

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

# "СеверСтрой"

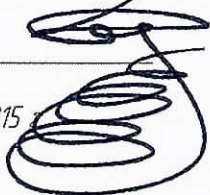
Производственно-строительная фирма г. Норильск, ул. 50 лет Октября, дом 1, кв. 48,  
тел / факс (3919) 48-07-17, 46-99-86, belovip@yandex.ru

Согласовано:

Зам. генерального директора — директор  
предприятия «Энергосбыт» ОАО «НТЭК»

А.В. Буланов

«03» 12 2015



Утверждаю:

Главный инженер  
МУП «КОС»

И.В. Лезотин

«29» 07 2016г.



## РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Н-Л-18-10/2015-АУТВР

Узел коммерческого учёта тепловой  
энергии, горячего и холодного водоснабжения

Объект: Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18

Свидетельство № 0196.01-2015-2457071780-П-184 о допуске к определенному виду или  
видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального  
строительства от СРО НП «Профессиональный альянс проектировщиков»

Генеральный директор  
ООО «СеверСтрой»

А.В. Белова

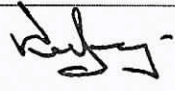

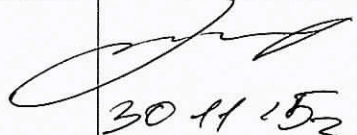
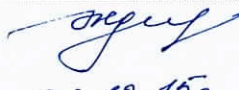
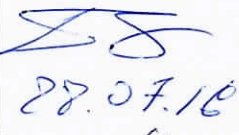
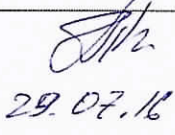
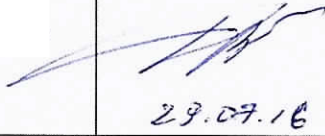
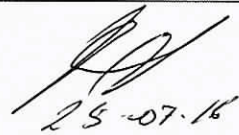

«03» 12 2015 г.




Норильск - 2015г.

Проверен, присяга  
18.11.15 Раш

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
к проекту Н-Л-18-10/2015-АУТВР

Ф.И.О	Должность	Примечание	Подпись/дата
Корсунов Д.В.	Начальник договорного отдела предприятия «Энергосбыт» ОАО «НТЭК»		
Поляков Г.М.	Начальник ПТО предприятия «Энергосбыт» ОАО «НТЭК»		 18.11.16
Линицкий А.Ю.	Начальник отдела приборного учета предприятия «Энергосбыт» ОАО «НТЭК»		 30.11.16
<del>Энгельсман И.В.</del> Дущенко Н.С.	<del>гл. инженер</del> Заместитель директора предприятия «Энергосбыт» ОАО «НТЭК»		 01.12.16
Лебедев А.Н.	Начальник ЦЭАСО МУП «КОС»		 28.07.16
Фурман Е.М.	Зам. главного инженера МУП «КОС»		 29.07.16
Дацик В.В.	Главный энергетик МУП «КОС»		 29.07.16
<del>Половнев С.В.</del> Полевик	Начальник бюро приборного учета МУП «КОС»		 25.07.16
Сергеев И.А.	гл. энергетик ООО «ЖКС»		 03.02.16

 Сергеев И.А. гл. энергетик ООО «ЖКС»

  
03.02.16

## Содержание

№п/п

	Лист согласования	2
	Содержание	3
	Технические условия на установку узла учета	4
	Техническое задание	6
	Паспорт узла учета	11
1.	Общие данные	15
2.	Исходные данные и выбор оборудования	15
3.	Основные характеристики применяемого оборудования	16
4.	Монтаж приборов учета	20
5.	Инструкция по эксплуатации тепловычислителя ВКТ-9-02	21
6.	Меры безопасности при работе с приборами учета	26
7.	Эксплуатация узла учета тепловой энергии	26
8.	Общие требования поверки теплосчетчиков	27
9.	Расчет гидравлических потерь на участках установки преобразователей расхода	28

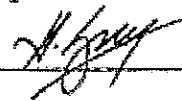
## Приложение

Форма журнала учета тепловой энергии и теплоносителя

Графическая часть

Свидетельство СРО

Взам. инв. №		<b>Н-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ</b>									
Подпись и дата		Многоквартирный жилой дом, Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18									
Инв. № подл.		Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения	Стадия	Лист	Листов
		Выполнил		Чумова Ю.С.				Р	3	32	
		Проверил		Киреев НН							
		ГИП		Кириллов К.В.				Пояснительная записка	ООО «СеверСтрой»		

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор предприятия  
«Энергосбыт» ОАО «НТЭК»  
  
\_\_\_\_\_ Д.А.Злобин  
«27» 03 2015г.


## ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

на установку узлов коммерческого учета тепловой энергии и воды  
объектов: МУП «КОС» в многоквартирных жилых домах г. Норильска.

1. Проект на узел учета выполнить в соответствии с требованиями нормативно-технической документации:  
«Правилам коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», утвержденные постановлением Правительства РФ от 18.11.2013 г. № 1034.  
Федеральный закон РФ «О водоснабжении и водоотведении» № 416 от 7.12.2011 г.  
Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений», №102-ФЗ от 26.06.2008  
ГОСТ Р 8.592-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Тепловая энергия, потребленная абонентами водяных систем теплоснабжения. Типовая методика выполнения измерений».  
«Правила организации коммерческого учета воды, сточных вод», утвержденные постановлением Правительства РФ № 776 от 04.09.2013 г.
2. Проект, расчет нагрузок, технический отчет выполняет организация, имеющая свидетельство о допуске к работам (СРО).
3. К проекту приложить схему внешних сетей ТВС с указанием границ раздела, и точек подключения субабонентов, а также Акты балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон.
4. В проекте выполнить принципиальную схему тепловодоснабжения объекта с указанием мест установки узла учета и запорной арматуры.
5. Узел учета разместить: в точке учета, расположенной на границе балансовой принадлежности согласно актов балансовой принадлежности или эксплуатационной ответственности сторон. При невозможности установки узла учета на границе раздела балансовой принадлежности (эксплуатационной ответственности) включить в проект расчеты потерь вводных трубопроводов тепловодоснабжения от границ раздела до места установки приборов учета.
6. Используемые приборы учета должны соответствовать требованиям законодательства РФ об обеспечении единства измерений, действующим на момент ввода приборов учета в эксплуатацию.
7. При выборе типоразмера приборов учета руководствоваться нагрузками, указанными в проекте, часть ОВ, или данными технического отчета. Функциональные возможности применяемых приборов учета должны соответствовать требованиям «Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя».

8. Температуру холодной воды на источнике (средней по году) принять равной  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
9. Данные о тепловых нагрузках и проектах на МКД (Приложение 1)
10. Расчетные параметры теплоносителя в точке поставки  $+ 95^{\circ}\text{C}$  (Приложение 2)
11. Для расчета максимального расхода теплоносителя на теплоснабжение использовать температурный график  $115/70^{\circ}\text{C}$ .
12. Устанавливаемые узлы учета могут быть подключены к автоматизированной системе коммерческого учета тепловодоресурсов. Система должна обеспечивать передачу данных по существующим каналам связи через серверное оборудование ОАО «НТЭК» до конечных пользователей в предприятии «Энергосбыт».

Начальник отдела приборного учета



А. Ю. Линицкий

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

№ п/п	Показатели	Основные данные и требования
1.	Заказчик	Муниципальное унитарное предприятие муниципального образования город Норильск «Коммунальные объединенные системы»
2.	Наименование выполняемых работ	Проектирование и установка узлов учета тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения в многоквартирных жилых домах муниципального образования город Норильск
3.	Основание для проведения работ	<p>1. Выполнение требований Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».</p> <p>2. Технические условия на установку узлов коммерческого учета тепловой энергии и холодной воды объектов: МУП «КОС» в многоквартирных жилых домах города Норильска, выданные энергосбытовой организацией.</p>
4.	Место выполнения работ	Многоквартирные жилые дома (МКД), расположенные на территории муниципального образования город Норильск, согласно приложениям № 1 и № 2 к настоящему Техническому заданию.
5.	Характеристика объекта, основные технико-экономические показатели объекта, в т.ч. мощность, производительность, режим работы	<p>Система теплоснабжения – открытого типа, двухтрубная, зависимая (кроме ж/о Оганер); Система теплоснабжения ж/о Оганер – открытого типа, четырехтрубная, зависимая. В межотопительный период (летний) схема горячего водоснабжения - тупиковая: горячее водоснабжение потребителей г. Норильска (кроме ж/о Оганер) осуществляется по одной из линий теплосети – прямой или обратной; горячее водоснабжение потребителей ж/о Оганер осуществляется по одной из линий теплосети - прямой или циркуляционной; Проектные нагрузки тепловой энергии, на горячее и холодное водоснабжение: по каждому многоквартирному дому, согласно приложениям № 1 и 2 настоящего технического задания; Давление в подающем трубопроводе: определить при обследовании; Давление в обратном трубопроводе: определить при обследовании; Давление в трубопроводе ХВС: определить при обследовании; Минимальный перепад давления: 0,1 кгс/см<sup>2</sup>; Температура теплоносителя: 115-70°С; Температура холодной воды: 5°С; Количество узлов учета ГВС на объекте: определить проектом.</p>

6.	Требование к подрядной организация	Наличие допуска к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства в части выполнения работ по организации строительства, реконструкции и капитального ремонта привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным подрядчиком); Наличие дилерского сертификата производителя оборудования.
7.	Стадийность проектирования	Рабочий проект
8.	Объем работ/услуг	<p><u>Особые требования:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы выполняются «под ключ»;</li> <li>-предусмотреть проектом антивандальную защиту приборного парка.</li> </ul> <p><u>Требования к работам:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предпроектное обследование объектов оприборивания с оформлением актов обследования на предмет установления наличия (отсутствия) технической возможности установки коллективных (общедомовых) узлов учета (приборов учета) тепловой энергии и теплоносителя;</li> <li>- поэтапная разработка проектно-сметной документации на каждый узел учета тепловой энергии, горячей и холодной воды в МКД в соответствии с требованиями действующего законодательства РФ;</li> <li>- поэтапное согласование проектно-сметной документации по каждому узлу учета тепловой энергии, горячей и холодной воды в многоквартирных домах с энергосбытовой организацией с последующим утверждением Заказчиком;</li> <li>- поэтапная комплектация объектов оборудованием, материалами и комплектующими в соответствии с утвержденными Рабочими проектами;</li> <li>- поэтапное выполнение работ по монтажу узлов учета (приборов учета), оборудования, запорной арматуры и металлоконструкций на каждом объекте оприборивания в соответствии с согласованной проектно-сметной документацией, требованиями действующего законодательства РФ, НД и ТД;</li> <li>- поэтапное осуществление пусконаладочных работ смонтированных узлов учета;</li> <li>- поэтапная опытная эксплуатация узлов учёта;</li> <li>- ввод приборов учета в коммерческую эксплуатацию энергосбытовой организацией, в соответствии с требованиями действующих Правил, НД и ТД с оформлением Акта ввода в коммерческую эксплуатацию.</li> </ul>
9.	Требования к порядку выполнения	<p>Работы выполняются в соответствии со следующими документами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Правилами коммерческого учёта тепловой энергии и теплоносителя, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 18.11.2013 № 1034;</li> <li>Правил организации коммерческого учета воды и сточных вод, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 04.09.2013 N 776 ;</li> <li>- Правилами устройства электроустановок;</li> <li>- Правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок, утвержденных приказом Минэнерго РФ от 24 марта 2003 №115;</li> <li>- Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ (ред. от 21.07.2014) "Об обеспечении единства измерений";</li> <li>- Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 N 354 (ред. от 14.02.2015) "О предоставлении коммунальных услуг</li> </ul>

		<p>собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов" (вместе с "Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов");</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 10.12.2014) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию";</li> <li>- Постановление Правительства РФ от 13.04.2010 N 235 "О внесении изменений в Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию";</li> <li>- Приказ Министерства регионального развития РФ № 627 от 29.12.2011 «Об утверждении критериев наличие (отсутствия) технической возможности установки индивидуального общего (квартирного), коллективного (общедомового) приборов учета, а также форма акта обследования на предмет установления наличия (отсутствия) технической возможности установки таких приборов учета и порядка ее заполнения» возможность.</li> <li>- СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов;</li> <li>- СП 124.13330.2012. Свод правил. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003;</li> <li>- СП 60.13330.2012. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003;</li> <li>- ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации;</li> <li>- ГОСТ 21.110-95. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов;</li> </ul>
10.	Требования к выполнению работ	<p><b>Требования к производству и организации работ.</b>  Все работы выполнять согласно действующему законодательству РФ, нормативно-правовым документам, СНиП, настоящему техническому заданию.  Установка приборов учета тепловой энергии должна соответствовать и не должна ухудшать существующие параметры теплоснабжения жилого дома.  Работы должны быть выполнены в соответствии с действующими нормами и правилами.</p> <p><b>Особые условия производства работ.</b>  <u>Монтажные работы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- монтажные работы узлов учета (приборов учета), оборудования, запорной арматуры и металлоконструкций должны быть выполнены в объеме, соответствующем разработанной проектной документации;</li> <li>- монтажные работы должны быть произведены по согласованному проекту и под техническим контролем представителей Заказчика и Подрядчика;</li> <li>- качество выполнения монтажных работ должно соответствовать требованиям действующих норм и правил и обеспечивать нормальную эксплуатацию узла учёта (приборов учета) на протяжении всего срока службы.</li> </ul> <p><u>Пуско-наладочные работы:</u>  Объём пуско-наладочных работ должен соответствовать проектной-сметной документации, действующим нормам и правилам и быть достаточным для ввода узлов учёта (приборов учета) в эксплуатацию.</p>



		<p><b>Электротехническая часть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнить электроснабжение узлов учета тепловой энергии от внутренних сетей электроснабжения МКД;</li> <li>- выполнить подключение экранов контрольных кабелей, токовых датчиков и приборов узла учета тепловой энергии к вторичному контуру заземления, при его наличии;</li> <li>- тепловычислители, блоки питания, коммутационную аппаратуру узла учёта разместить в навесных металлических шкафах, места установки принять Рабочим проектом.</li> </ul> <p><b>Объемно-планировочные решения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компоновка оборудования узла учета должна обеспечить его безопасное и удобное обслуживание, соответствовать требованиям действующих норм и правил, паспортам и инструкциям по эксплуатации оборудования.</li> </ul> <p><b>Согласование и экспертиза ПСД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнить все необходимые согласования и экспертизы проектно-сметной документации силами Исполнителя</li> </ul>
11.	Особые условия заказчика	<p>В состав проекта включить расчет нормативных потерь тепловой энергии и холодной воды от мест установки приборов учета до границ балансовой принадлежности трубопроводов многоквартирного дома (в случае установки приборов не на границе балансовой принадлежности).</p>
12.	Требования к оборудованию	<p><b>Общие требования</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Межповерочный интервал: не менее 4 года</li> <li>• Срок гарантии: не менее 2 лет</li> <li>• Обязательность сертификации;</li> <li>• Цена: оптимальное соотношение цена/качество</li> <li>• Все средства измерений (приборы учета), входящие в состав узла учета, должны быть отечественного производства, зарегистрированными в Государственном реестре средств измерений РФ, преобразователи расхода и тепловычислители производства Холдинга «Теплоком» и иметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>- копии сертификатов (свидетельств) об утверждении типа средств измерений, с описанием типа и комплектов документов, предусмотренных в описании типа;</li> <li>- копии сертификатов соответствия стандартам РФ, выданные уполномоченными организациями на средства измерений, оборудование узла учета, (в том числе на запорную арматуру), действительные в период их изготовления;</li> <li>- копии разрешений Ростехнадзора РФ на применение на средства измерений, оборудование узла учета (в том числе на запорную арматуру), действительные в период их изготовления;</li> <li>- заводские паспорта на средства измерений (приборы учета) с отметкой о дате последней поверки или свидетельства о поверке на средства измерений (приборы учета). Срок окончания действия поверительного клейма – не менее 36 месяцев межповерочного интервала средства измерений (прибора учета);</li> <li>- заводские паспорта на оборудование узла учета (в том числе на запорную арматуру);</li> <li>- заводские инструкции (руководства) по монтажу, наладке, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, консервации и утилизации средств измерений (приборов учета), оборудованию узла учета;</li> <li>- гарантийные талоны на средства измерений (приборы учета) и оборудование узла учета.</li> <li>- конструкция средств измерений (приборов учета) должна обеспечивать ограничение доступа к определенным частям средств измерений (включая программное обеспечение) в целях предотвращения несанкционированных настройки и вмешательства, которые могут привести к искажениям</li> </ul> </li> </ul>

		<p>результатов измерений.</p> <p><u>Требования к теплосчетчику:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Количество тепловых систем – не менее 4;</li> <li>• Количество каналов измерения расхода – не менее 6;</li> <li>• Погрешность измерений теплоты: не более 4%</li> <li>• Погрешность измерений массы: не более 1%</li> <li>• Диапазон измерений расхода: не менее 1:25</li> <li>• Диапазон измерений температур: 0 – 115 °С</li> <li>• Диапазон измерения разности температур: 3- 100 °С</li> <li>• Потери давления: минимальные</li> <li>• Регистрация температуры теплоносителя и давлений:</li> </ul> <p>обязательно</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наличие архива: обязательно</li> <li>• Глубина архива: часовые – не менее 1488 часов; суточные – не менее 730 суток; месячные – не менее 2 лет.</li> <li>• Наличие интерфейса RS-485: обязательно</li> <li>• Наличие источника бесперебойного питания: обязательно</li> <li>• Простота эксплуатации: не сложные процедуры вывода информации на дисплей</li> </ul> <p><u>Требования к расходомерам</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Типоразмер расходомера определить проектом с учетом диапазонов расходов и гидравлических потерь;</li> <li>• Первичные преобразователи расхода принять проектом - электромагнитные, полнопроходные, с возможностью контроля питания;</li> <li>• Длины прямых участков до и после расходомеров принять согласно паспорту.</li> </ul>
13.	Количество многоквартирных домов, в которых требуется установка узлов учета тепловой энергии, горячей и холодной воды	938
14.	Прилагаемые документы	<p>1. Технические условия на установку узлов коммерческого учета тепловой энергии и холодной воды объектов: МУП «КОС» в многоквартирных жилых домах города Норильска, утвержденных Директором предприятия «Энергосбыт» ОАО «НТЭК» 27.03.2015 года.</p> <p>2. Перечень многоквартирных домов (МКД) муниципального образования город Норильск в которых необходимо выполнить установку узлов учета тепловой энергии горячей и холодной воды (I этап);</p> <p>3. Перечень многоквартирных домов (МКД) муниципального образования город Норильск в которых необходимо выполнить установку узлов учета тепловой энергии горячей и холодной воды (II этап).</p>

**ЗАКАЗЧИК:**  
И.о. директора МУП «КОС»

**ИСПОЛНИТЕЛЬ:**  
Генеральный директор ООО «СеверСтрой»

\_\_\_\_\_  
И.В.Легогин  
М.П.

\_\_\_\_\_  
А.В.Белов  
М.П.

Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18

ПАСПОРТ УЗЛА УЧЕТА

Регистрационный № \_\_\_\_\_

1. Вид учета тепловой энергии: коммерческий
2. Вид измеряемой среды: вода
3. Метрологические характеристики измеряемой среды

Барометрическое давление 745 мм. рт. ст.

В подающем трубопроводе системы теплоснабжения:

Максимальный расход измеряемой среды	7,07	м <sup>3</sup> /ч
Минимальный расход измеряемой среды	0,71	м <sup>3</sup> /ч
Избыточное давление измеряемой среды	6,0	кгс/см <sup>2</sup>
Температура измеряемой среды	115	°С
Плотность измеряемой среды	947,3	кг/м <sup>3</sup>
Кинематическая вязкость измеряемой среды (10 <sup>-7</sup> )	2,56	м <sup>2</sup> /с

В обратном трубопроводе системы теплоснабжения:

Максимальный расход измеряемой среды	5,7	м <sup>3</sup> /ч
Минимальный расход измеряемой среды	0,57	м <sup>3</sup> /ч
Избыточное давление измеряемой среды	5,0	кгс/см <sup>2</sup>
Температура измеряемой среды	70	°С
Плотность измеряемой среды	977,0	кг/м <sup>3</sup>
Кинематическая вязкость измеряемой среды (10 <sup>-7</sup> )	4,131	м <sup>2</sup> /с

В трубопроводе системы ГВС:

Максимальный расход измеряемой среды	1,37	м <sup>3</sup> /ч
Избыточное давление измеряемой среды	5,0	кгс/см <sup>2</sup>
Температура измеряемой среды	70	°С
Плотность измеряемой среды	977,0	кг/м <sup>3</sup>
Кинематическая вязкость измеряемой среды (10 <sup>-7</sup> )	4,131	м <sup>2</sup> /с

В трубопроводе системы ХВС:

Максимальный расход измеряемой среды	1,1	м <sup>3</sup> /ч
Избыточное давление измеряемой среды	5,0	кгс/см <sup>2</sup>
Температура измеряемой среды	5,0	°С
Плотность измеряемой среды	1000,0	кг/м <sup>3</sup>
Кинематическая вязкость измеряемой среды (10 <sup>-7</sup> )	15,1	м <sup>2</sup> /с

## Комплект приборов узла учета

Таблица 1.1

Наименование	Тип	Кол-во
Состав теплосчетчика:		1
Тепловычислители, ИИС	ВКТ-9-01	1
СУ, счетчики, преобразователи расхода (ПР)	МФ-5.2.1-Б-50кл. Б	1
СУ, счетчики, преобразователи расхода (ПР)	МФ-5.2.1-Б-Р-50кл. Б	1
СУ, счетчики, преобразователи расхода (ПР)	МФ-5.2.1-Б-32кл. Б	2
Термометры, преобразователи температуры	КТСП-Н кл.Б L=80 Pt100 (комплект)	1
Термометры, преобразователи температуры	ТСП-Н кл.Б L=60 Pt100	1
Преобразователь избыточного давления	Корунд-ДИ-001	3

## Характеристики измерительных участков

Таблица 2.1 Трубопровод системы теплоснабжения Т1

Характеристики	Значения	Ед. изм.
Наружный диаметр	57	мм
Внутренний диаметр	50	мм
Материал	Сталь 20	
Шероховатость стенок	0,2	мкм

Таблица 2.2 Трубопровод системы теплоснабжения Т2

Характеристики	Значения	Ед. изм.
Наружный диаметр	57	мм
Внутренний диаметр	50	мм
Материал	Сталь 20	
Шероховатость стенок	0,2	мкм

Таблица 2.3 Трубопровод системы ГВС Т3

Характеристики	Значения	Ед. изм.
Наружный диаметр	38	мм
Внутренний диаметр	32	мм
Материал	Сталь 20	
Шероховатость стенок	0,2	мкм

Таблица 2.4 Трубопровод системы ХВС В1

Характеристики	Значения	Ед. изм.
Наружный диаметр	38	мм
Внутренний диаметр	32	мм
Материал	Сталь 20	
Шероховатость стенок	0,2	мкм

Таблица 2.5 Место установки гильзы термопреобразователя сопротивления (после ПР)

Место установки	Значен.	Ед. изм.
Трубопровод системы теплоснабжения Т1	240*	мм
Трубопровод системы теплоснабжения Т2	360*	мм
Трубопровод системы ГВС Т3	175*	мм

\* - с допуском  $\pm 20\%$ .

*Технические и метрологические характеристики преобразователей расхода (ПР)*

*Таблица 3.1 Трубопровод системы теплоснабжения Т1*

<i>Характеристика</i>	<i>Ед. изм.</i>	<i>Числовое значение</i>
<i>Величина выходного сигнала</i>	<i>л/имп</i>	<i>100</i>
<i>Наименьший измеряемый расход</i>	<i>м<sup>3</sup>/ч</i>	<i>0,3</i>
<i>Наибольший измеряемый расход</i>	<i>м<sup>3</sup>/ч</i>	<i>75</i>
<i>Относительная погрешность измерения расхода теплоносителя в диапазоне:</i>		
<i>- 0,3 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>мин</sub>) – 0,5 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>1</sub><sup>n</sup>)</i>	<i>%</i>	<i>±3</i>
<i>- 0,5 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>1</sub><sup>n</sup>) – 0,75 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>2</sub><sup>n</sup>)</i>		<i>±2</i>
<i>- 0,75 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>2</sub><sup>n</sup>) – 75 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>макс</sub>)</i>		<i>±1</i>

*Таблица 3.2 Трубопровод системы теплоснабжения Т2*

<i>Характеристика</i>	<i>Ед. изм.</i>	<i>Числовое значение</i>
<i>Величина выходного сигнала</i>	<i>л/имп</i>	<i>100</i>
<i>Наименьший измеряемый расход</i>	<i>м<sup>3</sup>/ч</i>	<i>0,3</i>
<i>Наибольший измеряемый расход</i>	<i>м<sup>3</sup>/ч</i>	<i>75</i>
<i>Относительная погрешность измерения расхода теплоносителя в диапазоне:</i>		
<i>- 0,3 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>мин</sub>) – 0,5 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>1</sub><sup>n</sup>)</i>	<i>%</i>	<i>±3</i>
<i>- 0,5 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>1</sub><sup>n</sup>) – 0,75 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>2</sub><sup>n</sup>)</i>		<i>±2</i>
<i>- 0,75 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>2</sub><sup>n</sup>) – 75 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>макс</sub>)</i>		<i>±1</i>

*Таблица 3.3 Трубопровод системы ГВС Т3*

<i>Характеристика</i>	<i>Ед. изм.</i>	<i>Числовое значение</i>
<i>Величина выходного сигнала</i>	<i>л/имп</i>	<i>10</i>
<i>Наименьший измеряемый расход</i>	<i>м<sup>3</sup>/ч</i>	<i>0,12</i>
<i>Наибольший измеряемый расход</i>	<i>м<sup>3</sup>/ч</i>	<i>30</i>
<i>Относительная погрешность измерения расхода теплоносителя в диапазоне:</i>		
<i>- 0,12 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>мин</sub>) – 0,2 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>1</sub><sup>n</sup>)</i>	<i>%</i>	<i>±3</i>
<i>- 0,2 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>1</sub><sup>n</sup>) – 0,3 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>2</sub><sup>n</sup>)</i>		<i>±2</i>
<i>- 0,3 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>2</sub><sup>n</sup>) – 30 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>макс</sub>)</i>		<i>±1</i>

*Таблица 3.4 Трубопровод системы ХВС В1*

<i>Характеристика</i>	<i>Ед. изм.</i>	<i>Числовое значение</i>
<i>Величина выходного сигнала</i>	<i>л/имп</i>	<i>10</i>
<i>Наименьший измеряемый расход</i>	<i>м<sup>3</sup>/ч</i>	<i>0,12</i>
<i>Наибольший измеряемый расход</i>	<i>м<sup>3</sup>/ч</i>	<i>30</i>
<i>Относительная погрешность измерения расхода теплоносителя в диапазоне:</i>		
<i>- 0,12 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>мин</sub>) – 0,2 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>1</sub><sup>n</sup>)</i>	<i>%</i>	<i>±3</i>
<i>- 0,2 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>1</sub><sup>n</sup>) – 0,3 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>2</sub><sup>n</sup>)</i>		<i>±2</i>
<i>- 0,3 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>2</sub><sup>n</sup>) – 30 м<sup>3</sup>/ч (Q<sub>макс</sub>)</i>		<i>±1</i>

Таблица 3.5 Установочные параметры ПР (трубопровод системы теплоснабжения Т1)

Параметры	Ед. изм.	Числовое значение
Способ крепления		Фланцевый
Диаметр (Ду0) условного прохода трубопровода перед измерительным участком	мм	100
Диаметр (Ду1) условного прохода измерительного участка	мм	50
Диаметр условного прохода участка измерения температуры	мм	100
Соотношение условных диаметров Ду0 и Ду1		2,0
Расстояние по направлению потока от сужения (конфузора) до преобразователя расхода	мм	250
Расстояние по направлению потока от преобразователя расхода до расширения (диффузора)	мм	100

Таблица 3.6 Установочные параметры ПР (трубопровод системы теплоснабжения Т2)

Параметры	Ед. изм.	Числовое значение
Способ крепления		Фланцевый
Диаметр (Ду0) условного прохода трубопровода перед измерительным участком	мм	100
Диаметр (Ду1) условного прохода измерительного участка	мм	50
Диаметр условного прохода участка измерения температуры	мм	100
Соотношение условных диаметров Ду0 и Ду1		2,0
Расстояние по направлению потока от сужения (конфузора) до преобразователя расхода	мм	250
Расстояние по направлению потока от преобразователя расхода до расширения (диффузора)	мм	220

Таблица 3.7 Установочные параметры ПР (трубопровод системы ГВС Т3)

Параметры	Ед. изм.	Числовое значение
Способ крепления		Фланцевый
Диаметр (Ду0) условного прохода трубопровода перед измерительным участком	мм	50
Диаметр (Ду1) условного прохода измерительного участка	мм	32
Диаметр условного прохода участка измерения температуры	мм	65
Соотношение условных диаметров Ду0 и Ду1		1,56
Расстояние по направлению потока от сужения (конфузора) до преобразователя расхода	мм	160
Расстояние по направлению потока от преобразователя расхода до расширения (диффузора)	мм	70

Таблица 3.8 Установочные параметры ПР (Трубопровод системы ХВС В1)

Параметры	Ед. изм.	Числовое значение
Способ крепления		Фланцевый
Диаметр (Ду0) условного прохода трубопровода перед измерительным участком	мм	32
Диаметр (Ду1) условного прохода измерительного участка	мм	32
Соотношение условных диаметров Ду0 и Ду1		1,0
Расстояние по направлению потока от сужения (конфузора) до преобразователя расхода	мм	160
Расстояние по направлению потока от преобразователя расхода до расширения (диффузора)	мм	70

Паспорт составил: \_\_\_\_\_ (должность, Ф.И.О. исполнителя) \_\_\_\_\_ (подпись)

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Н-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ					14

## 1. Общие данные

Проект разработан с целью оснащения многоквартирного жилого дома, расположенного по адресу: Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18 приборами коммерческого учета тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения для взаимных расчетов с энергоснабжающей организацией согласно договору № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

Проект разработан на основании требований и положений, изложенных в технических условиях, выданных "Энергосбыт" ОАО "НТЭК" от 27.03.2015 г

При разработке проекта использованы:

- результаты обследования,
- СП 124.13330.2012 "Тепловые сети",
- СП 60.13330.2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование";
- СП 41-101-95 "Проектирование тепловых пунктов";
- Постановление от 18.11.2013 №1034 "О коммерческом учете тепловой энергии и теплоносителя";
- "Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок"

## 2. Исходные данные и выбор оборудования

Эксплуатационные характеристики системы

Суммарная нагрузка на отопление, Гкал/ч	0,243
- жилая часть, Гкал/ч	
- пом.60 ИП Марьясов А.В. - м-н «Курочка Ряба», Гкал/ч	0,007688
- ИП Терещук Н.Н. - м-н «Яблочко на тарелочке», Гкал/ч	0,003752
Суммарная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0,087
- жилая часть, Гкал/ч	
- пом.60 ИП Марьясов А.В. - м-н «Курочка Ряба», Гкал/ч	0,008033
- ИП Терещук Н.Н. - м-н «Яблочко на тарелочке», Гкал/ч	0,0156
Расчетный расход ХВС, м <sup>3</sup> /ч	1,1
- жилая часть, м <sup>3</sup> /ч	
- пом.60 ИП Марьясов А.В. - м-н «Курочка Ряба», Гкал/ч	
- ИП Терещук Н.Н. - м-н «Яблочко на тарелочке», Гкал/ч	
Расчетное давление в подающем трубопроводе	6,0 кгс/см <sup>2</sup>
Расчетное давление в обратном трубопроводе	5,0 кгс/см <sup>2</sup>
Расчетное давление в трубопроводе ХВС	5,0 кгс/см <sup>2</sup>

Схема теплоснабжения – двухтрубная, зависимая.

Схема ГВС – открытая, без циркуляционного контура

Расход воды в системе отопления составит:

$$G_{от} = [Q_{от} / (t_n - t_o)] * 1000 = [0,243 / (115 - 70)] * 1000 = 5,4 \text{ м}^3/\text{ч} = 5,7 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $Q_{от}$  – тепловая нагрузка на отопление, 0,243 Гкал/ч;

$t_n$  – температура теплоносителя в трубопроводе Т1, 115 °С,

$t_o$  – температура теплоносителя в трубопроводе Т2, 70 °С

Расход воды в системе ГВС составит:

$$G_{гвс} = [Q_{гвс} / (t_{гвс} - t_x)] * 1000 = 0,087 / (70 - 5) * 1000 = 1,34 \text{ м}^3/\text{ч} = 1,37 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где  $Q_{гвс}$  – тепловая нагрузка на систему ГВС – 0,087 Гкал/ч;

$t_{гвс}$  – температура теплоносителя в трубопроводе ГВС Т3, 70 °С,

$t_x$  – температура холодной воды, 5 °С

Максимальный расход воды в системе теплоснабжения составит:

$$G_{мс} = G_{от} + G_{гвс} = 5,7 + 1,37 = 7,07 \text{ м}^3/\text{ч}$$

					Н-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		15

По найденному объемному расходу теплофикационной воды для данной системы теплоснабжения выбирается теплосчетчик в комплекте:

- тепловычислитель ВКТ-9-01 - 1 шт.;
- преобразователь расхода электромагнитный МФ-5.2.1-Б-50 кл. Б- 1 шт.;
- преобразователь расхода электромагнитный МФ-5.2.1-Б-Р-50 кл. Б- 1 шт.;
- преобразователь расхода электромагнитный МФ-5.2.1-Б-32 кл. Б - 2 шт.;
- комплект термопреобразователей сопротивления КТСР-Н кл.Б L=80 P1100 - 1 компл.;
- термопреобразователь сопротивления ТСП-Н кл.Б L=60 P1100 - 1 шт.;
- преобразователь избыточного давления Корунд-ДИ-001-И - 3 шт.

### 3. Основные характеристики применяемого оборудования

#### Определение количества тепловой энергии

Тепловычислитель ВКТ-9-01 обеспечивает преобразование сигналов от преобразователей расхода, преобразователей избыточного давления и комплектов термопреобразователей сопротивления. Значения тепловой энергии, массы, объема и температуры теплоносителя накапливаются в тепловычислителе с начала пуска счетчика в часовых, суточных и месячных архивах.

Результаты расчета и текущие параметры выводятся по вызову оператора на цифровое табло лицевой панели и на печатающее устройство (принтер) в виде часовых, суточных и месячных квитанций по потребителю или по отдельному трубопроводу.

При эксплуатации приборов коммерческого учета тепла необходимо руководствоваться ПТЗ и ПТБ, техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации используемого оборудования.

#### Определение количества тепловой энергии и теплоносителя, полученных водяными системами теплопотребления

Количество тепловой энергии и масса (объем) теплоносителя, полученные потребителем, определяются энергоснабжающей организацией на основании показаний приборов узла учета потребителя за период, определенный Договором, по формуле:

$$Q = Q_{\text{н}} + Q_{\text{п}} + (G_{\text{п}} + G_{\text{гв}} + G_{\text{у}}) \cdot (h_2 - h_{\text{хв}}) \cdot 10^{-3}$$

где  $Q_{\text{н}}$  - тепловая энергия, израсходованная потребителем, по показаниям теплосчетчика;

$Q_{\text{п}}$  - тепловые потери на участке от границы балансовой принадлежности системы теплоснабжения потребителя до его узла учета. Эта величина указывается в Договоре и учитывается, если узел учета оборудован не на границе балансовой принадлежности;

$G_{\text{п}}$  - масса сетевой воды, израсходованной потребителем на подпитку систем отопления, определенная по показаниям водосчетчика (учитывается для систем, подключенных к тепловым сетям по независимой схеме);

$G_{\text{гв}}$  - масса сетевой воды, израсходованной потребителем на водоразбор, определенная по показаниям водосчетчика (учитывается для открытых систем теплопотребления);

$G_{\text{у}}$  - масса утечки сетевой воды в системах теплопотребления. Ее величина определяется как разность между массой сетевой воды  $G_1$  по показаниям водосчетчика, установленного на подающем трубопроводе, и суммарной массой сетевой воды ( $G_2 + G_{\text{гв}}$ ) по показаниям водосчетчиков, установленных соответственно на обратном трубопроводе и трубопроводе горячего водоснабжения,  $G_{\text{у}} = [G_1 - (G_2 + G_{\text{гв}})]$ .

$h_2$  - энтальпия сетевой воды на выводе обратного трубопровода источника теплоты;

$h_{\text{хв}}$  - энтальпия холодной воды, используемой для подпитки систем теплоснабжения на источнике теплоты.

									Лист
									16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Н-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ				



**Формулы расчета тепловой энергии и объема теплоносителя:**

**ТС1: Схема измерения №1.3 (для системы отопления)**

Количество тепловой энергии потребленной (отпущенной) определяется по формуле:

$$Q_0 = M_1(h_1 - h_2) + dM(h_2 - h_x), \quad Q_r = M_3(h_3 - h_x) \quad \text{Гкал/ч}$$

- где:
- $Q_0$  — тепловая энергия на отопление, измеренная прибором;
  - $Q_r$  — тепловая энергия, измеренная прибором в реверсивном направлении;
  - $M_1$  — масса теплоносителя, прошедшего по прямому трубопроводу;
  - $M_3$  — масса теплоносителя, прошедшего по обратному трубопроводу в реверсивном направлении;
  - $dM$  — разница масс теплоносителя, прошедших через подающий и обратный трубопроводы;
  - $h_1$  — энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе;
  - $h_2$  — энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе;
  - $h_3$  — энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе для реверсивного направления;
  - $h_x$  — энтальпия холодной воды.

**ТС2: Схема измерения №3.2 (для системы ГВС и ХВС)**

$$Q_0 = M_1(h_1 - h_x) \quad \text{Гкал/ч}$$

**Основные технические характеристики теплосчетчика**

Измеряемая величина	Диапазон	Пределы погрешности
Тепловая энергия	от 0 до $10^9$ ГДж (Гкал)	$\pm (0,5 + 2/\Delta t)\%^1$ $\pm (0,1 + 10/\Delta \Theta)\%^1$
Тепловая мощность	от 0 до $10^6$ ГДж/ч (Гкал/ч)	$\pm (0,6 + 2/\Delta t)\%^1$ $\pm (0,2 + 10/\Delta \Theta)\%^1$
Объем	от 0 до $10^9$ м <sup>3</sup>	$\pm 1$ ед. мл. разр. <sup>2)</sup>
Количество электроэнергии	от 0 до $10^9$ кВт·ч	$\pm 1$ ед. мл. разр. <sup>2)</sup>
Масса	от 0 до $10^9$ т	$\pm 0,1 \%^1$
Объемный расход	от 0 до $10^6$ м <sup>3</sup> /ч	$\pm 0,1 \%^1$
Массовый расход	от 0 до $10^6$ т/ч	$\pm 0,1 \%^1$
Электрическая мощность	от 0 до $10^0$ кВт	$\pm 0,1 \%^1$
Температура воды	от 0 до 180 °С	$\pm 0,1 \%^2)$
Температура воздуха	от минус 50 до 180 °С	$\pm 0,1 \%^2)$
Разность температур	от 2 до 180 °С	$\pm (0,028 + 0,001\Delta t) \text{ } ^\circ\text{C}^2)$
Избыточное давление	от 0 до 2,5 МПа (от 0 до 25,49 кгс/см <sup>2</sup> )	$\pm 0,25 \%^3)$
Время работы и остановки счета	от 0 до $10^6$ ч	$\pm 0,01 \%^1$

<sup>1)</sup> Относительная погрешность.

<sup>2)</sup> Абсолютная погрешность.

<sup>3)</sup> Приведенная погрешность

**Описание вычислителя количества теплоты ВКТ-9-02**

Вычислитель ВКТ-9-02 в составе теплосчетчика, предназначен для учета тепловой энергии, массы, давления и температуры теплоносителя в трубопроводах системы водяного теплоснабжения, для регистрации температуры наружного воздуха. Вычислители могут применяться также для измерений объема холодной воды, газа, количества электрической энергии.

Абсолютная основная погрешность измерительного блока при преобразовании температуры теплоносителя в трубопроводах не превышает  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ .

Значение предела допускаемой относительной погрешности преобразования расхода в кодированный сигнал и объема в чистом импульсный сигнал независимо от направления движения измеряемой среды:

- в диапазоне ( $Q_{\text{min}} - Q_2$ )  $\pm 3\%$ ;
- в диапазоне ( $Q_2 - Q_1$ )  $\pm 2\%$ ;
- в диапазоне ( $Q_1 - Q_{\text{max}}$ )  $\pm 1\%$ .

Предел допускаемой относительной погрешности измерения времени не превышает  $\pm 0,05\%$ .

Теплосчетчик сохраняет свои метрологические характеристики при следующих рабочих условиях:

- питание вычислителя осуществляется от автономного источника - литиевой батареи напряжением 3,6 В;

- относительная влажность воздуха, окружающего измерительный блок, не более 95% при 35 °С;

- температура воздуха, окружающего измерительный блок, от -10 до 50 °С;

- температура измеряемой среды от 0 до 180 °С;

- диапазон измерения избыточного давления в трубопроводах 2,5 МПа;

- удельная электрическая проводимость теплоносителя от  $10^{-3}$  до 10 см/м;

- напряженность внешнего магнитного поля, действующего на измерительный блок, не должна превышать 400 А/м с частотой (50±1) Гц;

- максимальная длина линий связи между первичными преобразователями и измерительным блоком не должна превышать 300 м;

- сопротивление каждого провода четырехпроводной линии связи между термопреобразователями и измерительным блоком не более 100 Ом.

Вычислитель обеспечивает вывод на индикатор и посредством интерфейса RS-232 на внешнее устройство следующей текущей и архивной информации:

- объемный расход ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ), массовый расход ( $\text{т}/\text{ч}$ ), температура (°С), давление (МПа), объем ( $\text{м}^3$ ), масса ( $\text{т}$ ) - для каждого трубопровода ТС (до трех в ТС1, до трех в ТС2);

- разность температур (°С), разность массовых расходов ( $\text{т}/\text{ч}$ ), разность масс ( $\text{т}$ ), тепловая мощность (Гкал/ч), тепловая энергия (Гкал), время работы (ч и мин), время останова счета (ч и мин) - в ТС1 и в ТС2;

- суммарная тепловая мощность (Гкал/ч), суммарная тепловая энергия (Гкал), температура холодной воды (°С), температура воздуха (°С), давление холодной воды (МПа), время включения и время выключения - по обеим ТС;

- расход и количество измеряемой среды ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ,  $\text{т}/\text{ч}$ ), время работы - по каждому дополнительному каналу (до трех);

- архивные значения величин по ТС1, по ТС2, общие (по обеим ТС), дополнительные (по дополнительным каналам). Архивы формируются на часовых, суточных и месячных интервалах. Архивные итоговые значения формируются на последний час даты запроса информации. Среднесуточные значения параметров системы теплоснабжения за последние 730 суток, среднечасовые значения - за последние 1488 ч;

- полный средний срок службы вычислителя не менее 12 лет;

- среднее время наработки на отказ - 80000 часов.

### Устройство и принцип работы Мастерфлоу

Принцип измерения количества движущейся в трубопроводе жидкости основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС) на электродах преобразователя вторичным прибором. ЭДС наводится при прохождении электропроводной среды через магнитное поле, возбуждаемое в измерительном участке специальными обмотками. Величина ЭДС пропорциональна средней скорости потока или расходу.

Конструктивно Мастерфлоу представляет собой участок трубы, выполненной из немагнитной стали, заключенный в защитный кожух. Внутренняя поверхность защищена фторопластом Ф4. На трубе расположены две силовые катушки, создающие внутри трубы переменное магнитное поле, под ними расположены катушки обратной связи. Электроды установлены диаметрально противоположно в плоскости поперечного сечения трубы заподлицо с поверхностью изоляционного покрытия. Электроды электрически изолированы от металлической стенки трубы. Электронный преобразователь выполнен в алюминиевом корпусе, внутри которого находится колодка для подключения линии связи Мастерфлоу с тепловычислителем.

На силовые катушки Мастерфлоу с блока питания подается импульсное напряжение в поток воды для создания магнитного поля. Импульсный сигнал, вызванный ЭДС, воспринимается электродами Мастерфлоу и подается на электронный преобразователь, а с него на тепловычислитель. Амплитуда сигнала пропорциональна скорости потока.

Значение расхода преобразователей расхода МФ-5.22-Б-50 кл. Б;

- максимальный расход  $Q_{\text{max}} = 75,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,

									Лист
									18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Н-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ				





уплотнении датчиков избыточного (абсолютного) давления герметизирующим материалом непосредственно по резьбовому соединению (например, лентой ФУМ) не допускается вкручивание в замкнутый объем, полностью заполненный жидкостью.

При подсоединении датчиков к источникам давления (рабочим магистралям), не допускается перегрузки датчика давлением, выходящим за пределы измерений. Для этого входы датчика должны подключаться к линии давления через вентили (трехходовые краны, вентильные блоки), обеспечивающие отключение датчика от рабочей магистрали.

Длина трубки, соединяющей датчик с местом отбора давления определяется условиями эксплуатации

#### Монтаж измерительно-вычислительного блока ВКТ-9-01

Измерительный блок устанавливается на ровную вертикальную поверхность (стена) в месте, обеспечивающем хороший доступ к измерительному блоку при электрическом монтаже сигнальных кабелей, а так же кнопкам управления и т.д.

### 5. Инструкция по эксплуатации тепловычислителя ВКТ-9-01

#### Системные настроечные параметры

Программирование (настройку тепловычислителя), поверку, демонтаж, монтаж и ремонт оборудования узла учета должен выполняться персоналом специализированных организаций.

#### Настроечные параметры для ВКТ-9-01

Настройки		Параметр		
1. Часы	1. Время	Текущее время	чч:мм:сс	час : минута : секунда
	2. Дата	Текущая дата	дд/мм/гг	день/месяц/год
	3. Коррекция	Коррекция суточного хода часов	0 с/сут	от минус 30 до 30 с/сутки
	4. Автоперевод	Зимнее и летнее время	нет	
2. Идентификац.	1. Зав. номер	Заводской номер вычислителя	xxxxxxxx	редактирование только в режиме КАЛИБРОВКА
	2. Имя объекта	Обозначение вычислителя	МКД	16 символов
	3. Код организац	Код организации		16 символов
	4. Договор	Номер договора		с теплоснабжающей организацией
	5. Адрес	Адрес объекта	Ленинградская, 18	
3. Пароль	1. Ввести	Пароль		установленный ранее пароль
	2. Задать	Пароль		новый пароль
	3. Разрешить		нет	разрешение на ввод пароля
4. Датчики	1. Каналы V			
	1. ТС1.V1	Вес импульса	100	от 0,001 до 10000 л/имп
		б_дог	7,07	договорное значение, м <sup>3</sup> /ч
		б_вп	75	верхний порог, м <sup>3</sup> /ч
		б_нп	0,5	нижний порог, м <sup>3</sup> /ч
		б_отс	0	отсечка, м <sup>3</sup> /ч
		Контроль питания	Внешнее питание	дискретный (виртуальный) вход, для подключения блока питания ПР
	Сигнал реверс	не использ.	дискретный (виртуальный) вход, для сигнала обратного направления потока	
	2.ТС1.V2	Вес импульса	100	от 0,001 до 10000 л/имп
		б_дог	5,7	договорное значение, м <sup>3</sup> /ч
		б_вп	75	верхний порог, м <sup>3</sup> /ч
		б_нп	0,5	нижний порог, м <sup>3</sup> /ч
		б_отс	0	отсечка, м <sup>3</sup> /ч
		Контроль питания	Внешнее питание	дискретный (виртуальный) вход, для подключения блока питания ПР
	Сигнал реверс	использ.	дискретный (виртуальный) вход, для сигнала обратного направления потока	
3.ТС1.V8	Вес импульса	100	от 0,001 до 10000 л/имп	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Н-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ

Лист

21

4. Датчики		<i>G_дог</i>	0	договорное значение, м <sup>3</sup> /ч	
		<i>G_вп</i>	75	верхний порог, м <sup>3</sup> /ч	
		<i>G_нп</i>	0	нижний порог, м <sup>3</sup> /ч	
		<i>G_отс</i>	0	отсечка, м <sup>3</sup> /ч	
		Контроль питания	Внешнее питание	дискретный (виртуальный) вход, для подключения блока питания ПР	
		Сигнал реверс	не использ.	дискретный (виртуальный) вход, для сигнала обратного направления потока	
	4.ТС1.V3		Вес импульса	10	от 0,001 до 10000 л/имп
			<i>G_дог</i>	137	договорное значение, м <sup>3</sup> /ч
			<i>G_вп</i>	30	верхний порог, м <sup>3</sup> /ч
			<i>G_нп</i>	0	нижний порог, м <sup>3</sup> /ч
			<i>G_отс</i>	0	отсечка, м <sup>3</sup> /ч
			Контроль питания	DIN1	дискретный (виртуальный) вход, для подключения блока питания ПР
	5.ТС1.V7		Вес импульса	10	от 0,001 до 10000 л/имп
			<i>G_дог</i>	11	договорное значение, м <sup>3</sup> /ч
			<i>G_вп</i>	30	верхний порог, м <sup>3</sup> /ч
			<i>G_нп</i>	0	нижний порог, м <sup>3</sup> /ч
			<i>G_отс</i>	0	отсечка, м <sup>3</sup> /ч
			Контроль питания	DIN2	дискретный (виртуальный) вход, для подключения блока питания ПР
	6. Фильтр		1. Глубина	4	число от 1 до 8
			2. Коэф. сброса	11	число от 1,05 до 100
	<b>2. Каналы t</b>				
	1. ТС1.11	НСХ ТСП	<i>P100 (0,00385)</i>		
			<i>t_дог</i>	115	договорное значение от минус 50 до 180°С
			<i>t_вп</i>	160	верхний и нижний пороги от минус 50 до 180°С <i>t_нп &lt; t_вп</i>
<i>t_нп</i>			0		
2. ТС1.12		НСХ ТСП	<i>P100 (0,00385)</i>		
			<i>t_дог</i>	70	договорное значение от минус 50 до 180°С
			<i>t_вп</i>	160	верхний и нижний пороги от минус 50 до 180°С <i>t_нп &lt; t_вп</i>
			<i>t_нп</i>	0	
3. ТС1.17		НСХ ТСП	<i>P100 (0,00385)</i>		
			<i>t_дог</i>	70	договорное значение от минус 50 до 180°С
			<i>t_вп</i>	160	верхний и нижний пороги от минус 50 до 180°С <i>t_нп &lt; t_вп</i>
			<i>t_нп</i>	0	
4. ТС1.13	НСХ ТСП	<i>P100 (0,00385)</i>			
		<i>t_дог</i>	70	договорное значение от минус 50 до 180°С	
		<i>t_вп</i>	160	верхний и нижний пороги от минус 50 до 180°С <i>t_нп &lt; t_вп</i>	
		<i>t_нп</i>	0		
<b>3. Каналы P</b>					
1. ТС1.P1		Датчик	16	кгс/см <sup>2</sup>	
		Ток датчика	4...20	диапазон выходного тока, мА	
		<i>P_дог</i>	7,0	договорное значение от 0 до 25 кгс/см <sup>2</sup>	
		<i>P_вп</i>	16	верхний и нижний пороги от 0 до 25 кгс/см <sup>2</sup> <i>P_нп &lt; P_вп</i>	
		<i>P_нп</i>	0		
		Датчик	16	кгс/см <sup>2</sup>	
Ток датчика	4...20	диапазон выходного тока, мА			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Н-1-18-10/2015-АУТВР.ПЗ

Лист

22

4. Датчики	2. TC1P2	P_дог	6,0	договорное значение от 0 до 25 кгс/см <sup>2</sup>	
		P_вл	16	верхний и нижний пороги от 0 до 25 кгс/см <sup>2</sup> P_нп<P_вл	
		P_нп	0		
	3. TC1P3	Датчик	16	кгс/см <sup>2</sup>	
		Ток датчика	4...20	диапазон выходного тока, мА	
		P_дог	6,0	договорное значение от 0 до 25 кгс/см <sup>2</sup>	
		P_вл	16	верхний и нижний пороги от 0 до 25 кгс/см <sup>2</sup> P_нп<P_вл	
	P_нп	0			
	4. Период измер	Период измерения	60	для каналов F и P в режиме РАБОТА, с	
	<b>5. Дискр. входы</b>				
	1. DIN1	Инверсия	Да	условие смены флага	
		Задержка	10	время задержки смены флага от 0 до 65535 с	
	2. DIN2	Инверсия	Да	условие смены флага	
Задержка		10	время задержки смены флага от 0 до 65535 с		
3. DINA	Канал	не использ.	любой из каналов V, не задействованных для измерений		
	Инверсия	нет	условие смены флага		
	Задержка	0	время задержки смены флага от 0 до 65535 с		
4. DINB	Канал	не использ.	любой из каналов V, не задействованных для измерений		
	Инверсия	нет	условие смены флага		
	Задержка	0	время задержки смены флага от 0 до 65535 с		
5. DINC	Канал	не использ.	любой из каналов V, не задействованных для измерений		
	Инверсия	нет	условие смены флага		
	Задержка	0	время задержки смены флага от 0 до 65535 с		
6. DIND	Канал	не использ.	любой из каналов V, не задействованных для измерений		
	Инверсия	нет	условие смены флага		
	Задержка	0	время задержки смены флага от 0 до 65535 с		
5. Общие	1. Ед.изм.тепл.	Единица измерения тепловой энергии	Гкал		
	2. Дата отчета	День формирования месячного архива	31	от 1 до 31	
	3. Восст-е архива	Восстановление архива	да		
	4. Коэф. небалан	Коэффициент небаланса масс	1,02	число от 1 до 1,1	
	5. Канал tвозд		не использ.		
	6. Формула Qобщ		Q <sub>г</sub> 1		
	7. Лето/зима	Текущий период		зимний	
		Смена периода		вручную	условие смены периода теплопотребления
		Начало летнего		дд/мм/гг	день/месяц/год, для смены по дате
		Начало зимнего		дд/мм/гг	
	Сигнал		по умолчанию	дискретный вход, для смены по сигналу	
8. Хол. вода	Канал tхв		договорное		
	Канал Pхв		договорное		
	tхв_дог летняя		5	от 0 до 180°С	
	Pхв_дог летнее		5	от 0 до 25 кгс/см <sup>2</sup>	
tхв_дог зимняя		5	от 0 до 180°С		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Н-1-18-10/2015-АУТВР.ПЗ

Лист

23

		<i>Rxв_дог зимнее</i>	5	от 0 до 25 кгс/см <sup>2</sup>	
		<i>txв_дистанц.</i>	0	от 0 до 180°С	
	9. Разм. давления	Размерность давления	кгс/см <sup>2</sup>		
		Номер схемы	1.3		
6. ТС1	1. Схема зимняя	Расчетные формулы	M1, M2, M3, dM, Q <sub>o</sub> , Q <sub>r</sub>	редактирование невозможно, информационные параметры (только для чтения)	
		Номер схемы	не использ.		
	2. Схема летняя	Расчетные формулы		редактирование невозможно, - информационные параметры (только для чтения)	
		Номер схемы			
	3. dt_нп		3	нижний порог для dt1 (2,3) от 0 до 180°С	
	4. Маска Общ.НС		7	флаги общих НС, раздел А4 приложения А	
	5. Смена схемы		отключена		
	6. Сигнал		по умолчанию	для смены по сигналу	
	7. Доп. настр	Режим аст. ТС	Счет M, V	действия при останове ТС	
		Контроль dt	по текущим		
	8. Контроль НС				
	1. Схема зимняя				
	1. Канальные НС	Отказ V1	значение=0	табл. А1.2 приложения А	
		Отказ V2	значение=0		
Отказ V3		значение=0			
G>G_вп		Нет реакции			
G_отс<G<G_нп		Нет реакции			
G<G_отс		Нет реакции			
Отказ t		значение=догав			
t>t_вп, t<t_нп		Нет реакции			
Отказ P		значение=догав			
P>P_вп, P<P_нп		Нет реакции			
2. НС ТС	Внеш. сод-е	нет реакции	табл. А2.2 приложения А		
	dt<dt_нп	нет реакции	табл. А2.3 приложения А		
	dt<0				
	Небал.<=Кнеб	(M1+M2)/2			
	Небал.>Кнеб	не контролир.			
Q <sub>o</sub> <0	нет реакции	табл. А2.2 приложения А			
Q <sub>гвс</sub> <0					
2. Схема летняя		по умолчанию			
7. Контр.доп.НС	Отказ V	значение=0	Аналогично реакции на канальные НС, табл. А1.2 приложения А		
	G>G_вп	Нет реакции			
	G_отс<G<G_нп	Нет реакции			
	G<G_отс	Нет реакции			
8. Интерфейсы	1. ЖКИ	1. Контраст	0	число от 0 до 31	
		2. Подсветка	0		
		3. Заставка	0	время от 0 до 255 с	
		4. Отключение	15		
	2. Порт 1	1. Скорость	9600	бад/с	
		2. Сет.адрес	1	от 1 до 247	
		3. Зап.таймаута	0	от 0 до 255 мс	
		4. Внеш. устр.	ПК		
	3. Порт 2	1. Скорость	9600	бад/с	
		2. Сет.адрес	1	от 1 до 247	
3. Зап.таймаута		0	от 0 до 255 мс		

### Порядок работы с вычислителем

Работа с вычислителем заключается в визуальном снятии показаний, которое выполняется согласно «Руководству по эксплуатации тепловычислителя ВКТ-9». Теплосчетчик позволяет выводить текущие и архивные данные посредством коммуникационной связи через последовательный интерфейс RS232 и RS485





*(согласно МИ 2573-2000) и приказа Министерства промышленности и торговли  
№1815 от 02.07.2015.*

*В соответствии с требованиями Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»  
и МИ 2273-94 теплосчетчики подлежат поверке. Поверке подлежит каждый экземпляр  
теплосчетчика.*

*Поверку теплосчетчиков проводят органы Государственной метрологической  
службы и аккредитованные на право проведения поверки теплосчетчиков  
метрологические службы федеральных органов исполнительной власти и юридических  
лиц в соответствии с требованиями приказа Министерства промышленности и  
торговли №1815 от 02.07.2015.*

*На поверку представляют составные части теплосчетчика с указанием места их  
подключения на подающем и обратном трубопроводах по их индивидуальным номерам.*

*Межповерочный интервал теплосчетчиков устанавливают по результатам  
испытаний для целей утверждения типа или на соответствие утвержденному типу.*

*Корректировку межповерочного интервала проводят в соответствии с  
требованиями приказа Министерства промышленности и торговли №1815 от 02.07.2015  
и МИ 2554-99.*

					<i>Н-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>26</i>

## 9. Расчет гидравлических потерь на участках установки преобразователей расхода

Суммарные гидравлические потери состоят из:

1. Путевых потерь (потери по длине).
2. Местных потерь в диффузоре и конфузоре.
3. Дополнительных потерь (потери на расходомере, фильтре и т.п.).

Расчетные формулы:

Скорость течения:  $V = \frac{4W}{3600\pi D^2}$  м/с, где  $W$  – расход теплоносителя, м<sup>3</sup>/ч;  $D$  – диаметр трубопровода, м.

Коэффициент кинематической вязкости:  $\nu$ , м<sup>2</sup>/с [1, с. 18, т. 1-8]

Число Рейнольдса  $Re = \frac{VD}{\nu}$

Коэффициент гидравлического сопротивления  $\lambda = 0,11 \left( \frac{\Delta}{D} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}$ , где  $\Delta$  – величина выступов шероховатости стенки трубы, м.

Коэффициент местного сопротивления конфузора  $\xi_k = \xi_{м1} + \xi_{м2}$

$\xi_{м1} = (-0,0125n_0^4 + 0,0224n_0^3 - 0,00723n_0^2 + 0,00444n_0 - 0,00745)(\alpha_p^3 - 2\pi\alpha_p^2 - 10\alpha_p)$ , где

$n_0 = \left( \frac{D_0}{D_1} \right)^2$ ,  $D_0$  – диаметр трубопровода после сужения,  $D_1$  – диаметр трубопровода до сужения.

$\alpha_p = 0,01745\alpha$ ,  $\alpha$  – угол сужения, °;  $\xi_{м2} = \frac{\lambda}{8 \sin \frac{\alpha}{2}} \left( 1 - \frac{1}{n_{м1}} \right)$ ,  $n_{м1} = \left( \frac{D_1}{D_0} \right)^2$

Потери давления в конфузоре:  $\Delta H_k = \xi_k \frac{V^2}{2g}$

Коэффициент местного сопротивления диффузора:  $\xi_d = K_d \xi_0$ , где  $\xi_0$  ( $n_{м1}$ ,  $K_d$ ,  $\alpha$ ), где  $\alpha$  – угол расширения [1; диаграмма 5-2, с. 211-213],  $K_d$  ( $n_{м1}$ ,  $\alpha$ ,  $Re$ ,  $\frac{\ell_0}{D_0}$ ), где  $\ell_0$  – длина прямого участка до

расширения, м.,  $n_{м1} = \left( \frac{D_1}{D_0} \right)^2$ ,  $D_0$  – диаметр трубопровода до расширения,  $D_1$  – диаметр трубопровода после расширения, [1; диаграмма 5-2, с. 215, 216].

Потери давления в диффузоре:  $\Delta H_d = \xi_d \frac{V^2}{2g}$

Потери давления по длине:  $\Delta H_p = \lambda \frac{\ell V^2}{2gD}$ , где  $\ell$  – длина прямого участка, м.

Примечание: 1. Идоп – дополнительные гидравлические потери.

Инв. № подл.	Взвеш. инв. №
Подпись и дата	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

H-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ

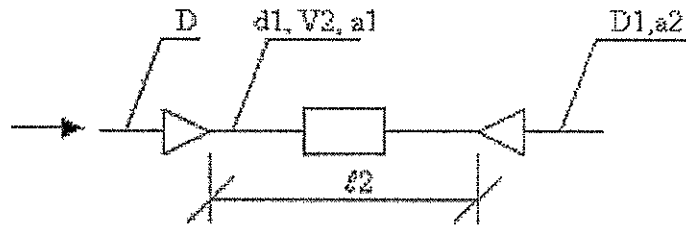
Лист

28

### ТРУБОПРОВОД Подающий

Исходные данные:

$d = 0$  мм             $d_1 = 50$  мм  
 $D = 100$  мм         $D_1 = 100$  мм  
 $\ell = 0$  м             $\ell_1 = 0$  м  
 $\ell_2 = 0,555$  м       $\alpha = 0$  град.  
 $\alpha_1 = 34$  град.     $\alpha_2 = 34$  град.  
 $W = 7,07$  м<sup>3</sup>/ч     $T = 115$  град.  
 $\Delta = 0,3$  мм         $\Delta H_{\text{доп}} = 0$  м



$$\Delta H = \frac{V^2}{2g} \left( \xi_k + \lambda \frac{\ell_2}{d_1} + \xi_s \right) + \Delta H_{\text{доп}}$$

Потери давления в конфузоре + по длине диффузора:

$$V_2 = \frac{4W}{3600\pi d_1^2} = 1,000708 \text{ м/с}$$

$$\nu = 0,261000 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

$$Re_2 = \frac{V_2 d_1}{\nu} = 0,191706 \cdot 10^6$$

$$\lambda_2 = 0,11 \left( \frac{\Delta}{d_1} + \frac{68}{Re_2} \right)^{0,25} = 0,11 \left( 0,3/50 + 68/0,191706 \cdot 10^6 \right)^{0,25} = 0,031058$$

$$\alpha_0 = \left( \frac{d_1}{D} \right)^2 = 0,25$$

$$\alpha_{n1} = \left( \frac{D}{d_1} \right)^2 = 4,00$$

$$\xi_{\text{к}} = (-0,0125\alpha_0^4 + 0,0224\alpha_0^3 - 0,00723\alpha_0^2 + 0,00444\alpha_0 - 0,00745)(\alpha_{1y}^3 - 2\pi\alpha_{1y}^2 - 10\alpha_{1y}) = 0,051502$$

$$\xi_{\text{мр}} = \frac{\lambda}{8 \sin \frac{\alpha_1}{2}} \left( 1 - \frac{1}{\alpha_{n1}} \right) = 0,012451$$

$$\xi_{\text{с}} = \xi_{\text{к}} + \xi_{\text{мр}} = 0,063953$$

$$\alpha_{n1} = \left( \frac{D_1}{d_1} \right)^2 = 4,00$$

$$\xi_{\text{д}} = K_{\text{д}} \xi_0 = 1,458 \cdot 0,4101333333333333 = 0,597974$$

$$\Delta H_{\text{ср}} = \frac{V^2}{2g} \left( \xi_{\text{с}} + \lambda_2 \frac{\ell_2}{d_1} + \xi_{\text{с}} \right) = 0,051381 \text{ м.}$$

Суммарные потери давления:

$$\Delta H = \Delta H_{\text{ср}} + \Delta H_{\text{доп}} = 0,051381 + 0 = 0,051381 \text{ м.}$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взвеш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

H-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ

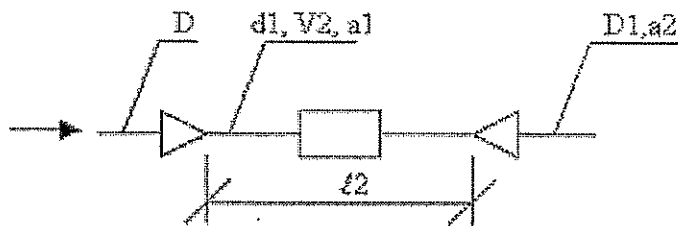
Лист

29

### ТРУБОПРОВОД Обратный

Исходные данные:

$d = 0$  мм                       $d_1 = 50$  мм  
 $D = 100$  мм                     $D_1 = 100$  мм  
 $\ell = 0$  м                          $\ell_1 = 0$  м  
 $\ell_2 = 0,675$  м                  $\alpha = 0$  град.  
 $\alpha_1 = 34$  град.                 $\alpha_2 = 34$  град.  
 $W = 5,7$  м<sup>3</sup>/ч                  $T = 70$  град.  
 $\Delta = 0,3$  мм                     $\Delta H_{доп} = 0$  м



$$\Delta H = \frac{V_2^3}{2g} \left( \xi_k + \lambda \frac{\ell_2}{d_1} + \xi_a \right) + \Delta H_{доп}$$

Потери давления в конфузоре+по длине+в диффузоре:

$$V_2 = \frac{4W}{3600\pi d_1^2} = 0.806794 \text{ м/с} \quad v = 0.415000 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с} \quad Re_2 = \frac{V_2 d_1}{v} = 0.097204 \cdot 10^6$$

$$\lambda_2 = 0,11 \left( \frac{\Delta}{d_1} + \frac{68}{Re_2} \right)^{0,25} = 0,11 \left( 0,3/50 + 68/0,097204 \cdot 10^6 \right)^{0,25} = 0,031471$$

$$n_0 = \left( \frac{d_1}{D} \right)^2 = 0,25$$

$$n_{\alpha 1} = \left( \frac{D}{d_1} \right)^2 = 4,00$$

$$\xi_k = (-0,0125n_0^4 + 0,0224n_0^3 - 0,00723n_0^2 + 0,00444n_0 - 0,00745)(\alpha_{1y}^3 - 2\pi\alpha_{1y}^2 - 10\alpha_{1y}) = 0,051502$$

$$\xi_{\text{мф}} = \frac{\lambda}{8 \sin \frac{\alpha_1}{2}} \left( 1 - \frac{1}{n_{\alpha 1}} \right) = 0,012616$$

$$\xi_k = \xi_{\text{к}} + \xi_{\text{мф}} = 0,064118$$

$$n_{\alpha 2} = \left( \frac{D_1}{d_1} \right)^2 = 4,00$$

$$\xi_a = K_a \xi_0 = 1,24666666666667 \cdot 0,5326 = 0,663975$$

$$\Delta H_{\text{кф}} = \frac{V_2^3}{2g} \left( \xi_k + \lambda_2 \frac{\ell_2}{d_1} + \xi_a \right) = 0,038250 \text{ м.}$$

Суммарные потери давления:

$$\Delta H = \Delta H_{\text{кф}} + \Delta H_{\text{доп}} = 0,038250 + 0 = 0,038250 \text{ м.}$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

H-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ

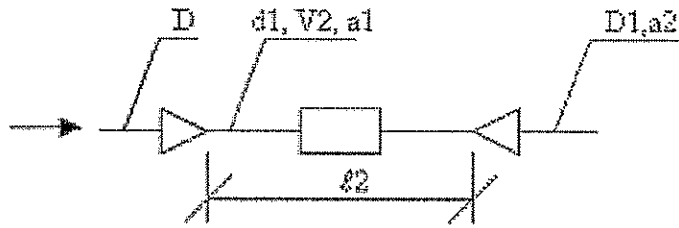
Лист

30

# ТРУБОПРОВОД ГВС

Исходные данные:

$d = 0 \text{ мм}$        $d1 = 32 \text{ мм}$   
 $D = 50 \text{ мм}$        $D1 = 65 \text{ мм}$   
 $\ell = 0 \text{ м}$        $\ell1 = 0 \text{ м}$   
 $\ell2 = 0,39 \text{ м}$        $\alpha = 0 \text{ град.}$   
 $\alpha1 = 22 \text{ град.}$        $\alpha2 = 33 \text{ град.}$   
 $W = 1,37 \text{ м}^3/\text{ч}$        $T = 70 \text{ град.}$   
 $\Delta = 0,3 \text{ мм}$        $\Delta H_{\text{дол}} = 0 \text{ м}$



$$\Delta H = \frac{V^2}{2g} (\xi_k + \lambda \frac{\ell2}{d1} + \xi_y) + \Delta H_{\text{дол}}$$

Потери давления в конфузоре+по длине+в диффузоре:

$$V2 = \frac{4W}{3600\pi d1^2} = 0.473422 \text{ м/с}$$

$$\nu = 0.415000 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

$$\text{Re } 2 = \frac{V2 d1}{\nu} = 0.036505 \cdot 10^6$$

$$\lambda2 = 0.11 \left( \frac{\Delta}{d1} + \frac{68}{\text{Re } 2} \right)^{0.25} = 0.11 (0,3/32 + 68/0.036505 \cdot 10^6)^{0.25} = 0.035815$$

$$n_0 = \left( \frac{d1}{D} \right)^2 = 0.41$$

$$n_{\text{д1}} = \left( \frac{D}{d1} \right)^2 = 2.44$$

$$\xi_{\text{к}} = (-0,0125n_0^4 + 0,0224n_0^3 - 0,00723n_0^2 + 0,00444n_0 - 0,00745)(\alpha1_y^3 - 2\pi\alpha1_y^2 - 10\alpha1_y) = 0.026632$$

$$\xi_{\text{дф}} = \frac{\lambda}{8 \sin \frac{\alpha1}{2}} \left( 1 - \frac{1}{n_{\text{д1}}^2} \right) = 0.019530$$

$$\xi_k = \xi_{\text{к}} + \xi_{\text{дф}} = 0.046162$$

$$n_{\text{д1}} = \left( \frac{D1}{d1} \right)^2 = 4.13$$

$$\xi_{\text{д}} = K_{\text{д}} \xi_0 = 1,356 \cdot 0,49 = 0.664440$$

$$\Delta H_{\text{хф}} = \frac{V2^2}{2g} (\xi_k + \lambda2 \frac{\ell2}{d1} + \xi_{\text{д}}) = 0.013104 \text{ м.}$$

Суммарные потери давления:

$$\Delta H = \Delta H_{\text{хф}} + \Delta H_{\text{дол}} = 0.013104 + 0 = 0.013104 \text{ м.}$$

Взвеш. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

H-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ

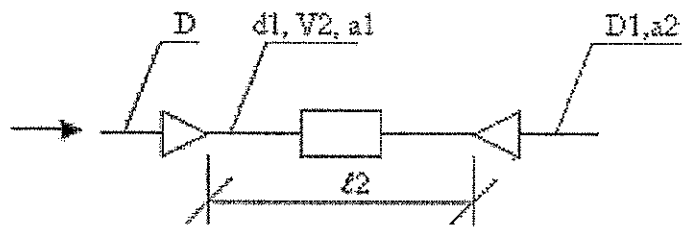
Лист

31

### ТРУБОПРОВОД ХВС

Исходные данные:

$d = 0 \text{ мм}$                        $d1 = 32 \text{ мм}$   
 $D = 32 \text{ мм}$                        $D1 = 32 \text{ мм}$   
 $\ell = 0 \text{ м}$                                $\ell1 = 0 \text{ м}$   
 $\ell2 = 0,39 \text{ м}$                        $\alpha = 0 \text{ град.}$   
 $\alpha1 = 1 \text{ град.}$                        $\alpha2 = 1 \text{ град.}$   
 $W = 1,1 \text{ м}^3/\text{ч}$                        $T = 5 \text{ град.}$   
 $\Delta = 0,3 \text{ мм}$                        $\Delta H_{\text{дол}} = 0 \text{ м}$



$$\Delta H = \frac{V2^2}{2g} (\xi_k + \lambda \frac{\ell2}{d1} + \xi_a) + \Delta H_{\text{дол}}$$

Потери давления в конфузоре + по длине + в диффузоре:

$$V2 = \frac{4W}{3600\pi d1^2} = 0,380120 \text{ м/с} \quad v = 1,549000 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с} \quad Re_2 = \frac{V2 d1}{v} = 0,007853 \cdot 10^6$$

$$\lambda2 = 0,11 \left( \frac{\Delta}{d1} + \frac{68}{Re_2} \right)^{0,25} = 0,11 \left( 0,3/32 + 68/0,007853 \cdot 10^6 \right)^{0,25} = 0,040311$$

$$\alpha_0 = \left( \frac{d1}{D} \right)^2 = 1,00$$

$$\alpha_{n1} = \left( \frac{D}{d1} \right)^2 = 1,00$$

$$\xi_{a2} = (-0,0125\alpha_0^4 + 0,0224\alpha_0^3 - 0,00723\alpha_0^2 + 0,00444\alpha_0 - 0,00745)(\alpha1_p^3 - 2\pi\alpha1_p^2 - 10\alpha1_p) = 0,000060$$

$$\xi_{\text{мр}} = \frac{\lambda}{8 \sin \alpha1/2} \left( 1 - \frac{1}{\alpha_{n1}} \right) = 0,000000$$

$$\xi_k = \xi_{a2} + \xi_{\text{мр}} = 0,000060$$

$$\alpha_{n1} = \left( \frac{D1}{d1} \right)^2 = 1,00$$

$$\xi_a = K_a \xi_0 = 2,16 \cdot 0,098 = 0,211680$$

$$\Delta H_{\text{кв}} = \frac{V2^2}{2g} (\xi_k + \lambda2 \frac{\ell2}{d1} + \xi_a) = 0,005177 \text{ м.}$$

Суммарные потери давления:

$$\Delta H = \Delta H_{\text{кв}} + \Delta H_{\text{дол}} = 0,005177 + 0 = 0,005177 \text{ м.}$$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

H-Л-18-10/2015-АУТВР.ПЗ

Лист

32







Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Общие указания

Проект узла учёта разработан на основании технических условий, выданных "Энергосбыт" ОАО "НТЭК" от 27.03.2015 г., согласно требованиям действующих норм и правил:  
 СП 124.13330.2012 "Тепловые сети";  
 СП 60.13330.2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование";  
 СП 41-101-95 "Проектирование тепловых пунктов";  
 Постановление от 18.11.2013 №1034 "О коммерческом учёте тепловой энергии и теплоносителя";  
 "Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок".

Исходные параметры теплонаблюдения:

- Суммарная нагрузка на отопление:  $Q_{от} = 0,243 \text{ Гкал/ч}$   
 - жилая часть  
 - поч.60 ИП Марьясов А.В. - м-н "Курочка Ряба" - 0,007688 Гкал/ч  
 - ИП Терещук Н.Н. - м-н "Яблочко на тарелочке" - 0,003752 Гкал/ч
- Суммарная нагрузка на ГВС:  $Q_{гвс} = 0,087 \text{ Гкал/ч}$   
 - жилая часть  
 - поч.60 ИП Марьясов А.В. - м-н "Курочка Ряба" - 0,008033 Гкал/ч  
 - ИП Терещук Н.Н. - м-н "Яблочко на тарелочке" - 0,0756 Гкал/ч
- Расчётный расход ХВС:  $Q_{хвс} = 1,1 \text{ м}^3/\text{ч}$   
 - жилая часть  
 - поч.60 ИП Марьясов А.В. - м-н "Курочка Ряба"  
 - ИП Терещук Н.Н. - м-н "Яблочко на тарелочке"

4. Расчётное давление:

В подвешенном трубопроводе  $P = 6,0 \text{ кгс/см}^2$ ;  
 В обратном трубопроводе  $P = 5,0 \text{ кгс/см}^2$ ;  
 В трубопроводе ХВС  $P = 5,0 \text{ кгс/см}^2$ .

5. Температурный график: 115/70°C.

Защитное заземление выполняется в соответствии с требованиями ПУЭ, СНиП Э.05.06-85 "Электротехнические устройства" и ГОСТ 12.1.030-81.

Трубопроводы узлоб учёта выполняются из стальных бесшовных горячедеформированных труб по ГОСТ 8732-78.

После проведения монтажных работ, трубопроводы обрабатывают антикоррозионным покрытием-грунтом "ГФ-021" в два слоя.

Монтаж производить в соответствии со СНиП Э.05.01-85 и СНиП Э.05.07-85.

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 чертежами мероприятий.

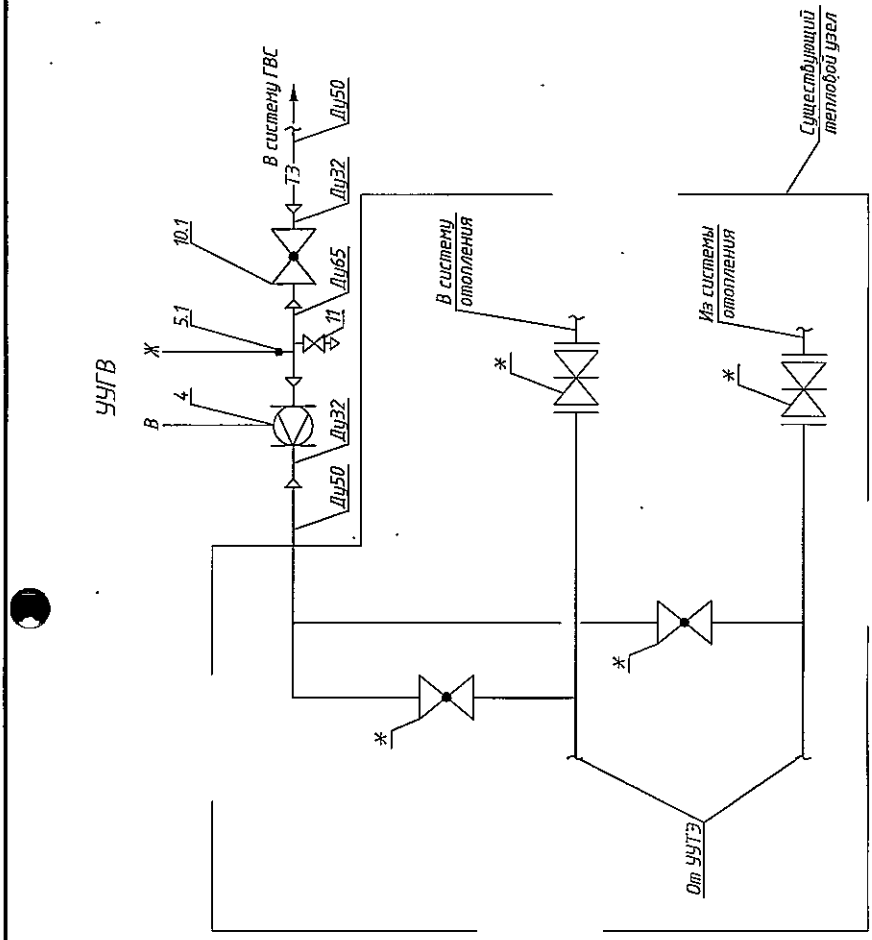
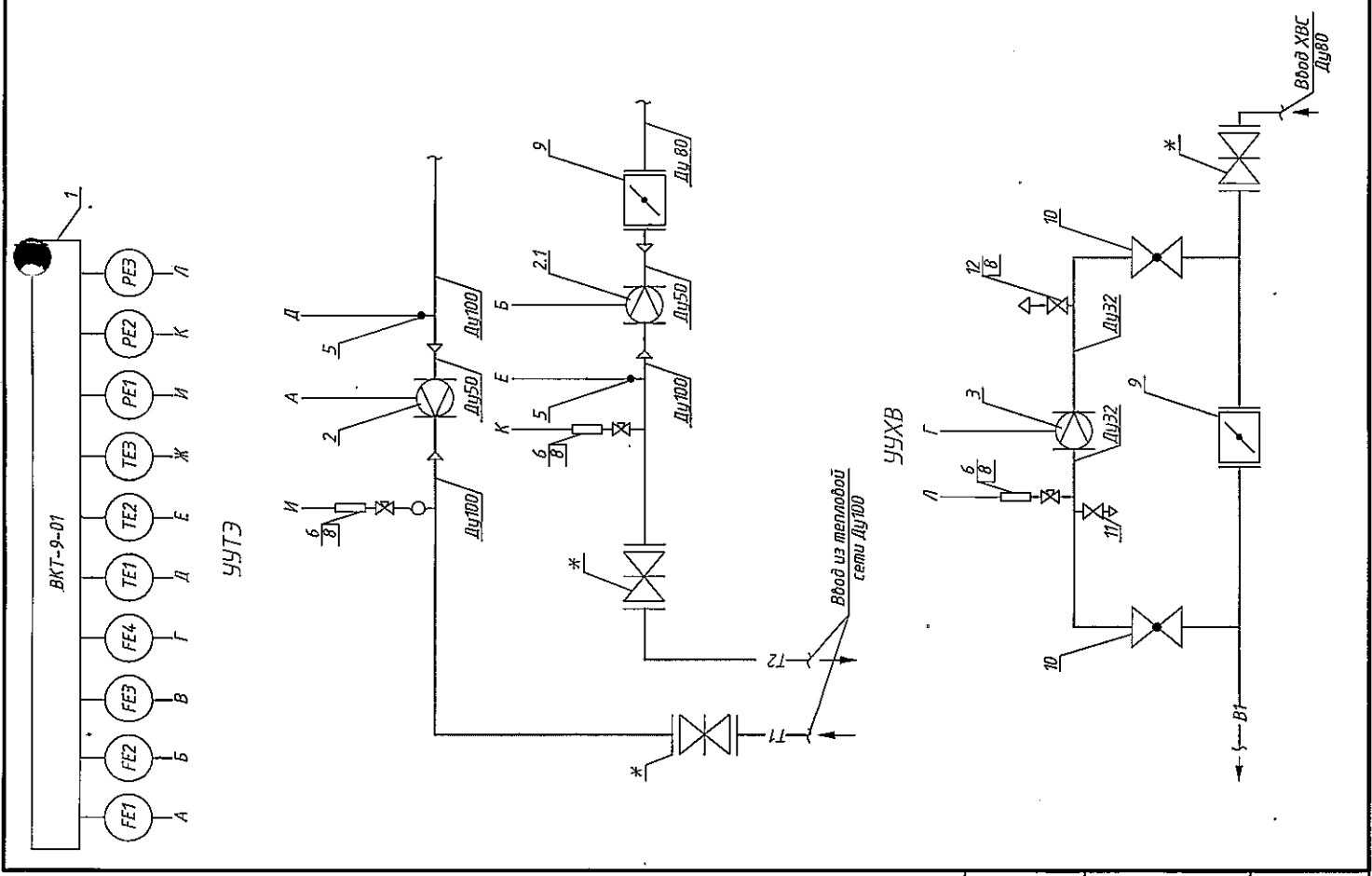
Главный инженер проекта \_\_\_\_\_ Кириллов К.В.

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Принципиальная схема	
3	Принципиальная схема. Спецификация оборудования	
4	План расположения оборудования узла учёта	
5	Функциональная схема	
6	Электрическая схема подключения прибора	
7	Электрическая схема подключения прибор. Спецификация оборудования	
8	Схема электропитания	
9	Схема соединения внешних проводов	
10	Схема соединения внешних проводов. Спецификация оборудования	
11	Измерительные участки трубопроводов Т1, Т2	
12	Измерительный участок трубопровода Т3	
13	Измерительный участок трубопровода В1	
14	Установка термореобразователя сопротивления	
15	Гильза термореобразователя сопротивления L=60. L=60. Бобышка термореобразователя сопротивления	
16	Установка преобразователя избыточного давления	
17	Шкаф монтажный	
18	Схема пломбирования основных элементов узла учёта	
19	Схема электроснабжения	
20	План установки оборудования и проводов	
21	Схема размещения ТЦ в здании	

Обозначение	Наименование	Примечание
ALSD	Каталог оборудования	
ООО "НТЭП"	Каталог оборудования	
ЗАО "НПТ Теплоком"	Каталог оборудования	
НПО "ПРОМТРИБОР"	Каталог оборудования	
	Прилагаемые документы	
Н-Л-18-10/2015-АУТРС	Спецификация оборудования, изделий и материалов	

Изд. № подл. \_\_\_\_\_  
 Подп. и дата \_\_\_\_\_  
 Взам. инв. № \_\_\_\_\_

Н-Л-18-10/2015-АУТРС		Многоквартирный жилой дом, Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18	
Изд.	Копия	Лист	Итого
Выполнил	Чундра Д.С.	№ докум.	
Проверил	Кириллов Н.Н.	Р	1
ГИП	Кириллов К.В.	Листов	20
		Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячей и холодной воды	
		Общие данные	
		ООО "СеверСтрой"	



\* - существующее оборудование.

Н-Л-18-10/2015-АУТВР		Лист		Листов
Многоквартирный жилой дом, Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18		Сталь	Р	2
Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения		000 "СеверСтрой"		
Имя	Колун	Лист	Мблж.	Дата
Выполнил	Чуров	И.С.	Ф.И.У.	
Проверил	Корсаков	Н.Н.		
ГИП	Кириллов	К.В.		
Принципиальная схема				

Инд. № подл.	Издн. в дата	Взгн. инд. №
--------------	--------------	--------------

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ВКТ-9-01	Вычислитель количества теплоты	1		
2	МФ-5.2.1-Б-50, Кл. Б	Преобразователь расхода	1		0,5-75,0 м³/ч
2.1	МФ-5.2.1-Б-Р-50, Кл. Б	Преобразователь расхода реверс.	1		0,5-75,0 м³/ч
3	МФ-5.2.1-Б-32, Кл. Б	Преобразователь расхода ХВС	1		0,2-30,0 м³/ч
4	МФ-5.2.1-Б-32, Кл. Б	Преобразователь расхода ГВС ТЭ	1		0,2-30,0 м³/ч
5	КТСП-Н, Кл. Б	Комплект термопреобразователей сопротивления	1		Pt100, L=80
5.1	ТСП-Н, Кл. Б	Термопреобразователь сопротивления	1		Pt100, L=60
6	Корунд ДИ-001	Преобразователь избыточного давления	3		0...1,6МПа
8	Итар 091-093 Ду15	Кран шаровой	3		
9	ПромАрт Ду80	Дисковый поворотный затвор	2		
10	ALSO Ду32	Кран шаровой под приварку для ХВС	2		
10.1	ALSO Ду32	Кран шаровой под приварку для ГВС	1		
11	Итар 091-093 Ду15	Кран шаровой	2		
12	Итар 362 Ду15	Автоматический воздухоотводчик	1		

И-Л-18-10/2015-АУТВР

Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18

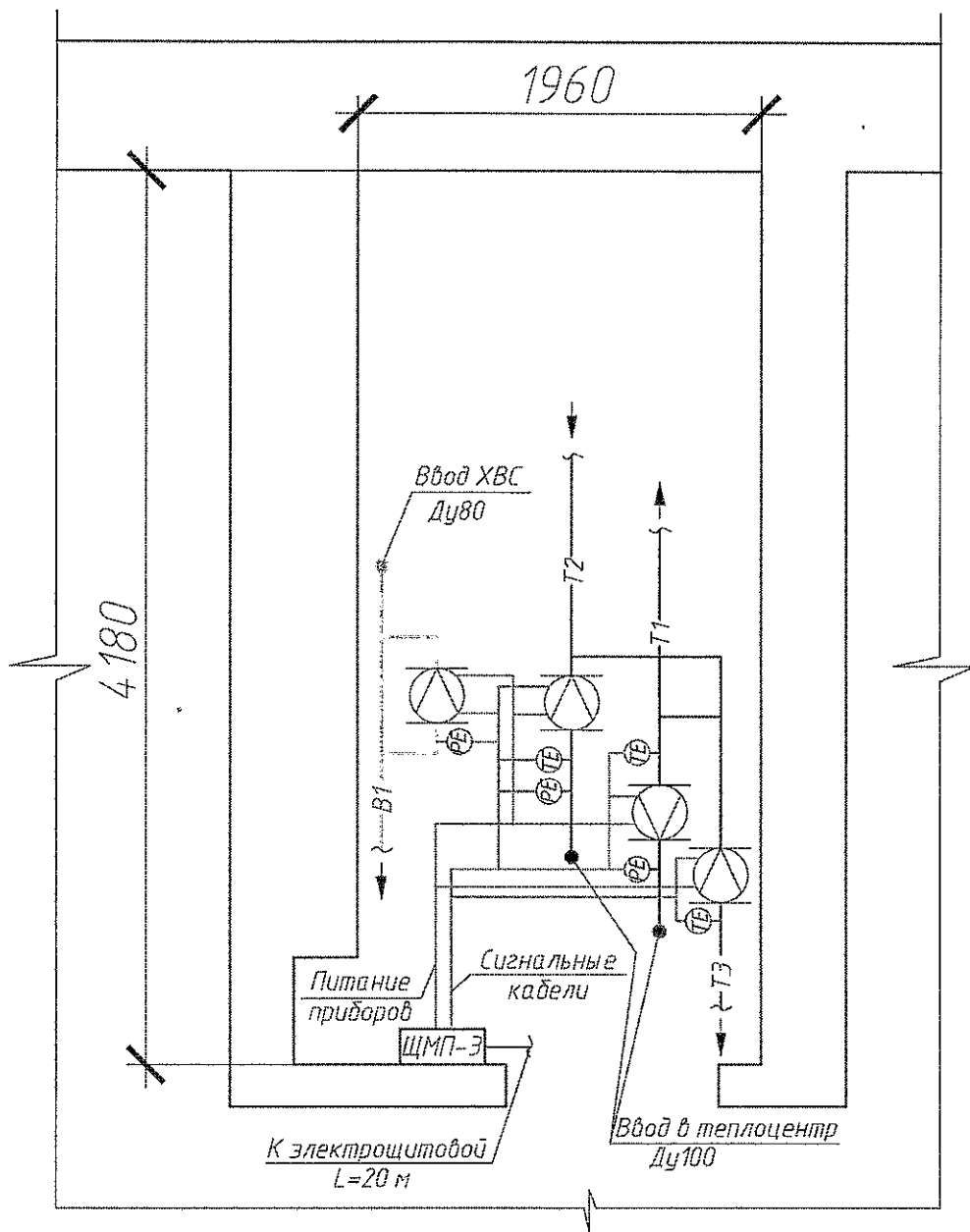
Изм.	Кол.уч	Лист	Издок.	Подпись	Дата
Выполнил		Чумова Ю.С.		<i>Чумова Ю.С.</i>	
Проверил		Киреев Н.Н.			
ГИП		Кириллов К.В.			

Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения

Стадия	Лист	Листов
Р	3	

Принципиальная схема.  
Спецификация оборудования

ООО "СеверСтрой"



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

1. Узел учета установить в помещении теплоцентра на вводе трубопроводов в здание.
2. Шкаф с теплобычислителем установить в помещении теплоцентра.
3. Провод питания от электрощитовой здания до шкафа монтажного проложить в металлорукаве  $\varnothing 22$  мм.
4. Сигнальные кабели, провода питания расходомеров и датчиков, проложить в отдельной гофротрубе  $\varnothing 16$  мм.
5. Кабельные трассы проложить по стенам на отметке не ниже 1,2 м от пола.
6. Спуски к датчикам проложить открыто по стене.
7. Если расстояние между приборами и местом крепления кабеля больше 0,5 м, то металлорукав (гофра) подводится по опоре, изготовленной из стального уголка.
8. При подключении к датчикам и приборам кабель должен иметь вид "U-петли" (уклон не менее 15 град.).
9. Шкаф ЩМП-Э установить на высоте 1,2 м от пола.

**Н-Л-18-10/2015-АУТВР**

Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18

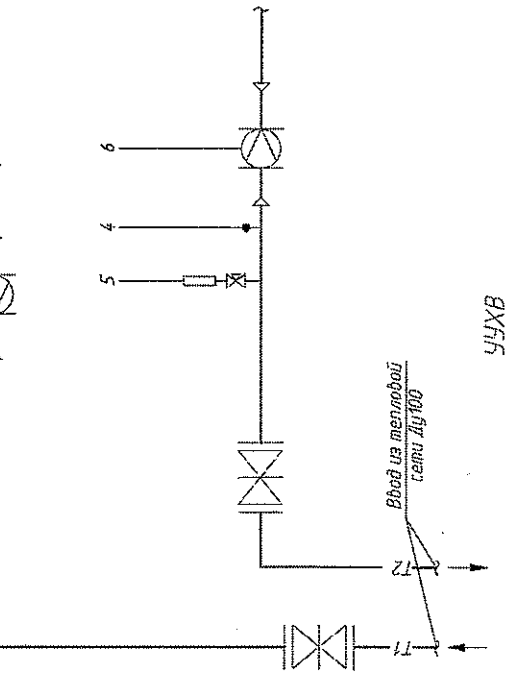
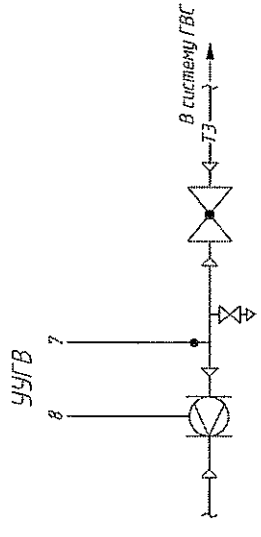
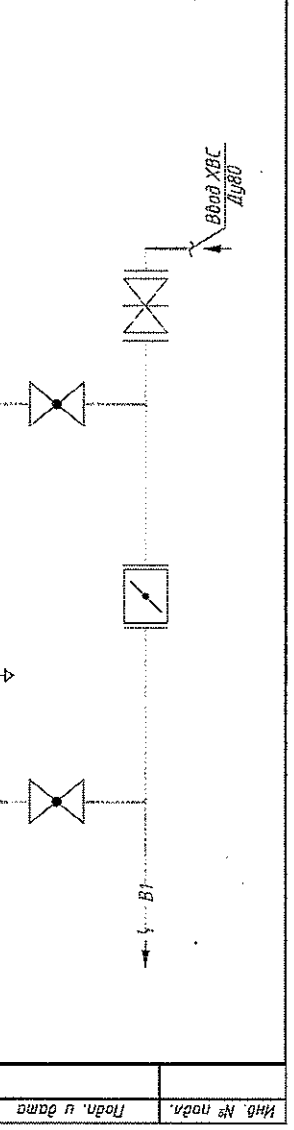
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения	Стадия	Лист	Листов
Выполнил	Чумова Ю.С.			<i>Чумова Ю.С.</i>			План расположения оборудования узла учёта	Р	4
Проверил	Киреев Н.Н.					ООО "СеверСтрой"			
ГИП	Кириллов К.В.								

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

И-Л-18-10/2015-АУТВ		Лист	Листов
Многоквартирный жилой дом, Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18		Р	5
Узел коммерческого учета тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения		000 "СеверСтрой"	
Изм.	Колуч	Лист	МДок
Выполнил	Чукова В.С.	Подпись	Дата
Проверил	Киреев Н.Н.	Исполн.	
ГМД	Кирилов М.В.		



1	115°C	TE	PE	7,07 м³/ч	70°C	5,0 кгс/см²	5,7 м³/ч	70°C	TE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	PE	5,0 кгс/см²
2	6,0 кгс/см²	PE	FE	7,07 м³/ч	70°C	5,0 кгс/см²	5,7 м³/ч	70°C	TE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	PE	5,0 кгс/см²
3	7,07 м³/ч	FE	FE	7,07 м³/ч	70°C	5,0 кгс/см²	5,7 м³/ч	70°C	TE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	PE	5,0 кгс/см²
4	5,0 кгс/см²	PE	FE	5,7 м³/ч	70°C	5,0 кгс/см²	5,7 м³/ч	70°C	TE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	PE	5,0 кгс/см²
5	5,0 кгс/см²	PE	FE	5,7 м³/ч	70°C	5,0 кгс/см²	5,7 м³/ч	70°C	TE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	PE	5,0 кгс/см²
6	70°C	TE	FE	7,07 м³/ч	70°C	5,0 кгс/см²	5,7 м³/ч	70°C	TE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	PE	5,0 кгс/см²
7																	
8																	
9																	
10																	

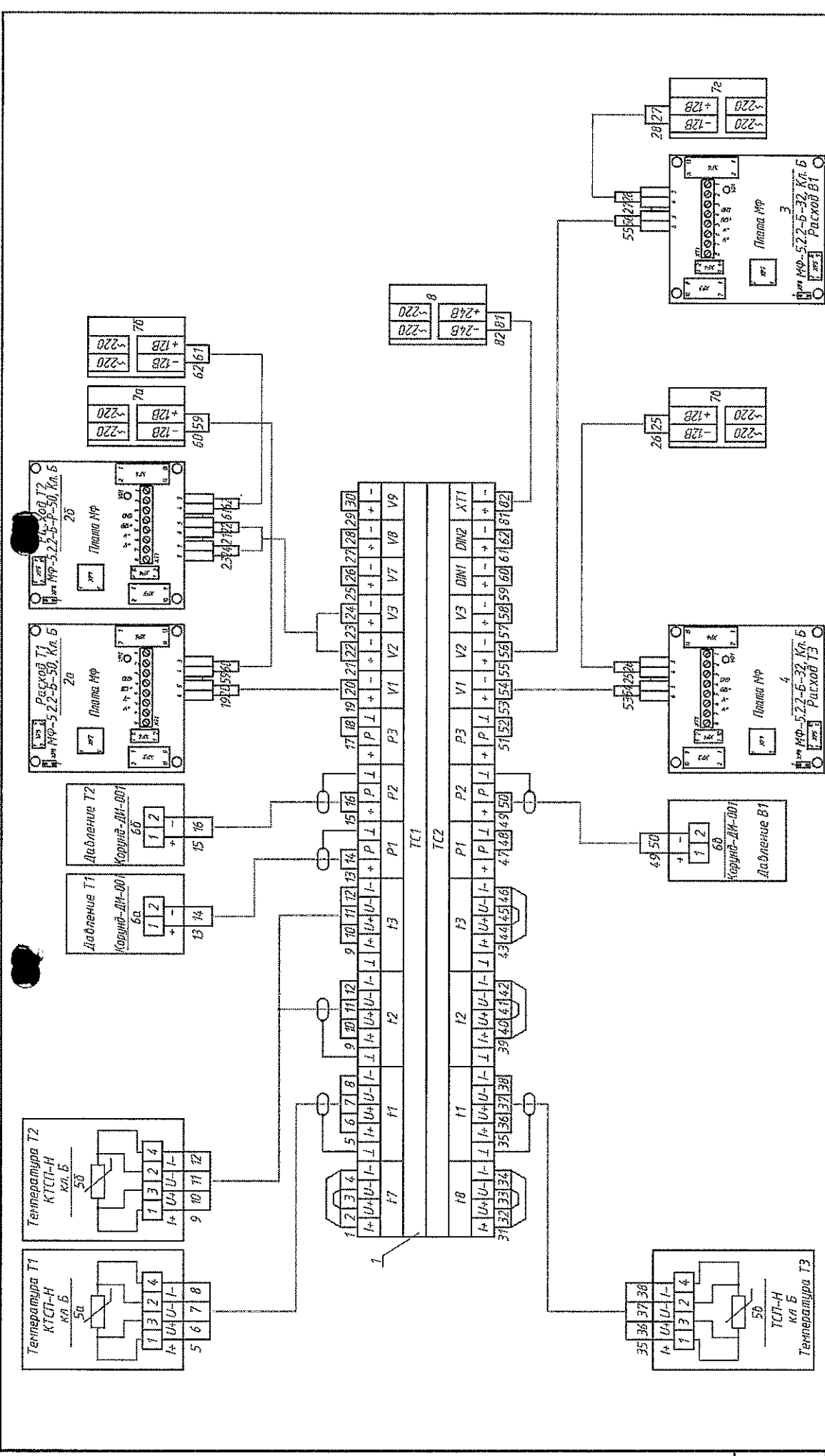
ВКТ-9-02

УЧТЭ

УЧХВ

Ввод на тепловой пункт Ду100

Ввод ХВС Ду80



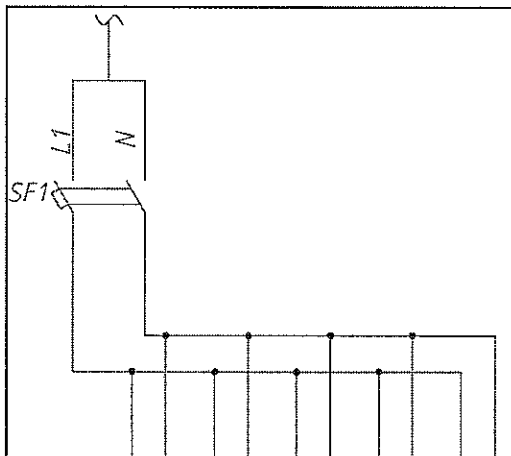
Инд. № посв.	Лист	Листов
Взгм. инд. №	Р	6
Имя	Колуч	Лист
Выполнил	Чуров В.С.	Листов
Проверил	Кирилов Н.И.	Листов
Г.И.И.	Кирилов К.В.	Листов
Многоквартирный жилой дом, Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18		
Узел коммерческого учета тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения		
Электрическая схема подключения прибора		
000 "СеверСтрой"		

Н-1-18-10/2015-АУТВР

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ВКТ-9-01	Вычислитель количества теплоты	1		
2а	МФ-5.2.1-Б-50, Кл. Б	Преобразователь расхода	1		0,5-75,0 м³/ч
2б	МФ-5.2.1-Б-Р-50, Кл. Б	Преобразователь расхода реверс.	1		0,5-75,0 м³/ч
3	МФ-5.2.1-Б-32, Кл. Б	Преобразователь расхода ХВС	1		0,2-30,0 м³/ч
4	МФ-5.2.1-Б-32, Кл. Б	Преобразователь расхода ГВС ТЭ	1		0,2-30,0 м³/ч
5а,5б	КТСП-Н, Кл. Б	Комплект термопреобразователей сопротивления	1		Рt100, L=80
5в	ТСП-Н, Кл. Б	Термопреобразователь сопротивления	1		Рt100, L=60
6а-6б	Корунд ДИ-001	Преобразователь избыточного давления	3		0...1,6МПа
7а-7з	ИЭС6-120080	Источник питания для МФ	4		U=12В
8	10ВР220-24Д	Источник питания для ВКТ-9	1		U=24В, I=0,5А

Взам. инв. №								
Подпись и дата								
	<b>Н-Л-18-10/2015-АУТВР</b>							
Инв. № подл.	Многоквартирный жилой дом, Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18							
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
	Выполнил	Чумова Ю.С.		<i>Чумова Ю.С.</i>				
	Проверил	Киреев Н.Н.						
	ГИП	Кириллов К.В.						
Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения						Стация	Лист	Листов
Электрическая схема подключения приборов. Спецификация оборудования						Р	7	
ООО "СеверСтрой"								





Характеристика электроприемника	Позиция	Ввод питания P=0,062 кВт, U=220В	1БП	2БП	3БП	4БП	5БП
	Тип						
	Напряжение, В		~220В	~220В	~220В	~220В	~220В
	Мощность, Вт		10	10	10	10	12
	Место установки		Шкаф монтажный ЩМП				

Электропитание осуществить от электрощитовой здания

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
SF1	ВА47-29, 2P, 6A	Выключатель автоматический	1		
1БП-4БП	ИЭС6-120080	Источник вторичного электропитания	4		Комплектно с МФ
5БП	10BP220-24Д	Источник вторичного электропитания	1		Комплектно с ВКТ-9

H-Л-18-10/2015-АУТВР

Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения	Стация	Лист	Листов
Выполнил	Чумова Ю.С.			<i>Чумова Ю.С.</i>			Р	8	
Проверил	Киреев Н.Н.								
ГИП	Кириллов К.В.					000 "СеверСтрой"			

Схема электропитания

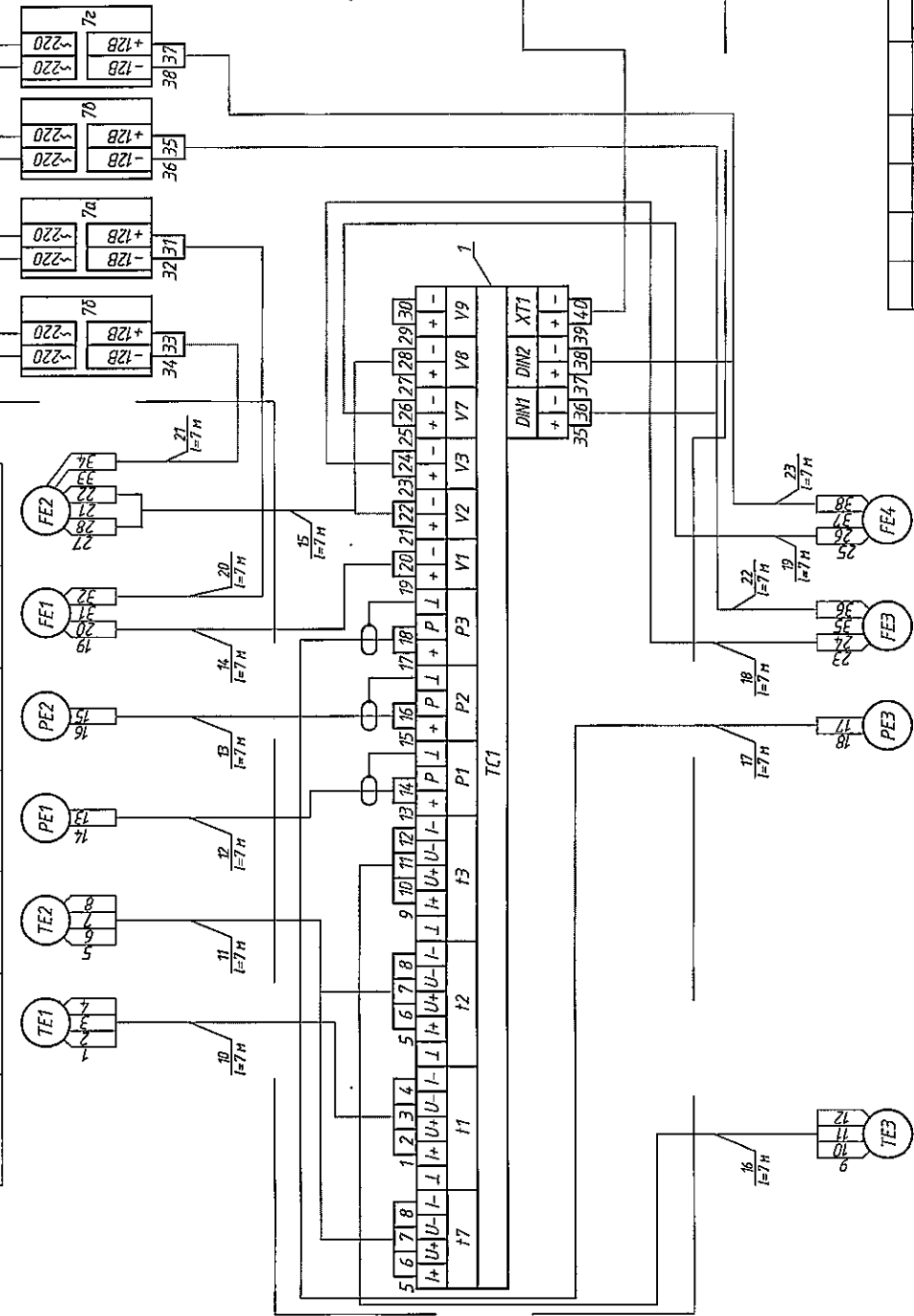
000 "СеверСтрой"

Взлук. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Вода			
Измеряемая среда	Температура	Давление	Расход
Наименование параметра	Обратный трубопровод Т2	Обратный трубопровод Т2	Обратный трубопровод Т2
Место отбора пробы	Лист 11	Лист 11	Лист 11
Обозначение чертежа	5а	6а	2б
Позиция	5а	6а	2б



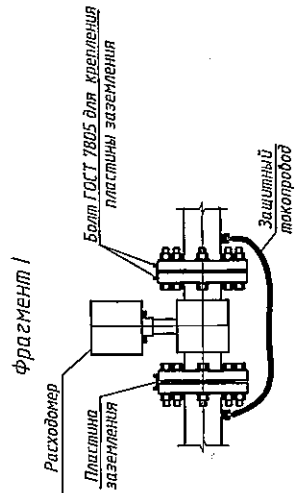
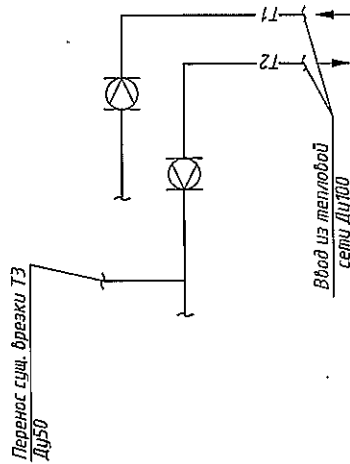
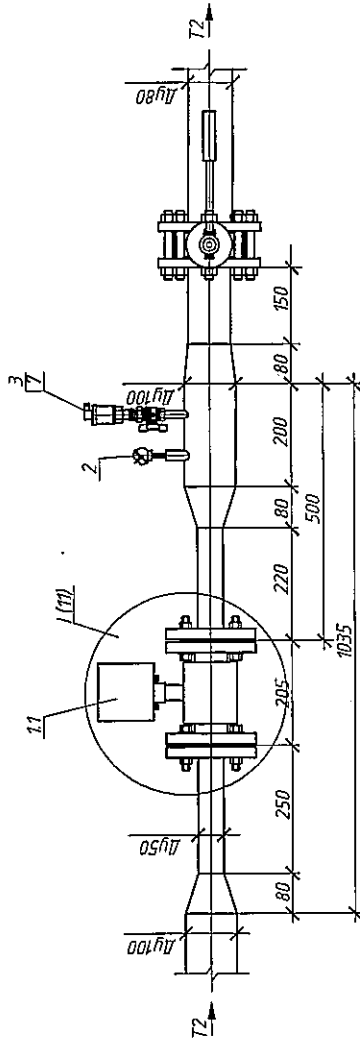
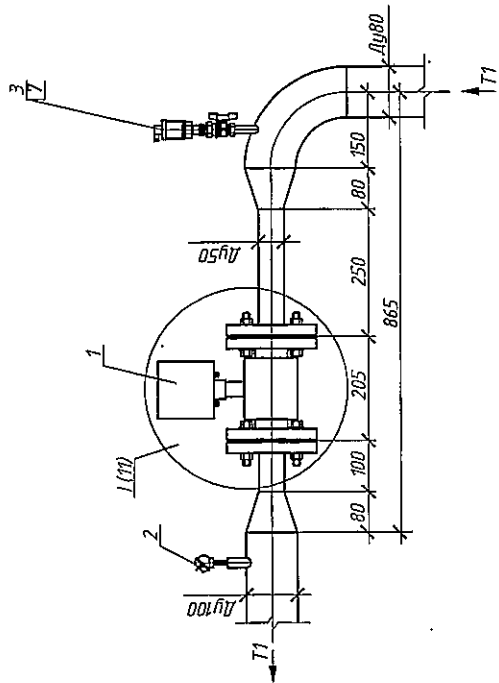
Позиция	5б	6б	3
Обозначение чертежа	Лист 12	Лист 13	Лист 13
Место отбора пробы	Трубопровод ГВС Т3	Трубопровод ХВС В1	Трубопровод ХВС В1
Наименование параметра	Температура	Давление	Расход
Измеряемая среда	Вода		

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

Н-Л-18-10/2015-АУТВР			
Имя	Коллун	Лист	Мок.
Выполнил	Чунова Ю.С.	Проверил	Курев Н.Н.
Дата	09.07.17	Стадия	Р
Лист	9	Листов	9
Многоквартирный жилой дом, Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18			
Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения			
Схема соединения внешних пробоодов ООО "СеверСтрой"			

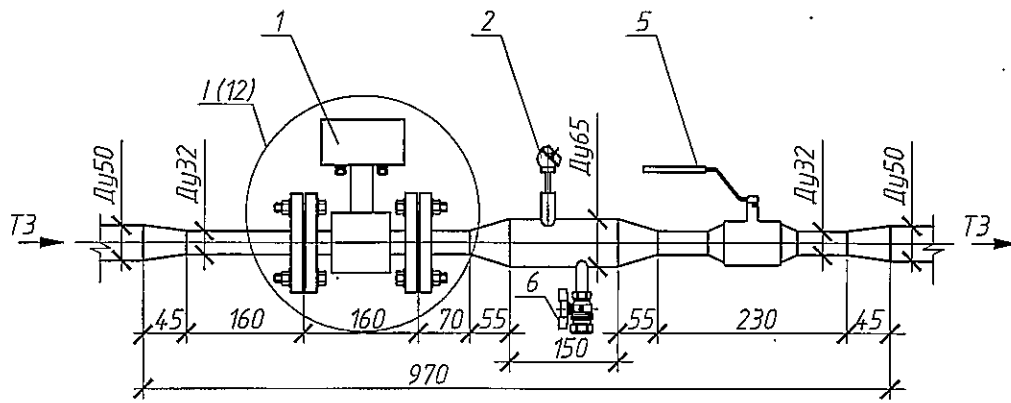
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ВКТ-9-01	Вычислитель количества теплоты	1		
2а	МФ-5.2.1-Б-50, Кл. Б	Преобразователь расхода	1		0,5-75,0 м³/ч
2б	МФ-5.2.1-Б-Р-50, Кл. Б	Преобразователь расхода реверс.	1		0,5-75,0 м³/ч
3	МФ-5.2.1-Б-32, Кл. Б	Преобразователь расхода ХВС	1		0,2-30,0 м³/ч
4	МФ-5.2.1-Б-32, Кл. Б	Преобразователь расхода ГВС ТЗ	1		0,2-30,0 м³/ч
5а,5б	КТСП-Н, Кл. Б	Комплект термопреобразователей сопротивления	1		Rt100, L=80
5б	ТСП-Н, Кл. Б	Термопреобразователь сопротивления	1		Rt100, L=60
6а-6б	Корунд ДИ-001	Преобразователь избыточного давления	3		0...1,6МПа
7а-7г	ИЭС6-120080	Источник питания для МФ	4		U=12В
8	10ВР220-24Д	Источник питания для ВКТ-9	1		U=24В, I=0,5А
9	ЩМП-3	Шкаф под вычислитель	1		
10-19	FTP 2PR 24AWG cat 5E	Кабель витая пара экранированная, м	70		
20-23	UTP 2PR 24AWG cat 5E	Кабель витая пара экранированная, м	28		
24	ВВГнг 3х1,5	Провод силовой, м.	20		

Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.	<b>Н-Л-18-10/2015-АУТВР</b>					
	Многоквартирный жилой дом, Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18					
	Изм.	Кол.уч	Лист	Идок.	Подпись	Дата
	Выполнил		Чумова Ю.С.		<i>Чумова Ю.С.</i>	
Проверил		Киреев Н.Н.				
Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения						
ГИП						
Кириллов К.В.						
Схема соединения внешних проводок. Спецификация оборудования						
			Стадия	Лист	Листов	
			Р	10		
ООО "СеверСтрой"						

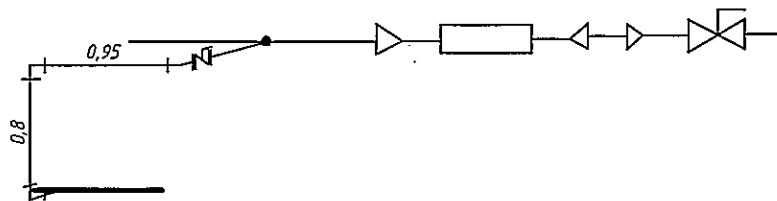


И-П-18-10/2015-АУТВР		Многоквартирный жилой дом, Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18		Сталь	Лист	Лист
		Узел коммерческого учета тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения		Р	11	
		Измерительные участки трубопроводов Т1, Т2		ООО "СеверСтрой"		
Имя	Колуч	Лист	Ирек	Подпись	Дата	
Выполнил	Чукова Ю.С.	Проверил	Корнеев Н.И.	Ф.И.О.		
Г.И.П.			Корнеев К.В.			

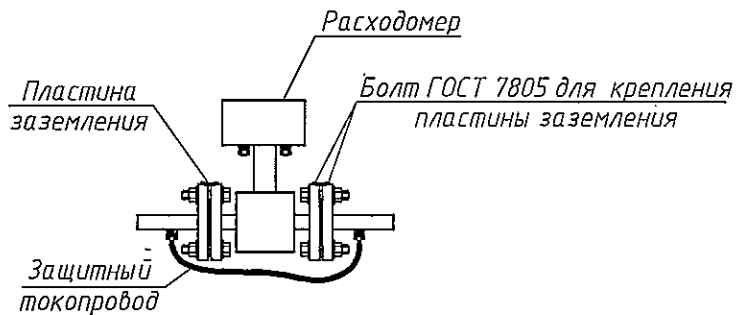
Имя, № подл., Подп. и дата, Взам.инв.№



АксонOMETрическая схема ТЗ



Фрагмент I



Н-Л-18-10/2015-АУТВР

Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18

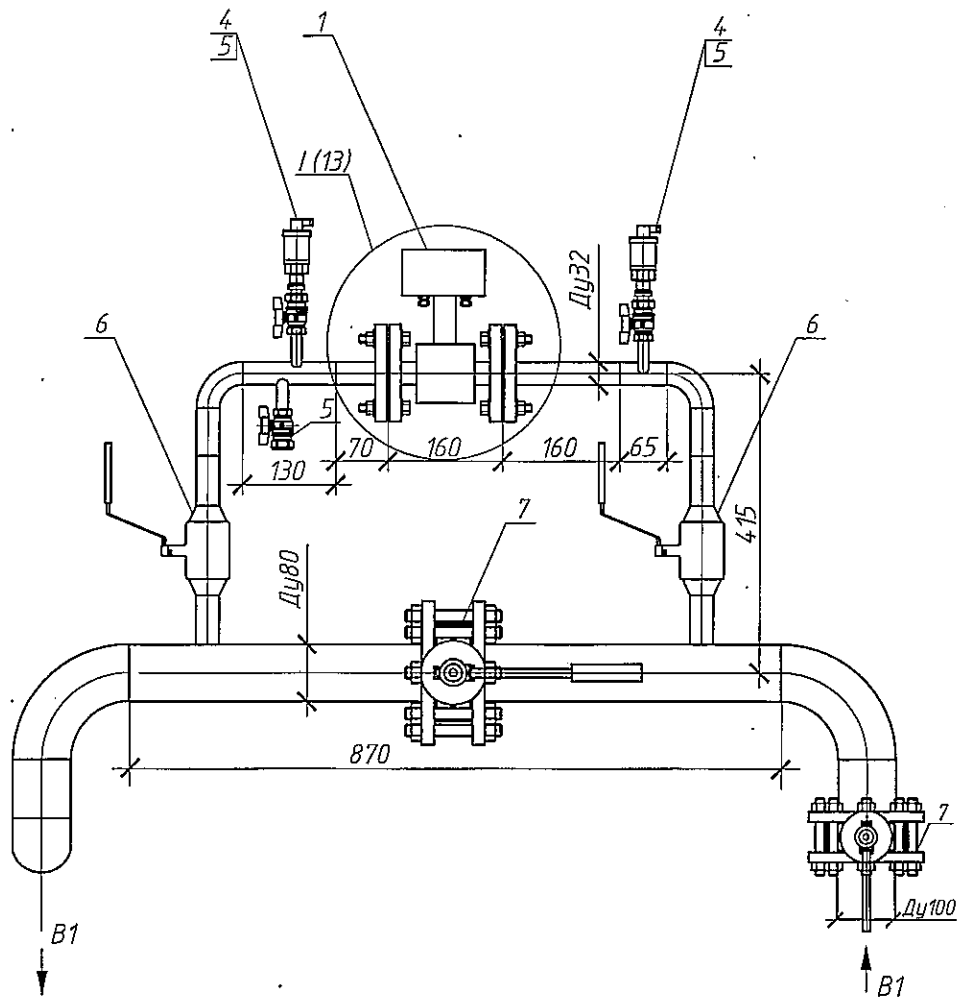
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Выполнил		Чумова Ю.С.		<i>Чумова Ю.С.</i>	
Проверил		Киреев Н.Н.			
ГИП		Кириллов К.В.			

Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения

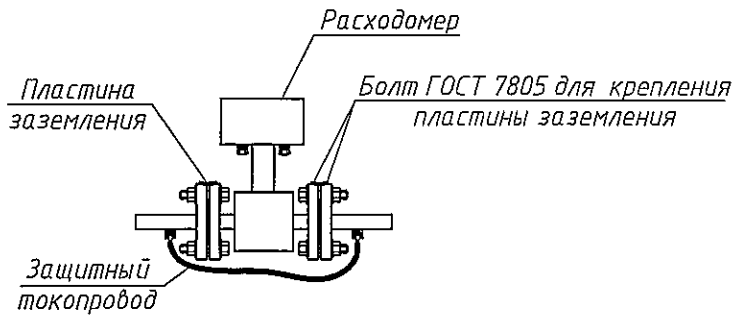
Стадия	Лист	Листов
Р	12	

Измерительный участок трубопровода ТЗ

ООО "СеверСтрой"



Фрагмент I



H-Л-18-10/2015-АУТВР

Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Выполнил	Чумова Ю.С.			<i>Чумова Ю.С.</i>	
Проверил	Киреев Н.Н.				
ГИП	Кириллов К.В.				

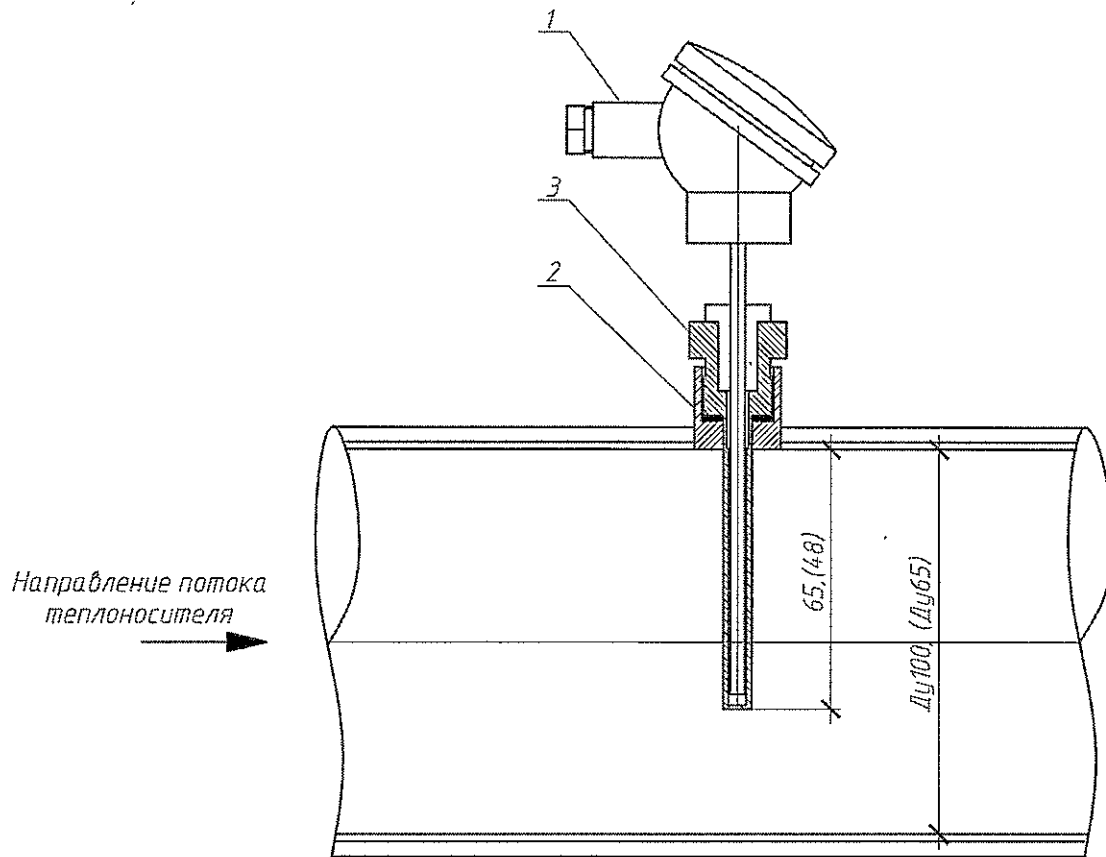
Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения

Стадия	Лист	Листов
Р	13	

Измерительный участок трубопровода В1

ООО "СеверСтрой"

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



При монтаже термопреобразователь сопротивления опустить за геометрическую ось трубопровода на 15 мм

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	КТСП-Н, Кл. Б (ТСП-Н, Кл. Б)	Термопреобразователь сопротивления	1		Р1100, L=80 (Р1100, L=60)
2		Бобышка под гильзу термопреобразователя	1		
3		Гильза защитная под термопреобразователь	1		

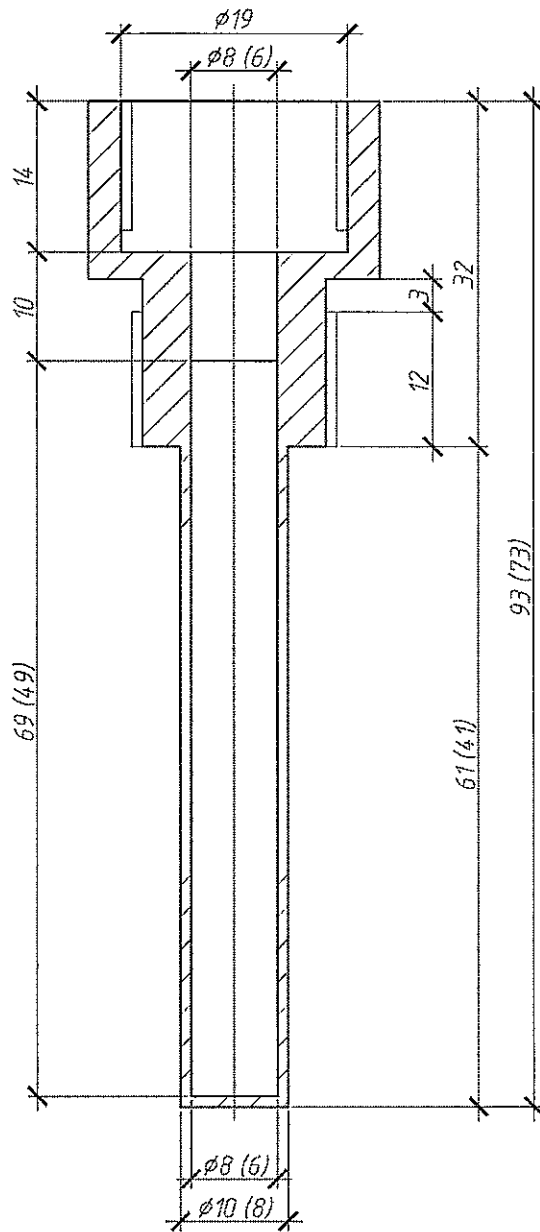
Н-Л-18-10/2015-АУТВР

Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18

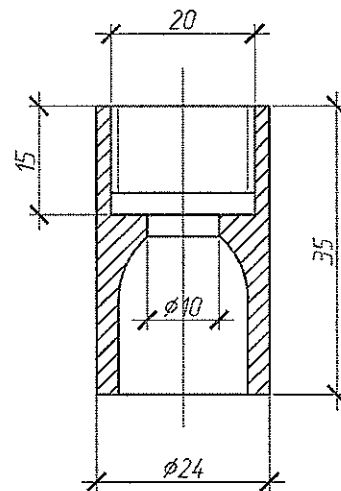
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения	Стадия	Лист	Листов
Выполнил	Чумова Ю.С.			<i>Чумова Ю.С.</i>			Р	14	
Проверил	Киреев Н.Н.								
ГИП	Кириллов К.В.					Установка термопреобразователя сопротивления	ООО "СеверСтрой"		

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

Гильза термопреобразователя  
сопротивления



Бобышка термопреобразователя  
сопротивления



При монтаже бобышку термопреобразователя сопротивления обрезать до нужных размеров

Н-Л-18-10/2015-АУТВР

Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18

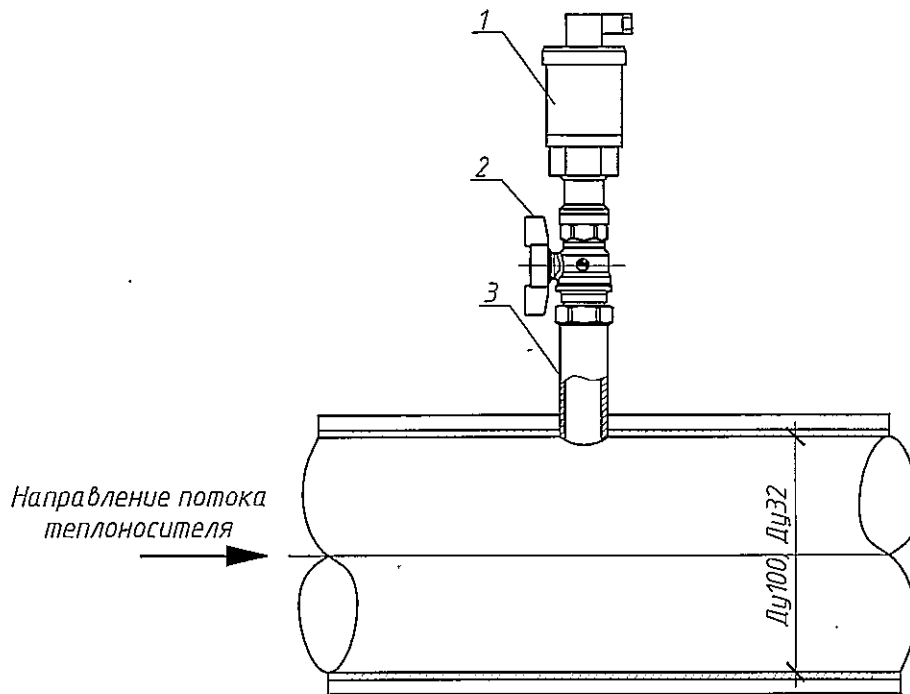
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения	Стадия	Лист	Листов
Выполнил			Чумода Ю.С.	<i>Чумода Ю.С.</i>			Р	15	
Проверил			Киреев Н.Н.						
ГИП			Кириллов К.В.			Гильза термопреобразователя сопротивления L=80, L=60 мм Бобышка термопреобразователя сопротивления			
						ООО "СеверСтрой"			

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.





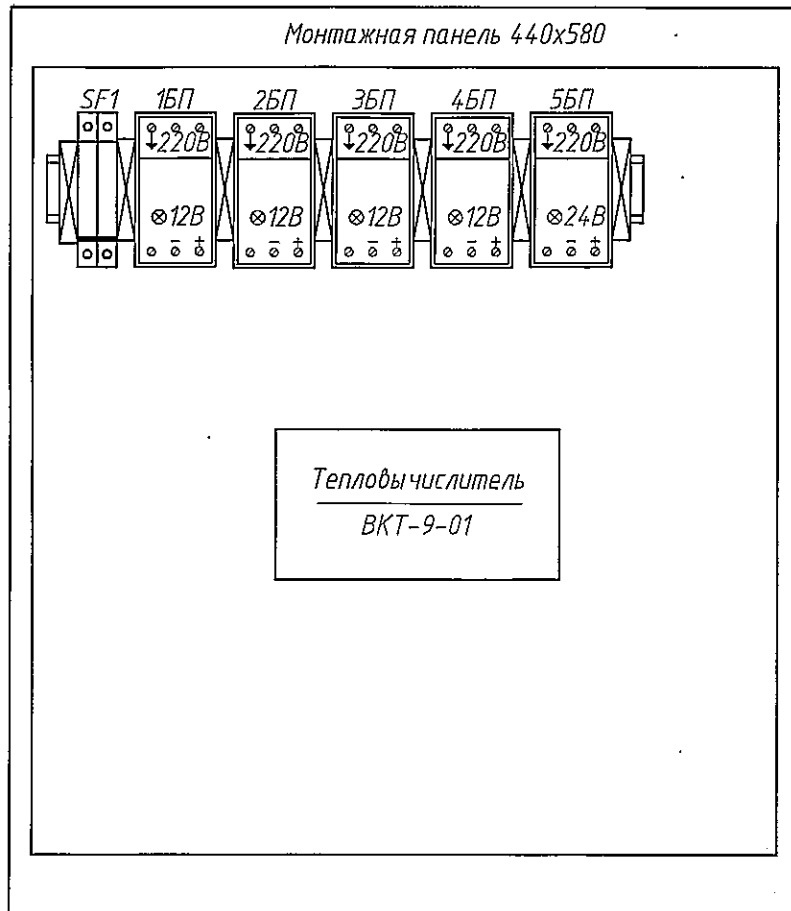
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	Корунд-ДИ-001	Преобразователь избыточного давления	1		0...1,6МПа, M20x1,5
2	itar 091-093	Кран шаровой	1		
3	ГОСТ 6357-81	Резьба трубная G1/2"	1		

*H-Л-18-10/2015-АУТВР*

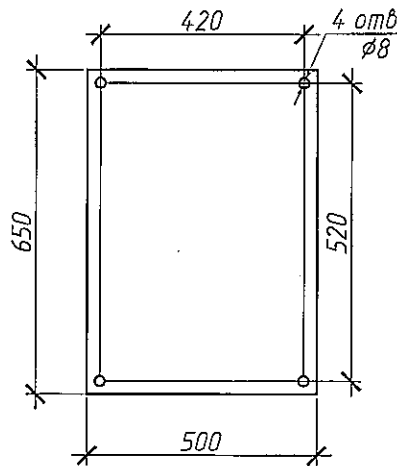
*Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18*

Изм.	Кол.уч	Лист	Издок.	Подпись	Дата	Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения	Стадия	Лист	Листов
Выполнил	Чумова Ю.С.			<i>Чумова Ю.С.</i>					
Проверил	Киреев Н.Н.								
ГИП	Кириллов К.В.					Установка преобразователя избыточного давления	ООО "СеверСтрой"		

Вид на внутреннюю плоскость щита (развернутого)



Присоединительные  
размеры шкафа



Н-Л-18-10/2015-АЧТВР

Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18

Изм.	Кол.уч	Лист	Мдок.	Подпись	Дата
Выполнил		Чумова Ю.С.		<i>Чумова</i>	
Проверил		Киреев Н.Н.			
ГИП		Кириллов К.В.			

Узел коммерческого учёта тепловой  
энергии, горячего и холодного  
водоснабжения

Стадия	Лист	Листов
Р	17	

Шкаф монтажный

ООО "СеверСтрой"

Схема пломбирования  
МФ

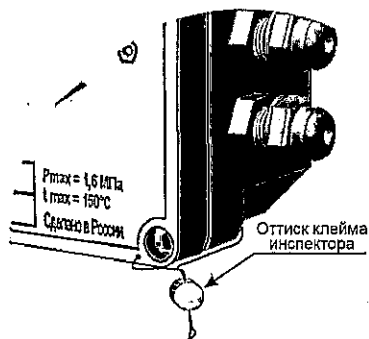


Схема пломбирования  
термопреобразователя

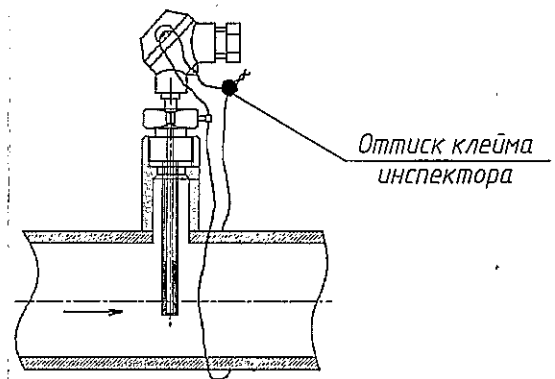
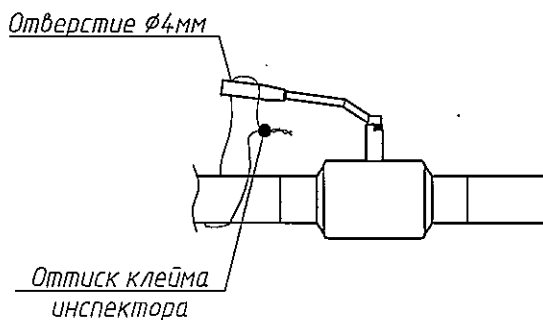


Схема пломбирования  
тепловычислителя

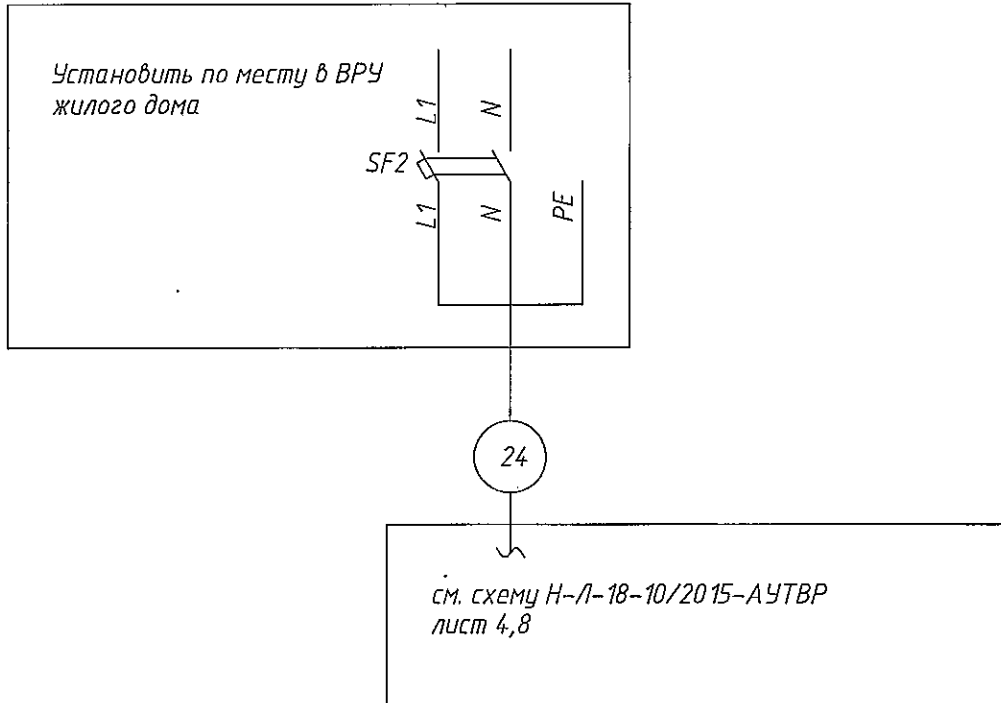


Схема пломбирования  
шаровых кранов



Взаим. инв. №							Н-Л-18-10/2015-АУТВР			
Подпись и дата							Многоквартирный жилой дом, Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18			
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	Индок.	Подпись	Дата	Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения	Стадия	Лист	Листов
	Выполнил	Чумова Ю.С.			<i>Чумова</i>			Р	18	
	Продерил	Киреев Н.Н.					Схема пломбирования основных элементов узла учёта	ООО "СеверСтрой"		
	ГИП	Кириллов К.В.								

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
ЩМП-3	Шкаф автоматики, шт	1	
SF2	Авт. выкл. ВА47-29, 2р, 10А, шт	1	
24	ВВГнг 3x1,5, м	20	Длину уточнить по месту
-	Металлорукав, $\phi 22$ , м	15	Для защиты кабеля

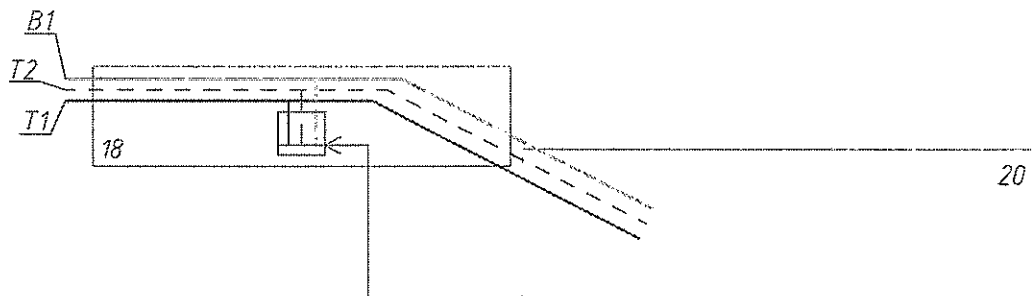


**ПРИМЕЧАНИЕ:**

- Схему читать совместно с Н-Л-18-10/2015-АУТВР лист 4,8.
- Кабель поз. 1 от ВРУ до ЩМП-3 проложить в металлорукаве в подполье жилого дома по существующей трассе. Длину кабеля уточнить по месту. При проходе в подполье использовать герметичную гильзу. Для герметизации использовать эластичную прокладку типа "Вилатерм".
- Кабель поз. 1 проложить на высоте не менее 2,2 м по стенам подъездов жилого дома. На участках спуска к ЩМП-3 и ВРУ кабель защитить с помощью гофрированной трубы с креплением крепёж-клипсами к стене.

Взам. инв. №							Н-Л-18-10/2015-АУТВР			
										Многоквартирный жилой дом, Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18
Подпись и дата	Изм.	Кол.уч	Лист	Индок.	Подпись	Дата	Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения	Стадия	Лист	
	Выполнил	Чумова Ю.С.			С.И.С.				P	19
Инв. № подл.		Проверил	Киреев Н.Н.				Схема электроснабжения	ООО "СеверСтрой"		
		ГИП	Кириллов К.В.							

Схема размещения ЧУ АУТВР МКД, по адресу: г. Норильск, ул. Ленинградская, 18



ул. Ленинградская

ТЦ  
Место установки ЧУ АУТВР  
см. проект Н-Л-18-10/2015-АУТВР

Условные обозначения  
ТЦ - тепловой центр  
ТУ - тепловой узел

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Н-Л-18-10/2015-АУТВР

Лист

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, описания листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод - изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1	2 <u>П.1.2</u>	3	4	5	6	7	8	9
1	Преобразователь расхода электромагнитный с БП, 0,5 - 75,0м³/ч	МФ-5.2.1-Б-50, Кл. Б		НПО "ПРОМПРИБОР"	шт	1		
1.1	Преобразователь расхода электромагнитный реверсивный с БП, 0,5 - 75,0м³/ч	МФ-5.2.1-Б-Р-50, Кл. Б		НПО "ПРОМПРИБОР"	шт	1		
2	Комплект термпреобразователей сопротивления, платиновые, РТ100, кл. Б с гильзой защитной L=80, с избыточной проводимой L=35.	КТСП-Н		ООО "ИНТЭИ"	шт	1		
3	Преобразователь избыточного давления, 4-20 мА, 1,6 МПа, М20х1,5	Корунд-ДИ-001		ООО "Станли"	шт	2		
4	Габаритный имитатор для МФ, фланцевый Ду50			Россия	шт	2		
5	КМН для МФ МЗ, фланцевый Ду50			Россия	компл	2		
7	Кран шаровой Ду15	Итар 091-093		Италия	шт	2		
8	Переход стальной, К-108х4,5-57х3,5	ГОСТ 17378-2001*		Россия	шт	3		
9	Переход стальной, К-108х4,5-89х4,5	ГОСТ 17378-2001*		Россия	шт	1		
10	Переход стальной, К-89х4,5-57х3,5	ГОСТ 17378-2001*		Россия	шт	1		
11	Резьба трубная G 1/2"	ГОСТ 6357-81		Россия	шт	2		
12	Труба стальная бесшовная горячедеформированная φ57х3,5	ГОСТ 8732-78		Россия	м	0,82		
13	Труба стальная бесшовная горячедеформированная φ89х4,5	ГОСТ 8732-78		Россия	м	0,27		
14	Труба стальная бесшовная горячедеформированная φ108х4,5	ГОСТ 8732-78		Россия	м	0,22		
15	Затвор дисковый леворотный, Tmax=150°C, PN 16 Ду80	ПА 200		ПромАри	шт	1		
16	Фланец стальной 1-80-16 ст.20 Ду80	ГОСТ 12820-80		Россия	шт	2		
17	Антикоррозионное покрытие-грунт аг Ф-027ь	ТУ 5775-004-17045751-99		Россия	м²	0,4011		

Н-1-18-10/2015-АУТВР.С

Многоквартирный жилой дом,  
Красноярский край, г. Норильск, ул. Ленинградская, 18

Узел коммерческого учёта тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения

Спецификация оборудования, изделий и материалов

000 "СеверСтрой"

Формат А3

Имб. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, завода - изготовителя, изделия, материала	Единица измерения	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1	2 IЗ	3	4	6	7	8	9
1	Преобразователь расхода электромагнитный с БП, 0,2 - 30,0 м³/ч	МФ-5.2.1-Б-32, Кл. Б	НПО "ПРОМПРИБОР"	шт	1		
2	Термопреобразователь сопротивления, платиновый, Pt100, кл. Б с гильзой защитной L=60, с избыточной проводимой L=35.	ТСП-Н	ООО "ИНТЭП"	шт	1		
3	Габаритный имитатор для МФ, фланцевый Ду32		Россия	шт	1		
4	КМЧ для МФ МЗ, фланцевый Ду32		Россия	компл	1		
5	Кран шаровой под приварку, Р=25 бар, Тмах=200°С Ду32	КШЛ032	ALSO	шт	1		
6	Кран шаровой Ду15	Итар 09Т-093	Италия	шт	2		
7	Резьба трубная Б 1/2"	ГОСТ 6357-81	Россия	шт	1		
8	Переход стальной, К-57х3,5-36х3,0	ГОСТ 17378-2001*	Россия	шт	2		
9	Переход стальной, К-76х3,5-36х3,0	ГОСТ 17378-2001*	Россия	шт	2		
10	Затвор дисковый лобовотный, Тмакс=150°С, РН 16 Ду80	ПА 200	ПромАрт	шт	1		
11	Фланец стальной 1-80-16 ст.20 Ду80	ГОСТ 12820-80	Россия	шт	2		
12	Отвод стальной 90-57х3,5 Ду50	ГОСТ 17375-2001*	Россия	шт	3		
13	Труба стальная бесшовная горячдеформированная φ38х3,0	ГОСТ 8732-78	Россия	м	0,23		
14	Труба стальная бесшовная горячдеформированная φ76х3,5	ГОСТ 8732-78	Россия	м	0,15		
15	Труба стальная бесшовная горячдеформированная φ57х3,5	ГОСТ 8732-78	Россия	м	1,87		
16	Антикоррозионное покрытие-грунт пф-021м	ТУ-5775-004-17045751-99	Россия	м²	0,4947		

Инд. № подл. Подп. и дата Взам.инв.№

Изм.	Колуч	Лист	Мвок.	Подп.	Дата

Н-П-18-10/2015-АУТВР.С

Лист

2

Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод - изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1	2 <u>B1</u>	3	4	5	6	7	8	9
1	Преобразователь расхода электромагнитный с БП, 0,2 - 30,0 м³/ч	МФ-5.2.1-Б-32, Кл. Б		НПО "ПРОМРИБОР"	шт	1		
2	Габаритный индикатор для МФ, фланцевый Ду32			НПО "ПРОМРИБОР"	шт	1		
3	КМЧ для МФ №3, фланцевый Ду32			ООО "ИНТЭЛ"	шт	1		
4	Преобразователь излучающего давления, 4-20 мА, 1,6 МПа, М20х1,5	Корунд-ДИ-001		ООО "Стелли"	шт	1		
5	Кран шаровой Ду15	Итар 091-093		Италия	шт	3		
6	Кран шаровой под приварку, Р=25 бар, Tmax=200°C Ду32	КШЛО32		ALSO	шт	2		
7	Элмбор дисковый лоботомный, Tmax=150°C, РN 16 Ду80	ПА 200		ПромАрт	шт	2		
8	Фланец стальной 1-80-16 ст.20 Ду80	ГОСТ 12820-80		Россия	шт	2		
9	Резьба трубная G 1/2"	ГОСТ 6357-81		Россия	шт	3		
10	Фланец стальной 1-80-10 ст.20 Ду80	ГОСТ 12820-80		Россия	шт	2		
11	Отвод стальной 90-38х3,0 Ду32	ГОСТ 17375-2001*		Россия	шт	2		
12	Отвод стальной 90-89х4,5 Ду80	ГОСТ 17375-2001*		Россия	шт	3		
13	Труба стальная бесшовная горячедеформированная Ø89х4,5	ГОСТ 8732-78		Россия	м	1,0		
14	Труба стальная бесшовная горячедеформированная Ø38х3,0	ГОСТ 8732-78		Россия	м	0,725		
15	Антикоррозионное покрытие-грунт «ГФ-021»	ТУ 5775-004-1704.5751-99		Россия	м²	0,5423		
16	Автоматический воздухоотводчик Ду15	Итар 362		Итар	шт	1		

Вам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол-во	Лист	ИФок.	Подп.	Дата

Н-П-18-10/2015-АУТВР.С

Лист

3

Формат А3



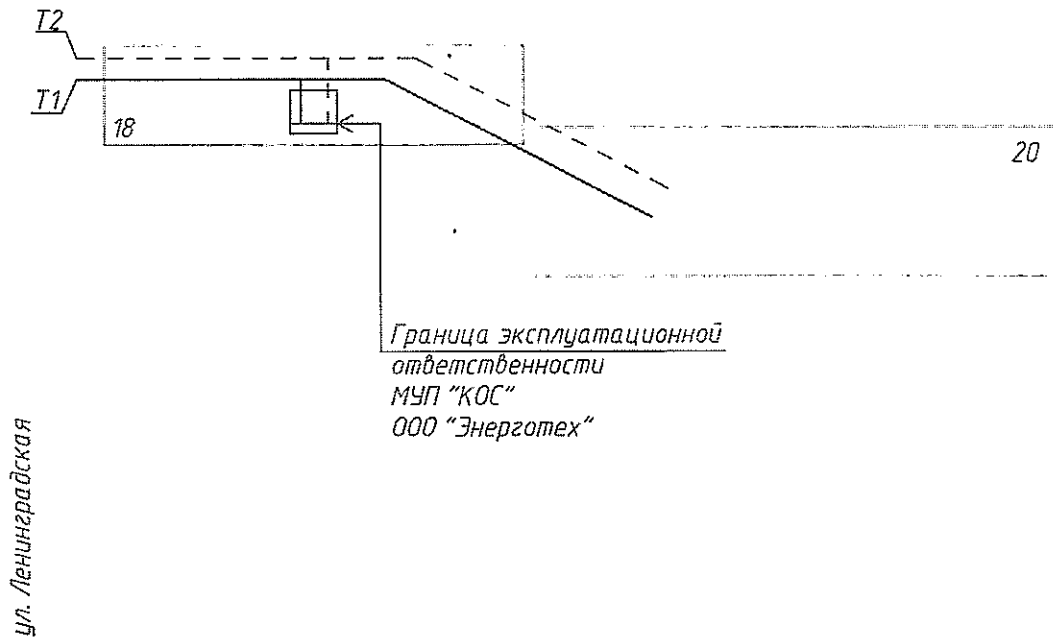
Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, описания листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод - изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Электротехническое оборудование</b>								
1	Вычислитель количества теплоты, RS485	ВКТ-9-01		ЗАО "НПФ Теплоком"	шт	1		
2	Шкаф 650x500x250 с монтажной платой, IP54, с DIN-рейкой (2x0,4м)	ЩМП-3		Россия	шт	1		
3	Автоматический выключатель	ВА47-29, 2P, 10А		IEK	шт	1		
4	Автоматический выключатель	ВА47-29, 2P, 6А		IEK	шт	1		
5	Кабель витая пара экранированная	FTP 2PR 24AWG cat 5E		Россия	м	70		
6	Кабель витая пара экранированная	UTP 2PR 24AWG cat 5E		Россия	м	28		
7	Провод силовой, S=1,5 мм <sup>2</sup>	ВВГнг 3x1,5		Россия	м	20		
8	Провод силовой, S=0,75 мм <sup>2</sup>	ПВ 1x0,75		Россия	м	2		
9	Гофротруба с зондом, Ø16			Россия	м	103		
10	Металлопрутка, Ø22			Россия	м	15		
11	Сальник Р625 IP54				шт	5		
12	Труба стальная водогазопроводная	Ø25x3,2		Россия	м	1		
13	Уголок 20x20x3				м	2		
14	Бурка маркировочная У136				шт	20		
15	Коробка распечная	85x85x40 IP46		Россия	шт	4		
<b>Демонтажные работы</b>								
3	Труба стальная	Ø108x4,5			м	2		
4	Труба стальная	Ø89x4,5			м	1		
5	Труба стальная	Ø57x3,5			м	2		
<b>Дополнительные работы</b>								
1	Врезка Ду50 в Ду100				шт	1		
2	Монтаж трубы стальная Ø57x3,5				м	1,75		
3	Монтаж отводов Ø57				шт.	3		

Инд. № подл. Подп. и дата Взам.инд.№

Изд.	Кол-во	Лист	Ирек.	Лист	Дата

Н-Л-18-10/2015-АУТВ.С

Схема разграничения эксплуатационной ответственности трубопроводов теплоснабжения здания МКД, по адресу: г. Норильск, ул. Ленинградская, 18



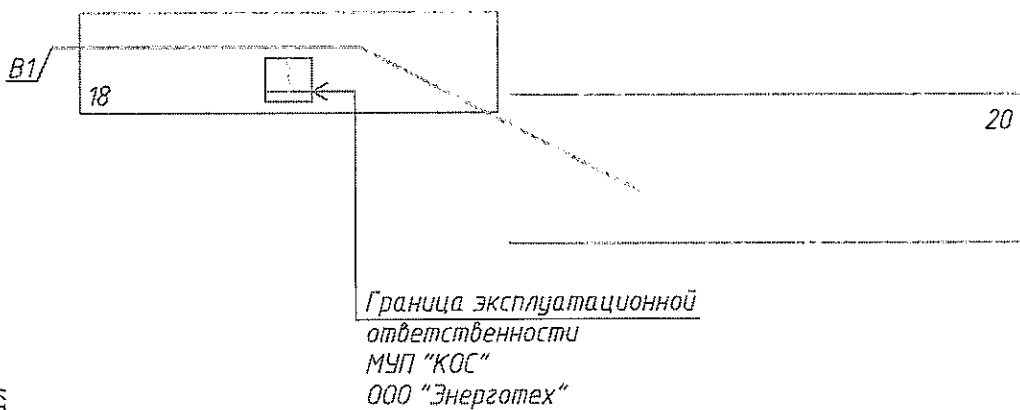
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

H-Л-18-10/2015-АУТВР

Лист

Схема разграничения эксплуатационной ответственности трубопровода холодного водоснабжения здания МКД, по адресу: г. Норильск, ул. Ленинградская, 18



ул. Ленинградская

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Ивок.	Подп.	Дата

Н-Л-18-10/2015-АЧТВР

Лист