



Общество с ограниченной ответственностью  
«ИРМЕТ»

РФ, 664075, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Байкальская, д.239/5,  
Тел./факс: (3952) 795-750, E-mail: office\_irmet@se-system.ru  
Регистрационный номер в реестре СРО-П-046-003811462280-0310

ООО "ЕвроСибЭнерго-сервис"  
г. Ангарск, Второй промышленный массив, 1852 км. Автодороги  
Новосибирск Иркутск, стр. 7  
(ЦРЗ)

## *РАБОЧИЙ ПРОЕКТ*

Коммерческий узел учета  
тепловой энергии и теплоносителя

197-211/А-26-АТС

Согласовано:  
Начальник Ангарского отделения  
ООО «Иркутская энергосбытовая компания»

«    » \_\_\_\_\_ 2026 г.



Общество с ограниченной ответственностью  
«ИРМЕТ»

РФ, 664075, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Байкальская, д.239/5,  
Тел./факс: (3952) 795-750, E-mail: office@irmet.ru  
Регистрационный номер в реестре СРО-П-046-003811462280-0310

ООО "ЕвроСибЭнерго-сервис"  
г. Ангарск, Второй промышленный массив, 1852 км. Автодороги  
Новосибирск Иркутск, стр. 7  
(ЦРЗ)

## *РАБОЧИЙ ПРОЕКТ*

Коммерческий узел учета  
тепловой энергии и теплоносителя

197-211/А-26-АТС

Начальник АО ТТС

Цилуйко Ю.Г.

СОСТАВ РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
	197-211/А-26-АТС.ОД	Ведомость документов основного комплекта рабочих чертежей	
		Ведомость ссылочных и прилагаемых документов	
	197-211/А-26-АТС.ПЗ	Пояснительная записка	

Согласовано:	

Взятый №

Подпись и дата

И.в. №

						197-211/А-26-АТС.РД			
						ООО "ЕвроСибЭнерго-сервис", г. Ангарск, Второй промышленный массив, 1852 км. Автодороги Новосибирск Иркутск, стр. 7 (ЦРЗ)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Сомов В.В.			05.26		Р	1	1
Провер.		Цилуйко Ю.Г.			05.26				
						Состав рабочей документации	ООО «ИРМЕТ» 2026		
Н. Контр.									
Утверд.		Цилуйко Ю.Г.			05.26				

ВЕДОМОСТЬ ДОКУМЕНТОВ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Обозначение	Наименование	Примечание
197-211/А-26-АТС.ОД	Ведомость общих данных по рабочим чертежам	
197-211/А-26-АТС.1	Принципиальная схема узла учета	
197-211/А-26-АТС.2	Схема автоматизации	
197-211/А-26-АТС.3	План подключения к тепловой сети	
197-211/А-26-АТС.4	Монтажная схема	
197-211/А-26-АТС.5	План расположения оборудования и кабельных проводок	
197-211/А-26-АТС.6	Схема соединений внешних проводок приборов учета	
197-211/А-26-АТС.7	Монтажная панель	
197-211/А-26-АТС.8	Схема пломбирования средств измерений	

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

Согласовано:							<p>Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.</p>					
Взаминв. №												
Подпись и дата							197-211/А-26-АТС.ОД					
Инв. № докум.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ООО "ЕвроСибЭнерго-сервис", г. Ангарск, Второй промышленный массив, 1852 км. Автодороги Новосибирск Иркутск, стр. 7 (ЦРЗ)					
	Разраб.		Сомов В.В.			05.26	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя			Стадия	Лист	Листов
	Провер.		Цилуйко Ю.Г.			05.26				Р	1	2
							Ведомость общих данных по рабочим чертежам			ООО «ИРМЕТ» 2026		
	Н. Контр.											
	Утверд.		Цилуйко Ю.Г.			05.26						

*ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ*

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Примечание</i>
	<u><i>Ссылочные документы</i></u>	
<i>№1034 от 13.11.2013 г.</i>	<i>Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя</i>	
<i>№99/пр от 17.03.2014 г.</i>	<i>Методика осуществления коммерческого учета</i>	
	<i>тепловой энергии, теплоносителя</i>	
<i>СП 77.13330.2016</i>	<i>Системы автоматизации. Свод правил</i>	
<i>ПУЭ (6, 7 изд.)</i>	<i>Правила устройства электроустановок</i>	
<i>АРВС.746967.039.400 РЭ</i>	<i>Теплосчетчик ТЭМ-104М. Руководство по эксплуатации</i>	
<i>АРВС.746967.039.000 ИМ</i>	<i>Теплосчетчик ТЭМ-104М. Инструкция по монтажу</i>	
<i>ТННВ.405511002 РЭ</i>	<i>Комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Н. Руководство по эксплуатации</i>	
<i>ЦТКА.406222.078 РЭ</i>	<i>Преобразователь избыточного давления ПД-Р. Руководство по эксплуатации</i>	
	<u><i>Прилагаемые документы</i></u>	
<i>197-211/А-26-АТС.С</i>	<i>Спецификация оборудования изделий и материалов</i>	
<i>№6244 от 27.01.2026 г.</i>	<i>Технические условия на установку приборов учета тепловой энергии, теплоносителя</i>	<i>А4х2</i>
	<i>Настроечная база данных</i>	<i>А4х2</i>
	<i>Отчетная ведомость показаний (ФОРМА)</i>	<i>А4х1</i>
<i>Рез. № П-046-003811462280-0310</i>	<i>Выписка из единого реестра сведений о членах СРО (копия)</i>	<i>А4х2</i>

<div>И.в. № 0034</div> <div>Подпись и дата</div> <div>Взаимный №</div>							<div>197-211/А-26-АТС.ОД</div> <div>Лист</div> <div>2</div>
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

<i>Общие положения</i> .....	2
1. <i>Назначение узла учета</i> .....	3
2. <i>Исходные данные</i> .....	4
3. <i>Выбор приборов узла учета</i> .....	5
4. <i>Технические и метрологические характеристики приборов узла учета</i> .....	7
5. <i>Расчет гидравлических потерь</i> .....	9
6. <i>Расчет фактического отпуска тепловой энергии</i> .....	12
7. <i>Указание по монтажу приборов узла учета</i> .....	13
8. <i>Монтаж электрических соединений</i> .....	13
9. <i>Требования к безопасности</i> .....	14
10. <i>Ввод в эксплуатацию узла учета. Инструкция по эксплуатации узла учета</i> .....	14

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	197-211/А-26-АТС.4.ПЗ	Взам. инв. №
							Подпись и дата
							Изм. № подл.
							Лист
							1

## Общие положения

Настоящий проект коммерческого узла учета тепловой энергии и теплоносителя разработан на основании:

- Технических условий №6244 от 27 января 2026 г. на установку приборов учета тепловой энергии, счетчиков горячей воды;
- Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации №1034 от 18.11.2013 г.;
- Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 17 марта 2014 г. №99/пр.;
- Свода правил СП 30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий;
- Свода правил СП 124.13330.2012. Тепловые сети;
- СНиП 2.04.07-86\*. Тепловые сети;
- Руководства по эксплуатации на теплосчетчик ТЭМ-104М АРВС.746967.039.400 РЭ;
- Инструкции по монтажу теплосчетчик ТЭМ-104М АРВС.746967.039.000 ИМ;
- Руководства по эксплуатации ТНИВ.405511.002 РЭ на комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Н;
- Руководства по эксплуатации на преобразователь избыточного давления ПД-Р ЦТКА.406222.078 РЭ и в соответствии с требованиями экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации.

## 1. Назначение узла учета

Узел учета предназначен для обеспечения учета тепловой энергии, массы теплоносителя, а также контроля и регистрации параметров теплоносителя в системе теплоснабжения ООО "ЕвроСибЭнерго-сервис", г. Ангарск, Второй промышленный массив, 1852 км. Автодороги Новосибирск Иркутск, стр. 7 (ЦРЗ). Узел учета будет использоваться для коммерческого расчета между потребителями тепловой энергии и энергоснабжающей организацией ООО «Иркутская Энергосбытовая Компания».

Теплосчетчик обеспечивает:

прямые измерения:

- объемного  $GV$  [ $м^3/ч$ ] и массового  $GM$  [ $т/ч$ ] расходов теплоносителя в трубопроводах;
- температур  $t$  [ $^{\circ}C$ ] теплоносителя в трубопроводах, на которых установлены термопреобразователи сопротивления;
- давлений  $p$  [ $МПа$ ] теплоносителя в трубопроводах, на которых установлены датчики давления.

косвенные измерения:

- разности температур  $\Delta t$  [ $^{\circ}C$ ] между подающим и обратным трубопроводами.

регистрацию:

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							197-211/А-26-АТС.4.ПЗ		Лист
											2
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

- количества теплоты (тепловой энергии), потребленного (отпущенного) за отчетный период  $Q$  [Гкал], [МВт·ч], [ГДж];
- массы  $M$  [т] и  $V$  объема [м<sup>3</sup>] теплоносителя, протекших по трубопроводам за отчетный период;
- потребленного (отпущенного) количества теплоты (тепловой энергии) за каждый час (сутки)  $Q$  [Гкал], [МВт·ч], [ГДж];
- массы  $M$  [т] и  $V$  объема [м<sup>3</sup>] теплоносителя, протекшего за каждый час(сутки) по трубопроводам;
- средневзвешенных значений температур  $t$  [°C] теплоносителя в трубопроводах за каждый час (сутки);
- разности средневзвешенных температур  $\Delta t$  [°C] в подающем и обратном трубопроводах за каждый час (сутки);
- среднеарифметических значений измеренного (установленного) давления в трубопроводах  $p$  [МПа];
- календарного времени с индикацией числа, месяца, года, часов, минут и секунд;
- времени работы при поданном напряжении питания  $T$  [ч:мин];
- времени работы в штатном режиме  $T_{\text{нараб}}$  [ч:мин] (времени наработки);
- времени работы  $T_{\text{ош}}$  прибора при наличии  $TН$  [ч:мин];
- кодов возникающих НС и (или)  $TН$ ;
- времени работы ( $T \cdot dt \downarrow$ ,  $T \cdot G \uparrow$ ,  $T \cdot G \downarrow$ ) по каждой НС [ч:мин].

индикация:

- измеренных, регистрируемых и установленных параметров.

## 2. Исходные данные

Система горячего теплоснабжения – открытое.

Подключение системы отопления выполнено по зависимой схеме.

Узел учета монтируется в индивидуальном тепловом пункте

Расчетная тепловая нагрузка, в том числе:	7,046 Гкал/ч
Отопление (зависимое)	1,89 Гкал/ч
Вентиляция	4,626 Гкал/ч
Горячее водоснабжения (открытое)	0,53 Гкал/ч
Давление в точке присоединения - подающий трубопровод - обратный трубопровод	9,0 кгс/см <sup>2</sup> 1,8 кгс/см <sup>2</sup>
Расчетный температурный график тепловой сети - подающий трубопровод - обратный трубопровод - в трубопроводе ГВС - в водоводе	143,7 °C 70,2 °C 65 °C 5 °C

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							197-211/А-26-А ТС.4.ПЗ	Лист
										3
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		



Таблица №3.1

Период	Температура воды, t, °C	Плотность воды, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Массовый расход G <sub>тах</sub> , т/ч	Объемный расход G <sub>тах</sub> , м <sup>3</sup> /ч
Отопительный	14,3,7/70,2	926	96,57	104,27
Межотопительный	65	978	8,85	9,05

Выбор типоразмеров расходомеров-счетчиков определяется максимальными и минимальными расходами теплоносителя указанные в таблице №3.1

Исходя из вышеуказанных значений расчетного расхода сетевой воды в отопительный и межотопительный периоды, для учета тепловой энергии и теплоносителя принимаем:

Теплосчетчик ТЭМ-104М-4-В в комплекте:

- Измерительно-вычислительный блок (ИВБ);
- Первичный преобразователь расхода ПРП-100 (2 шт.);
- Комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Н (Pt100) L=80 мм (1 пара);
- КМЧ Ду25 (2 комплекта).

Узел учета тепловой энергии и теплоносителя, выполненный на базе теплосчетчика ТЭМ-104М, соответствует требованиям «Правил коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя», технических условий, выданных энергоснабжающей организацией.

Первичные преобразователи расхода (далее ПРП), измерительно-вычислительный блок (далее ИВБ), комплект термопреобразователей сопротивления, датчики давления монтируются в ИТП (для нежилых помещений).

Теплосчетчик ТЭМ-104М внесен в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации под №26998-19 и соответствует требованиям ГОСТ Р 5164-9, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011.

Комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Н зарегистрирован в Госреестре средств измерений под №38878-17

Тип преобразователей избыточного давления ПД-Р зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под №77484-20.

#### 4. Технические и метрологические характеристики приборов узла учета

Теплосчетчик сохраняет в энергонезависимой памяти при отключении питания архив регистрируемых параметров. Время хранения не менее 12 лет при соблюдении правил хранения и транспортирования. В приборе предусмотрено наличие батареи, обеспечивающей запись в архив событий с погрешностью измерения времени, не превышающей ±0,01%. Батарея рассчитана на весь срок службы прибора и дополнительного обслуживания не требует. Глубина архива регистрируемых параметров:

- часовых данных — 1600 (66 суток);
- суточных данных — 800 (26 месяцев);

Имя, № подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№							Лист
									5
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	197-211/А-26-АТС.4.ПЗ

– месячных записей – 60 (5 лет);

– событий – 1200 записей.

Рабочие условия:

– Температура окружающей среды от +5 °C до +55 °C.

– Относительная влажность воздуха – до 95% при температуре до 30 °C.

– Максимальное рабочее давление в трубопроводе 1,6 МПа, по заказу – 2,5 МПа.

Питание ИВБ теплосчетчика осуществляется от сети переменного тока напряжением от 187 до 265 В, частотой (50 ±10%) Гц.

4.1 Технические характеристики тепловычислителя ТЭМ-104М приведены в таблице 4.11

Таблица № 4.11

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1	Количество каналов измерения: – расхода – температуры – давления	до 4 до 6 до 4
2	Количество контролируемых систем	До 2
3	Диапазон измерения температуры теплоносителя, °C	от 0 до 150
4	Диапазон измерения показаний разности температур, °C	от 2 до 150
5	Диапазон измерения давления, МПа	от 0 до 2,5
6	Класс теплосчетчика по ГОСТ Р 51649	B
7	Интерфейсы для снятия и передачи данных	RS-232C RS-485 USB TCM-смарт
8	Потребляемая мощность, не более	10 ВА
9	Средняя наработка на отказ теплосчетчика, не менее	75000 часов
10	Средний срок службы теплосчетчика, не менее	12 лет
11	Межповерочный интервал	4 года

Метрологические характеристики

Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты по ГОСТ Р 51649 не превышают значений, вычисленных по формулам:

Класс прибора	Формулы для вычисления пределов допускаемой относительной погрешности $\delta Q_{\max}, \%$
B	$\delta Q_{\max} = \pm(3+4 \Delta t_n / \Delta t + 0,02 G \delta / G)$
C	$\delta Q_{\max} = \pm(2+4 \Delta t_n / \Delta t + 0,01 G \delta / G)$

Примечания:  $\Delta t$  – измеренная разность температур между подающим и обратным трубопроводами, °C;

$\Delta t_n$  – минимальное измеряемое значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами,

ИВБ № подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№							197-211/A-26-АТС.4.ПЗ	Лист
										6
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

равно 2 или 3 °C

$G$  — измеренный объемный расход теплоносителя, м<sup>3</sup>/ч

$G_{\text{в}}$  — верхний предел измерения расхода теплоносителя, м<sup>3</sup>/ч

$$\delta Q_{\text{max}} = \pm(3+4 \Delta t_{\text{н}} / \Delta t + 0,02 G_{\text{в}} / G) = \pm(3+4 \cdot 3 / 73,5 + 0,02 \cdot 300 / 104,27) = 3,22\%$$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного и массового расхода, объема и массы теплоносителя в каналах с ППР не превышают значений

Класс прибора	Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности каналов с ППР, $\delta G$ %
B	$G_{\text{н}} \leq G < G_{\text{в}}$	$\pm(1,5+0,01 G_{\text{в}} / G)$ $\pm(1,5+0,01 \cdot 300 / 104,27) = 1,53\%$
C	$G_{\text{н}} \leq G < G_{\text{в}}$	$\pm(0,8+0,004 G_{\text{в}} / G)$

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении разности температур, %

$$\pm(0,5+3 \Delta t_{\text{н}} / \Delta t)$$

$$\pm(0,5+3 \cdot 4 / 73,5) = 0,66\%$$

Примечания:  $\Delta t$  — измеренная разность температур между подающим и обратным трубопроводами, °C;  
 $\Delta t_{\text{н}}$  — минимальное измеряемое значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами, равно 2 или 3 °C

4.2 Технические характеристики первичного преобразователя расхода (ППР-100) приведены в таблице 4.2.1

Таблица № 4.2.1

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1	Наибольший расход, м <sup>3</sup> /ч	300
2	Наименьший расход, м <sup>3</sup> /ч	0,75
3	Диапазон измерения температуры теплоносителя, °C	от 0 до 150
4	Наибольшее давление в трубопроводе, МПа	1,6
5	Межповерочный интервал	4 года

4.3 Технические характеристики термопреобразователей сопротивления платиновых КТСП-Н приведены в таблице 4.3.1

Таблица № 4.3.1

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1	Рабочий диапазон измеряемых температур, °C	от 0 до плюс 160
2	Диапазон измеряемых разностей температур $Dt$ , °C	от $\Delta t_{\text{min}}$ до $\Delta t_{\text{max}}$ , где: $\Delta t_{\text{min}} = (1; 2; 3)$ °C; $\Delta t_{\text{max}} = (100; 160)$ °C

Имя, № подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№							197-211/A-26-АТС.4.ПЗ	Лист
										7
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3	Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009	Pt100
4	Номинальное значение W100	1,385
5	Рабочее давление, МПа	1,6
6	Схема внутренних соединений проводников	4-х проводная
7	Межповерочный интервал	5 лет

4.4 Технические характеристики преобразователей давления ПД-Р приведены в таблице 4.4.1

Таблица № 4.4.1

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1	Значение выходного сигнала, мА	4-20
2	Верхний предел измеряемого давления, МПа	2,5
3	Температура измеряемой среды, °C	-20 до 150
4	Средний срок службы, не менее	12 лет
5	Межповерочный интервал	4 года

## 5. Расчет гидравлических потерь

Врезные участки не вносят гидравлические потери в систему теплоснабжения.

## 6. Расчет фактического отпуска тепловой энергии

Количество тепловой энергии, полученной потребителем за отчетный период (Q), рассчитывается по формуле:

$$Q = Q_{из} \pm Q_{мп} + Q_{корр}, \text{ Гкал},$$

где:

$Q_{из}$  – рассчитанное количество тепловой энергии, при условии работы теплосчетчика в штатном режиме;

$Q_{мп}$  – количество тепловой энергии, израсходованной на компенсацию потерь тепловой энергии с учетом утечки теплоносителя на участке трубопровода от границы балансовой принадлежности до узла учета;

$Q_{корр}$  – количество тепловой энергии, израсходованной потребителем за время действия нештатных ситуаций;

Количество тепловой энергии, полученной потребителем за отчетный период, при условии работы теплосчетчика в штатном режиме, рассчитывается по формуле:

$$Q_{из} = M1 \cdot (h1 - h2) + (M1 - M2) \cdot (h2 - h_{хв}), \text{ Гкал} \quad \text{«ОТКРЫТАЯ»}$$

где M1 – масса теплоносителя, полученного потребителем по подающему трубопроводу, т;

M2 – масса теплоносителя, возвращенного потребителем по обратному трубопроводу, т;

h1 – удельная энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе на узле учета, ккал/кг;

Взам.инв.№
Подпись и дата
Инд. № подл.

						197-211/А-26-АТС.4.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		8

$h_2$  – удельная энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе на узле учета, ккал/кг;

$h_{хв}$  – удельная энтальпия холодной воды ИТП, ккал/кг.

Масса теплоносителя, потребленного за отчетный период, рассчитывается по формуле:

$$M = M_{из} + M_{у2} + M_{корр}, \text{ т}$$

$$M_{из} = M_1 - M_2, \text{ т}$$

$M_{у2}$  – масса теплоносителя, утраченного в процессе передачи тепловой энергии через неплотности в арматуре и трубопроводах тепловых сетей на участке трубопровода от границы балансовой принадлежности до узла учета, указывается в договоре теплоснабжения, т;

$M_{из}$  – масса израсходованного теплоносителя, рассчитанная теплосчетчиком в штатном режиме, т;

$M_{корр}$  – масса теплоносителя, израсходованного за время действий нештатных ситуаций, т.

## 7. Указание по монтажу приборов узла учета

Перед началом проведения работ необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на устройства, входящие в состав теплосчетчика и рабочими чертежами настоящего проекта.

Сварку элементов сборно-сварной конструкции, и ее сварку с трубопроводом в месте установки приборов учета осуществить в соответствии с ГОСТ 16037-80\* «Соединения сварные стальных трубопроводов».

При сборке конструкции между имитатором и прилегающими фланцами установить монтажные паронитовые прокладки, использовать все болты для сборки узла, и выполнить затяжку гаек.

При сварке не допускать образования внутри канала наплывов и ступенек, после сварки необходимо убрать изнутри образовавшийся грат и окалину.

Установку первичных преобразователей расхода выполнить в соответствии с монтажной схемой установки приборов учета.

Термопреобразователь сопротивления следует монтировать симметрично к оси трубопровода в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005, и эксплуатационной документацией. Для обеспечения герметичности соединений используются кольцевые уплотняющие прокладки.

С целью улучшения теплопередачи при установке термопреобразователя сопротивления залить в защитные гильзы трансформаторное масло.

Установку термопреобразователя сопротивления и датчиков давления выполнить в соответствии с монтажной схемой установки приборов учета.

После окончания монтажных работ произвести в местах установки приборов учета гидравлическое испытание трубопроводов давлением 1,25 МПа. После испытания трубопроводы покрыть лаком БТ-177 по грунтовке ГФ-021. Нанесение теплоизоляционного материала выполнить после ввода в эксплуатацию узла учета. Теплоизолировать трубопроводы и штуцера термопреобразователей сопротивления.

## 8. Монтаж электрических соединений

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							197-211/А-26-АТС.4.ПЗ	Лист
										9
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Монтаж теплосчетчика осуществляется в соответствии с «Инструкция по монтажу теплосчетчиков ТЭМ-104», АРВС.746967.039.000 ИМ.

Электроснабжение узла учета тепловой энергии предусмотреть от вводного устройства (ВУ) здания. Подключение узла учета тепловой энергии выполнить от шкафа узла управления 220В (50Гц).

Корпус и дверцу защитного шкафа заземлить. Для этого подключить клеммы заземления шкафа и дверцы к шине заземления в шкафу. Не допускается подключать заземляющий провод к системе заземления молниезащиты.

После установки электромагнитных расходомеров в трубопроводы произвести подключение к ним кабелей питания и связи.

Подключение электрических цепей узла учета выполнить по схеме подключения проводов

## 9. Требования к безопасности

Источником опасности при монтаже и эксплуатации теплосчетчика являются:

- сетевое напряжение (до 253 В);
- давление жидкости в трубопроводах (до 2,5 МПа);
- температура жидкости и трубопровода (до 143 °С).

Безопасность эксплуатации прибора обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей составных частей теплосчетчика;
- надёжным заземлением ИП;
- прочностью корпуса ППР, ИП и защитных гильз ТС;
- герметичностью соединения ППР и ИП с трубопроводом;

При эксплуатации теплосчетчика необходимо соблюдать общие требования безопасности:

- запрещается эксплуатация прибора со снятой крышкой;
- запрещается демонтировать ППР или ИП до полного снятия давления в трубопроводе.
- перед проведением работ необходимо убедиться в том, что на трубопроводе – отсутствует опасное для жизни напряжение.

При установке и монтаже теплосчетчика необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.032, ГОСТ 12.3.036, а также правил пожарной безопасности и техники безопасности.

При эксплуатации необходимо соблюдать «Правила устройства электроустановок», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок» и «Общие правила пожарной безопасности для промышленных предприятий».

При обнаружении внешних повреждений прибора или сетевой проводки следует отключить теплосчетчик от сети до выяснения причин неисправности специалистом по ремонту.

Запрещается установка и эксплуатация прибора в пожароопасных и взрывоопасных зонах всех классов.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							197-211/А-26-А ТС.4.ПЗ	Лист
										10
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Для тушения пожара, при возгорании теплосчетчика, разрешается использовать только углекислотные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-5, ОУ-10 и др.

## 10. Ввод в эксплуатацию узла учета. Инструкция по эксплуатации узла учета

Смонтированный узел учета, прошедший опытную эксплуатацию, подлежит вводу в эксплуатацию. Ввод в эксплуатацию узла учета, установленного у потребителя, осуществляется представителем организации, осуществлявшей монтаж и наладку узла учета. Комиссия создается владельцем узла учета.

Для ввода узла учета в эксплуатацию владелец узла учета представляет комиссии проект узла учета, согласованный с теплоснабжающей организацией, выдавшей технические условия и паспорт узла учета или проект паспорта, который включает в себя:

а) схему трубопроводов (начиная от границы балансовой принадлежности) с указанием протяженности и диаметров трубопроводов, запорной арматуры, контрольно-измерительных приборов, грязевиков, спускников и перемычек между трубопроводами;

б) свидетельства о поверке приборов и датчиков, подлежащих поверке, с действующими клеймами поверителя;

в) почасовые (суточные) ведомости непрерывной работы узла учета в течение 3 суток.

При приемке узла учета в эксплуатацию комиссией проверяется:

а) соответствие монтажа составных частей узла учета проектной документации, техническим условиям и Правилам коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя от 18.11.2013г.;

б) наличие паспортов, свидетельств о поверке средств измерений, заводских пломб и клейм;

в) соответствие характеристик средств измерений характеристикам, указанным в паспортных данных узла учета;

г) соответствие диапазонов измерений параметров, допускаемых температурным графиком и гидравлическим режимом работы тепловых сетей, значениям указанных параметров, определяемых договором и условиями подключения к системе теплоснабжения.

При отсутствии замечаний к узлу учета комиссией подписывается акт ввода в эксплуатацию узла учета, установленного у потребителя.

Акт ввода в эксплуатацию узла учета служит основанием для ведения коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя по приборам учета, контроля качества тепловой энергии и режимов теплопотребления с использованием получаемой измерительной информации с даты его подписания.

Пломбирование узла учета осуществляется представителем теплоснабжающей организации в присутствии представителя потребителя.

Места и устройства для пломбировки узла учета заранее готовятся монтажной организацией. Пломбировке подлежат места подключения первичных преобразователей, разъемов электрических линий связи, защитных крышек на органах настройки и регулировки приборов, шкафы электропитания приборов и другое оборудование, вмешательство в работу которого может повлечь за собой искажение результатов измерений.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	197-211/А-26-АТС.4.ПЗ	Лист
							11

В случае наличия у членов комиссии замечаний к узлу учета и выявления недостатков, препятствующих нормальному функционированию узла учета, этот узел учета считается непригодным для коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя.

В этом случае комиссией составляется акт о выявленных недостатках, в котором приводится полный перечень выявленных недостатков и сроки по их устранению. Указанный акт составляется и подписывается всеми членами комиссии в течение 3 рабочих дней. Повторная приемка узла учета в эксплуатацию осуществляется после полного устранения выявленных нарушений.

Перед каждым отопительным периодом и после очередной поверки или ремонта приборов учета осуществляется проверка готовности узла учета к эксплуатации, о чем составляется акт периодической проверки узла учета.

### **Эксплуатация узла учета, установленного у потребителя**

Собственнику необходимо обеспечить эксплуатацию приборов учёта в соответствии с техническими требованиями, указанными заводом-изготовителем. Несоблюдение условий эксплуатации прибора учета может привести к отказу прибора или искажению показаний. Работы по техническому обслуживанию узла учета, связанные с демонтажем, поверкой, монтажом и ремонтом оборудования, выполняются только персоналом специализированных организаций.

Владелец узла учета обязан обеспечить:

- а) беспрепятственный доступ к узлу учета стороне договора;
- б) сохранность установленных узлов учета;
- в) сохранность пломб на средствах измерений и устройствах, входящих в состав узла учета.

В срок, установленный договором, потребитель или уполномоченное им лицо передает теплоснабжающей организации отчет о теплопотреблении, подписанный потребителем. Отчет о теплопотреблении представляется на бумажном носителе, на электронных носителях или с использованием средств диспетчеризации (с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы).

В случае если имеются основания сомневаться в достоверности показаний приборов учета, любая сторона договора вправе инициировать проверку комиссией функционирования узла учета с участием теплоснабжающей (теплосетевой) организации и потребителя.

Результаты работы комиссии оформляются актом проверки функционирования узла учета.

При выявлении нарушений в работе узла учета количество израсходованной тепловой энергии определяется расчетным методом с момента выхода из строя прибора учета, входящего в состав узла учета. Время выхода прибора учета из строя определяется по данным архива тепловычислителя, а при их отсутствии – с даты сдачи последнего отчета о теплопотреблении.

При выявлении каких-либо нарушений в функционировании узла учета потребитель обязан в течение суток известить об этом обслуживающую организацию и теплоснабжающую организацию и составить акт, подписанный представителями потребителя и обслуживающей организации. Потребитель передает этот акт в

Взам.инв.№							Лист	
	Подпись и дата							
Инд. № подл.							197-211/А-26-АТС.4.ПЗ	12
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

теплоснабжающую организацию вместе с отчетом о теплоснабжении за соответствующий период в сроки, определенные договором.

При несвоевременном сообщении потребителем о нарушениях функционирования узла учета расход тепловой энергии, теплоносителя за отчетный период производится расчетным путем.

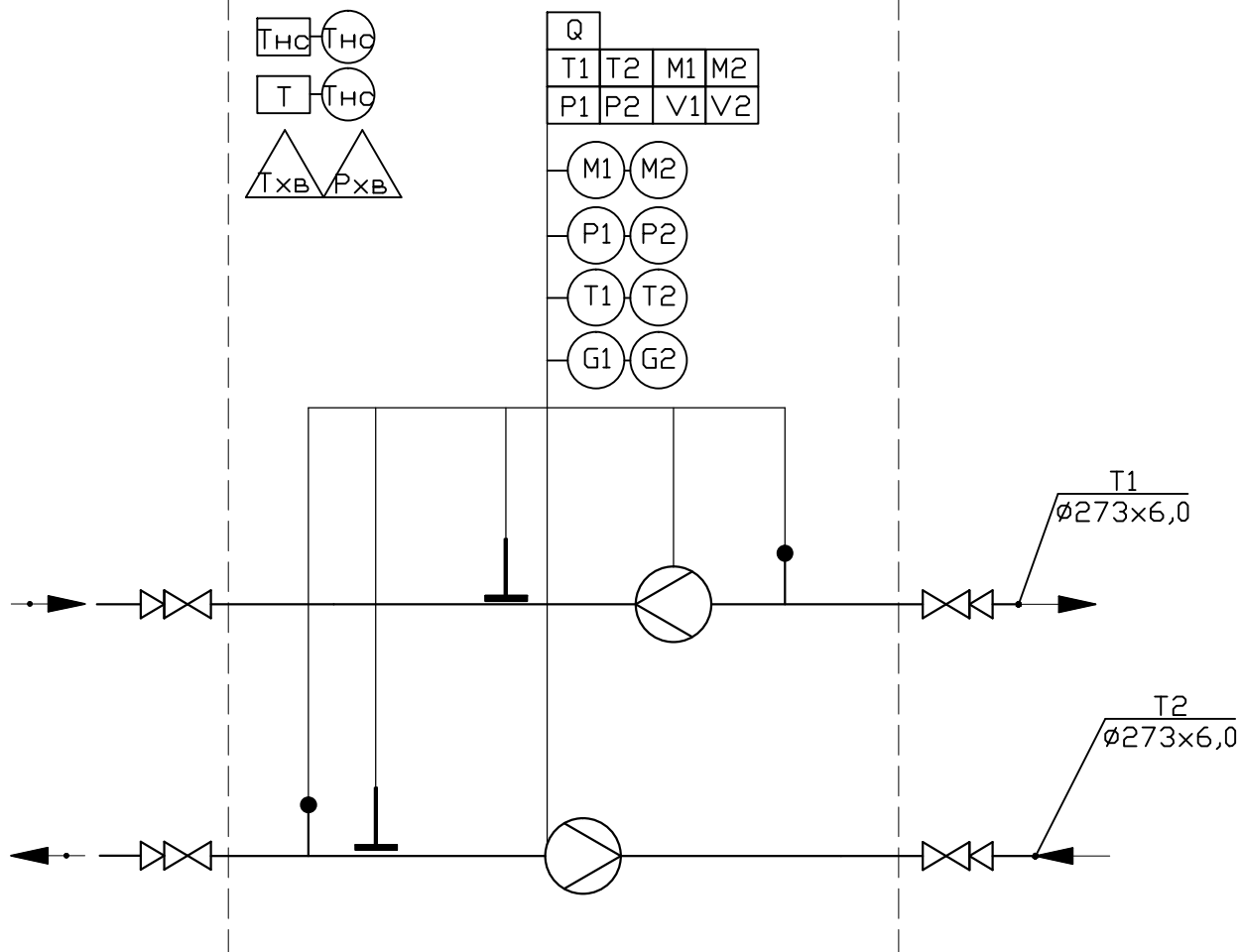
Не реже 1 раза в год, а также после очередной (внеочередной) поверки или ремонта проверяется работоспособность узла учета, а именно:

- а) наличие пломб (клейм) поверителя и теплоснабжающей организации;
- б) срок действия поверки;
- в) работоспособность каждого канала измерений;
- г) соответствие допустимому диапазону измерений для прибора учета фактических значений измеряемых параметров;
- д) соответствие характеристик настроек тепловычислителя характеристикам, содержащимся во вводимой базе данных.

Результаты проверки узла учета оформляются актами, подписанными представителями теплоснабжающей организации из потребителя.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	197-211/А-26-АТС.4.ПЗ	Лист
							13

Узел учета тепловой  
энергии и теплоносителя (УУТЭиТ)



Условные обозначения:

Параметры:

- |  |                          |                           |
|--|--------------------------|---------------------------|
|  | Регистрируемый параметр  | $Q$ - Тепловая энергия    |
|  | Учитываемый параметр     | $T$ - Время               |
|  | Программируемый параметр | $T_{nc}$ - Время нс       |
|  | Узел учета               | $M$ - Масса теплоносителя |
|  |                          | $V$ - Объем теплоносителя |
|  |                          | $G$ - Массовый расход     |
|  |                          | $P$ - Давление            |
|  |                          | $t$ - Температура         |

Точки измерения:

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
|  | Точки измерения температуры |
|  | Точки измерения давления    |
|  | Точки измерения расхода     |

197-211/A-26-ATC.1

ООО "ЕвроСибЭнерго-сервис", г. Ангарск, Второй промышленный массив, 1852 км. Автодороги Новосибирск Иркутск, стр. 7 (ЦРЗ)

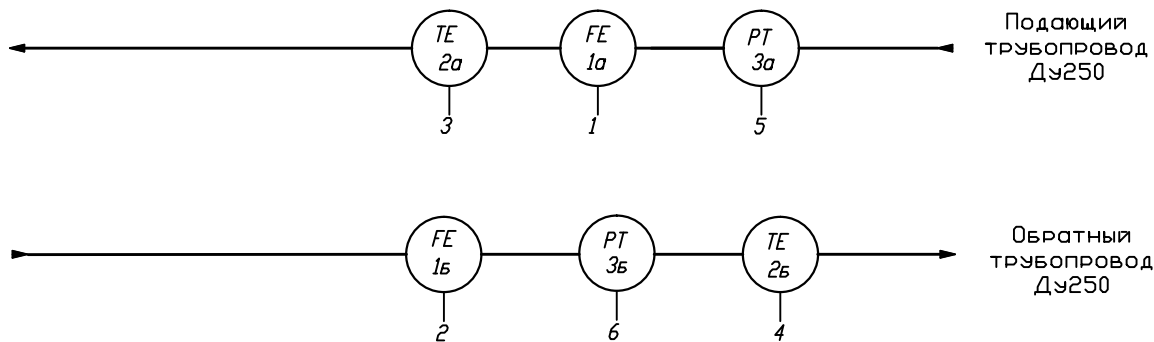
Изм.	Кол.	Лист	№ Док.	Подп.	Дата
Разраб.		Сомов В.В.			05.26
Провер.		Цилияко Ю.Г.			05.26
Н.контр.					
Утвердил		Цилияко Ю.Г.			05.26

Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя

Принципиальная схема узла учета

Стадия	Лист	Листов
P	1	1

ООО "ИРМЕТ"  
2026



Значение параметра	1	2	3	4	5	6
	104,27 м3/ч	95,22 м3/ч	143,7°C	70,2°C	9,0 кгс/см2	1,8 кгс/см2
Приборы по месту	FE 1a	FE 1б	TE 2a	TE 2б	PT 3a	PT 3б
Приборы на щите (в шкафу)						

Примечание:

1. Позиции приборов и оборудования соответствуют спецификации см. 197-211/А-26-АТС.С.

197-211/А-26-АТС.2

000 "ЕвроСибЭнерго-сервис", г. Ангарск, Второй промышленный массив, 1852 км. Автодороги Новосибирск Иркутск, стр. 7 (ЦРЗ)

Изм.	Кол.	Лист	№ Док.	Подп.	Дата
Разраб.		Сомов В.В.			05.26
Провер.		Цилуляко Ю.Г.			05.26
Н.контр.					
Утвердил		Цилуляко Ю.Г.			05.26

Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя

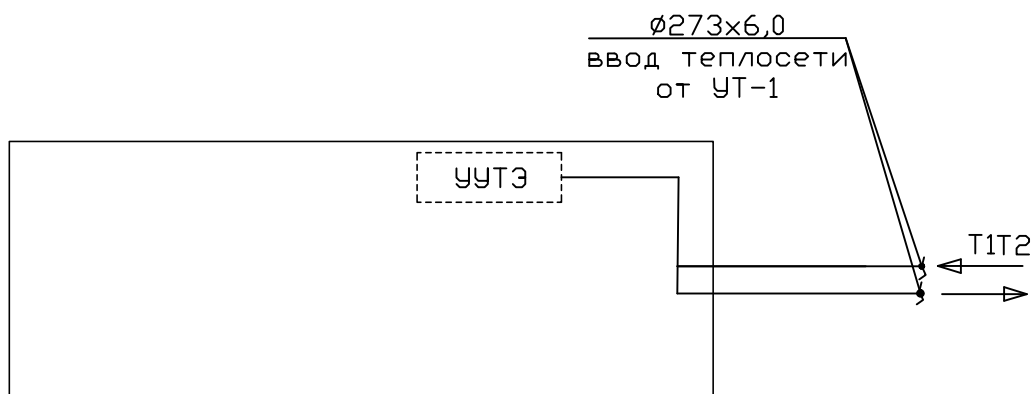
Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

Схема автоматизации

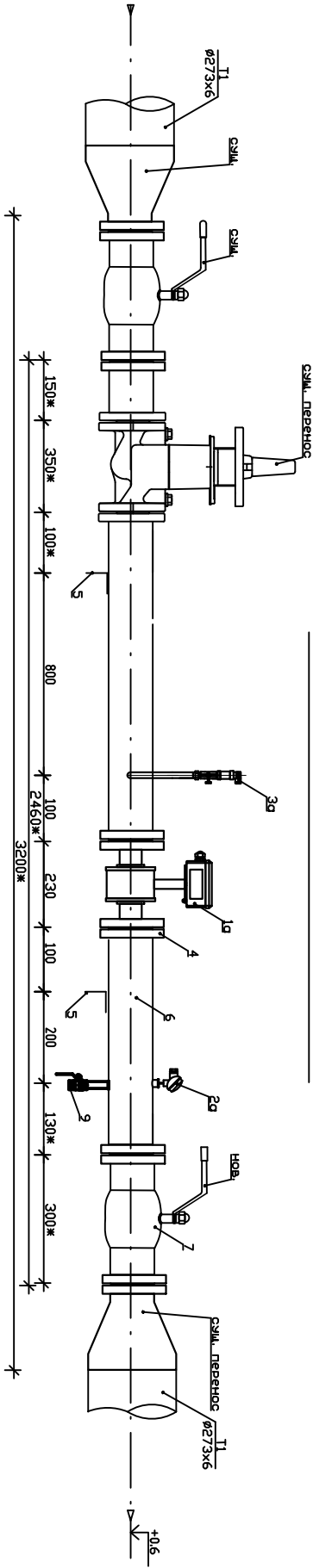
000 "ИРМЕТ"  
2026

Формат А4

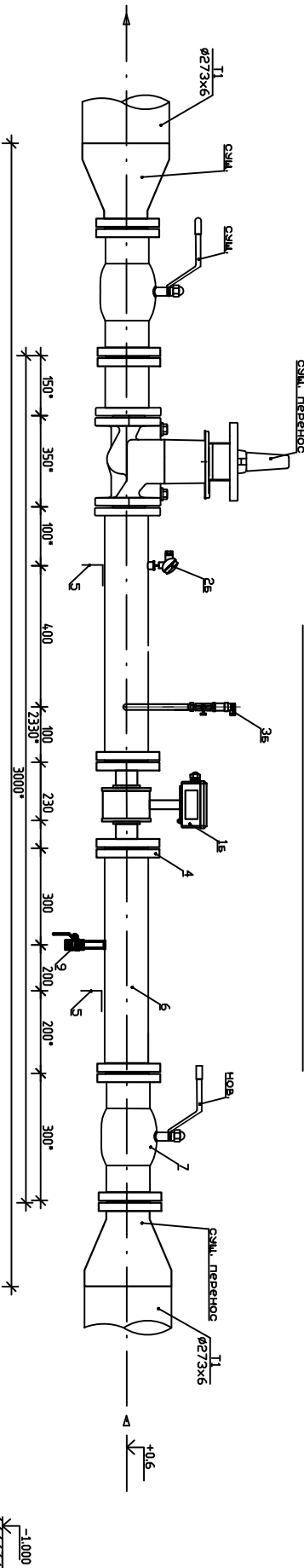
## План подключения к тепловой сети

[illegible]

Разрез 1-1



Разрез 2-2



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол
1а/1б	ПП-100	Преобразователь расхода электромагнитный, ДЭ100, шт.	2
2а/2б	КТСН-Н, Р4100	Термопреобразователь сопротивления, L=80мм, пара	1
3а/3б	ПД-Р-2,5-1-Н20	Преобразователь давления, 4-20 мА, с КИЧ шт.	2
4		Комплект монтажных частей ДЭ100 (КИЧ), компа.	2
5	ГОСТ 8509-93	Уголок стальной 50х50мм, м.	12
6	ГОСТ 3262	Трель стальной Ø14х4,5, м.	35
7		Кран шаровый ПД КИЧР 20 ДЭ100 РЭ2,5МПа полнотехнической, шт.	2
197-211/A-26-ATC.4			
ООО "ЕвроСиб-Энерго-сервис", г. Ангарск, Второй промышленный массив, 1852 км. Автодороги Новосибирск Иркутск, стр. 7 (ИРЗ)			
Изм.	Контр.	Лист № 1	Листов 2
Разработ.	См. в.в.	05.26	
Провер.	Цицко В.Г.	05.26	
Никондр.			
Утвердил	Цицко В.Г.	05.26	
Монтажная схема		ООО "ИРЭТ" 2026	

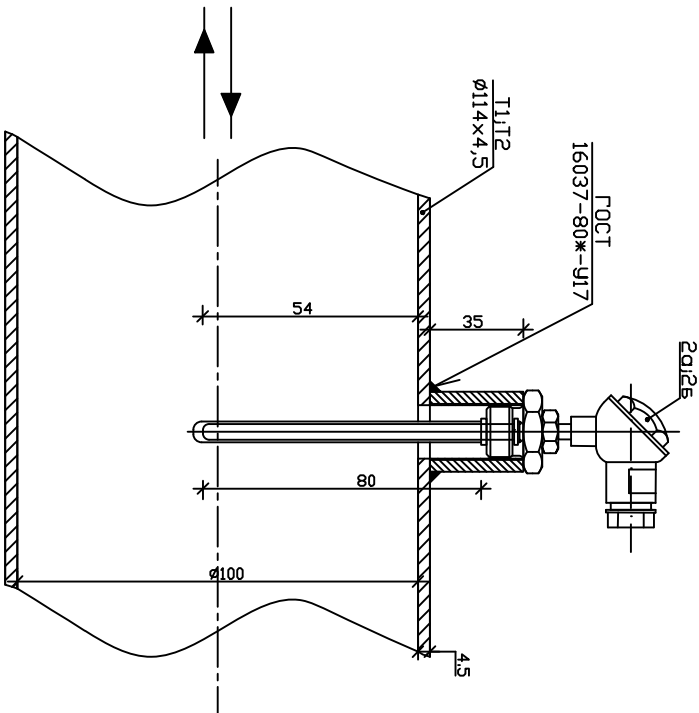
Примечание:

1. Сварные соединения выполнять по ГОСТ 16037-80
2. Позиции приборов и оборудования указывать согласно спецификации 197-211/A-26-ATC.С.
3. Размер отмеченный Ж - уточняется по месту при монтаже.
4. Смотреть совместно с листом 2.

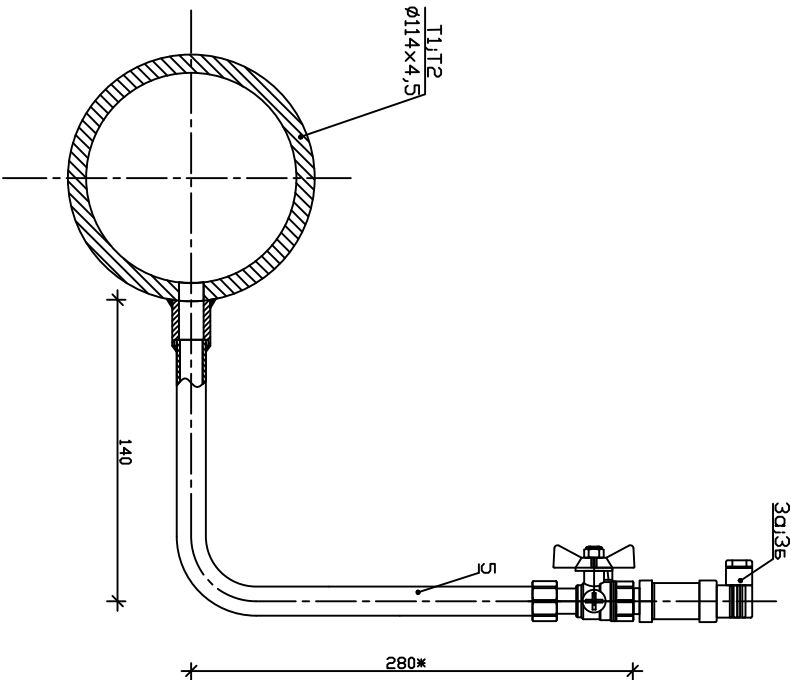
Согласовано:				

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам инв. №

Монтажная схема установки  
термопреобразователя сопротивления



Установка датчика давления

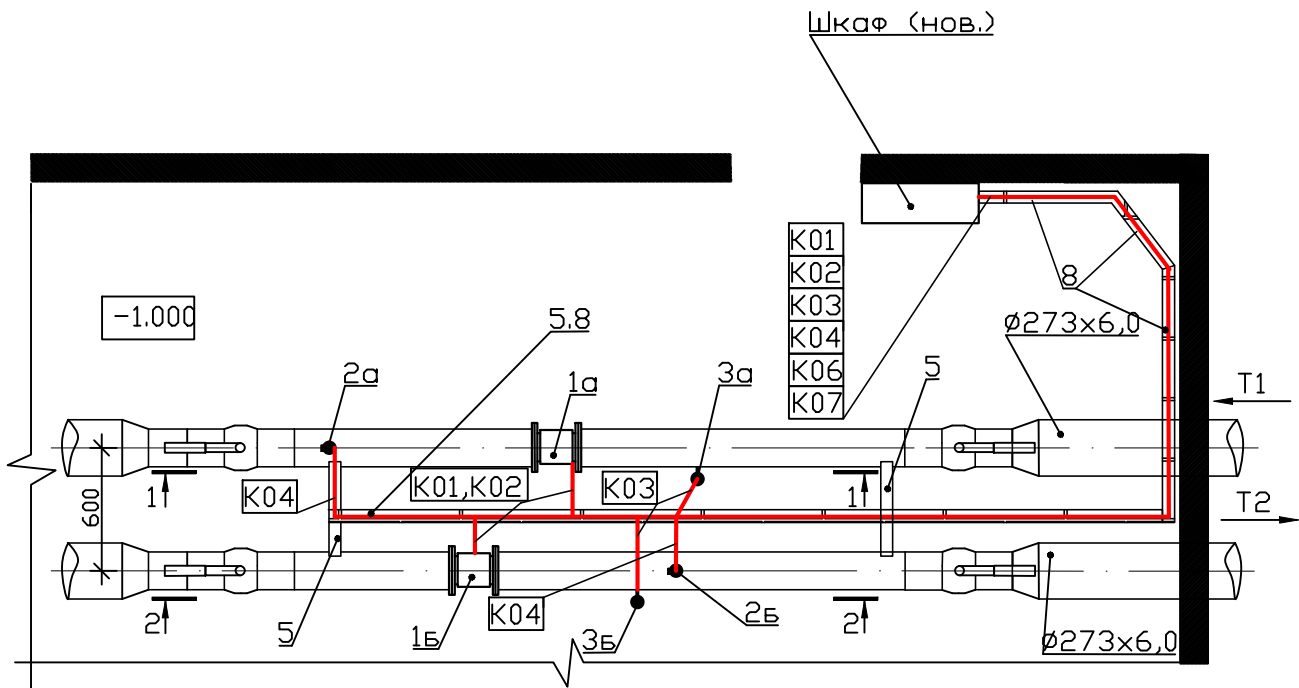


Поз.	Обозначение	Наименование	Кол
Зап2в	КТСП-Н, Pt100 в комплекте	Термопреобразователь сопротивления, пара	1
		Гильза защитная, L=80мм, шт.	2
		Брызгалка, L=35мм, шт.	2
Зап3в	ПД-Р-25-1-М20	Датчик давления, шт.	2

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам инв N
Примечание: 1. Сварные соединения выполнять по ГОСТ 16037-80 2. Позиции приборов и оборудования указать согласно спецификации 197-211/А-26-АТС.4 3. Размер отмеченный ж - уточняется по месту при монтаже.		

Изм.	Кол-во	Лист	№ ДР	Подп.	Дата	197-211/А-26-АТС.4	Лист
							2

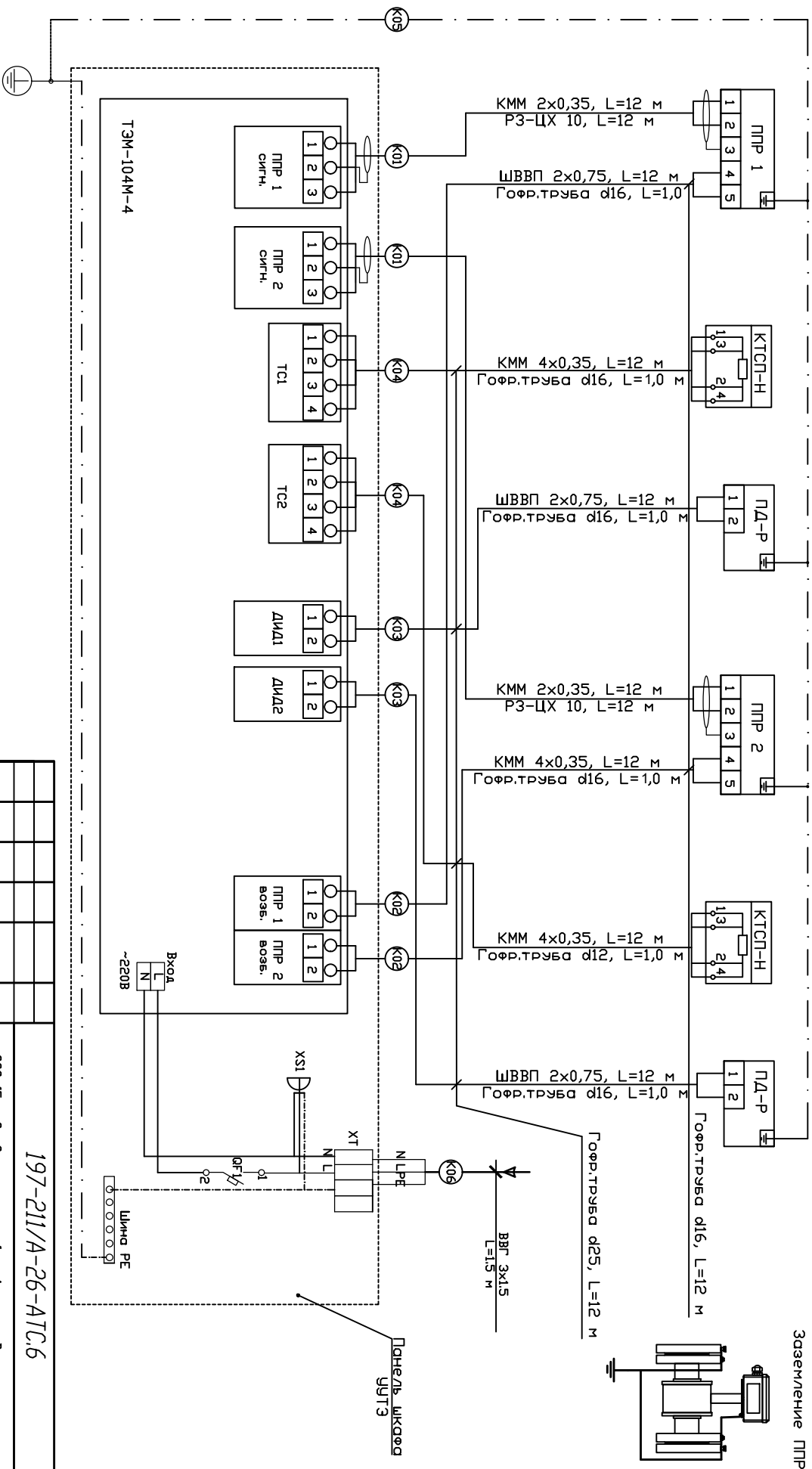
План расположения оборудования и  
кабельных проводок



Примечания:  
1. В прямоугольниках указан номер по спецификации, нумерация кабеля.  
2. Монтаж приборов, средств автоматизации, прокладку кабеля выполнить согласно СНиП 3.05.07-85, СНиП 3.05.06-85.  
3. Прокладка кабеля по новым металлоконструкциям (уголок) в металлическом кабель-канале.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам инв. N	197-211/A-26-ATC.5					
			ООО "ЕвроСибЭнерго-сервис", г. Ангарск, Второй промышленный массив, 1852 км. Автодороги Новосибирск Иркутск, стр. 7 (ЦРЗ)					
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ Док.	Подп.	Дата
			Разраб.	Сомов В.В.				05.26
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам инв. N	Провер.	Цилуяко Ю.Г.				05.26
			Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя					
			План расположения оборудования и кабельных проводок					
			Н.контр.					
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам инв. N	Утвердил	Цилуяко Ю.Г.				05.26
			Стадия					
			Р					
			Лист					
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам инв. N	Листов					
			1					
			1					
			000 "ИРМЕТ" 2026					

Наименование параметра и место отбора импльса	Расход	Температура	Давление	Расход	Температура	Давление
	Трубопровод (поддачи)			Трубопровода (обратный)		
Позиция	1а	2а	3а	1б	2б	3б



- Примечание:
- Электропитание УИТЗ осуществляется. Подключение выполняется напряжением ~220 В (50Гц).
  - В теплосчетчике установлен встроенный источник питания с защитой от короткого замыкания для датчиков избыточного давления. Подключение внешнего источника питания не требуется. Для работы датчиков избыточного давления переключатель ШИ должен быть установлен в верхнее положение (питание ДИД включено).
  - Электропитание оборудования производится в соответствии со схемой соединения, руководствуйтесь по эксплуатации, паспортным на оборудование.
  - Позиции, обозначения приборов, оборудования, кабельных проводов указаны согласно спецификации 197-211/А-26-АТС.

197-211/А-26-АТС.6				ООО "ИРМЕТ" 2026			
Изм.	Контр.	Лист №	Др.	Подп.	Дата	Схема соединения внешних проводов приборов учета	
Разреш.	Состав	В.В.			05.26		
Провер.	Цифра	ЛГ.			05.26		
Никонтр.					05.26		
Утвердил	Цифра	ЛГ.			05.26		

Согласовано:			
Инв.№	Подп.	Подп. и дата	Взам инв. №



Пломба

ТЭМ-104  
теплосчетчик

Technical drawing of a mechanical assembly. The main drawing shows a central rectangular component with a vertical rod passing through it, topped with a cylindrical cap. The assembly is flanked by two vertical supports. A red circle on the cap indicates a detail shown in an enlarged view on the right. This detail view shows a corner joint with a circular feature and a label 'Пломба' (Seal) pointing to a black oval mark.

1. Материалы для пломбирования проектом не предусматриваются.

Подп. и дата							197-211/А-26-АТС.8			
							000 "ЕвроСибЭнерго-сервис", г. Ангарск, Второй промышленный массив, 1852 км. Автодороги Новосибирск Иркутск, стр. 7 (ЦРЗ)			
	Изм.	Кол-во	Лист	№ Док	Подп.	Дата				
	Разраб.		Сомов В.В.			05.26	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стация	Лист	Листов
	Провер.		Цилюшко Ю.Г.			05.26		Р	1	2
Инв.№ подл.							Схема пломбирования средств измерения	000 "ИРМЕТ"		
								2026		
	И.контр.									
	Утвердил		Цилюшко Ю.Г.			05.26				

Схема пломбирования  
термометра сопротивления

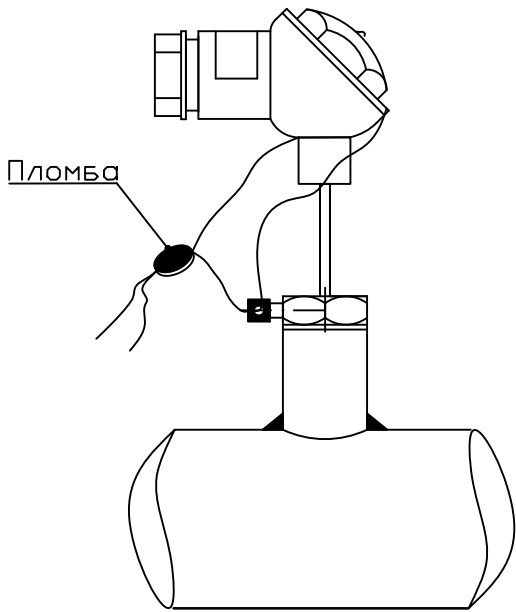
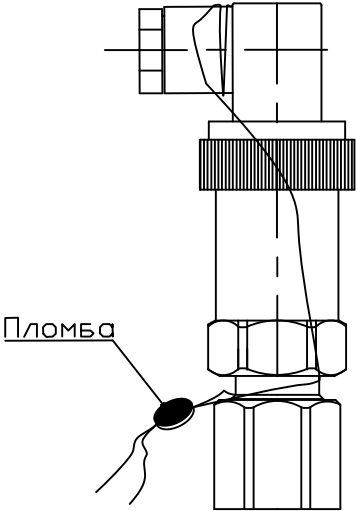


Схема пломбирования  
датчика давления



Примечание:  
1. Материалы для пломбирования проектом не предусматриваются.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам инв. N

Изм.	Кол.	Лист	№ Док.	Подп.	Дата

197-211/A-26-ATC.8

Лист
2

### База настроечных данных (ТЭМ-104)

Настроечный параметр	Вводимое значение	Назначение
<i>Настройки прибора</i>		
Время чч:мм:сс Дата дд/мм/гг	Текущие дата и время	Установка текущих даты и времени
Система	1	ОТКРЫТАЯ
Адрес в сети: хх	1	Установка адреса в сети
Интерфейс: ххххх:	RS-232C	Установка типа активного интерфейса
Скорость обмена: ххххх	57600	Установка скорости обмена прибора с внешними устройствами
Ед.изм. Q: хххх	Гкал	Установка единиц измерения количества тепла
Индикация V: ххх	Да	Установка индикации объема и объемного расхода
Индикация p: ххх	Да	Установка наличия индикации значений давления
<i>Настройки измерительных каналов</i>		
Тип ТСП: х, хххх	1,385	Установка типа применяемых ТС
P1 доз, МПа х.х:	0,9	Установка договорных значений давления
P2 доз, МПа х.х:	0,2	
Контроль пустой трубы G1: да/нет	да	Включение/выключение контроля заполнения трубопровода теплоносителем
Контроль пустой трубы G2: да/нет	да	
Контроль линии возд. G1: да/нет	да	Включение/выключение контроля обрыва или КЗ цепи линии воздушения ППР каналов G1 и G2
Контроль линии возд. G2: да/нет	да	
Отсечка G1 и G2: х.хх %	0.25	Отсечка для индукционных каналов измерения расхода G1 и G2
ДУ (n), мм ххх	100	Диаметр условного прохода ППР канала G1
ДУ (o), мм ххх	100	Диаметр условного прохода ППР канала G2
Gb(n), м³/ч х,ххх	300,0	Верхний предел измерения расхода ППР в канале G1
Gb(o), м³/ч х,ххх	300,0	Верхний предел измерения расхода ППР в канале G2
G1↑, % ххх G1↓, % ххх	100% 0.25%	Выбор минимального и максимального порога расхода в канале G1, при достижении которых будет регистрироваться НС в работе теплосчетчика
G2↑, % ххх G2↓, % ххх	100% 0.25%	Выбор минимального и максимального порога расхода в канале G2, при достижении которых будет регистрироваться НС в работе теплосчетчика
tп изм/прогр (tп= ххх°C)	изм	Настройка канала измерения температуры в подающем трубопроводе
tо изм/прогр (tо= ххх°C)	изм	Настройка канала измерения температуры в обратном трубопроводе

<i>t<sub>x</sub> изм/прогр</i> <i>(t<sub>x</sub>=   xxx°C)</i>	<i>прогр. (5 °C)</i>	<i>Настройка канала измерения температуры холодной воды</i>
<i>Δt↓, °C   xx</i>	<i>2</i>	<i>Минимальная разность температур каналов G1 и G2, при достижении которой будет регистрироваться НС</i>
<i>P<sub>n</sub> изм/прогр</i> <i>(P<sub>n</sub> = x.x МПа)</i>	<i>изм</i>	<i>Настройка каналов измерения давления в подающем трубопроводе</i>
<i>P<sub>o</sub> изм/прогр</i> <i>(P<sub>o</sub> = x.x МПа)</i>	<i>изм</i>	<i>Настройка каналов измерения давления в обратном трубопроводе</i>
<i>P<sub>x</sub> изм/прогр</i> <i>(P<sub>x</sub> = x.x МПа)</i>	<i>Прогр</i> <i>(0.6 МПа)</i>	<i>Настройка каналов измерения давления в трубопроводе холодной воды</i>
<i>Режим работы</i> <i>xxxxxxx</i>	<i>ОСНОВНОЙ</i>	<i>Выбор режима работы системы для схемы учета «Открытая»</i>
<i>Останов: да/нет</i> <i>Система: ВКЛ/ОТКЛ</i>	<i>Нет</i> <i>ВКЛ</i>	<i>Останов счета при возникновении НС</i> <i>Отключение счета в системе</i>

Согласовано:		
Взаим. Инв. №		
Подпись и дата		
Инв. № Подп.		

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Ед.изм.	Кол-во	Масса единицы оборудования, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	I. Приборы и средства автоматизации							
1 (UQIR)	Теплосчетчик ТЭМ-104 в комплекте:	ТЭМ-104М-4		СООО «АРВАС», р. Беларусь	шт.	1		ИББ
1а; 1б	Первичный преобразователь расхода Ду100	ПРП-100		СООО «АРВАС», р. Беларусь	шт.	2		фланцевый
2а; 2б	Термопреобразователь сопротивления, в комплекте с гильзами и прямыми добавками (Р1100, L=80 мм)	КТСП-Н		ООО «ИНТЭП», р. Беларусь	пара	1		
3а; 3б	Преобразователь избыточного давления (4-20мА), 1,6 Мпа с присоединительной арматурой (отборное устройство угловое с трехходовым краном (с выпуском воздуха) 150 ° (М20х1,5)	ПД-Р-2,5-1-М20		ОАО «Саранский приборостроительный завод»	шт.	2		
4	Комплект монтажных частей Ду100 (фланцы, болты, гайки)	КМЧ		СООО «АРВАС», р. Беларусь	компл.	2		
	II. Материалы и оборудование							
5	Уголок стальной 50х50мм	ГОСТ 8509-93			м	12		
6	Труба стальная Ø114х1,5	ГОСТ 3262			м	3,5		
7	Кран шаровый LD КШЦФ 20 Ду100 Ру2,5МПа полнопроходной, шт.				шт.	2		
8	Лоток кабельный неперфорированный замковый ЛКз 50х50х0,55 ОЦ (с угловыми секциями 90°СЧ ЛКз 50х50х0,7 ОЦ 2шт.)				м	12		
9	Кран шаровой ручка ДУ15 (1/2") ВН/ВН с присоединительной арматурой (полусгон Ду 15 под приварку)				шт.	2		
	III. Кабели и провода							
КО1	2х0,35	КММ			м	24,0		или аналог
КО4	4х0,35	КММ			м	24,0		или аналог
КО2, КО3	2х0,5	ШВВП			м	48,0		или аналог
КО6	1х4	ПВЗ			м	14,0		или аналог
КО7	3х1,5	ВВГ			м	1,5		или аналог
	Металлорукав	РЗ-ЦХ 10			м	24,0		
	Труба гофрированная d16				м	12,0		
	Труба гофрированная d25				м	12,0		

						197-211/А-26-АТС.С			
						ООО "ЕвроСибЭнерго-сервис", г. Ангарск, Второй промышленный массив, 1852 км. Автодороги Новосибирск Иркутск, стр. 7 (ЦРЗ)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Сомов В.В.			05.26		Р	1	2
Провер.		Цилуйко Ю.Г.			05.26				
						Спецификация оборудования изделий и материалов	ООО «ИРМЕТ» 2026		
Н.Контр.									
Утв.		Цилуйко Ю.Г.			05.26				

	Взаим. Инв. №
	Подпись и дата
Инв. № Подп.	

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Ед.изм.	Кол-во	Масса единицы оборудования, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Хомуты для стяжки нейлоновые (100 шт.)				упак.	1		
	IV. Комплектация шкафа							
	Щит 500x400x220	IP31 MEC27102			шт.	1		или аналог
	Дин-рейка оцинкованная 0,3 м			IEK	шт.	1		или аналог
QF1	Автоматический выключатель, 2А	ВА47-63, 1Р		IEK	шт.	1		или аналог
XS1	Розетка (под евро вилку с заземлением)	РДЕ-47			шт.	2		или аналог
	Шина заземления N «ноль», на дин-рейку	ШНИ-6x9-8-Д-С		IEK	шт.	1		или аналог
	Кабель-канал перфорированный 25x40				м	0,4		или аналог

Изм.	Лист	Кол.чч	№ докцм.	Подпись	Дата

197-211/A-26-ATC.C					Лист
					2