



ООО «Инфралинк»

Регистрационный номер в реестре СРО Союз  
«ПроектСвязьТелеком» № 39 от 16.09.2009 года

**Заказчик** – АО «Прибалтийский судостроительный завод  
«ЯНТАРЬ», г. Калининград

«Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов  
и производств предприятия. Реконструкция и техническое  
перевооружение основных объектов и энергокоммуникаций и  
производств – 2 этап» открытого акционерного общества  
«Прибалтийский судостроительный завод «ЯНТАРЬ», г.  
Калининград, Калининградская область»

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-  
технического обеспечения, перечень инженерно-технических  
мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондициониро-  
вание воздуха, тепловые сети

1735-ИОС4

Том 5.4

2021 г.



ООО «Инфралинк»

Регистрационный номер в реестре СРО Союз  
«ПроектСвязьТелеком» № 39 от 16.09.2009 года

**Заказчик** – АО «Прибалтийский судостроительный завод  
«ЯНТАРЬ», г. Калининград

«Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов  
и производств предприятия. Реконструкция и техническое  
перевооружение основных объектов и энергокоммуникаций и  
производств – 2 этап» открытого акционерного общества  
«Прибалтийский судостроительный завод «ЯНТАРЬ», г.  
Калининград, Калининградская область»

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-  
технического обеспечения, перечень инженерно-технических  
мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондициониро-  
вание воздуха, тепловые сети

1735-ИОС4

Том 5.4

Генеральный директор

Ю.И. Чернышов

2021 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

# тех[проект]бюро

ИНН 9729291241 / КПП 772901001

119530, город Москва, Очаковское шоссе, дом 34, эт. 7, пом. XIV, ком. 2

**Заказчик** – АО «Прибалтийский судостроительный завод «ЯНТАРЬ», г. Калининград

**Генпроектировщик** – ООО «Инфралинк» г. Москва

«Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов и производств предприятия. Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов и энергокоммуникаций и производств – 2 этап» открытого акционерного общества «Прибалтийский судостроительный завод «ЯНТАРЬ», г. Калининград, Калининградская область

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети

1735-ИОС4

Том 5.4

Изм	№док	подп	дата
1	1/21		03.21

Москва 2021 г.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

# тех[проект]бюро

ИНН 9729291241 / КПП 772901001

119530, город Москва, Очаковское шоссе, дом 34, эт. 7, пом. XIV, ком. 2

**Заказчик** – АО «Прибалтийский судостроительный завод «ЯНТАРЬ», г. Калининград

**Генпроектировщик** – ООО «Инфралинк» г. Москва

«Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов и производств предприятия. Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов и энергокоммуникаций и производств – 2 этап» открытого акционерного общества «Прибалтийский судостроительный завод «ЯНТАРЬ», г. Калининград, Калининградская область

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети

1735-ИОС4

Том 5.4

Генеральный директор

А.А. Репкин

Главный инженер

П.Ю. Смирнов

Изм	№док	подп	дата
1	1/21		03.21

Москва 2021 г.

Разрешение		Обозначение	1735-ИОС4		
№1 от 01.21		Наименование объекта строительства	«Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов и производств предприятия. Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов и энергокоммуникаций и производств – 2 этап» открытого акционерного общества «Прибалтийский судостроительный завод «ЯНТАРЬ», г. Калининград, Калининградская область		
Изм.	Лист	Содержание изменения		Код	Примечание
1		<p><i>Текстовая часть</i></p> <p>Внесены изменения в текстовую часть, скорректированы данные по набережной №5.</p> <p><i>Графическая часть</i></p> <p>Откорректировано условное обозначение высоких опор</p> <p>11 добавлены неподвижные опоры в тт. 4, 5, 1,</p> <p>добавлен водоприемный колодец в т.2.1,</p> <p>добавлена демонтируемая трасса теплосети,</p> <p>нанесены условные обозначения</p> <p>12 добавлен лист 12. Схема СОДК</p> <p>16 Откорректирована спецификация с учетом замечаний</p>		3	Изменение по дополнительным требованиям заказчика

Согласованно  
Н.Контр

Изм. внёс	Грибанов		03.21	ООО «ТЕХПРОЕКТБЮРО»	Лист	Листов
Составил	Грибанов		03.21		1	1
ГИП	Смирнов П		03.21			
Утвердил	Потапов Р		03.21			

Обозначение	Наименование	Примечание
1735-ИОС4.С	Содержание тома	2
1735-ИОС4.ТЧ	Текстовая часть	3-7
	Технические условия от 18.09.2018 г.	8-9
1735-ИОС4.ГЧ	Графическая часть	
	л.1 - Ситуационный план. М1:2000.	10
	л.2 - План тепловых сетей. М1:500.	11
	л.3 - Схема СОДК	12
	л.4 - Сечение 1-1.	13
	л.5 - Проход трубы через стену	14
	Справочные и прилагаемые материалы.	
1735-ИОС4.СО	Спецификация оборудования и материалов.	15
НТС 65-06-01	Подвижная опора для теплопроводов Ду 50 в ППУ изоляции в металлической оболочке	17

Инф.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	1735-ИОС4.С						Стадия	Лист	Листов
			Изм	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	П		1
			Содержание тома						ООО «Техпроектбюро»		
			Выполнил	Грибанов			03.21				
			Н.контр.	Поталов			03.21				
			ГИП	Смирнов			03.21				

### Оглавление

Общие данные..... 2  
 Тепловые сети ..... 3  
 Таблица расчетных тепловых потоков..... 5

Инв.№ подл.	Подпись и дата						1735-ИОС4.ТЧ	Стадия	Лист	Листов
	Взам. инв.№							П	1	5
	Изм	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	Тепловые сети. Текстовая часть.			
	Выполнил	Грибанов			03.21					
	Н.контр.	Потапов			03.21		000 «Техпроектбюро»			
	ГИП	Смирнов			03.21					

### **Общие данные.**

*Данный раздел проекта выполнен на основании:*

- задания на проектирование;*
- генплана участка в М1:500;*
- нормативных документов:*
  - СП 61.13330.2011 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов";*
  - СП 124.13330.2012 "Тепловые сети";*
  - СП 131.13330.2012 "Строительная климатология";*
  - СП 41-105-2002 «Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с индустриальной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке».*

*Данный проект наружных тепловых сетей разработан для объекта "Вынос трассы трубопроводов теплоснабжения корпуса №3 АО «ПСЗ «Янтарь» из зоны застройки набережной №5".*

Инв.№ подл.						Взам. инв.№
Инв.№ подл.						Взам. инв.№
Инв.№ подл.						Взам. инв.№
Изм	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
						1735-ИОС4.ТЧ
						Лист
						2



### **Тепловые сети.**

Проект наружных сетей теплоснабжения объекта "Вынос трассы трубопроводов теплоснабжения корпуса №3 АО «ПСЗ «Янтарь» из зоны застройки набережной №5». выполнен на основании задания на проектирование и действующих нормативных документов:

- СП 61.13330.2012 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов";
- СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»;
- СП 131.13330.2018 "Строительная климатология".

а). Согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», г. Калининград относится к климатическому району II, к подрайону IIБ району климатического районирования. Атмосферные осадки в среднем колеблются от 650 до 940мм/год. Относительная влажность воздуха днём приближается к 70%, утром и вечером до 84-97%. Расчетная температура наружного воздуха: - 19°C.

б). Основной источник теплоснабжения присоединяемого здания - котельная №7. Точка подключения к источнику на выходе из источника после задвижки в т. 1.

Расчетные параметры теплоносителя: температура -  $T=80-60^{\circ}\text{C}$ ; давление -  $P_1=3 \text{ кгс/см}^2$ ,  $P_2=2,5 \text{ кгс/см}^2$ .

Проектируемый объект по надежности теплоснабжения относится к 3-ой категории. Тепловая нагрузка составляет на отопление 0,43Гкал/час (0,5 МВт).

в). Прокладка тепловых сетей предусмотрена надземная по высоким опорам. Диаметры трубопроводов приняты согласно тепловому и гидравлическому расчетам:

1). Прокладка теплосети 2Ø100 мм на нужды отопления, 1Ø100 от точки присоединения до ввода в существующее здание корпуса №3, протяженностью 42,6 п.м.

1735-ИОС4.ТЧ

Лист

3

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

*К прокладке приняты стальные трубопроводы с индустриальной изоляцией из пенополиуретана в оболочке из оцинкованной стали по ГОСТ 30732-2006. Трубы приняты стальные электросварные по ГОСТ 10704-91. Марка стали трубопроводов принята – 20 по ГОСТ 10705-80.*

*Компенсация тепловых удлинений трубопроводов предусмотрена за счет самокомпенсации в углах поворотов трассы.*

*Уклон тепловых сетей предусмотрен от зданий. Спуск воды из трубопроводов тепловой сети, отдельно из каждой трубы с разрывом струи, производится в т. 2.1 в водоприемный колодец с последующим отводом воды в систему ливневой канализации передвижным насосом. В высших точках тепловых сетей предусмотрены воздушники.*

*Для предотвращения проникновения воды и газа на вводе тепловых сетей в здание применяются манжеты стенового ввода.*

*Трубопроводы тепловых сетей следует испытывать давлением, равным 1,25 рабочего, но не менее 0,4 МПа (4 кгс/кв.см.).*

*Производство монтажных работ, испытания и приемка в эксплуатацию тепловых сетей должна производиться в соответствии со СНиП 3.05.03-85.*

*Срок службы трубопроводов тепловых сетей 30 лет.*

Инв.№ подл.	Подпись и дата					Взам. инв.№
Изм	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист 4
1735-ИОС4.ТЧ						

**Таблица расчетных тепловых потоков.**

Поз.	Наименование потребителя	Расчетный тепловой поток, Гкал/час				
		Отопление	Вентиляция	ГВС макс/ч	Технол.	Всего
1	Производственный корпус №3	0,43	0	0	-	0,43

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№							Лист
									5
Изм	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	1735-ИОС4.ТЧ			

**Технические условия на  
вынос трассы трубопроводов теплоснабжения  
корпуса №3 АО «ПСЗ «Янтарь»  
из зоны застройки набережной №5**

1. Проектную документацию выполнить с учётом требований действующих норм и правил.
2. Основные характеристики системы теплоснабжения:
  - вода 80-60 °С.;
  - давление в подающей магистрали - 0,3 МПа;
  - давление в обратной магистрали - 0,25 МПа;
  - давление испытания магистрали - 0,5 МПа.
3. Точки подключения:
  - существующий ввод в здание наружной сети теплоснабжения корпуса №3;
  - существующий ввод в котельную №7.
4. Новую трассу трубопроводов Т-1, Т-2 проложить вдоль корпуса №3 на высоких опорах без крепления к фасаду. Диаметр прокладываемых трубопроводов -  $\varnothing$  108x4/108x4 (Т1/Т2). Покрытие трубопроводов определить проектом.
5. Отопление предусмотреть по зависимой схеме.
6. Нагрузка на отопление 500 кВт.
7. Схема прокладки Т-1, Т-2 от котельной №7 до корпуса №3.
8. Проектом предусмотреть спускные устройства и устройства воздухоудаления.
9. Система контроля — не предусмотрена.
10. Компенсацию температурных расширений предусмотреть за счет П-образных компенсаторов и углов поворота трассы.

Согласовано:

Начальник ОЭОФ

Главный энергетик

Начальник цеха № 89

Ю.И. Щербина

А.Н. Марков

Э.М. Ананьев

18.09.2018г.

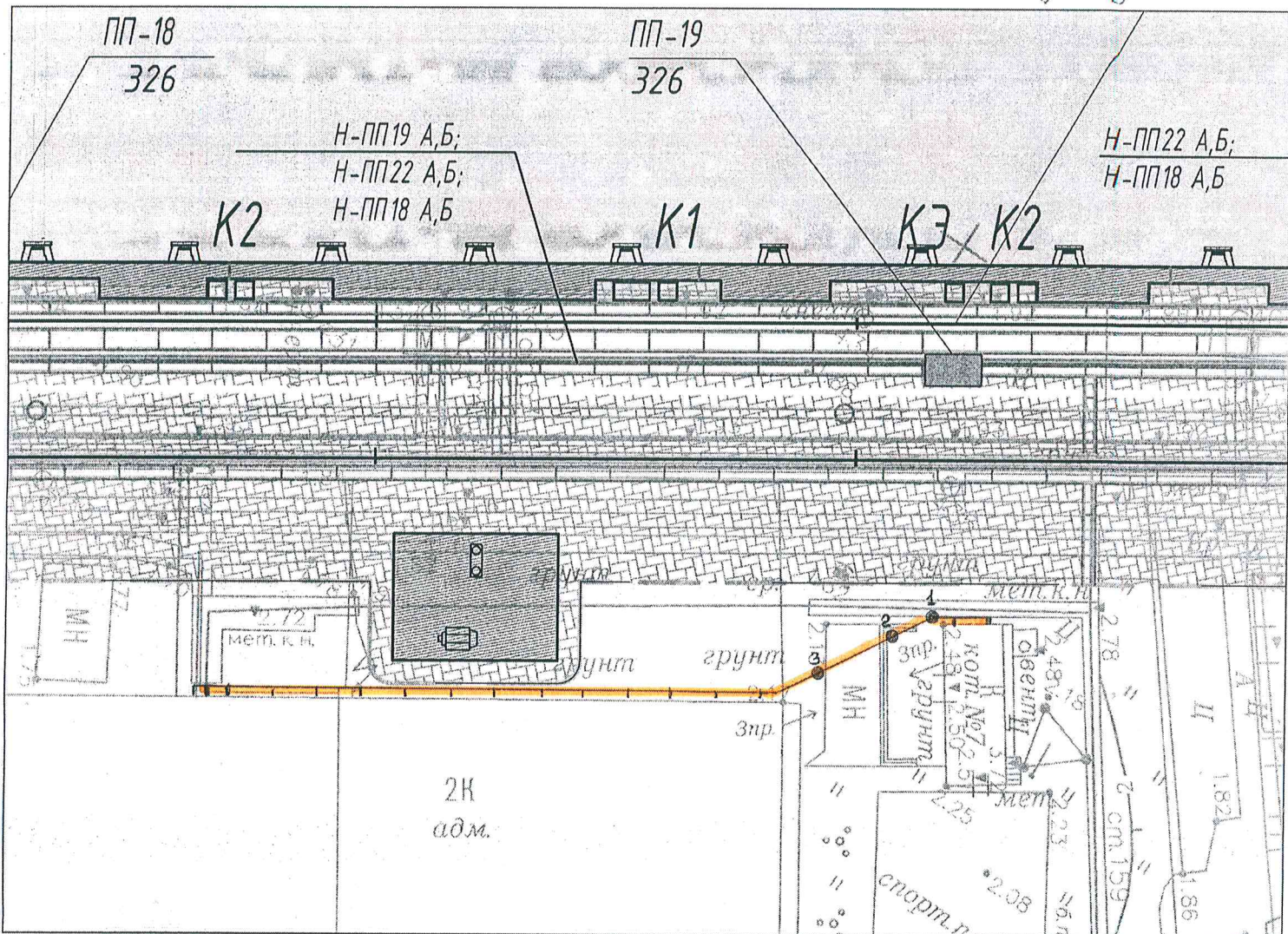


СХЕМА ПРОКЛАДКИ Т-1, Т-2  
ОТ КОТЕЛЬНОЙ №7 ДО КОРПУСА №3

“Утверждено”  
Врио главного инженера  
Леонов И.Э.  
03 2018г.

Дополнительно  
произвести дынное трассы  
св. воздуха совместно с теплоотрасткой  
14.03.2018

С Застенками  
В.Фир. и т.д. ч. 3  
[Signature]



Перепроложение старой трассы  
на новую при условии зимнего  
периода произвести за один день (сезон)

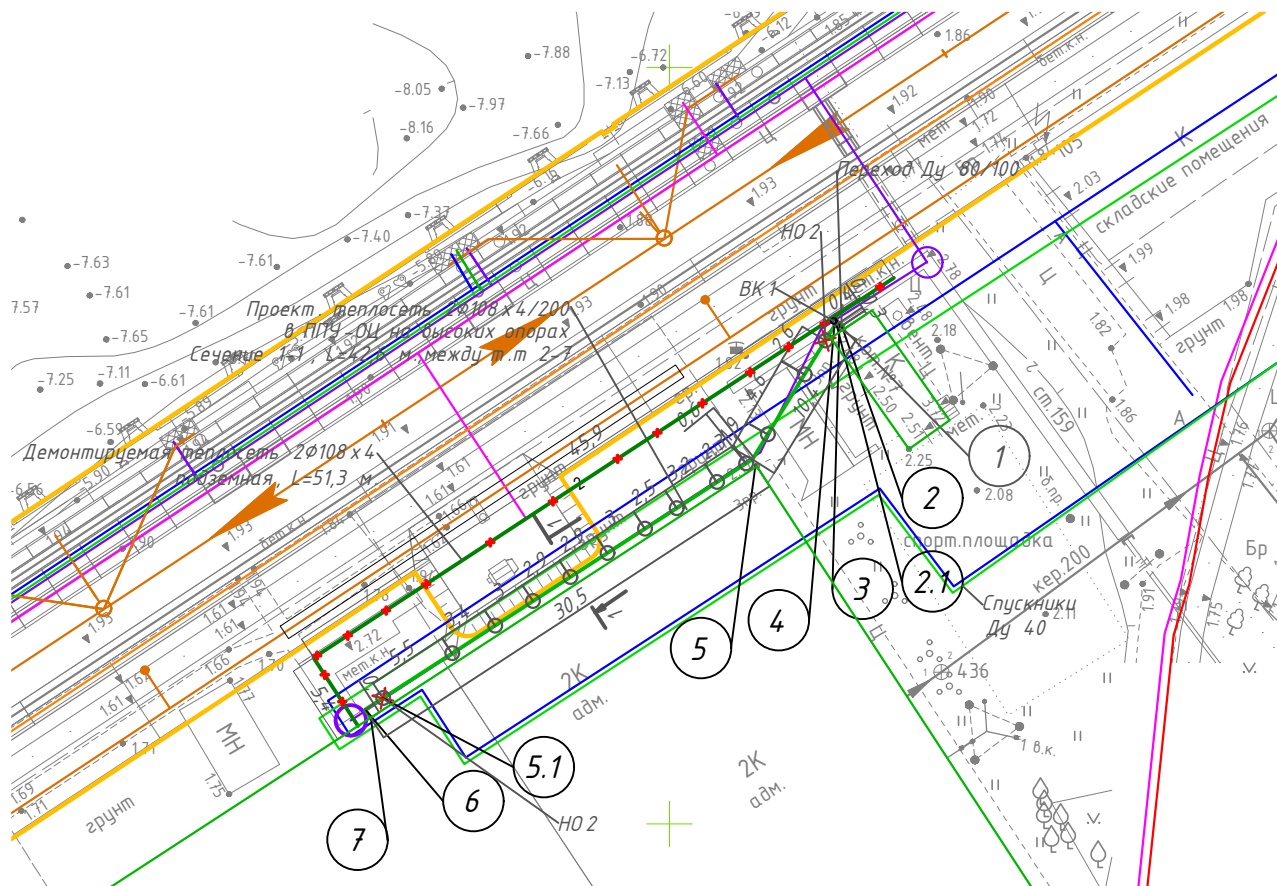
“Согласовано”:

- Начальник ОЭОФ [Signature] Щербина Ю.И.
- Главный энергетик [Signature] Марков А.Н. с зам. кот. ч. 3
- Главный архитектор [Signature] Хреновский Н.А. с зам. кот. ч. 3
- Начальник цеха №3 [Signature] Нарзиев А.У. На объектах без крепления к фасаду
- Начальник цеха №3 [Signature] Ананьев Э.М.
- Начальник ОКСиМ [Signature] Кравченко И.И.

Приложение: 5 фото схем







Согласовано			
Взам. инв. N			
Подп. и дата			
Инв. N подл.			

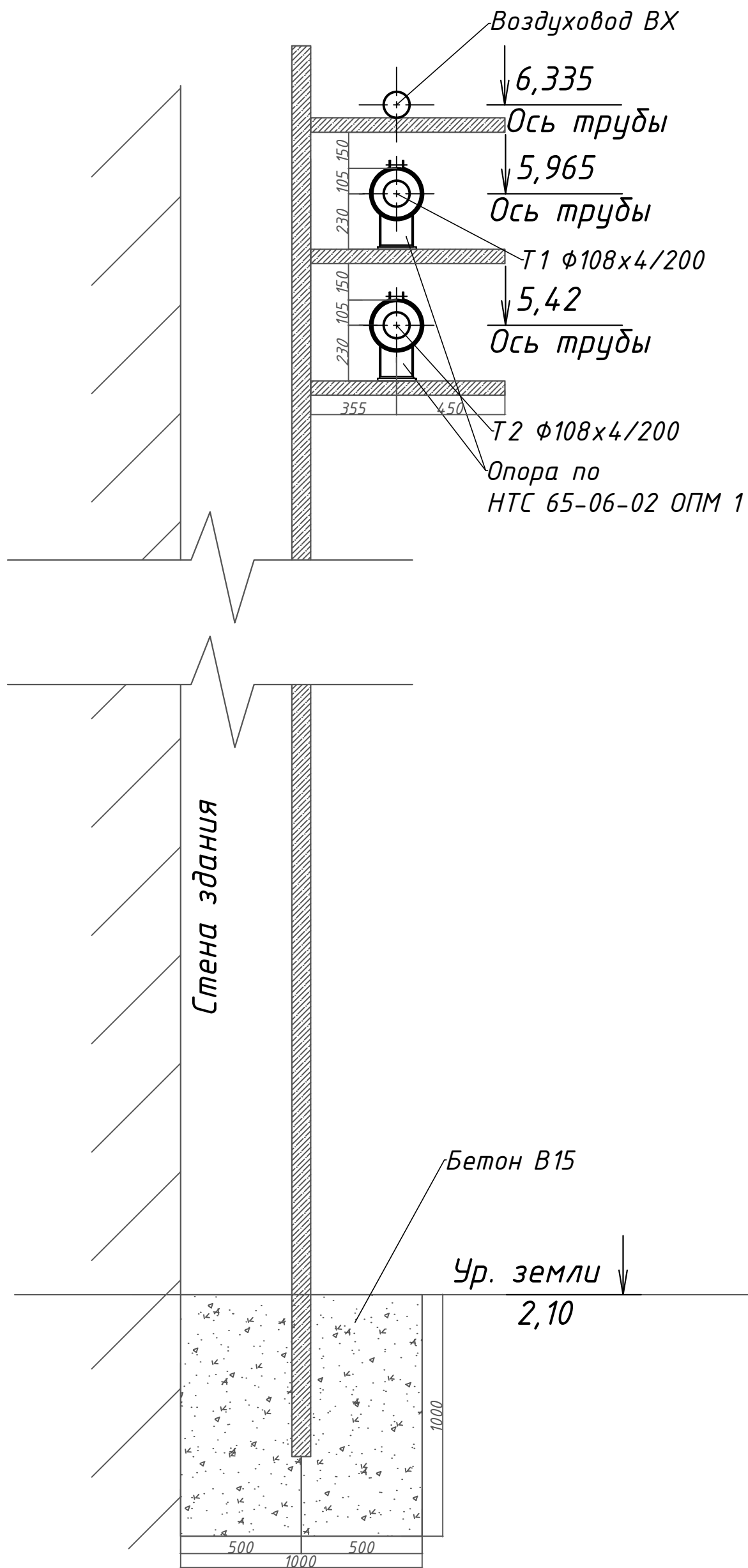
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
Условный знак	Наименование
	Граница проектирования
	Границы разделения проектных решений по книгам
	Водопроводный лоток с дождеприемником
	Электрический кабель 6 кВ
	Электрический кабель 0,4 кВ
	Водопровод хозяйственно - питьевой
	Водопровод производственный и противопожарный
	Канализация хозяйственно - бытовая
	Канализация ливневая
	Трубопровод сжатого воздуха
	Проектируемый водоизмеритель
	Вынесенная тепловая сеть
	Демонтируемая тепловая сеть

						1735-ИОС4.ГЧ					
						«Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов и производств предприятия. Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов и энергокоммуникаций и производств - 2 этап» открытого акционерного общества «Прибалтийский судостроительный завод «ЯНТАРЬ»					
Кол.уч.	Изм.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Вынос трассы трубопроводов теплоснабжения корпуса №3 АО «ПСЗ «Янтарь» из зоны застройки набережной №5. Тепловые сети	Стадия	Лист	Листов		
Разработал		Грибанов			24.03.21		П	2	5		
Н. контроль		Потапов			24.03.21	План тепловых сетей (1:500)	ООО «Техпроектбюро»				
ГИП		Смирнов			24.03.21						





1-1  
 2 Ду 100/200 ППУ-ОЦ  
 на высоких опорах



Согласовано			
Взам. инв. N			
Подп. и дата			
Инв. N подл.			

						1735-ИОС4.ГЧ			
						«Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов и производств предприятия. Реконструкция и техническое перевооружение основных объектов и энергокоммуникаций и производств - 2 этап» открытого акционерного общества «Прибалтийский судостроительный завод «ЯНТАРЬ»			
Кол.уч.	Изм.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Вынос трассы трубопроводов теплоснабжения корпуса №3 АО «ПСЗ «Янтарь» из зоны застройки набережной №5. Тепловые сети	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Грибанов			24.03.21		П	4	5
Н. контроль		Потапов			24.03.21	Сечение 1-1	ООО «Техпроектбюро»		
ГИП		Смирнов			24.03.21				



Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**1. Технологическая часть**

1.1.	Теплоизолированная труба Ст. 108x4/200-ППУ-ПЭ (ГОСТ 10705-80 сталь – 20)	ГОСТ 30732-2006			пог. м	85,2		На высоких опорах
1.2.	Труба стальная, сварная, прямошовная Ø25x3 (ГОСТ 20295-85 сталь – 20, по ГОСТ 5520-2017)				п.м	3		Воздушник в т. 2
1.3.	Труба стальная сварная, прямошовная Ø40x3 (ГОСТ 20295-85 сталь – 20, по ГОСТ 5520-2017)				п.м	4		Спускники в т.2.1
1.4.	Отвод крутоизогнутый 90° 108x5	ГОСТ 17375-2001			шт.	8		
1.5.	Отвод крутоизогнутый 30° 108x5	ГОСТ 17375-2001			шт.	4		
1.6.	Окожушка оцинкованная ХОТPIPE O-ME Прямой участок Ø200				пог. м	85,2		Ø108+2x50
1.7.	Окожушка оцинкованная ХОТPIPE O-ME L Отвод Ø200				шт.	20		Ø108+2x50
1.8.	Окожушка оцинкованная ХОТPIPE O-ME L Переход Ø160x200				шт.	4		Ø89x108+2x50
1.9.	Комплект для изоляции стыков трубопроводов Ø108/200				компл.	32		
1.10.	Ультразвуковой контроль стыков трубопроводов 100% Ø Ø108/180				шт.	32		

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

						1735-ИОС4.СО		
						«Вынос трассы трубопроводов теплоснабжения корпуса №3 АО «ПСЗ «Янтарь» из зоны застройки набережной №5»		
Изм.	Колу	Лист	№ док	Подп.	Дата			
						Тепловые сети		Стадия П
								Лист 1
								Листов 2
Инженер	Грибанов				03.21	Спецификация		ООО «Техпроектбюро»
Н. контр.	Потапов				03.21			
ГИП	Смирнов				03.21			

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1.11.	Переход К-2-108x5/89x5-20	ГОСТ 17378—2001			шт.	4	2,6	В т.1, 8
1.12.	Шаровой кран для воздушника «LD» Ду 25, Ру40				шт.	2		Воздушник в т.2
1.13.	Шаровой кран для спускника «LD» Ду 40, Ру40				шт.	2		Спускник в т.2.1
1.14.	Опора скользящая ОПМ 1	НТС 65-06-02			шт.	26		

**2. Строительная часть**

2.1.	Строительная часть высокой опоры				шт.	13		
------	----------------------------------	--	--	--	-----	----	--	--

**3. Узел ввода в здание**

3.1.	Узел прохода через стену в т.7				компл.	2		См. лист 5
------	--------------------------------	--	--	--	--------	---	--	------------

**4. Водоприемный колодец**

4.1.	Водоприемный колодец в т. 2.1				шт.	1		
------	-------------------------------	--	--	--	-----	---	--	--

**5. Схема СОДК**

5.1.	Схема СОДК				Компл.	1		См. лист 2
------	------------	--	--	--	--------	---	--	------------

**6. Демонтаж**

6.1.	Демонтаж строительной и технологической части существующей теплотрассы 2Ду 100				п.м.	51,3		
------	--	--	--	--	------	------	--	--

Взам. инв. №

Дата и подпись

Инв. № подл.

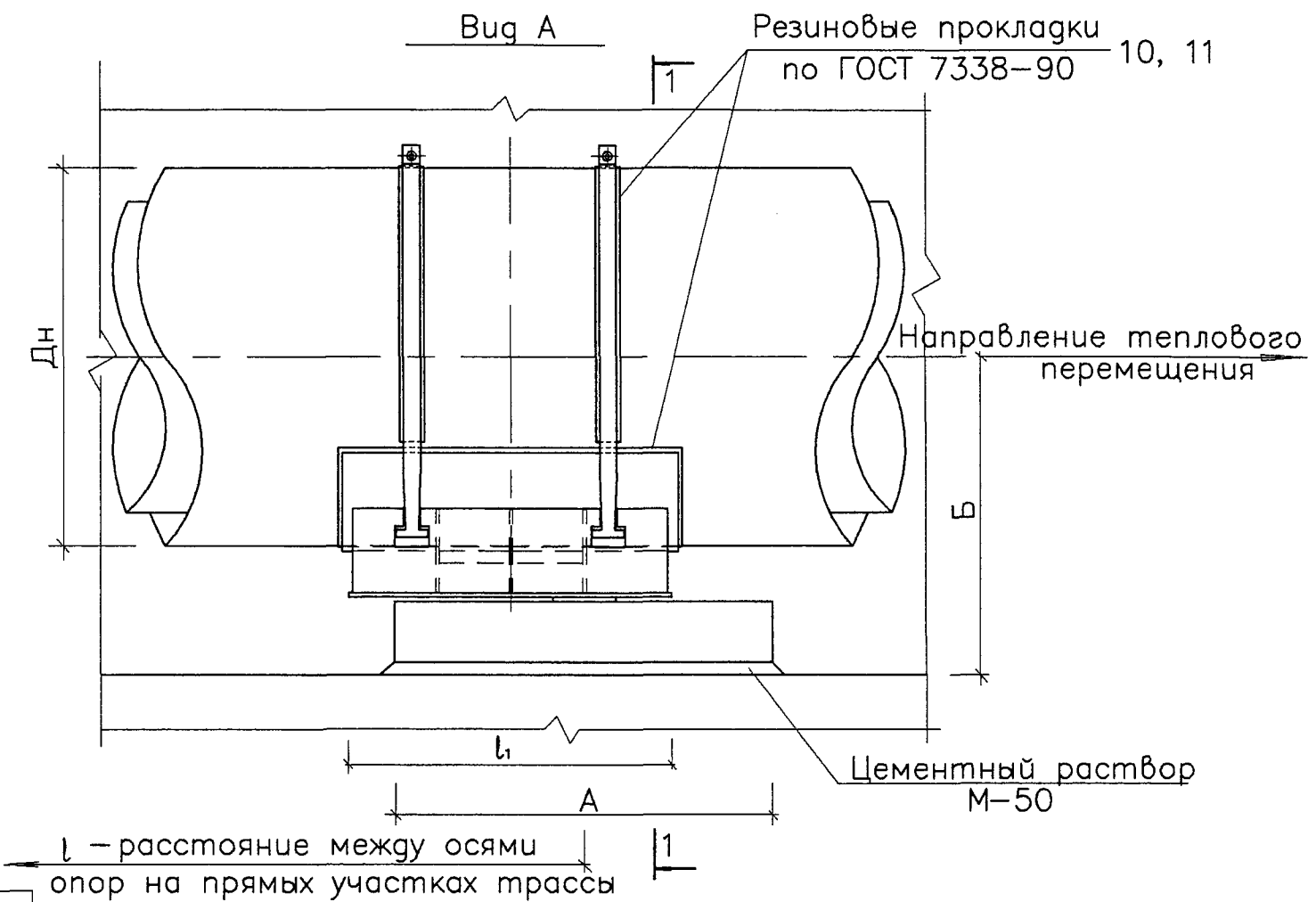
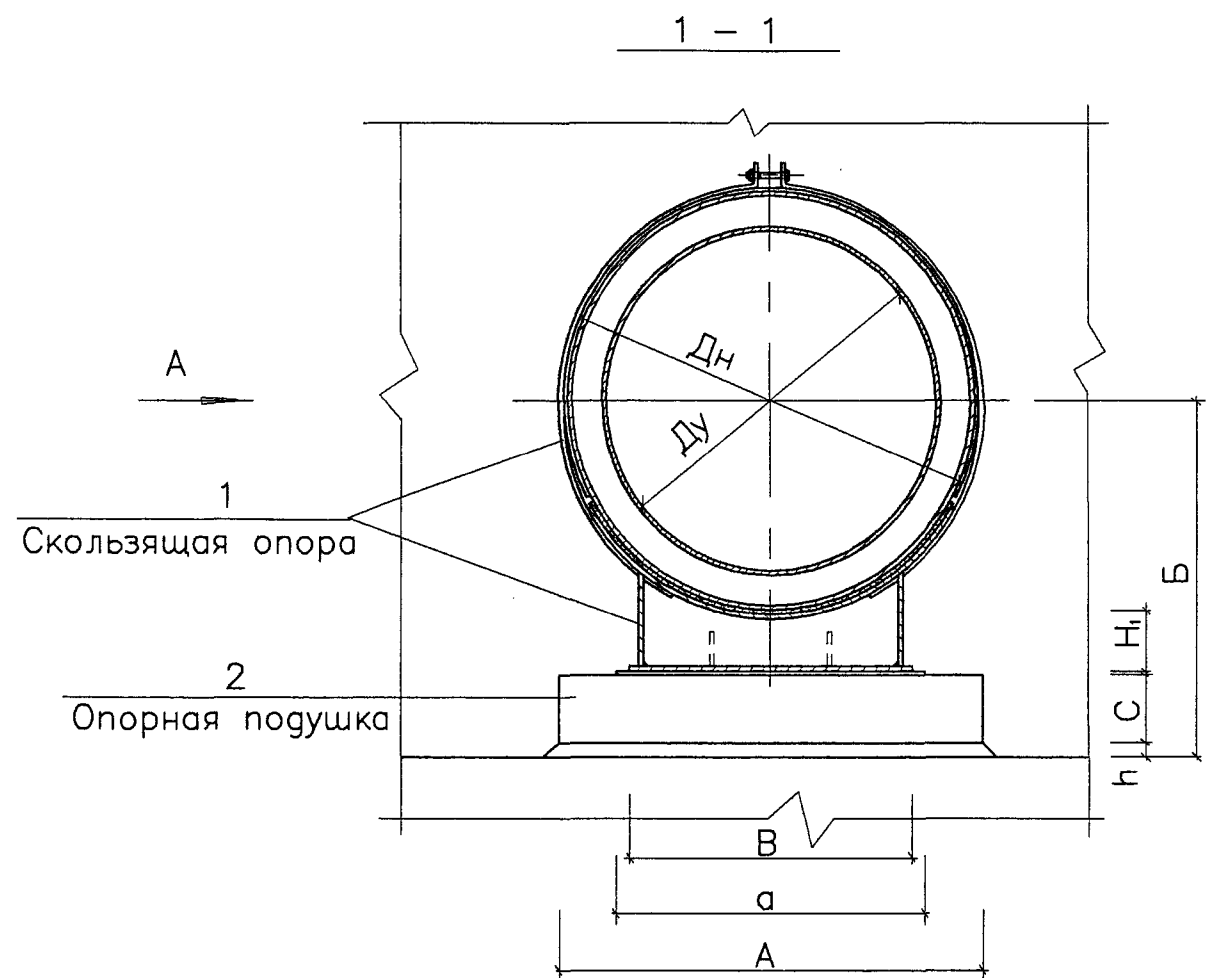
Изм.	Код уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

1735-ИОС4.СО

Лист

2

16



Обозначение	Размеры, мм.										
	Ду	Дн	Б	А	В	l <sub>1</sub>	а	h	С	H <sub>1</sub>	Расстояние
				200			190	12	90		
ОПМ-1	100	200	320		140	470				110	5000

- Примечания**
1. Металлические конструкции скользящей опоры (поз.1) смотреть с листами НТС 65-06-02, НТС 65-06-03, НТС 65-06-04, НТС 65-06-05.
  2. Все поверхности скользящих опор покрыть кремнийорганической эмалью КО-8101-универсальной в 4 слоя.
  3. После стяжки хомутов опор болтами произвести повторную покраску элементов опор в местах повреждения изоляции.
  4. На трущиеся поверхности опор нанести слой графитовой смазки.
  5. Опорные подушки для скользящих опор (поз.2) приняты по альбому ПС-192 МИП.
  6. При монтаже сместить край скользящей опоры относительно закладного элемента опорной подушки в направлении обратном тепловому перемещению.

Привязан по: 1735-ИОС4

ГИП	Смирнов		
Авт.прив.	Грибанов		
Инв.Н			

Нач. маст.	Маняч	<i>[Signature]</i>	31.01.08
Зам. нач.	Макеев	<i>[Signature]</i>	01.02.08
ГИП	Маловицкий	<i>[Signature]</i>	21.01.08
Исполнит.	Филиппова	<i>[Signature]</i>	09.07
Н.контр.	Шершебнева	<i>[Signature]</i>	01.08

НТС 65-06-01 Вып.2

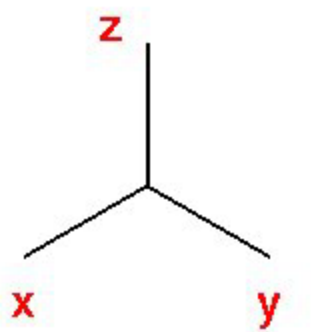
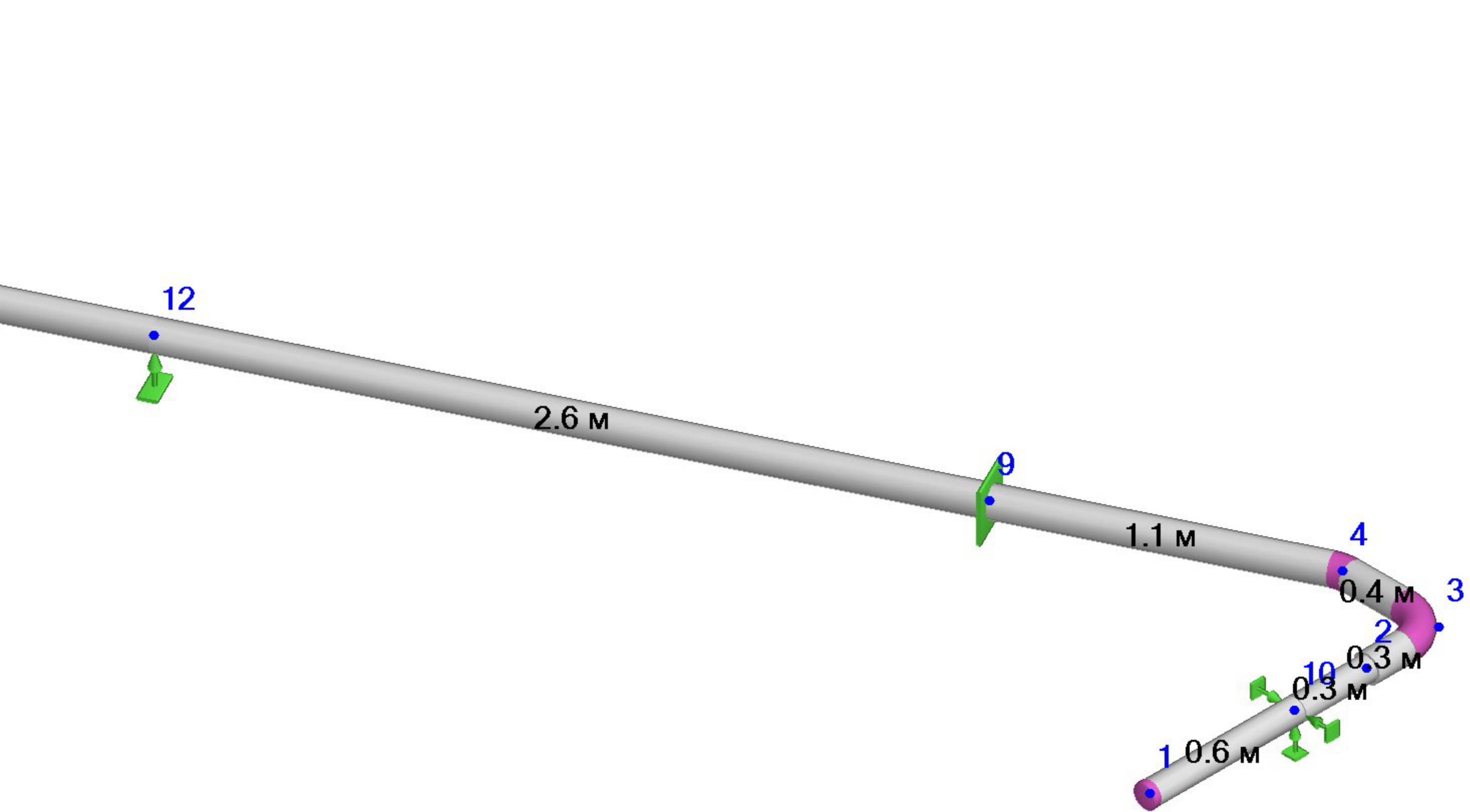
Подвижная опора для теплопроводов Ду50 - 1000 в ППУ изоляции в металлической оболочке. Установочный чертеж

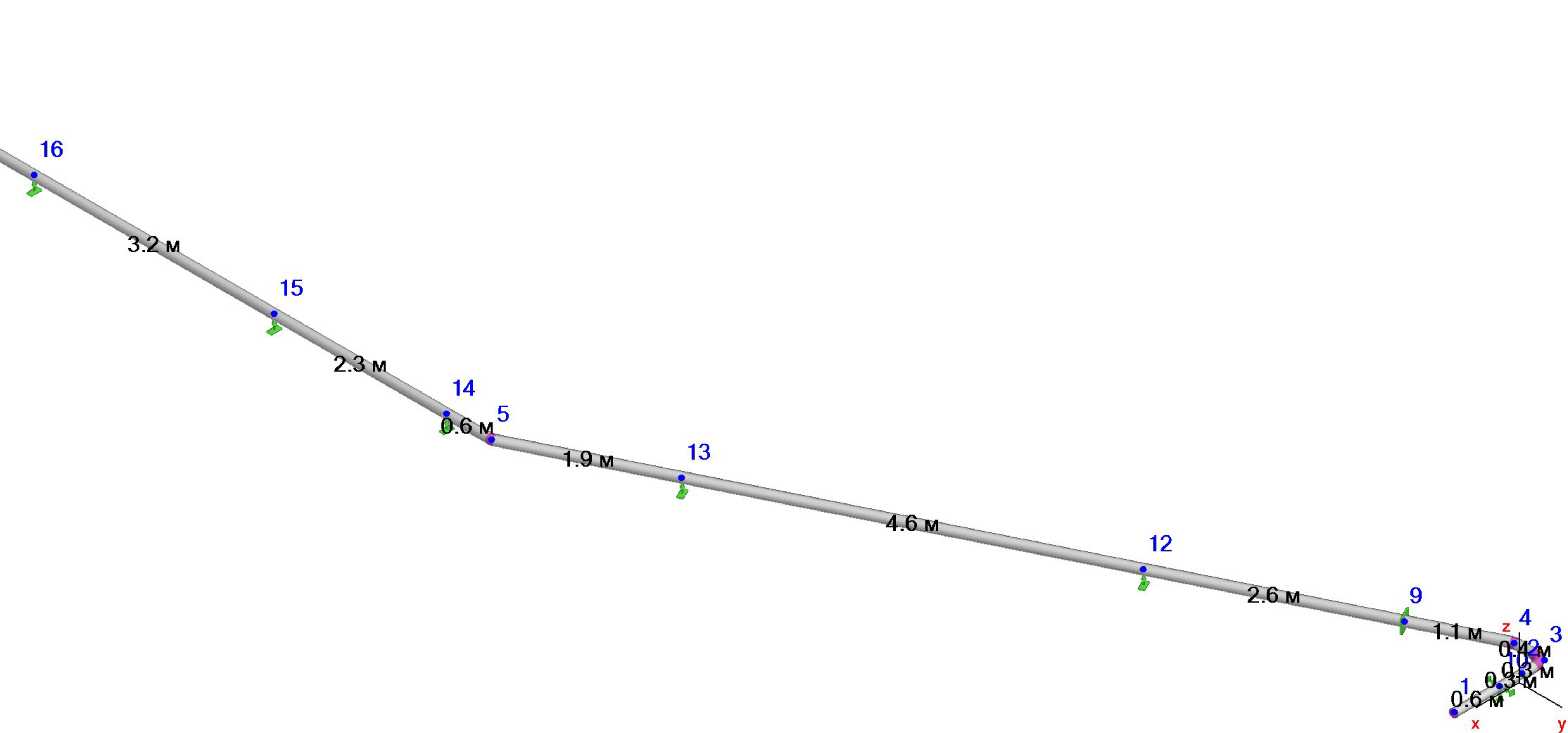
Стадия	Лист	Листов
П	1	1

**ГУП "МОСИНЖПРОЕКТ"**  
МАСТЕРСКАЯ N3

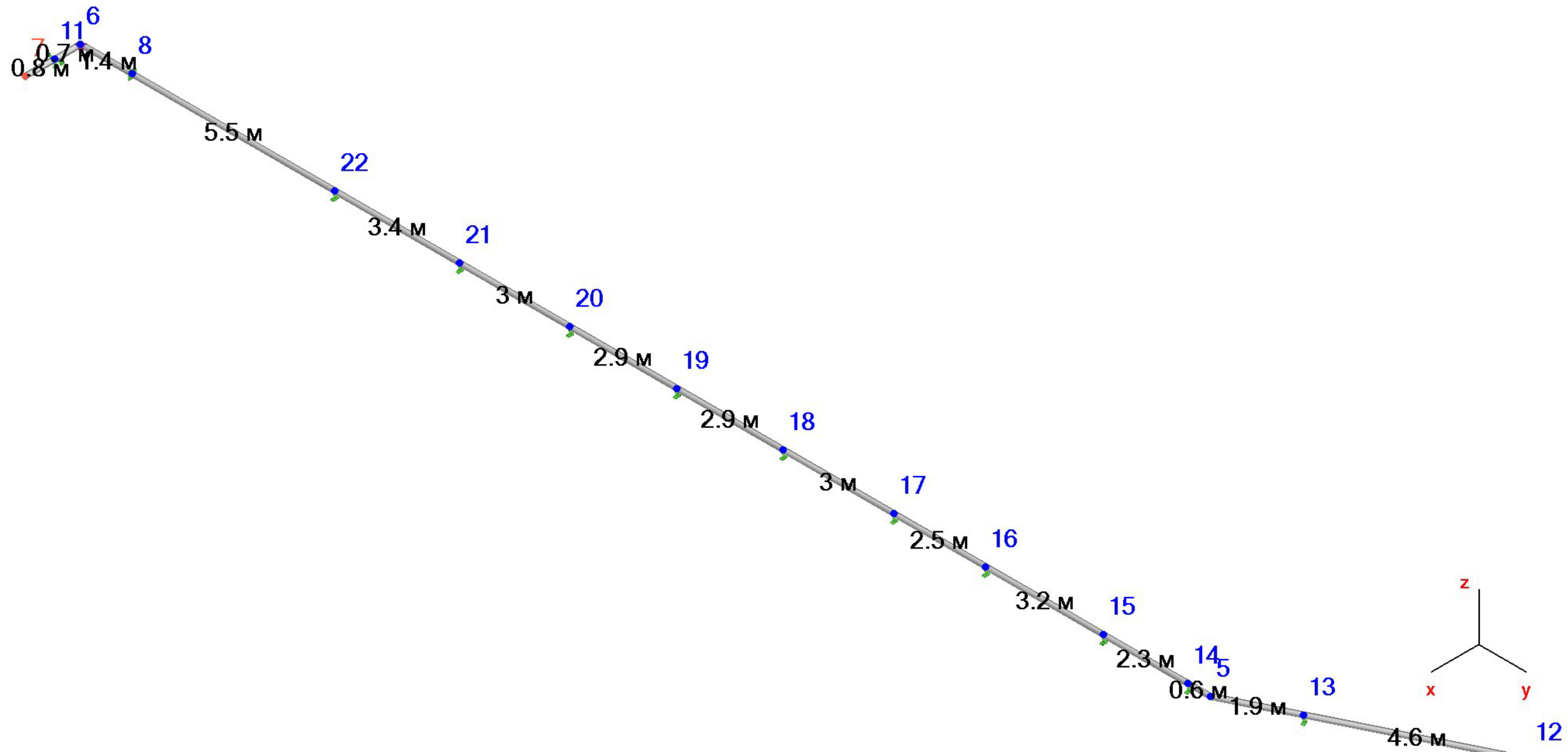
Согласовано  
Взамен инв.Н  
Дата  
Инв.Н подл. Подп. и дата

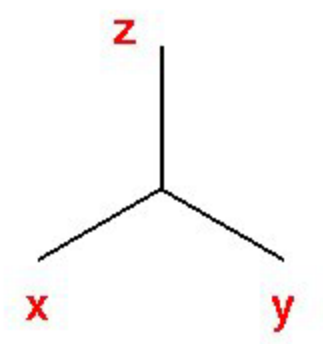
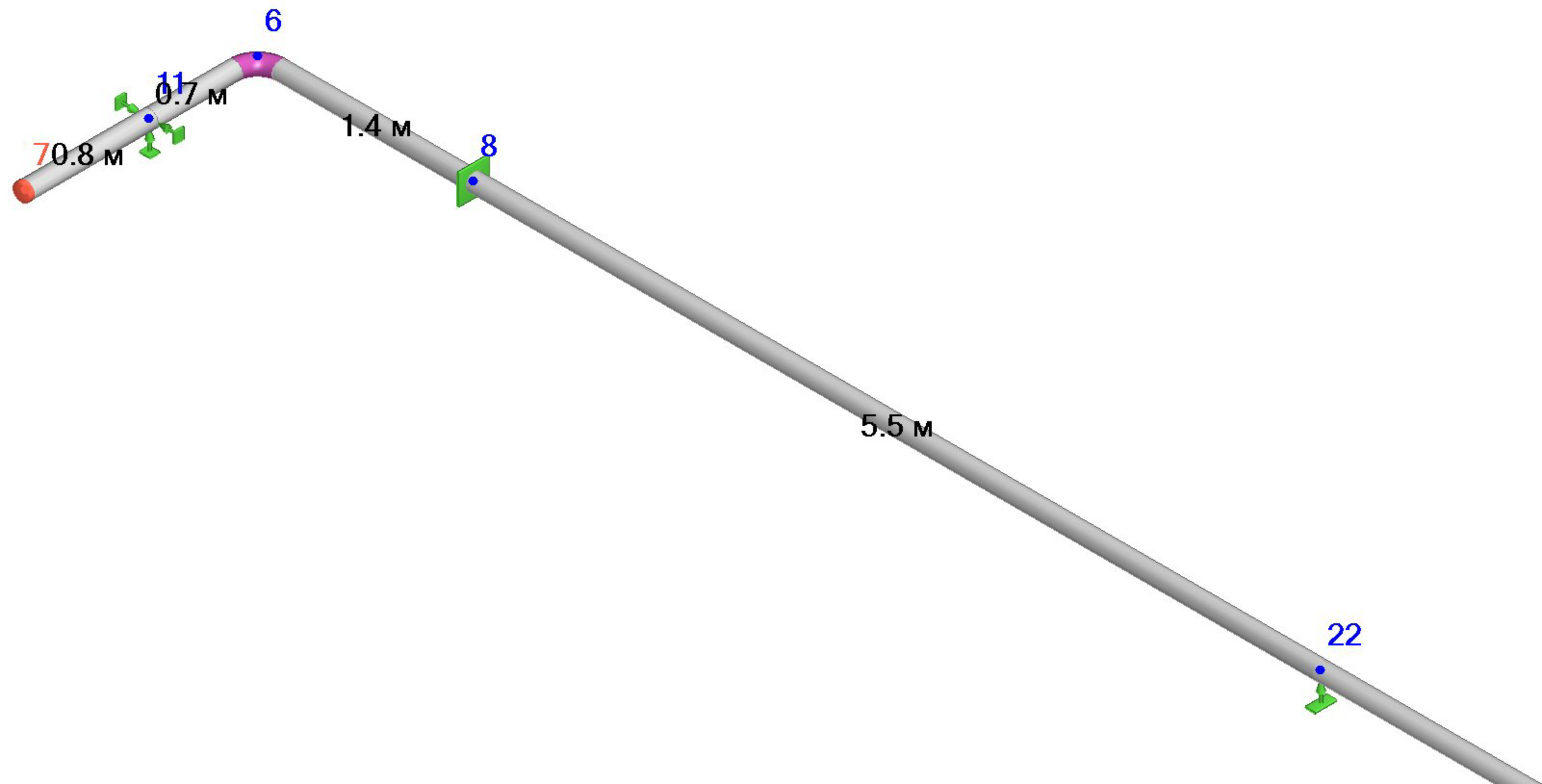












**СТАРТ1.ср - Нагрузки на крепления и оборудование - Максимальное по всем состояниям (В локальных осях креплений (для строителей); k = 0.8)**

Номер узла	Вид изделия	Силы вдоль локальных осей, (кгс)			Моменты вокруг локальных осей, (кгс·см)		
		Xmm	Ymm	Zmm	Xmm	Ymm	Zmm
8	Опора мертвая (неподвижная с заземлением)	421.40	34.40	104.10	275.57	6065.72	1719.05
9	Опора мертвая (неподвижная с заземлением)	256.50	72.80	51.10	401.08	1702.86	20709.03
10	Опора направляющая односторонняя	41.50	107.30	32.40	0	0	0
11	Опора направляющая односторонняя	34.90	70.10	46.20	0	0	0
12	Опора скользящая	32.30	31.90	108.40	0	0	0
13	Опора скользящая	29.30	31.60	105.70	0	0	0
14	Опора скользящая	4.30	12.20	43.20	0	0	0
15	Опора скользящая	22.80	22.10	78.60	0	0	0
16	Опора скользящая	22.20	19.70	75.30	0	0	0
17	Опора скользящая	20.40	14.30	69.10	0	0	0
18	Опора скользящая	23.40	6.40	79.60	0	0	0
19	Опора скользящая	22.10	5.80	73.90	0	0	0
20	Опора скользящая	23.70	3.80	79.40	0	0	0
21	Опора скользящая	21.70	2.20	72.40	0	0	0
22	Опора скользящая	36.50	2.60	121.70	0	0	0

**Дата 15-04-2021**

**Объект**

**Нормативный документ для оценки прочности РД 10-400-01 (ПДН) Тепловые сети (отменен)**

**Срок службы трубопровода, год 30.00**

**Температура монтажа, °C 0**

**Расчет испытаний Водой**

**Температура испытания, °C 0**

## Температурная история

Максимальная температура, °C 95

Температурный коэффициент	Температурный перепад цикла, °C	Частота	Период
1.00	95	1	в год
0.50	47.5	2	в месяц
0.25	23.75	4	в неделю
0.13	11.875	8	в день

Номер узла	Узел конца	Проекция, (м)	Обязательные параметры участка	Дополнительные параметры
1	10	-0.6 0 0	Имя Материал трубы 20 Диаметр трубы, мм 89 Номинальная толщина стенки трубы, мм 4 Технологическое утонение, мм 0.4 Прибавка на коррозию, мм 0.8 Расчётная температура, °C 95 Расчетное давление, кгс/кв.см 0.6 Давление испытания, кгс/кв.см 0.9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 8.4 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.01 Погонный вес продукта, кгс/м 5.153 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	Узел 1 Заглушка Узел 10 Опора направляющая односторонняя Отображать имя Нет Наименование 0 Коэффициент трения 0.30 Учет зазоров Нет Использование ограничений Нет
10	2	-0.3 0 0	Имя Материал трубы 20 Диаметр трубы, мм 89 Номинальная толщина стенки трубы, мм 4 Технологическое утонение, мм 0.4 Прибавка на коррозию, мм 0.8 Расчётная температура, °C 95 Расчетное давление, кгс/кв.см 0.6 Давление испытания, кгс/кв.см 0.9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 8.4 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.01 Погонный вес продукта, кгс/м 5.153 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	
2	3	-0.3 0	Имя Материал трубы 20	Узел 3 Отвод гнутый

Номер узла	Узел конца	Проекции, (м)	Обязательные параметры участка	Дополнительные параметры
		0	Диаметр трубы, мм 108 Номинальная толщина стенки трубы, мм 4 Технологическое утонение, мм 0.4 Прибавка на коррозию, мм 0.8 Расчётная температура, °C 95 Расчетное давление, кгс/кв.см 6 Давление испытания, кгс/кв.см 9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 10.3 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79 Погонный вес продукта, кгс/м 7.854 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	Отображать имя Нет Наименование Материал 20 Диаметр, мм 108 Радиус, мм 150 Угол отвода, ° 90 Номинальная толщина стенки, мм 4 Технологическое утонение стенки, мм 0.4 Прибавка на коррозию к толщине стенки, мм 0.8 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Автоматический расчёт веса Да Вес, кгс 2.4
3	4	0 -0.4 0	Имя Материал трубы 20 Диаметр трубы, мм 108 Номинальная толщина стенки трубы, мм 4 Технологическое утонение, мм 0.4 Прибавка на коррозию, мм 0.8 Расчётная температура, °C 95 Расчетное давление, кгс/кв.см 6 Давление испытания, кгс/кв.см 9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 10.3 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79 Погонный вес продукта, кгс/м 7.854 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	Узел 4 Отвод гнутый Отображать имя Нет Наименование Материал 20 Диаметр, мм 108 Радиус, мм 150 Угол отвода, ° 26 Номинальная толщина стенки, мм 4 Технологическое утонение стенки, мм 0.4 Прибавка на коррозию к толщине стенки, мм 0.8 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Автоматический расчёт веса Да Вес, кгс 0.7
4	9	0.4822083 -0.9886735 0	Имя Материал трубы 20 Диаметр трубы, мм 108 Номинальная толщина стенки трубы, мм 4 Технологическое утонение, мм 0.4 Прибавка на коррозию, мм 0.8 Расчётная температура, °C 95 Расчетное давление, кгс/кв.см 6 Давление испытания, кгс/кв.см 9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 10.3 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79 Погонный вес продукта, кгс/м 7.854 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	Узел 9 Опора мертвая (неподвижная с заземлением) Отображать имя Нет Наименование 0 Использование ограничений Нет
9	12	1.139765 -2.336864	Имя Материал трубы 20 Диаметр трубы, мм 108	Узел 12 Опора скользящая Отображать имя Нет

Номер узла	Узел конца	Проекции, (м)	Обязательные параметры участка	Дополнительные параметры
		0	Номинальная толщина стенки трубы, мм 4 Технологическое утонение, мм 0.4 Прибавка на коррозию, мм 0.8 Расчётная температура, °C 95 Расчетное давление, кгс/кв.см 6 Давление испытания, кгс/кв.см 9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 10.3 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79 Погонный вес продукта, кгс/м 7.854 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	Наименование 0 Коэффициент трения 0.30 Использование ограничений Нет
12	13	2.016507 -4.134453 0	Имя Материал трубы 20 Диаметр трубы, мм 108 Номинальная толщина стенки трубы, мм 4 Технологическое утонение, мм 0.4 Прибавка на коррозию, мм 0.8 Расчётная температура, °C 95 Расчетное давление, кгс/кв.см 6 Давление испытания, кгс/кв.см 9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 10.3 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79 Погонный вес продукта, кгс/м 7.854 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	Узел 13 Опора скользящая Отображать имя Нет Наименование 0 Коэффициент трения 0.30 Использование ограничений Нет
13	5	0.8329052 -1.707709 0	Имя Материал трубы 20 Диаметр трубы, мм 108 Номинальная толщина стенки трубы, мм 4 Технологическое утонение, мм 0.4 Прибавка на коррозию, мм 0.8 Расчётная температура, °C 95 Расчетное давление, кгс/кв.см 6 Давление испытания, кгс/кв.см 9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 10.3 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79 Погонный вес продукта, кгс/м 7.854 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	Узел 5 Отвод гнутый Отображать имя Нет Наименование Материал 20 Диаметр, мм 108 Радиус, мм 150 Угол отвода, ° 26 Номинальная толщина стенки, мм 4 Технологическое утонение стенки, мм 0.4 Прибавка на коррозию к толщине стенки, мм 0.8 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Автоматический расчёт веса Да Вес, кгс 0.7
5	14	0 -0.6 0	Имя Материал трубы 20 Диаметр трубы, мм 108 Номинальная толщина стенки трубы, мм 4	Узел 14 Опора скользящая Отображать имя Нет Наименование 0

Номер узла	Узел конца	Проекции, (м)	Обязательные параметры участка	Дополнительные параметры
			<p>Технологическое утонение, мм 0.4  Прибавка на коррозию, мм 0.8  Расчётная температура, °C 95  Расчетное давление, кгс/кв.см 6  Давление испытания, кгс/кв.см 9  Автоматический расчёт веса Да  Погонный вес трубы, кгс/м 10.3  Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79  Погонный вес продукта, кгс/м 7.854  Плотность продукта, кг/куб.м 1000  Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00  Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90</p>	<p>Коэффициент трения 0.30  Использование ограничений Нет</p>
14	15	<p>0  -2.3  0</p>	<p>Имя  Материал трубы 20  Диаметр трубы, мм 108  Номинальная толщина стенки трубы, мм 4  Технологическое утонение, мм 0.4  Прибавка на коррозию, мм 0.8  Расчётная температура, °C 95  Расчетное давление, кгс/кв.см 6  Давление испытания, кгс/кв.см 9  Автоматический расчёт веса Да  Погонный вес трубы, кгс/м 10.3  Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79  Погонный вес продукта, кгс/м 7.854  Плотность продукта, кг/куб.м 1000  Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00  Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90</p>	<p>Узел 15  Опора скользящая  Отображать имя Нет  Наименование 0  Коэффициент трения 0.30  Использование ограничений Нет</p>
15	16	<p>0  -3.2  0</p>	<p>Имя  Материал трубы 20  Диаметр трубы, мм 108  Номинальная толщина стенки трубы, мм 4  Технологическое утонение, мм 0.4  Прибавка на коррозию, мм 0.8  Расчётная температура, °C 95  Расчетное давление, кгс/кв.см 6  Давление испытания, кгс/кв.см 9  Автоматический расчёт веса Да  Погонный вес трубы, кгс/м 10.3  Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79  Погонный вес продукта, кгс/м 7.854  Плотность продукта, кг/куб.м 1000  Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00  Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90</p>	<p>Узел 16  Опора скользящая  Отображать имя Нет  Наименование 0  Коэффициент трения 0.30  Использование ограничений Нет</p>
16	17	<p>0  -2.5  0</p>	<p>Имя  Материал трубы 20  Диаметр трубы, мм 108  Номинальная толщина стенки трубы, мм 4  Технологическое утонение, мм 0.4</p>	<p>Узел 17  Опора скользящая  Отображать имя Нет  Наименование 0  Коэффициент трения 0.30</p>



Номер узла	Узел конца	Проекции, (м)	Обязательные параметры участка	Дополнительные параметры
			Прибавка на коррозию, мм 0.8 Расчётная температура, °C 95 Расчетное давление, кгс/кв.см 6 Давление испытания, кгс/кв.см 9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 10.3 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79 Погонный вес продукта, кгс/м 7.854 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	Использование ограничений Нет
17	18	0 -3 0	Имя Материал трубы 20 Диаметр трубы, мм 108 Номинальная толщина стенки трубы, мм 4 Технологическое утонение, мм 0.4 Прибавка на коррозию, мм 0.8 Расчётная температура, °C 95 Расчетное давление, кгс/кв.см 6 Давление испытания, кгс/кв.см 9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 10.3 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79 Погонный вес продукта, кгс/м 7.854 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	Узел 18 Опора скользящая Отображать имя Нет Наименование 0 Коэффициент трения 0.30 Использование ограничений Нет
18	19	0 -2.9 0	Имя Материал трубы 20 Диаметр трубы, мм 108 Номинальная толщина стенки трубы, мм 4 Технологическое утонение, мм 0.4 Прибавка на коррозию, мм 0.8 Расчётная температура, °C 95 Расчетное давление, кгс/кв.см 6 Давление испытания, кгс/кв.см 9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 10.3 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79 Погонный вес продукта, кгс/м 7.854 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	Узел 19 Опора скользящая Отображать имя Нет Наименование 0 Коэффициент трения 0.30 Использование ограничений Нет
19	20	0 -2.9 0	Имя Материал трубы 20 Диаметр трубы, мм 108 Номинальная толщина стенки трубы, мм 4 Технологическое утонение, мм 0.4 Прибавка на коррозию, мм 0.8	Узел 20 Опора скользящая Отображать имя Нет Наименование 0 Коэффициент трения 0.30 Использование ограничений Нет

Номер узла	Узел конца	Проекции, (м)	Обязательные параметры участка	Дополнительные параметры
			<p>Расчётная температура, °C 95  Расчетное давление, кгс/кв.см 6  Давление испытания, кгс/кв.см 9  Автоматический расчёт веса Да  Погонный вес трубы, кгс/м 10.3  Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79  Погонный вес продукта, кгс/м 7.854  Плотность продукта, кг/куб.м 1000  Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00  Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90</p>	
20	21	0 -3 0	<p>Имя  Материал трубы 20  Диаметр трубы, мм 108  Номинальная толщина стенки трубы, мм 4  Технологическое утонение, мм 0.4  Прибавка на коррозию, мм 0.8  Расчётная температура, °C 95  Расчетное давление, кгс/кв.см 6  Давление испытания, кгс/кв.см 9  Автоматический расчёт веса Да  Погонный вес трубы, кгс/м 10.3  Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79  Погонный вес продукта, кгс/м 7.854  Плотность продукта, кг/куб.м 1000  Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00  Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90</p>	<p>Узел 21  Опора скользящая  Отображать имя Нет  Наименование 0  Коэффициент трения 0.30  Использование ограничений Нет</p>
21	22	0 -3.4 0	<p>Имя  Материал трубы 20  Диаметр трубы, мм 108  Номинальная толщина стенки трубы, мм 4  Технологическое утонение, мм 0.4  Прибавка на коррозию, мм 0.8  Расчётная температура, °C 95  Расчетное давление, кгс/кв.см 6  Давление испытания, кгс/кв.см 9  Автоматический расчёт веса Да  Погонный вес трубы, кгс/м 10.3  Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79  Погонный вес продукта, кгс/м 7.854  Плотность продукта, кг/куб.м 1000  Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00  Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90</p>	<p>Узел 22  Опора скользящая  Отображать имя Нет  Наименование 0  Коэффициент трения 0.30  Использование ограничений Нет</p>
22	8	0 -5.5 0	<p>Имя  Материал трубы 20  Диаметр трубы, мм 108  Номинальная толщина стенки трубы, мм 4  Технологическое утонение, мм 0.4  Прибавка на коррозию, мм 0.8  Расчётная температура, °C 95</p>	<p>Узел 8  Опора мертвая (неподвижная с защемлением)  Отображать имя Нет  Наименование 0  Использование ограничений Нет</p>

Номер узла	Узел конца	Проекции, (м)	Обязательные параметры участка	Дополнительные параметры
			<p>Расчетное давление, кгс/кв.см 6  Давление испытания, кгс/кв.см 9  Автоматический расчёт веса Да  Погонный вес трубы, кгс/м 10.3  Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79  Погонный вес продукта, кгс/м 7.854  Плотность продукта, кг/куб.м 1000  Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00  Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90</p>	
8	6	0 -1.4 0	<p>Имя  Материал трубы 20  Диаметр трубы, мм 108  Номинальная толщина стенки трубы, мм 4  Технологическое утонение, мм 0.4  Прибавка на коррозию, мм 0.8  Расчётная температура, °С 95  Расчетное давление, кгс/кв.см 6  Давление испытания, кгс/кв.см 9  Автоматический расчёт веса Да  Погонный вес трубы, кгс/м 10.3  Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79  Погонный вес продукта, кгс/м 7.854  Плотность продукта, кг/куб.м 1000  Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00  Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90</p>	<p>Узел 6  Отвод гнутый  Отображать имя Нет  Наименование  Материал 20  Диаметр, мм 108  Радиус, мм 150  Угол отвода, ° 90  Номинальная толщина стенки, мм 4  Технологическое утонение стенки, мм 0.4  Прибавка на коррозию к толщине стенки, мм 0.8  Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00  Автоматический расчёт веса Да  Вес, кгс 2.4</p>
6	11	0.7 0 0	<p>Имя  Материал трубы 20  Диаметр трубы, мм 108  Номинальная толщина стенки трубы, мм 4  Технологическое утонение, мм 0.4  Прибавка на коррозию, мм 0.8  Расчётная температура, °С 95  Расчетное давление, кгс/кв.см 6  Давление испытания, кгс/кв.см 9  Автоматический расчёт веса Да  Погонный вес трубы, кгс/м 10.3  Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79  Погонный вес продукта, кгс/м 7.854  Плотность продукта, кг/куб.м 1000  Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00  Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90</p>	<p>Узел 11  Опора направляющая односторонняя  Отображать имя Нет  Наименование 0  Коэффициент трения 0.30  Учет зазоров Нет  Использование ограничений Нет</p>
11	7	0.8 0 0	<p>Имя  Материал трубы 20  Диаметр трубы, мм 108  Номинальная толщина стенки трубы, мм 4  Технологическое утонение, мм 0.4  Прибавка на коррозию, мм 0.8  Расчётная температура, °С 95  Расчетное давление, кгс/кв.см 6</p>	<p>Узел 7  Заглушка</p>

Номер узла	Узел конца	Проекция, (м)	Обязательные параметры участка	Дополнительные параметры
			Давление испытания, кгс/кв.см 9 Автоматический расчёт веса Да Погонный вес трубы, кгс/м 10.3 Погонный вес изоляции, кгс/м 5.79 Погонный вес продукта, кгс/м 7.854 Плотность продукта, кг/куб.м 1000 Кпрочн.сварного соедин. на давление 1.00 Кпрочн. поперечного св.соединения на изгиб 0.90	

## Характеристики использованных материалов

Название стали	Характеристики материала
20	Расчётная температура, °C 95 Модуль упругости, кгс/кв.см 2011875 Коэффициент линейного расширения, 1/°C 1.1875e-005 Коэффициент Пуассона, 0.300 Доп.напряжение при рабочей температуре, кгс/кв.см 1470 Предел текучести при раб.температуре, кгс/кв.см 2153.125

## Ошибки и предупреждения

Тип	Узел/участок	Описание	Справка
Предупреждение	-	(W572) Выбранный документ РД 10-400-01 отменен и заменен документом ГОСТ Р 55596-2013.	?
Предупреждение	Узел:1	(W660) Мнимый свободный конец, оставленный в точке продолжения реального трубопровода, может привести к недостоверным результатам	?
Предупреждение	Узел:7	(W660) Мнимый свободный конец, оставленный в точке продолжения реального трубопровода, может привести к недостоверным результатам	?
Информация	-	(W662) Количество степеней свободы 69	?

СТАРТ1.ср - Напряжения по документу РД 10-400-01 (ПДН) Тепловые сети (отменен)

Элемент	Начальный конечный узел	Напряжения от весовой нагрузки в рабочем состоянии, (кгс/кв.см)		Напряжения от всех воздействий в рабочем состоянии, (кгс/кв.см)		Напряжения от всех воздействий в холодном состоянии, (кгс/кв.см)		Повреждаемость	Примечание
		расчётное	допустимое	расчётное	допустимое	расчётное	допустимое		
Воздушный участок	1	6.38	1617	6.38	2205	0	2205		
	10	18.22	1617	18.22	2205	15.03	2205		
Воздушный участок	10	18.22	1617	22.08	2205	15.66	2205		
	2	9.15	1617	138.06	2205	8.36	2205		
Воздушный участок	2	78	1617	128.96	2205	5.64	2205		
	3	78	1617	172.59	2205	10.64	2205		
Отвод гнутый	3	79.31	1617	423.21	Нет	22.28	Нет		
Воздушный участок	3	79.23	1617	204.32	2205	14.41	2205		
	4	79.25	1617	180.25	2205	14.01	2205		
Отвод гнутый	4	79.36	1617	365.36	Нет	15.38	Нет		
Воздушный участок	4	79.25	1617	166.33	2205	14.06	2205		
	9	94.81	1617	178.05	2205	59.92	2205		
Воздушный участок	9	78.02	1617	499.58	2205	126.72	2205		
	12	145.76	1617	416.16	2205	139.67	2205		
Воздушный участок	12	145.76	1617	415.66	2205	139.10	2205		
	13	143.50	1617	322.63	2205	119.15	2205		
Воздушный участок	13	143.50	1617	322.38	2205	118.90	2205		
	5	78.02	1617	693.01	2205	220.27	2205		
Отвод гнутый	5	78.02	1617	1577.20	Нет	521.26	Нет		
Воздушный участок	5	78	1617	694.35	2205	219.71	2205		
	14	78	1617	594.11	2205	154.61	2205		
Воздушный участок	14	78	1617	594.43	2205	154.95	2205		
	15	93.50	1617	269.25	2205	88.64	2205		
Воздушный участок	15	93.50	1617	269.87	2205	89.35	2205		
	16	89.74	1617	151.32	2205	154.05	2205		
Воздушный участок	16	89.74	1617	152.17	2205	155.24	2205		
	17	81.31	1617	219.62	2205	106.55	2205		
Воздушный участок	17	81.31	1617	220.77	2205	108.10	2205		
	18	93.88	1617	203.37	2205	72.97	2205		
Воздушный участок	18	93.88	1617	205.15	2205	74.73	2205		
	19	86.27	1617	145.08	2205	86.30	2205		
Воздушный участок	19	86.27	1617	146.77	2205	87.94	2205		
	20	93.58	1617	125.32	2205	88.18	2205		
Воздушный участок	20	93.58	1617	127.12	2205	89.99	2205		
	21	82.48	1617	114.78	2205	67.86	2205		
Воздушный участок	21	82.48	1617	116.44	2205	69.52	2205		
	22	173.50	1617	207.27	2205	158.66	2205		
Воздушный участок	22	173.50	1617	210.06	2205	161.44	2205		
	8	239.72	1617	276.10	2205	227.48	2205		
Воздушный участок	8	81.28	1617	80.91	2205	58.96	2205		
	6	78.55	1617	162.75	2205	16.72	2205		
Отвод гнутый	6	78.59	1617	327.87	Нет	40.82	Нет		
Воздушный участок	6	78	1617	145.69	2205	17.58	2205		
	11	78	1617	78	2205	23.99	2205		
Воздушный участок	11	78	1617	78	2205	22.68	2205		

	7	78	1617	78	2205	0	2205		
--	---	----	------	----	------	---	------	--	--

Вывод: в результате расчета напряжений в трубопроводе тепловых сетей, расчетные напряжения не превышают допустимые.

СТАРТ1.ср - Внутренние усилия - Максимальное по всем состояниям (В глобальных осях)

Элемент	Начальный конечный узел	Силы вдоль глобальных осей, (кгс)			Моменты вокруг глобальных осей, (кгс·см)		
		X	Y	Z	X	Y	Z
Воздушный участок	1	0	0	0	0.01	0.03	0.28
	10	0	0	12.20	0.01	367.34	0.38
Воздушный участок	10	41.30	106.60	20.10	0.01	367.34	0.38
	2	41.30	106.60	14	0.01	145.32	3198.78
Воздушный участок	2	41.30	106.60	14	0.01	145.32	3198.78
	3	41.30	106.60	10.10	0.01	326.44	4799.43
Отвод гнутый	3						
Воздушный участок	3	41.30	106.60	4	93.04	444.56	5778.60
	4	41.30	106.60	1.70	118.13	444.56	4888.25
Отвод гнутый	4						
Воздушный участок	4	41.30	106.60	3.40	101.55	448.85	4454.96
	9	41.30	106.60	31.30	1560.68	1259.09	4481.86
Воздушный участок	9	126.80	292.30	19.80	208.22	154.58	16081.67
	12	126.80	292.30	48.10	3514.89	1767.32	12399.51
Воздушный участок	12	95.30	300.30	60.30	3514.89	1767.32	12399.51
	13	95.30	300.30	59.90	3439.38	1730.52	8771.09
Воздушный участок	13	65.50	311.30	45.80	3439.38	1730.52	8771.09
	5	65.50	311.30	2.90	155.19	22.68	23241.93
Отвод гнутый	5						
Воздушный участок	5	65.50	311.30	4.70	129.97	17.33	23283.73
	14	65.50	311.30	19.50	554.15	17.33	19580.57
Воздушный участок	14	53.30	315.50	23.70	554.15	17.33	19580.57
	15	53.30	315.50	36.40	2006.81	17.33	7330.46
Воздушный участок	15	31.10	323.70	42.20	2006.81	17.33	7330.46
	16	31.10	323.70	41.40	1868.22	17.33	4797.07
Воздушный участок	16	11.50	334.80	33.90	1868.22	17.33	4797.07
	17	11.50	334.80	31.40	1556.91	17.33	5500.10
Воздушный участок	17	11.20	349.80	37.70	1556.91	17.33	5500.10
	18	11.20	349.80	40.70	2020.72	17.33	4655.31
Воздушный участок	18	8.20	373.10	38.90	2020.72	17.33	4655.31
	19	8.20	373.10	36.90	1740.19	17.33	2270.19
Воздушный участок	19	6.10	395.20	37	1740.19	17.33	2270.19
	20	6.10	395.20	38.80	2009.77	17.33	1475.29
Воздушный участок	20	3.20	418.70	40.60	2009.77	17.33	1475.29



	21	3.20	418.70	37.80	1600.29	17.33	502.06
<b>Воздушный участок</b>	21	2.30	440.30	34.60	1600.29	17.33	502.06
	22	2.30	440.30	54.30	4956.15	17.33	268.52
<b>Воздушный участок</b>	22	0.60	476.80	67.40	4956.15	17.33	268.52
	8	0.60	476.80	76.30	7397.69	17.33	86.46
<b>Воздушный участок</b>	8	34.80	69.70	27.80	1332.26	292.75	1647.89
	6	34.80	69.70	4.80	105.79	292.75	4357.33
<b>Отвод гнутый</b>	6						
<b>Воздушный участок</b>	6	34.80	69.70	11	0.01	161.88	3833.92
	11	34.80	69.70	25.30	0.01	836.24	0.41
<b>Воздушный участок</b>	11	0	0	20.90	0.01	836.24	0.41
	7	0	0	0	0.01	0.01	0.25

СТАРТ1.ср - Нагрузки и перемещения в креплениях

Номер узла	Оси	Рабочее состояние			Холодное состояние			Состояние при испытаниях		
		Силы, (кгс)	Моменты, (кгс·см)	Перемещения, (мм)	Силы, (кгс)	Моменты, (кгс·см)	Перемещения, (мм)	Силы, (кгс)	Моменты, (кгс·см)	Перемещения, (мм)
8	X	-34.20	-6083.65	0	17.40	-6038.80	0	-1.20	-6074.23	0
	Y	-407.40	-279.62	0	339.80	-282.67	0	-246.10	-281.75	0
	Z	-104.20	-44.72	0	-104.20	1699.70	0	-104.20	-70.72	0
9	X	-168.40	-1341.04	0	111.30	-1357.55	0	-51	-1340.02	0
	Y	185.80	-1098.77	0	-152.60	-1114.25	0	105.60	-1104.40	0
	Z	-51.10	20687.78	0	-51.10	3258.34	0	-51.10	126.53	0
10	X	41.50	0	0.2	-6.80	0	0.1	0.30	0	0
	Y	107.30	0	0	-4	0	0	1	0	0
	Z	-32.40	0	0	-32.40	0	0	-32.40	0	0
11	X	34.90	0	1.3	-17	0	0.2	1.20	0	0
	Y	-70.10	0	0	10.50	0	0	-1.20	0	0
	Z	-46.20	0	0	-46.20	0	0	-46.20	0	0
12	X	31.50	0	14.1	-31.70	0	1.7	11.50	0	0
	Y	8.10	0	3.6	-7.20	0	0.8	-30.40	0	0
	Z	-108.40	0	0	-108.40	0	0	-108.40	0	0
13	X	29.80	0	74	-29.80	0	0.4	23.60	0	0
	Y	10.90	0	27.1	-10.90	0	0.2	-21.10	0	0
	Z	-105.70	0	0	-105.70	0	0	-105.70	0	0
14	X	12.20	0	91.7	-12.20	0	2.1	12.20	0	0.4
	Y	4.30	0	32.2	-4.30	0	0.3	4.10	0	0.1
	Z	-43.20	0	0	-43.20	0	0	-43.20	0	0
15	X	22.10	0	80.1	-21.70	0	10.7	4.90	0	0
	Y	8.20	0	29.6	-9.20	0	0.3	22.80	0	0.1
	Z	-78.60	0	0	-78.60	0	0	-78.60	0	0
16	X	19.70	0	46.2	-16.40	0	19.1	-1.90	0	0

	Y	11.10	0	26	-15.50	0	0.2	22.20	0	0.1
	Z	-75.30	0	0	-75.30	0	0	-75.30	0	0
17	X	14.30	0	22.2	-3.90	0	17.8	0.40	0	0
	Y	15	0	23.2	-20.30	0	0.2	20.40	0	0.1
	Z	-69.10	0	0	-69.10	0	0	-69.10	0	0
18	X	5.50	0	4.7	6.40	0	10.2	-0.10	0	0
	Y	23.20	0	19.8	-23	0	0.2	23.40	0	0.1
	Z	-79.60	0	0	-79.60	0	0	-79.60	0	0
19	X	-2.10	0	-1.6	5.80	0	2.9	0	0	0
	Y	22.10	0	16.6	-21.40	0	0.2	21.60	0	0
	Z	-73.90	0	0	-73.90	0	0	-73.90	0	0
20	X	-3.80	0	-2.1	2.20	0	-0.9	0	0	0
	Y	23.50	0	13.3	-23.70	0	0.1	23	0	0
	Z	-79.40	0	0	-79.40	0	0	-79.40	0	0
21	X	-2.20	0	-1	-1	0	-1.5	0	0	0
	Y	21.60	0	9.9	-21.70	0	0.1	20.70	0	0
	Z	-72.40	0	0	-72.40	0	0	-72.40	0	0
22	X	-0.80	0	-0.1	-2.60	0	-0.6	0	0	0
	Y	36.50	0	6.1	-36.40	0	0.1	33.70	0	0
	Z	-121.70	0	0	-121.70	0	0	-121.70	0	0

**СТАРТ1.сгп - Нагрузки на крепления и оборудование - Максимальное по всем состояниям (В глобальных осях)**

Номер узла	Вид изделия	Силы вдоль глобальных осей, (кгс)			Моменты вокруг глобальных осей, (кгс·см)		
		X	Y	Z	X	Y	Z
8	Опора мертвая (неподвижная с заземлением)	34.20	407.40	104.20	6083.65	282.67	1699.70
9	Опора мертвая (неподвижная с заземлением)	168.40	185.80	51.10	1357.55	1114.25	20687.78
10	Опора направляющая односторонняя	41.50	107.30	32.40	0	0	0
11	Опора направляющая односторонняя	34.90	70.10	46.20	0	0	0
12	Опора скользящая	31.70	30.40	108.40	0	0	0
13	Опора скользящая	29.80	21.10	105.70	0	0	0
14	Опора скользящая	12.20	4.30	43.20	0	0	0
15	Опора скользящая	22.10	22.80	78.60	0	0	0
16	Опора скользящая	19.70	22.20	75.30	0	0	0
17	Опора скользящая	14.30	20.40	69.10	0	0	0
18	Опора скользящая	6.40	23.40	79.60	0	0	0
19	Опора скользящая	5.80	22.10	73.90	0	0	0
20	Опора скользящая	3.80	23.70	79.40	0	0	0
21	Опора скользящая	2.20	21.70	72.40	0	0	0
22	Опора скользящая	2.60	36.50	121.70	0	0	0

**СТАРТ1.сгп - Перемещения - Максимальное по всем состояниям (В глобальных осях; Линейные; Все узлы)**

Номер узла	Вид изделия	Перемещение вдоль глобальной оси, (мм)		
		X	Y	Z
1	Заглушка	0.8	1.7	0.2
2		0.2	0.8	0.1
3	Отвод гнутый	0.6	1.4	0.2
4	Отвод гнутый	0.8	1	0.2
5	Отвод гнутый	90.6	32.8	0
6	Отвод гнутый	0.5	1.5	0.1
7	Заглушка	2.2	2	0.1
8	Опора мертвая (неподвижная с заземлением)	0	0	0
9	Опора мертвая (неподвижная с заземлением)	0	0	0
10	Опора направляющая односторонняя	0.2	0	0
11	Опора направляющая односторонняя	1.3	0	0
12	Опора скользящая	14.1	3.6	0
13	Опора скользящая	74	27.1	0
14	Опора скользящая	91.7	32.2	0
15	Опора скользящая	80.1	29.6	0
16	Опора скользящая	46.2	26	0
17	Опора скользящая	22.2	23.2	0
18	Опора скользящая	10.2	19.8	0
19	Опора скользящая	2.9	16.6	0
20	Опора скользящая	2.1	13.3	0
21	Опора скользящая	1.5	9.9	0
22	Опора скользящая	0.6	6.1	0