



Министерство образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

1. РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

38.03.01 Экономика – Национальная экономика $18/36/54=108$ ч

38.03.03 Управление персоналом $18/18/36=72$ ч

38.03.04 Государственное и муниципальное управление $18/18/72=108$ ч

Доцент кафедры «Управление и системный анализ в
теплоэнергетических и социотехнических комплексов», к.т.н.

Немченко Владимир Иванович

г. Самара, сентябрь 2016 г.



Раздел 4 «Организация коммерческого учета энергоресурсов на объектах ЖКХ»

Лекция 4

Тема 4.1. Организация коммерческого учета тепловой энергии.

- 4.1.1. Организация коммерческого учета на источнике тепловой энергии.
- 4.1.2. Организация коммерческого учета на тепловых сетях.
- 4.1.3 Коммерческий учет у потребителей тепловой энергии.
-

Лекция 5

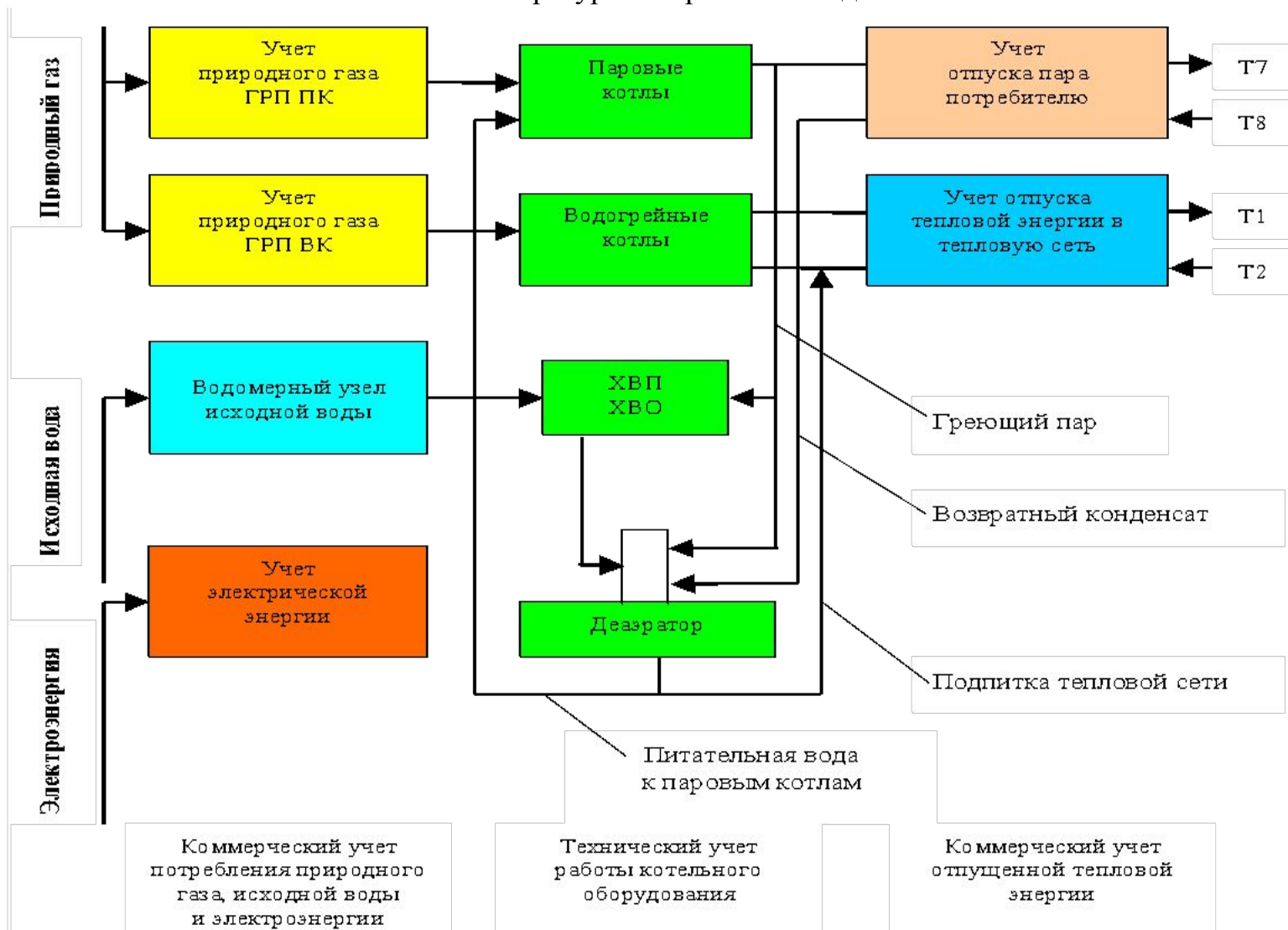
Тема 4.2. Организация коммерческого учета на объектах ЖКХ.

- 4.1.2. Организация учета потребления природного газа.
- 4.2.2. Организация учета потребления холодной воды
- 4.2.3. Организация учета потребления электрической энергии



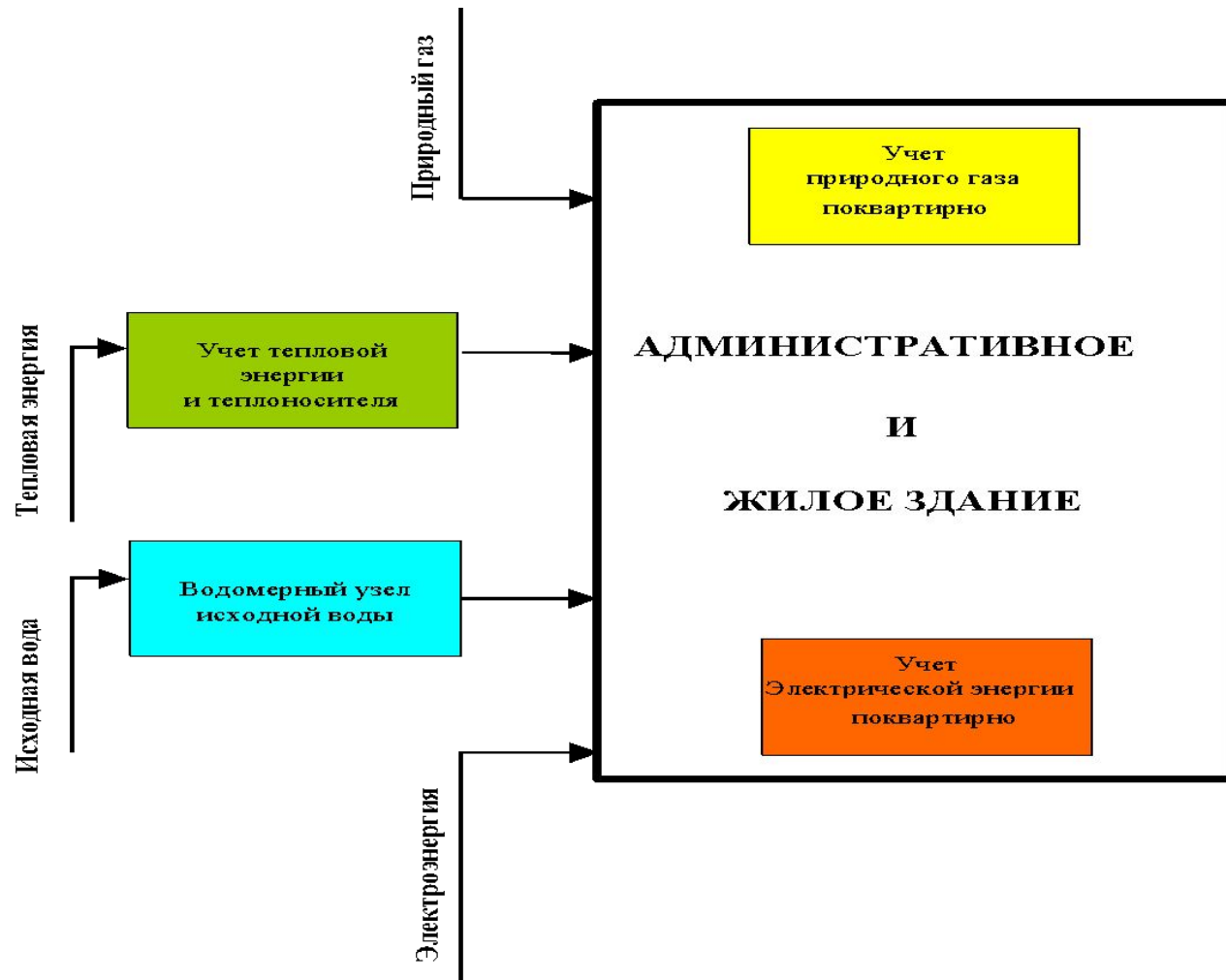
Структура узлов автоматизированного учета энергоресурсов и тепловой энергии промышленной котельной:

$T1$ – температура в подающем трубопроводе сетевой воды; $T2$ – температура в обратном трубопроводе сетевой воды; $T7$ – температура пара, отпущенного потребителю;
 $T8$ – температура возвратного конденсата





Структура узлов автоматизированного учета энергоресурсов и административного и жилого здания





Нормативные материалы, утратившие силу

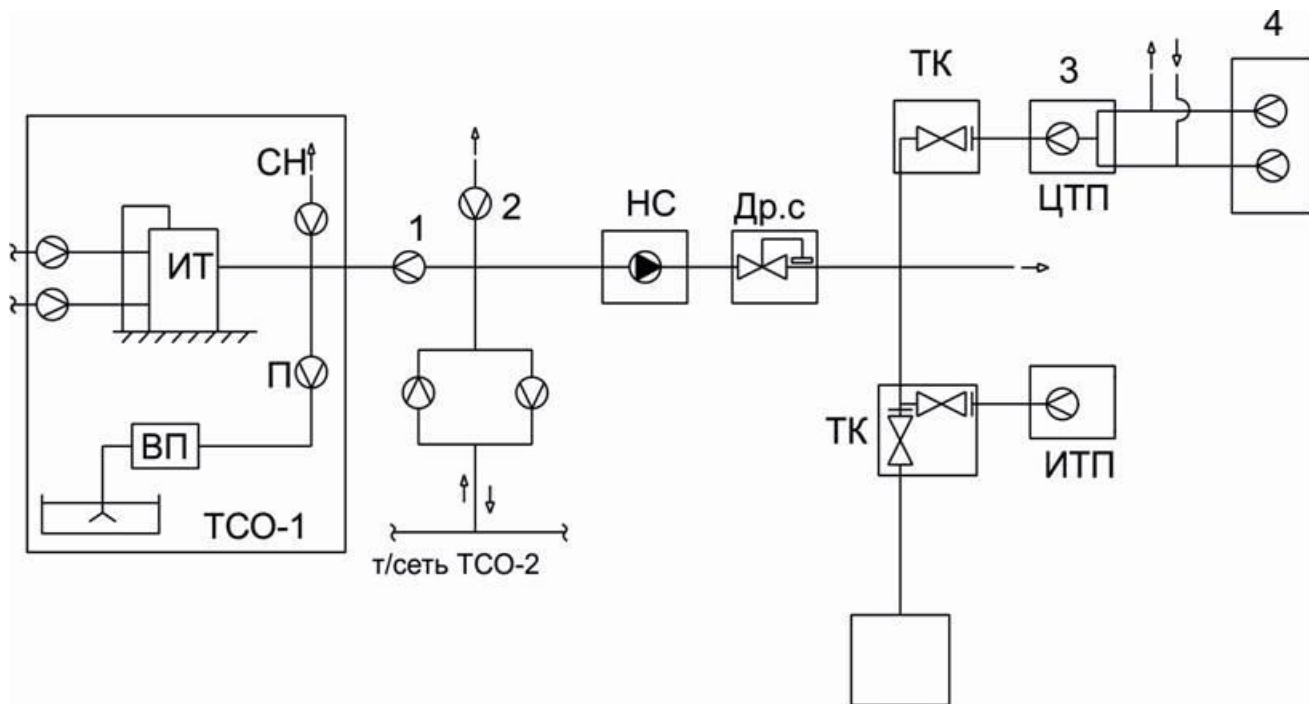
- Инструкция по учету отпуска тепла электростанциями и предприятиями тепловых сетей, 1976 г. (приборный на источниках и у потребителей 1 категории у других потребителей - расчетный)
- Правила учета отпуска тепловой энергии ПР 34-70-010-85, 1985 г. (приборный раздельное измерение и теплосчетчики - расчетный)
- Правила учета тепловой энергии и теплоносителя П-693, 1995 г. (приборный метод учета теплосчетчики)

Нормативные материалы , действующие

- «О коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя» Постановление Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. N 1034(приборно-расчетный при нерабочих приборах и бесприборном учета, теплосчетчики)
- Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя (проект Минстрой 7.03.2014 – не действует)
- Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя. Приказ Минстроя РФ от 17 марта 2014 г. №99 (зарегистрировано в Минюсте России 12 сентября 2014 г. N 34040)



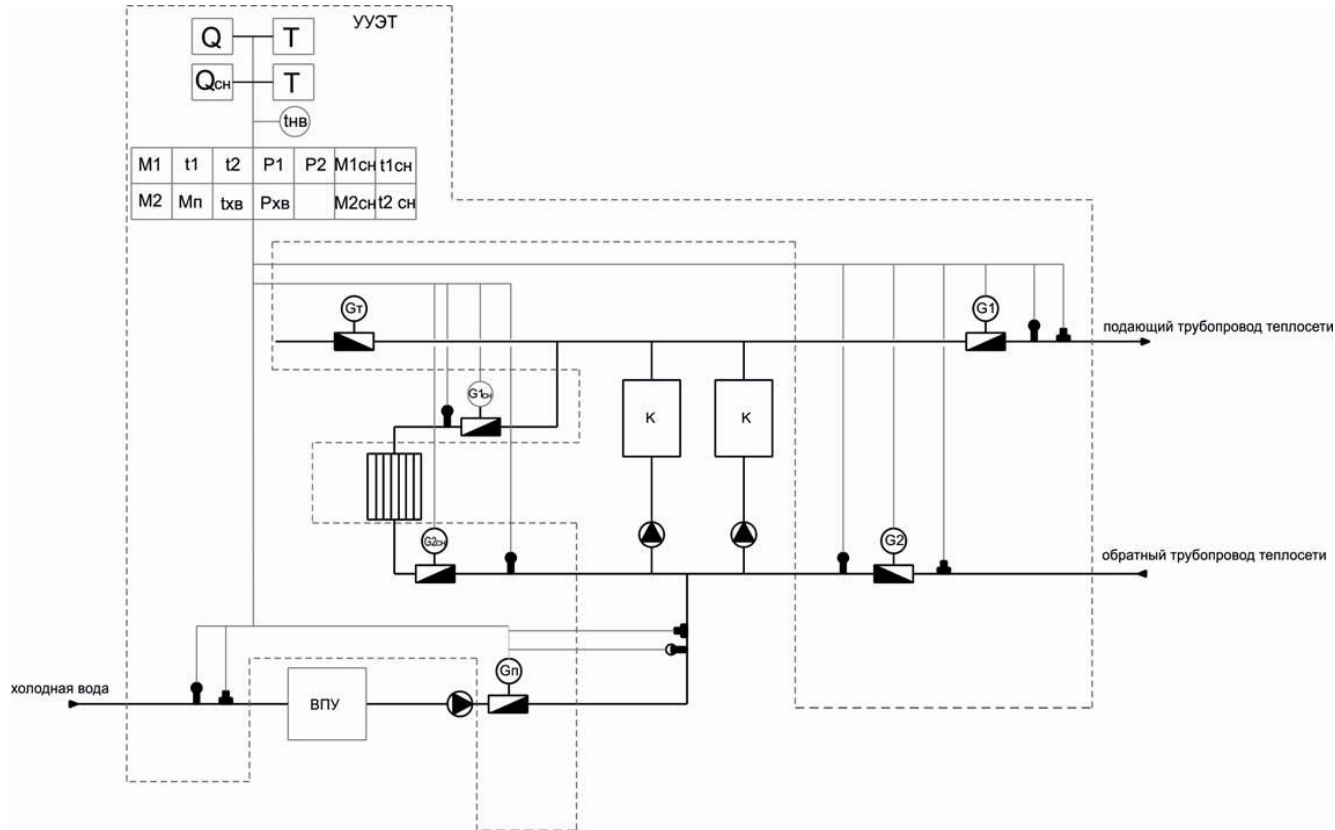
Схема централизованного теплоснабжения (точки учета тепловой энергии)



- а) вывод тепловой сети от источника теплоснабжения ИТ (на каждой магистрали отдельно 1);
- б) точки передачи теплоносителя в смежные тепловые сети 2 или смежным организациям (если тепловая сеть эксплуатируется несколькими организациями);
- в) точки ввода 3 и 4 тепловой сети на объекты, где происходит преобразование теплофизических параметров теплоносителя (ЦТП, ИТП);
- г) точки ввода тепловой энергии непосредственным потребителям.



Учет тепловой энергии, теплоносителя на источнике



- масса теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах $M1$, $M2$, $M1сн$, $M2сн$;
- масса теплоносителя, израсходованного на подпитку системы теплоснабжения, при наличии подпиточного трубопровода (трубопроводов) $Mп$;
- отпущенная тепловая энергия Q , $Qсн$ и температура наружного воздуха $tнв$;
- средневзвешенные значения температур теплоносителя в подающем, обратном трубопроводах $t1$, $t2$ и на трубопроводе холодной воды $tхв$, используемой для подпитки;
- средние значения давлений теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах $P1$, $P2$;
- время работы теплосчетчика в штатном и нештатном режимах T , $Tншреж$



Количество тепловой энергии, отпущенной по каждому выводу определяется:

а) при установке расходомера на подающем трубопроводе

$$Q_H = \left[\int_{T_0}^{T_i} M_1 \times (h_1 - h_2) \times dT + \int_{T_0}^{T_i} M_n \times (h_2 - h_{XB}) \times dT \right] \times 10^{-3}$$

б) при установке расходомера на обратном трубопроводе

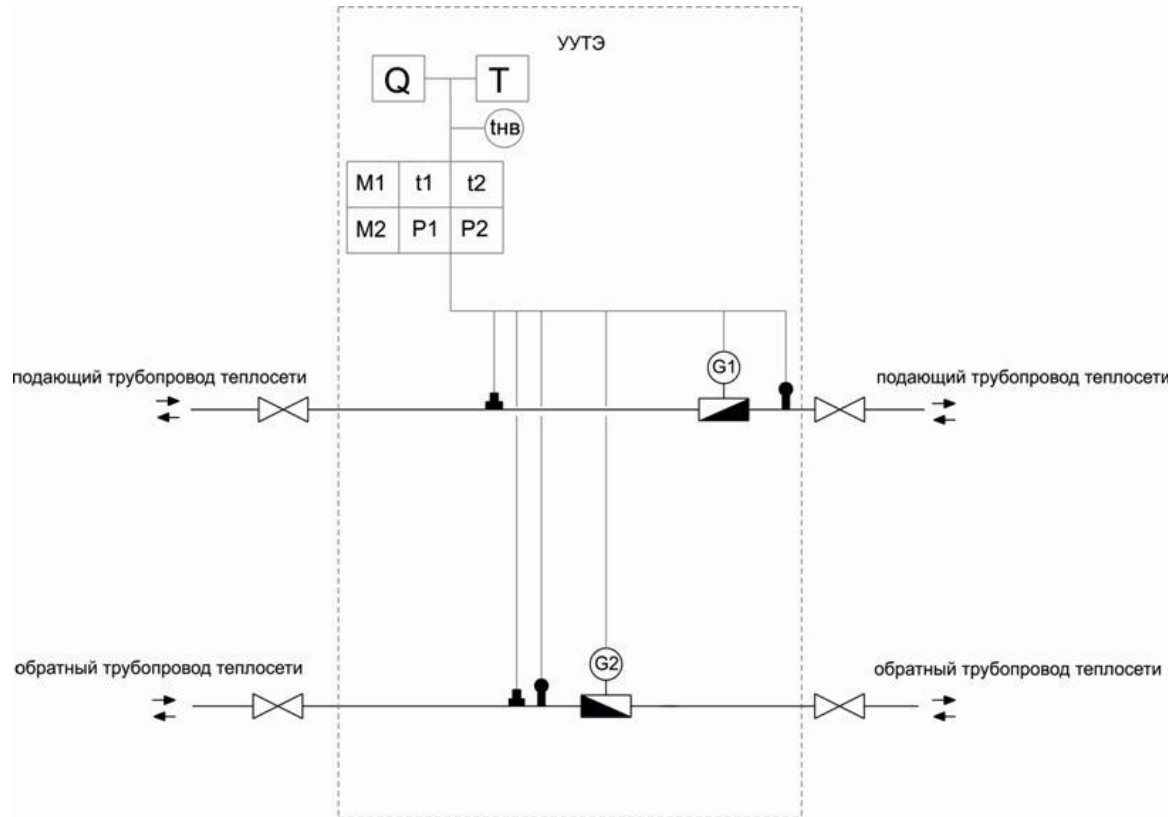
$$Q_H = \left[\int_{T_0}^{T_i} M_2 \times (h_1 - h_2) \times dT + \int_{T_0}^{T_i} M_n \times (h_1 - h_{XB}) \times dT \right] \times 10^{-3}$$

в) при непосредственном водоразборе из тепловой сети

$$Q_H = \left[\int_{T_0}^{T_i} M_1 \times (h_1 - h_{XB}) \times dT - \int_{T_0}^{T_i} M_2 \times (h_2 - h_{XB}) \times dT \right] \times 10^{-3}$$



Учет тепловой энергии, теплоносителя в тепловых сетях



- массу теплоносителя, полученного по подающему трубопроводу, $M1$, т;
- массу теплоносителя, возвращенного по обратному трубопроводу (в случае установки двух расходомеров), $M2$, т;
- среднее значение температуры теплоносителя за час, $t1$, $t2$, °С;
- среднее значение давления теплоносителя за час, $P1$, $P2$, МПа;
- массу теплоносителя, использованного на подпитку, $Mп$, т;
- время работы теплосчетчика в штатном и нештатном режимах, T , $T_{ншрж}$, час.



Количество тепловой энергии

а) на трубопроводах смежных тепловых сетей для закрытой системы т/с

$$Q_{ИЗ} = \int_{T_o}^{T_i} M_1 \times (h_1 - h_2) \times dT \times 10^{-3} + M_y \times (h_2 - h_{XB}) \times 10^{-3}$$

б) на трубопроводах смежных тепловых сетей для открытой системы т/с

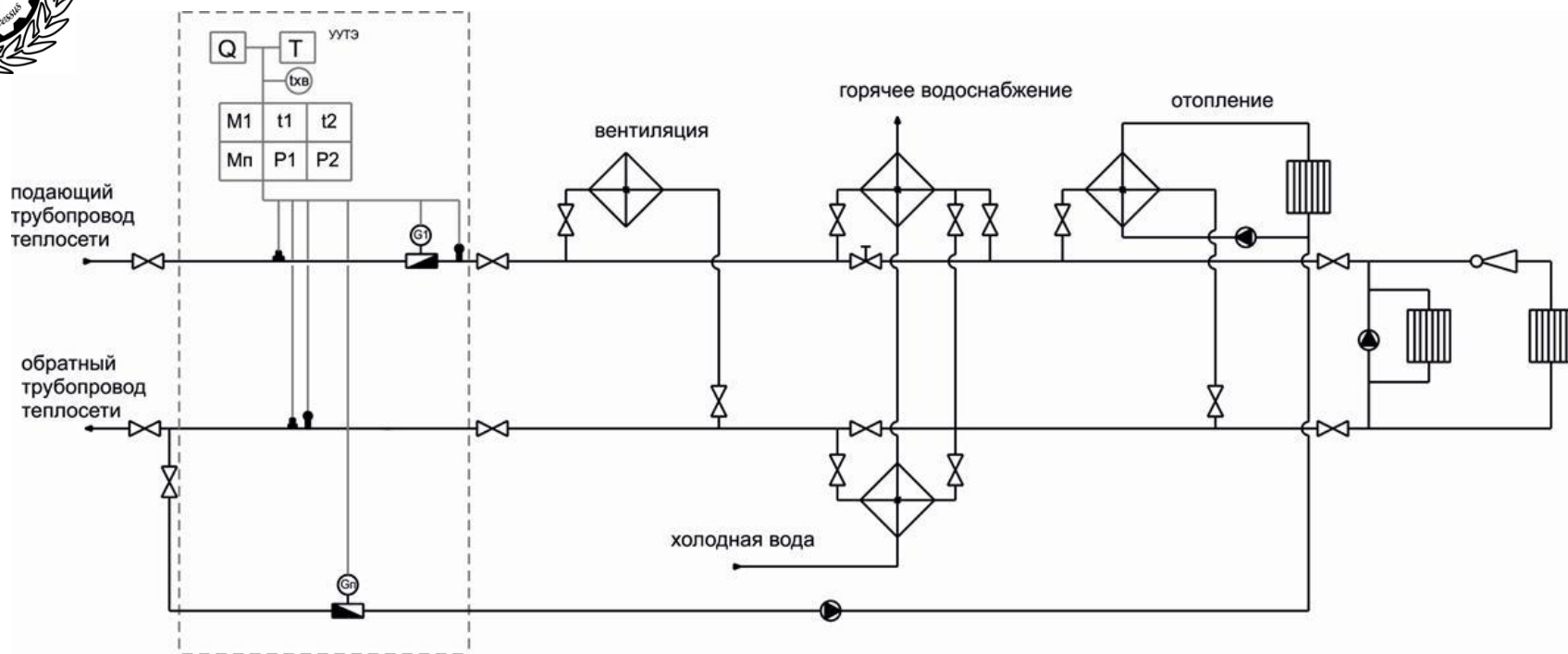
$$Q_{И} = \left[\int_{T_o}^{T_i} M_1 \times (h_1 - h_{XB}) \times dT - \int_{T_o}^{T_i} M_2 \times (h_2 - h_{XB}) \times dT \right] \times 10^{-3}$$

91. В закрытой системе теплоснабжения **при зависимом присоединении** теплопотребляющих установок часовая величина утечки теплоносителя указывается в договоре и не может превышать 0,25 процента от среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплопотребления. Объем воды в системах теплоснабжения определяется по проектным характеристикам

92. Величина утечки теплоносителя в закрытой системе теплоснабжения с **независимым присоединением** систем теплоснабжения численно равняется массе теплоносителя, израсходованного потребителем на подпитку систем теплоснабжения, определенной по показаниям водосчетчика $M_y = M_1 - M_2$



Закрытая система теплоснабжения

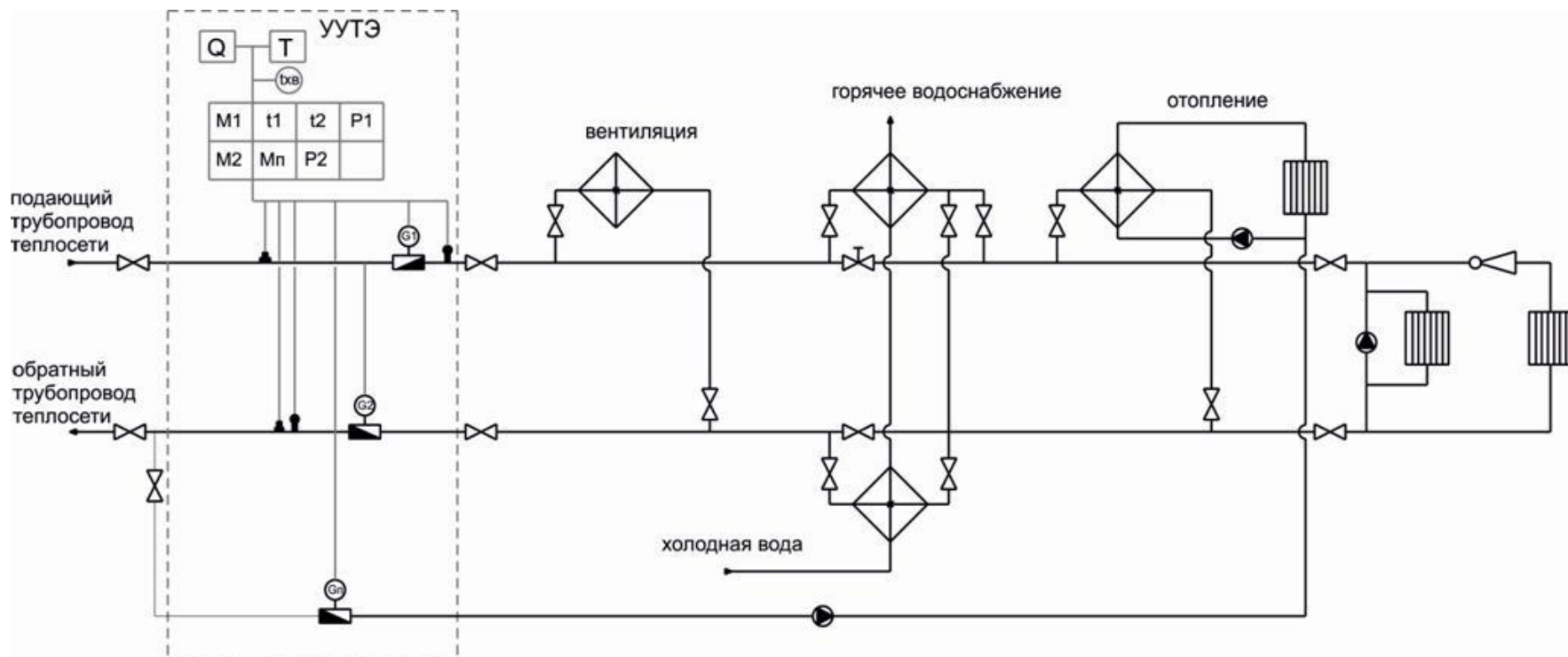


Теплосчетчики узла учета потребителей должны регистрировать за час (сутки, отчетный период) количество полученной тепловой энергии, а также :

- а) массу теплоносителя, полученного по подающему трубопроводу, $M1$, т;
- б) массу теплоносителя, возвращенного по обратному трубопроводу, $M2$, т;
- в) среднее значение температуры теплоносителя, $t1$, $t2$, °С;
- г) среднее значение давления теплоносителя, $P1$, $P2$, МПа;
- д) массу (объем) теплоносителя, использованного на подпитку, $Mп$, т (м³);
- е) время работы теплосчетчика в штатном и нештатном режимах, T , $T_{ншреж}$, час.



Закрываемые системы теплоснабжения на тепловых пунктах (ЦТП, ИТП) с дополнительным контролем расхода теплоносителя в обратном трубопроводе.





Количество полученной тепловой энергии

а) для независимых систем теплоснабжения

$$Q = Q_{ИЗ} \pm Q_{ТП} + Q_{корр} + \int_{T_o}^{T_i} M_{П} \times (h_2 - h_{XB}) \times dT \times 10^{-3}$$

б) для зависимых систем теплоснабжения

$$Q = Q_{ИЗ} \pm Q_{ТП} + Q_{корр} + \int_{T_o}^{T_i} M_y \times (h_2 - h_{XB}) \times dT \times 10^{-3}$$

Количество тепловой энергии измеренное определяется как

$$Q_{ИЗ} = \int_{T_o}^{T_i} M_1 \times (h_1 - h_2) \times dT \times 10^{-3}$$

$Q_{ТП}$ - количество тепловой энергии, израсходованной на компенсацию потерь тепловой энергии через изоляцию и с учетом утечки

$Q_{корр}$ - количество тепловой энергии, израсходованной потребителем за время действия нештатных ситуаций по показаниям приборов учета

$M_{П}$ масса теплоносителя, израсходованного потребителем на подпитку систем отопления, рассчитываемая по показаниям водосчетчика

M_y - указанная в договоре масса утечки теплоносителя в теплотребляющих установках, подключенных непосредственно к тепловой сети, т;



Открытая система теплоснабжения

Теплосчетчики узла учета потребителей должны регистрировать за каждый час (сутки, отчетный период) количество полученной тепловой энергии, а также :

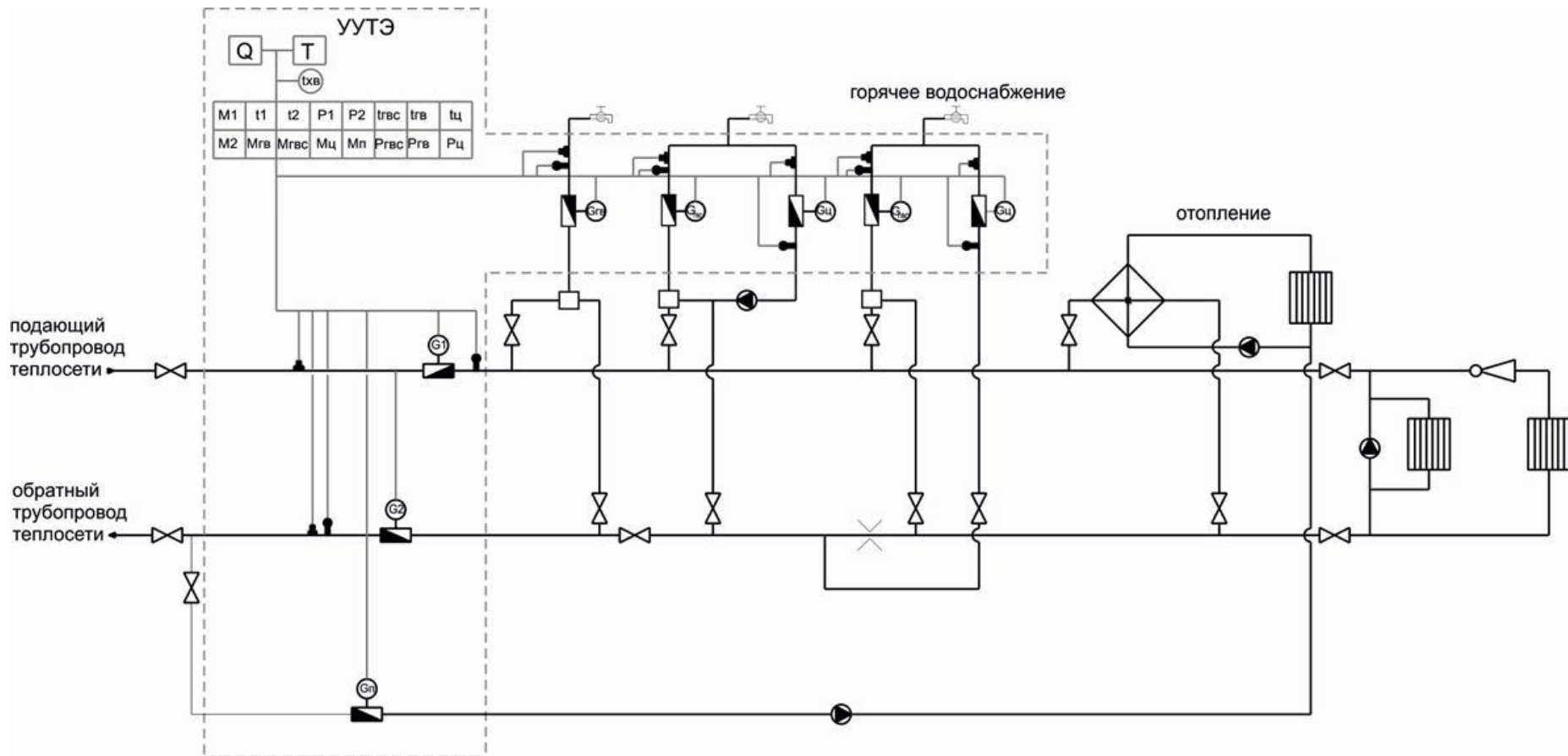
- а) массу теплоносителя, полученного по подающему трубопроводу, $M1$, т;
- б) массу теплоносителя, возвращенного по обратному трубопроводу, $M2$, т;
- в) средневзвешенные значения температуры теплоносителя, $t1$, $t2$, °С;
- г) среднее значение давления теплоносителя, $P1$, $P2$, Мпа;
- д) массу теплоносителя, использованного на подпитку, $Mп$, т;
- е) время работы теплосчетчика в штатном и нештатном режимах, T , $T_{ншреж}$, ч.

В системе ГВС:

- а) масса, давление и температура горячей воды $M_{гвс}$, $P_{гвс}$, $t_{гвс}$;
- б) масса, давление и температура циркуляционной воды $M_{гвсц}$, $P_{гвсц}$, $t_{гвсц}$



Открытые системы теплоснабжения с РТ (регулятор температуры)





Количество полученной тепловой энергии

$$Q = Q_{из} \pm Q_{ТП} + Q_{корр} + \int_{T_o}^{T_i} M_{II} \times (h_2 - h_{XB}) \times dT \times 10^{-3}$$

Количество измеренной тепловой энергии

$$Q_{из} = \left[\int_{T_o}^{T_i} M_1 \times (h_1 - h_{XB}) \times dT - \int_{T_o}^{T_i} M_2 \times (h_2 - h_{XB}) \times dT \right] \times 10^{-3}$$

Масса полученного теплоносителя

$$M = M_{из} + M_{y2} + M_{корр}$$

Измеренная масса полученного теплоносителя

$$M_{из} = M_1 - M_2$$



Теплоснабжение от ЦТП

$$Q = Q_{OT} + Q_{ГВС} + Q_{ТП} + Q_{корр} + Q_{ВЕН} + Q_{ТЕХ}, \text{ Гкал}$$

- полученной системой отопления, вентиляции, технологией без отбора теплоносителя

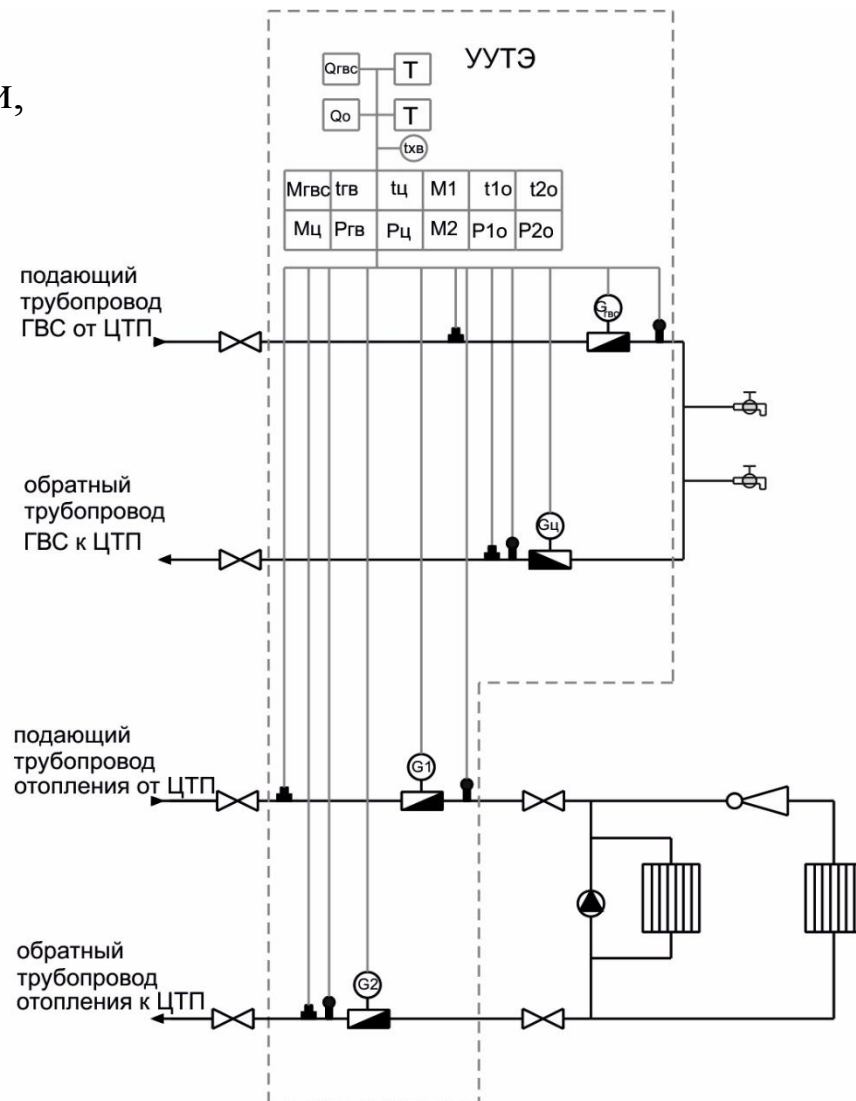
$$Q_{OT(ВЕН, ТЕХ)} = \left[\int_{T_0}^{T_i} M_1 \times (h_1 - h_2) \times dT \right] \times 10^{-3}$$

- полученной системой отопления, вентиляции, технологией при независимом присоединении

$$Q_{OT(ВЕН, ТЕХ)} = \left[\int_{T_0}^{T_i} M_1 \times (h_1 - h_2) \times dT + \int_{T_0}^{T_i} M_{II} \times (h_2 - h_{XB}) \right] \times 10^{-3},$$

-полученной системой ГВС

$$Q_{ГВС} = \left[\int_{T_0}^{T_i} M_{ГВС} \times (h_{ГВ} - h_{XB}) \times dT - \int_{T_0}^{T_i} M_{Ц} \times (h_{Ц} - h_{XB}) \times dT \right] \times 10^{-3},$$





VI. Контроль качественных показателей при поставке и потреблении тепловой энергии, теплоносителя

51. При присоединении теплопотребляющей установки потребителя непосредственно к тепловой сети

теплоснабжающая организация обеспечивает:

- а) давление в обратном трубопроводе P_2
- б) располагаемый напор $P_1 - P_2$
- в) соблюдение температуры теплоносителя в подающем трубопроводе в соответствии с температурным графиком, указанным в договоре теплоснабжения, $T_1^{\circ}\text{C}$.

потребитель обеспечивает:

- а) соблюдение температуры обратной воды T_2 в соответствии с температурным графиком, указанным в договоре теплоснабжения;
- б) соблюдение расхода теплоносителя, в том числе максимального часового, определенного договором теплоснабжения
- в) соблюдение расхода подпиточной воды, определенного договором теплоснабжения



-«Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» ПП РФ от 16 февраля 2008 г. N 87

- СПДС ГОСТ 21.408-2013 «Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов»

- Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя
ПП РФ от 18 ноября 2013 г. № 1034

17. Организация коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, если иное не предусмотрено положениями настоящих Правил, включает:

- а) получение технических условий на проектирование узла учета;
- б) проектирование и **монтаж** * приборов учета;
- б*) Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию узла учет»**
- в) ввод в эксплуатацию узла учета;
- г) эксплуатацию приборов учета, в том числе процедуру регулярного снятия показаний приборов учета и использование их для коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя;
- д) поверку, ремонт и замену приборов учета



Проектирование узла учета

38. Техническое задание выдается только для источника тепла

40. Технические условия для всех кроме источников содержат:

- а) наименование и местонахождение потребителя;
- б) данные о тепловых нагрузках по каждому их виду;
- в) расчетные параметры теплоносителя в точке поставки;
- г) температурный график подачи теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха;
- д) требования в отношении обеспечения возможности подключения узла учета к системе дистанционного съема показаний прибора учета с использованием стандартных промышленных протоколов и интерфейсов,
- е) рекомендации, касающиеся средств измерений, устанавливаемых на узле учета

43. При наличии вентиляционной и технологической тепловой нагрузки к техническим условиям прилагаются график работы и расчет мощности теплопотребляющих установок.

44. Проект узла учета содержит:

- а) копию договора теплоснабжения с приложением актов разграничения балансовой принадлежности и сведения о расчетных нагрузках для действующих объектов;**
- б) план подключения потребителя к тепловой сети;**
- в) принципиальную схему теплового пункта с узлом учета;**
- г) план теплового пункта с указанием мест установки датчиков, размещения приборов учета и схемы кабельных проводок;**
- д) электрические и монтажные схемы подключения приборов учета;**
- м) монтажные схемы установки расходомеров, датчиков температуры и датчиков давления;**
- ж) схему пломбирования средств измерений и устройств, входящих в состав узла учета;**
- н) спецификацию применяемого оборудования и материалов;**
- з) формулы расчета тепловой энергии, теплоносителя;**
- и) расход теплоносителя по теплопотребляющим установкам по часам суток в зимний и летний периоды;**
- к) для узлов учета в зданиях (дополнительно) - таблицу суточных и месячных расходов тепловой энергии по теплопотребляющим установкам;**
- е) настроенную базу данных, вводимую в тепловычислитель (в том числе при переходе на летний и зимний режимы работы);**
- л) формы отчетных ведомостей показаний приборов учета**

Оформление рабочего проекта узла учета тепловой энергии и теплоносителя

Титульный лист проекта и общие данные

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ИНДУСТРОЙПРОЕКТ»

Реконструкция здания ЗАО «ПЭС/СКК»
г. Самара, ЗАО СКК ул. Кабельная, 7

**Узлы коммерческого учета
тепловой энергии и теплоносителя**

Рабочий проект 563 – 01 – АТС1

| | |
|--|---|
| <p>«СОГЛАСОВАНО»</p> <p>_____</p> <p>«__» _____ 2004 г.</p> <p>_____</p> <p>«__» _____ 2004 г.</p> <p>_____</p> <p>«__» _____ 2004 г.</p> <p>_____</p> <p>«__» _____ 2004 г.</p> | <p>«УТВЕРЖДАЮ»</p> <p>Главный инженер ЗАО «Индустройпроект» Логачев А.А.</p> <p>«__» _____ 2004 г.</p> <p>Главный инженер проекта, к.т.н. Немченко В.И.</p> <p>«__» _____ 2004 г.</p> |
|--|---|

г. Самара, 2004 г.

| ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------------|----------|------|------|-------|------------|---|------|--------|
| Лист | Наименование | | | | | | Примечание | | | |
| 1 | Общие данные | | | | | | | | | |
| 2 | Схема автоматизации функциональная | | | | | | | | | |
| 3 | Электрическая схема подключения КМ5-4 | | | | | | | | | |
| 4 | Схема соединения внешних проводов КМ5-4 | | | | | | | | | |
| 5.1; 5.2 | План расположения оборудования и внешних проводов | | | | | | | | | |
| 563 – 01 – АТС1 | | | | | | | | | | |
| | | Изм | Кол.уч | Лист | №док | Подп. | Дата | | | |
| | | Разраб. | Егифаюва | | | | | Узел учета тепловой энергии и теплоносителя | | |
| | | Рук. гр. | | | | | | Стадия | Лист | Листов |
| | | ГИП | Немченко | | | | | Р | 1 | 4 |
| | | Общие данные (начало) | | | | | | ЗАО «Индустройпроект» г. Самара | | |

Схема автоматизации функциональная

© Copyright ЗАО «Индустройпроект», 2004 г.
 © Copyright Немченко В.И., 2004 г.

Исключительное право собственности ЗАО «Индустройпроект»
 на данную разработку защищается законом.

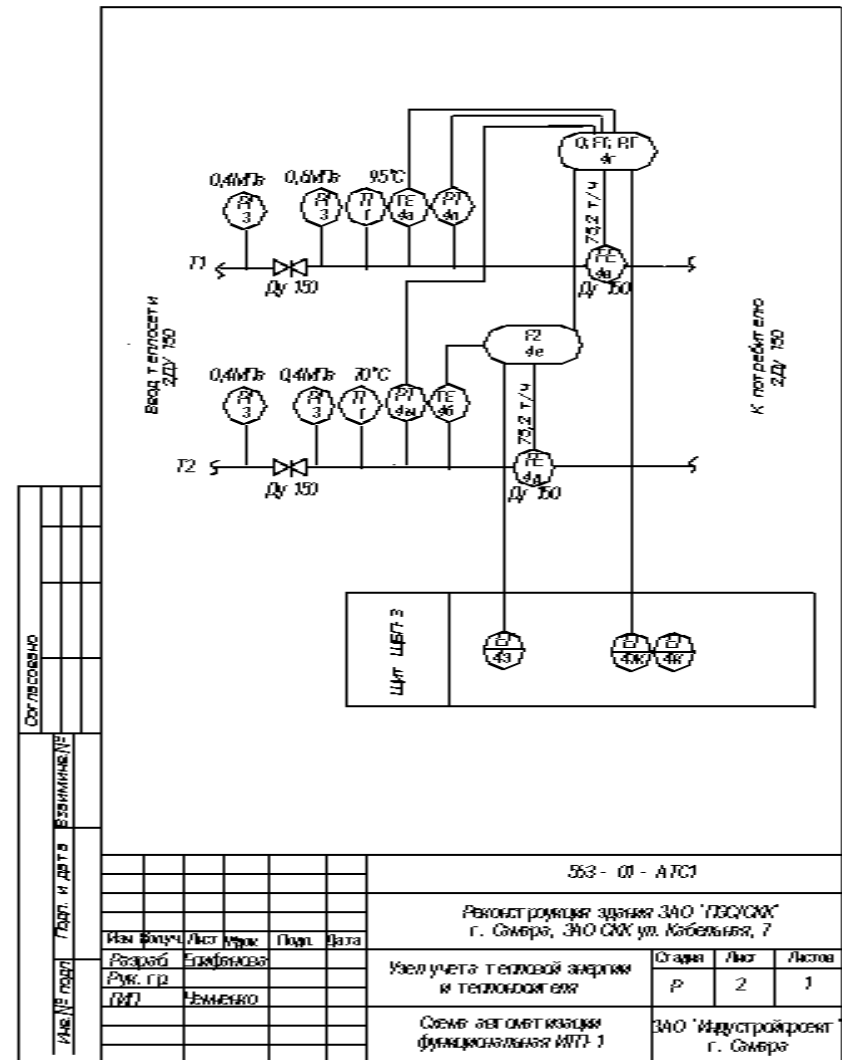
Технические решения, принятые в рабочих чертежах соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных чертежами мероприятий.

Главный инженер проекта
 к.т.н.

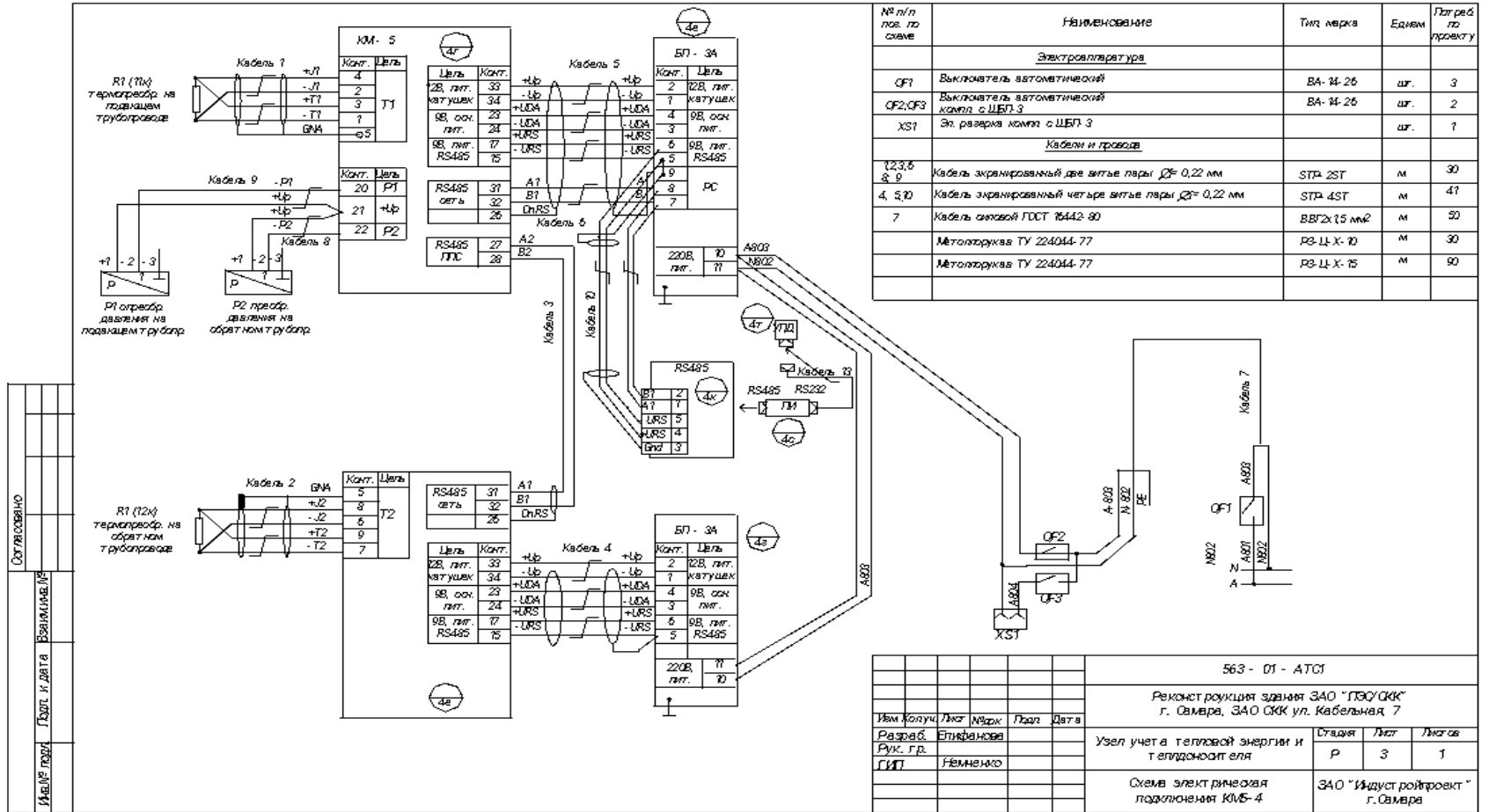
В.И. Немченко

563 - 01 - АТС1

Лист
 4



Схеме электрическая принципиальная теплосчетчика КМ5-4



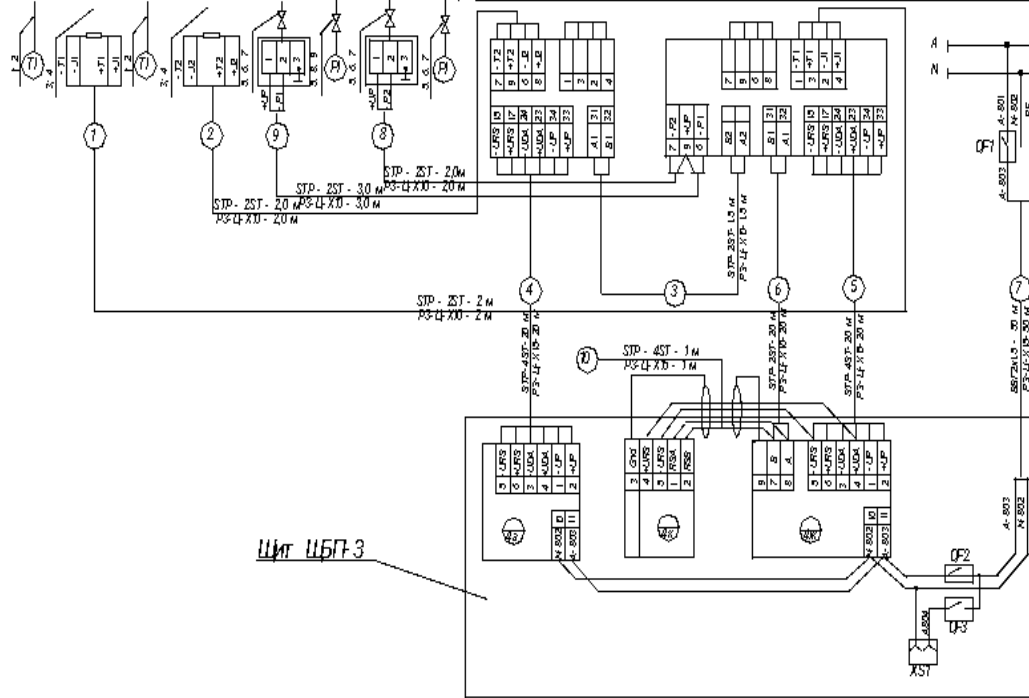
| № п/п по схеме | Наименование | Тип марка | Единиц | Потреб по проекту |
|--------------------------|---|-----------------------------|--------|-------------------|
| Электроаппаратура | | | | |
| CF1 | Выключатель автоматический | ВА-14-26 | шт. | 3 |
| CF2, CF3 | Выключатель автоматический комп. с ШБП-3 | ВА-14-26 | шт. | 2 |
| XS1 | Эл. разъем комп. с ШБП-3 | | шт. | 1 |
| Кабели и провода | | | | |
| 1, 2, 3, 5, 9 | Кабель экранированный две витые пары, $d_{\text{в}} = 0,22 \text{ мм}$ | STP-2ST | м | 30 |
| 4, 5, 10 | Кабель экранированный четыре витые пары, $d_{\text{в}} = 0,22 \text{ мм}$ | STP-4ST | м | 41 |
| 7 | Кабель оптический ГДОТ 16442-80 | ВВГ2х (15 мм ²) | м | 50 |
| | Металлоручка ТУ 224044-77 | Р3-Ц-Х-10 | м | 30 |
| | Металлоручка ТУ 224044-77 | Р3-Ц-Х-15 | м | 90 |

| 563 - 01 - АТС1 | | | | |
|--|-----------|--------|---------------------------------|--------|
| Реконструкция здания ЗАО "ГБОУ СКК" г. Самара, ЗАО СКК ул. Кабельная 7 | | | | |
| Изм. Колуч | Лист | № док. | Лист | Дата |
| Разраб. | Епифанова | | Лист | Листов |
| Руч. г.р. | | | Р | 3 |
| Г.И.П. | Неменко | | | 1 |
| Схема электрическая подкомплета КМ5-4 | | | ЗАО "Индустройпроект" г. Самара | |

| | |
|--------------|--|
| Согласовано | |
| Исполнено | |
| Дата | |
| Лист | |
| Всего листов | |

Схема соединений внешних проводов

| Наименование параметра и место отбора сигнала | Температура воды | | | | Давление воды | | | | Расход воды | | | | Эл. питание |
|---|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|--|----------------------|--|-------------|
| | Подающий трубопровод | | Обратный трубопровод | | Подающий трубопровод | | Обратный трубопровод | | Обратный трубопровод | | Подающий трубопровод | | |
| Уровень установленного чертежа | ТМ-142-75 | ТМ-147-75 | ТМ-142-75 | ТМ-147-75 | ТМ-512-91 | ТМ-512-91 | ТМ-512-91 | ТМ-512-91 | ЛРС-5 ТВН | | | | КМБ-4 ТВН |
| Пометка | 1 | 4в | 2 | 4б | 4а | 3 | 4м | 3 | 4д 4е | | | | 4в 4г |

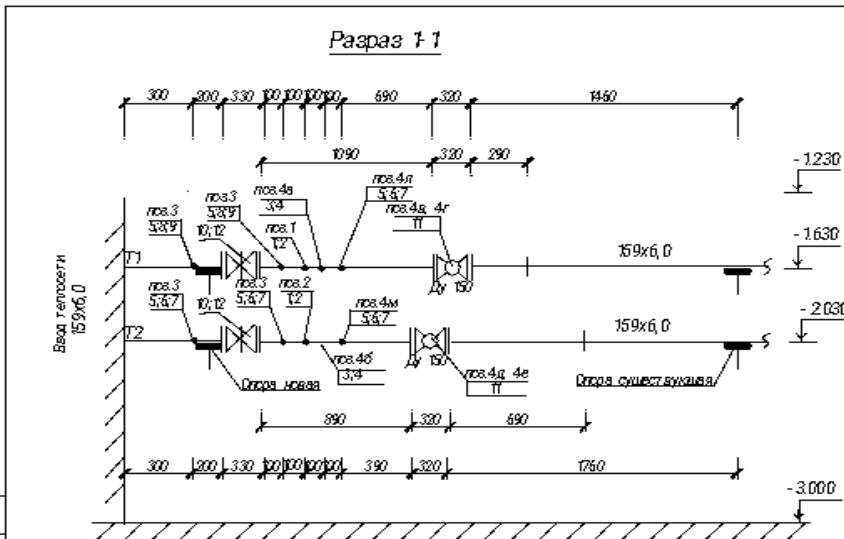


| № п/п по схеме | Наименование | Тип кабеля | Единиц | Потребо по проекту |
|---------------------------|---|--------------|--------|--------------------|
| Электропитание | | | | |
| QF | Выключатель автоматический | 8А-14-26 | шт. | 3 |
| QF2/QF3 | Выключатель автоматический компл. с ЦБТ-3 | 8А-14-26 | шт. | 2 |
| XST | Эл. разъем компл. с ЦБТ-3 | | шт. | 1 |
| Кабельные изделия | | | | |
| 1 | Бойлер проточный, ОСТ 367-78, P=20 МПа | 8П-10232-35 | шт. | 2 |
| 2 | Опресс. ОСТ 25-1281-87 | П2285 X03 | шт. | 2 |
| 3 | Бойлер проточный, ОСТ 367-78, P=20 МПа | 8П-10232-35 | шт. | 2 |
| 4 | Гильза защитная БМК0104000-03, L=120 | ГЗ-6,3-8-100 | шт. | 2 |
| 5 | Защитная конструкция для отбора давления, P=0 МПа | ЗК4-45-20 | шт. | 4 |
| 6 | Оборудованное устройство для измерения давления, P=16 МПа, t до 225°C | 16-3011 | шт. | 3 |
| 7 | Провод трехжильный с 5 мм 3х0,8 P=16 МПа, t до 225°C комплект со З-3011 | | шт. | 3 |
| 8 | Оборудованное устройство для измерения давления, P=16 МПа, t до 225°C | 16-2291 | шт. | 2 |
| 9 | Провод трехжильный с 5 мм 3х0,8 P=16 МПа, t до 225°C комплект со З-2291 | | шт. | 2 |
| Кабели и провода | | | | |
| 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | Кабель экранированный две жилы класс В, P=0,22 мм | STP-2ST | м | 30 |
| 4, 5, 6, 7 | Кабель экранированный четыре жилы класс В, P=0,22 мм | STP-4ST | м | 41 |
| 7 | Кабель оптический ГОСТ 16442-80 | 88Г2х15 мм² | м | 30 |
| | Металлопрутка ТУ 224044-77 | Р3-ЦХ-П | м | 30 |
| | Металлопрутка ТУ 224044-77 | Р3-ЦХ-Б | м | 80 |

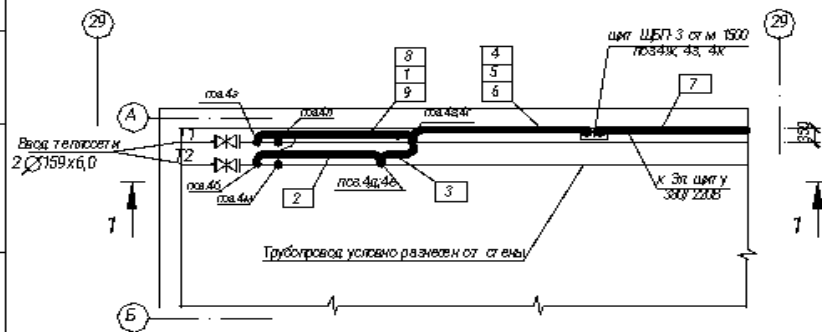
| | |
|------------|--|
| Составлено | |
| Проверено | |
| Утверждено | |
| Дата | |

| | | | | |
|------------|---------|---|------|--------|
| | | 563 - 01 - АТС1 | | |
| | | Реконструкция здания 340 "ЛЭО" ОАК г. Самара, 340 ОАК ул. Казельная, 7 | | |
| Изм. Колуч | Лист | Маск | Лист | Датг |
| Разработ | Елфимов | | | |
| Рук. гр. | | | | |
| Лит | Именено | | | |
| | | Узел учета тепловой энергии и теплоносителя | | |
| | | Станция | Лист | Листов |
| | | Р | 4 | 1 |
| | | Схема соединения внешних проводов КМБ-4 ИЛТ 1 | | |
| | | 340 "Индустрипроект" г. Самара | | |

План расположения оборудования и внешних проводов



План расположения технических средств и приборов на отм. -3.000



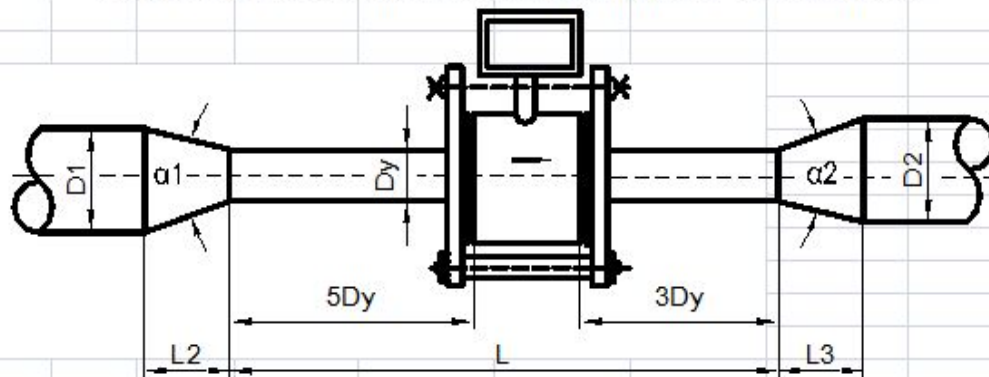
| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Примечание |
|------|-------------|---|------|---------------|------------|
| 1 | | Бойлвак прямая, Ру=20 МПа, БП 27/2-35 | 2 | | |
| 2 | | Уплотн. ПЭТ 25-120/8/ ПЭ 285 103 | 2 | | |
| 3 | | Бойлвак прямая, Ру=20 МПа, БП 20/15-55 | 2 | | |
| 4 | | 1 мбвз защитная ЕМР000104000-03 ГЗ 4,3-8-120, L=120 | 2 | | |
| 5 | | Оборудованная конструкция Ру 10 МПа, ЭК4-46-70 | 6 | | |
| 6 | | Оборудованное устройство исправное Ру 16 МПа, t до 80°C | 4 | | |
| 7 | | Кран трехкошачий Ду 15 мм Ру(6МПа), t до 225°C, комплект 16-80П | 4 | | |
| 8 | | Оборудованное устройство исправное Ру 16 МПа, t до 225°C | 2 | | |
| 9 | | Кран трехкошачий Ду 15 мм Ру(6МПа), t до 225°C, комплект 16-225П | 2 | | |
| 10 | | Задвижка клинковая с выжимным шпинделем Ду 150, ст. чбср ГОСТ 5762-74 с кем | 2 | | |
| 11 | | Фланец ГОСТ 12815, Ду 150, Ру 2,5 МПа | 2 | | |
| 12 | | Фланец ГОСТ 12815, Ду 150, Ру 1,6 МПа | 2 | | |
| | | Шпилька М8 | 64 | | |
| | | Гайка М8 | 128 | | |
| | | Труба водопроводная безшовная Ду150мм ГОСТ 8732, Ру 1,6 МПа | 4 | i | |
| | | Швеллер ст. аляской М12 | 2 | i | Отв.с |
| | | Стойка кабельная, КТ150 | 4 | | |
| | | Пластина для укладки кабеля, КТ160 | 4 | | |
| | | Висбля для крепления кабельных стоек, КТ149 | 8 | | |

| | | | | | | | |
|----------|-----------|------|------|------|--|---|--------|
| | | | | | 563 - 01 - АТС | | |
| | | | | | Реконструкция здания ЗАО "ГЭС/ОКК" г. Самара, ЗАО ОКК ул. Кабельная 7 | | |
| Изм. | Колуч. | Лист | КВЛК | Пздт | Дата | Узел учета тепловой энергии и теплоносителя | |
| Разраб. | Елизанова | | | | | | |
| Рук. гр. | | | | | | Лист | Листов |
| ГИП | Немиленко | | | | | | |
| | | | | | | 340 "Индустройпроект" г. Самара | |

| | | | | | |
|-------------|------------|--|--|--|--|
| Согласовано | | | | | |
| Визит | Имя/Ф.И.О. | | | | |
| Лист | № листа | | | | |
| Имя/Ф.И.О. | | | | | |



Расчет гидравлических потерь напора на узлах установки расходомеров фирмы "ТБН энергис"



(Расчеты выполняются на основании документа "Методика гидравлического расчета конфузорно-диффузорных переходов. ВИСИ, Санкт-Петербург, 1996г. Методика расчета согласована со службой Энергосбыта ГП "ТЭК СПб".

| Наименование | Обозначение | Размерность | Трубопроводы | | | |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|--------------|------------|----------|-----------|
| | | | Узел1 | Узел2 | Узел3 | Узел3 |
| <i>Исходные параметры</i> | | | | | | |
| Диаметр трубопровода перед конфузором | D1 | мм | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Диаметр трубопровода после диффузора | D2 | мм | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Диаметр сужения | Dy | мм | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Длина сужения | L | мм | 1350 | 1350 | 1350 | 1350 |
| Длина конфузора | L2 | мм | 120 | 120 | 120 | 120 |
| Длина диффузора | L3 | мм | 120 | 120 | 120 | 120 |
| Расчет тангенса угла α_1 | $\text{tg}\alpha_1$ | | 0,68181818 | 0,68181818 | 0,681818 | 0,6818182 |
| Расчет тангенса угла α_2 | $\text{tg}\alpha_2$ | | 0,68181818 | 0,68181818 | 0,681818 | 0,6818182 |
| Расчет арктангенса угла α_1 | $\text{Arctg}\alpha_1$ | | 0,59841889 | 0,59841889 | 0,598419 | 0,5984189 |
| Расчет арктангенса угла α_2 | $\text{Arctg}\alpha_2$ | | 0,59841889 | 0,59841889 | 0,598419 | 0,5984189 |
| Угол α_1 | α_1 | | 34,286877 | 34,286877 | 34,28688 | 34,286877 |
| Угол α_2 | α_2 | | 34,286877 | 34,286877 | 34,28688 | 34,286877 |
| Округление угла α_1 | α_1 | | 34,29 | 34,29 | 34,29 | 34,29 |
| Округление угла α_2 | α_2 | | 34,29 | 34,29 | 34,29 | 34,29 |
| Массовый расход воды | G | т/ч | 39,95 | 39,95 | 46,68 | 46,68 |
| Температура воды | t | град | 105 | 70 | 105 | 90 |
| Рабочее (избыточное) давление воды | P | кг/см ² | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Эквивалентная шероховатость трубопр. | d | мм | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Гидравлическое сопротивление фильтра | S | м/(м ³ /ч) ² | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |



| 40 | Расчетные параметры | | | | | | |
|----|--------------------------------------|--------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|
| 41 | Угол раскрытия конфузора | α_1 | град | 68,58 | 68,58 | 68,58 | 68,58 |
| 42 | Угол раскрытия диффузора | α_2 | град | 68,58 | 68,58 | 68,58 | 68,58 |
| 43 | Объемный расход воды | Q | м ³ /ч | 41,83 | 40,85 | 48,88 | 48,35 |
| 44 | Скорость воды в сужении | v | м/с | 1,48 | 1,44 | 1,73 | 1,71 |
| 45 | Плотность воды | ρ | кг/м ³ | 955,0 | 978,0 | 955,0 | 965,5 |
| 46 | Кинематическая вязкость воды | ν | м ² /с | 2,55E-07 | 4,01E-07 | 2,55E-07 | 3,06E-07 |
| 47 | Число Рейнолдса | Re | | 579751 | 360528 | 677416 | 559375 |
| 48 | Коэффициент гидравлического трения | λ | | 0,02942 | 0,02952 | 0,02940 | 0,02943 |
| 49 | Коэффициент сопротивления конфузора | ξ_k | | 0,13806 | 0,13809 | 0,13806 | 0,13807 |
| 50 | Коэффициент нерав. поля скоростей | k_d | | 1,48582 | 1,53533 | 1,46959 | 1,48955 |
| 51 | Коэффициент сопротивления расширения | $\xi_{расш}$ | | 2,07886 | 2,14813 | 2,05615 | 2,08407 |
| 52 | Коэффициент сопротивления трения | $\xi_{стр}$ | | 0,00636 | 0,00638 | 0,00636 | 0,00636 |
| 53 | Потери напора в конфузоре | h_k | м в. ст. | 0,01540 | 0,01469 | 0,02103 | 0,02057 |
| 54 | Потери напора на прямом участке | h_l | м в. ст. | 0,03606 | 0,03484 | 0,04907 | 0,04820 |
| 55 | Потери напора на диффузоре | h_d | м в. ст. | 0,23264 | 0,22921 | 0,31416 | 0,31151 |
| 56 | Потери напора на фильтре | h_ϕ | м в. ст. | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |

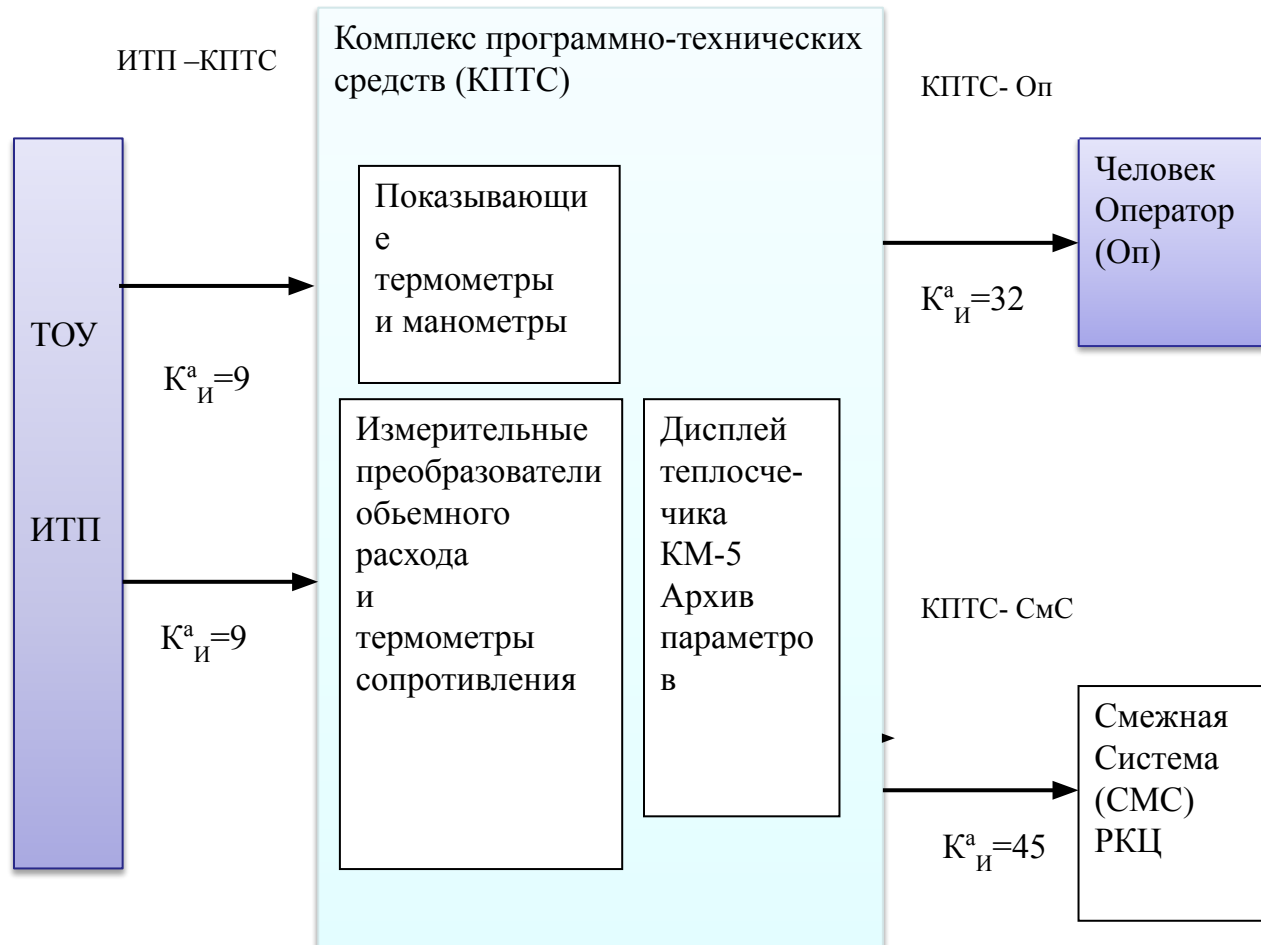
Узел учета на базе приборов ООО «ВЗЛЕТ» на индивидуальном тепловом пункте школы. Схема теплоснабжения открытая.



Тепловычислитель ТСР ; термометры сопротивления и расходомеры электромагнитные на подаче и на обратке; счетчик горячей воды ВСТ-25 на линии ГВС



Комплекс программно-технических средств на базе теплосчетчика КМ5-6 открытая схема ТС с тупиковой схемой ГВС





Каналы основного и дополнительного тепловых контуров теплосчетчика КМ5-6 в зависимости типа объекта учета

| № | Перечень групп каналов | Количество каналов в группе | Тепло трасса 2-х трубная | Схема открытая с тупиковой ГВС | Схема открытая с циркуляцией ГВС |
|---|---|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 3 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Каналы преобразования информации от ТООУ к теплосчетчику КМ-5 | 13 | 6 | 9 | 12 |
| 2 | Каналы основного и дополнительного тепловых контуров отображения информации на дисплее | 42 | 22 | 32 | 39 |
| 3 | Каналы основного и дополнительного тепловых контуров архивирования в энергонезависимой памяти и передачи выходного электрического сигнала в интерфейсе RS-485 в смежную систему | 69 | 29 | 45 | 57 |
| | Всего каналов | 124 | 57 | 86 | 108 |

Архивация данных теплосчетчиком

Учет параметров теплопотребления - [Ведомость Посуг. KM5-2 для т-сч №000040 с 01.03.20...]

Файл База данных Вид Окно Справка

Courier New Cyr 8 Посуг. KM5-2 000040 01.03.2000 10.03.2000

Организация Теплосеть Номер договора _____
 Адрес _____ Телефон _____
 Тип теплосчетчика KM-5-2 Версия 01.30 Номер теплосчетчика 000040
 Дата последующей поверки теплосчетчика 1 мая 2002

Посуточная ведомость учета параметров теплопотребления
 с 01.03.2000 по 10.03.2000

| Дата | Q Гкал | Масса, тонн | | | | Температура, °C | | | | Время, час | | Классиф ошибок | |
|----------|-----------|-------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|------|-------|-------|--------------|--------------|-------------------|----|
| | | M1 | M2 | M1-M2 утечка | M2-M1 подмес | T1 | T2 | T1-T2 | та | Нераб. Тн | Работы Тр | | |
| 01.03.00 | 5.654 | 166.48 | 167.14 | - | 0.66 | 72.0 | 37.7 | 34.3 | -60.0 | 0 | 00 | 24 | 00 |
| 02.03.00 | 4.366 | 116.94 | 117.46 | - | 0.52 | 69.1 | 31.5 | 37.6 | -60.0 | 0 | 00 | 24 | 00 |
| 03.03.00 | 4.411 | 112.09 | 112.56 | - | 0.47 | 68.7 | 29.3 | 39.4 | -60.0 | 0 | 00 | 24 | 00 |
| 04.03.00 | 4.491 | 116.20 | 116.70 | - | 0.50 | 68.3 | 29.4 | 38.9 | -60.0 | 0 | 00 | 24 | 00 |
| 05.03.00 | 5.631 | 172.85 | 173.64 | - | 0.79 | 68.9 | 36.3 | 32.7 | -60.0 | 0 | 00 | 24 | 00 |
| 06.03.00 | 5.951 | 159.03 | 159.59 | - | 0.56 | 71.5 | 34.0 | 37.5 | -60.0 | 0 | 00 | 24 | 00 |
| 07.03.00 | 6.199 | 157.13 | 157.37 | - | 0.24 | 74.5 | 35.0 | 39.6 | -60.0 | 0 | 00 | 24 | 00 |
| 08.03.00 | 5.109 | 129.93 | 130.01 | - | 0.08 | 73.3 | 34.0 | 39.4 | -60.0 | 0 | 00 | 24 | 00 |
| 09.03.00 | 6.346 | 163.09 | 163.07 | 0.02 | - | 74.9 | 35.8 | 39.1 | -60.0 | 0 | 00 | 24 | 00 |
| 10.03.00 | 7.451 | 193.37 | 193.16 | 0.21 | - | 77.5 | 38.9 | 38.5 | -60.0 | 0 | 00 | 24 | 00 |
| Итого | 55.610 | 1487.11 | 1490.70 | 0.23 | 3.82 | 72.2 | 34.7 | 37.5 | -60.0 | 0 | 00 | 24 | 00 |

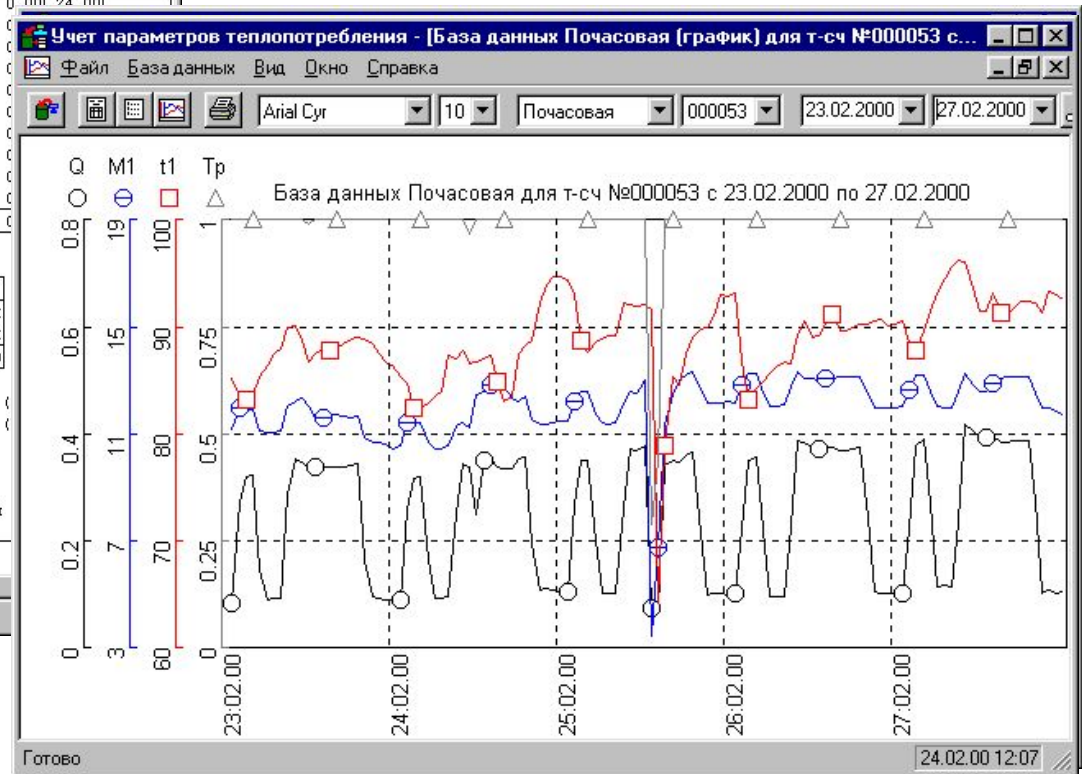
Показания интеграторов KM-5

| Дата | Время | Q | M1 | M2 | Тр |
|----------|-------|---------|----------|----------|---------|
| 10.03.00 | 24:00 | 545.376 | 13262.12 | 13304.75 | 1642.02 |
| 01.03.00 | 00:00 | 489.767 | 11775.01 | 11814.05 | 1402.02 |
| Итого | | 55.610 | 1487.11 | 1490.70 | 240.00 |

Период G1 > G1 max (C) 0.00 час. Период функционального отказа (C) _____
 Период G2 > G2 max (C) 0.00 час. Период отключения питания (C) _____
 Период G2 > G1 (C) 0.00 час. Отчетный период _____
 Период норм. работы 240.00 час.

Представитель абонента _____ Представитель теплоснабжающей организации _____

Готово





Сравнение диапазона измерения расхода теплоносителя приборами различных конструкций и расчетного расхода водяных трубопроводных сетей

| Наименование | Диапазон измерения расхода в т/ч для условных диаметров трубопроводов | | | | |
|----------------------------------|---|----------------|-----------------|---------|---------------|
| | 40 мм | 80 мм | 100 мм | 150 мм | 200 мм |
| Водяная трубопроводная сеть | 1,4-6 | 5,4-27 | 8,2-42 | 18-90 | 35-180 |
| Электромагнитный расходомер КМ-5 | 0,04-40 | 0,16-160 | 0,25-250 | 0,6-600 | 1,0-1000 |
| Ультразвуковой расходомер СУР-97 | 0,5-50 | 2,0-200 | 0,3-300 | 6,3-630 | 12-1200 |
| Тахометрический расходомер ВСТ | 0,3-20 | 1,9-110 | 2,5-180 | 5,5-350 | 12-650 |

Примеры изготовления прямолинейных участков

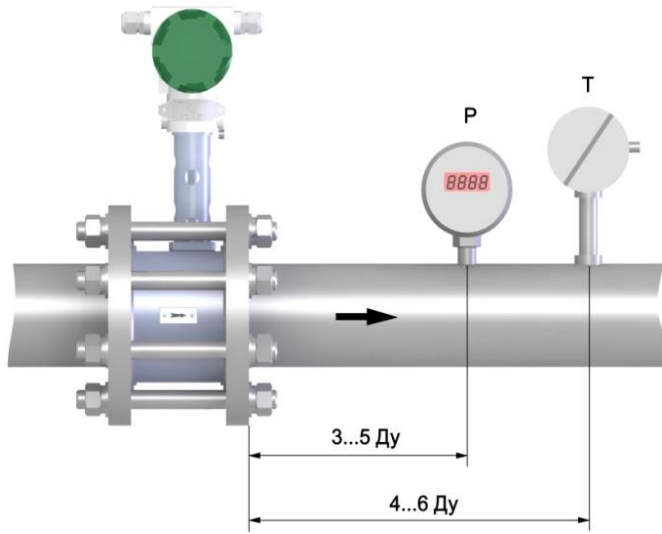
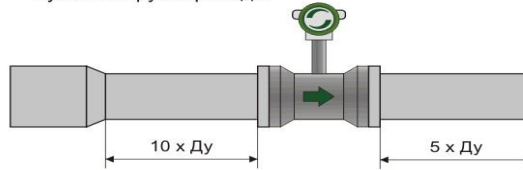
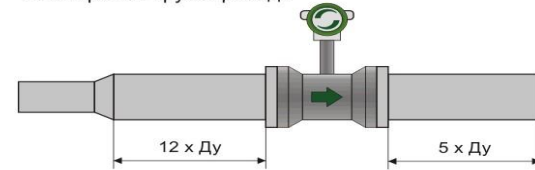


Схема монтажа вихревого преобразователя расхода, датчика давления, датчика температуры

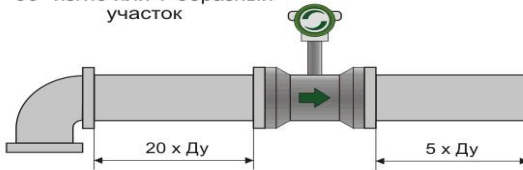
Сужение трубопровода



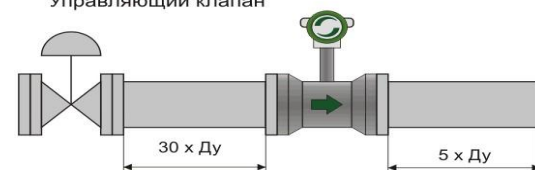
Расширение трубопровода



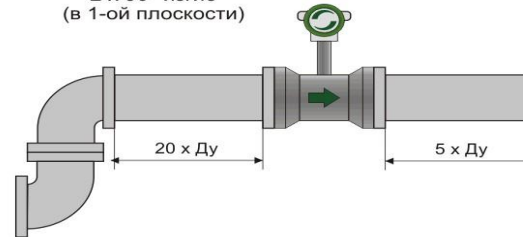
90° изгиб или Т-образный участок



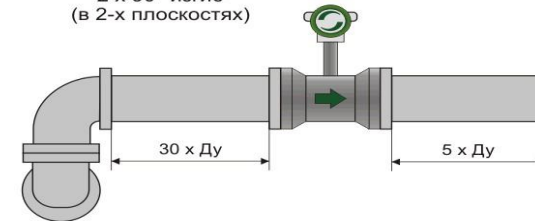
Управляющий клапан



2 x 90° изгиб (в 1-ой плоскости)



2 x 90° изгиб (в 2-х плоскостях)





Раздел 4 «Организация коммерческого учета энергоресурсов на объектах ЖКХ»

- **Лекция 5**
- **Тема 4.2. Организация коммерческого учета на объектах ЖКХ.**
- 4.1.2. Организация учета потребления природного газа.
- 4.2.2. Организация учета потребления холодной воды
- 4.2.3. Организация учета потребления электрической энергии



4.1.2. Организация учета потребления природного газа

Приказ Минэнерго России от 30.12.2013 № 961

"Об утверждении Правил учета газа"

(Зарегистрировано в Минюсте России 30.04.2014 N 32168)

ГСОЕИ ГОСТ Р 8.740-2011 Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых счетчиков.

Относительная расширенная неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, по данной методике приведена в зависимости от уровня точности измерений

| Уровень точности | А | Б | В | Г | Д |
|------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,5 | 4,0 |



Методы приведения состояния газа к стандартным условиям

| Наименование метода | Условия применения метода | | | |
|----------------------|----------------------------|--|--|---|
| | Уровень точности измерений | Максимальный допустимый расход при рабочих условиях, м ³ /ч | Максимальное допустимое избыточное давление, МПа | Тип среды |
| T -пересчет | Д | 100 | 0,005 | Газы низкого давления |
| ρT - пересчет | В, Г, Д | 1000 | 0,3 | Однокомпонентные или многокомпонентные газы со стабильным компонентным составом |
| ρTZ -пересчет | А, Б, В, Г, Д | Свыше 1000 | Свыше 0,3 | Газы, для которых имеются данные о коэффициенте сжимаемости |
| ρ - пересчет | А, Б, В, Г, Д | Свыше 1000 | Свыше 0,3 | Газы, для которых отсутствуют данные о коэффициенте сжимаемости или точность существующих расчетных методов не удовлетворяет требованиям настоящего стандарта |



При применении метода T-пересчета объемный расход и объем газа, приведенные к стандартным условиям, рассчитывают по формулам:

$$q_c = K_{(a)} q_v \frac{1}{T} ; \quad (8.1)$$

$$V_c = \sum_{i=1}^n K_{(a)} q_{vi} \frac{1}{T_i} \Delta\tau_i ; \quad (8.2)$$

$$V_c = \Delta\tau \sum_{i=1}^n K_{(a)} q_{vi} \frac{1}{T_i} ; \quad (8.3)$$

$$V_c = \sum_{i=1}^n K_{(a)} \Delta V_i \frac{1}{T_i} = ; \quad (8.4)$$

$$K_{(a)} = \frac{p_n}{p_c} T_c \frac{Z_{cn}}{Z_n} = \frac{p_n}{p_c} T_c K_n \quad (8.5)$$

n - интервал дискретизации;

q_{vi} - приращение объема газа за i-й интервал времени осреднения параметров газа;

q_v - объемный расход газа при рабочих условиях;

V_c - объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям;

Z_{cn} - фактор сжимаемости газа при стандартных условиях;

Z_n - фактор сжимаемости газа при рабочих условиях;

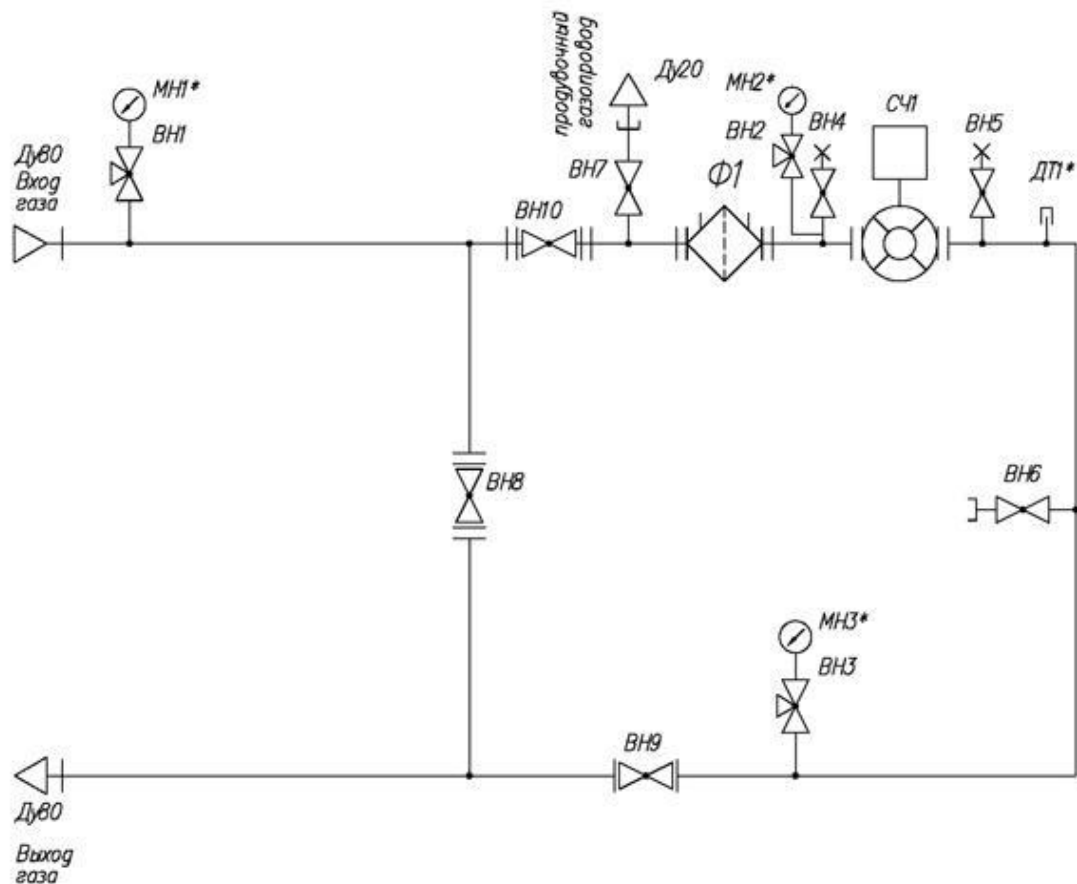
p_n - абсолютное давление газа при рабочих условиях;

p_{cn} - стандартное давление, равное 0,101325 МПа;

$K_{(a)}$ - коэффициент перевода из рабочих условий в стандартные

T, T_i - термодинамическая (абсолютная) температура газа;

T_c - стандартная температура, равная 293,15 К.



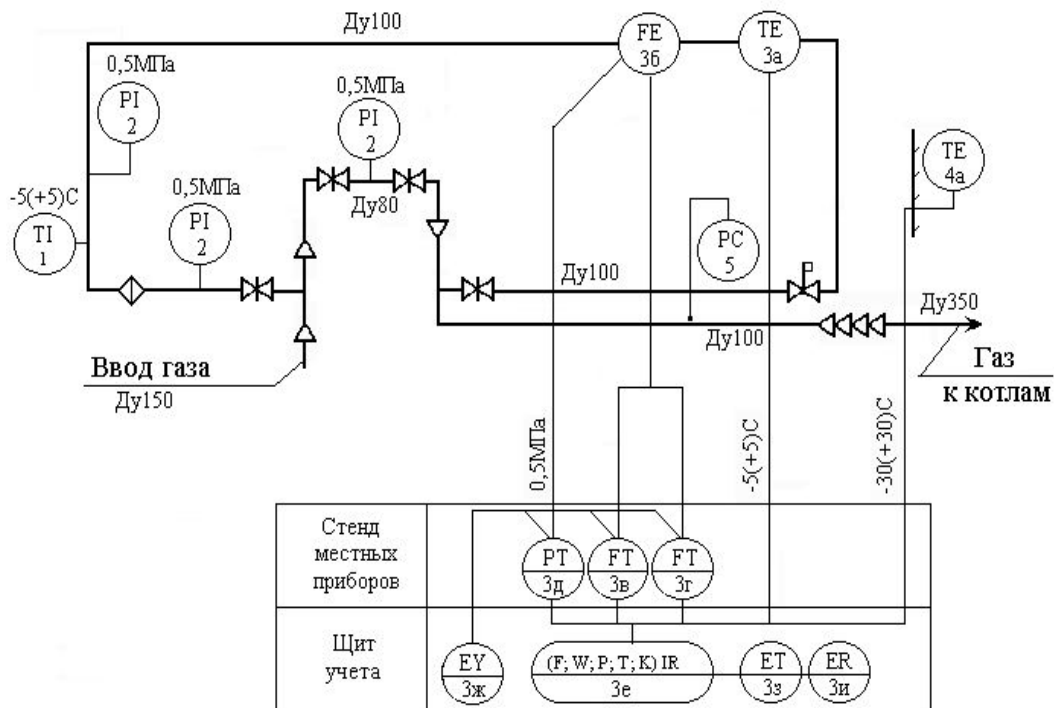
Конструкция УУРГ:

ВН1-ВН3 - кран трехходовой д/манометра; ВН4-ВН6 - кран шаровый муфтовый 11627п Ду 15 ТУ 3712-002- 04606952-99; ВН7 - кран шаровый муфтовый 11627п Ду 20 ТУ 3712-002-04606952-99; ВН8-ВН10 - Кран шаровой КШ-80-16 ТУ 48-59-018-36214188-97; СЧ1 - комплекс измерительный СГ-ЭК-Р-160 / 1,6 ЛГТИ.407321.001 ТУ; МН1-МН3 - манометр 1.6 МПа; Ф1 - фильтр газа ФГ16-80 ЛГТИ.061431.001 (оснащен индикатором перепада давления ДПД16); ДТ1 - гильза термометра.



**Предлагаемая функциональная схема автоматизированного узла учета
потребления природного газа на ГРУ с регулятором РДУК-100 к типовому проекту
МОСГАЗПРОЕКТ – 1977 г.:**

- TE* – преобразователь температуры (3а – газа, 4а – наружного воздуха);
PT– преобразователь абсолютного давления (3д); *FE* – сужающее устройство (3б);
FT – преобразователь перепада давления на сужающем устройстве (3в, 3г); *TI*– термометр;
PI – манометр; (*F, W, P, T, K*) *IR* – корректор газа (3е);
ET – адаптер связи (3з); *ER* – печатающее устройство (3и); *EY*– электропитание (3ж)

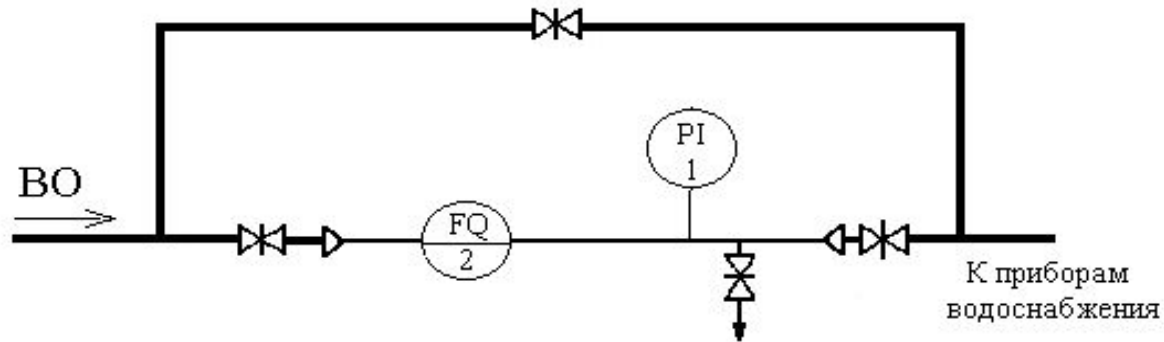


4.2.2. Организация учета потребления холодной воды

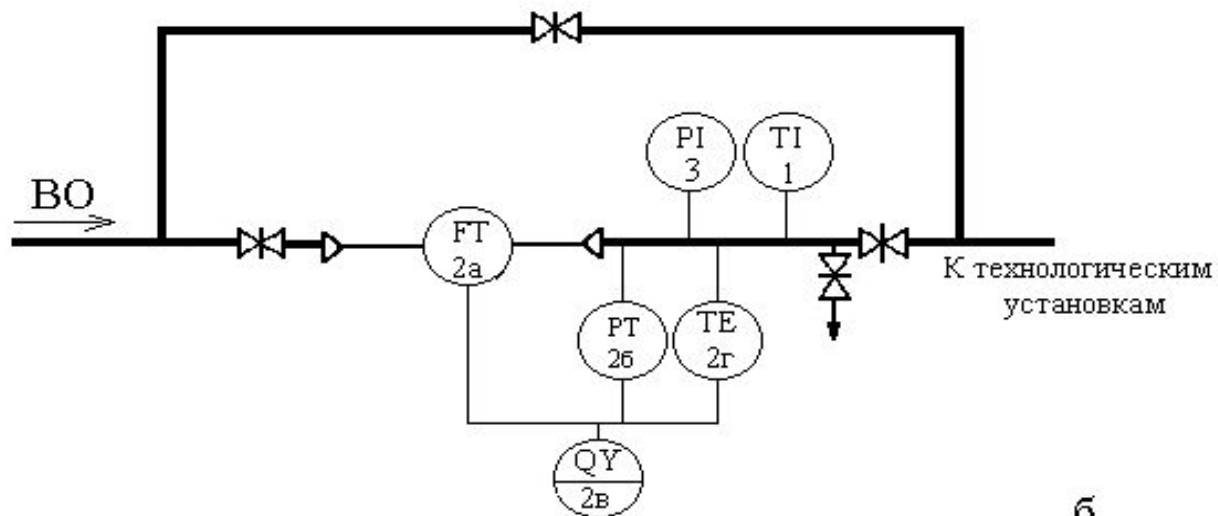
Характеристики крыльчатых и турбинных счетчиков воды

| Диаметр условного прохода счетчика, мм | Параметры | | | | | |
|--|--------------------------------|------------------|--------------|---|--|--|
| | Расход воды, м ³ /ч | | | Порог чувствительности, м ³ /ч, не более | Максимальный объем воды за сутки, м ³ | Гидравлическое сопротивление счетчика S, |
| | Минимальный | Эксплуатационный | Максимальный | | | |
| 15 | 0,03 | 1,2 | 3 | 0,015 | 45 | $\frac{14,5}{(\pi/d)^2}$ |
| 20 | 0,05 | 2 | 5 | 0,025 | 70 | 5,18 |
| 25 | 0,07 | 2,8 | 7 | 0,035 | 100 | 2,64 |
| 32 | 0,1 | 4 | 10 | 0,05 | 140 | 1,3 |
| 40 | 0,16 | 6,4 | 16 | 0,08 | 230 | 0,5 |
| 50 | 0,3 | 12 | 30 | 0,15 | 450 | 0,143 |
| 65 | 1,5 | 17 | 70 | 0,6 | 610 | $810 \cdot 10^{-5}$ |
| 80 | 2 | 36 | 110 | 0,7 | 1300 | $264 \cdot 10^{-5}$ |
| 100 | 3 | 65 | 180 | 1,2 | 2350 | $76,6 \cdot 10^{-5}$ |
| 150 | 4 | 140 | 350 | 1,6 | 5100 | $13 \cdot 10^{-5}$ |
| 200 | 6 | 210 | 600 | 3 | 7600 | $3,5 \cdot 10^{-5}$ |
| 250 | 15 | 380 | 1000 | 7 | 13700 | $1,8 \cdot 10^{-5}$ |

**Схема размещения счетчиков и преобразователей на водомерном узле потребителя (а)
и водомерном узле котельной с передачей сигнала на теплосчетчик (б)**



а.



б.



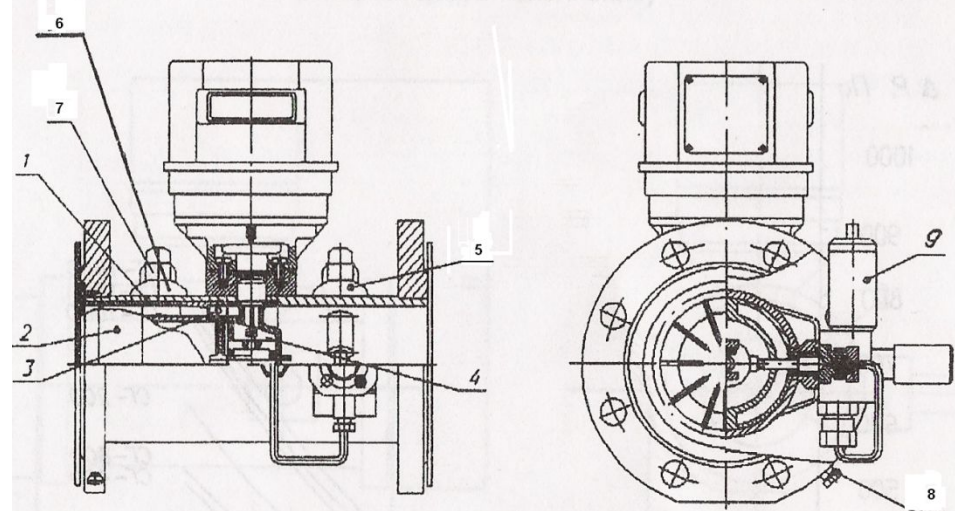
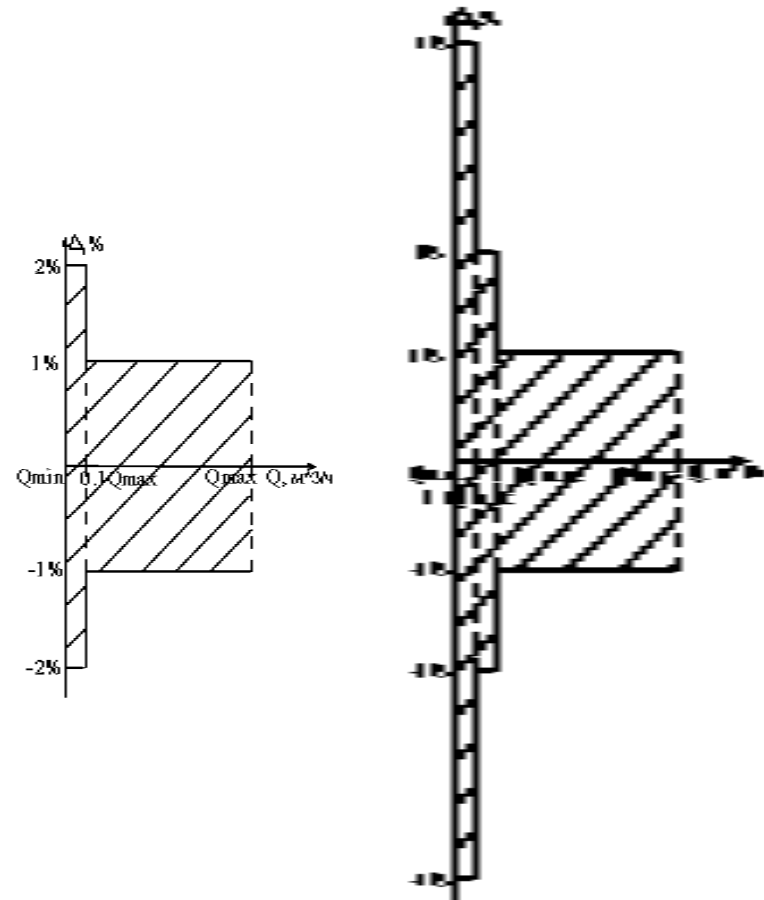
Водосчетчики крыльчатые СКБ для подпиточного трубопровода



| Наименование параметра | Ед.изм. | Значение параметра | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--------------------|-------|-------------|-------|-------------|------|-------------|------|
| | | 20 | | 25 | | 32 | | 40 | |
| Диаметр условного прохода, Д у | мм | 20 | | 25 | | 32 | | 40 | |
| Метрологический класс | ---- | A | B | A | B | A | B | A | B |
| Наибольший расход, Q max | м ³ /ч | 5.0 | | 7.0 | | 12.0 | | 20.0 | |
| Номинальный расход, Qn | м ³ /ч | 2.5 | | 3.5 | | 6.0 | | 10.0 | |
| Переходный расход, Qt | м ³ /ч | 0,25 | 0,20 | 0,35 | 0,14 | 0,6 | 0,24 | 1,0 | 0,40 |
| Наименьший расход, Q min | м ³ /ч | 0,1 | 0,05 | 0,14 | 0,07 | 0,24 | 0,12 | 0,4 | 0,20 |
| Порог чувствительности, не более | м ³ /ч | 0,05 | 0,025 | 0,07 | 0,035 | 0,12 | 0,06 | 0,2 | 0,10 |
| Емкость индикаторного устройства | м ³ | 99999,9999 | | | | | | | |
| Наименьшая цена деления индикаторного устройства | м ³ | 0,00005 | | | | | | | |
| Гидравлическое сопротивление счетчиков, S | м/(м ³ /ч) ² | 0,3872 | | 0,092 | | 0,069 | | 0,021 | |
| Максимальный объем воды - за сутки - за месяц | м ³ | 90 1900 | | 125 2625 | | 220 4500 | | 360 7500 | |
| Масса, кг, не более | кг | 0,8 | | 1,6 | | 1,7 | | 2,7 | |

Функциональные характеристики тахометрических турбинных расходомеров

| Функциональные характеристики | RVG | СГ |
|---|--|---|
| Давление рабочего газа (МПа) | до 1,6 | до 1,6, до 7,5 |
| Температура рабочего газа (°С) | -20...70 | -20...50 |
| Диаметры условного прохода (мм) | 50, 80, 100, 150 | 50...200 |
| Пределы измерений объемного расхода (м ³ /ч) | 0.8 ... 650 | 10 ... 2500 |
| Длины прямых участков | | не менее 5 Ду перед и 3 Ду после счетчика |
| Предел относительной погрешности измерения | ±2% - в диапазоне расхода Q_{\min} до $0.1 Q_{\max}$; ±1% - в диапазоне расхода $0.1 Q_{\max} \dots Q_{\max}$ | ±1% в диапазоне расходов $Q_{\max} \dots 0.2 Q_{\max}$; ±2% в диапазоне расходов $0.2 Q_{\max} \dots 0.1 Q_{\max}$; ±4% в диапазоне расходов $0.05 Q_{\max} \dots 0.1 Q_{\max}$ |



Квартирные узлы учета холодной и горячей воды на базе тахометрических расходомеров «Тепловодомер»







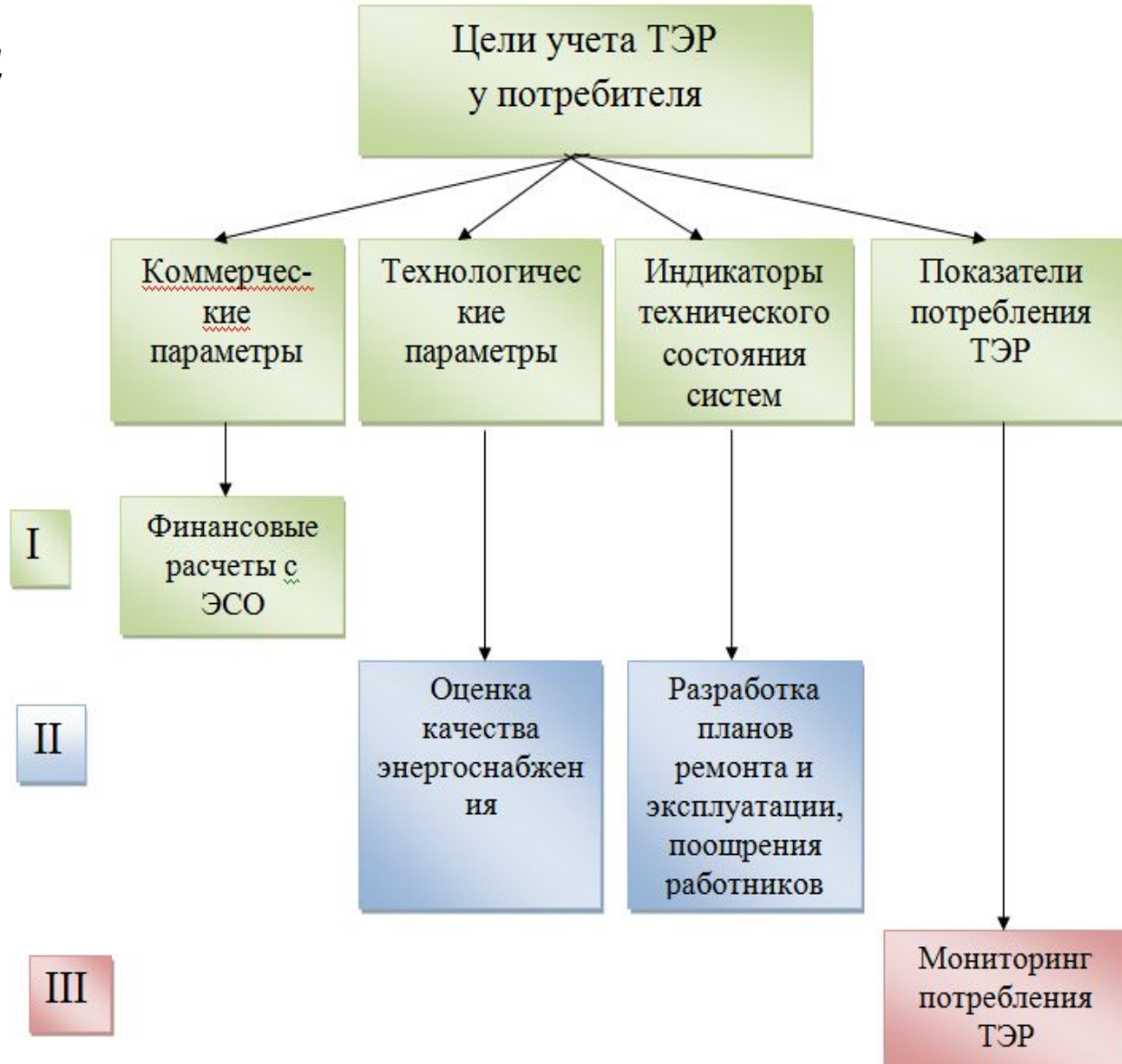




Схема размещения приборов на источнике тепловой энергии для паровых систем теплоснабжения

К – котел, ВПУ – водоподготовительная установка, ПН- питательный насос,
СК – сборник конденсата

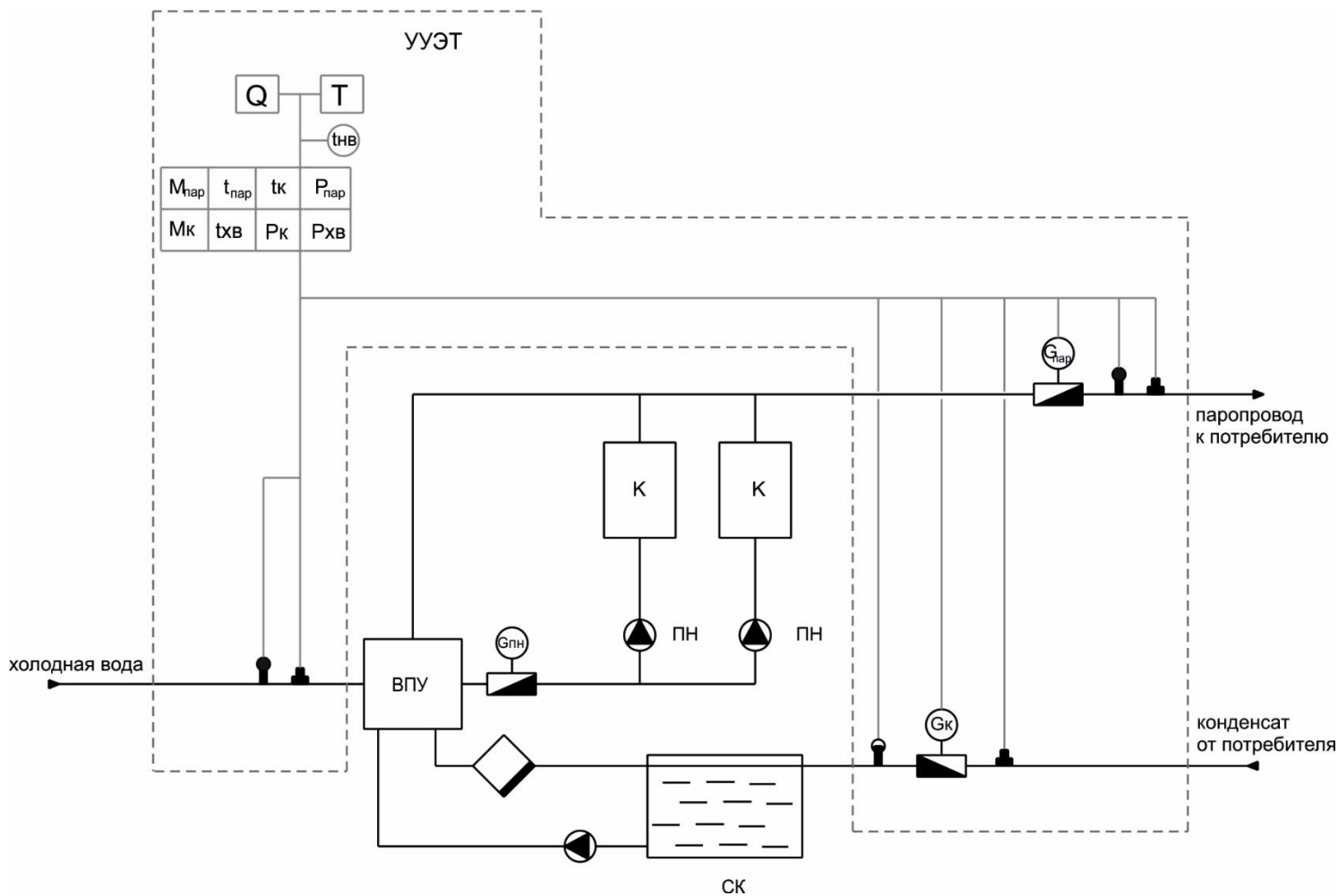
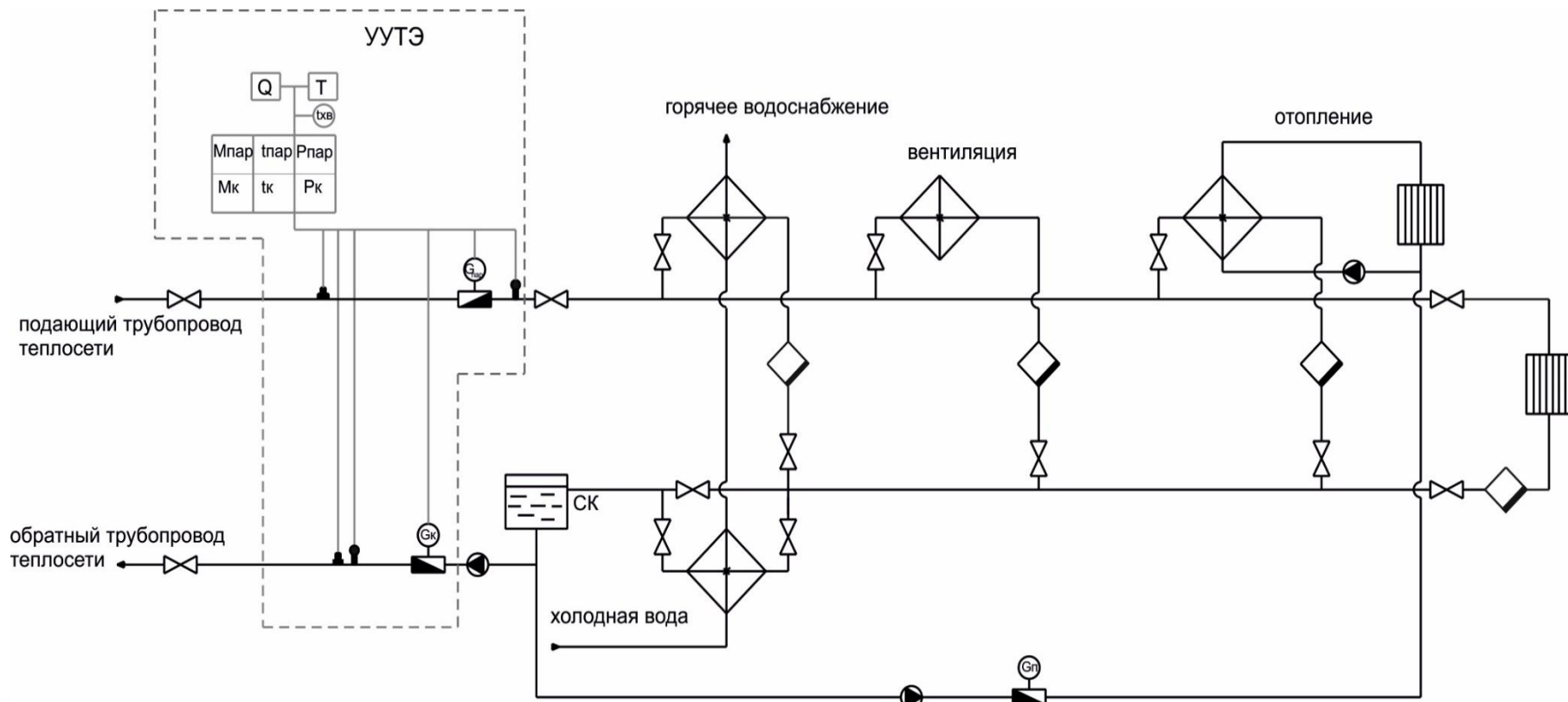




Схема размещения приборов у потребителя тепловой энергии для паровых систем теплоснабжения СК – сборник конденсата



116. Теплосчетчики должны обеспечивать измерение тепловой энергии пара с относительной погрешностью не более:

- а) $\pm 5\%$ в диапазоне расхода пара от 10 до 30%;
- б) $\pm 4\%$ в диапазоне расхода пара от 10 до 100%.

117. Счетчики пара должны обеспечивать измерение массы теплоносителя с относительной погрешностью не более 3% в диапазоне расхода пара от 30 до 100%.

118. При расчете тепловой энергии пара и при определении плотности и энтальпии теплоносителя (горячая вода, конденсат, холодная вода, подпитка, пар) абсолютная погрешность измерения температуры

$$\Delta t = \pm (0,6 + 0,004 t)$$

122. Приборы учета, регистрирующие давление теплоносителя, должны обеспечивать измерение давления с приведенной погрешностью не более $\pm 1\%$ для пара и $\pm 2\%$ для воды

123. Приборы учета, регистрирующие время, должны обеспечивать измерение текущего времени с относительной погрешностью не более $+0,05\%$



ХII. Требования к метрологическим и эксплуатационным характеристикам приборов учета

114. Для теплосчетчиков должны соблюдаться следующие значения нормированных рабочих условий применения приборов учета, в водяных системах теплоснабжения:

а) Для температуры теплоносителя - в соответствии с ТЗ на установку теплосчетчика, °С;

б) Для расходов жидкости: $G_{\max} / G_{\min} \geq 50$ G_{\min} и G_{\max} - минимальное и максимальное значение расхода измеряемые прибором, м.куб./ч

в) Для максимального давления жидкости - не менее 1,6 МПа

115. Для измерения тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения должны приниматься теплосчетчики не ниже класса 2, на источниках тепловой энергии рекомендуется применение теплосчетчиков класса 1. При этом должны выполняться следующие требования:

а) минимальное значение разности температур при которой теплосчетчик функционирует без превышения максимально допустимой погрешности, не более 3 °С;

б) относительная максимально допускаемая погрешность для датчика расхода выраженная в процентах в зависимости от расхода

- класс 2 $E_f = \pm(2 + 0,02 G_{\max} / G)$, но не более $\pm 5\%$,

- класс 1 $E_f = \pm(1 + 0,01 G_{\max} / G)$, но не более $\pm 3,5\%$,

в) относительная максимальная допустимая погрешность пары датчиков выраженная в процентах в зависимости от абсолютной разности температур в прямом и обратном трубопроводах

$$E_t = \pm (0,5 + 3\Delta t_{\min} / \Delta t)$$

г) относительная максимальная допустимая погрешность вычислителя (E_c), %

$$E_c = \pm (0,5 + \Delta t_{\min} / \Delta t)$$

д) максимально допустимая относительная погрешность теплосчетчика (E) для закрытой системы теплоснабжения, выраженная в процентах от условного истинного значения, рассчитывается по формуле:

$$E = \pm (E_f + E_t + E_c)$$

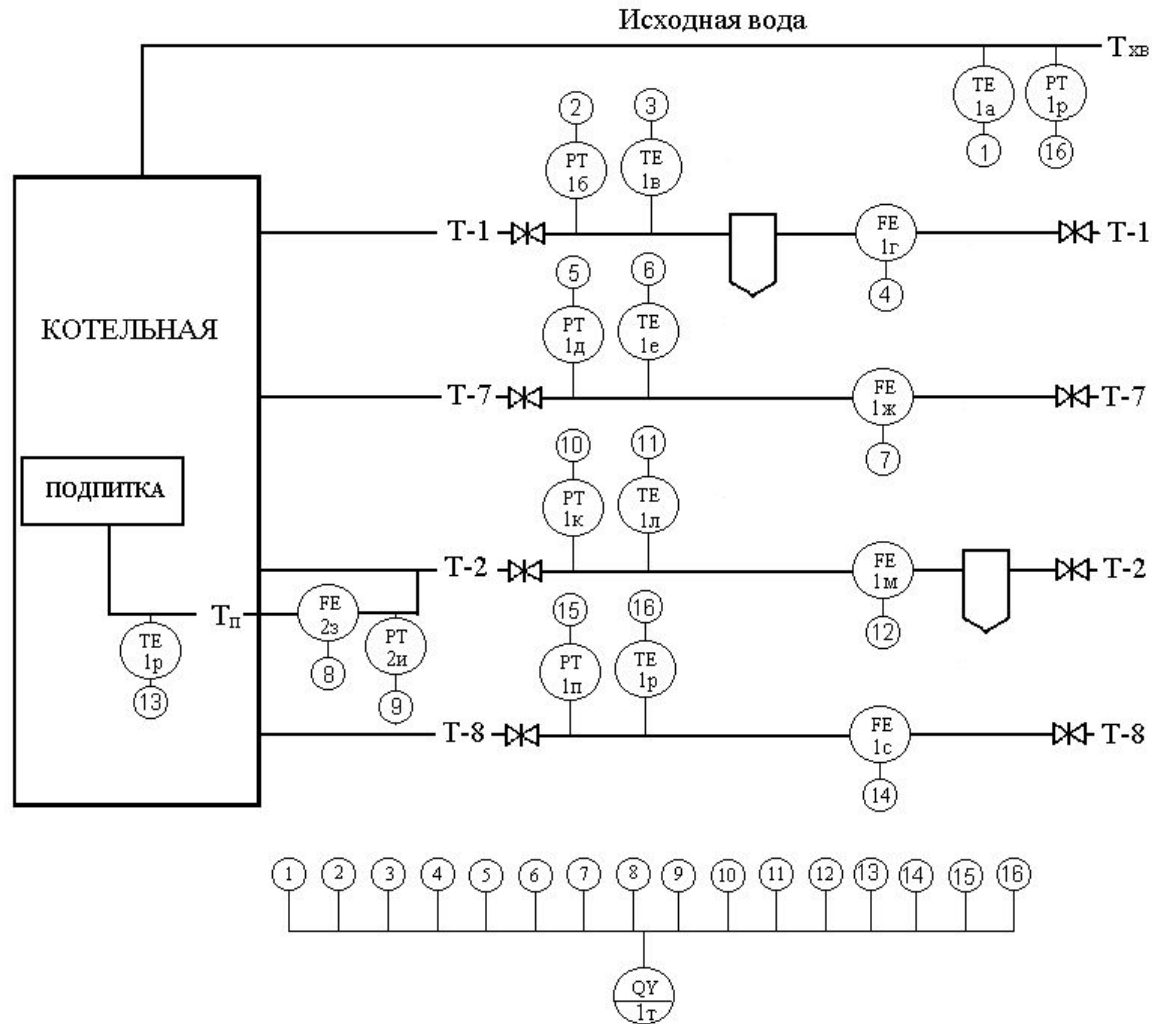
е) максимально допустимая относительная погрешность теплосчетчика (E_o) для открытой системы теплоснабжения, выраженная в процентах от условного истинного значения, определяется методиками измерений, указанными в описаниях типа этих средств измерений;

ж) в качестве характеристики точности определения величины утечки теплоносителя по разности масс теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах следует принимать абсолютные погрешности применяемых расходомеров

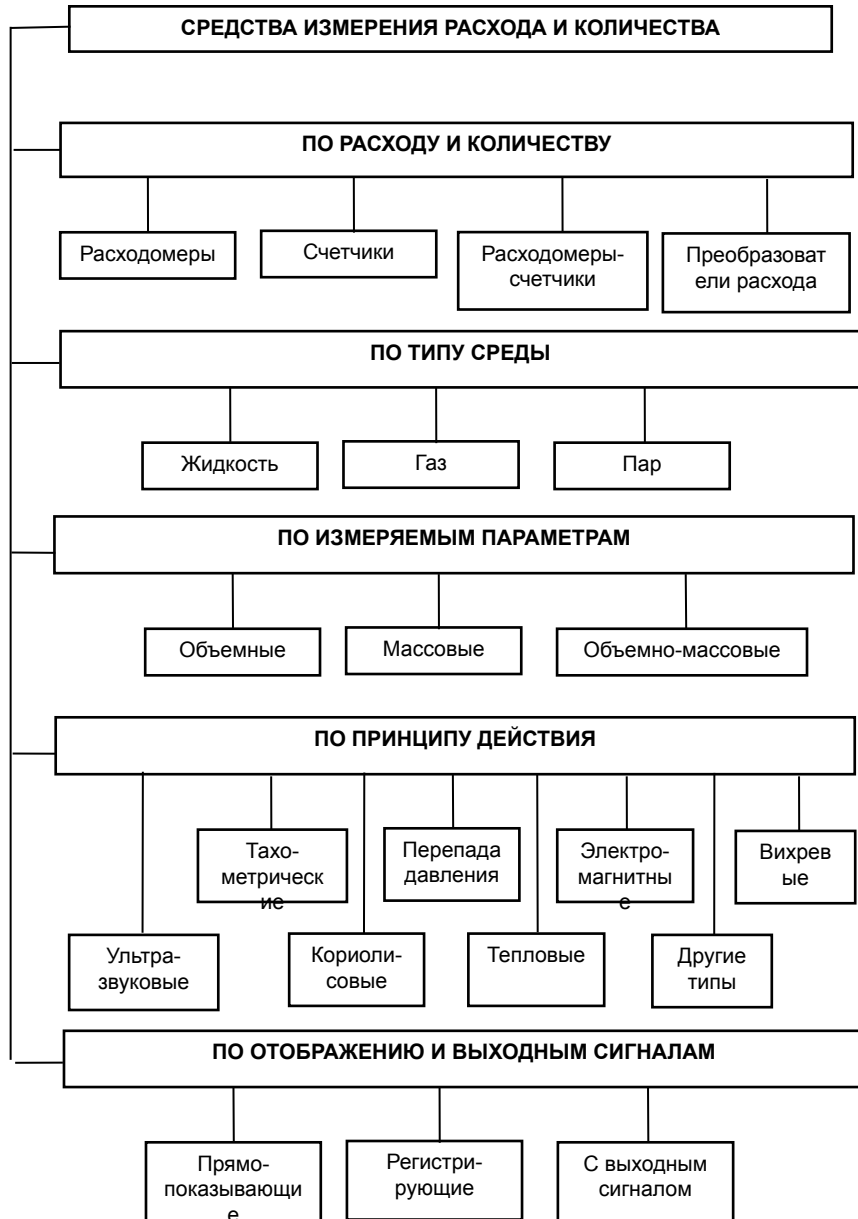
Схема размещения измерительных преобразователей и приборов

на выходах паровой и водяной тепловой сети источника тепла:

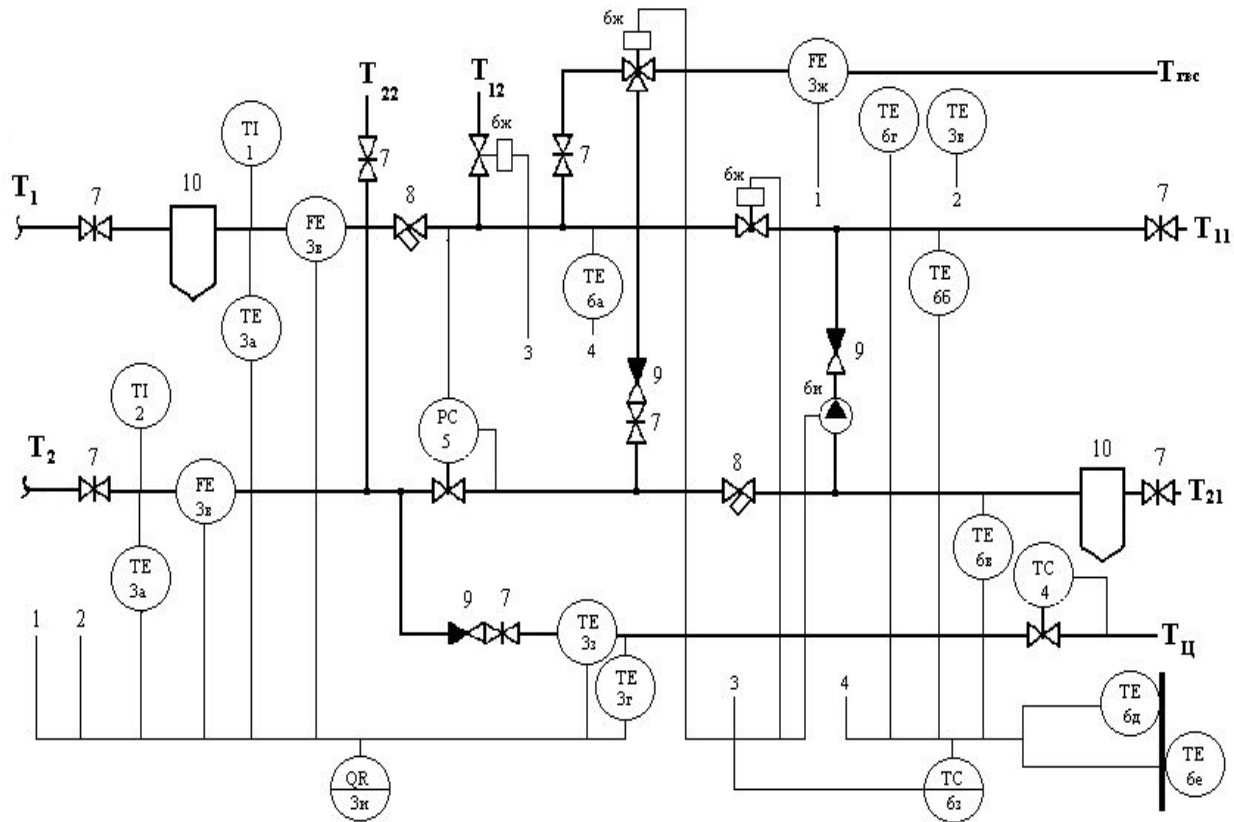
TE – преобразователь температуры; *PT* – преобразователь избыточного давления; *FE* – преобразователь расхода; *QY* – теплосчетчик (тепловычислитель); *T-1* – подающий трубопровод водяной теплосети; *T-2* – обратный трубопровод водяной теплосети; *Tп* – подпиточный трубопровод водяной теплосети; *T-7* – паропровод тепловой сети; *T-8* – конденсатопровод; *Tхв* – трубопровод исходной воды



Выбор приборов учета тепловой энергии



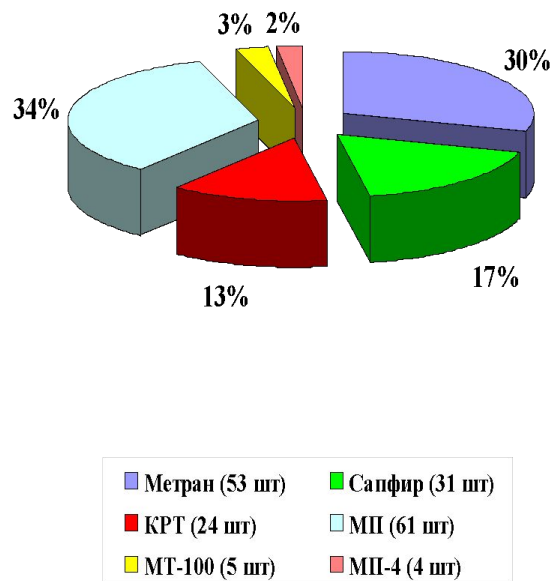
Функциональная схема автоматизированного теплового пункта здания зависимая схема открытого теплоснабжения



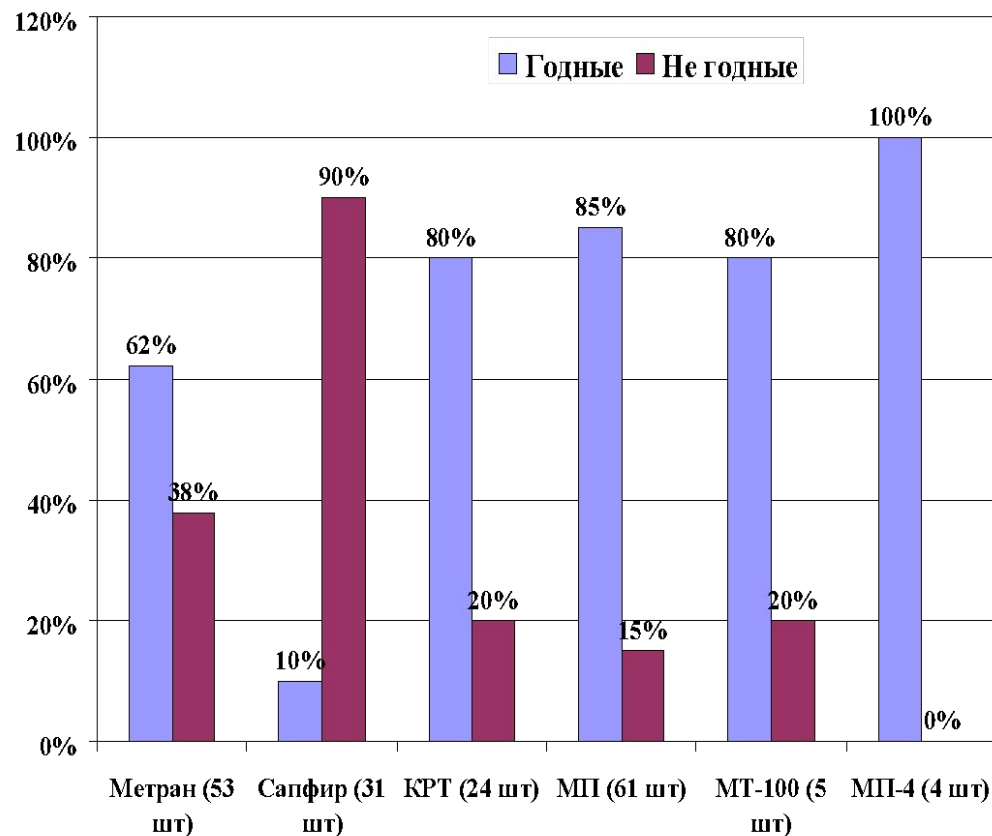
- ПРИБОРЫ И РЕГУЛЯТОРЫ**
- TC(поз.6) – погодный компенсатор;
 - PC(поз.5) – регулятор перепада давления;
 - TC(поз.4) – регулятор температуры циркуляции;
 - QR(поз.3) -- теплосчетчик
 - FE - преобразователь расхода
 - TE – преобразователь температуры
- ТРУБОПРОВОДЫ**
- T1, T11 - подающий
 - T2, T21 - обратный
 - Tгвс – горячего водоснабжения
 - Tц – циркуляционный ГВС
 - T12, T22 - вентиляции

Преобразователи давления и разности давлений (по данным ЗАО ПТС)

Распределение приборов по основным типам

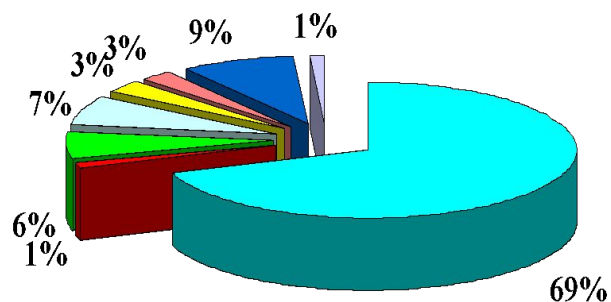


Результаты метрологической поверки основных типов



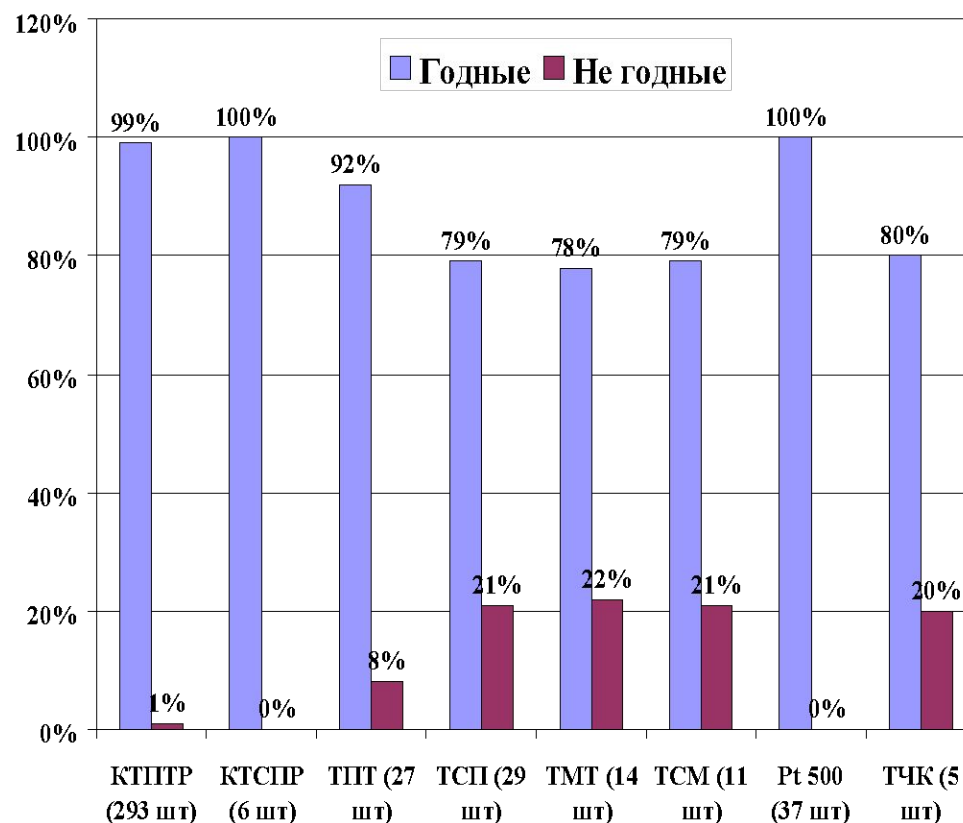
Преобразователи температуры и комплекты преобразователей для измерения разности температур (по данным ЗАО ПТС)

Распределение по основным типам и маркам



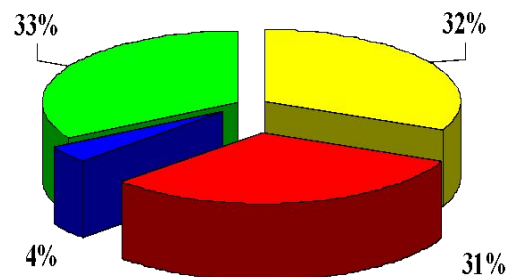
| | |
|----------------|--------------|
| КППР (293 шт) | КТСПР (6 шт) |
| ППТ (27 шт) | ТСП (29 шт) |
| ТМТ (14 шт) | ТСМ (11 шт) |
| Pt 500 (37 шт) | ТЧК (5 шт) |

Результаты метрологической поверки основных типов преобразователей



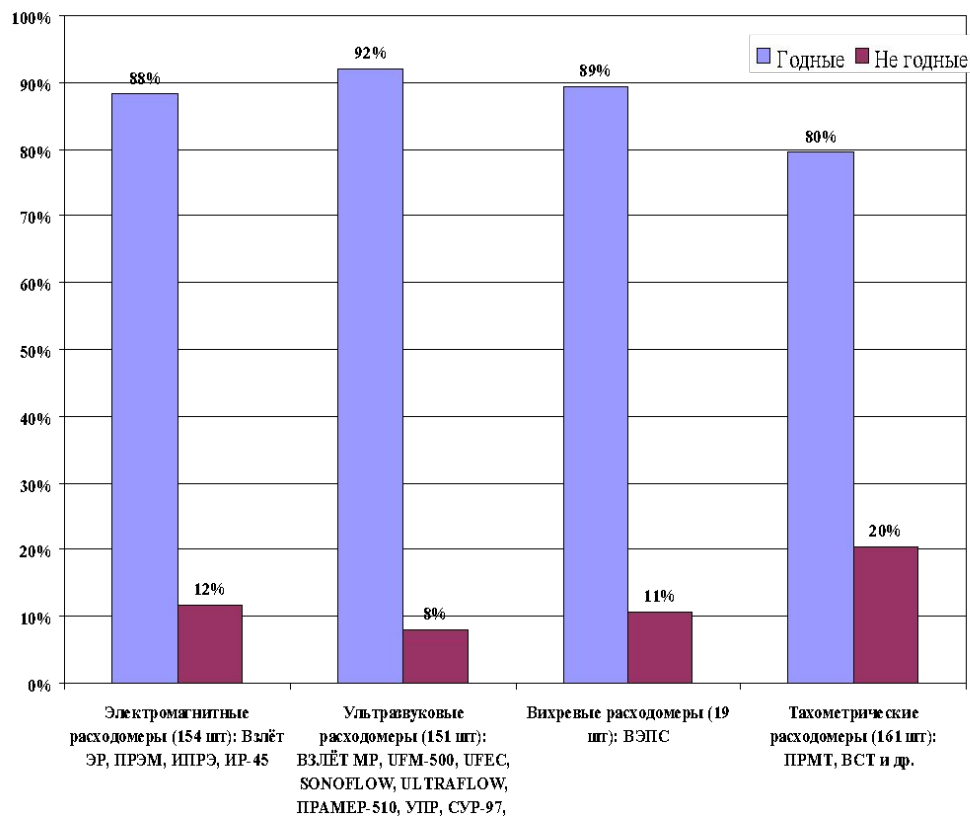
Преобразователи расхода и расходомеры (по данным ЗАО ПТС)

Основные методы измерения расхода сетевой воды



- **Электромагнитные расходомеры (154 шт):**
Взлёт ЭР, ПРЭМ, ИПРЭ, ИР-45
- **Ультразвуковые расходомеры (151 шт):** ВЗЛЁТ МР, UFM-500, UFEC, SONOFLOW, ULTRAFLOW, ПРАМЕР-510, УИР, СУР-97,
- **Вихревые расходомеры (19 шт):** ВЭПС
- **Тахометрические расходомеры (161 шт):**
ПРМТ, ВСТ и др.

Результаты метрологической поверки по методам измерения расхода

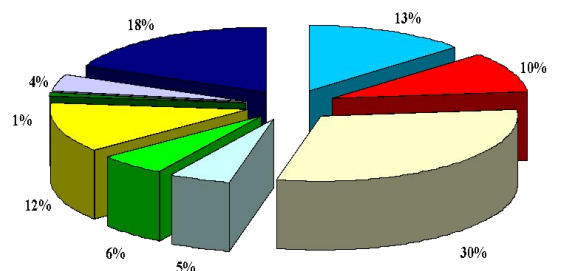


Теплосчетчики и тепловычислители

(по данным ЗАО ПТС)

Основные типы и марки приборной продукции

Результаты метрологической поверки основных типов приборов



- TCPB (26 шт)
- ВКТ-2, 3, 5 (59 шт)
- SUPERCAL (11 шт)
- КМ-5 (2 шт)
- SA 94/2, 3 (36 шт)
- СНТ 961, 941, 942 (20 шт)
- ТБМ 3, 5 (10 шт)
- MT 200 DS (24 шт)
- TCP (8 шт)

