

## Пояснительная записка

### 1. Общие данные

Данный проект является рабочей документацией по установке автоматизированного узла коммерческого учета тепловой энергии и холодного водоснабжения.

Узел устанавливается в непосредственной близости к границе балансовой принадлежности. Электропитание осуществляется от распределительного щита (РЩ).

Проект выполнен на основании задания на проектирование, технических условий №16/25 от 10.03.2016 выданными ООО «Смоленскрегионтеплоэнерго».

Объект - жилой дом по адресу: Смоленская обл., г. Вязьма, ул. Маяковского, д. 21.

### 2. Назначение

Узел коммерческого учета предназначен для измерения, индикации, регистрации количества и параметров тепловой энергии и теплоносителя в системе отопления и холодного водоснабжения с достаточной полнотой и точностью, необходимой для коммерческих расчетов за услуги теплоснабжения. Адаптер сотовой связи позволяет производить передачу текущей и архивной информации, а также сигнализировать о нештатных ситуациях в работе приборов учета по сетям стандарта GSM 900/1800.

### 3. Исходные данные для проектирования

Таблица 1. Исходные данные для проектирования.

1	Тепловая нагрузка СО	Гкал/ч	0,21889
2	Температурный график ТС	°С	95-70
3	Давление в подающем трубопроводе СО	МПа	4,2
4	Давление в обратном трубопроводе СО	МПа	2,0
5	Система отопления		2-х трубная закрытая
6	Схема присоединения системы отопления		зависимая
7	Количество жильцов	чел	216
8	Нагрузка ГВС	Гкал/ч	0,040274
9	Температура горячей воды	°С	60
10	Система ГВС		С циркуляцией

						16-164-1-6-УУТЭ-К.ПЗ			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
							Р	1	9
Разработал		Лиховол					ООО «Реновация»		
ГИП		Григорьев							

#### 4. Общие указания.

**С помощью приборов, установленных в составе УУТЭ, определяются следующие параметры:**

- время работы приборов узла учета;
- полученная тепловая энергия;
- масса (объем) теплоносителя, полученного по подающему трубопроводу, возвращенного по обратному трубопроводу;
- масса (объем) теплоносителя, полученного по подающему трубопроводу, возвращенного по обратному трубопроводу за каждый час;
- среднечасовая и среднесуточная температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах.

**На УУТЭ подлежат регистрации на твердом носителе (бумага) следующие параметры теплоносителя:**

- время работы приборов узла учета тепловой энергии;
- часовое значение расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;
- суточные и месячные значение расхода теплоносителя;
- среднечасовое и среднесуточное значение температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах.

**Организация учета потребленной тепловой энергии в отопительный период:**

Для учета потребленной тепловой энергии в отопительный период используются преобразователи расхода и температуры, установленные на подающем и обратном трубопроводах на вводе в ИТП здания потребителя, в месте, максимально приближенном к границе раздела балансовой принадлежности.

Потребленная тепловая энергия определяется по формуле:

$$W_{TC}=m_1 \times (h_1-h_2);$$

где:

$W_{TC}$  – потребленная тепловая энергия (Гкал);

$m_1$  – масса теплоносителя, полученная потребителем по подающему трубопроводу (т);

$h_1$  – энтальпия теплоносителя по подающему трубопроводу (Гкал/т);

$h_2$  – энтальпия теплоносителя по обратному трубопроводу (Гкал/т);

Ежегодно при начале отопительного сезона, абонент вызывает представителя энергоснабжающей организации для производства допуска УУТЭ в эксплуатацию. При этом проверяется соответствие УУТЭ настоящему проекту, и устанавливаются согласованные настроечные параметры тепловычислителя, приведенные в настоящем проекте.

						16-164-1-6-УУТЭ-К.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2

### Регистрация параметров:

Регистрация параметров на твердом носителе (бумаге) производится путем распечатки на принтере данных, снятых с электронной памяти тепловычислителя через разъем RS232 с помощью Notebook или адаптера сигналов сотовой связи и ввода этой информации в компьютер в соответствии с прилагаемой программой, а также ведением записей в журнале учета тепловой энергии.

Для реализации учета потребленной тепловой энергии устанавливается УУТЭ на базе теплосчетчика-регистратора «ВЗЛЕТ ТСПВ» исполнения ТСПВ-024М в комплекте: тепловычислитель ТСПВ-024М, электромагнитные расходомеры-счетчики «ЭРСВ-440Л», комплекты термопреобразователей сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС» Pt-500.

В отопительный период теплоснабжения отчет формируется по показаниям теплосчетчика-регистратора ТСПВ-024М производства ЗАО «ВЗЛЕТ», г. Санкт-Петербург.

### 5. Расчет параметров системы теплоснабжения

Расчетный массовый среднечасовой расход теплоносителя в системе отопления:

$$G_{\text{отопл}} = \frac{E_{\text{отопл}}^P}{(t_n - t_o)} \cdot 1000 = \frac{0,2592}{(95 - 70)} \cdot 1000 = 10,37 \text{ (т/ч)}$$

где  $E_{\text{отопл}}^P$  - расчетная общая тепловая нагрузка, Гкал/ч

$t_n, t_o$  - расчетная температура воды соответственно в подающем и обратном трубопроводах, °С.

Расчетный среднесуточный расход хозяйственно-питьевой воды:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{q \cdot N}{1000} = \frac{250 \cdot 218}{1000} = 54,5 \text{ м}^3/\text{час}$$

где  $q$  - удельное потребление хозяйственно-питьевой воды, л/чел;

$N$  - количество жителей, чел.

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления

$$Q_{\text{сут. max}} = K_{\text{сут. max}} \cdot Q_{\text{сут. m}} = 1,3 \cdot 54,5 = 70,9 \text{ м}^3/\text{час}$$
$$Q_{\text{сут. min}} = K_{\text{сут. min}} \cdot Q_{\text{сут. m}} = 0,9 \cdot 54,5 = 49,1$$

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления:

$$K_{\text{сут. max}} = \alpha_{\text{max}} \cdot \beta_{\text{max}} = 1,2 \cdot 4,5 = 5,4$$

$$K_{\text{сут. min}} = \alpha_{\text{min}} \cdot \beta_{\text{min}} = 0,4 \cdot 0,01 = 0,004$$

						16-164-1-6-УУТЭ-К.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3

где  $\alpha_{MAX}$  - коэффициент, учитывающий степень благоустройства здания и другие местные условия;  $\beta_{MAX}$  - коэффициент, учитывающий число жителей в здании.

Максимальный расчетный часовой расход хозяйственно-питьевой воды:

$$q_{q.max} = \frac{K_{q.max} \cdot Q_{CVT.max}}{24} = \frac{5.4 \cdot 70,9}{24} = 16,0 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$q_{q.min} = \frac{K_{q.min} \cdot Q_{CVT.min}}{24} = \frac{0.004 \cdot 49,1}{24} = 0.01$$

## 6. Выбор компонентов узла учета

Учет расхода тепловой энергии в системе отопления организован по двухпоточной схеме, в расчетах используется зарегистрированное значение расхода в прямом трубопроводе, в качестве контрольного используется преобразователь расхода в обратном трубопроводе.

Вода системы ХВС используется в хозяйственно-питьевой сети здания, а также для нагрева в бойлере на нужды ГВС. Узел учета ХВС установить на вводе в здание перед подачей в бойлер и в хозяйственно-питьевую сеть.

В качестве теплосчетчика использован «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнение ТСРВ-024М.

В качестве преобразователей расхода и температуры, исходя из расчетных среднечасовых расходов теплоносителя, принимаем к установке:

- в системе отопления: два электромагнитных расходомера ЭРСВ-440ФВ Ду50 (0,283-70,75 куб.м/ч), пределы относительной погрешности измерения расхода +2% пределы относительной погрешности регистрации времени наработки  $\pm 0,01$ , температура теплоносителя 0...150°C; согласованная пара термопреобразователей «ВЗЛЕТ-ТПС» Pt500;

- в системе ХВС: электромагнитный расходомер ЭРСВ-440ФВ Ду65 (0,478-119,6), пределы относительной погрешности измерения расхода +2% пределы относительной погрешности регистрации времени наработки  $\pm 0,01$ , температура теплоносителя 0...150°C, преобразователь давления.

Выбранные компоненты теплосчетчика-регистратора «ВЗЛЕТ ТСРВ» зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений РФ и разрешены к применению в узлах учета тепловой энергии Госэнергонадзором РФ.

Для контроля за параметрами теплоносителя, поступающего из сети, до и после преобразователей расхода установлены манометры.

Проверка измерительных участков на потери напора (на каждом измерительном участке потери не должны превышать 2 м.в.ст.):

- В подающем трубопроводе на вводе тепловой сети (запорная арматура, конфузторы, диффузоры, расходомер с прямолинейными участками):

$$\Delta P_{отопл.под} = \Delta P_{за} + \Delta P_{суж} = 0 + 0,09 = 0,09 \text{ меньше } 2 \text{ м.в.ст. (см.гидравл расчет)}$$

- где  $\Delta P_{суж}$  - падения напора на сужении расходомера, м.в.ст;

- где  $\Delta P_{за}$  - падения напора на запорной арматуре, м.в.ст;

						16-164-1-6-УУТЭ-К.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		4

- В обратном трубопроводе на вводе тепловой сети (запорная арматура, конфузоры, диффузоры, расходомер с прямолинейными участками):

$$\Delta P_{отопл\text{вод}} = \Delta P_{за} + \Delta P_{суж} + \Delta P_{бк} = 0 + 0,09 + 0,68 = 0,77 \quad \text{меньше} \quad 2$$

м.в.ст.(см.гидравл расчет)

$$\Delta P_{бк} = 10 \cdot \left( \frac{G_{отопл}}{k_{vs}} \right)^2 = 10 \cdot \left( \frac{5,98}{40} \right)^2 = 0,68$$

- где  $\Delta P_{суж}$  - падения напора на сужении расходомера, м.в.ст;
- где  $\Delta P_{за}$  - падения напора на запорной арматуре, м.в.ст;
- где  $\Delta P_{бк}$  - падения напора на балансировочном клапане, м.в.ст.

- В подающем трубопроводе системы ХВС (запорная арматура, конфузоры, диффузоры, расходомер с прямолинейными участками):

$$\Delta P_{отопл\text{вод}} = \Delta P_{за} + \Delta P_{суж} = 0 + 0,1 = 0,1 \text{ меньше } 2 \text{ м.в.ст. (см.гидравл расчет)}$$

- где  $\Delta P_{суж}$  - падения напора на сужении расходомера, м.в.ст;
- где  $\Delta P_{за}$  - падения напора на запорной арматуре, м.в.ст;

Таким образом расчетные потери напора на каждом измерительном участке не превышают 2 м.в.ст., поэтому сужение трубопроводов в местах установки расходомеров существенного влияния на гидравлические характеристики системы теплоснабжения не окажут.

В шкафу управления (Ш1) расположены: источники вторичного питания, защитные автоматы, розетка, тепловычислитель и адаптер сотовой связи АССВ-030. Адаптер предназначен для передачи накопленных и текущих данных, а также сообщений о нештатных ситуациях от приборов в диспетчерскую систему, построенную на базе программного комплекса «Взлет СП». В качестве передающей среды используются цифровые сотовые сети стандарта GSM 900/1800 МГц. Комплекс «Взлет СП» является составной частью информационно-измерительной системы «Взлет ИИС». Она внесена в Государственный реестр СИ РФ. Это делает возможным применение указанных средств для коммерческих расчетов.

Алгоритм расчета потребленной тепловой энергии приведен в прилагаемой договорной базе тепловычислителя.

Таблица 3. Технические характеристики спроектированного узла учета

Наименование параметра	Значение параметра
------------------------	--------------------

						16-164-1-6-УУТЭ-К.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		5

1	Количество каналов измерения по расходу: по температуре по давлению	3 2 3
2	Количество контролируемых теплосистем	3
3	Диапазон условного прохода расходомеров	50;50; 65;
4	Диапазон измерения среднего объемного расхода, куб.м/ч	0,283-70,75 0,283-70,75 0,478-119,6
5	Диапазон измерения температур	0-180°C
6	Диапазон измерения разности температур	1-180°C
7	Диапазон измерения давления, МПа	До 1,6
8	Питание теплосчетчика	220В, 50 Гц с источником вторичного питания
9	Объем архивов измерительной информации Часового, ч: Суточного, сут: Месячного, мес: Журнал действий оператора, действий	1488 366 48 1000
10	Потребляемая мощность не более	24ВА
11	Температура окружающей среды	-10...50°C
12	Относительная погрешность показаний не более Тепловой энергии, % Массы, % Времени, %	$\pm(0,1+3/\Delta t)$ $\pm 0,1$ $\pm 0,01$
13	Абсолютная погрешность показаний не более Разности температур, °C Температуры, °C Объема, ед. младшего разряда показаний	$\pm 0,03$ $\pm 0,1$ $\pm 1$
14	Класс допуска комплекта термопреобразователей сопротивления	A
15	Средний срок службы, лет	12
16	Среднее время наработки на отказ, ч	75000

## 7. Указания по технике безопасности

Монтаж и пуско-наладочные работы выполнить в соответствии с документом «Расходомер-счетчик электромагнитный ВЗЛЕТ-ЭР» В41.00-00.00ИМ, «Рекомендациями по организации учета тепловой энергии и теплоносителя на предприятиях, в учреждениях и организациях ЖКХ» МДС А-1-5.200 и «Методикой определения количеств тепловой энергии и

						16-164-1-6-УУТЭ-К.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		6

теплоносителя в водяных системах коммунального теплоснабжения» МДС 41-4.2000.

Монтаж защитного заземления выполнить в соответствии с ПУЭ и «Инструкцией по монтажу защитного заземления и зануления электропроводок и систем автоматизации».

Соединения трубопроводов стальных выполнять на сварке согласно ГОСТ 16037-80, сварные швы над опорами не располагать. Контроль качества сварных швов производить пробным давлением методом гидравлических испытаний. При необходимости изготовить опорную конструкцию под узел учета из металла, крепление трубопроводов выполнить по месту.

Трубопровод очистить от грязи, окалины, ржавчины и окрасить масляной краской в два слоя по грунту.

К работе с приборами узла учета тепловой энергии допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационными документами на теплосчетчик-регистратор «ВЗЛЕТ ТСРВ» В.76.00-00.00РЭ.

## **8. Рекомендации по эксплуатации и техническому обслуживанию узла учета**

К работе с приборами узла учета тепловой энергии допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационными документами на теплосчетчик-регистратор «ВЗЛЕТ ТСРВ» В.76.00-00.00РЭ. Эксплуатацию и обслуживание вести согласно данных документов.

## **9. Антивандальные мероприятия**

Для предотвращения несанкционированного доступа к оборудованию узлов учета, помещения, шкафы в которых расположено оборудование должны быть закрыты на замок. Средства измерений пломбируются.

## **10. Нормативные документы**

- СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85
- СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003
- СП 73.13330.2012 Электротехнические устройства. 1998г;
- СП 60.13330.2012 Системы автоматизации.
- СП 41.101-95 Проектирование тепловых пунктов. 1997г;
- Правила учета тепловой энергии и теплоносителя;
- Правила устройства электроустановок.

Журнал учета.

						16-164-1-6-УУТЭ-К.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		7

ЖУРНАЛ УЧЕТА ЗА \_\_\_\_\_ 20\_\_ год

Название потребителя \_\_\_\_\_  
Абонент №: \_\_\_\_\_  
Ответственное лицо за учёт: \_\_\_\_\_  
Телефон: \_\_\_\_\_  
Кодифициенты пересчета для приборооб: \_\_\_\_\_

Теплосистема ТС1  
 $W_1 = M_1 \times (h_1 - h_{a1})$   
 $W_2 = M_2 \times (h_2 - h_{a2})$   
 $W_{12} = M_1 \times (h_1 - h_{a1}) - M_2 \times (h_2 - h_{a2})$   
 $t_{a1} = 5^\circ\text{C}$

Теплосистема ТС2  
 $W_1 = M_1 \times (h_1 - h_{a1})$   
 $W_2 = M_2 \times (h_2 - h_{a2})$   
 $W_{12} = M_1 \times (h_1 - h_{a1}) - M_2 \times (h_2 - h_{a2})$   
 $t_{a2} = 5^\circ\text{C}$

Дата	Отопление (теплосистема ТС1)						ГВС (теплосистема ТС2)						ХВС (теплосист. ТС3)		
	Масса, М <sub>гр,м</sub>	Мгновенный расход, G <sub>гр,м/ч</sub>	Температура, t <sub>гр,с</sub>	Масса, М <sub>тр,м</sub>	Мгновенный расход, G <sub>тр,м/ч</sub>	Температура, t <sub>тр,с</sub>	Теплоотражение на отопление, W <sub>тс, Гкал</sub>	Время работы, T <sub>нар, ч</sub>	Время простоя, T <sub>пр, ч</sub>	Время налущия нештатной ситуации, T <sub>нс, ч</sub>	Общее теплоотражение, W <sub>тс, Гкал</sub>	Потребленный объем холодной воды, V, м <sup>3</sup>	Время работы, T <sub>раб, мин</sub>	Время простоя, T <sub>пр, мин</sub>	
01															
02															
03															
...															
30															
31															

Ответственный за учёт тепловой энергии: \_\_\_\_\_

Примечание: Форма журнала учета носит рекомендательный характер. Потребитель вправе использовать форму журнала учета в соответствии с образцами, приобретенными в приборах учета тепловой энергии и теплоносителя.