

Содержание										
Лист		Наименование					Примечание			
		Технические условия на проектирование коммерческого узла учета								
		тепловой энергии								
1.1		Общие данные								
1.2		Ведомость рабочих чертежей основного комплекта								
1.3		Ведомость прилагаемых документов								
1.4		Ведомость ссылочных документов								
1.5-1.11		Общие указания								
<p>Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.</p> <p>Главный инженер проекта _____/_____/</p>										
						100.13-018-АТС				
						Юридическое наименование абонента Фактический адрес установки ЧУТЭ				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№	Подп.	Дата					
Разработал						Узел учета тепловой энергии		Стадия	Лист	Листов
Чертил								Р	1.1	11
Проверил										
Н.контр.						Общие данные		Наименование проектной организации		
Т.контр.										

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1.1-1.11	Общие данные.	
2	Схема подключения объекта.	
3	Схема принципиальная до установки ЧУТЭ.	
4	Схема автоматизации.	
5	Схема принципиальная после установки ЧУТЭ.	
6	Схема электрическая принципиальная питания.	
7	Схема подключения приборов.	
8	Схема соединения внешних проводок.	
9	План расположения оборудования.	
10	Общий вид щита (с открытой крышкой).	

						100.13-018-АТС	Лист
							1.2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Ведомость прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
<u>Прилагаемые документы</u>		
	Расчет гидравлических потерь давления.	
	Расчет номинальных значений приборов	
	автоматического отключения.	
	Схема измерительных участков.	
	Спецификация оборудования изделий и материалов.	
	База данных тепловычислителя СПТ 941.20.	
	Перечень основных нештатных ситуаций	
	теплосчетчика.	
Выпуска из реестра членов	Ассоциация проектировщиков	
саморегулируемой	«Саморегулируемая организация	
организации	«Инженерные системы-проект»	

						100.13-018-АТС	Лист
							1.3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Ведомость ссылочных документов						
Обозначение		Наименование				Примечание
Ссылочные документы						
СЗК14-2-02 ч. 1		«Приборы для измерения и регулирования давления,				
		Установка закладных конструкций». Часть 1.				
СТМ 4-1-2009		«Приборы для измерения и регулирования				
		температуры».				
		Установка на оборудовании и коммуникациях.				
		Преобразователи расхода электромагнитные				
4213-003-72744634-2012 РЭ.		«МастерФлоу». Руководство по эксплуатации.				
ТУ4193-006-31050776-2009		Комплект соединений трубопроводов монтажный				
		ТЭМ-КПА.				
РАЖГ.421412.031 РЭ		Руководство по эксплуатации. Тепловычислители				
		СПТ 941.				
Приложение к сертификату		Описание типа средств измерений ТЭМ-110.				
Приложение к сертификату		Описание типа средств измерений ТЭМ-100.				
		Преобразователь давления измерительный СДВ				
		с выходным сигналом (4-20) мА. Руководство по				
АГБР.406239.001-01 РЭ		эксплуатации.				
N 1034 от 18 ноября 2013 г.		Постановление Правительства Российской				
Москва		Федерации о коммерческом				
		учете тепловой энергии, теплоносителя)				
		Правила коммерческого учета тепловой энергии,				
		теплоносителя. 2013г.) Методика осуществления				
		коммерческого учета, тепловой энергии,				
		теплоносителя (приложение к Постановлению				
		Правительства Российской Федерации от 18 ноября				
		2013 г. N1034 «О коммерческом учете тепловой				
		энергии, теплоносителя»				
						Лист
100.13-018-АТС						1.4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. Основание для разработки рабочей документации:

☐ Технические условия на проектирование коммерческого узла учета тепловой энергии

2. Система теплоснабжения – 3-х трубная.

3. Присоединение:

- системы отопления – зависящая на прямых параметрах;
- система ГВС – по самостоятельному трубопроводу, в тупик.

4. При расчете по приборам учета тепловой энергии учет теплоносителя осуществляется на нужды отопления и ГВС.

5. В соответствии с техническими условиями:

Расход тепла на отопление:	Q	0,06	Гкал/ч
	G	2,400	м/ч

Расход тепла на ГВС:	$Q_{\text{ср.}}$	0,032	Гкал/ч
	$G_{\text{ср.}}$	0,533	м/ч
	Q_{max}	0,077	Гкал/ч
	G_{max}	1,283	м/ч

Температурный график теплоснабжения:	T_1	95	°C
	T_2	70	°C
	T_3	60	°C

Рабочее давление:	P_1	4,5	кгс/см ²
	P_3	4,0	кгс/см ²

В соответствии с «Методическими рекомендациями и техническими требованиями по учету тепловой энергии» диапазон измеряемых расходов составляет:

Отопление:	$G_{\text{от. max}}=1,25 \quad G_{\text{дог.от.}}=1,25*2,4=3,000 \text{ м/ч}$ $G_{\text{от. min}}=0,5 \quad G_{\text{дог.от.}}=0,5*2,4=1,200 \text{ м/ч}$
ГВС:	$G_{\text{гвс. max}}=1,283 \text{ м/ч}$ $G_{\text{гвс. min}}=0,04*1,283=0,051 \text{ м/ч}$

Подводящий тр-д системы теплоснабжения:	G_{min}	1,200	м/ч
(в отопительный период)	G_{max}	3,000	м/ч
Обратный тр-д системы теплоснабжения:	G_{min}	1,200	м/ч
(в отопительный период)	G_{max}	3,000	м/ч

						100.13-018-АТС	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		1.5

Подающий тр-д системы ГВС:
(в отопительный и межотопительный
периоды)

G_{\min} 0,051 м/ч
 G_{\max} 1,283 м/ч

6. Место установки:

- Узел учета на систему отопления и ГВС выполнен на вводе в ИТП здания и оснащен приборами учета тепла в соответствии с п. 95 Постановления Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. N 1034 Москва, о коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя (Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя. 2013г.).

7. Узел учета тепловой энергии устанавливается с целью:

- Осуществления взаимных финансовых расчетов между поставщиком тепловой энергии и абонентом, отпущенную в систему отопления по тепловому вводу в ИТП здания.
- Контроля за тепловыми и гидравлическими режимами работы систем теплоснабжения и теплопотребления.
- Контроля за рациональным использованием тепловой энергии и теплоносителя.
- Документирования параметров теплоносителя: массы (объема), давления и температуры.

8. С помощью приборов, установленных на ЧУТЭ определяются следующие параметры теплоносителя:

- Время работы приборов узла учета;
- Отпущенная тепловая энергия;
- Масса (объем) теплоносителя, отпущенного по подающему и возвращенному по обратному трубопроводу;
- Масса (объем) теплоносителя, отпущенного по подающему трубопроводу ГВС;
- Масса (объем) теплоносителя, отпущенного по подающему трубопроводу и возвращенному по обратному трубопроводу за каждый час;
- Масса (объем) теплоносителя, отпущенного по подающему трубопроводу ГВС за каждый час;
- Среднечасовая и среднесуточная температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы теплопотребления абонента;
- Среднечасовая и среднесуточная температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы ГВС абонента;
- Среднечасовое и среднесуточное давление теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы теплопотребления абонента.
- Среднечасовое и среднесуточное давление теплоносителя в подающем трубопроводе системы ГВС абонента;
- Среднечасовые и среднесуточные значения параметров теплоносителя определяются на основании показаний приборов, регистрирующих параметры теплоносителя.
- Тепловая энергия, отпущенная за каждый час.

						100.13-018-АТС	Лист
							1.6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

9. Организация учета потребленной тепловой энергии в отопительный период:

Для учета потребленной тепловой энергии в отопительный период на систему отопления используются преобразователи расхода, давления и температуры, установленные на подающем и обратном трубопроводах системы теплоснабжения на вводе в ИТП.

Потребленная тепловая энергия системы теплоснабжения в отопительный период определяется по формуле:

$$Q_{\text{прибора}} = M_1(h_1 - h_{\text{хв}}) - M_2(h_2 - h_{\text{хв}}), \text{ где}$$

- $Q_{\text{прибора}}$ – величина потребленной тепловой энергии системы теплоснабжения, (Гкал);
- M_1 – текущее значение массового расхода по подающему тр-ду, (т);
- M_2 – текущее значение массового расхода по обратному тр-ду, (т);
- $h_{\text{хв}} = f(P_{\text{хв.г}}, T_{\text{хв.г}})$ – значение энтальпии холодной воды. Температура холодной воды принимается равной 0°C ;
- $h_1 = f(P_1; T_1)$ – текущее значение энтальпии по подающему тр-ду, (Гкал/т);
- $h_2 = f(P_2; T_2)$ – текущее значение энтальпии по обратному тр-ду, (Гкал/т).

* – Абонент при подготовке ежемесячного отчета о теплоснабжении самостоятельно производит перерасчет величины потребленной тепловой энергии на фактическую среднемесячную температуру холодной воды в соответствии с формулой:

$$Q_{\text{пересч.}} = (M_1 - M_2)(t_{\text{ср.месяч.факт.}} - t_{\text{х.в.const}}) * C, \text{ где}$$

$Q_{\text{пересч.}}$ – величина потребленной тепловой энергии системы теплоснабжения, (Гкал);

$t_{\text{ср.месяч.факт.}}$ – температура средняя месячная холодной воды, ($^{\circ}\text{C}$);

$t_{\text{х.в.const}}$ – значение температуры холодной воды, 0°C ;

C – теплоемкость, (Гкал/(т* $^{\circ}\text{C}$);

M_1 – накопленное массовое значение расхода по подающему трубопроводу за отчетный период, (т);

M_2 – накопленное массовое значение расхода по обратному трубопроводу за отчетный период, (т).

Контур отопления в межотопительный период отключен. Отбор теплоносителя по данному тепловому вводу осуществляется только на нужды ГВС.

Для учета потребленной тепловой энергии в отопительный и межотопительный периоды на систему ГВС используются преобразователи расхода, давления и температуры, установленные на подающем трубопроводе ГВС.

Потребленная тепловая энергия системы ГВС в отопительный и межотопительный периоды определяется по формуле:

$$Q_{\text{прибора}} = M_{\text{гвс}}(h_{\text{гвс}} - h_{\text{хв}}), \text{ где}$$

- $Q_{\text{прибора}}$ – величина потребленной тепловой энергии системы ГВС, (Гкал);
- $M_{\text{гвс}}$ – текущее значение массового расхода по подающему тр-ду ГВС, (т);
- $h_{\text{хв}} = f(P_{\text{хв.г}}, T_{\text{хв.г}})$ – значение энтальпии холодной воды. Температура холодной воды принимается равной 0°C ;
- $h_{\text{гвс}} = f(P_{\text{гвс}}, T_{\text{гвс}})$ – текущее значение энтальпии по подающему тр-ду ГВС, (Гкал/т).

						100.13-018-АТС	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		1.7

* – Абонент при подготовке ежемесячного отчета о теплоснабжении самостоятельно производит перерасчет величины потребленной тепловой энергии на фактическую среднемесячную температуру холодной воды в соответствии с формулой:

$$Q_{\text{пересч.}} = m_3 (t_{\text{ср.месяч.факт.}} - t_{\text{х.в. const}}) \cdot C, \text{ где}$$

$Q_{\text{пересч.}}$ – величина потребленной тепловой энергии системы теплоснабжения, (Гкал);

$t_{\text{ср.месяч.факт.}}$ – температура средняя месячная холодной воды, (°C);

$t_{\text{х.в. const}}$ – значение температуры холодной воды, 0°C;

C – теплоемкость, (Гкал/(м°C));

m_3 – накопленное массовое значение расхода по подающему трубопроводу ГВС за отчетный период, (м).

Для реализации учета потребленной тепловой энергии устанавливается узел учета тепловой энергии следующей конфигурации:

Конфигурация коммерческого узла учета тепловой энергии Комплект теплосчетчика «Логика 8941-213121»

Измеряемый параметр	Преобразователь	Устан-ный размер	Диапазон измерений	Погрешность измерений
Подающий трубопровод системы теплоснабжения.				
Температура	Термосопротивление ТЭМ-110, Pt100, $\alpha=0,00385^\circ\text{C}^{-1}$, кл. 1	L=70 мм	$\Delta t=3-145^\circ\text{C}$	$\pm(0,05+0,001 \cdot \Delta t)$
Расход	Электромагнитный расходомер «Мастерфлоу», кл. «Б», V=2 ТЭМ КПА-1-25/2-25-2/25	Ду=25 мм	$G_{\text{пер1}}=0,12 \text{ м}^3/\text{ч}$ $G_{\text{пер2}}=0,18 \text{ м}^3/\text{ч}$ $G_{\text{max}}=18,0 \text{ м}^3/\text{ч}$	$\pm 2 \%$ $\pm 1 \%$
Давление	Датчик давления типа СДВ-И, (4-20) мА		Pmax=1,0 МПа	$\pm 0,5 \%$
Обратный трубопровод системы теплоснабжения.				
Температура	Термосопротивление ТЭМ-110, Pt100, $\alpha=0,00385^\circ\text{C}^{-1}$, кл. 1	L=70 мм	$\Delta t=3-145^\circ\text{C}$	$\pm(0,05+0,001 \cdot \Delta t)$
Расход	Электромагнитный расходомер «Мастерфлоу», кл. «Б», V=2 ТЭМ КПА-1-25/2-25-2/25	Ду=25 мм	$G_{\text{пер1}}=0,12 \text{ м}^3/\text{ч}$ $G_{\text{пер2}}=0,18 \text{ м}^3/\text{ч}$ $G_{\text{max}}=18,0 \text{ м}^3/\text{ч}$	$\pm 2 \%$ $\pm 1 \%$
Давление	Датчик давления типа СДВ-И, (4-20) мА		Pmax=1,0 МПа	$\pm 0,5 \%$
Подающий трубопровод системы ГВС				
Температура	Термосопротивление ТЭМ-100, Pt100, $\alpha=0,00385^\circ\text{C}^{-1}$, кл. А	L=70 мм	$t=(-50-+190)^\circ\text{C}$	$\pm(0,15+0,002 \cdot t)$
Расход	Электромагнитный расходомер «Мастерфлоу», кл. «В», V=2 ТЭМ КПА-1-20/2-20-2/20	Ду=20 мм	$G_{\text{пер1}}=0,05 \text{ м}^3/\text{ч}$ $G_{\text{пер2}}=0,0833 \text{ м}^3/\text{ч}$ $G_{\text{max}}=12,5 \text{ м}^3/\text{ч}$	$\pm 2 \%$ $\pm 1 \%$
Давление	Датчик давления типа СДВ-И, (4-20) мА		Pmax=1,0 МПа	$\pm 0,5 \%$

						100.13-018-АТС	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		1.8

Измеряемый параметр	Преобразователь	Устан-ный размер	Диапазон измерений	Погрешность измерений
Тепловычислитель				
Тепловая энергия	СПТ 941.20	180x194x64	0-99999999 Гкал	Тепловой энергии: +0,02 % Массового расхода:+0,02%

Алгоритм вычисления тепловой энергии

- В системе теплоснабжения в отопительный период вычисление потребленной тепловой энергии на нужды отопления и ГВС посредством СПТ 941.20 производится по показаниям датчиков расхода, давления и температуры, установленным на вводе в ИТП подающем трубопроводе ГВС по схеме N4, вычисление потребленной тепловой энергии производится по формуле:

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) \cdot (h_2 - h_{x0}), \text{ (Гкал/ч)}$$

$$Q_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_{x0}), \text{ (Гкал/ч)}$$

- Q – величина потребленной тепловой энергии системы отопления, (Гкал);
- Q_2 – величина потребленной тепловой энергии ГВС, (Гкал);
- M_1 – масса воды по подающему тр-ду системы теплоснабжения, т/ч;
- M_2 – масса воды по обратному тр-ду системы теплоснабжения, т/ч;
- M_3 – масса воды по подающему тр-ду системы ГВС, т/ч;
- $h_{x0} = f(P_{x0}; T_{x0})$ – значение энтальпии холодной воды. Температура холодной воды принимается равной 0 °C;
- $h_1 = f(P_1; T_1)$ – значение энтальпии в подающем тр-де системы теплоснабжения, (Гкал/т);
- $h_2 = f(P_2; T_2)$ – значение энтальпии в обратном тр-де системы теплоснабжения (Гкал/т);
- $h_3 = f(P_3; T_3)$ – значение энтальпии в подающем тр-де системы ГВС (Гкал/т).

Ежегодно в начале отопительного сезона абонент вызывает представителя энергоснабжающей организации для производства допуска ЧУТЭ в эксплуатацию. При этом проверяется соответствие ЧУТЭ настоящему проекту, и устанавливаются согласованные настроечные параметры, а также проверяется архив изменений, N версии ПО тепловычислителя и расходомеров.

Регистрация параметров:

- Автоматизированный контроль за работой узла учета может осуществляться с помощью устройства передачи данных по различным каналам связи, посредством которого теплоснабжающая или обслуживающая организация имеет возможность снятия архивных данных с тепловычислителя СПТ 941.20.

- Съем регистрируемых параметров и архивных данных из памяти тепловычислителя может производиться с помощью оптопорта и адаптера (оптопорта и смартфона на базе ОС «Андроид».

						100.13-018-АТС	Лист
							1.9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

– Ежемесячно в энергоснабжающую организацию предоставляется отчет о теплопотреблении по приборам УЧТЭ.

Абонент обеспечивает беспрепятственный доступ представителям ТСО к УЧТЭ для подключения устройств дистанционного съема показаний.

10. В пределах технического помещения применяются стальные трубы по ГОСТ 10704-91 в соответствии с требованиями СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» (Актуализированная редакция СНиП 3.05.03-85). Контроль качества сварных соединений участков трубопроводов узла учета производят методом гидравлических испытаний давлением 1,25Р раб (но не ниже 10 кгс/см²) в течение 5 минут СНиП 3.05.03-85.

Восстановление теплоизоляции производят минеральной ватой на синтетической связке (толщина основного слоя 40мм) с обмоткой фольгоизолом в соответствии с требованиями СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» (Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003).

11. Вся дренажная и воздушная арматура до узла учета тепловой энергии должна быть закрыта и опломбирована.

12. Для установки расходомеров «Мастерфлоу» в трубопровод используется монтажный комплект «ТЭМ-КПА» производства АО «ТЭМ». См. схему измерительных участков.

13. Кабели от датчиков до тепловычислителя вести по стенам и потолку. См. план расположения оборудования, лист 9.

14. Спецификация оборудования, изделий и материалов приведена в прилагаемых документах.

15. Работы по монтажу узла учета будут проводиться на действующем ИТП в стесненных условиях.

– С наличием в зоне производства работ действующего технологического оборудования;

– Внутренняя проводка в здании не обесточена, напряжение в сети составляет 380/220 В, что является высоким (выше 42 В) и опасным для человека.

Проект выполнен в соответствии с нормативными документами:

- СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»
(Актуализированная редакция СНиП 3.05.03-85);
- СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»
(Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003);
- СП 73.13330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы зданий»
(Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85);
- СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения»
(Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85);

						100.13-018-АТС	Лист
							1.10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85;
- СП 77.13330.2016 Системы автоматизации. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85;
- СП 41.101-95. Проектирование тепловых пунктов.1997г.
- Постановление Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. N 1034 Москва, о коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя (Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя. 2013г.).
- «Методика коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» Приказ Минстроя России №99 от 17.03.2014 г.
- Правила устройства электроустановок. 7-е изд., 2003г.
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. 2003г.
- Правила эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. 2000г.
- ГОСТ 21.205-93 Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
- ГОСТ 21.408-93 Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.
- Изменение N1 к СНиП 3.05-07-85, утвержденное постановлением Госстроя СССР от 25 октября 1990 г. N93.
- Преобразователи расхода электромагнитные «Мастерфлоу». Руководство по эксплуатации. 4213-003-72744634-2012 РЭ.
- Руководство по эксплуатации. Тепловычислители СПТ 941. РАЖГ.421412.031 РЭ.
- Руководство по эксплуатации. Теплосчетчик Логика 8941.
- Приложение к сертификату. Описание типа средств измерений ТЭМ-110.
- Преобразователь давления измерительный СДВ с выходным сигналом (4-20) мА. Руководство по эксплуатации. АГБР.406239.001-01 РЭ.

						100.13-018-АТС	Лист
							1.11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		