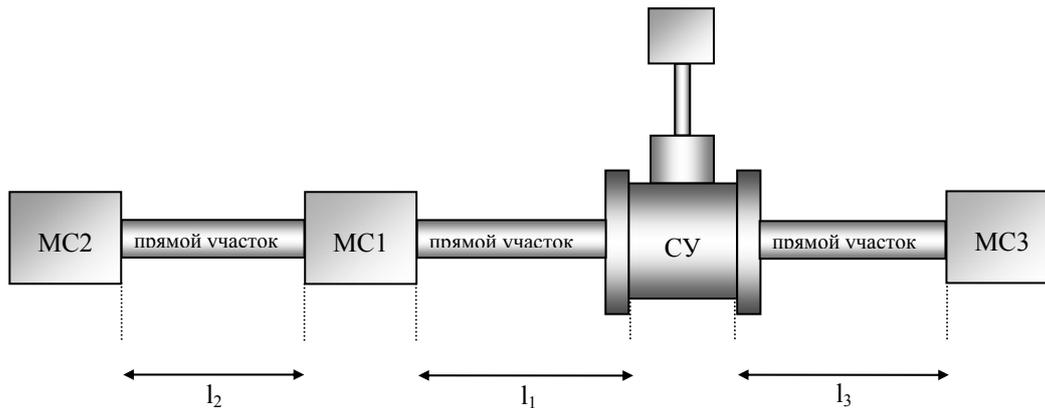


Рисунок 21 — Схема установки СУ на ИТ

Относительные длины прямых участков определяются по формуле:  $l = \frac{D_{20}}{L}$ , где  $D_{20}$  - внутренний диаметр ИТ, приведённый в приложении 3,  $L$  - длина прямого участка (мм). Наименьшие относительные длины прямых участков  $l_1, l_2, l_3$  приведены в таблице 4. Если первым МС перед СУ является большая ёмкость (симметричное резкое сужение), то длиной  $l_2$  пренебрегают.

Т а б л и ц а 4

№	Местное сопротивление	$l_2$	$l_1$ при $\beta$ равном						
			0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75
1	90° колено	22	6	11	16	22	42	44	44
2	45° колено или два 45° колена в одной плоскости S-конфигурация ( $30D \geq l \geq 2D$ )	22	7	22	30	30	30	44	44
3	Два 90° колена в одной плоскости U-конфигурация ( $l \leq 10D$ )	16	14	15	17	20	26	39	42
4	Два 90° колена в одной плоскости S-конфигурация ( $l \leq 10D$ )	22	10	10	10	22	42	44	44
5	Два 90° колена в одной плоскости S или U-конфигурация ( $30D \geq l \geq 10D$ )	22	10	10	10	18	30	44	44
6	Два колена в разных плоскостях ( $30D \geq l \geq 5D$ )	22	19	31	44	44	44	44	44
7	Два колена в разных плоскостях ( $l < 5D$ )	30	34	42	50	75	75	75	75
8	Заглушённый тройник, изменяющий направление потока или коническое 90° колено	18	3	6	9	19	29	41	44
9	Заглушённый тройник, не изменяющий направление потока	12	10	11	13	14	18	32	36
10	Смешивающий потоки тройник	31	34	35	37	41	49	66	70
11	Разветвляющий поток тройник	18	14	15	17	20	26	39	42
12	Конфузор	8	5	5	5	8	9	12	13
13	Симметричное резкое сужение	15	30	30	30	30	30	30	30
14	Диффузор	6	8	12	20	26	21	33	36
15	Симметричное резкое расширение	39	51	54	58	64	70	78	80
16	Шаровой кран или задвижка	9	12	12	12	12	14	22	24
17	Конусный кран	15	16	18	20	23	26	31	32
18	Запорный клапан или вентиль	17	18	18	19	22	26	35	38
19	Затвор (заслонка)	23	25	29	32	36	40	46	47
20	Местное сопротивление неопределённого типа	46	60	64	70	76	84	94	96
			$l_3$						
			4	5	6	6	7	7	8

2.5.6 Сокращение длин прямых участков ИТ вносит дополнительную погрешность в результаты измерений. Для определения величины этой погрешности длины сокращённых участков и типы МС должны быть указаны в опросном листе при заказе расходомера.

2.5.7 Высота уступа  $h$  между ИТ и патрубком СУ не должна превышать значений, приведённых в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

DN	Высота уступа $h$ (мм) при $\beta$ равном						
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75
50	2,3	2,0	1,5	1,0	0,6	0,3	0,3
65	3,0	2,6	2,0	1,3	0,8	0,5	0,4
80	3,7	3,2	2,4	1,6	1,0	0,5	0,5
100	4,6	4,0	3,0	2,0	1,2	0,6	0,6
125	5,8	5,1	3,8	2,5	1,5	0,7	0,7
150	6,9	6,1	4,5	3,0	1,8	0,9	0,9
200	9,3	8,1	6,0	3,9	2,4	1,2	1,2
250	11,6	10,1	7,6	4,9	3,0	1,4	1,4
300	13,9	12,1	9,1	5,9	3,6	1,7	1,7
400	18,5	16,2	12,1	7,9	4,8	2,3	2,3
500	23,1	20,2	15,1	9,8	6,0	2,9	2,9
600	27,8	24,3	18,1	11,8	7,2	3,5	3,5
800	37,0	32,4	24,2	15,8	9,6	4,6	4,6
1000	46,3	40,5	30,2	19,7	12,1	5,8	5,8

2.5.8 После установки СУ на ИТ необходимо протянуть болты, стягивающие камеры высокого (КВД) и низкого давления (КНД). В дренажные отверстия КВД и КНД необходимо установить заглушки, имеющие конусную резьбу.

2.5.9 После установки СУ на ИТ, на СУ устанавливают электронный блок (ЭБ). Стрелки, изображающие направление потока среды, нанесённые на корпус СУ и САГ, должны совпадать с направлением потока среды в ИТ.

2.5.10 Термометры сопротивлений (ТП) устанавливают в ИТ на расстоянии 5-15D после СУ, как показано в Приложении 1. Между ТП и СУ должны отсутствовать местные сопротивления. Для обеспечения надёжного теплового контакта гильзу ТП необходимо заполнять трансформаторным маслом.

2.5.11 Преобразователи давления (ПД) подсоединяют к КВД сужающего устройства через трубку Пиркинса так, чтобы змеевик находился ниже ПД. Отверстие ПД в КВД СУ имеет конусную резьбу. Для удобства замены и поверки ПД подсоединяют через шаровой кран (см. рисунок 22). Шаровой кран в стандартную комплектацию не входит и приобретается заказчиком.

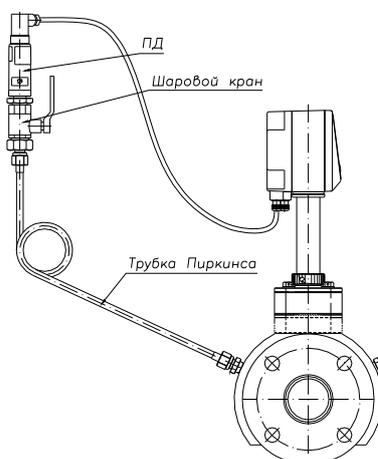


Рисунок 22 — Схема установки ПД на СУ

2.5.12 Прямые участки ИТ, а также выступающие части СУ и ТП термоизолируют. Участок ИТ перед СУ термоизолируют на длине  $5D$ , а участок ИТ за СУ термоизолируют до места размещения ТП.

2.5.13 Монтаж электрических цепей расходомеров необходимо производить в соответствии со схемами, приведенными в Приложении 4.

2.5.14 Корпус РМ-5-ПГ должен быть заземлён. Для этого на корпусе СУ имеется приспособление для подсоединения клеммы заземления.

## 2.6 Монтаж щита монтажного КМ-9

Щит монтажный КМ-9 (далее щит) служит для установки в него вычислительного блока (ВБ), операторской панели (ОП), блока питания БПи-1/6 и комплекта блоков питания БП(и)-3В или БП(и)-5В для питания преобразователей расхода теплосчётчика. Основные требования к монтажу щита:

- ◆ щит должен монтироваться на плоскую вертикальную поверхность;
- ◆ щит крепится винтами М4 (4шт) либо шурупами 4x40 (рисунок 23);
- ◆ монтаж должен обеспечить свободный доступ к зоне обслуживания щита.

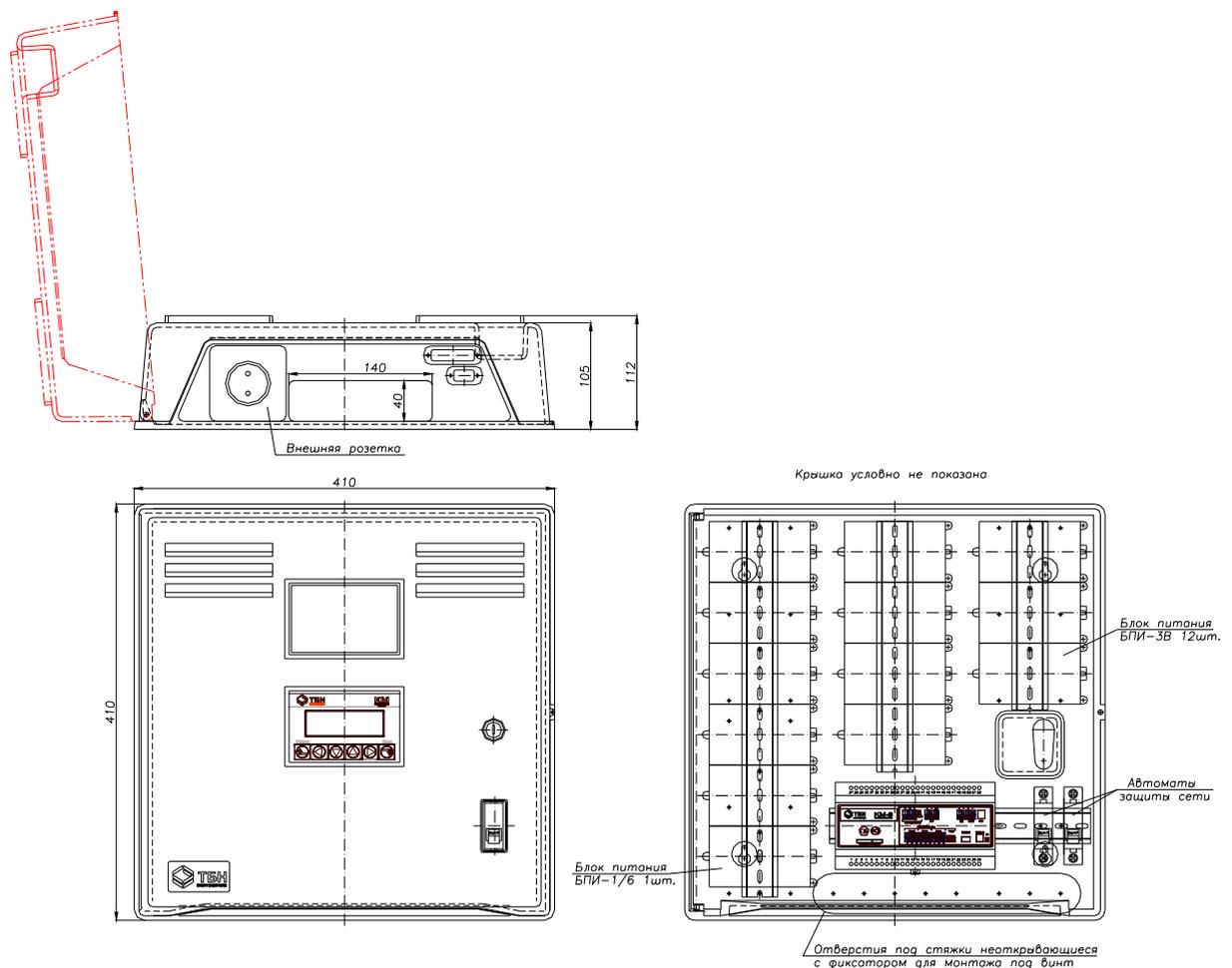


Рисунок 23 — Габаритный чертеж щита монтажного КМ-9

**Примечание** — На рисунке изображено оборудование монтажного щита в типовой комплектации, на виде спереди дверь щита условно не показана.

## 2.7 Монтаж периферийных устройств

Монтаж периферийных устройств должен осуществляться в соответствии с требованиями конструкторской и эксплуатационной документации на них.

## 3 Монтаж электрических цепей

В данном разделе описываются правила электрического монтажа. Электрические и структурные схемы представлены в разделе 5.

**3.1 Перед монтажом электрических цепей убедитесь в том, что все приборы и щит монтажный обесточены.**

**3.2** Для монтажа электрических цепей рекомендуется использовать кабель STP-2ST (две витые пары в экране, сечением 0.22 мм<sup>2</sup>) или аналогичный.

Длины кабелей ТП и ПД и цепей питания не должны превышать 100 м, а длина линий связи по цифровому интерфейсу RS-485 не должна превышать 1500 м.

**3.3** Для механической защиты линий монтаж кабелей рекомендуется производить в металлорукавах с наружным диаметром 12...13.5 мм, в металлических или пластиковых трубах.

### 3.4 Изготовление кабельной сети.

Изготовьте кабельную сеть согласно схеме соединений теплосчетчика соответствующей модификации (см. раздел **Установка и монтаж электрических цепей**), проектной документацией узла учета и приведенными выше и в данном пункте рекомендациями.

Рекомендуется линии связи RS-485 и линии питания между узлами и блоками теплосчетчика вести по кратчайшему пути, соблюдая правило: **согласующие резисторы подключаются только на крайних в линии RS-485 приборах** при помощи соответствующих переключателей. Варианты разводки одной линии RS-485 приведены на рисунке 24.

Теплосчётчик КМ-9 имеет три взаимозаменяемые линии RS-485 для связи с ППС, ПРБ и РМ-5-ПГ. Три линии могут использоваться для построения многолучевой системы связи, когда датчики расхода находятся в разных направлениях от шкафа КМ-9.

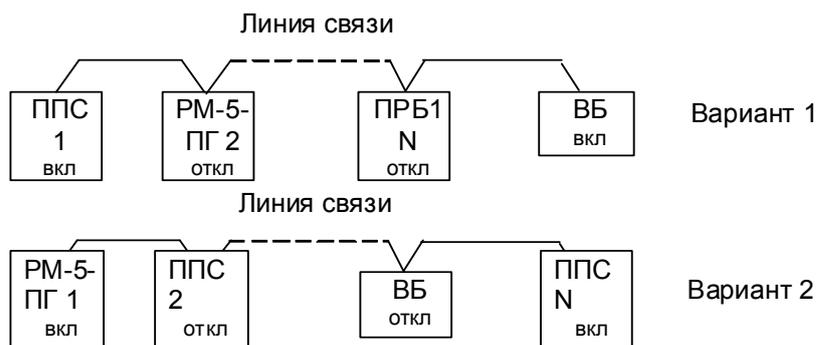


Рисунок 24 — Варианты монтажа линий связи RS-485 вычислительного блока с преобразователями расхода

Порядок следования преобразователей в линии произвольный и определяется конструктивным удобством подключения.

### 3.5 Подключение преобразователей расхода

Электрические соединения выполняются через платформы подключения. На рисунке 25 приводятся габаритные и присоединительные размеры платформ подключения преобразователей расхода.

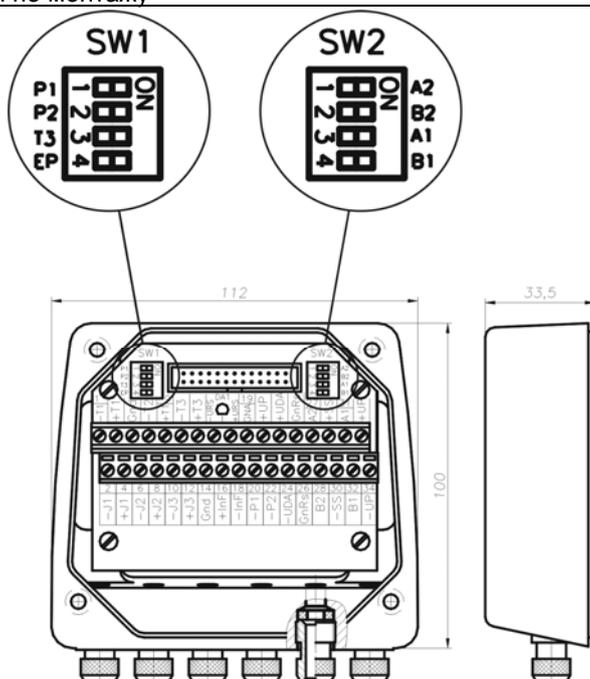


Рисунок 25 — Габаритные и присоединительные размеры платформы подключения

Ниже описаны функции выполняемые переключателями SW1 и SW2.

**SW1:**

Обозначение	Состояния	Функциональное назначение	Комментарии
P1	ON/OFF	подключение/отключение имитатора датчика давления P1	При установке ПД1 — P1 перевести в положение OFF
P2	ON/OFF	подключение/отключение имитатора датчика давления P2	При установке ПД2 — P2 перевести в положение OFF
T3	ON/OFF	подключение/отключение имитатора датчика температуры $t_a$ (наружного воздуха)	При переводе переключателя в положение ON — установить перемычки между клеммами 12(+J3), 13(+T3) и 10(-J3), 11(-T3)
EP	ON/OFF	разрешение/запрещение режима настройки прибора	

**SW2:**

Обозначение	Состояния	Функциональное назначение	Комментарии
A1 B1	ON/OFF	подключение/отключение согласующей цепочки 1-го канала RS-485	A1 и B1 переключаются совместно
A2 B2	ON/OFF	подключение/отключение согласующей цепочки 2-го канала RS-485	A2 и B2 переключаются совместно

Подключение преобразователей расхода выполняется в следующем порядке:

- ◆ отсоединить платформу подключения от электронного блока, открутив невыпадающие винты её крепления. При этом прибор должен быть обесточен;
- ◆ проложить кабели подключения оборудования через соответствующие кабельные вводы в платформе подключения;

- ◆ кабели зафиксировать в отверстиях затяжкой наконечников кабельных вводов. Скрутить зачищенные концы проводов, чтобы не допустить замыкания от отдельных проводников, и подключить их к клеммам согласно схеме соединений теплосчетчика (см. раздел **Электромонтажные схемы теплосчетчика**), зафиксировать их винтами. Не допускается наличие оголенных проводников, выступающих за пределы корпусов клеммных зажимов. Экраны кабелей должны быть смонтированы в соответствующие клеммные зажимы, без соединения между собой, в соответствии со схемами соединения теплосчетчика;
- ◆ металлорукава закрепить на наконечниках кабельных вводов;
- ◆ подсоединить платформу подключения к электронному блоку и зафиксировать ее невыпадающими винтами.

### 3.6 Подключение преобразователей РМ-5-ПГ

Подключение РМ-5ПГ производится аналогично подключению других преобразователей расхода в соответствии с необходимыми схемами электромонтажными.

### 3.7 Подключение термометров сопротивления

Подключить термометры сопротивления согласно схеме соединений теплосчетчика (см. раздел **Электромонтажные схемы теплосчетчика**) и требованиям конструкторской и эксплуатационной документации на них.

### 3.8 Подключение датчиков давления

Подключить датчики давления согласно схеме соединений теплосчетчика (см. раздел **Электромонтажные схемы теплосчетчика**) и требованиям конструкторской и эксплуатационной документации на них.

### 3.9 Подключение щита монтажного КМ-9

Подключить к щиту кабели согласно схеме соединений теплосчетчика (см. раздел **Электромонтажные схемы теплосчетчика**) и требованиям конструкторской и эксплуатационной документации на щит.

### 3.10 Подключение периферийных устройств

Подключить периферийные устройства согласно схеме соединений (см. раздел **Электромонтажные схемы теплосчетчика**).

## 4 Демонтаж теплосчетчика и входящих в него устройств

4.1 Для отправки теплосчетчика на периодическую поверку, ремонт и в других случаях, демонтаж следует проводить в следующем порядке:

- ◆ отключить автомат защиты сети в щите монтажном КМ-9 или в другом месте его установки, если щит не применяется;
- ◆ открутить невыпадающие винты и отсоединить платформы подключения ППС, ПРБ или РМ-5-ПГ от электронных блоков;
- ◆ перед демонтажем ППС и РМ-5-ПГ необходимо перекрыть движение теплоносителя в соответствующем тепловом контуре или участке ХВС, убедиться в снятии давления и опасных температур с трубопроводов и слить жидкость; демонтаж ПРБ не требует снятия режимных параметров;
- ◆ отсоединить проводники, соединяющие фланцы преобразователей расхода от ответных фланцев трубопровода;
- ◆ произвести демонтаж преобразователей расхода в порядке обратном его монтажу;
- ◆ произвести демонтаж термометров сопротивления в порядке, оговоренном в конструкторской документации на них;

- ♦ произвести демонтаж датчиков давления в порядке, оговоренном в конструкторской документации на них.

4.2 Уложить в заводскую тару устройства, входящие в состав теплосчетчика.

## 5 Электромонтажные схемы теплосчетчика

В разделе изложены правила выполнения электромонтажа узлов учета, создаваемых на базе теплосчетчика КМ-9.

Все вопросы, связанные с выбором структурных схем и формул расчета, зависящие от типа объекта (источник теплоты, потребитель, открытая система, закрытая и т.д.) и количества тепловых контуров необходимо решать, используя сведения, приведенные в разделе **Организация учета тепловой энергии и теплоносителя с помощью КМ-9** Руководства по эксплуатации.

На основе приведенных базовых электромонтажных схем возможно собрать несколько вариантов узла учета, перечень реализуемых формул, для которого приводится в разделе, описывающем каждую базовую схему.

Под базовой подразумевается схема, показывающая подключение максимального, для данного числа используемых преобразователей расхода, количества датчиков и счетчиков с импульсными выходами.

### 5.1 Рекомендации по пользованию электромонтажными схемами

При выполнении монтажа электрических цепей по приведенным базовым электромонтажным схемам необходимо следовать следующим рекомендациям.

Выпускаемый производством теплосчетчик конфигурируется в соответствии с типовой для данной формулы расстановкой датчиков. Типовые структурные схемы приведены в Руководстве по эксплуатации. В пояснениях к базовым электромонтажным схемам рассматривается именно типовая расстановка.

Типовые конфигурации устанавливаются по той причине, что на предприятии-изготовителе невозможно предвидеть оптимальную расстановку датчиков и маршрут прокладки кабелей к ним для конкретных объектов.

При этом следует учитывать, что подобранные комплекты термометров сопротивления, входящие в теплосчетчик, предназначены для гарантированно точного измерения разности температур во всем паспортном диапазоне.

В схемах могут использоваться одна пара точек измерения температуры или две пары, например: в схеме по формуле [2-1] измеряется разность температур жидкости в подающем и обратном трубопроводах, а в схеме по формуле [1-2] – в подающем и обратном относительно трубопровода холодной воды.

Пары термометров сопротивления рекомендуется подключать к одному электронному блоку, что позволяет максимально снизить погрешность, связанную с не идентичностью каналов измерений. Датчики давления допустимо подключать к свободному токовому каналу любого преобразователя.

Разводку питания электронных блоков рекомендуется выполнять по кратчайшему маршруту от блока питания, особенно при использовании провода малого сечения или больших расстояниях между электронными блоками.

Схема линии связи должна образовывать шлейф, последовательно обходящий все модули теплосчетчика. Для согласования линии связи в каждом модуле (кроме периферийного оборудования) предусмотрены переключатели, позволяющие оперативно установить согласующие резисторы в соответствии с примененной схемой соединений (примеры организации шлейфа смотри в разделе **Изготовление кабельной сети** настоящей Инструкции).

Теплосчетчик допускает применение счетчиков с число-импульсным выходами. Такие счетчики подключаются к импульсным входам блоков преобразователей расхода и дополняются датчиками температуры и давления, подключаемыми к любым незадействованным каналам измерения температуры и давления преобразователей.

Ниже приводятся базовые электромонтажные схемы и таблицы, поясняющие их применение для реализации расчетов по конкретным формулам (структурных схем).

## **5.2 Электромонтажная схема системы из однопоточного теплосчетчика**

Под однопоточной понимается система, в которой используется один основной преобразователь, реализованный на базе модулей теплосчетчика КМ-9. Дополнительно совместно с электромагнитным преобразователем ППС может использоваться и один преобразователь с число-импульсным выходом (ПРИ).

Электромонтажная схема приведена в Приложении 4.1.

## **5.3 Электромонтажная схема системы из двухпоточного теплосчетчика**

Под двухпоточной понимается система, в которой используется два основных преобразователя, реализованные на базе модулей теплосчетчика КМ-9. Дополнительно совместно с каждым ППС может использоваться один ПРИ.

Электромонтажная схема приведена в Приложении 4.2.

## **5.4 Электромонтажная схема системы из многопоточного теплосчетчика**

Под многопоточным понимается система, в которой используются от трёх и более преобразователей, реализованных на базе модулей теплосчетчика КМ-9. Число основных и дополнительных схем зависит от выбранной структурной схемы узла учета, числа и типа основных и дополнительных каналов измерений.

Электромонтажная схема приведена в Приложении 4.3.

## **5.5 Схема подключения трёхпоточной системы теплосчётчика на 2 трубах большого диаметра с использованием модулей ПРБ и полнопроходного ППС на трубе подпитки.**

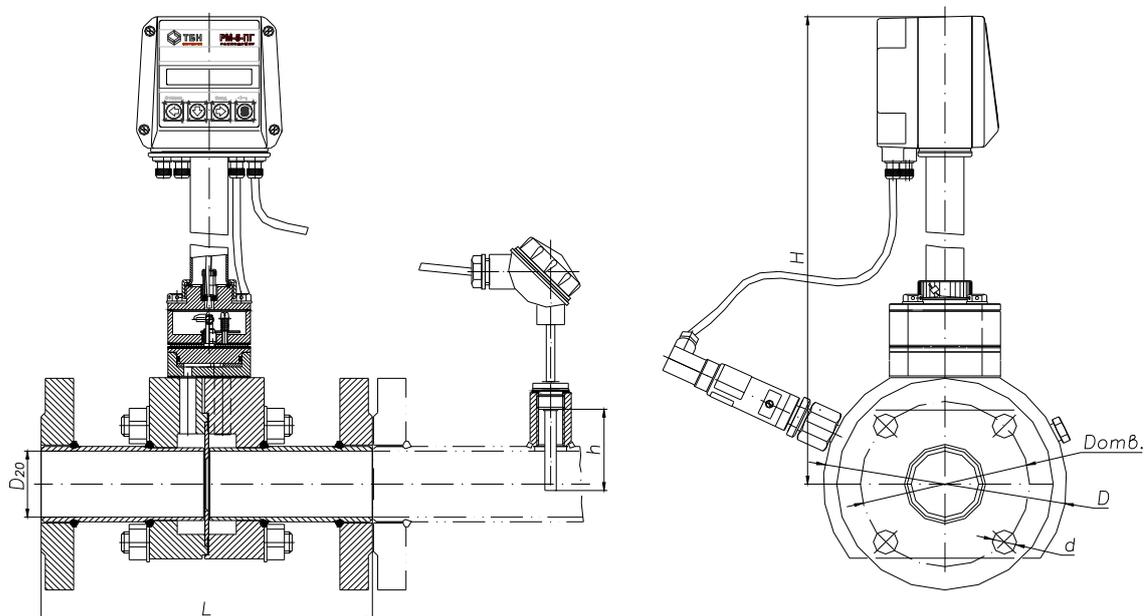
Электромонтажная схема приведена в Приложении 4.4.

## **5.6 Базовая электромонтажная схема паровой системы теплоучёта с использованием преобразователя РМ-5-ПГ.**

Базовая схема подключения приведена в Приложении 4.5.

## **5.7 Типовые схемы подключения водяных систем теплосчётчика.**

Типовые схемы подключения водяных систем теплосчётчика в соответствии с формулами расчётов из табл. 7 «Руководства по эксплуатации ...» приведены в Приложении 4.6.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ РМ-5-ПГ**

DN	D <sub>20</sub> , мм	L, мм	H, мм	H, мм	D, мм	D <sub>отв</sub> , мм	d <sub>отв</sub> , мм	N <sub>отв</sub> , шт
50	50	245	397.5	60	180	125	18	4
65	69	395	407.5	60	198	145	18	8
80	80	396	413	80	208	160	18	8
100	99	466	425.5	80	235	190	22	8
125	123	528	438.5	100	270	220	26	8
150	145	640	455	100	294	250	26	8
200	205	911	485	160	360	310	26	12

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 УСТАНОВКА ТЕРМОМЕТРОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ НА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ ТРУБОПРОВОДОВ

При установке термометров сопротивления на измерительных участках трубопроводов должны соблюдаться требования, основанные на международных и межгосударственных стандартах ГОСТ Р ЕН 1434-97, МОЗМ Р 75 и ГОСТ 8.586.5.

На измерительном участке трубопровода термометры сопротивления должны устанавливаться преимущественно в радиальном направлении (см. рисунок П 2.1).

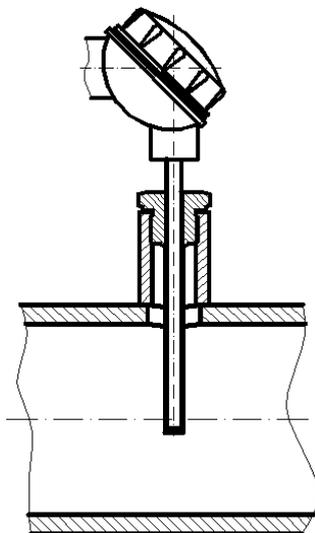


Рисунок. П 2.1— Вертикальная установка термометра сопротивления

Условия установки термометров сопротивления, входящих в комплект, на трубопроводах должны быть максимально идентичными.

Если радиальная установка термометров сопротивления невозможна, то они устанавливаются наклонно (см. рисунок П 2.2).

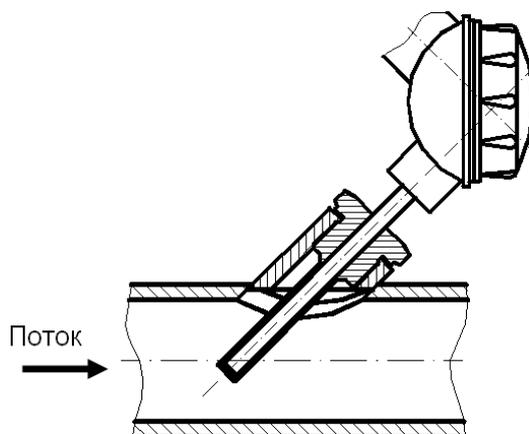


Рисунок П 2.2— Наклонная установка термометра сопротивления

Допускается установка термопреобразователя в колено, чувствительный элемент при этом должен быть направлен навстречу потоку (рисунок П 2.3).

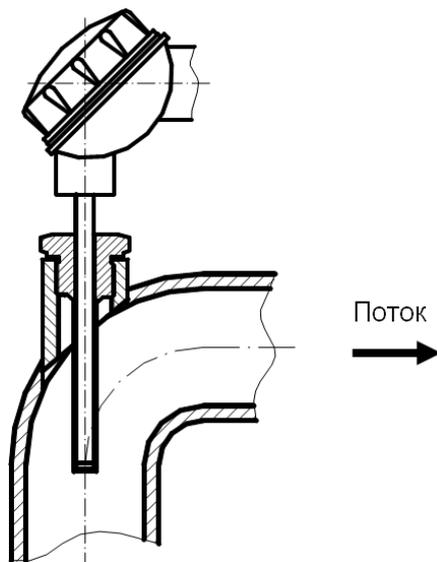


Рисунок П 2.3 — Установка термометра сопротивления в колено

Глубина погружения чувствительных элементов термометров сопротивления в поток в подающем и обратном трубопроводах должна быть одинаковой и составлять 0,5-0,7 DN.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3****НАЛИЧИЕ ПРЯМЫХ УЧАСТКОВ ТРУБЫ ДО И ПОСЛЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ПРБ**

Выдержка из ГОСТ 8.361-79 «Государственная система обеспечения единства измерений. Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы»

3.1 Измерительное сечение выбирают на прямом участке трубы, длина которого перед измерительным сечением должна быть возможно большей, но, в зависимости от расположенных перед ним местных сопротивлений, не менее значений, указанных в таблице П 3.1.

Т а б л и ц а П 3.1

Наименование местного сопротивления	Длина участка, выраженная в диаметрах трубы, при измерении скорости потока	
	В точке местной скорости	На оси трубы
Колено или тройник	55	25
Два или более колен в одной плоскости	50	25
Два или более колен в разных плоскостях	80	50
Конфузор	30	10
Диффузор	55	22
Полностью открытый клапан	45	25
Полностью открытая задвижка	30	15

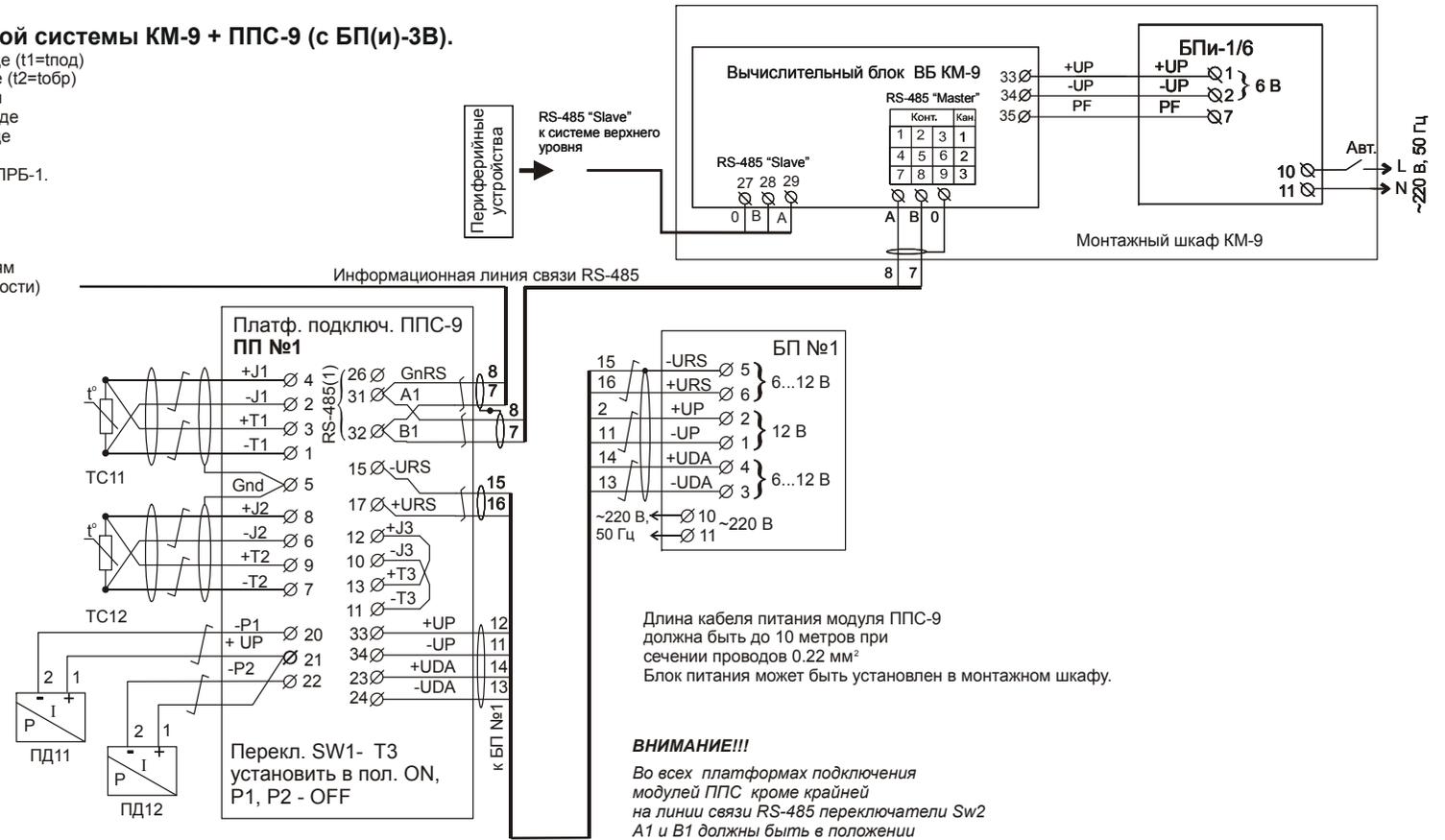
Расстояние от измерительного сечения до конца прямого участка в любом случае должно быть больше или равным 5 диаметрам трубы.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

**Базовая схема подключения однопоточной системы КМ-9 + ППС-9 (с БП(и)-3В).**

ТС11 - термометр сопротивления на подающем трубопроводе ( $t1=tпод$ )  
 ТС12 - термометр сопротивления на обратном трубопроводе ( $t2=tобр$ )  
 ТС11, ТС12 - подобранная пара термометров сопротивления  
 ПД11 - преобразователь давления на подающем трубопроводе  
 ПД12 - преобразователь давления на обратном трубопроводе  
 БП №1 - блок питания типа БП(и)-3В  
 Данная схема используется и в системах с погружным ПРЭ ПРБ-1.

К первичным преобразователям  
 других систем (при необходимости)





# Инструкция по монтажу теплосчётчиков КМ-9

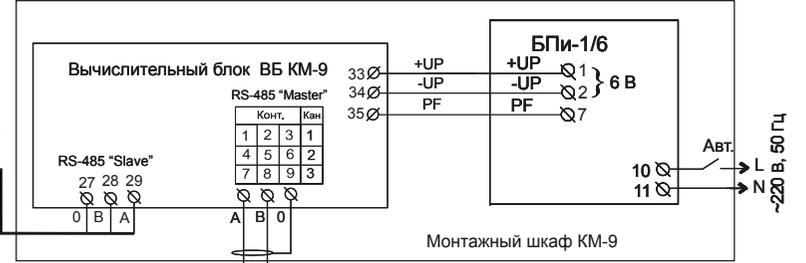
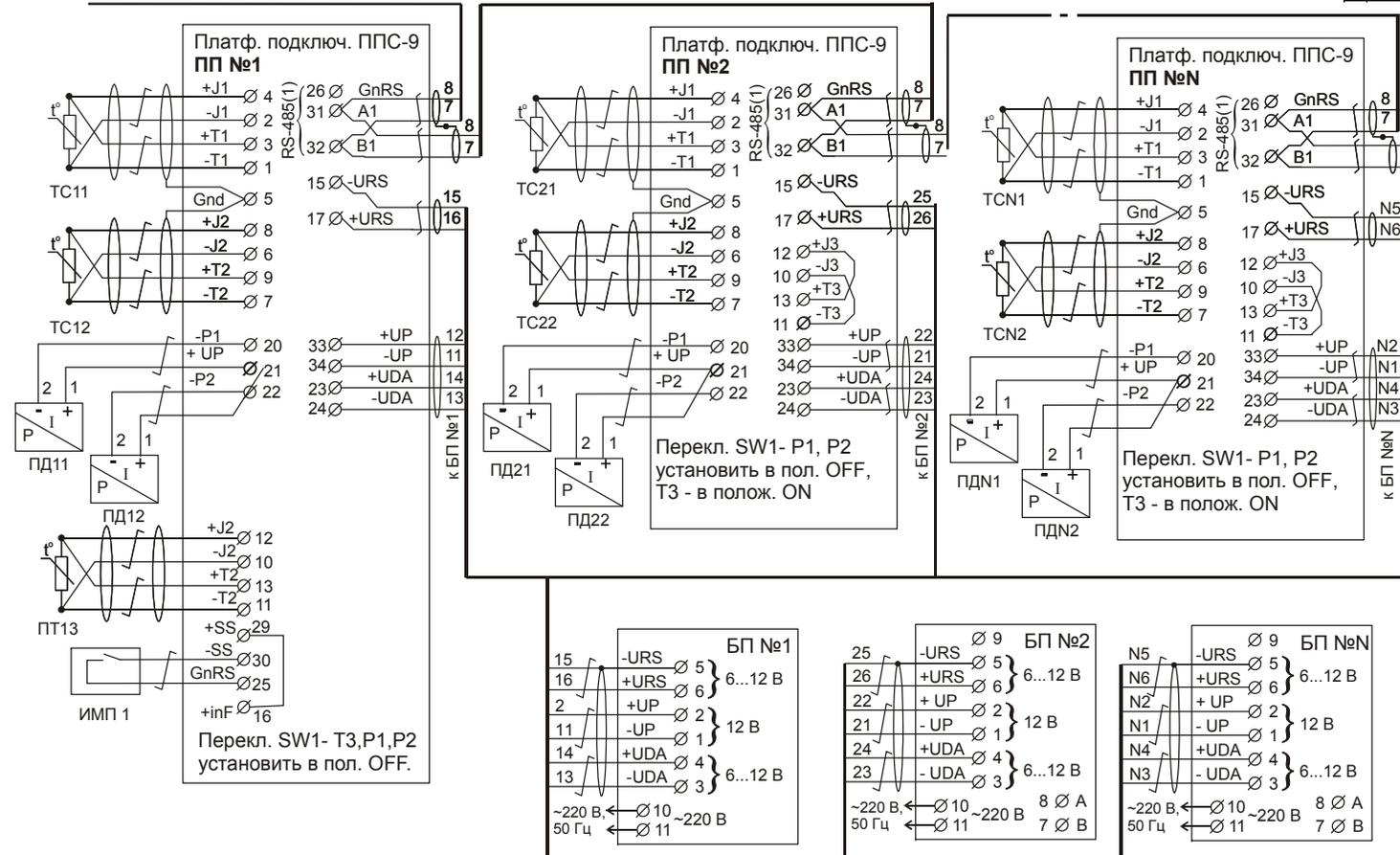
## Приложение 4.3

### Базовая схема подключения многопоточной системы КМ-9 + N ППС-9 (с БП(и)-ЗВ).

ТСХХ - термометры сопротивления на трубопроводах теплового узла  
 ТС13 - термометры сопротивления наружного воздуха  
 ПДХХ - преобразователи давления на трубопроводах теплового узла  
 БП №1,2... N - блоки питания типа БП(и)-ЗВ  
 ИМП1 преобразователь объёма с импульсным выходом

К первичным преобразователям  
 других систем (при необходимости)

Информационная линия связи RS-485



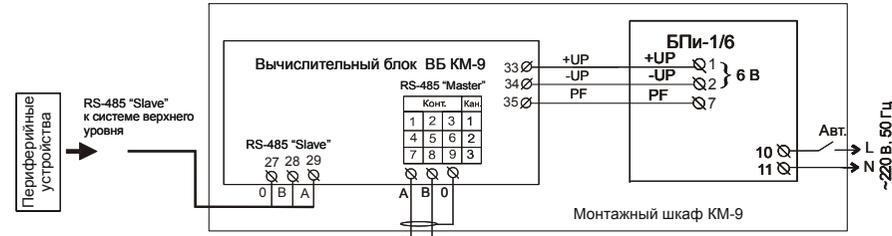
Длина кабелей питания модуль ППС-9  
 должна быть до 10 метров при  
 сечении проводов 0.22 мм<sup>2</sup>  
 Блоки питания могут быть установлены в монтажном шкафу.

**ВНИМАНИЕ!!!**  
 Во всех платформах подключения  
 модулей ППС кроме крайней  
 на линии связи RS-485 переключатели Sw2  
 A1 и B1 должны быть в положении  
 OFF, а на крайней платформе в  
 положении ON.

Приложение 4.4

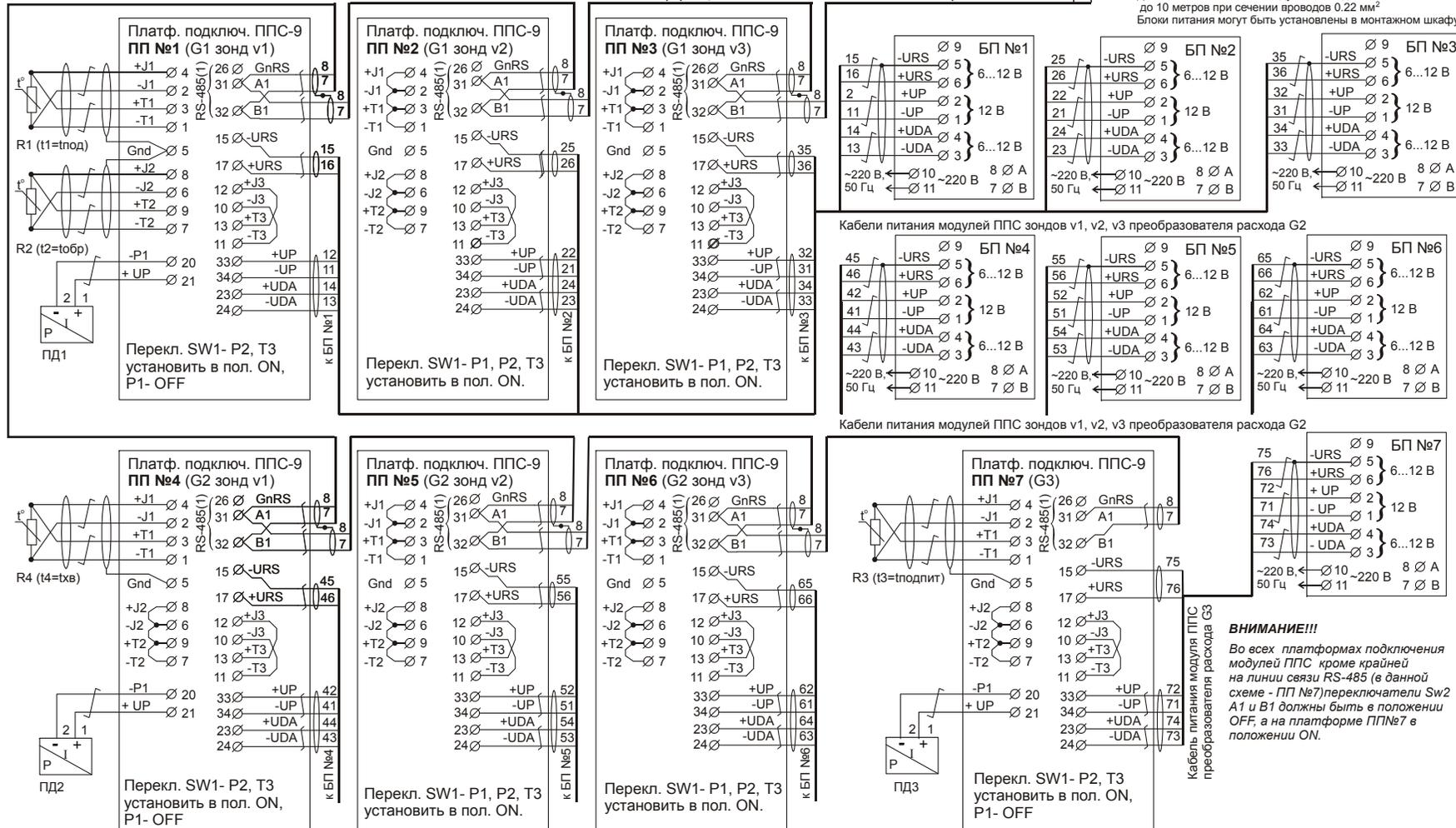
**Электрическая схема подключения трёхпоточной системы теплоулёта на 2 трубах большого диаметра КМ-9-БЗ. (с БП(и)-ЗВ).**

- R1 - термометр сопротивления на подающем трубопроводе (t1=топд)
- R2 - термометр сопротивления на обратном трубопроводе (t2=тобр)
- R3 - термометр сопротивления на подпиточном трубопроводе (t3=топодл. Внимание: значение t3 не равно tхв!)
- R4 - термометр сопротивления на трубопроводе холодной воды, используемой для подпитки (t4=тхв)
- R1, R2 - подобранный пара термометров сопротивления
- ПД1 - преобразователь давления на подающем трубопроводе
- ПД2 - преобразователь давления на обратном трубопроводе
- ПД3 - преобразователь давления на трубопроводе холодной воды, используемой для подпитки
- БП №1 - №7 - блоки питания типа БП(и)-ЗВ



Информационная линия связи RS-485 и питае портов RS-485

Длина кабелей питания модулей ППС должна быть до 10 метров при сечении проводов 0.22 мм<sup>2</sup>  
Блоки питания могут быть установлены в монтажном шкафу.



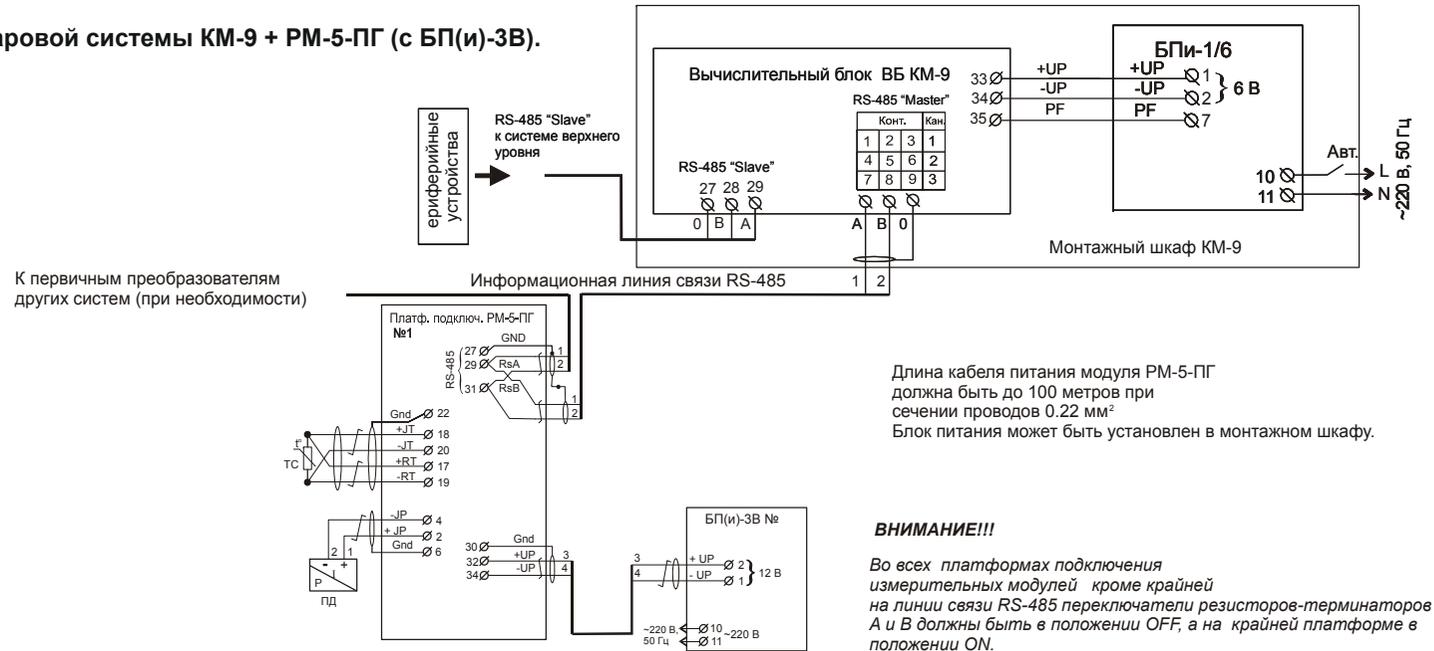
**ВНИМАНИЕ!!!**  
Во всех платформах подключения модулей ППС кроме крайней на линии связи RS-485 (в данной схеме - ПП №7) переключатели Sw2 А1 и В1 должны быть в положении OFF, а на платформе ПП №7 в положении ON.

# Инструкция по монтажу теплосчётчиков КМ-9

## Приложение 4.5

### Базовая схема подключения однопоточной паровой системы КМ-9 + РМ-5-ПГ (с БП(и)-3В).

ТС - термометр сопротивления на подающем трубопроводе  
 ПД11 - преобразователь давления на подающем трубопроводе  
 БП №1 - блок питания типа БП(и)-3В.

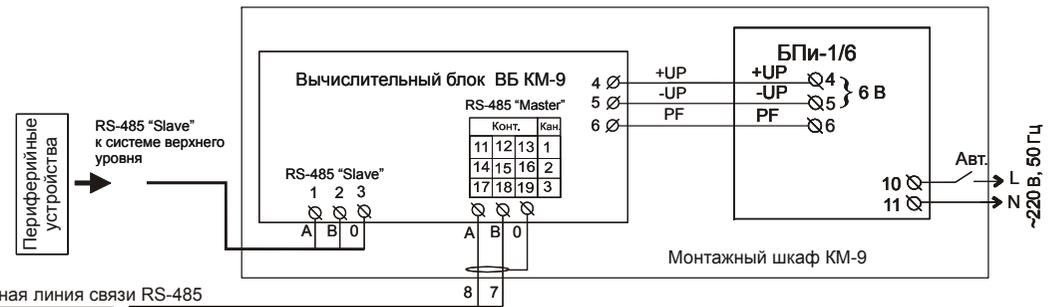


Приложение 4.6

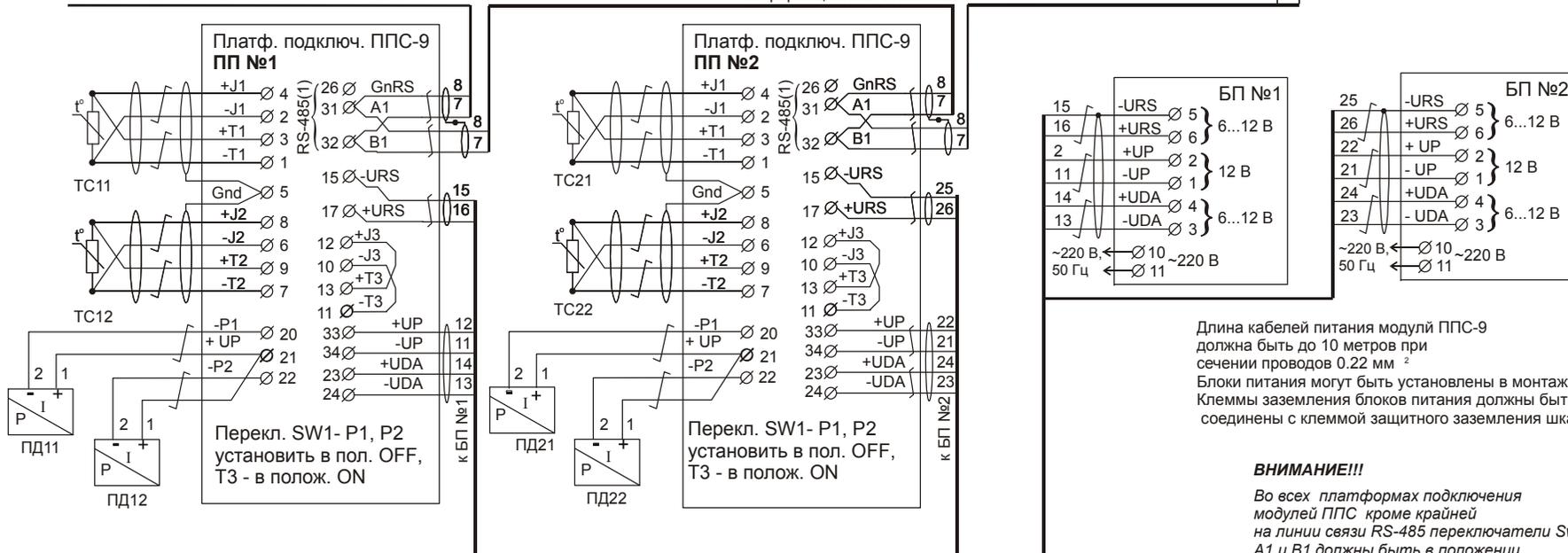
Схема подключения двухпоточной системы КМ-9 по формулам 1-1 и 1-2.

ТС11 - термометр сопротивления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ТС12 - термометр сопротивления на обратном трубопроводе тепловой системы  
 ТС21 - термометр сопротивления на подпиточном трубопроводе тепловой системы  
 ТС22 - термометр сопротивления на трубопроводе холодной воды используемой для подпитки (ТС11, ТС12) и (ТС21, ТС22) - подобранные пары термометров  
 ПД11 - преобразователь давления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ПД12 - преобразователь давления на обратном трубопроводе тепловой системы  
 ПД21 - преобразователь давления на трубопроводе подпитки тепловой системы  
 ПД22 - преобразователь давления на трубопроводе холодной воды используемой для подпитки  
 БП №1, 2 - блоки питания типа БП(и)-3В

К первичным преобразователям других систем (при необходимости)



Информационная линия связи RS-485



Длина кабелей питания модулей ППС-9 должна быть до 10 метров при сечении проводов 0,22 мм<sup>2</sup>  
 Блоки питания могут быть установлены в монтажном шкафу. Клеммы заземления блоков питания должны быть надёжно соединены с клеммой защитного заземления шкафа.

**ВНИМАНИЕ!!!**

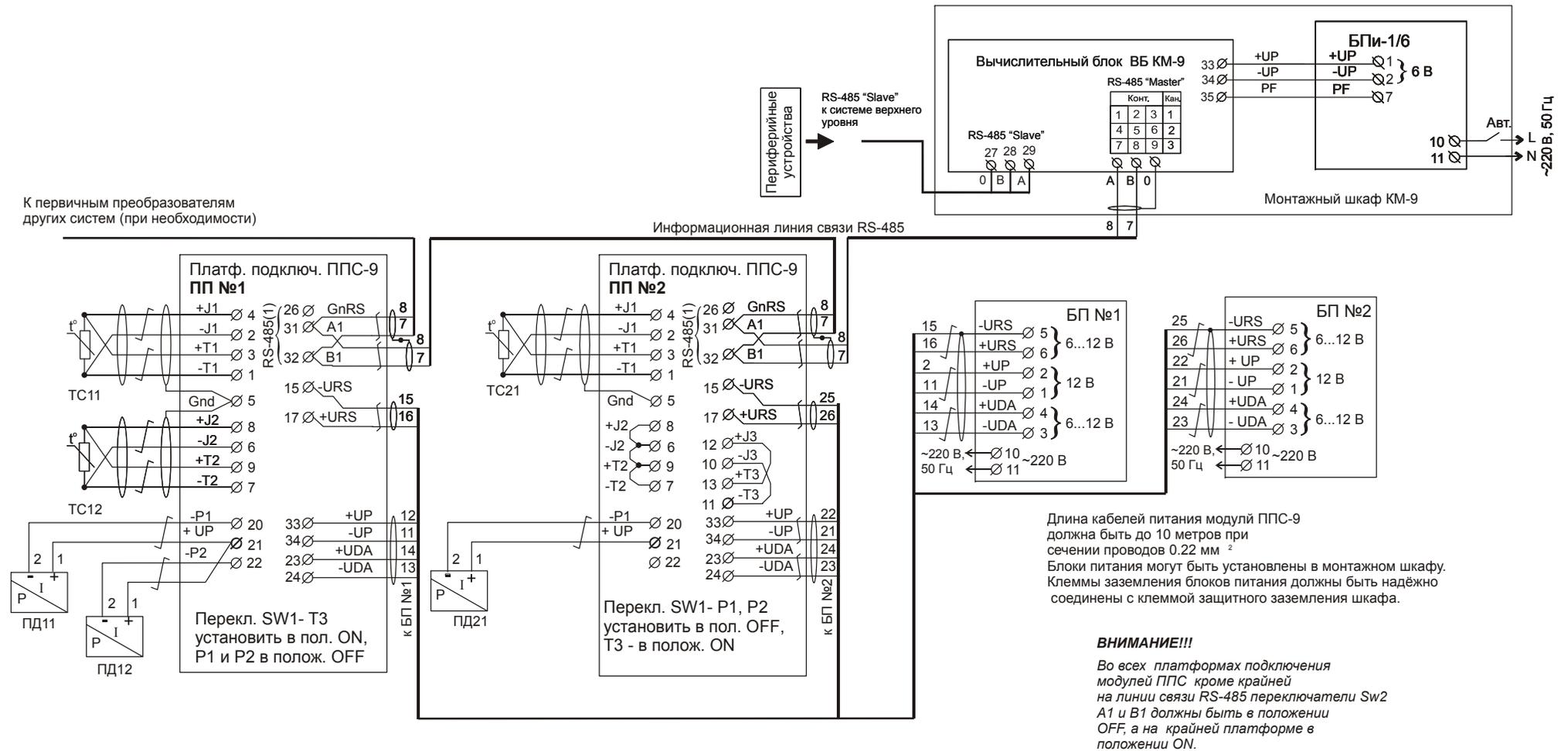
Во всех платформах подключения модулей ППС кроме крайней на линии связи RS-485 переключатели Sw2 A1 и B1 должны быть в положении OFF, а на крайней платформе в положении ON.

Приложение 4.6 продолжение

Схема подключения двухпоточной системы КМ-9 по формуле 1-3.

ТС11 - термометр сопротивления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ТС12 - термометр сопротивления на обратном трубопроводе тепловой системы  
 ТС21 - термометр сопротивления на трубопроводе холодной воды используемой для подпитки  
 (ТС11, ТС12) - подобранная пара термометров сопротивления  
 ПД11 - преобразователь давления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ПД12 - преобразователь давления на обратном трубопроводе тепловой системы  
 ПД21 - преобразователь давления на трубопроводе холодной воды используемой для подпитки  
 БП №1, 2 - блоки питания типа БП(и)-3В

К первичным преобразователям  
 других систем (при необходимости)

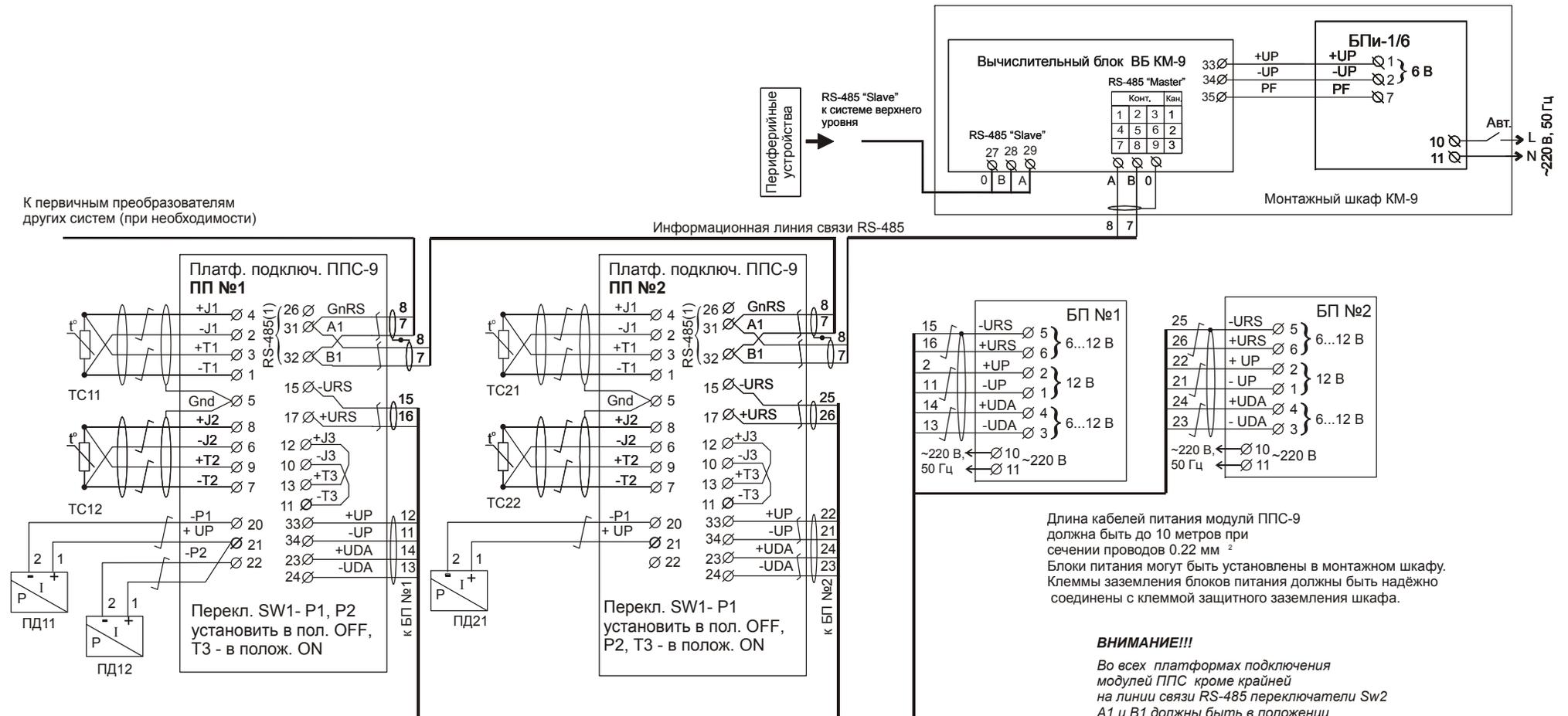


Приложение 4.6 продолжение

Схема подключения двухпоточной системы КМ-9 по формуле 1-4.

- ТС11 - термометр сопротивления на подающем трубопроводе тепловой системы
- ТС12 - термометр сопротивления на обратном трубопроводе тепловой системы
- ТС21 - термометр сопротивления на трубопроводе холодной воды используемой для подпитки
- ТС22 - дополнительный термометр сопротивления на обратном трубопроводе тепловой системы (ТС11, ТС12) и (ТС21, ТС22) - подобранные пары термометров
- ПД11 - преобразователь давления на подающем трубопроводе тепловой системы
- ПД12 - преобразователь давления на обратном трубопроводе тепловой системы
- ПД21 - преобразователь давления на трубопроводе холодной воды для подпитки тепловой системы
- БП №1, 2 - блоки питания типа БП(и)-ЗВ

К первичным преобразователям других систем (при необходимости)



Длина кабелей питания модулей ППС-9 должна быть до 10 метров при сечении проводов 0,22 мм<sup>2</sup>  
 Блоки питания могут быть установлены в монтажном шкафу. Клеммы заземления блоков питания должны быть надёжно соединены с клеммой защитного заземления шкафа.

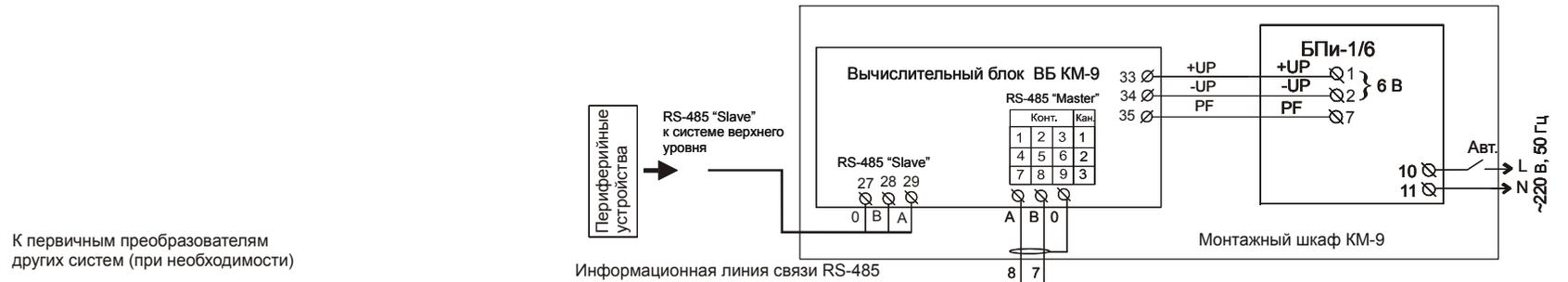
**ВНИМАНИЕ!!!**

Во всех платформах подключения модулей ППС кроме крайней на линии связи RS-485 переключатели Sw2 A1 и B1 должны быть в положении OFF, а на крайней платформе в положении ON.

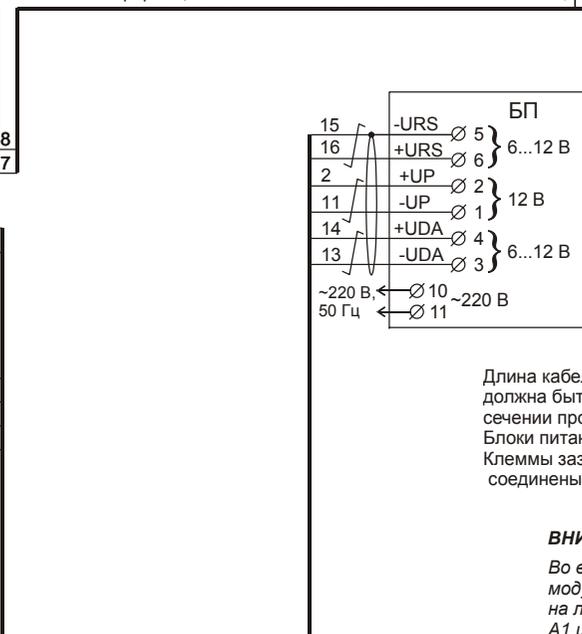
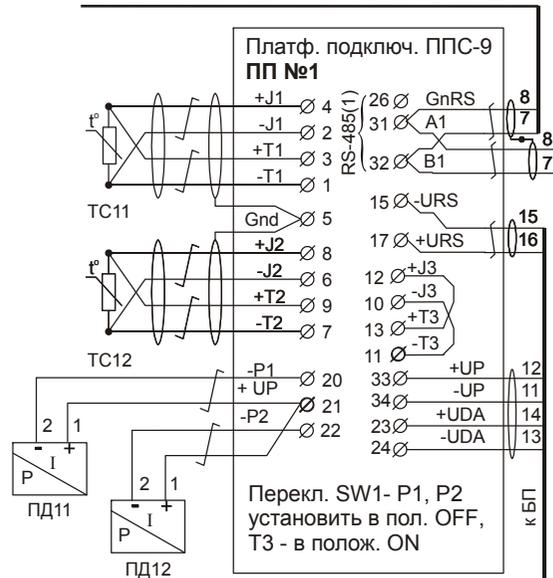
Приложение 4.6 продолжение

Схема подключения однопоточной системы КМ-9 по формуле 1-5.

ТС11 - термометр сопротивления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ТС12 - термометр сопротивления на трубопроводе холодной воды используемой для подпитки (ТС11, ТС12) - подобранная пара термометров сопротивления  
 ПД11 - преобразователь давления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ПД12 - преобразователь давления на трубопроводе холодной воды используемой для подпитки  
 БП №1, 2 - блоки питания типа БП(и)-3В



К первичным преобразователям других систем (при необходимости)



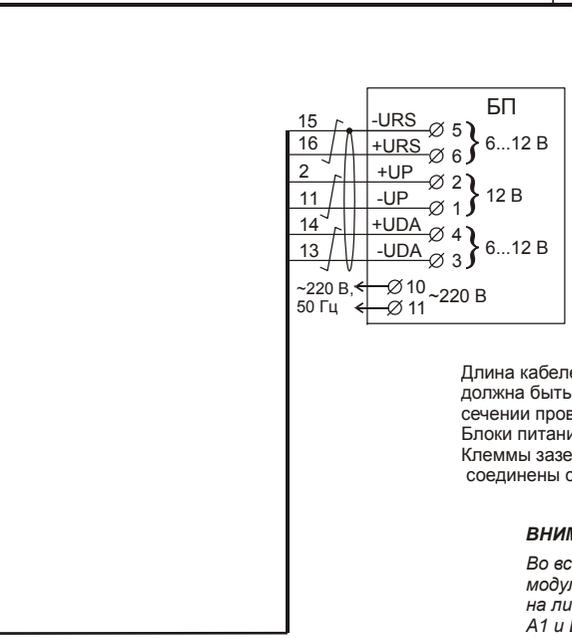
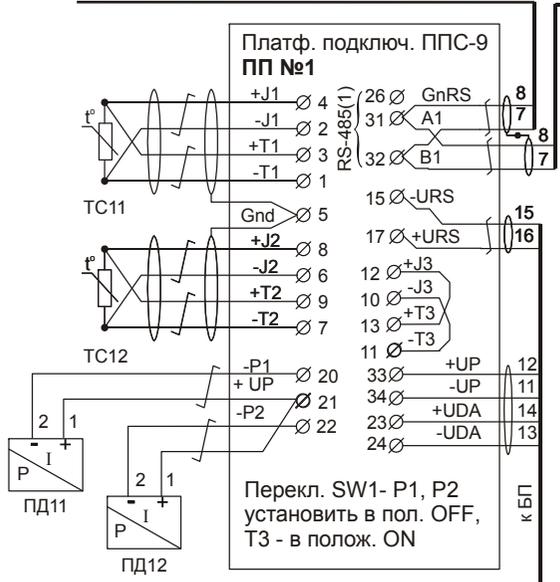
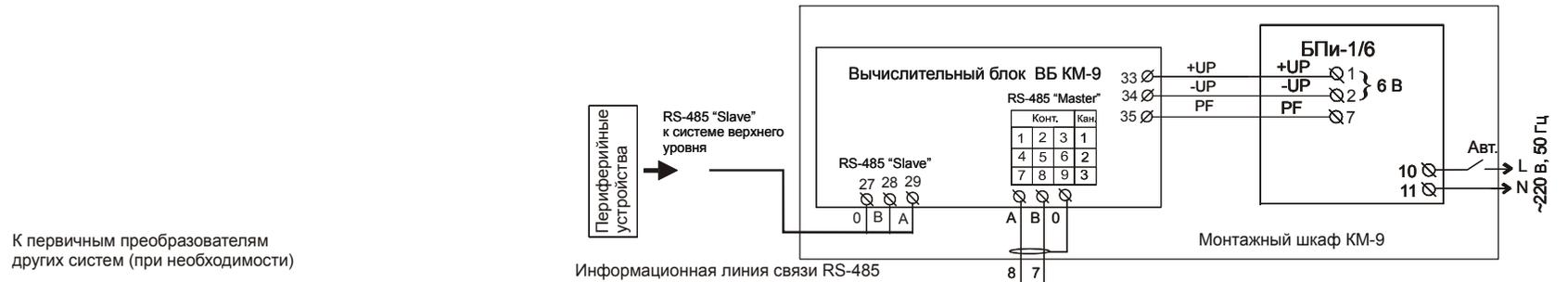
Длина кабелей питания модуль ППС-9 должна быть до 10 метров при сечении проводов 0.22 мм<sup>2</sup>. Блоки питания могут быть установлены в монтажном шкафу. Клеммы заземления блоков питания должны быть надёжно соединены с клеммой защитного заземления шкафа.

**ВНИМАНИЕ!!!**  
 Во всех платформах подключения модулей ППС кроме крайней на линии связи RS-485 переключатели Sw2 A1 и B1 должны быть в положении OFF, а на крайней платформе в положении ON.

Приложение 4.6 продолжение

Схема подключения однопоточной системы КМ-9 по формуле 1-6 и 1-7.

ТС11 - термометр сопротивления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ТС12 - термометр сопротивления на обратном трубопроводе тепловой системы  
 (ТС11, ТС12) - подобранная пара термометров сопротивления  
 ПД11 - преобразователь давления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ПД12 - преобразователь давления на обратном трубопроводе тепловой системы  
 БП №1, 2 - блоки питания типа БП(и)-3В



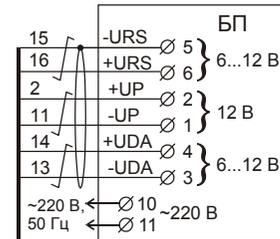
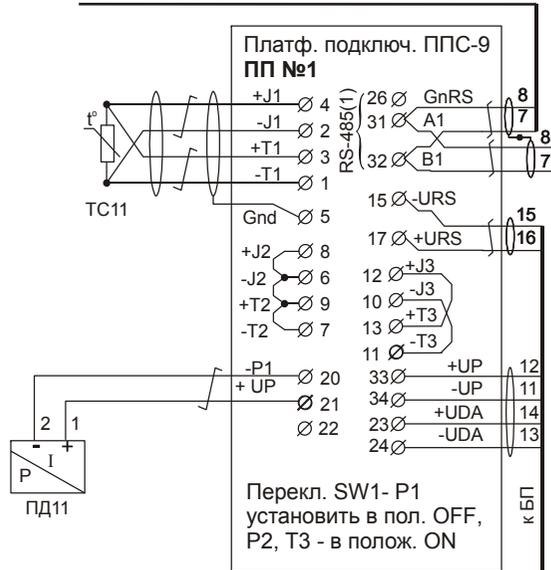
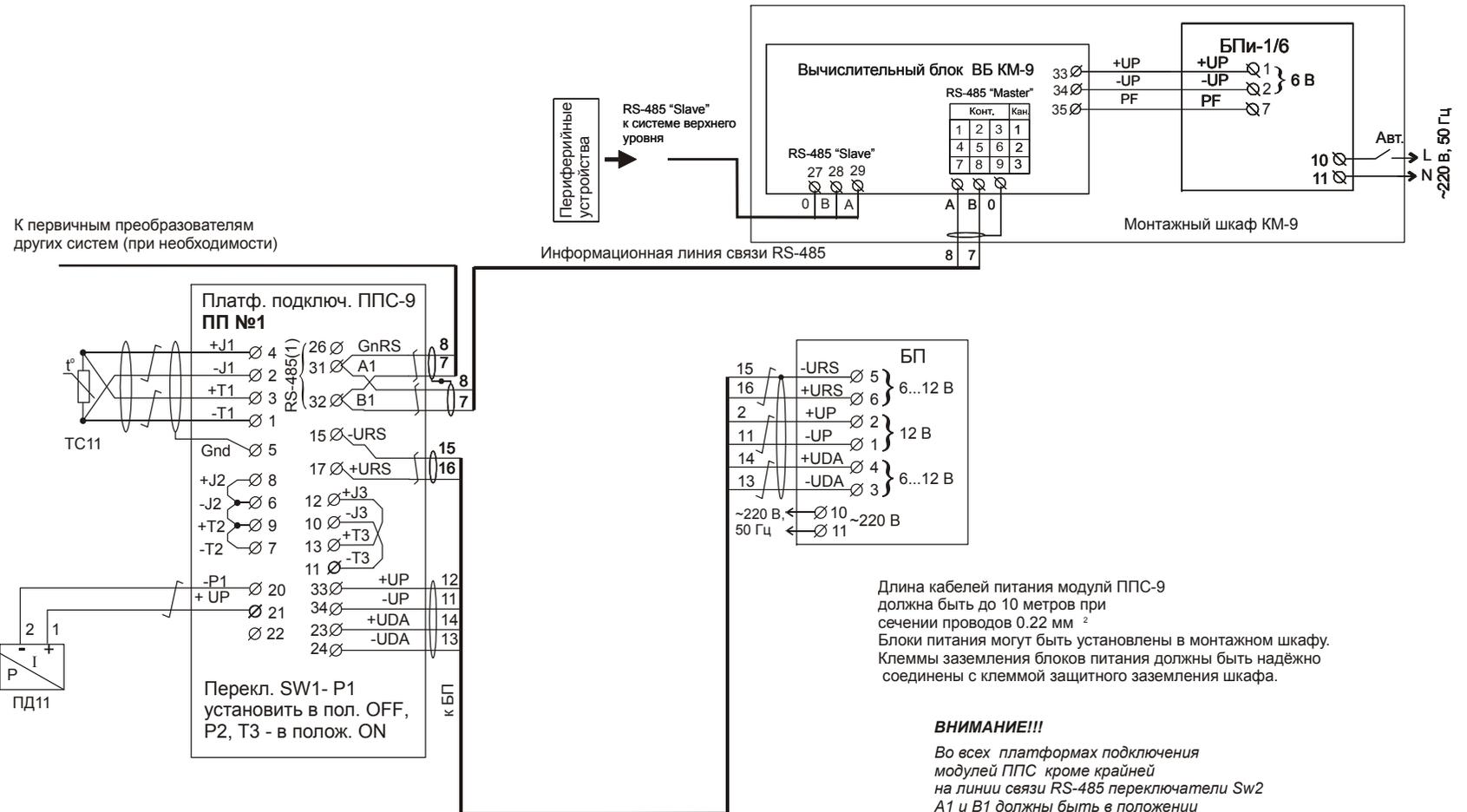
Длина кабелей питания модуль ППС-9 должна быть до 10 метров при сечении проводов 0.22 мм<sup>2</sup>. Блоки питания могут быть установлены в монтажном шкафу. Клеммы заземления блоков питания должны быть надёжно соединены с клеммой защитного заземления шкафа.

**ВНИМАНИЕ!!!**  
 Во всех платформах подключения модулей ППС кроме крайней на линии связи RS-485 переключатели Sw2 A1 и B1 должны быть в положении OFF, а на крайней платформе в положении ON.

Приложение 4.6 продолжение

Схема подключения однопоточной системы КМ-9 по формуле 1-8.

ТС11 - термометр сопротивления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ТС12 - термометр сопротивления на обратном трубопроводе тепловой системы  
 (ТС11, ТС12) - подобранная пара термометров сопротивления  
 ПД11 - преобразователь давления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ПД12 - преобразователь давления на обратном трубопроводе тепловой системы  
 БП №1, 2 - блоки питания типа БП(и)-3В



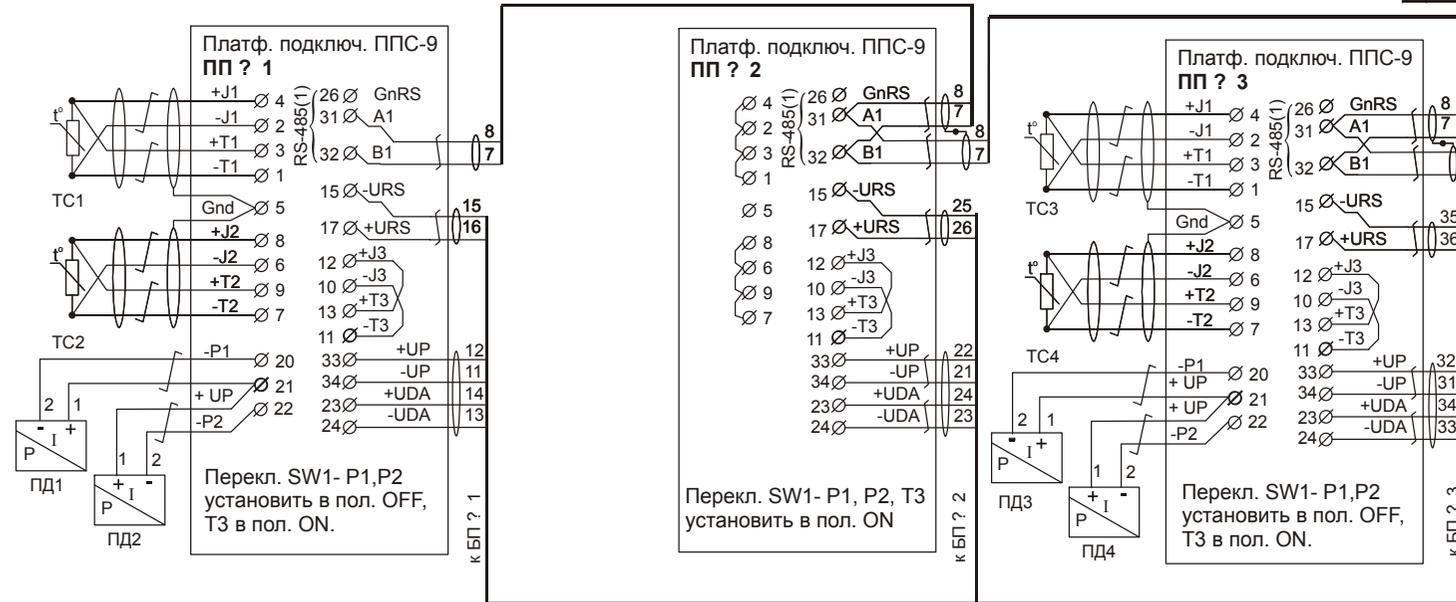
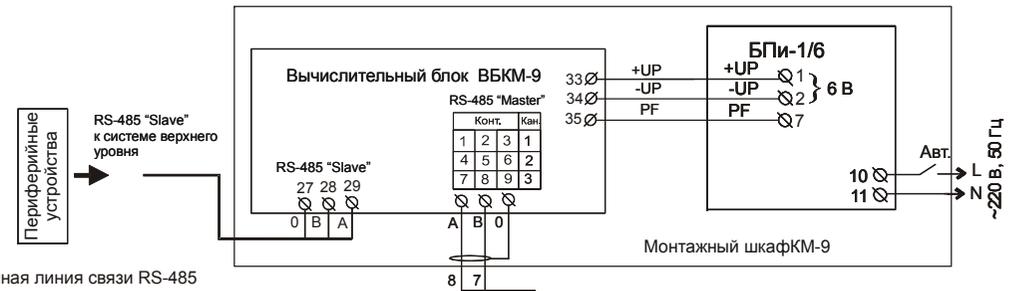
**ВНИМАНИЕ!!!**

Во всех платформах подключения модулей ППС кроме крайней на линии связи RS-485 переключатели Sw2 A1 и B1 должны быть в положении OFF, а на крайней платформе в положении ON.

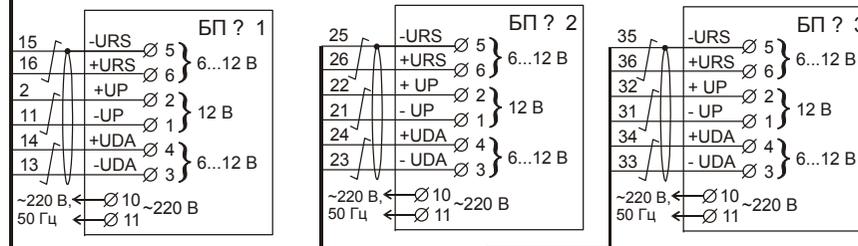
Приложение 4.6 продолжение

Схема подключения трёхпоточной системы КМ-9 по формуле 1-9.

ТС1 - термометр сопротивления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ТС2 - термометр сопротивления на обратном трубопроводе тепловой системы  
 ТС3 - термометр сопротивления на подпиточном трубопроводе тепловой системы  
 ТС4 - термометр сопротивления на трубопроводе холодной воды для подпитки (ТС1, ТС2) и (ТС3, ТС4) - подобранные пары термометров сопротивления  
 ПД1 - преобразователи давления на подающем трубопроводе тепловой системы  
 ПД2 - преобразователь давления на обратном трубопроводе тепловой системы  
 ПД3 - преобразователь давления на подпиточном трубопроводе  
 ПД4 - преобразователь давления на трубопроводе холодной воды для подпитки  
 БП ? 1, 2, 3 - блоки питания типа БП(и)-3В



Длина кабелей питания модуль ППС-9 должна быть до 10 метров при сечении проводов 0.22 мм<sup>2</sup>. Блоки питания могут быть установлены в монтажном шкафу. Клеммы заземления БПи-3В должны подключаться к защитному заземлению медным проводом сечением не менее 0.22 мм<sup>2</sup>.



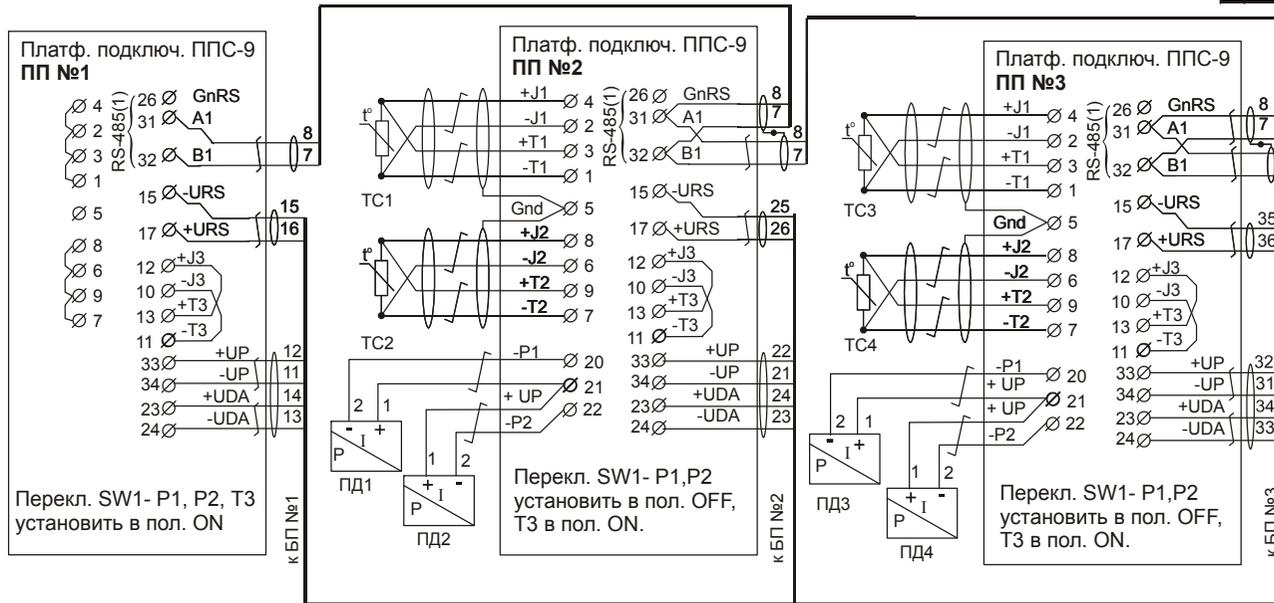
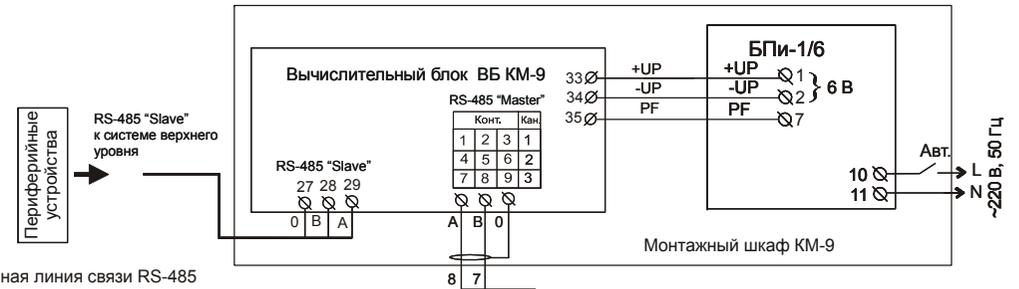
**ВНИМАНИЕ!!!**  
 Во всех платформах подключения модулей ППС кроме ППС ? 1 на линии связи RS-485 переключатели Sw2 A1 B1 должны быть в положении OFF, а на платформе ППС ? 1 в положении ON.

# Инструкция по монтажу теплосчётчиков КМ-9

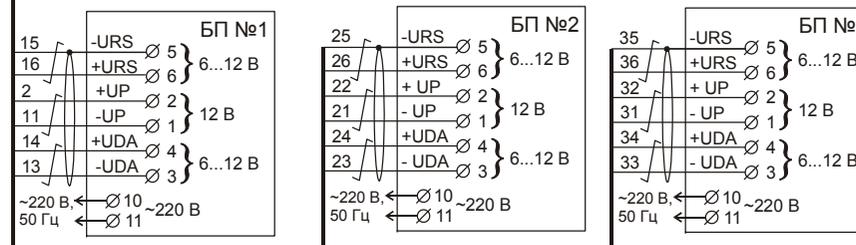
## Приложение 4.6 продолжение

### Схема подключения трёхпоточной системы КМ-9 по формуле 1-9а.

- ТС1 - термометр сопротивления на подающем трубопроводе тепловой системы
- ТС2 - термометр сопротивления на обратном трубопроводе тепловой системы
- ТС3 - термометр сопротивления на трубопроводе ГВС тепловой системы
- ТС4 - термометр сопротивления на трубопроводе холодной воды для подпитки (ТС1, ТС2) и (ТС3, ТС4) - подобранные пары термометров сопротивления
- ПД1 - преобразователи давления на подающем трубопроводе тепловой системы
- ПД2 - преобразователь давления на обратном трубопроводе тепловой системы
- ПД3 - преобразователь давления на трубопроводе ГВС
- ПД4 - преобразователь давления на трубопроводе холодной воды для подпитки
- БП №1, 2, 3 - блоки питания типа БП(и)-3В



Длина кабелей питания модулей ППС-9 должна быть до 10 метров при сечении проводов 0.22 мм<sup>2</sup>. Блоки питания могут быть установлены в монтажном шкафу. Клеммы заземления БПи-3В должны подключаться к защитному заземлению медным проводом сечением не менее 0.22 мм<sup>2</sup>.



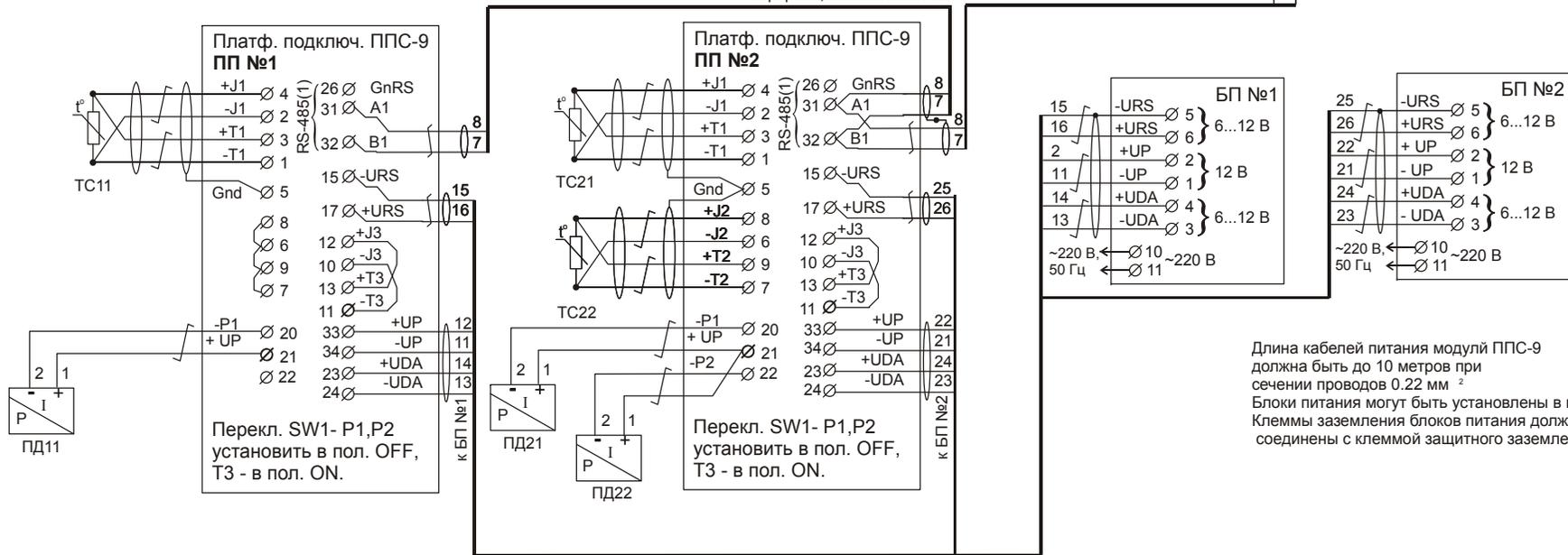
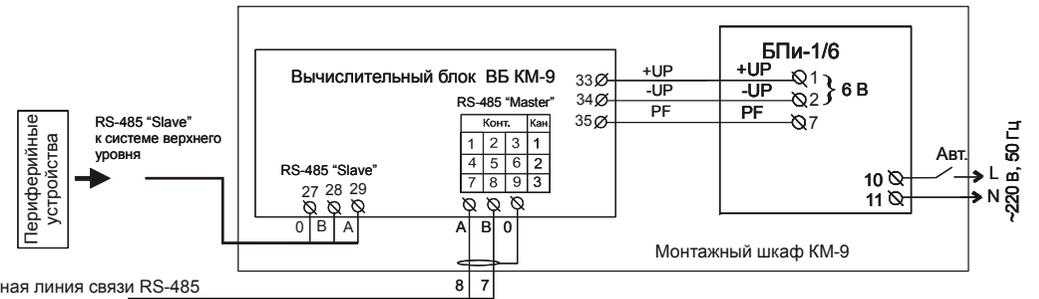
### ВНИМАНИЕ!!!

Во всех платформах подключения модулей ППС кроме ППС №1 на линии связи RS-485 переключатели Sw1, A1 и B1 должны быть в положении OFF, а на платформе ППС №1 в положении ON.

Приложение 4.6 продолжение

Базовая схема подключения двухпоточной системы КМ-9 по формуле 1-10

- ТС11 - термометр сопротивления на подающем трубопроводе системы
- ТС21 - термометр сопротивления на обратном трубопроводе системы
- ТС22 - термометр сопротивления на трубопроводе холодной воды для подпитки системы
- ТС21 и ТС22 - подобранный пара термометров
- ПД11 - преобразователь давления на подающем трубопроводе системы
- ПД21 - преобразователь давления на обратном трубопроводе системы
- ПД22 - преобразователь давления на трубопроводе холодной воды для подпитки системы
- БП №1, 2 - блоки питания типа БП(и)-3В



Длина кабелей питания модуль ППС-9 должна быть до 10 метров при сечении проводов 0.22 мм<sup>2</sup>. Блоки питания могут быть установлены в монтажном шкафу. Клеммы заземления блоков питания должны быть надёжно соединены с клеммой защитного заземления шкафа.

**ВНИМАНИЕ!!!**  
Во всех платформах подключения модулей ППС-9 кроме крайней на линии связи RS-485 переключатели Sw2 A1 и B1 должны быть в положении OFF, а на крайней платформе в положении ON.

# Инструкция по монтажу теплосчётчиков КМ-9

## Приложение 4.6 продолжение

### Базовая схема подключения многопоточной системы КМ-9 по формуле 1-11.

ТСi - термометр сопротивления на i подающем трубопроводе коллекторного счётчика-расходомера  
 ПДi - преобразователи давления на i подающем трубопроводе коллекторного счётчика-расходомера  
 БП №1,2... 3 - блоки питания типа БП(и)-3В

