ООО «Северная компания»
СРО-П-082-14122009 от 22 октября 2019 г.

Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.

Проектная документация

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения

Подраздел 5. Сети связи

Книга 3. Узел учета тепловой энергии в котельной

ОК.01.26/СТ –АТМ

Том 5.5.3

2026

ООО «Северная компания»
СРО-П-082-14122009 от 22 октября 2019 г.

Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.

Проектная документация

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения

Подраздел 5. Сети связи

Книга 3. Узел учета тепловой энергии в котельной

ОК.01.26/СТ –АТМ

Том 5.5.3

Директор проектно-конструкторского бюро **А.И. Легкий**

Главный инженер проекта **Е.Ю. Волков**

2026

Общие данные

Обозначение	Наименование	Примечания
	ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ	
1	Титульный лист	
2.1-2.2	Общие данные	
3.1-3.9	Общие указания	
	ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
4	Функциональная схема автоматизации узлов учета	
5.1,5.2	Щит учета тепла ЩУУ-2. Схема электрическая соединений	
6	Монтажная схема измерительных участков	
7	Монтажный чертеж установки гильз термометров и датчиков давления на трубопроводах	
8	Монтажный чертеж установки расходомеров	
9	Схема пломбирования приборов учета тепла	
10	Щит учета тепла ЩУУ-2. Внешний и внутренний вид	
11	План размещения оборудования и прокладки кабельных линий	

Взам. инв

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подпись	Дата
Разраб.		Белов			04.26
Н. контр		Волков			04.26
ГИП		Волков			04.26

ОК.01.26/СТ-АТМ

Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.

Автоматизированная газовая котельная

Стадия	Лист	Листов
Р	2.1	2

Общие данные

NORD COMPANY СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

Формат А4

Ведомость нормативных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечания
	Нормативные документы	
СП 89.13330.2012	«Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76»	
ПП РФ N 87 от 16 февраля 2008 г.	О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию	
Постановление Правительства РФ от 18 ноября 2013г. №1034	О коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя	
ГОСТ 21.1101-2013	Основные требования к проектной и рабочей документации	
СНиП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве.	
СНиП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве.	
ГОСТ Р 22.1.12-2005	Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными сетями зданий и сооружений. Общие требования.	
ГОСТ 21.208-2013	Автоматизация технологических процессов и производств. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах	
ПУЭ, 7 издание	Правила устройства электроустановок	
	Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя (утв. Приказом Министерства строительства и ЖКХ РФ от 17 марья 2014 №99/пр).	
	Прилагаемые документы	
ОК.01.26/СТ-АТМ.СО	Спецификация оборудования изделий и материалов	
ОК.01.26/СТ-АТМ.КЖ	Кабельный журнал	

Взам. инв

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	**ОК.01.26/СТ-АТМ**	Лист 2.2

Формат А4

Общие указания

Исходные данные для разработки части АТМ проекта

1. Техническое задание на строительство котельной по адресу: Российская Федерация, Новгородская обл., Пестовский муниципальный район, Пестовское городское поселение, г. Пестово, ул. Заводская, д. 13, ЗУ 53:14:0100121:149, КН 53:14:0100121:667.
2. Части раздела «Тепломеханические решения», «Автоматизация комплексная».

Право на проектирование предоставлено следующими документами

Право на проектирование предоставлено свидетельством №1306, регистрационный номер СРО-П-082-14122009 от 22.10.2019 г. выданное члену саморегулиемой организации ООО "Северная компания" на основании решения Ассоциации Саморегулируемой организации «Газораспределительная система. Проектирование».

Проектная документация разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, документами об использовании земельного участка для строительства, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

Главный инженер проекта Волков Е.Ю.

						ОК.01.26/СТ-АТМ		
						Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.		
Изм.	Кол.у	Лист		Подпись	Дата			
Разраб.		Белов			04.26	Автоматизированная газовая котельная	Стадия: Р	Лист: 3.1 / Листов: 9
Н. контр		Волков			04.26	Общие указания	NORD COMPANY СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ	
ГИП		Волков			04.26			

Формат А4

Проектом предусматривается автоматизация учета потребления тепловой энергии для организации взаимных расчетов между теплоснабжающей организацией и абонентом, в лице котельной.

Назначение системы:

- контроль за тепловыми и гидравлическими режимами работы систем теплоснабжения и теплопотребления;
- контроль за рациональным использованием тепловой энергии и теплоносителя;
- документирование параметров теплоносителя: массы (объема), температуры, давления;
- учет потребляемой тепловой энергии и теплоносителя.

Расчет потребителей тепловой энергии с энергоснабжающими организациями за полученное ими тепло осуществляется на основании показаний приборов учета и контроля параметров теплоносителя, установленных у потребителя и допущенных в эксплуатацию в соответствии с требованиями правил учета тепловой энергии и теплоносителя.

На узле учета тепловой энергии источника теплоты с помощью приборов должны определяться следующие величины:

- время работы приборов узла учета тепловой энергии
- отпущенная тепловая энергия
- масса (объем) теплоносителя, отпущенного или полученного источником теплоты соответственно по подающему и обратному трубопроводам
- масса (объем) теплоносителя, расходуемого на подпитку системы теплоснабжения
- тепловая энергия, отпущенная за час
- среднечасовое и среднесуточное значение расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе.

Таблица 1. Исходные данные для проектирования узла учета тепловой энергии.

Температура и давление			
Температурный график сетевого контура	$T_{с.к.}$	95/70	°С
Температура труб-да подпитки сетевого контура	$T_{п.с.к}$	5	°С
Давление в прямом трубопроводе сетевого контура	$P_{пр.с.к.}$	0,46	МПа
Давление в обратном трубопроводе сетевого контура	$P_{об.с.к.}$	0,2	МПа
Расходы сетевой воды			
Расход в прямом трубопроводе сетевого контура	$G_{пр.с.к.}$	55,04	$м^3/ч$
Расход в обратном трубопроводе сетевого контура	$G_{об.с.к.}$	55,04	$м^3/ч$
Расход в трубопроводе подпитки сетевого контура	$G_{п.с.к.}$	1,43	$м^3/ч$

Методика расчета

Для учета потребленной тепловой энергии в отопительный период используются преобразователи расхода и температуры, установленные на подающем и обратном трубопроводах сетевого контура и контура ГВС в месте, максимально приближенном к границе балансовой принадлежности тепловой сети.

Тепловычислитель устанавливается в помещении котельной, согласно плану расположения оборудования.

В отопительный период тепловычислитель обеспечивает измерение количества тепловой энергии, отпущенной источником теплоты.

Формула измерения количества тепловой энергии (п.18 правил учета тепловой энергии и теплоносителя):

$$Q = (\sum_{i=1}^{a} G_{под} \cdot h_{под} - \sum_{j=1}^{b} G_{обр} \cdot h_{обр} - \sum_{j=1}^{c} G_{подп} \cdot h_{подп} -) \cdot 10^{-3}$$

где Gпод – масса теплоносителя, отпущенного источником теплоты;

Gобр – масса теплоносителя, возвращенного источнику теплоты;

Gподп – масса теплоносителя, израсходованного на подпитку;

hпод , hобр , hподп – энтальпия на подаче, обратке и подпитке;

а- количество узлов учета на подаче;

в- количество учета на обратке;

с- количество учета на подпитке.

Съем информации с тепловычислителя возможен в ЩУУ-2, посредством интерфейса RS485.

Основные функциональные возможности тепловычислителя СПТ 962.1:

Узел технического учета количества тепла предназначен для автоматизированного технического учета количества тепловой энергии, потребляемой абонентом тепловой сети, и выполнен на базе тепловычислителя ЛОГИКА СПТ962.1.

Тепловычислитель обеспечивает измерение параметров теплоносителя и тепловой энергии, а также измерение, хранение и представление, следующих параметров:

- измерение объема, расхода, температуры и давления;
- вычисление количества тепловой энергии, массы и средних значений температуры и давления;

- регистрацию количества тепловой энергии, массы, объема, средней температуры, средней разности температур и среднего давления:

а) в часовом архиве

б) суточном архиве

в) месячном архиве

- показания текущих, архивных и настроечных параметров на встроенном табло и их вывод на принтер или компьютер посредством интерфейса RS232C.
- ведение календаря и времени суток и учет времени работы (счета).
- контроль измеряемых параметров на соответствии допускаемым диапазонам
- защиту от несанкционированного изменения

На техническом узле учета тепла подлежат регистрации на твердом носителе (бумага) следующие параметры теплоносителя:

- время работы приборов узла учета тепловой энергии.
- среднечасовое и среднесуточное значение давления в подающем и обратном трубопроводе.
- среднечасовое и среднесуточное значение расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе.
- среднечасовое и среднесуточное значение температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах.

Технические указания по монтажу

Кабельные проводки необходимо вести по существующим в данный период нормам и правилам кабелями МКЭШВнг(А)-LS, ПВСнг(А)-LS.

Монтаж и установка тепловычислителя должна производиться квалифицированными специалистами в строгом соответствии с руководством по эксплуатации. При выборе места установки прибора следует учитывать, что допустимым для него являются:

- Температура окружающего воздуха от минус 10ºС до плюс 50ºС;

- Относительная влажность до 98% при температуре окружающего воздуха 25ºС и более низкой.

Недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, примесей аммиака, сернистых и других газов, вызывающих коррозию. СПТ962.1 не следует устанавливать на месте подверженном вибрации частотой более 25ГЦ и амплитудой более 0,1мм и вблизи источников мощных электрических полей. При установке необходимо обеспечить удобный доступ к монтажной части прибора и кабельным вводам (необходимо соблюдать требования завода изготовителя).

Корпус прибора – пластмассовый и не имеет токопроводящей части, поэтому его не нужно заземлять исходя из требований техники безопасности.

При монтаже счетчиков должны быть соблюдены следующие обязательные условия:

- присоединение счетчика к трубопроводу должно быть плотным, без прекосов, с тем, чтобы не было протечек при давлении до 1,6МПа;
- присоединение счетчика к трубопроводу с большим или меньшим диаметром, чем диаметр условного прохода счетчика производится при помощи переходников, устанавливаемых вне зоны прямолинейных участков;
- также необходимо соблюдать требования завода-изготовителя по монтажу.
- При монтаже преобразователей давления должны быть соблюдены следующие условия:

- подсоединение преобразователя к магистрали, подающей измеряемую среду, и отсоединение от нее следует производить при отсутствии давления в магистрали и отключенном электрическом питании;
- подключение электрических цепей к преобразователю и отсоединение их следует производить при отключенном электрическом питании;
- также необходимо соблюдать требования завода-изготовителя по монтажу.

При монтаже термометров необходимо соблюдать требования завода изготовителя.

Инструкция по эксплуатации технического узла учета количества тепловой энергии

Показания приборов узла учета ежесуточно, в одно и то же время фиксируются в журналах (форма журнала смотри ниже). Время начала записи в журнале фиксируется актом допуска узла учета в эксплуатацию. К журналу прилагаются записи показаний приборов, регистрирующих параметры теплоносителя.

Узел учета организован с применением теплосчетчиков, имеющих в своем комплекте приборы со следующими техническими характеристиками:

- Тепловычислитель СПТ962.1
- Два счетчика расхода воды ЭРСВ-440Ф Dy80.
- Один счетчик расхода воды ЭРСВ-440Ф Dy23.
- Один счетчик расхода воды ВСХНд-20.
- Один комплект термометров платиновых технических разностный КТПТР-01, статическая характеристика 100П, пределы измерения 0…180ºС, длина погружной части 100 мм.
- Один термометр платиновый технический ТПТ-1-3-100П-В3-Н-100, статическая характеристика 100П, пределы измерения -100…300ºС, длина погружной части 100мм.
- Три датчика избыточного давления СДВ-И-1,60-1,00-0,60-М(0,6)-4-20мА-DA427-0605-3, настройка 0,6 МПа "Коммуналец".

Назначение

Теплосчетчик СПТ 962.1 предназначен для учета тепловой энергии и теплоносителя в закрытых и открытых водяных системах теплоснабжения.

Теплосчетчик является средством измерений и соответствует классу «Д» по ГОСТ Р 51649-2000, правилам П 683, рекомендации Р 75 и стандарту EN 1434. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя реализованы согласно МИ 2412-98.

Безопасность

При эксплуатации СПТ 962.1 и проведении испытаний необходимо:

- соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок» и требования, установленные ГОСТ12.02.007.0-75.

- подключать внешние цепи СПТ962.1 согласно маркировке, только при отключенном напряжении питания.

Общие требования безопасности при проведении испытаний – по ГОСТ12.3.019-80, требования безопасности при испытаниях изоляции и измерении сопротивления изоляции по ГОСТ Р 52931-2008.

К эксплуатации СПТ962.1 допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющие группу по безопасности не ниже II, удостоверение на право работы на электроустановках до 1000В и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Архивы (ТВ1-АРХ)

В тепловычислителе формируются три списка архивов: часовой (Ч), суточный (С) и месячный (М). Номенклатура параметров в каждой группе зависит от схемы потребления, здесь приведен их полный, без учета различий, перечень.

Значения параметров в архивах определяются на часовом, суточном и месячном интервалах архивирования. Для параметров, вычисляемых с нарастающим итогом, – времени счета (Ти), тепловой энергии (Q), объемов (Vi) и масс (Mj) – это приращения их значений на упомянутых интервалах, для измеряемых параметров – температуры и давления (t, P) – их средневзвешенные по объему значения, вычисленные с учетом констант.

Кроме параметров, имеющих количественное выражение, в архивах содержится информация о наличии нештатных ситуаций. Если на интервале архивирования имела место, хотя бы на некоторое время, нештатная ситуация, ее код заносится в архив, причем делается это однократно, независимо от того сколько раз она появлялась.

Интервальные архивы различаются объемами: для каждого параметра часовой архив содержит 1080 архивных записей, суточный – 185 и месячный – 48. Начало архивирования для всех архивов синхронизировано с моментом пуска счета, а создание архивных записей за истекший интервал архивирования – с окончанием этого интервала. Окончание каждого часового интервала совпадает с окончанием каждого часа (по часам тепловычислителя). Время окончания суточных и месячных интервалов – расчетный час (ЧР) – задается в базе настроечных данных. Окончание месячных интервалов определяется, кроме расчетного часа, еще и расчетными сутками (СР), которые также задаются в базе данных. После остановки счета архивирование прекращается, но архивные записи при этом не производятся, – они будут сделаны только по окончании текущего часа. При последующем пуске счета процесс архивирования возобновляется и протекает по описанным выше правилам. Очистить интервальные архивы можно с помощью команды сброса, при этом автоматически выполняется остановка счета и безвозвратное уничтожение всех архивных записей. Пустые архивы датируются как 99г12м31с00ч. Естественный порядок ведения архивов изменяется при переводе календаря или часов тепловычислителя. При переводе "в прошлое" очередная запись в архив будет сформирована, лишь, когда календарная дата "по новому стилю" совпадет с очередной – относительно последней, имеющейся "по старому стилю", – датой архивирования. Эта очередная запись будет включать значения архивируемого параметра за все обусловленные смещением календаря пропущенные интервалы. В случае перевода календаря или часов "в будущее" архивные записи, соответствующие скачку во времени, не несут информации и имеют пометку НЕТ ДАННЫХ. Описанные эффекты возникают также при автоматическом переводе часов тепловычислителя на летнее/зимнее время.

Архивные записи сопровождаются указанием даты и времени их создания, причем в обратном порядке: год-месяц-сутки-час. Например, запись в часовом архиве за интервал времени с 13 до 14 часов 31 декабря 2010 года будет датирована как 10г12м31с14ч, а за интервал с 23 до 24 часов – как 11г01м01с00ч. Первый этап при работе с архивами – задание требуемого временного интервала, второй – считывание показаний.

Вход в архив выполняется по клавише ВВОД, когда курсор установлен на каком-нибудь символе даты, возврат к выбору временного интервала – по клавише МЕНЮ. Повторное нажатие

клавиши МЕНЮ приводит к возврату в меню. Просмотр архивных данных производится аналогично просмотру текущих параметров.

Условия эксплуатации СПТ 962.1

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха – от -10 до +50 °С;
- относительная влажность – 95 % при температуре 35 °С и ниже;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;

Механические параметры:

- габаритные размеры – 244×220×70 мм;
- масса – не более 2 кг;

Параметры электропитания:

- Однофазная сеть переменного тока 220 В ± 30 %, (50±1) Гц.

Показатели надежности:

- средняя наработка на отказ – 75000 ч;
- полный средний срок службы – 12 лет.

Регламент технического обслуживания.

Для теплосчетчиков установлен поэлементный метод поверки. Теплосчетчики и их составные части (тепловычислитель и преобразователи объема, температуры) подвергаются поверке при выпуске из производства и при эксплуатации. Каждый прибор учета должен проходить поверку с периодичностью, предусмотренной для него Госстандартом. Приборы учета, у которых истек срок действия поверки и (или) сертификации, а также исключенные из Реестра средств измерений, к эксплуатации не допускаются (п.14. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя).

После ремонта теплосчетчиков путем замены отказавшей составной части на исправную того же типа поверку не производят. Необходимость поверки составных частей после их ремонта определяется методикой поверки каждой составной части в зависимости от вида ремонта.

Операции поверки

При поверке теплосчетчика выполняют следующие операции:

- поверка составных частей;
- проверка состава и комплектности теплосчетчика.

Проведение поверки

Поверку составных частей теплосчетчика выполняют в объеме и последовательности, установленными их методиками поверки.

Пломбирование приборов учета по месту

Тепловычислитель является прибором технического учета и поэтому должен быть опломбирован. Тепловычислитель может быть опломбирован только после пуска на счет. После пуска на счет переключатель защиты переводят в положение ON (состояние опломбирован), затем закрывают крышку и опломбировывают ее навесной пломбой. Место пломбирования – отверстия на крышке монтажного отсека. В случае нарушения пломб потребителем данные тепловычислителя не могут использоваться для технических расчетов.

После монтажа на объекте расходомеры, принятые в техническую эксплуатацию должны быть опломбированы навесной пломбой.

Термопреобразователь принятый в техническую эксплуатацию, подлежит опломбированию навесной пломбой. Место пломбирования – крышка монтажного отсека, гайка термопреобразователя и гильза.

Преобразователь давления принятый в техническую эксплуатацию, подлежит опломбированию навесной пломбой.

Допуск в эксплуатацию

Допуск технического узла учета количества тепла в эксплуатацию после монтажа и перед отопительным сезоном осуществляется представителем энергоснабжающей организации в присутствии представителя потребителя.

Для допуска узла учета в эксплуатацию представитель потребителя должен предъявить:

- принципиальную схему котельной
- проект узла учета количества тепловой энергии, согласованный с энергоснабжающей организацией
- документы о поверке приборов узла учета с действующим клеймом госповерителя
- смонтированный и поверенный на работоспособность узел учета тепла, включая приборы, регистрирующие параметры теплоносителя

При допуске в эксплуатацию должны быть проверены:

- соответствие заводских номеров на приборы учета и номеров, указанных в паспортах приборов;
- соответствие диапазонов измерений установленных приборов учета диапазонам измеряемых параметров в рабочих условиях;
- качество монтажа средств измерений и линий связи, а также соответствие монтажа требованиям паспортов и проектной документации;
- наличие пломб.

В случае выявления несоответствия вышеизложенным требованиям узел учета в эксплуатацию не допускается и в акте приводится полный перечень выявленных недостатков, с указанием соответствующих пунктов Правил.

Ответственность за эксплуатацию и текущее обслуживание узла учета количества тепловой энергии несет должностное лицо потребителя, назначенное руководителем организации, в чьем ведении находится данный узел учета тепла.

Метрологические характеристики

Теплосчетчик СПТ962.1

Погрешности измерения прибора:

- ±0.02% -при измерении расхода (относительная)
- ±0.1°С -при измерении температуры (абсолютная)
- ±0.03°С -при измерении разности температур (абсолютная)
- ±0.5% -при измерении количества тепловой энергии и массы (относительная)
- ±0.01% -при измерении времени (относительная)

Счетчик расхода воды ВЗЛЕТ ЭРСВ-440Ф

Погрешности измерения прибора:

- ± 2% - относительная погрешность измерения

Счетчик расхода воды ВСХНд-25

Погрешности измерения прибора:

- ± 2% - относительная погрешность измерения в диапазоне от Qt_2 до Qmax;

Термопреобразователь ТПТ-1

Погрешности измерения прибора:

- ± 0,15% - при измерении температуры
- ± 0,1% - при измерении разности температур

Датчик избыточного давления СДВ-И

Погрешности измерения прибора:

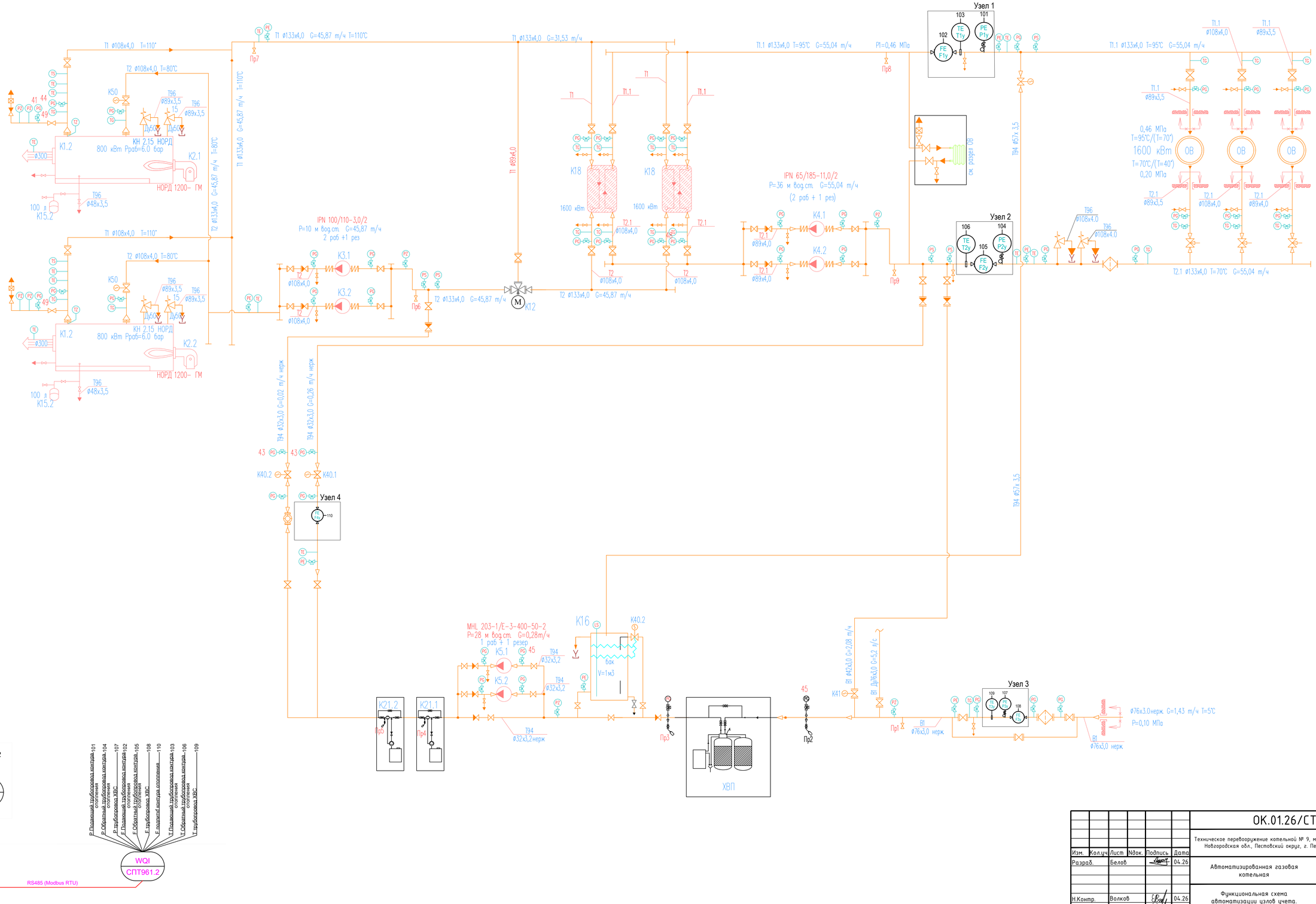
- ± 0,5% - допустимая основная погрешность.

Алгоритм работы СПТ962.1 при нештатных ситуациях

Вместо измеряемой величины, значение которой вышло за пределы допустимого диапазона или уставок, в расчеты будет подставлено константное значение. В течении всего времени, пока имеет место нештатная ситуация, выходной сигнал Н.С. удерживается в активном состоянии и сопровождается миганием курсора на табло.

Тепловычислитель СПТ962.1 при наличии Н.С. обеспечивает измерение времени действия Н.С. с указанием идентифицирующего кода:

Номер элемента массива 013	Идентификатор сообщения и настройка по умолчанию	Пояснение
00	с-ПРЦ:1	Неисправность процессора Прибор подлежит ремонту
01	с-ОЗУ:1	Неисправность ОЗУ Можно попытаться либо просто сбросить сообщение о НС, либо провести настройку прибора в исходное состояние, заново ввести настроечные параметры и осуществить пуск. При многократном появлении неисправности прибор подлежит ремонту.
02	с-ФЛЭШ:1	Неисправность ФЛЭШ-памяти Действия те же, что и при неисправности ОЗУ.
03	с-ДТЧ:1	Неправильное назначение датчиков В базе данных ошибочно на один и тот же ввод назначены датчики разных физических величин.
04	с-АВВ:1	Неисправность АВВ Если данная НС фиксируется постоянно, то прибор подлежит ремонту.



Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок.	Подпись	Дата
Разраб.		Белов			04.26
Н.Контр.		Волков			04.26
ГИП		Волков			04.26

ОК.01.26/СТ-АТМ

Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.

Автоматизированная газовая котельная

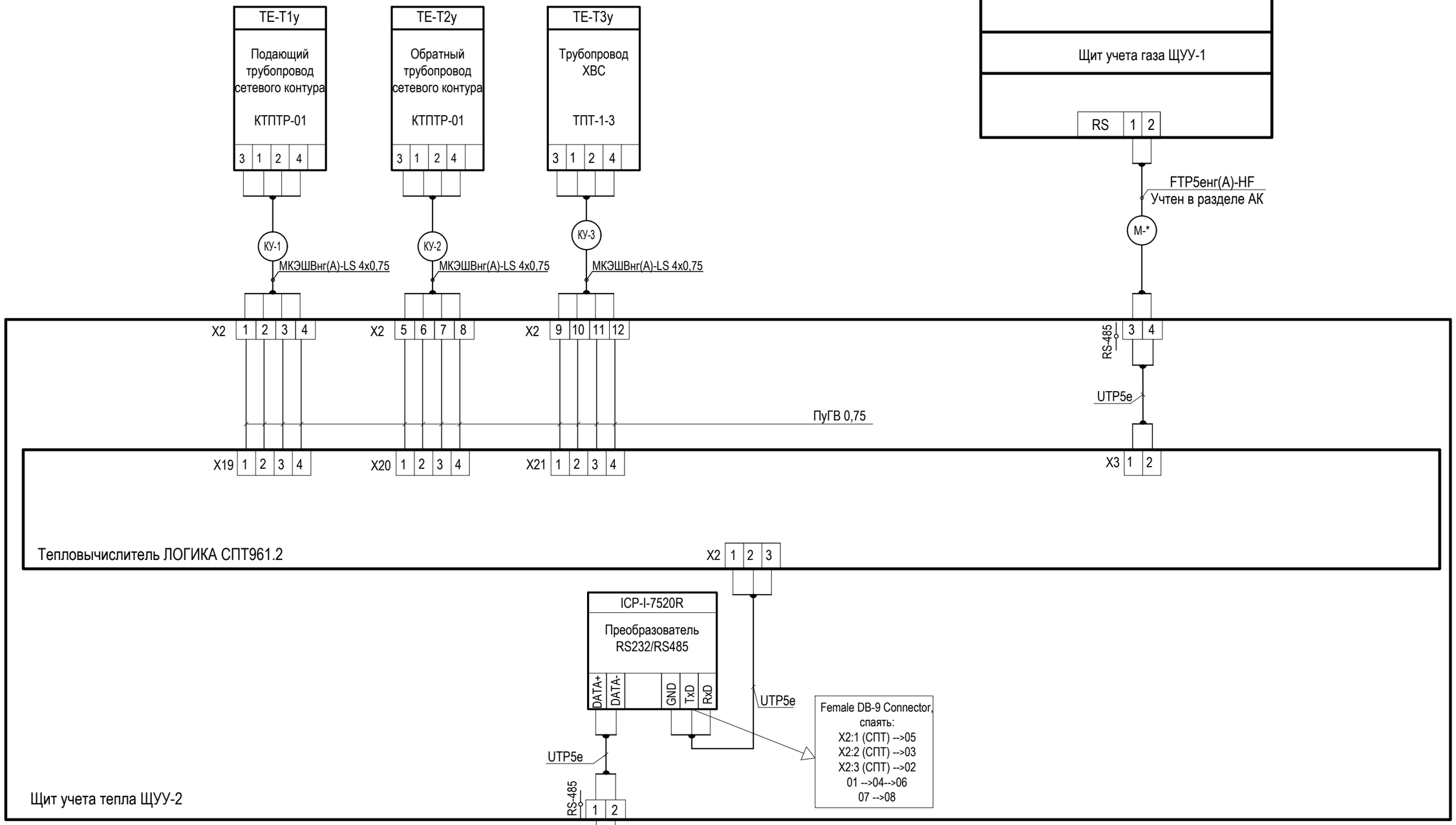
Стадия	Лист	Листов
Р	4	

Функциональная схема автоматизации узлов учета.

NORD COMPANY СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

Формат А1

Инв.N подл. | Подпись, дата | Взам.инв.N



Примечание:
1. Для проводов с неуказанным сечением принять сечение равное 0,75 мм.кв.
2. Для обеспечения требуемой степени пылевлагозащищенности приборов необходимо:
а) ввод кабеля в монтажную коробку термопреобразователя сопротивления осуществить посредством гермоввода;
б) ввод проводов и кабелей в щит для теплосчетчика осуществить через кабельные гермовводы.
3. * Кабель учтен в разделах АК, ЭМ.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата
Разраб.		Белов			04.26
Н.Контр.		Волков			04.26
ГИП		Волков			04.26

ОК.01.26/СТ-АТМ

Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.

Автоматизированная газовая котельная

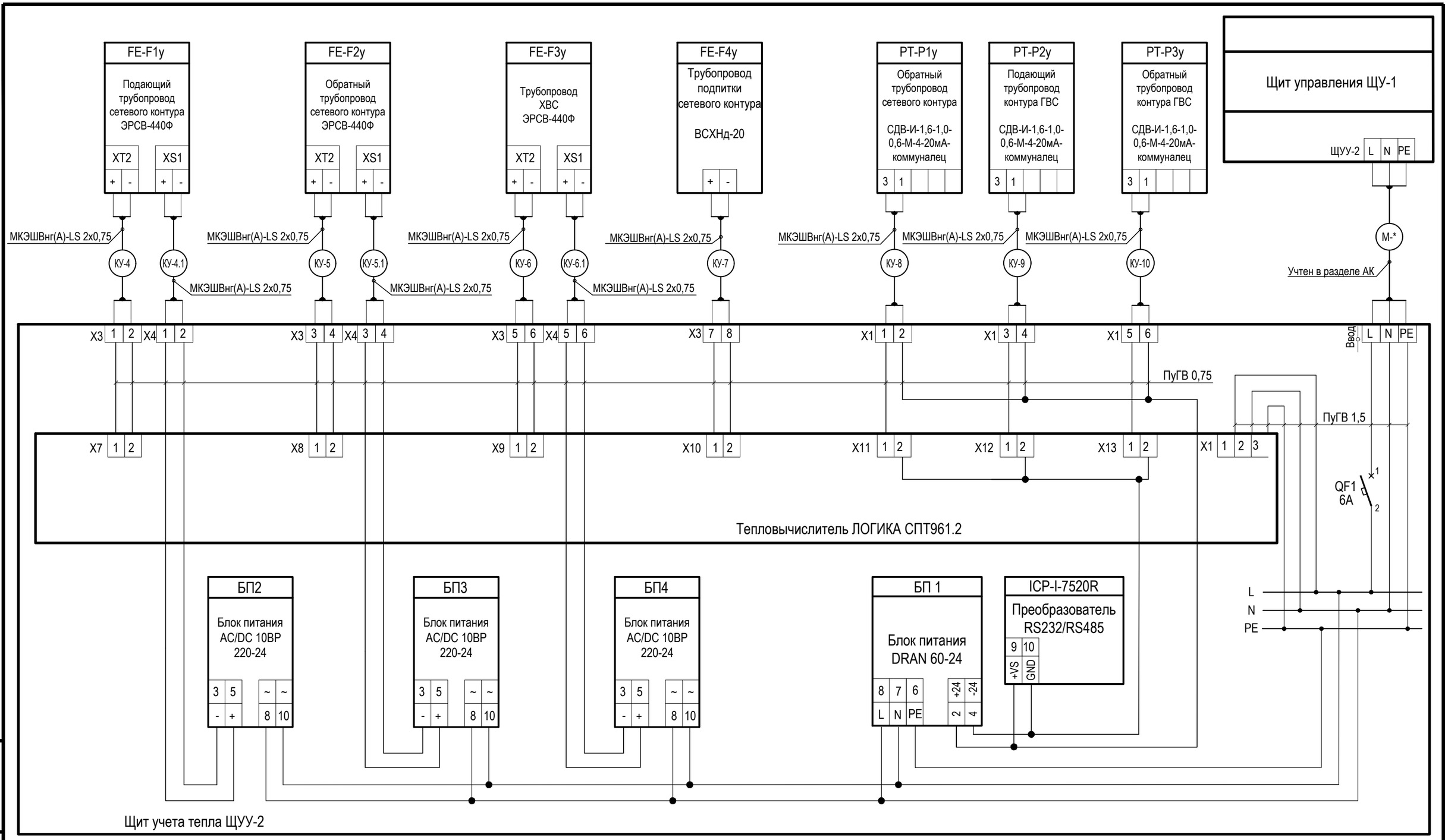
Стадия	Лист	Листов
Р	5.1	3

Щит учета тепла ЩУУ-2. Схема электрическая соединений

NORD COMPANY СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

Формат А3

в зам инвN | подпись, дата | инв N подл.



Примечание:

1. Для проводов с неуказанным сечением принять сечение равное 0,75 мм.кв.
2. Для обеспечения требуемой степени пылевлагозащищенности приборов необходимо:

а) ввод кабеля в монтажную коробку термопреобразователя сопротивления осуществить посредством гермоввода;

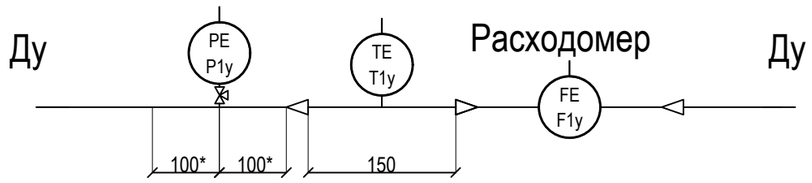
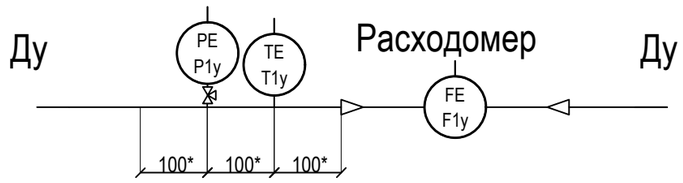
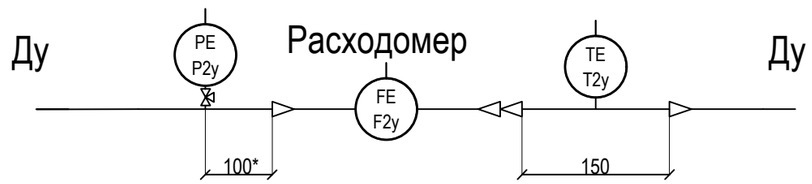
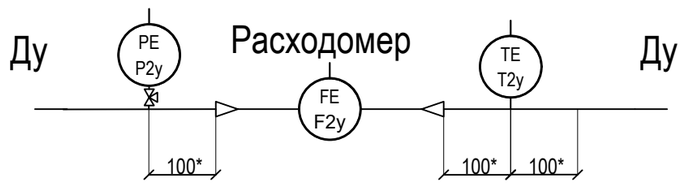
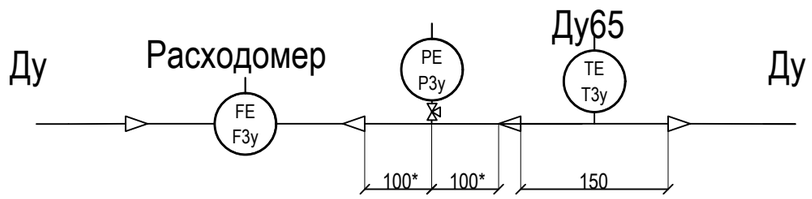
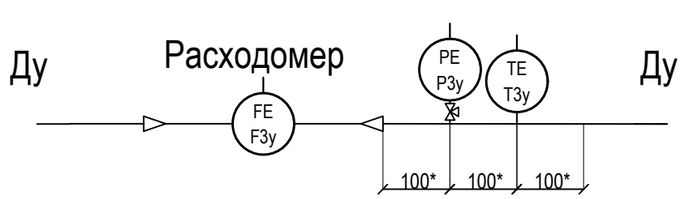
б) ввод проводов и кабелей в щит для теплосчетчика осуществить через кабельные гермовводы.

3. * Кабель учтен в разделе АК.

Изм.	кол.уч.	Лист	Nдок.	Подп.	Дата	ОК.01.26/СТ-АТМ	Лист 5.2

Формат А3

инв N подл. | подпись, дата | в зам инвN

Вариант 1 (Ду < 65)	Вариант 2 (Ду > 65)
Подающий трубопровод (Узел 1,3) 	Подающий трубопровод (Узел 1,3) 
Обратный трубопровод (Узел 2,4) 	Обратный трубопровод (Узел 2,4) 
Трубопровод контура подпитки (Узел 5,6) 	Трубопровод контура подпитки (Узел 5,6) 

Примечание:
1. * При условном диаметре (Ду) трубопровода более 100мм, расстояние между датчиками принять равным условному диаметру.
2. Условные диаметры трубопроводов - см. раздел ТМ.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата
Разраб.		Белов			04.26
Н.Контр.		Волков			04.26
ГИП		Волков			04.26

ОК.01.26/СТ-АТМ

Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.

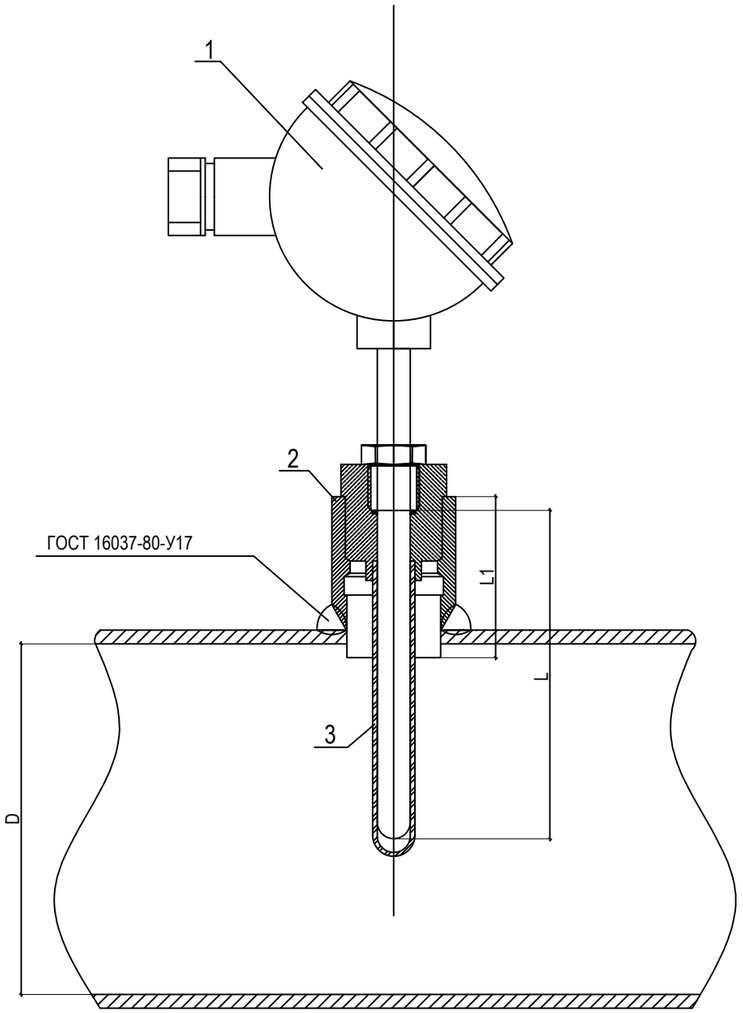
Автоматизированная газовая котельная	Стадия	Лист	Листов
	Р	6	

Монтажная схема измерительных участков

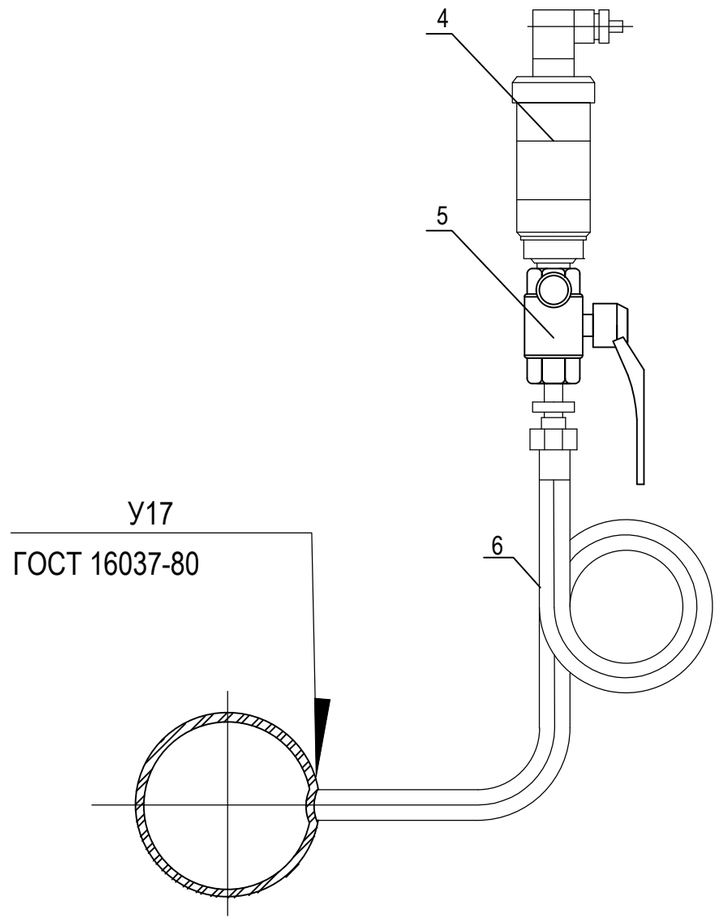
NORD COMPANY СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

Инв N подл. | Подпись, дата | Взам инвN

Формат А3



Условный диаметр трубы, D, мм	Длина погружной части термометра, L, мм	Высота бобышки, L1, мм
50	80	55
65	80	55
80	100	55
100	100	55
125	100	55
150	120	55
200	160	55
250	160	55
300	250	55
350	250	55
400	250	55



Поз. обоз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Термометр КТПТР-01	1	
2	Бобышка М20х1,5, L=55мм	1	
3	Гильза защитная, 2,5МПа	1	
4	СДВ-И-1,60-1,00-0,60-М(1,6)-4-20мА-DA427-0605-3, настройка 1,6 МПа "Коммуналец"	1	
5	Кран латунный шаровой	1	
6	Прямая петлевая трубка	1	

Примечание:
1. Установку и мотаж прибора вести в соответствии с РМ 14-17-96.
2. При монтаже руководствоваться техническими требованиями для прибора.
3. Момент затяжки не более 180Нм.
4. Отверстие в трубопроводе под установку закладной выполнить сверлением.
5. Соединения перед сборкой очистить от консерванта, грязи и т.п.
6. Следует убедиться в отсутствии вмятин, раковин и других дефектов.
7. Концевая часть термометра сопротивления располагается на 10 мм ниже оси трубопровода.
8. После приварки бобышки внутреннюю резьбу прочистить метчиком.
9. Перед установкой термопреобразователя в гильзу залить машинное масло.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата
Разраб.		Белов			04.26
Н.Контр.		Волков			04.26
ГИП		Волков			04.26

ОК.01.26/СТ-АТМ

Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.

Автоматизированная газовая котельная

Стадия	Лист	Листов
Р	7	1

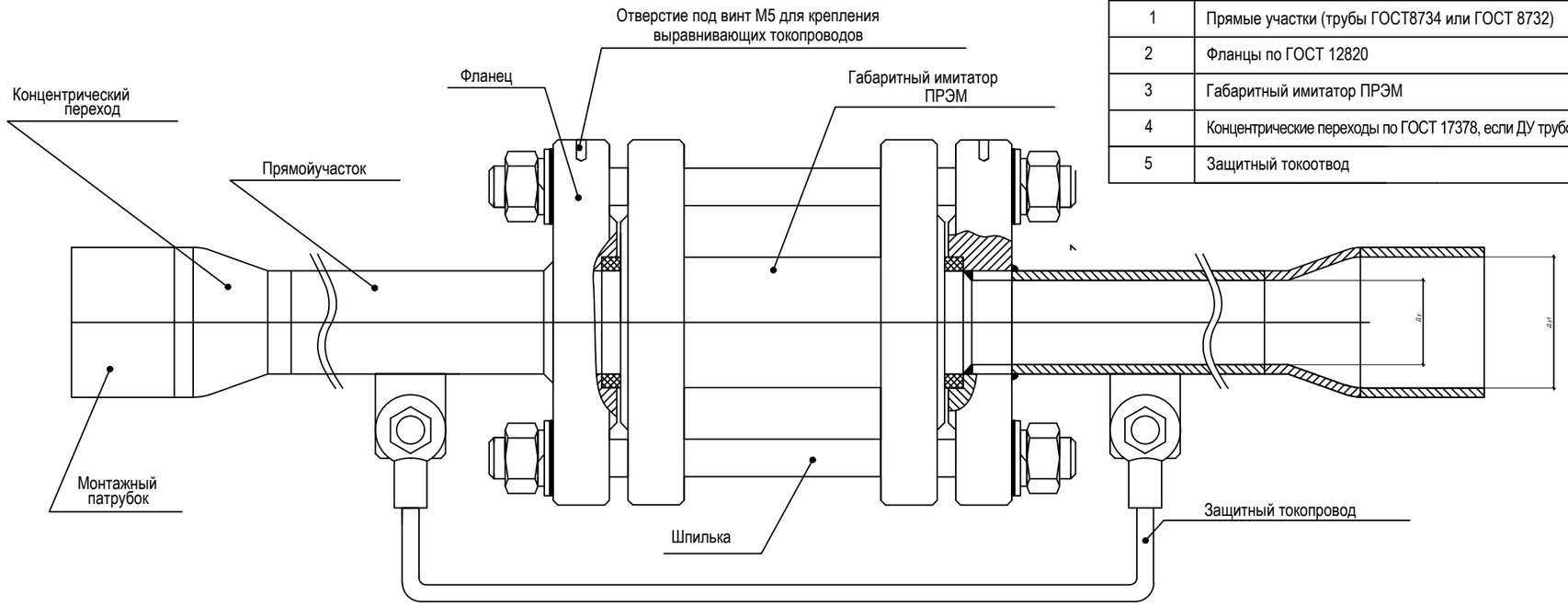
Монтажный чертеж установки гильз термометров и датчиков давления на трубопроводах

NORD COMPANY СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

Формат А3

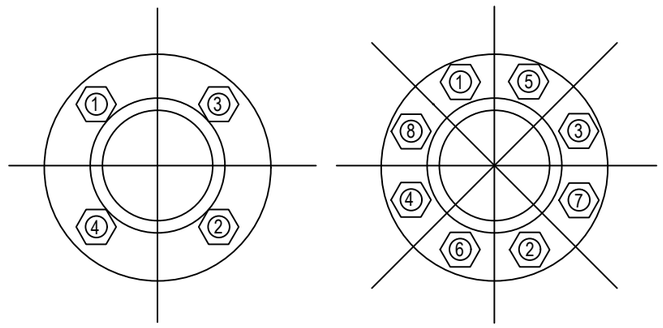
в зам инвN | подпись, дата | инв N подл.

Внешний вид монтажного комплекта "КМ"

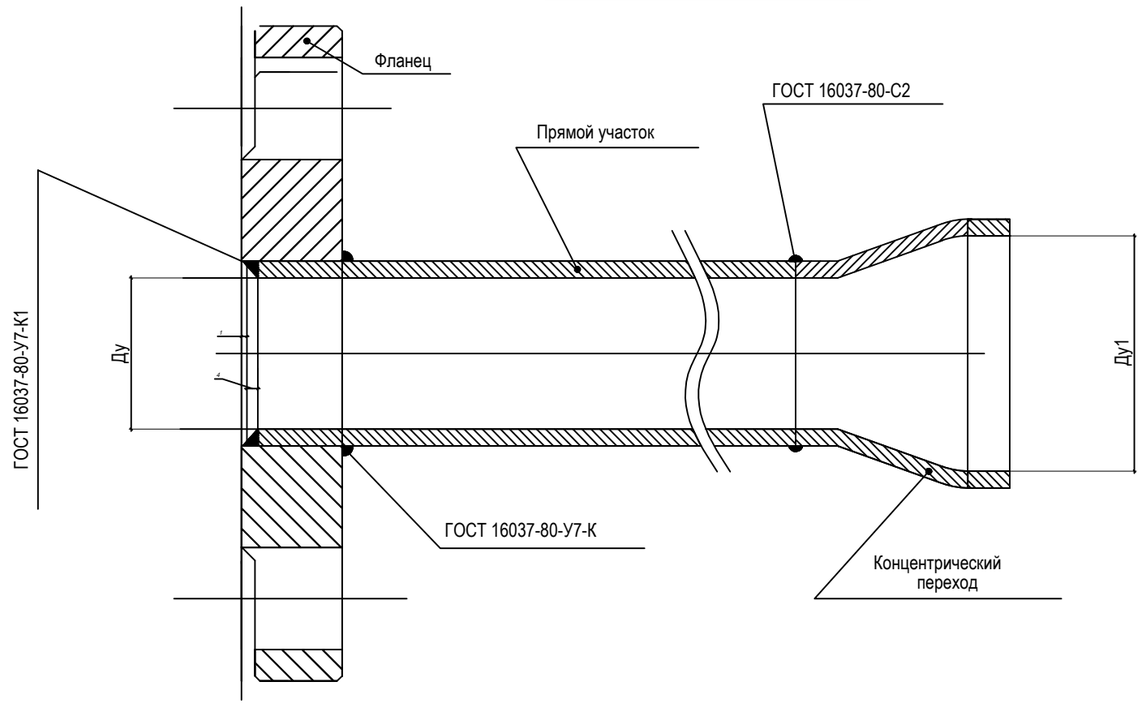


Поз. обоз.	Наименование
1	Прямые участки (трубы ГОСТ8734 или ГОСТ 8732)
2	Фланцы по ГОСТ 12820
3	Габаритный имитатор ПРЭМ
4	Концентрические переходы по ГОСТ 17378, если ДУ трубопроводов и ПРЭМ не совпадают
5	Защитный токоотвод

Внешний вид крепления ПРЭМ



Требования к точности установки фланца



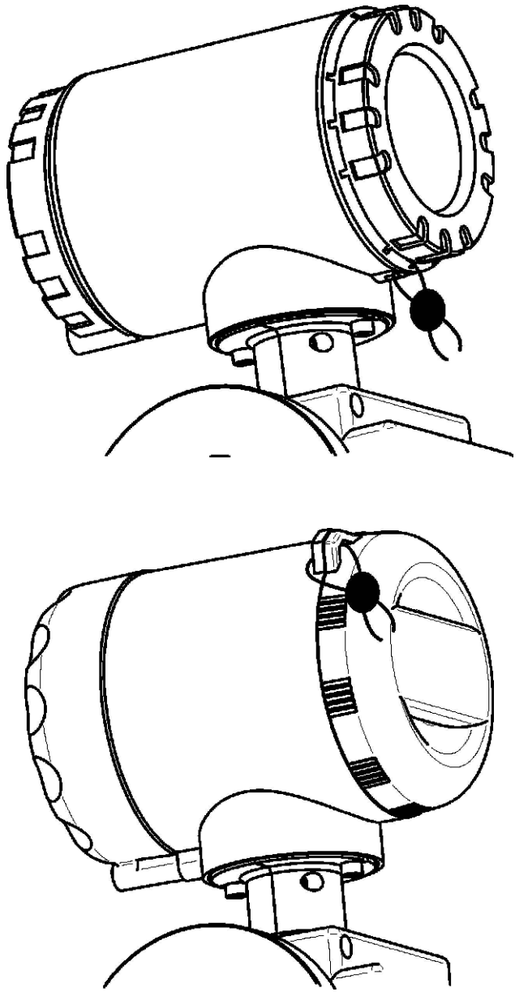
Рекомендуемые моменты силы при закручивании гаек		
Ду	Болты (шпильки)	Момент силы при закручивании гаек Мк, Нм
20	4хМ12	15
25, 32	4хМ16	25
40		25
50		35
65		35
80		35
100	8хМ16	50
150	8хМ24	90
200	12хМ26	90

Примечание:
1. Места и сопособы присоединения заземляющих проводников к протяженным естественным заземлителям должны быть выбраны такими образом, чтобы при разъединении заземлителей для ремонтных работ, ожидаемые напряжения прикосновения и расчетные значения сопротивления заземляющего устройства не превышали безопасных значений.
2.Шунтирование водомеров, задвижек и т.п. следует выполнить при помощи проводника ПВ3 6ммкв. (ПУЭ п.1.7.143)

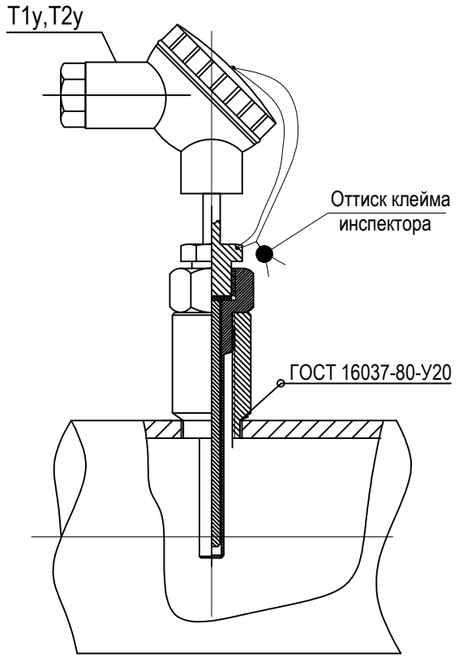
Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок.	Подпись	Дата	ОК.01.26/СТ-АТМ			
						Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.			
Разраб.		Белов			04.26	Автоматизированная газовая котельная	Стадия	Лист	Листов
							Р	8	
Н.Контр.		Волков			04.26	Монтажный чертеж установки расходомеров	NORD COMPANY СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ		
ГИП		Волков			04.26				

Формат А3

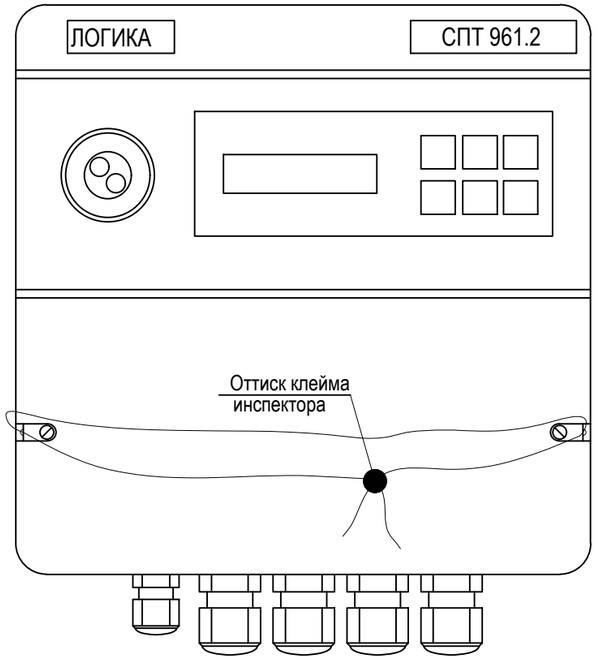
инв N подл.	подпись, дата	в зам инвN



Для защиты от несанкционированного вмешательства в работу преобразователя расхода, осуществляется пломбирование электронного блока,



Для защиты от несанкционированного вмешательства в работу термопреобразователя, осуществляется пломбирование верхней крышки и крепежных элементов, блокирующее отключение соединительных линий и демонтаж термопреобразователя.

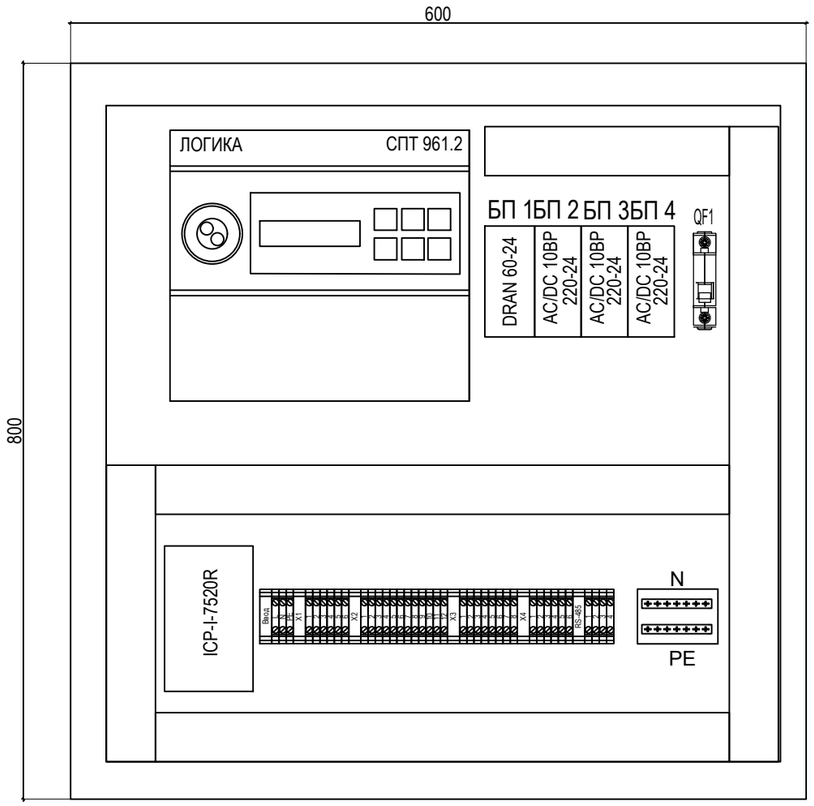


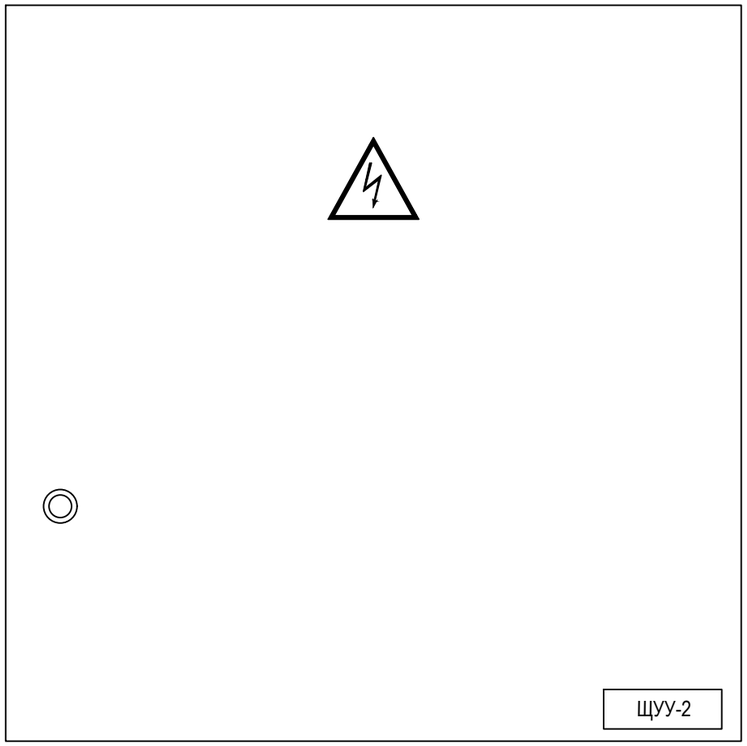
Для защиты от несанкционированного вмешательства в работу тепловычислителя, осуществляется его пломбирование, блокирующее возможность внесения изменений в электронный модуль и настроечные параметры.

						ОК.01.26/СТ-АТМ		
						Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата			
Разраб.		Белов			04.26	Автоматизированная газовая котельная	Стадия: Р	Лист: 9 / Листов:
Н.Контр.		Волков			04.26	Схема пломбирования приборов учета тепла	NORD COMPANY СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ	
ГИП		Волков			04.26			

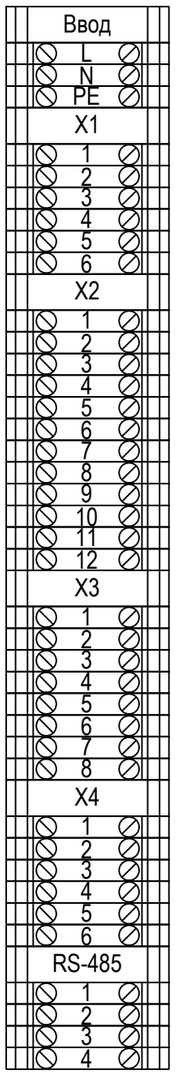
в зам инвN	
подпись, дата	
инв N подл.	

Формат А3





Клеммная колодка



Поз. обоз.	Наименование	Кол.	Примечание
ЩУУ-2	Щит 600х600х250	1 шт	IP54

Примечание:
1. Уточнить расположение щитового оборудования при монтаже.
2. Шкаф теплосчетчика занулить 3-й жилой (PE-проводником) кабеля питания.
3. Кабель защитить от механических повреждений по всей длине.
4. Защитное зануление шкафа теплосчетчика выполняется PE-проводником
4. При выполнении монтажных работ руководствоваться требованиями ПУЭ.
5. В качестве шины заземления PE использовать неизолированнюю нулевую шину, которую прикрепить к монтажной панели винтом. Место установки шины PE на монтажной панели предварительно зачистить для обеспечения надежного электрического контакта.
6. Кабели завести в приборы и в шкаф теплосчетчика снизу.
7. Гибкий подвод кабеля от стены до приборов выполнить в гофрорукаве, который крепить к металлоконструкции, поддерживающей трубопровод.
8. Все экраны сигнальных кабелей со стороны шкафа электрически соединить между собой (можно пайкой) и заземлить. Количество экранов, соединенных с одной клеммой заземления не нормируется.
9. При подключении сигнальные и питающие провода должны иметь вид «U-петли», чтобы конденсатная вода не попадала в электронный блок.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата
Разраб.		Белов			04.26
Н.Контр.		Волков			04.26
ГИП		Волков			04.26

ОК.01.26/СТ-АТМ

Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.

Автоматизированная газовая котельная

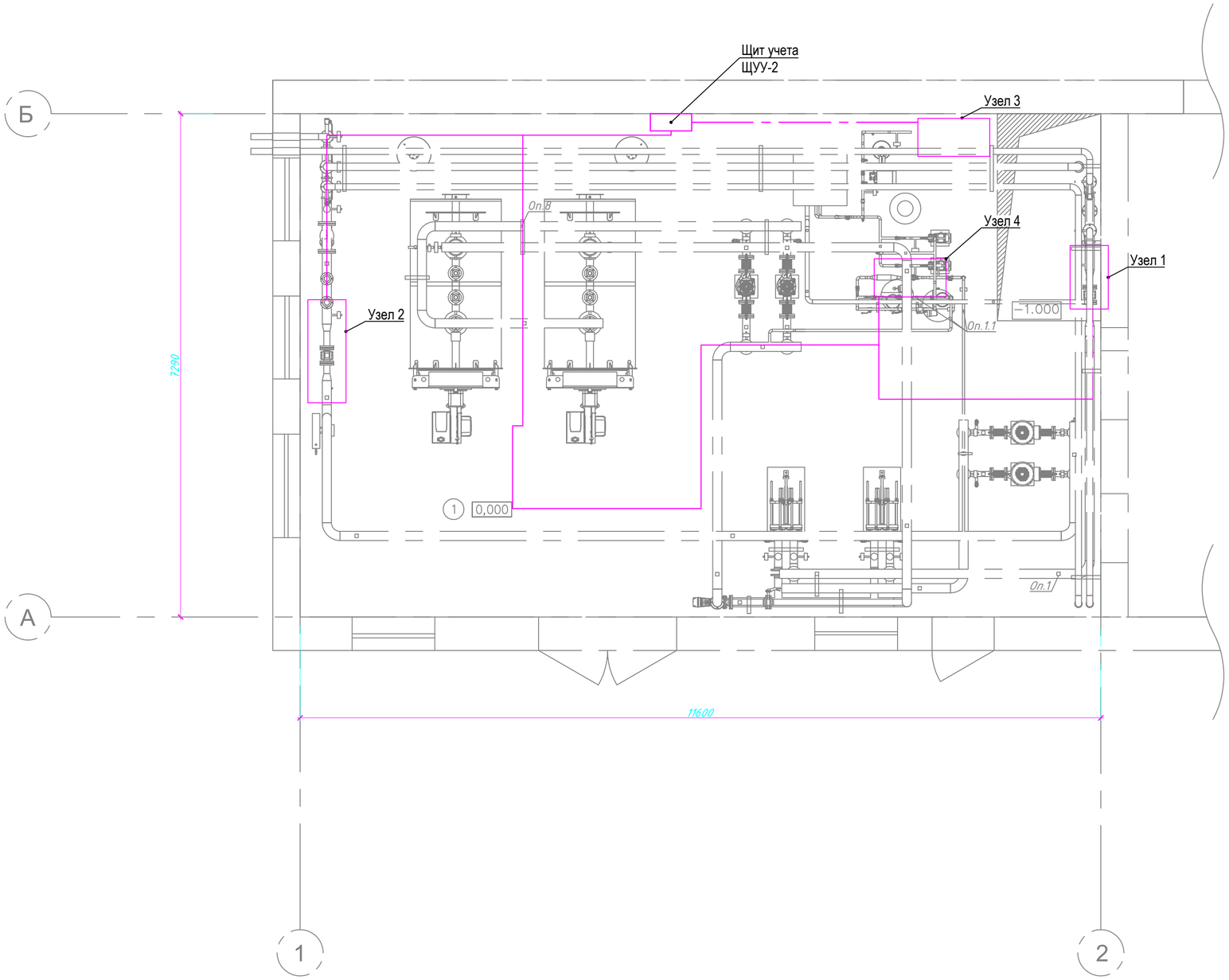
Стадия	Лист	Листов
Р	10	

Щит учета тепла ЩУУ-2
Внешний и внутренний вид

NORD COMPANY
СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

Формат А3

в зам инвN | подпись, дата | инв N подл.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Номер п/п	Обозн	Наименование
1		Приборы учета
2		Групповые сети
3		Щит ЩУУ-2

Примечания:
1. Сечения жил и марки проводов указаны на электрических схемах щитов.
2. Расстояние до трубопроводов при параллельной прокладке должно быть не менее 100мм, при пересечении не менее 50мм.
3. Расстояние до газопроводов при параллельной прокладке должно быть не менее 400мм, при пересечении не менее 100мм.
4. Пересечение кабелями проходов должно выполняться на высоте не менее 2м от пола.
5. Ввод кабеля в электрооборудование выполнить в гофрированной ПВХ-трубе.
6. На вводе в щиты кабели промаркировать с указанием номера кабеля.
7. Трассы кабелей условно показаны одной линией.
8. Проходы обслуживания, находящиеся с лицевой стороны щита, должны соответствовать следующим требованиям:
а) ширина проходов в свету не менее 0,8 м;
б) высота проходов не менее 1,9 м;
в) в проходах не должны находиться предметы, которые могли бы стеснять движение людей и оборудования.
9. Прокладку взаиморезервируемых кабелей производить раздельно, используя разделитель лотка РЛП в соотвествии с требованиями п.п.2.1.15., 2.1.16 ПУЭ, силовые и сигнальные цепи до 42 В проложить отдельно, используя разделитель лотка РЛП.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Белов			04.26
Н.Контр.		Волков			04.26
ГИП		Волков			04.26

ОК.01.26/СТ-АТМ

Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.

Автоматизированная газовая котельная

Стадия	Лист	Листов
Р	11	

План размещения оборудования и прокладки кабельных линий

NORD COMPANY
СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

Инв N подл. | подпись, дата | Взам инв N

Формат А2

Обозначение	Направление		Поток, группа	Кабель, провод				Прокладка			Измер ит. цепь
				По проекту		Проложен		В трубе		В каб. лотке	
	Начало	Конец		Марка, число жил, сечение	Длина, м	Марка, число жил, сечение	Длина, м	Тип	Длина, м	Длина, м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КУ-1	Щит учета тепла ЩУУ-2	Датчик температуры поз.Т1у		МКЭШВнг(А)-LS 2х2х0,75	50			Труба гофр. 16мм	5	45	
КУ-2	Щит учета тепла ЩУУ-2	Датчик температуры поз.Т2у		МКЭШВнг(А)-LS 2х2х0,75	25			Труба гофр. 16мм	5	20	
КУ-3	Щит учета тепла ЩУУ-2	Датчик температуры поз.Т3у		МКЭШВнг(А)-LS 2х2х0,75	15			Труба гофр. 16мм	5	10	
КУ-4	Щит учета тепла ЩУУ-2	Расходомер-счетчик поз.F1у		МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	50			Труба гофр. 16мм	5	45	
КУ-4.1	Щит учета тепла ЩУУ-2	Расходомер-счетчик поз.F1у		МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	50			Труба гофр. 16мм	5	45	
КУ-5	Щит учета тепла ЩУУ-2	Расходомер-счетчик поз.F2у		МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	25			Труба гофр. 16мм	5	20	
КУ-5.1	Щит учета тепла ЩУУ-2	Расходомер-счетчик поз.F2у		МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	25			Труба гофр. 16мм	5	20	
КУ-6	Щит учета тепла ЩУУ-2	Расходомер-счетчик поз.F3у		МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	15			Труба гофр. 16мм	5	10	
КУ-6.1	Щит учета тепла ЩУУ-2	Расходомер-счетчик поз.F3у		МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	15			Труба гофр. 16мм	5	10	
КУ-7	Щит учета тепла ЩУУ-2	Расходомер-счетчик поз. F4у		МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	40			Труба гофр. 16мм	5	35	
КУ-8	Щит учета тепла ЩУУ-2	Датчик давления поз.Р1у		МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	50			Труба гофр. 16мм	5	45	
КУ-9	Щит учета тепла ЩУУ-2	Датчик давления поз.Р2у		МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	25			Труба гофр. 16мм	5	20	
КУ-10	Щит учета тепла ЩУУ-2	Датчик давления поз.Р3у		МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	15			Труба гофр. 16мм	5	10	

Взам. инв

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подпись	Дата
Разработал		Белов			04.26
Н.контр.		Волков			04.26
ГИП		Волков			04.26

ОК.01.26/СТ-АТМ.КЖ

Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.

Автоматизированная газовая котельная

Стадия	Лист	Листов
Р	1	

Таблица соединений и подключений внешних проводок

NORD COMPANY СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

Формат А3

Сводка кабелей, труб, монтажных изделий для прокладки кабелей.

Марка, число жил, сечение	Длина кабеля, м
МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	310
МКЭШВнг(А)-LS 2х2х0,75	90
Общий итог	400

Тип трубы	Длина трубы, м
Труба гофр. 16мм	65
Общий итог	65

Кабель проложен	длина в трубе	длина в лотке
МКЭШВнг(А)-LS 2х0,75	50	260
Труба гофр. 16мм		
МКЭШВнг(А)-LS 2х2х0,75	15	75
Труба гофр. 16мм		
Общий итог	65	335

Взам. инв

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ОК.01.26/СТ-АТМ.КЖ	Лист 2

Формат А3

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Приборы КИПиА в составе:							
F1у, F2у	Счетчик расхода воды фланцевый, Ду 150 Ру 1,6 МПа	ЭРСВ-440Ф		ЗАО “Взлет”	шт.	2		Учтен в разделе ТМ
F3у	Счетчик расхода холодной воды фланцевый, Ду 50 Ру 1,6 МПа	ЭРСВ-440Ф		ЗАО “Взлет”	шт.	1		Учтен в разделе ТМ
F4у	Крыльчатый счетчик расхода воды Dy25; Ру 1,6 МПа	ВСХНд-25		ЗАО “Тепловодомер”	Шт.	1		Учтен в разделе ТМ
Т1у, Т2у	Комплект термопреобразователей сопротивления L=100мм, НСХ 100П, α=0,00391, 0-180°С, Ру=6,3МПа	КТПТР-01 100мм		Термико – Россия	Шт.	1		
Т3у	Датчик температуры, 100П 300°С, L=100мм, М20х1,5	ТПТ-1-3-100П-В3-Н-10		Термико – Россия	Шт.	1		
Р1у, Р2у, Р3у	Датчик избыточного давления «Коммуналец»	СДВ-И-1,6-1,0-0,6-М-4-20мА, G½”, настройка 0,6МПА		Теплоприбор - Россия	Шт.	3		
	Отборные устройства, арматура, монтажные материалы для КИПиА							
	Гильза для термодатчика, М20х1,5 соединение с датчиком, М20х1,5 соединение с бобышкой	ГЗ-6,3-8-100		Термико – Россия	Шт.	3		
	Бобышка БП1, М20х1,5, L=55мм, сталь	NC 01 07 01 55 00		Северная компания	Шт.	2		Для Т1у, Т2у,
	Бобышка БП1, М20х1,5, L=55мм, нерж.	NC 06 02 05 20х1,5 55		Северная компания	Шт.	1		Для Т3у
	Кран шаровой муфтовый с дренажём и воздухоотводчиком	VT.245.N.04		VALTEC	Шт.	3		
	Гиб стальной 1/2" нерж.	ГИБст.нерж.	NC 06 02 04 15 01	Северная Компания – Россия	Шт.	1		Для Р3у
	Трубка Перкенса петлевая приварная, угловая (90 гр.), сталь, G1/2 резьба внутр			Россия	шт.	1		Для Р1у
	Ниппель никель 1/2"	VT.582 1/2"		VALTEC	шт.	1		
	Кабели и провода							
	Монтажный экранированный кабель, с медной луженой жилой, изоляцией и оболочкой из ПВХ, пониженной пожарной опасности, с пониженным дымо- и газовыделением	ГОСТ 10348-80						
	МКЭШвнг(А)-LS 2х0,75				м	310		
	МКЭШвнг(А)-LS 2х2х0,75				м	90		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разработал		Белов			04.26
Н. контр		Волков			04.26
ГИП		Волков			04.26

ОК.01.26/СТ-АТМ.СО

Техническое перевооружение котельной № 9, мощностью 1,6 МВт. Адрес объекта: Новгородская обл., Пестовский округ, г. Пестово, ул. Боровичская, д. 92б.

Автоматизированная газовая котельная	Стадия	Лист	Листов
	Р	1	4
Спецификация оборудования, изделий и материалов	NORD COMPANY СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ		

Формат А3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Провод одножильный, с гибкой медной жилой, с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката	ГОСТ 31947-2012						
	ПуГВ 4 желто-зеленый				м	30,0		Используется в системе уравнивания потенциалов Прокладывается к оборудованию на месте монтажа.
	Кабельные каналы и трубы							
	Труба гибкая гофрированная 16мм с/пр серая		CTG20-16-K41-100I	ИЭК – Россия	м	65		

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ОК.01.26/СТ-АТМ.СО	Лист 2

Формат А3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЩУУ-2	**Щит учета тепла «ЩУУ-2» (сертификат соответствия №ЕАЭС RU C-RU.АВ50.В.00588/20 серия RU №0187549) в составе:**	ТУ 27.12.31.000-048-52195987-20		Северная компания	Шт.	1		
	Корпуса и аксессуары							
	Ящик навесной с монтажной панелью 600*600*250 IP66		TI5-10-N-060-060-025-66	ИЭК - Россия	Шт.	1		
	Сальник, диаметр проводника 9-13мм IP54	PG 13,5	YSA20-14-16-54-K41	ИЭК - Россия	Шт.	16		
EL1	Светильник светодиодный 4Вт 4000К IP20 311мм пластик	ДБО 3001	LDBO0-3001-4-4000-K01	ИЭК - Россия	Шт.	1		
	Вычислительная аппаратура и комплектующие							
	Тепловычислитель	СПТ 961.2		Логика – Россия	Шт.	1		
	Источники питания							
БП-1	Блок питания	DRAN 60-24		Россия	Шт.	1		
БП-2 – БП4	Блок питания	AC/DC 10ВР220-24Д		ТрансЭТ – Россия	Шт.	3		
	Электроаппаратура							
QS1	Выключатель нагрузки 1Р 32А	ВН-32 1Р 32А IEK	MVA20-1-006-C	ИЭК - Россия	Шт.	1		
QF1	Выключатель автоматический модульный 1Р 6А хар.D	ВА47-29-1D6	MVA20-1-006-D	ИЭК - Россия	Шт.	1		
	Комплектующие ЩУУ-2							
	ДИН – Рейка из оцинкованной стали OMEGA 3F Профиль L=2000мм	OMEGA-3F	02140	DKC	м	1,5		
	Зажим наборный (JXB24A) серый IEK	3НИ-2,5мм2	YZN10-002-K03	ИЭК - Россия	Шт.	37		
	Зажим наборный (JXB24A) синий IEK	3НИ-2,5мм2	YZN10-002-K07	ИЭК - Россия	Шт.	1		
	Зажим наборный (JXB-земля) IEK	3НИ-4PEN 4мм2	YZN20-004-K52	ИЭК - Россия	Шт.	1		
	Концевой стопор (ограничитель с маркировкой) на DIN-рейку		YZN11DF-003-K03	ИЭК - Россия	шт.	5		
	Держатель маркировки для КПИ на концевой стопор IEK		YZN11DFMH-003-K03	ИЭК - Россия	шт.	5		
	Ограничитель на DIN-рейку (пластик) IEK		YXD12	ИЭК - Россия	Шт.	6		
	Короб перфорированный, серый 40х40		CKM50-040-040-1-K03	ИЭК - Россия	Шт.	1		
	Шины							
	Шина на DIN-рейку в корпусе (кросс-модуль) L+N	ШНК 2х7	YND10-2-07-100	ИЭК - Россия	Шт.	1		
	Шина PEN "земля-ноль" 6х9мм 16/2		YNN11-16-100	ИЭК - Россия	Шт.	2		
	Кабель, провода							
	Провод одножильный, с гибкой медной жилой, с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката:	ГОСТ 31947-2012						
	ПуГВ 0,75 черный				м	75,0		
	ПуГВ 0,75 красный				м	50,0		
	ПуГВ 0,75 синий				м	30,0		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ПуГВ 0,75 желто-зеленый				м	10,0		
	ПуГВ 1,5 черный				м	3,0		
	ПуГВ 1,5 синий				м	2,0		
	ПуГВ 1,5 желто-зеленый				м	2,0		

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ОК.01.26/СТ-АТМ.СО	Лист 4

Формат А3