

ООО "Альтернативные Энергетические Технологии"

Россия, 129090, г. Москва, пр. Мира, д.3, стр.3, тел/факс (495) 276-00-11

СОГЛАСОВАНО

_____/_____/_____
"__" _____ 2012 г.

СОГЛАСОВАНО

_____/_____/_____
"__" _____ 2012 г.

**Оборудование узла учета энергоресурсов в
здании по адресу:**

г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Основной комплект рабочих чертежей

М-294-2012/УУЭ

РАЗРАБОТАНО

Главный инженер проекта
ООО "Альтернативные
Энергетические Технологии"

С.А. Сурин
"__" _____ 2012 г.

Москва, 2012 г.



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к работам (услугам), используемым в комплексе мероприятий по обеспечению энергоэффективности и энергосбережения

СД№116-108/2011

**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЁРСТВО
«МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО РАЗВИТИЮ
ЭНЕРГОСЕРВИСНОГО РЫНКА
И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ»**

123060, Россия, г.Москва, 1-й Волоколамский проезд, д.10, стр. 5,
регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций:
0035

Выдано члену саморегулируемой организации Некоммерческого партнёрства
«Межрегиональное объединение по развитию энергосервисного рынка
и повышению энергоэффективности»

**Обществу с ограниченной ответственностью
«Альтернативные Энергетические Технологии»
ОГРН 1037789009720 ИНН 7709518412
адрес (место нахождения): 129090, Россия,
г. Москва, просп. Мира, д. 3, стр. 3**

Основание выдачи свидетельства: решение Правления Некоммерческого партнёрства «Межрегиональное объединение по развитию энергосервисного рынка и повышению энергоэффективности» №65 от 29 сентября 2011 г.

Настоящим свидетельством подтверждается право на выполнение указанных на обороте свидетельства работ (услуг), используемых в комплексе мероприятий по обеспечению энергоэффективности и энергосбережения.

Свидетельство действительно без ограничения срока и территории его действия.

Президент Некоммерческого партнёрства

В.Ю. Теплышев

Член Правления,
исполнительный директор

Н.Г. Шкут

Дата выдачи «05» октября 2011 года



000188

ПЕРЕЧЕНЬ

видов работ (услуг), используемых в комплексе мероприятий по обеспечению энергоэффективности и энергосбережения, право на выполнение которых подтверждается настоящим свидетельством

УСТРОЙСТВО НАРУЖНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ И КОММУНИКАЦИЙ

Прокладка тепловых сетей с температурой теплоносителя до 115 °С (в том числе из полимерных материалов)

Прокладка водопроводных систем и оборудования (в том числе из полимерных материалов)

Прокладка канализационных сетей (в том числе из полимерных материалов)

УСТРОЙСТВО ВНУТРЕННИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ И КОММУНИКАЦИЙ

Устройство систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Устройство тепловых систем с температурой теплоносителя до 115 °С (в том числе из полимерных материалов)

Устройство тепловых систем с температурой теплоносителя свыше 115 °С

Устройство водопроводных систем и оборудования

(в том числе из полимерных материалов)

Устройство канализационных систем и оборудования (в том числе из полимерных материалов)

Обслуживание внутридомовых систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, замена изношенного (включая монтаж) оборудования

Установка санитарно-технических приборов

Установка и обслуживание приборов учёта и контроля

Установка систем автоматизации технологических процессов и инженерного оборудования

Установка автоматизированных систем технического и коммерческого учёта энергоресурсов (АСКУЭ)

ЗАЩИТА КОНСТРУКЦИЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

Теплоизоляция трубопроводов и оборудования, работающих при температуре не более 115 °С

Теплоизоляция трубопроводов и оборудования, работающих при температуре выше 115 °С

УСТРОЙСТВО ВНУТРЕННИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ

Устройство технологических трубопроводов

Установка запорной арматуры

Устройство сетей электроснабжения напряжением до 1кВ включительно

Устройство электроосвещения

МОНТАЖ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Монтаж технологического оборудования (теплосилового)

Монтаж технологического оборудования (электрических установок)

Монтаж приборов, средств автоматизации и вычислительной техники

ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Пусконаладочные работы теплосилового оборудования

Пусконаладочные работы котельных установок и вспомогательного оборудования

Пусконаладочные работы автоматизированных систем управления

Пусконаладочные работы систем водоснабжения, канализации и теплоснабжения

Пусконаладочные работы систем автоматизации технологических процессов и инженерного оборудования, автоматизированных систем технического и коммерческого учёта энергоресурсов (АСКУЭ)

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И СИСТЕМЫ

Узлы учёта и контроля энергоресурсов

Отопление, вентиляция, кондиционирование

Водоснабжение и канализация

Теплоснабжение

Электрооборудование, электроосвещение

Диспетчеризация, автоматизация и управление инженерными системами

ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПОДРЯДЧИКА





ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE OF MEASURING INSTRUMENTS

RU.C.32.010.A № 40462

Действительно до
" 01 " августа 2015 г.

Настоящее свидетельство удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип теплосчетчиков КМ-5
(модификации КМ-5-1...КМ-5-7, КМ-5-6И, КМ-5-Б1-1...КМ-5-Б1-7, КМ-5-Б3-1...КМ-5-Б3-8)
наименование средства измерений
ООО "ТБН энергосервис", г. Москва
наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № **18361-10** и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему свидетельству.

Заместитель
Руководителя



В.Н.Крутиков

07 09 2010 г.

Заместитель
Руководителя

Продлено до
"....." г.

"....." 20 г.

Технические условия для узла учета тепловой энергии № 12/13 от 12 сентября 2012 г.

Технические условия выданы для _____ ОАО «ЛГЖТ» _____

на здание(помещение) жилые дома по адресу: МО, г. Люберцы, (см. Приложение)

Все работы связанные с организацией коммерческого узла учета тепловой энергии должны быть выполнены в соответствии с «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя» и «Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды».

Проект установки теплосчетчика должен быть выполнен специализированной организацией, имеющей свидетельство о допусках СРО для проведения проектных работ. Проект должен быть согласован с ОАО «Люберецкая теплосеть» **до начала монтажных работ**. Выбор и тип теплосчетчика согласовать с ОАО «Люберецкая теплосеть». При установке теплосчетчика без согласования, узел учета тепловой энергии к коммерческим расчетам не допускается и может использоваться только как технологический!!!! (на объектах г.Люберцы рекомендовано использовать теплосчетчики «ВИС.Т» и приборы входящие в диспетчерскую систему «Архивист» производитель ЗАО НПО «Тепловизор». Москва, Рязанский проспект, 8а, тел(095) 730-47-44)

Температурный график отопления и вентиляции⇒ 95 - 70°C (дома с элеваторными узлами 105-70 °С)
Расчетная температура ГВС⇒ 60 °С

| № | Объект | Макс. часовая нагрузка | | |
|---|------------|---|---------------------|-----------------|
| | | Отопл. (Ккал/ч) | Вентиляция (Ккал/ч) | ГВС ср (Ккал/ч) |
| 1 | Жилые дома | Нагрузки указаны в приложении к техническим условиям. ВНИМАНИЕ!! – нагрузка по ГВС в приложении является средней. (коэффициент 2,4) | | |

В проекте необходимо предусмотреть:

- **Установка теплосчетчиков на транзиты запрещена!!!**
- Диаметры вводных трубопроводов на узле учета, **без согласования, разрешено заузить только на один диаметр.**
- Установку расходомеров на *подающем и обратном* трубопроводах отопления.
- Запорные органы на трубопроводе, до и после датчиков расхода теплосчетчика, для обеспечения возможности госповерки, ремонта и т.д.
- Защиту тепловычислителя и соединительных проводов от механических повреждений.
- **Сменные катушки** для установки вместо датчиков расхода на время госповерки или ремонта.
- Наличие прямых участков до и после датчиков расхода согласно паспорта прибора.
- **Возможность прямой печати суточных и часовых показаний с тепловычислителя на принтер.**
- **Для подключения к системе диспетчеризации теплосчетчик должен быть укомплектован платой Ethernet, либо конвертером интерфейса RS232-Ethernet и линией связи с внешним IP-адресом, состав необходимого оборудования отражается в проекте в обязательном порядке!!!**
- **Произвести регулировку расхода теплоносителя в соответствии с проектными значениями. Расходы не должны превышать: G_{max} – для отопления и $G_{цирк max.}$ – для циркуляционного трубопровода ГВС.!!!**

Монтаж и наладку теплосчетчика должна выполнять специализированная организация, имеющая свидетельство о допусках СРО на данный вид работ.

Приемка в эксплуатацию должна производиться с участием представителей ОАО «Люберецкая теплосеть», Абонента и Монтажной организации, и сопровождается оформлением акта-допуска в эксплуатацию с приложением к нему необходимых документов (документы о поверке и распечатка с теплосчетчика (не менее 3-х дней наработки)).

Узел принимается к коммерческим расчетам с момента передачи в службу телемеханики и приборного учета тепловой энергии ОАО «Люберецкая теплосеть» проекта, акта-допуска.

Срок действия технических условий 1(один) год.

т.554-81-25



приложение 34 листа

СОСТАВ ПРОЕКТА

| № П/П | Наименование части | № листов | Примечания |
|-------|-----------------------------|----------|-----------------|
| I | Пояснительная записка | | На 14 листах |
| II | Узел учета тепловой энергии | | На 18 листах |
| III | Приложения | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|----------------|------|---------|---|------|-----------------------|--|-----------------------------------|--|------|--------|
| | Взам. инв. № | | | | | | | | | | |
| | Подпись и дата | | | | | | | г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Инв. № орг. | Разраб | Кол. | № док. | Подп. | Дата | Пояснительная записка | | | Стадия | Лист | Листов |
| | ГИП | | Шурыгин |  | | | | | РП | 2 | 34 |
| | | | Сурин |  | | | | | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |
| | | | | | | | | | | | |

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ТС – теплосчётчик
 ПРЭ – штатный преобразователь расхода электромагнитный (состоит из ПР+ЭБ)
 ПО – штатный преобразователь объёма ППС-1П-И2
 ПР – первичный преобразователь (датчик) расхода
 ПРИ – преобразователь расхода с импульсным выходным сигналом
 ПД – датчик (преобразователь) давления
 ТП – термометр* (датчик температуры)
 КТП – комплект термометров (датчиков температуры)
 ЭБ – электронный блок
 ВСТ – водяная система теплоснабжения
 ЦО - центральное отопление
 ГВС – горячее водоснабжение
 ХВС – холодное водоснабжение

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Q – количество теплоты
 W – тепловая мощность
 M – масса
 V – объём
 Gm – массовый расход
 Gv – объёмный расход
 t – температура
 dt, Δt – разность температур
 h – энтальпия
 ρ – плотность
 P – давление

| | | | | | | | | |
|----------------|--|------|------|------|--------|-------|-----------------------|------|
| Взам. инв. № | | | | | | | | Лист |
| Подпись и дата | | | | | | | | |
| Инв. № орг. | | | | | | | Пояснительная записка | |
| | | | | | | | 3 | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. | Дата | |

Расчет и подбор оборудования для узла учета тепловой энергии и энергоносителя

Расчет значений расхода сетевой вода на отопление:

$$G_{\text{цо}} = \frac{Q \times 10^3}{T_1 - T_2} = \frac{0,493461 \times 10^3}{95 - 70} = \mathbf{19,74} \text{ т/час}$$

где: Q - расчетная тепловая нагрузка для системы отопление;
 T1 - температура в подающем трубопроводе отопления;
 T2 - температура в обратном трубопроводе отопления ;

Расчет значений расхода сетевой вода на ГВС :

$$G_{\text{гвс макс}} = \frac{Q_{\text{макс}} \times 10^3}{T_3 - T_{\text{хв}}} = \frac{0,106944 \times 10^3}{60 - 10} = \mathbf{2,14} \text{ т/час}$$

где: Q - расчетная тепловая нагрузка для системы ГВС;
 T3 - температура в подающем трубопроводе ГВС;
 Tхв - температура в подающем трубопроводе ХВС;

$$Q_{\text{гвс ср}} = \frac{Q_{\text{гвс макс}}}{K_{\text{чн}}} = \frac{0,106944}{2,4} = \mathbf{0,04} \text{ Гкал/час}$$

где: Kчн - коэффициент часовой неравномерности;

$$G_{\text{гвс ср}} = \frac{Q_{\text{гвс ср}} \times 10^3}{T_3 - T_{\text{хв}}} = \frac{0,04 \times 10^3}{60 - 10} = \mathbf{0,89} \text{ т/час}$$

$$G_{\text{гвс мин}} = G_{\text{гвс ср}} \times b = 0,89 \times 0,8 = \mathbf{0,71} \text{ т/час}$$

где: b - коэффициент учитывающий изменение расхода воды в неотапливаемый период ;

Минимальный расход по трубопроводу на горячее водоснабжение $G_{\text{мин з.}} = G_{\text{цирк}}$.
 Циркуляционный расход воды горячее водоснабжение $G_{\text{цирк}} = b_{\text{ц}} \times Q_{\text{цирк}} / \Delta T \text{ } ^\circ\text{C}$

где: ΔT - разность температур воды в подающем трубопроводе системы ГВС на выходе из водонагревателя до наиболее удаленной водоразборной точки с учетом потерь тепла циркуляционными трубопроводами;
 $b_{\text{ц}}$ - коэффициент регулировки циркуляции.

Для систем , в которых предусматривается циркуляция воды по водоразборным стоякам и при одинаковом сопротивлении секционных узлов или стояков $b_{\text{ц}} = 1.3$;

| |
|----------------|
| Взам. инв. № |
| Подпись и дата |
| Инв. № орг. |

| | | | | | | | |
|------|------|------|--------|-------|------|------------------------------|------|
| | | | | | | <i>Пояснительная записка</i> | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 6 |

$$Q_{\text{ГВС цирк}} = \frac{Q_{\text{ГВС ср}} \times K_{\text{ТП}}}{1 + K_{\text{ТП}}} = \frac{0,04 \times 0,35}{1 + 0,35} = \mathbf{0,01} \text{ Гкал/час}$$

где: $K_{\text{ТП}}$ - коэффициент учитывающий потери тепла трубопроводами системы горячего водоснабжения;

$$G_{\text{ГВС цирк}} = \frac{Q_{\text{ГВС цирк}} \times \nu_{\text{вц}}}{\Delta T \times 10^3} = \frac{11552,59 \times 1,3}{10 \times 10^3} = \mathbf{1,50} \text{ т/час}$$

$$G_{\text{ГВС цирк (Л)}} = G_{\text{ГВС цирк}} \times 0,8 = 1,50 \times 0,8 = \mathbf{1,20} \text{ т/час}$$

Максимальный циркуляционный расход

$$G_{\text{ГВС макс.цирк}} = G_{\text{ГВС цирк}} \times 1,5 = 1,50 \times 1,5 = \mathbf{2,25} \text{ т/час}$$

Минимальный циркуляционный расход (З)

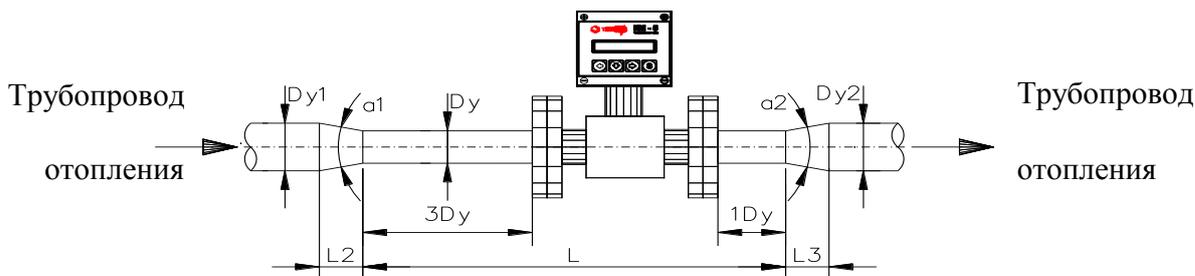
$$G_{\text{ГВС мин. цирк (З)}} = G_{\text{ГВС цирк}} \times 0,4 = 1,502 \times 0,4 = \mathbf{0,60} \text{ т/час}$$

Минимальный циркуляционный расход (Л)

$$G_{\text{ГВС мин. цирк (Л)}} = G_{\text{ГВС мин цирк(З)}} \times 0,8 = 0,601 \times 0,8 = \mathbf{0,48} \text{ т/час}$$

| | | | | | | | | | |
|-------------|----------------|--------------|------------------------------|-------|------|--|--|---|------|
| Инв. № орг. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | <i>Пояснительная записка</i> | | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | | 7 | |

Расчет гидравлических потерь напора на узлах установки расходомеров



| Наименование | Обоз- ние | Разм- ть | Трубопровод | |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------|----------------|
| | | | подающий | обратный |
| Исходные параметры | | | | |
| Диаметр трубопровода перед конфузуром | Dy1 | мм | 100 | 100 |
| Диаметр трубопровода после диффузора | Dy2 | мм | 100 | 100 |
| Диаметр сужения | Dy | мм | 100 | 100 |
| Длина сужения | L | мм | 750 | 750 |
| Длина конфузора | L2 | мм | 0 | 0 |
| Длина диффузора | L3 | | 0 | 0 |
| Расчет тангенса угла a1 | tga1 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Расчет тангенса угла a2 | tga2 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Расчет арктангенса угла a1 | Arctga1 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Расчет арктангенса угла a2 | Arctga2 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Угол a1 | a1 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Угол a2 | a2 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Округление угла a1 | a1 | | 0 | 0 |
| Округление угла a2 | a2 | | 0 | 0 |
| Массовый расход воды | G | т/ч | 19,738 | 19,738 |
| Температура воды | t | град | 95 | 70 |
| Рабочее (избыточное) давление воды | P | кГ/см ² | 4 | 3 |
| Эквивалентная шероховатость трубопр. | d | мм | 0,5 | 0,5 |
| Гидравлическое сопротивление фильтра | S | м/(м ³ /ч) ² | 0,00000 | 0,00000 |
| Расчетные параметры | | | | |
| Угол раскрытия конфузора | a1 | град | 0 | 0 |
| Угол раскрытия диффузора | a2 | град | 0 | 0 |
| Объемный расход воды | Q | м ³ /ч | 20,52 | 20,19 |
| Скорость воды в сужении | v | м/с | 0,73 | 0,71 |
| Плотность воды | r | кг/м ³ | 962,1 | 977,9 |
| Кинематическая вязкость воды | n | м ² /с | 2,87E-07 | 4,01E-07 |
| Число Рейнолдса | Re | | 252575 | 178153 |
| Коэффициент гидравлического трения | l | | 0,02964 | 0,02979 |
| Коэффициент сопротивления конфузора | x _к | | 0,00000 | 0,00000 |
| Коэффициент нерав. поля скоростей | k _д | | 1,57243 | 1,60881 |
| Коэффициент сопротивления расширения | x _{расш} | | 0,00000 | 0,00000 |
| Коэффициент сопротивления трения | x _{тр} | | 0,00000 | 0,00000 |
| Потери напора в конфузоре | h _к | м в. ст. | 0,00000 | 0,00000 |
| Потери напора на прямом участке | h _л | м в. ст. | 0,00644 | 0,00627 |
| Потери напора на диффузоре | h _д | м в. ст. | 0,00000 | 0,00000 |
| Потери напора на фильтре | h _ф | м в. ст. | 0,00000 | 0,00000 |
| Суммарные потери напора | h | м в. ст. | 0,00644 | 0,00627 |

| | |
|----------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подпись и дата | |
| Инв. № ориг. | |

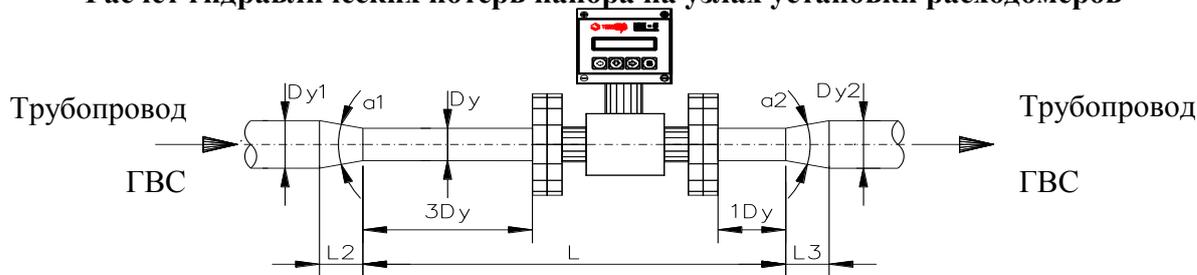
| | | | | | |
|------|------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. | Дата |

Пояснительная записка

Лист

10

Расчет гидравлических потерь напора на узлах установки расходомеров



| Наименование | Обоз- ние | Разм- ть | Трубопровод | |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------|----------------|
| | | | подающий | обратный |
| Исходные параметры | | | | |
| Диаметр трубопровода перед конфузуром | Dy1 | мм | 50 | 50 |
| Диаметр трубопровода после диффузора | Dy2 | мм | 50 | 50 |
| Диаметр сужения | Dy | мм | 50 | 50 |
| Длина сужения | L | мм | 750 | 750 |
| Длина конфузора | L2 | мм | 0 | 0 |
| Длина диффузора | L3 | | 0 | 0 |
| Расчет тангенса угла a1 | tga1 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Расчет тангенса угла a2 | tga2 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Расчет арктангенса угла a1 | Arctga1 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Расчет арктангенса угла a2 | Arctga2 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Угол a1 | a1 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Угол a2 | a2 | | 0,00000 | 0,00000 |
| Округление угла a1 | a1 | | 0 | 0 |
| Округление угла a2 | a2 | | 0 | 0 |
| Массовый расход воды | G | т/ч | 2,139 | 2,253 |
| Температура воды | t | град | 60 | 40 |
| Рабочее (избыточное) давление воды | P | кГ/см ² | 4 | 3 |
| Эквивалентная шероховатость трубопр. | d | мм | 0,5 | 0,5 |
| Гидравлическое сопротивление фильтра | S | м/(м ³ /ч) ² | 0,00000 | 0,00000 |
| Расчетные параметры | | | | |
| Угол раскрытия конфузора | a1 | град | 0 | 0 |
| Угол раскрытия диффузора | a2 | град | 0 | 0 |
| Объемный расход воды | Q | м ³ /ч | 2,17 | 2,27 |
| Скорость воды в сужении | v | м/с | 0,31 | 0,32 |
| Плотность воды | γ | кг/м ³ | 984,1 | 992,3 |
| Кинематическая вязкость воды | ν | м ² /с | 4,66E-07 | 6,59E-07 |
| Число Рейнолдса | Re | | 32972 | 24373 |
| Коэффициент гидравлического трения | λ | | 0,03645 | 0,03699 |
| Коэффициент сопротивления конфузора | ξ _к | | 0,00000 | 0,00000 |
| Коэффициент нерав. поля скоростей | κ _д | | 1,78464 | 1,81614 |
| Коэффициент сопротивления расширения | ξ _{расш} | | 0,00000 | 0,00000 |
| Коэффициент сопротивления трения | ξ _{тр} | | 0,00000 | 0,00000 |
| Потери напора в конфузоре | h _к | м в. ст. | 0,00000 | 0,00000 |
| Потери напора на прямом участке | h _л | м в. ст. | 0,00144 | 0,00159 |
| Потери напора на диффузоре | h _д | м в. ст. | 0,00000 | 0,00000 |
| Потери напора на фильтре | h _ф | м в. ст. | 0,00000 | 0,00000 |
| Суммарные потери напора | h | м в. ст. | 0,00144 | 0,00159 |

| | |
|----------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подпись и дата | |
| Инв. № ориг. | |

| | | | | | |
|------|------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

Пояснительная записка

Лист

11

Общие указания по монтажу

Монтаж счетчика выполнять согласно инструкции по эксплуатации КМ-5 и разработанных схем.

При монтаже ПРЭ в разрыв трубопровода необходимо обеспечить прямолинейный участок трубы длиной не менее трех диаметров условного прохода до и не менее одного диаметра после ПРЭ по направлению движения теплоносителя.

Место установки термометров сопротивления на трубопроводах выбрано на входе и выходе трубопровода в объект, энергопотребление которого измеряется.

Термометры сопротивления монтируются в специальных защитных гильзах.

Согласно требованиям ТМ4-2086-92 с целью исключения влияния помех кабельные проводки напряжением 220В проложить отдельно от сигнальных и измерительных цепей счетчика. Электроснабжение (~220 В) шкафа блока питания для узла учета осуществляется от ближайшего существующего силового щита. Электрические цепи к модулям ПРЭ подключить через платформы подключения, установленные на задних стенках приборов.

Все металлические части электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением, подлежат заземлению согласно ПУЭ. Заземление первичных преобразователей выполнить согласно инструкции по эксплуатации.

Подготовка к работе

Проверить правильность монтажа электрических цепей. Перевести переключатель ЕР, расположенный в платформе подключений, в положение ON (для снятия аппаратной защиты записи параметров). Подсоединить платформы подключения к модулям ПРЭ. Включить расход теплоносителя. Проверить герметичность соединений первичных преобразователей расхода и датчиков температуры. Включить питание счетчика, убедиться, что включилась подсветка индикатора. Проверить исправность и правильность работы счетчика, используя для этого встроенные средства диагностики.

Производство монтажных работ осуществляется в помещении зданий и сооружений освобожденных от оборудования и других предметов, мешающих нормальному производству работ.

После проведения монтажных работ на узле учета энергоресурсов требуется выполнить пусконаладочные работы следующих каналов:

- 1) Измерительные:
 - 1.1 Температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;
 - 1.2 Температуры теплоносителя в обратном трубопроводе;
 - 1.3 Давление в подающем трубопроводе;
 - 1.4 Давление в обратном трубопроводе;
 - 1.5 Расход теплоносителя в подающем трубопроводе;
 - 1.6 Расход теплоносителя в обратном трубопроводе;
- 2) Известительные:
 - 2.1 Потребление ресурсов нарастающим итогом;
 - 2.2 Масса теплоносителя нарастающим итогом в подающем трубопроводе;
 - 2.3 Масса теплоносителя нарастающим итогом в обратном трубопроводе;
 - 2.4 Время работы прибора нарастающим итогом;
 - 2.5 Индикация времени;
 - 2.6 Индикация даты.

| | |
|----------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подпись и дата | |
| Инв. № орг. | |

| | | | | | |
|------|------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. | Дата |

Пояснительная записка

Лист

13

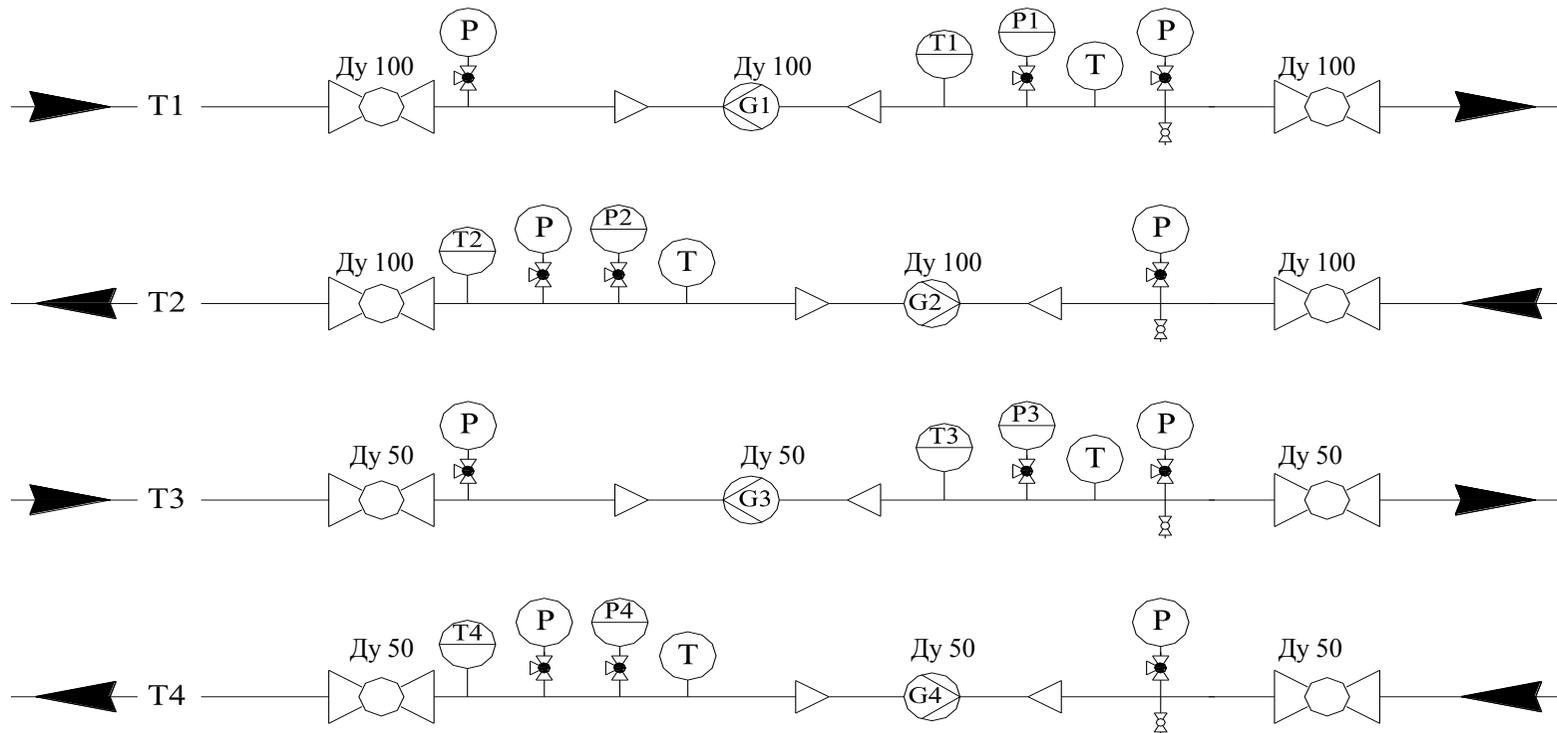
СОДЕРЖАНИЕ ЧАСТИ УУТЭ

| № П/П | Наименование | № листо | Примечан ие |
|----------|--|------------|----------------|
| 1 | Принципиальная схема узла учета | ТЭ-1 | |
| 2 | План размещения оборудования в подвале | ТЭ-2 | |
| 3 | Монтажный чертеж узла учета системы отопления | ТЭ-3 | |
| 4 | Монтажный чертеж узла учета системы ГВС | ТЭ-4 | |
| 5 | Функциональная схема узла учета | ТЭ-5 | |
| 6 | Схема внешних соединений | ТЭ-6 | |
| 7 | Кабельный журнал | ТЭ-7 | |
| 8 | Схема электрическая КМ-5-2 | ТЭ-8 | |
| 9 | Схема электрическая КМ-5-4 | ТЭ-9 | |
| 10 | Закладная конструкция термометра сопротивления | ТЭ-10 | |
| 11 | Габаритные и установочные размеры ПРН | ТЭ-11 | |
| 12 | Конструкции опор | ТЭ-12 | |
| 13 | Схема установки щита монтажного | ТЭ-13 | |
| 14 | Схема подключения технических средств | ТЭ-14 | |
| 15 | Схема коммутации шкафа диспетчеризации | ТЭ-15 | |
| 16 | Схема общего вида шкафа диспетчеризации | ТЭ-16 | |
| 17 | Спецификация оборудования и материалов (начало) | СО-1 | |
| 18 | Спецификация оборудования и материалов (окончание) | СО-2 | |
| | | | На 18листах |

| | |
|----------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подпись и дата | |
| Инв. № орг. | |

| | | | | | |
|------|------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. | Дата |

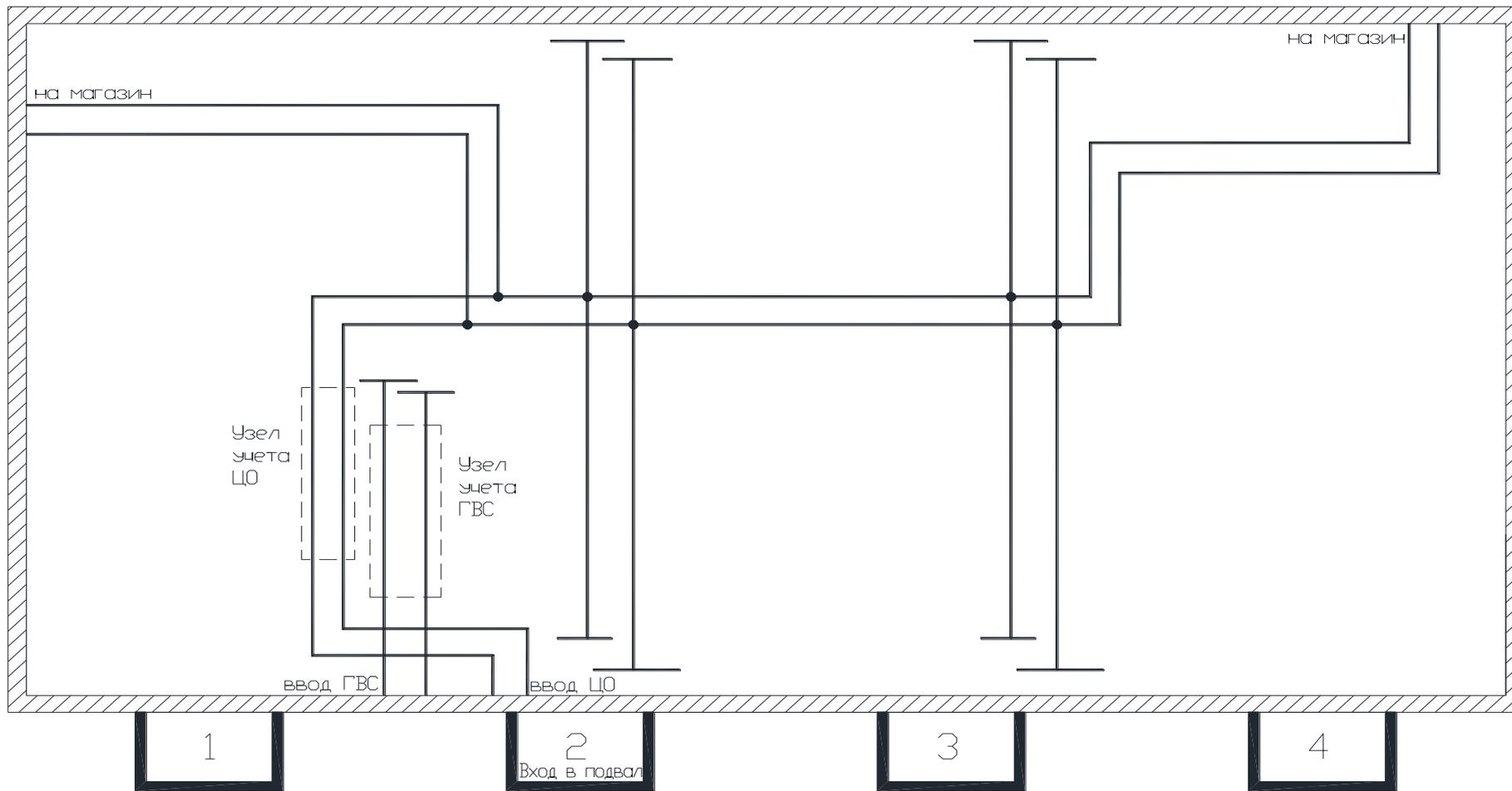
Пояснительная записка



| | |
|----------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подпись и дата | |
| Инв. № орг. | |

- Электронный блок КМ / ППС
- Термометр сопротивления
- Датчик давления
- Манометр технический
- Термометр биметаллический
- Т1— Подающий тр-д системы отопления
- Т2— Обратный тр-д системы отопления
- Т3— Подающий тр-д системы ГВС
- Т4— Обратный тр-д системы ГВС

| | | | | | | | | | | |
|--------|------|-------|-------|------|-----------------------------------|--|--|--|------|--------|
| | | | | | М-294-2012/УУЭ | | | | | |
| | | | | | г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | | | |
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата | Узел учета тепловой энергии | | | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб | ГИП | Сурын | | | | | | РП | 17 | 34 |
| | | | | | Принципиальная схема узла учета | | | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |
| | | | | | | | | | | |



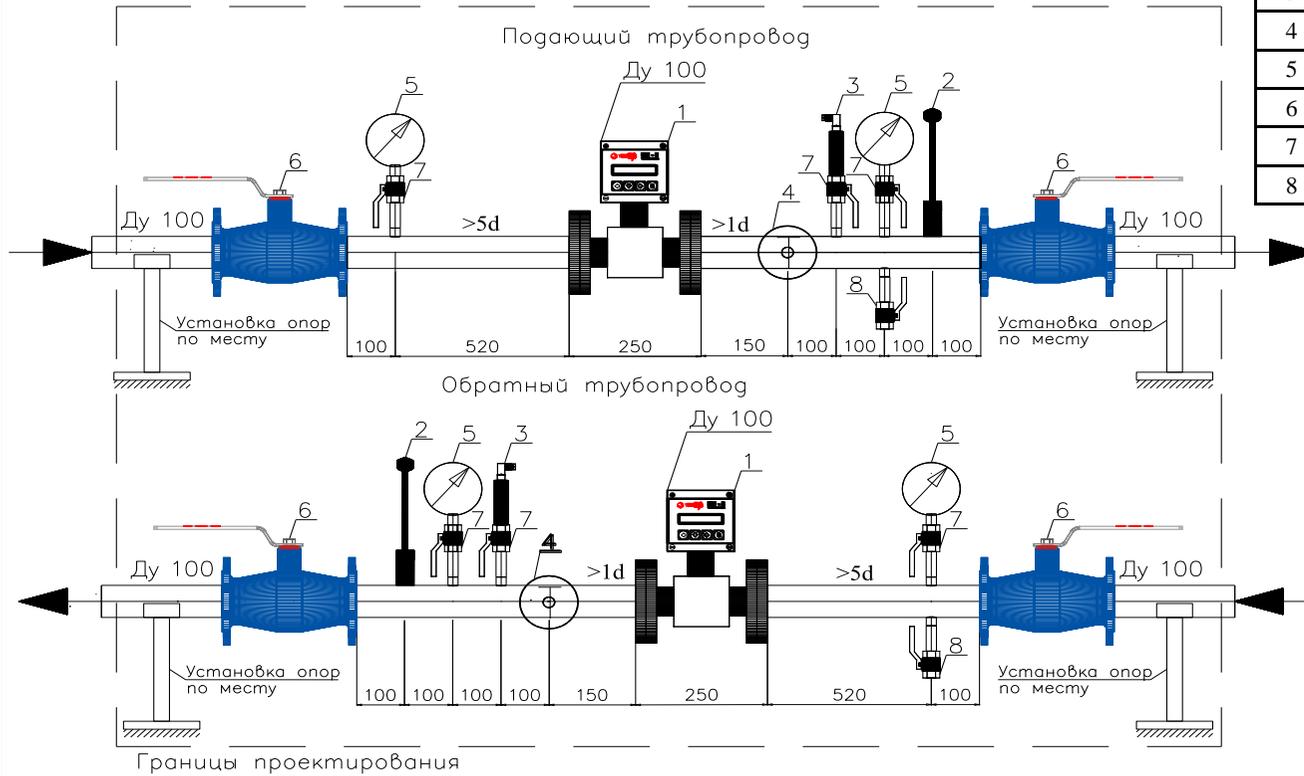
| | |
|----------------|---|
| Изм. № инв. | № |
| Подпись и дата | |
| Изм. № орг. | |

| | | | | |
|--------|------|---------|----------------|------|
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата |
| Разраб | | Шурыгин | <i>Шурыгин</i> | |
| ГИП | | Сурина | <i>Сурина</i> | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | |
|---|--------|------|
| М-294-2012/УУЭ | | |
| г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | |
| Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист |
| | РП | 18 |
| План размещения оборудования в подвале | Листов | 34 |
| ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |

Экспликация узла учета

| Поз-я | Наименование | Ед.изм. | Кол-во |
|-------|---------------------------------|---------|--------|
| 1 | Теплосчетчик КМ-5-2 Ду 100/100 | компл. | 1 |
| 2 | Термометр сопротивления ТС-Б | компл. | 1 |
| 3 | Датчик давления ИД-16 | шт. | 2 |
| 4 | Термометры биметаллические | шт. | 2 |
| 5 | Манометры технический | шт. | 4 |
| 6 | Кран шаровый Ду 100 | шт. | 4 |
| 7 | Кран шаровый со спусником Ду 15 | шт. | 6 |
| 8 | Кран шаровый Ду 15 | шт. | 2 |



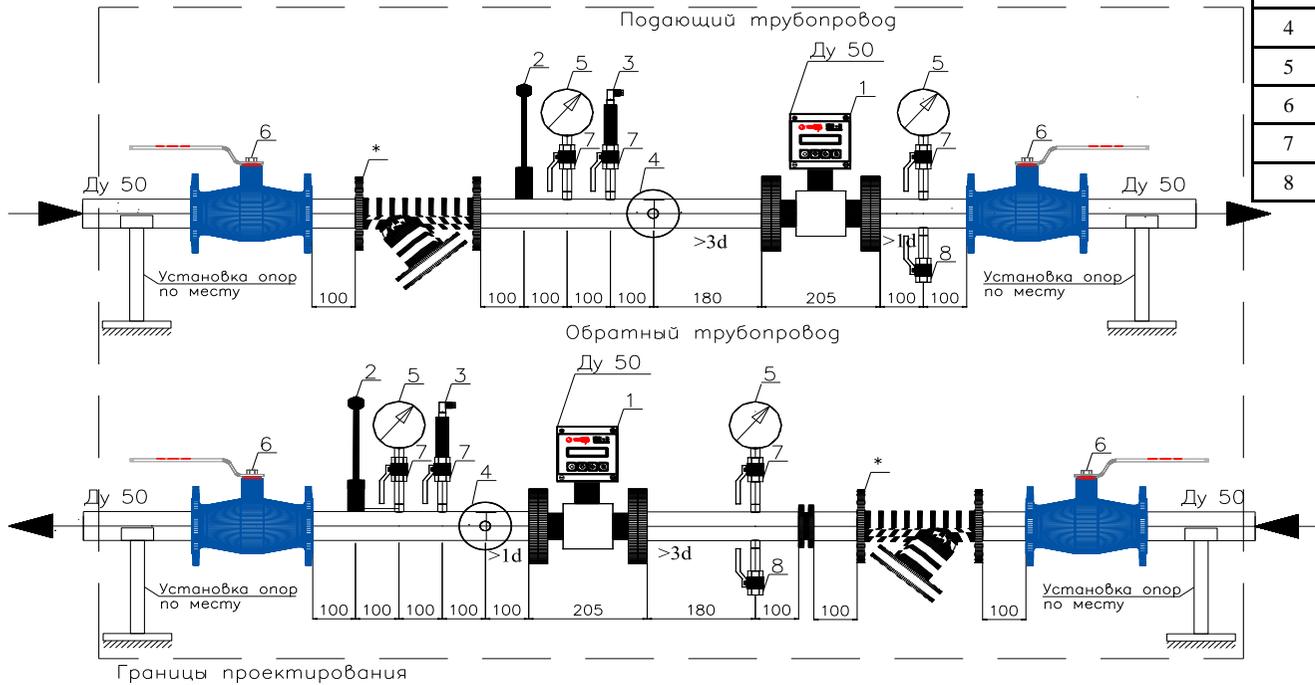
| | |
|----------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подпись и дата | |
| Инв. № орг. | |

| | | | | |
|--------|---------|-------|--------------------|------|
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата |
| Разраб | Шурыгин | | <i>[Signature]</i> | |
| ГИП | Сурин | | <i>[Signature]</i> | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | |
|---|--------|--|--------|
| М-294-2012/УУЭ | | | |
| г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | |
| Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист | Листов |
| | РП | 19 | 34 |
| Монтажный чертеж узла учета системы отопления | | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | |

Экспликация узла учета

| Поз-я | Наименование | Ед.изм. | Кол-во |
|-------|---------------------------------|---------|--------|
| 1 | Теплосчетчик КМ-5-4 Ду 50/50 | компл. | 1 |
| 2 | Термометр сопротивления ТС-Б | компл. | 1 |
| 3 | Датчик давления ИД-16 | шт. | 2 |
| 4 | Термометры биметаллические | шт. | 2 |
| 5 | Манометры технический | шт. | 4 |
| 6 | Кран шаровый Ду 50 | шт. | 4 |
| 7 | Кран шаровый со спусником Ду 15 | шт. | 6 |
| 8 | Кран шаровый Ду 15 | шт. | 2 |



Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № орг.

* - демонтаж и монтаж существующего фильтра

| | | | | |
|--------|------|---------|----------------|------|
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата |
| Разраб | | Шурыгин | <i>Шурыгин</i> | |
| ГИП | | Сурин | <i>Сурин</i> | |
| | | | | |
| | | | | |

М-294-2012/УУЭ

г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2

Узел учета тепловой энергии
Монтажный чертеж узла учета системы ГВС

| | | |
|--|------|--------|
| Стадия | Лист | Листов |
| РП | 20 | 34 |
| ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |

Подающий трубопровод отопления



Обратный трубопровод отопления



Подающий трубопровод ГВС



Обратный трубопровод ГВС



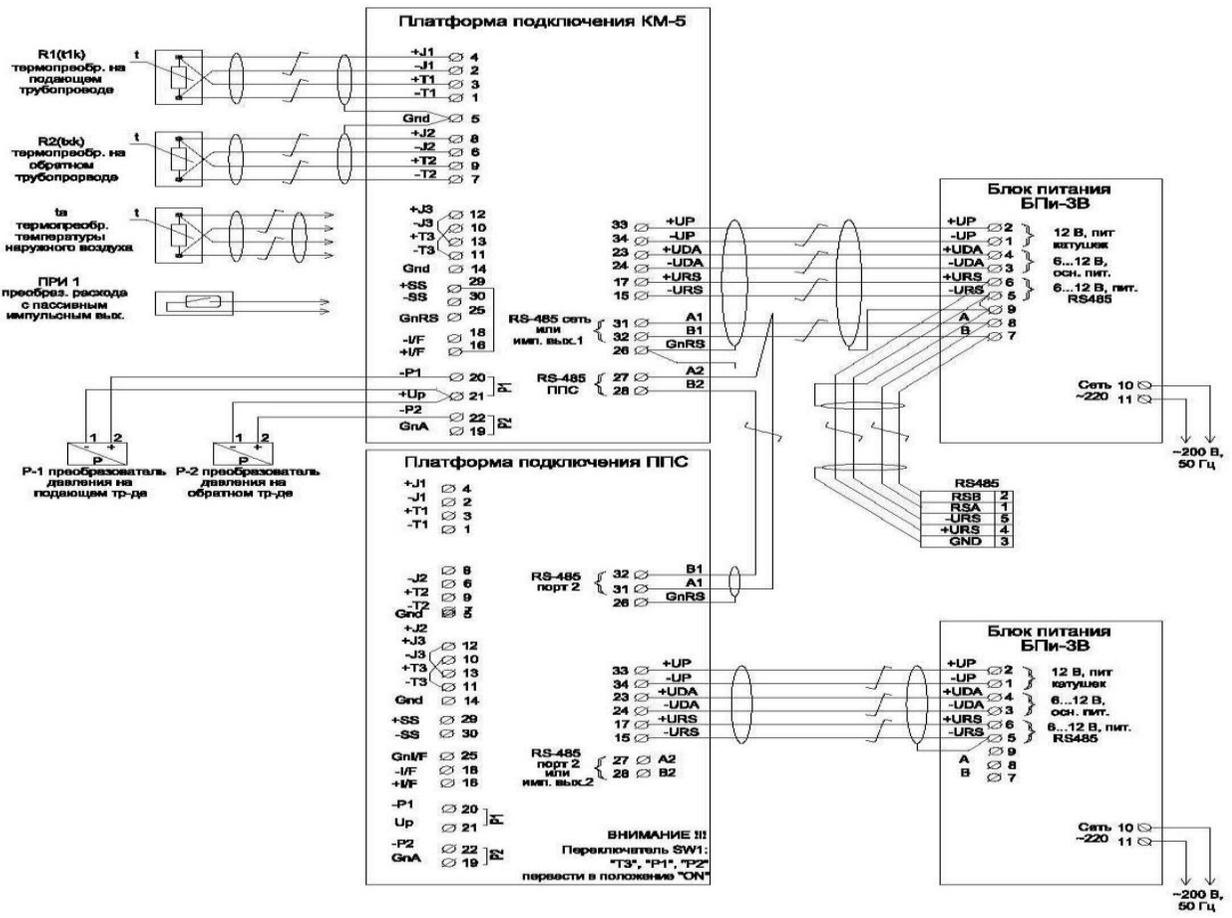
FQ1 - электронный блок КМ-5
 FQ2 - электронный блок ППС-5
 TE - термометр сопротивления
 PE - датчик давления
 БП-3В - блок питания



| | |
|----------------|-------|
| Изм. № | ориг. |
| Подпись и дата | |
| Взам. инв. № | |

| | | | | |
|--------|------|---------|--------------------|------|
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Разраб | | Шурыгин | <i>[Signature]</i> | |
| ГИП | | Сурина | <i>[Signature]</i> | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | |
|---|--------|------|
| М-294-2012/УУЭ | | |
| г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | |
| Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист |
| | РП | 21 |
| Функциональная схема узла учета | Листов | 34 |
| ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |



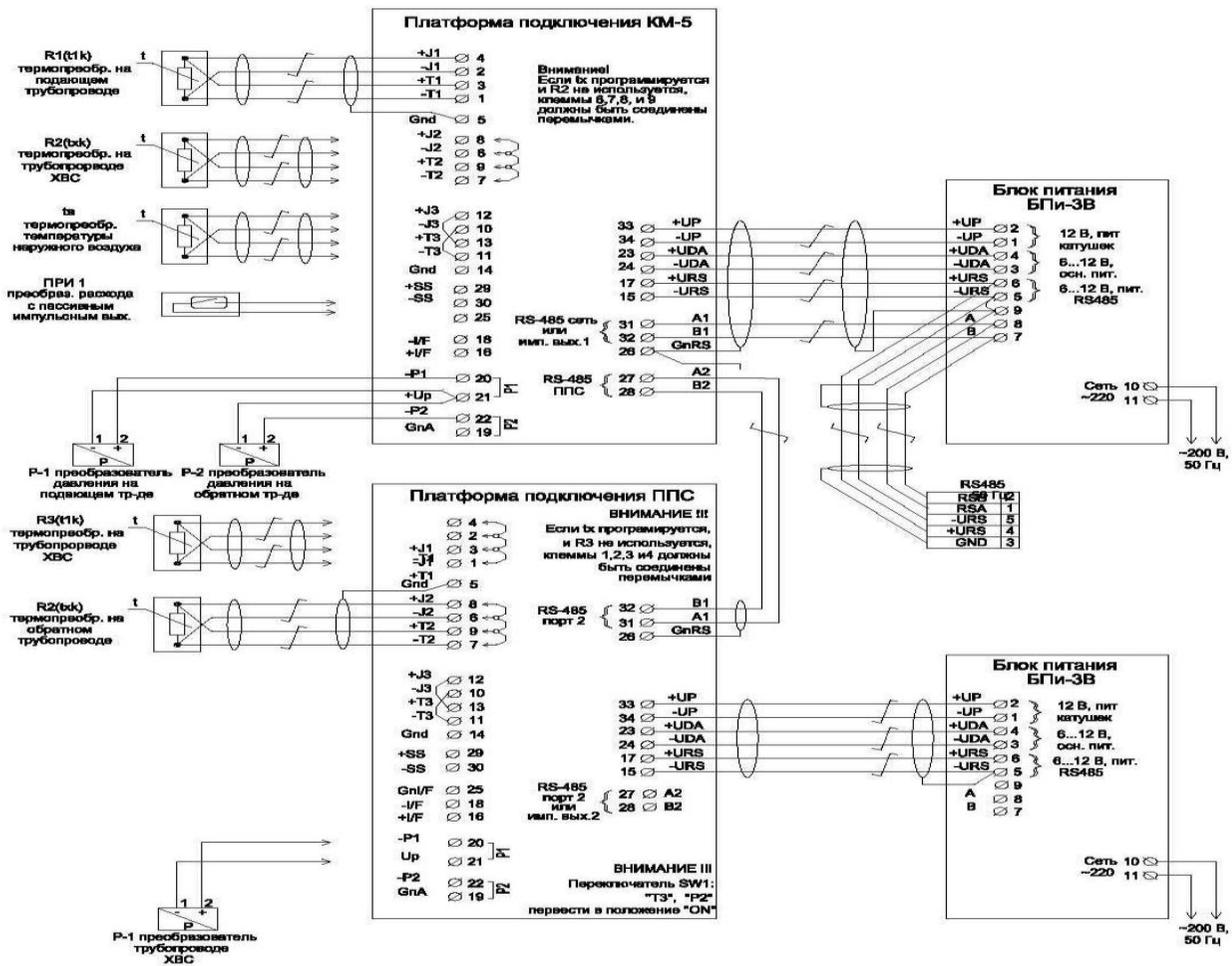
Внимание !

При необходимости использования термометра сопротивления t_a необходимо переключатель "T3" перевести в положение "OFF", вместо перемычек между клеммами 12 (+J3), 13 (+T3) и 10 (-J3), 11(-T3) подсоединить термометр сопротивления t_a по 4-проводной схеме.

При отсутствии датчиков давления P1, P2 или одного из них необходимо подключить их имитаторы, для этого необходимо переключатель (SW1: "P1", "P2", перевести в положение "ON")

| | |
|----------------|--|
| Инв. № орг. | |
| Подпись и дата | |
| Взам. инв. № | |

| | | | | | | | | |
|--------|---------|-------|----------------|------|-----------------------------------|--|------|--------|
| | | | | | М-294-2012/УУЭ | | | |
| | | | | | г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | |
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата | Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб | Шурыгин | | <i>Шурыгин</i> | | | РП | 24 | 34 |
| ГИП | Сурин | | <i>Сурин</i> | | Схема электрическая КМ-5-2 | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |
| | | | | | | | | |



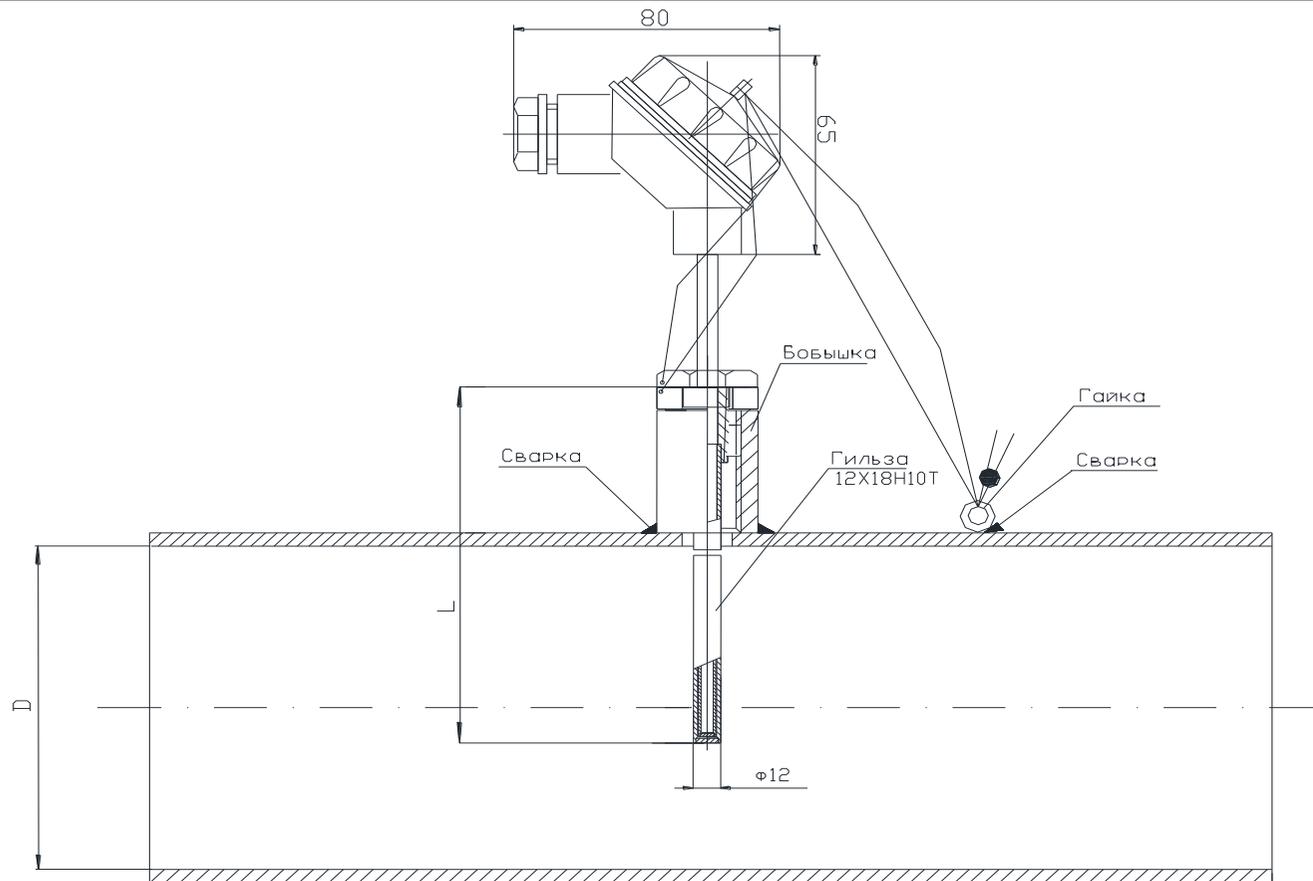
Внимание !

При необходимости использования термометра сопротивления t_a необходимо переключатель "Т3" перевести в положение "OFF", вместо перемычек между клеммами 12 (+J3), 13 (+T3) и 10 (-J3), 11(-T3) подсоединить термометр сопротивления t_a по 4-проводной схеме.

При отсутствии датчиков давления P1, P2 или одного из них необходимо подключить их имитаторы, для этого необходимо переключатель (SW1: "P1", "P2", перевести в положение "ON")

| | |
|----------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подпись и дата | |
| Инв. № орг. | |

| | | | | | | | | |
|--------|------|---------|--------------------|------|-----------------------------------|--|------|--------|
| | | | | | М-294-2012/УУЭ | | | |
| | | | | | г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | |
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата | Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб | | Шурыгин | <i>[Signature]</i> | | | РП | 25 | 34 |
| ГИП | | Сурина | <i>[Signature]</i> | | Схема электрическая КМ-5-4 | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |
| | | | | | | | | |



Комплект ЦО: L=80

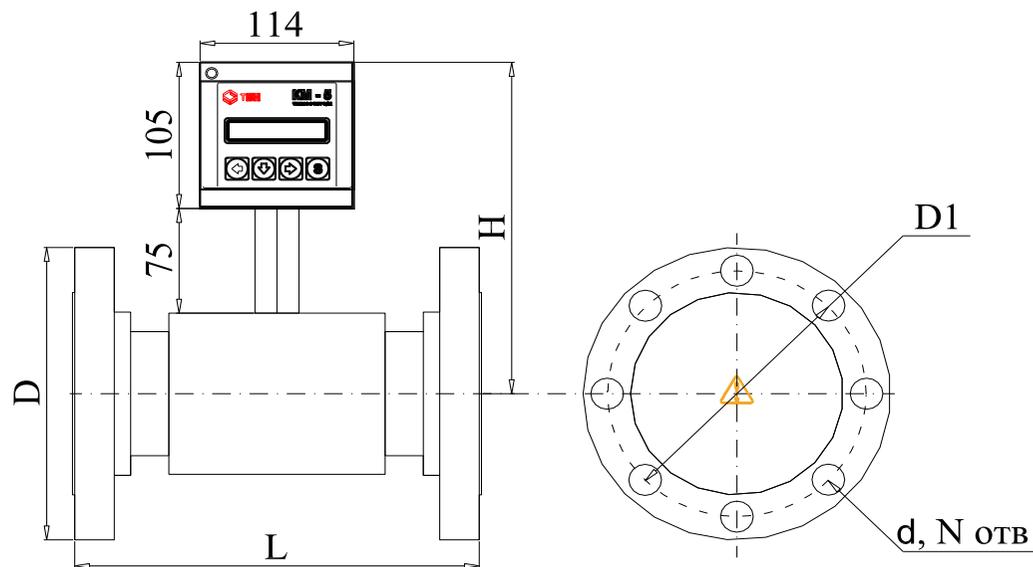
Комплект ГВС: L=65

| | | | | | | | | |
|--------|------|---------|----------------|------|---|--|------|--------|
| | | | | | М-294-2012/УУЭ | | | |
| | | | | | г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | |
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата | Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб | | Шурыгин | <i>Шурыгин</i> | | | РП | 26 | 34 |
| ГИП | | Сурин | <i>Сурин</i> | | Закладная конструкция термометра сопротивления | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № орг.



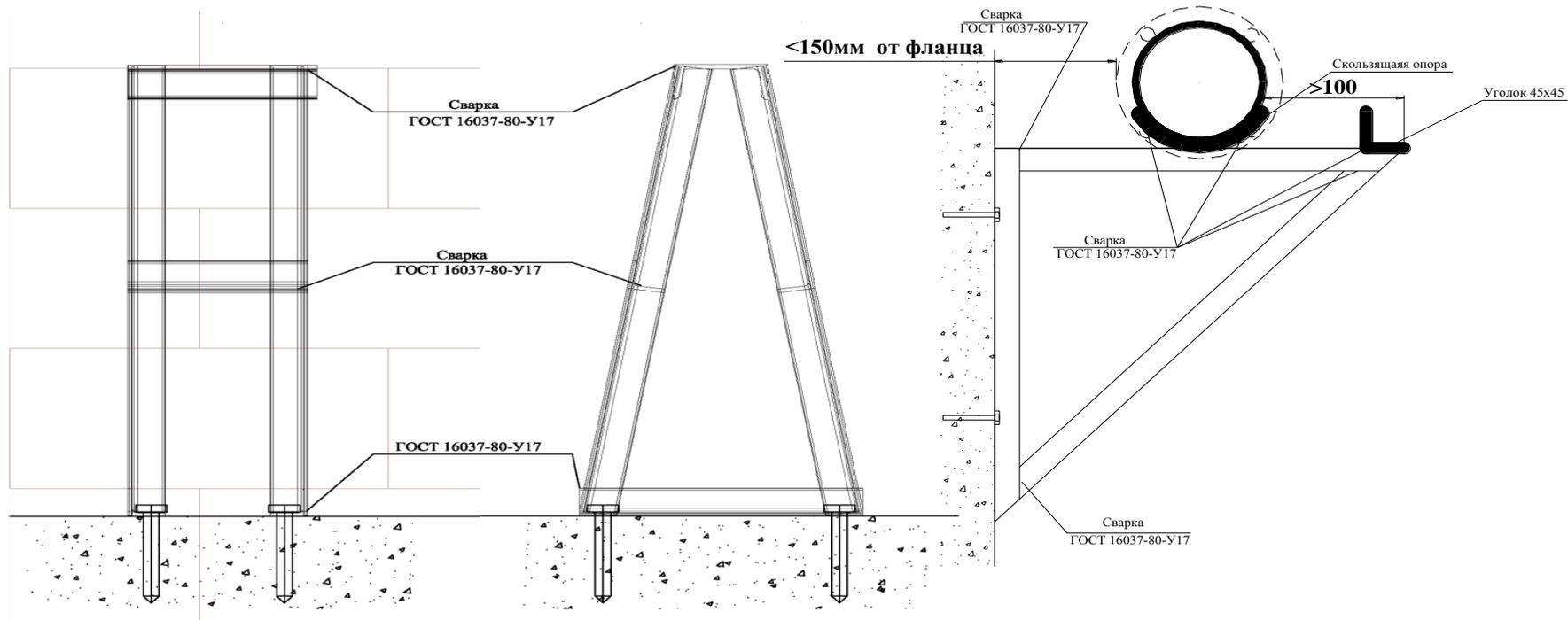
| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DN | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 150 | 200 | 300 |
| D, мм | 95 | 105 | 115 | 135 | 145 | 160 | 180 | 195 | 230 | 300 | 360 | 485 |
| D1, мм | 65 | 75 | 85 | 100 | 110 | 125 | 145 | 160 | 190 | 250 | 310 | 430 |
| d, мм | 14 | 14 | 14 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 22 | 26 | 26 | 30 |
| N, шт | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 | 8 | 8 | 12 | 16 |
| L, мм | 135 ±3 | 153 ±3 | 155 ±3 | 160 ±3 | 200 ±4 | 205 ±4 | 210 ±5 | 240 ±5 | 250 ±5 | 320 ±7 | 360 ±7 | 450 ±7 |
| H, мм | 203 | 205 | 205 | 212 | 217 | 226 | 233 | 245 | 255 | 274 | 302 | 360 |
| Масса, кг | 2,5 | 3,2 | 3,5 | 5,0 | 6,2 | 8,0 | 10,0 | 13,2 | 18,5 | 34,4 | 48,2 | 94,0 |

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № орг.

| | | | | | | | | | | |
|--------|------|---------|----------------|------|---------------------------------------|--|--|--|------|--------|
| | | | | | М-294-2012/УУЭ | | | | | |
| | | | | | г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | | | |
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата | Узел учета тепловой энергии | | | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб | | Шурыгин | <i>Шурыгин</i> | | | | | РП | 27 | 34 |
| ГИП | | Сурин | <i>Сурин</i> | | Габаритные и установочные размеры ПРН | | | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |
| | | | | | | | | | | |

Конструкция опоры А

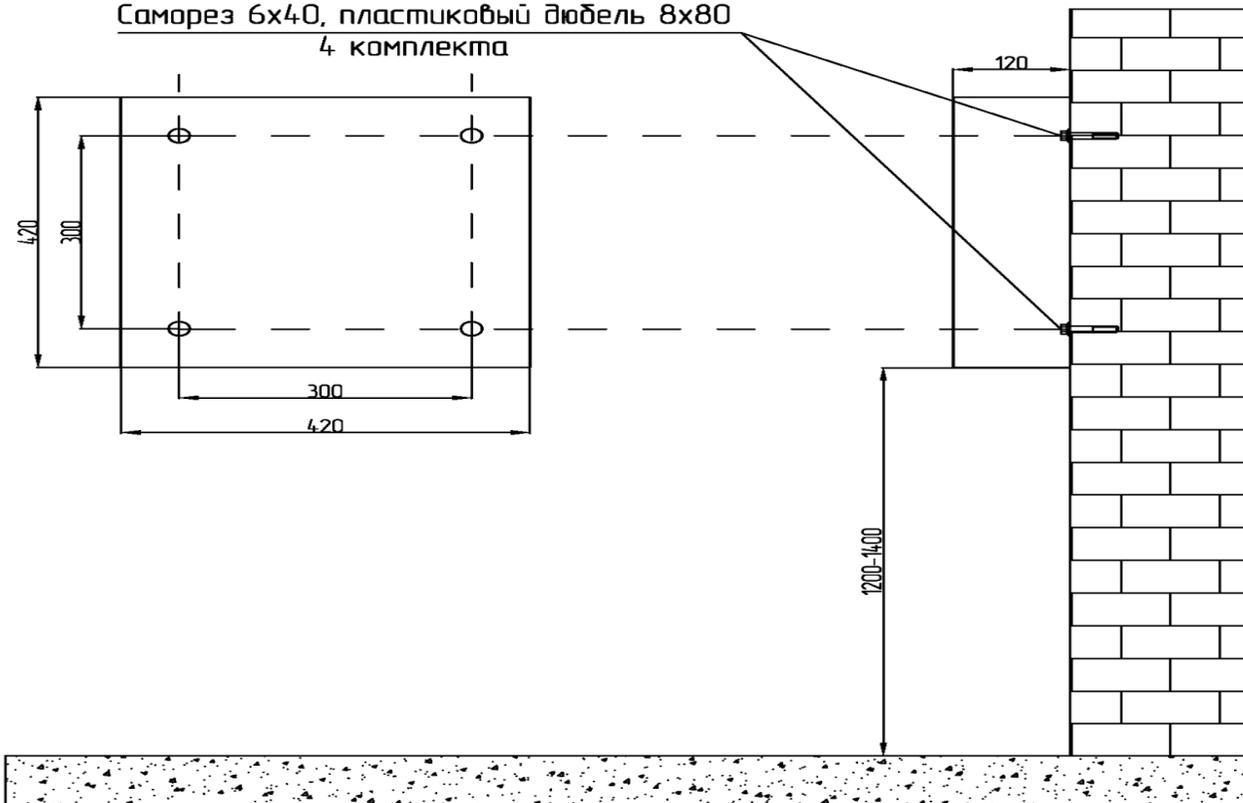
Конструкция опоры Б



| | |
|--------|----------------|
| Изм. № | Взам. инв. № |
| ориг. | |
| Инв. № | Подпись и дата |
| | |

| | | | | | | | | |
|--------|------|---------|----------------|------|-----------------------------------|--|------|--------|
| | | | | | М-294-2012/УУЭ | | | |
| | | | | | г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | |
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата | Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб | | Шурыгин | <i>Шурыгин</i> | | | РП | 28 | 34 |
| ГИП | | Сурин | <i>Сурин</i> | | Конструкции опор | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

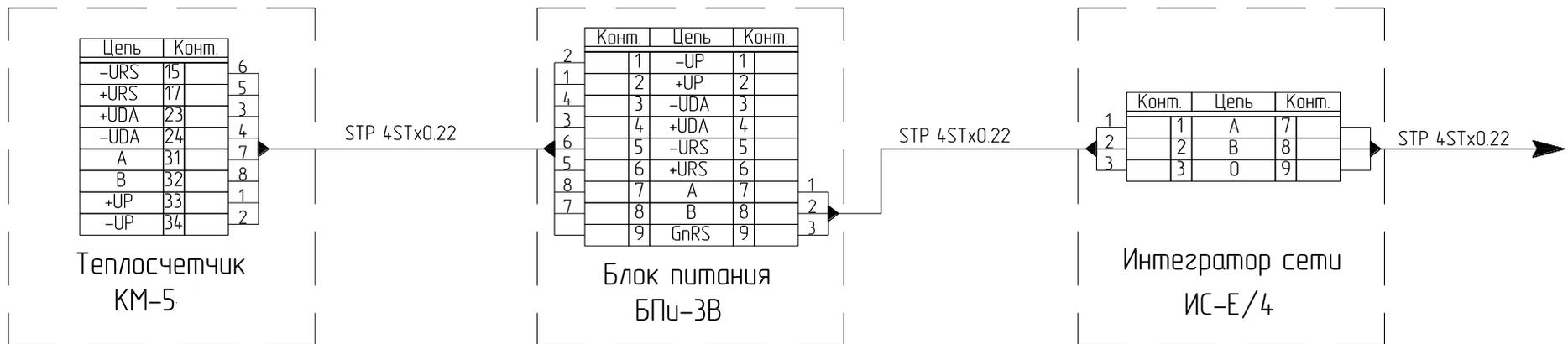
Саморез 6x40, пластиковый дюбель 8x80
4 комплекта



| | | |
|--------------|----------------|--------------|
| Инд. № ориг. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | | | | |
|--------|------|---------|----------------|------|-----------------------------------|--|------|--------|
| | | | | | М-294-2012/УУЭ | | | |
| | | | | | г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | |
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата | Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб | | Шурыгин | <i>Шурыгин</i> | | | РП | 29 | 34 |
| ГИП | | Сурин | <i>Сурин</i> | | Схема установки щита монтажного | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
| Прибора учета | Тип и марка кабеля | Шкаф прибора учета | Тип и марка кабеля | Шкаф технических средств |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|

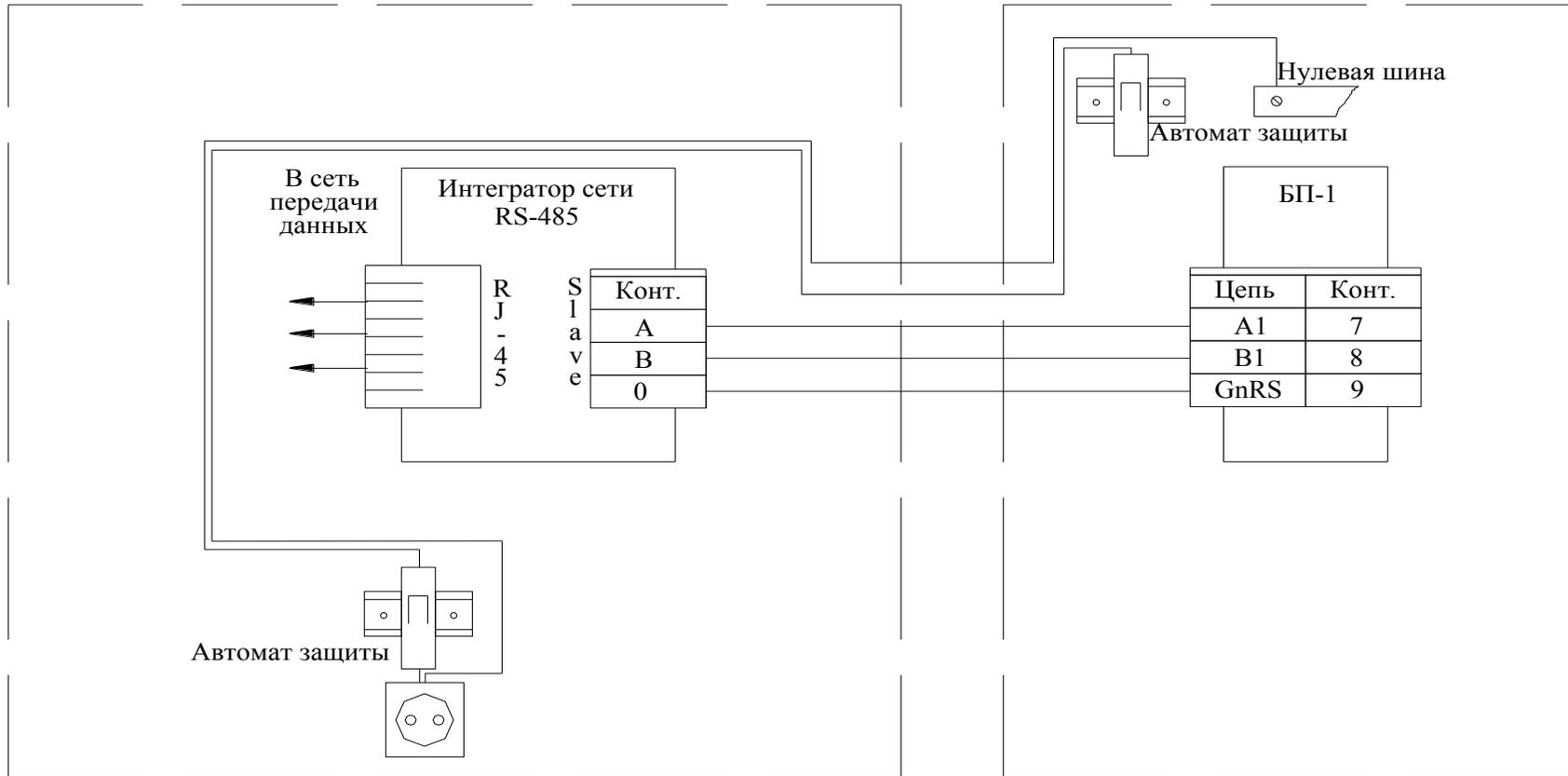


| | |
|----------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подпись и дата | |
| Инв. № орг. | |

| | | | | | | | | |
|--------|------|---------|----------------|------|--|---|------|--------|
| | | | | | М-294-2012/УУЭ | | | |
| | | | | | г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | |
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата | Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб | | Шурыгин | <i>Шурыгин</i> | | | РП | 30 | 34 |
| ГИП | | Сурин | <i>Сурин</i> | | Схема подключения технических средств | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

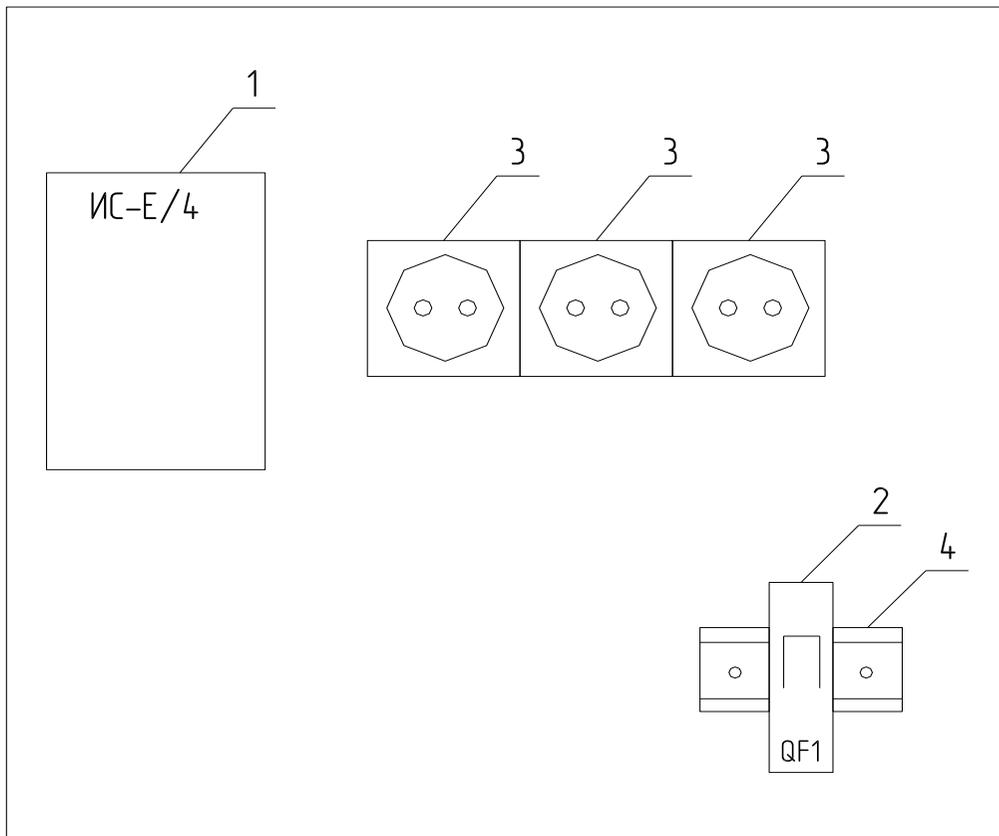
ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ЩИТ

ЩИТ ПРИБОРА



| | |
|----------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подпись и дата | |
| Инв. № орг. | |

| | | | | | | | | |
|--------|------|---------|----------------|------|--|--|------|--------|
| | | | | | М-294-2012/УУЭ | | | |
| | | | | | г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | |
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата | Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб | | Шурыгин | <i>Шурыгин</i> | | | РП | 31 | 34 |
| ГИП | | Сурин | <i>Сурин</i> | | Схема коммутации шкафа диспетчеризации | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |



Экспликация устанавливаемого оборудования

| Поз. | Наименование | Кол. |
|------|----------------------------|------|
| 1 | Интегратор сети | 1 |
| 2 | Автоматический выключатель | 1 |
| 3 | Розетка | 3 |
| 4 | Дин-реак | 0,2 |

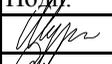
| | | | | |
|--------|---------|-------|----------------|------|
| Изм. | Лист | № док | Подп. | Дата |
| Разраб | Шурыгин | | <i>Шурыгин</i> | |
| ГИП | Сурина | | <i>Сурина</i> | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | |
|--------------|----------------|-------------|
| Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № орг. |
| | | |

| | | |
|---|---|------|
| М-294-2012/УУЭ | | |
| г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | |
| Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист |
| | РП | 32 |
| Схема общего вида шкафа диспетчеризации | Листов | 34 |
| | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | |

| Поз. | Наименование, характеристика оборудования и материалов | Тип, марка, обозначение оборудования | Код оборудования | Завод-изготовитель | Единица измерения | Кол-во | Масса, единицы оборудования кг. |
|-----------------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------------------------|-------------------|--------|---------------------------------|
| Узел учета тепловой энергии | | | | | | | |
| 1 | Комплект теплосчетчика отопления Ду 100/100 | КМ-5-2 | | "ТБН энергосервис" | компл. | 1 | |
| 2 | Комплект теплосчетчика ГВС Ду 50/50 | КМ-5-4 | | "ТБН энергосервис" | компл. | 1 | |
| 3 | Термометр сопротивления | КТС-Б | | "Поинт" | компл. | 2 | |
| 4 | Датчик давления | ИД-16 | | "Поинт" | шт. | 4 | |
| 5 | Термометр биметаллический 0-100 ° С L=100мм | ТБП | | "Метер" | шт. | 4 | |
| 6 | Манометр технический 0-1,0 МПа | МП50 | | "Метер" | шт. | 8 | |
| 7 | Кран шаровый Ду 100 | КШ | | "СТС энергосервис" | шт. | 4 | |
| 8 | Кран шаровый Ду 50 | КШ | | "СТС энергосервис" | шт. | 4 | |
| 9 | Кран шаровой Ду 15 (с воздухоотводчиком) | КШТ | | "STC-FARO" | шт. | 12 | |
| 10 | Кран шаровый Ду 15 | КШ | | "STC-FARO" | шт. | 4 | |
| 11 | Труба стальная электросварная черн. Ду 100 | ГОСТ 10704-91 | | «Тагмет» | м/п | 3,1 | |
| 12 | Труба стальная электросварная оц. Ду 50 | ГОСТ 10704-91 | | «Тагмет» | м/п | 2,7 | |
| 13 | Закладная конструкция под манометр | ЗКМ | | Крупинский арматурный завод | шт. | 8 | |
| 14 | Закладная конструкция под термометр | ЗКТ | | Крупинский арматурный завод | шт. | 4 | |
| 15 | Шкаф скоммутированный | ЩБП | | "ТБН энергосервис" | шт. | 1 | |
| 16 | Блок питания | БПи-3В | | "ТБН энергосервис" | шт. | 5 | |
| 17 | Провод | SFTR 4 PR 24 AWC | | «Кольчугинский завод» | м/п | 60 | |
| 18 | Провод | ШВВП 2 x 0,5 | | «Кольчугинский завод» | м/п | 30 | |
| 19 | Провод | ПВ-3 1 x 4,0 | | «Кольчугинский завод» | м/п | 35 | |
| 20 | Металлорукав Ду 10 | Р3-Ц-Х10 | | "Промрукав" | м/п | 60 | |

| | |
|----------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подпись и дата | |
| Инв. № орг. | |

| | | | | | | | | |
|--------|------|---------|---|------|---|--|------|--------|
| | | | | | М-294-2012/УУЭ | | | |
| | | | | | г. Люберцы, ул. Митрофанова, д. 2 | | | |
| Изм | Лист | № док | Подп. | Дата | Узел учета тепловой энергии | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб | | Шурыгин |  | | | РП | 33 | 34 |
| ГИП | | Сурин |  | | Спецификация оборудования и материалов (начало) | ООО "Альтернативные Энергетические Технологии" | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

