

313.ТС-008.000

Типовые решения прокладки трубопроводов
тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана
диаметром Ду 50 - 600 мм

Альбом 1

Обозначение	Наименование	Стр.
313.ТС-008-001.ПЗ	Пояснительная записка.	4
313.ТС-008-001	Трубы в изоляции из ППУ в полиэтиленовой оболочке.	64
313.ТС-008-002	Трубы в изоляции из ППУ в оболочке из оцинкованной стали.	66
313.ТС-008-003	Изолированные отводы трубопроводов.	68
313.ТС-008-004	Тройники прямые равнопроходные.	77
313.ТС-008-005	Тройники прямые разнопроходные.	78
313.ТС-008-006	Скорлупы из пенополиуретана.	79
313.ТС-008-007	Полиэтиленовые соединительные термоусаживающиеся манжеты.	80
313.ТС-008-008	Изоляция стыков труб Ду50 - 250мм	81
313.ТС-008-009	Изоляция стыков труб Ду250-600мм	82
313.ТС-008-010	Скользкая хомутовая опора для трубопроводов Ду 50 - 80мм.	83
313.ТС-008-011	Скользкая хомутовая опора для трубопроводов Ду 80 - 600мм.	85
313.ТС-008-012	Скользкая хомутовая опора для трубопроводов Ду 50 - 600мм в футлярах.	88
313.ТС-008-013	Устройство неподвижной щитовой опоры.	96
313.ТС-008-014	Сборные железобетонные щиты неподвижных опор.	97

Обозначение	Наименование	Стр.
313.ТС-008-015	Проход сигнальных проводов через монолитную неподвижную опору. Вариант 1.	98
313.ТС-008-016	Проход сигнальных проводов через монолитную неподвижную опору. Вариант 2.	99
313.ТС-008-017	Неподвижная сборная щитовая опора.	100
313.ТС-008-018	Изолированные элементы заводского изготовления для неподвижных опор Ду 50 - 400мм.	101
313.ТС-008-019	Изолированные элементы заводского изготовления для неподвижных опор Ду 500 - 600мм.	102
313.ТС-008-020	Стальной элемент для неподвижных опор Ду500-600 мм. Металлоконструкции.	103
313.ТС-008-021	Неподвижная сборная щитовая опора на усилии до 15т. Ду50-400 мм. Сборочный чертеж.	104
313.ТС-008-022	Неподвижная сборная щитовая опора на усилии до 25т. Ду200-400мм. Сборочный чертеж.	107

313.ТС - 008.000					
И.И.	Кол.	Лист	Имя	Подпись	Дата
Г.Л.техн.	Жуковский				
Г.Л.конст.	Махорова				
М.контр.	Жуковский				
Исполн.	Пшеницкий				
Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм					Страница
Содержание					Лист
Объяснение					Лист

Обозначение	Наименование	Стр.
313.ТС-008-023	Неподвижная сборная щитовая опора на усилии до 50т. Ду 500 - 600мм. Сборочный чертеж.	110
313.ТС-008-024	Установка эластичных амортизирующих прокладок на углах поворота трубопроводов.	113
313.ТС-008-025	Установка задвижек в колодцах.	114
313.ТС-008-026	Устройство приямки в траншее для сварки трубопроводов.	115
313.ТС-008-027	Бесканальная прокладка трубопроводов при высоком уровне грунтовых вод. Вариант 1.	116
313.ТС-008-028	Бесканальная прокладка трубопроводов при высоком уровне грунтовых вод. Вариант 2.	117
313.ТС-008-029	Устройство траншеи с креплением при бесканальной прокладке трубопроводов.	118
313.ТС-008-030	Устройство траншеи с креплением для бесканальной прокладки трубопроводов при высоком уровне грунтовых вод.	119
313.ТС-008-031	Устройство траншеи с креплением для канальной прокладки трубопроводов.	120
313.ТС-008-032	Устройство траншеи с креплением для канальной прокладки трубопроводов при высоком уровне грунтовых вод.	121

Обозначение	Наименование	Стр.
313.ТС-008-033	Устройство траншеи с креплением для прокладки трубопроводов в футлярах.	122
313.ТС-008-034	Конструкция сопряжения бесканальной прокладки с каналом.	123
313.ТС-008-035	Компенсатор сифонный Ду 50 - 400мм Тульского патронного завода.	124
313.ТС-008-036	Компенсатор сифонный Ду 50 - 400мм АО "Металкомп".	126

313.ТС - 008. 000

Лист
2

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

1. Общая часть.

- 1.1. Настоящие типовые технические решения по проектированию и строительству тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана (ППУ) для труб Ду 50-600мм разработаны для внедрения в южной и северной зонах имеющих расчетные температуры воздуха от - минус 15°C, до - минус 47°C.
- 1.2. Технические решения разработаны для двухтрубных водогрейных тепловых сетей, работающих с расчетными параметрами горячей воды: рабочим давлением $p \leq 1,6$ МПа, температурой до 130°C с учетом требований EN253.
- 1.3. Типовые решения разработаны как для подземной бесканальной и канальной прокладки трубопроводов, так и для наземной прокладки на отдельно стоящих опорах или эстакадах.

При этом конструкция изоляции теплопровода отличается видом рекомендованного наружного защитного покрытия поверх изоляции из ППУ в зависимости от характера прокладки теплопроводов (надземная или подземная).

- 1.4. При проектировании и строительстве должны соблюдаться требования действующих нормативных документов: "Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", утвержденные Госгортехнадзором России постановлением 45 от 18.07.1995г.,

- СНиП 2.04.07-86 "Тепловые сети",
- СНиП 3.05.03-85 "Тепловые сети",
- СНиП Ш-42-80 "Правила производства и приемки работ. Магистральные трубопроводы",
- СНиП 2.04.14-88, "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов" введенный постановлением Госстроя России 18-80 от 31.12.1997г.,
- "Свод правил по проектированию и монтажу тепловой изоляции оборудования и трубопроводов", разработанный АО "Теплопроект".
- "Свод правил по проектированию и строительству тепловых сетей из предварительно теплоизолированных ППУ стальных труб в полиэтиленовой оболочке" разработанный ОАО ВНИПИ Энергопром"
- действующие требования по технике безопасности в строительстве,
- "Правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других огненных работ на объектах народного хозяйства" ГУПО МВД России,
- Другие документы, согласованные и утвержденные Госстроем России.

- 1.5. Бесканальная прокладка теплопроводов в изоляции из ППУ рекомендуется при строительстве тепловых сетей в не насыщенных и просадочных грунтах (таблица).

- 1.6. Проектирование и строительство тепловых сетей в условиях северной строительной зоны на территории распространения вечномёрзлых грунтов, монтаж и возведение конструкций, предназначенных для эксплуатации в условиях низких расчетных температур (ниже минус 40°C) должны выполняться в соответствии со следующими требованиями нормативных документов, помимо выше перечисленных:

- СНиП 2.02.04-88 "Основания и фундаменты на вечно-мёрзлых грунтах",
- СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений",
- СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

- 1.7. При разработке альбома использованы выполненные ОАО "ВНИПИ Энергопром" "Временные указания по применению осевых неразгруженных сильфонных (волнистых) компенсаторов для тепловых сетей", материалы технических условий к изготовлению и применению сильфонных компенсаторов и компенсаторных устройств для тепловых сетей, разработанных АО "Металкоп" (г.С-Петербург) и ПО "Тульский патронный завод" (ТПЗ), а также действующие нормативно-технические материалы АО "Металкоп" и других организаций по номенклатуре сборных железобетонных конструкций шитовых неподвижных опор элементов, используемых в строительстве тепловых сетей.

- 1.8. Технические решения разработаны с использованием материалов, обобщающих отечественный и зарубежный опыт проектирования, строительства и эксплуатации предварительно изолированных пенополиуретаном трубопроводов тепловых сетей в системах централизованного теплоснабжения (ЦТ).

- 1.9. При разработке использованы материалы и каталоги фирмы LOGSTOR ROR (Дания), ABB (Дания), а также Европейской ассоциации производителей труб для ЦТ (Германия) без проведения на данной стадии дополнительных исследований и испытаний.

- 1.10. Материалы альбома должны уточняться и корректироваться в дальнейшем по результатам строительства и по ме-

313. ТС - 008. 001. ПЗ					
Изм	Кол	Лист	Изд	Подпись	Дата
Гл.техн.		Жуковский			
Гл.конст.		Михайлов			
Н.контр.		Жуковский			
Исполн.		Пшеницкий			
Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметрами Ду 50 - 600 мм					
Пояснительная записка					
Ст.диз. Лист					Исх.гов
Р					60
ОАО					
"Объединение ВНИПИ Энергопром"					

Р - расчетное избыточное давление среды, кгс/см².
 D_н - наружный диаметр трубы, мм.
 C - прибавка к минимальной расчетной толщине, учитывающая минимальную толщину стального листа, геометрические размеры при гибке трубы, определяются по таблицам, мм.
 S - допустимое напряжение соответствующей марки стальной трубы, кгс/мм².

2. Номенклатура стальных труб и изделий.

2.1. При строительстве тепловых сетей с использованием изотермических труб в минимальной теплогидроизоляционной оболочке заводов-изготовителей допускаются стальные трубы, отвечающие требованиям к качеству и техническим условиям, регламентированным "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", утвержденными Госгортехнадзором России Постановлением №45 от 13.07.1994г.

2.2. Применение трубопроводов, не указанных в "Правилах устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" допускается с разрешения Госгортехнадзора России на основании положительного заключения специализированной научно-исследовательской организации (п.3.1.3. "Правил") - НПО ЦКТИ или НПО ЦНИИТМАШ.

2.3. Для районов с расчетной температурой наружного воздуха до минус 40°C возможно применение труб из углеродистых сталей обыкновенного качества марок Ст3сп5 (ГОСТ 380), Ст20, Ст10 и 10Г2 (ГОСТ 1050).

Для северных районов с расчетной температурой наружного воздуха - ниже минус 40°C допускаются к применению трубы только из низколегированных сталей марок 17ГС, 17ГПС, 17ГПСУ.

2.4. Толщина стенки стальной трубы определяется по нормам расчета трубопроводов пара и горячей воды на прочность в зависимости от параметров теплоносителя и марки стали трубы с учетом принимаемых технических решений и расстояний между неподвижными опорами.

Расчет минимальной толщины стенки трубы без учета внешних нагрузок, производится по формуле:

$$S_p = \frac{R D_n}{200\sigma + P} + C, \text{ где}$$

S_p - минимальная расчетная толщина стенки трубы, мм.
 P - расчетное избыточное давление среды, кгс/см².
 D_н - наружный диаметр трубы, мм.
 C - прибавка к минимальной расчетной толщине, учитывающая минимальную толщину стального листа, геометрические размеры при гибке трубы, определяются по таблицам, мм.
 S - допустимое напряжение соответствующей марки стальной трубы, кгс/мм².

Полученная величина округляется до ближайшего большего размера, имеющего ГОСТ.

Фактическую величину толщины стенки трубы рекомендуется увеличивать против расчетной на 1мм в целях компенсации утонения стенки от влияния внутренней коррозии.

2.5. Ниже приведен перечень ГОСТов и ТУ на стальные трубы, рекомендуемые к применению при строительстве тепловых сетей в изоляции из ППУ для рассматриваемых параметров теплоносителя.

Диаметр трубы по условному проходу, Ду, мм	ГОСТ или ТУ на трубы и характеристики труб	Марка, ГОСТ или ТУ стали	Необходимые дополнительные испытания, не предусмотренные ГОСТом или ТУ
50 - 400	ГОСТ 10705-80 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные	Ст.10, Ст.20 ГОСТ 1050-88 ВСт3сп5 ГОСТ 380-88	Испытание на загиб по ГОСТ 3723-75
50 - 400	ТУ 14-3-190-82 Трубы бесшовные горячедеформированные	Ст.10, Ст.20 ГОСТ 1050-88	

313. ТС - 003. 001. ПЗ

1	2	3	4
50 - 100	ГОСТ 8733-87 Трубы бесшовные горяче- чеканенные	Ст.10, Ст.20 ГОСТ 1050-88	Испытание на загиб по ГОСТ 3728-78 с подтвержде- нием сертифи- катами преде- ла текучести.
500	ГОСТ 20295-85 Трубы электросварные прямошовные термообра- ботанные, тип 3	Ст.20 ГОСТ 1050-80 17ГС, 17Г1С ГОСТ 19281-89	Испытание сварного шва на загиб ($\alpha \geq 80$ °C) или ударную вязкость
500	ГОСТ 20295-85 Трубы электросварные со спиральным швом, тер- мообработанные	Ст.20 ГОСТ 1050-80 17ГС, 17Г1С ГОСТ 19281-89	Испытание сварного шва на загиб ($\alpha \geq 80$ °C)
500; 600	ТУ 14-3-808-78 Трубы электросварные со спиральным швом	Ст.20 ТУ 14-1-2471	
500; 600	ТУ 14-3-954-80 Трубы электросварные со спиральным швом	Ст.3сп5 ТУ 14-1-4636 17ГС, 17Г1С ТУ 14-1-4248	

Примечания:

1. При поставке трубы должны быть подтверждены сертификатами качества завода-изготовителя.
2. Испытание сварного шва на ударную вязкость следует производить при температуре минус 40°C. При этом величина ударной вязкости должна быть не менее 3 кгс/см² (29,4дж/см²).
3. Трубы с толщиной стенки более 3мм должны поставаться со скошенными кромками.
- 2.6. Технология сварочных работ и предельные отклонения сборочных единиц и деталей трубопроводов должны отве-

чать требования * Правил устройства и безопасной экс-
плуатации трубопроводов пара и горячей воды" Госгорте-
хнадзора России от 18.07.94 №45 и СНиП 3.05.03-85
"Тепловые сети".

- 2.7. Допуск круглости "а" в любом поперечном сечении гнутых участков труб не должен превышать 8%.

$$a = \frac{2(D_{\max} - D_{\min})}{D_{\max} + D_{\min}} \times 100\%, \text{ где}$$

D_{\max} и D_{\min} соответственно наибольший и наименьший на-
ружные диаметры трубы (мм), измеренные в одном попе-
речном сечении, имеющем наибольшие отклонения.

- 2.8. Утонение стенки трубы "в" на гнутых участках определяется по формуле:

$$v = \frac{S_n - S_{\min}}{S_n} \times 100\%, \text{ где}$$

S_n - номинальная толщина стенки прямой трубы в мм;
 S_{\min} - минимальная толщина стенки на гнутом участке
трубы, мм.

Значение "в" не должно превышать 30% от номинальной
толщины стенки трубы.

- 2.9. Электросварные трубы со спиральным швом допускаются
применять только на прямолинейных участках трубопрово-
дов.
- 2.10. Изготовление сварных отводов из труб со спиральным
швом запрещается.
- 2.11. Монтаж труб всех марок стали следует выполнять при
температуре окружающего воздуха не ниже минус 20°C спе-
циализированными организациями, имеющими разрешение
(лицензию) органов госгортехнадзора на выполнение сва-
рочных работ.
- 2.12. Детали и элементы трубопроводов (тройники, переходы,
отводы, штуцеры) следует принимать по серии 5.903-13
"Изделия и детали трубопроводов для тепловых сетей" ч.1 и
ч.2.
- 2.13. На углах поворота труб следует применять крутоизогну-
тые отводы заводского изготовления с угламигиба 30,45,60
и 90° и радиусомгиба:
 $R = 1,5D_u$ для трубопроводов $D_u 50-400$ мм,
 $R = D_u$ для трубопроводов $D_u 500$ и 600мм.
- 2.14. Применение сварных отводов из бесшовных и электро-
сварных прямошовных труб может быть допущено при
условии 100% контроля заводских сварных швов неразру-

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист

3

ниющим методом.

2.15.3 в альбоме приведены номенклатура труб и других изделий в пенополиуретановой изоляции, изготавливаемая заводами России:

- трубы стальные, изолированные пенополиуретаном в полиэтиленовой оболочке или оболочке из оцинкованной стали, применяемые для сооружения линейной части трубопроводов при бесканальной прокладке, в канализации и при подземной прокладке,
- скрутки из пенополиуретана для изоляции стыков труб,
- отводы, изолированные пенополиуретаном, используемые для устройства поворотов и в гибких компенсаторах,
- тройники для различных диаметров, изолированные пенополиуретаном, используемые при ответвлениях кислородопроводных трубопроводов, так и при разных диаметрах,
- термозаживляющиеся манжеты и полиэтиленовые уплотняющиеся гильзы для гидроизоляции стыков,
- неподвижные щитовые сборные опоры полной заводской готовности с изолированными стальными элементами,
- неподвижные хомутовые и бугельные опоры,
- скользящие хомутовые опоры,
- основные габариты и техническая характеристика одностильфонных и двухстильфонных компенсаторных установок, рекомендуемых к применению при строительстве тепловых сетей в изоляции из ППУ.

2.16. Конструкция теплопровода с индустриальной теплоизоляцией из ППУ представляет собой 10 - 12 метровую стальную трубу с нанесенной на ее поверхность в заводских условиях теплоизоляцией из пенополиуретана с полиэтиленовой защитной оболочкой (для подземной прокладки) либо с оболочкой из оцинкованной стали (для надземной прокладки).

При этом в процессе изготовления труб образуется система, состоящая из стальной трубы, пенополиуретановой теплоизоляции и защитной оболочки, причем ППУ адгезионно связан со стальной трубой.

Концы труб длиной 150 - 200мм остаются неизолрованными для обеспечения возможности сварки звеньев труб на трассе и в траншеях при монтаже.

2.17. Гидроизоляционные оболочки должны исключать увлажнение основного теплоизоляционного слоя в процессе эксплуатации.

2.18. Теплоизоляционный слой следует изготавливать из бесфреоновых пенополиуретана следующих марок: ППУ-345, компонент А-345 ТУ-6-55-221-1248-92, катализатор Кринг 345 по ТУ-6-55-224-1253-92, полиизоцианат марки Б по ТУ-113-03-60346, марки Д по ТУ-113-03-38-106-90

Допускается применение аналогичного бесфреоновых пенополиуретанового импортного сырья в соответствии с действующими на них сертификатами и согласованным с ОАО "Объединение ВНИПИэнергопром" удовлетворяющим необходимым физико-техническим свойствам, в том числе фирмы Bayer (Baytherm, TRPV22HK84, Desmodur 44V20), Шелл (Кардол МД 435-01, Карадат 30).

2.19. Физико-технические свойства пенополиуретана должны удовлетворять следующим показателям:

№№ пп	Наименование показателя	Единицы измерения	Показатели
1	Рабочая температура теплоносителя	°С	по 130°С
2	Плотность средней части, не менее	кг/м³	60
3	Средняя плотность	кг/м³	80
4	Прочность на сжатие (при 10%деформации)	МПа	не менее 0,4
5	Водопоглощение при полном погружении в воду за одни сутки, по массе	%	не более 10
6	Объемная доля закрытых пор	%	не менее 88
7	Теплопроводность в сухом состоянии при t=20°С	Вт/м°С	не более 0,038
8	Адгезия на сдвиг	МПа	0,15

2.20. В качестве гидрозащитного покрытия для труб с пенополиуретановой теплоизоляцией применяются оболочки следующих марок:

313. ТС - 008. 001. ПЗ

лист

4

низкого давления:
273-79 ГОСТ 16338-85
273-80 ГОСТ 16338-85
273-81 ГОСТ 16339-85

высокого давления:
102-14 ГОСТ 16337-77Е
102-90 ГОСТ 16337-77Е
102-10 ГОСТ 16337-77Е
153-9 ГОСТ 16337-77Е
153-10 ГОСТ 16337-77Е
153-4 ГОСТ 16337-77Е

Допускается применение других марок полиэтилена, в том числе импортных, имеющих физико-механические свойства, соответствующие приведенным в таблице, при согласовании с ОАО "Объединение ВНИПИэнергопром":

№№ пп	Наименование	Единицы изме- рения	Показатели
1	Предел текучести при растяжении	Па	не менее 98×10^5
2	Прочность при разрыве	Па	не менее 137×10^5
3	Относительное удлинение при разрыве		не менее 300
4	Увлажнение за 24 часа		не более 0,1

При надземной прокладке для устройства защитного покрытия применяется тонколистовая оцинкованная сталь по ГОСТ 14918-80.

2.21. Трубы и фасонные изделия с теплогидрозащитным покрытием получают посредством заполнения ППУ пространства между стальной трубой и защитной оболочкой, с обеспечением соблюдения требований к качеству и точности изготовления изделий, приведенных в таблице:

Наименование отклонения геометрических параметров	Наименование геометрических параметров	Отклонения, мм
Отклонение по наружному диаметру труб	Диаметр труб с теплогидроизоляционным покрытием до 205 свыше 200	±5 ±10
Отклонение неизолированных концов труб		±70

2.22. Для изоляции монтажных стыков стальных труб применяются скорлупы из пенополиуретана или заливка пенополиуретаном стыка той же марки, что и основного теплоизоляционного слоя трубы.

В качестве гидроизоляционного покрытия теплоизоляционных скорлуп применяются термоусаживающиеся муфты, ленты или другие изделия из полиэтилена.

2.23. Скорлупы представляют собой изготовленные в заводских условиях изделия из пенополиуретана в виде полусферических цилиндров с углом обхвата 180° и предназначены для установки на неизолированные торцы труб после сварки стыков.

Помимо принятых труб в альбоме приведены типоразмеры комплектующих изделий и деталей трубопроводов в пенополиуретановой изоляции: отводы под разными углами, тройники равнопроходные и разнопроходные, переходы и др.

2.24. В качестве гидроизоляционного покрытия теплоизоляционных скорлуп могут применяться термоусаживающиеся манжеты для Ду 50 - 600 мм, выпускаемые ТОО "Термосервис" (г. С.-Петербург), а также после испытаний и согласования с ОАО "ВНИПИэнергопром" термоусаживающиеся изделия фирмы Raychem, Nitto и др.

Импортные термоусаживающиеся изделия поставляются фирмами производителями как правило:

- ленты типа IPPS, Duxseal - в рулонах длиной, кратной 30 м,

- замковые пластины - в пачках, кратных 50 листам.

2.25. Отводы с промышленной теплоизоляцией представляют собой круглоконические отводы труб с приваренными латрубками и нанесенной на них в заводских условиях теплоизоляцией из пенополиуретана с полиэтиленовой защитной

313. ТС - 008. 001. ПЗ

оболочкой.

Для удобства сварки отводов с трубами, приваренные к ним патрубки имеют прямые неизолированные концы длиной 150 - 250 мм.

Конструкции отводов разработаны с углом поворота 30°, 45°, 60°, 90°.

Для углов поворота до 30° применяются косые стыки.

- 2.26. Тройники с индустриальной теплоизоляцией представляют собой отрезки труб с сваренными в них под углом 90° трубами того же или меньшего диаметра с нанесенной в заводских условиях теплоизоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой.

Тройники имеют неизолированные концевые участки длиной 150 - 250 мм для удобства приварки их к прямым трубам.

- 2.27. Термоусаживающиеся манжеты (муфты) и полиэтиленовые гильзы для гидроизоляции стыков представляют собой индустриальные изделия заводской готовности в виде сваренного внахлест двухслойного полого цилиндра, изготовленного из радиационно-модифицированного полиэтилена с нанесенной на его внутреннюю поверхность слоя из адгезива-герметика.

Манжеты (муфты) могут поставляться на строительные площадки как комплектно с трубами, так и по отдельному заказу.

Для трубопроводов диаметром Ду 50 - 600 мм предусмотрены как пелликовые манжеты, так и ленточные, объединяемые в единую конструкцию при проведении изоляционных работ на строительной площадке.

- 2.28. Физико-механические свойства теплоизоляции и гидрозащитных оболочек фасонных изделий, в том числе скорлупы для изоляции стыков труб, должны полностью соответствовать свойствам теплоизоляционных конструкций, применяемых для линейных участков трубопроводов.

- 2.29. Неподвижные опоры заводского изготовления для бесканальной и канальной прокладки представляют собой сборные щиты с смонтированными в них изолированными отрезками труб с приваренными к ним опорными фланцами, выступающими над изоляцией, что позволяет осуществлять заделку по месту этих элементов в сборном щите.

- 2.30. Сооружение монолитных железобетонных щитовых опор производится на месте строительства с предварительным размещением в опалубке патрубка трубопровода с

приваренными к нему упорами и последующей заделкой узла изоляцией.

- 2.31. Для надземной прокладки в альбоме разработаны комутовые скользящие и неподвижные опоры для Ду 50 - 400 мм, а также бугельные опоры для диаметров трубопроводов Ду 500, 600 мм.

- 2.32. Неподвижные опоры разработаны на восприятие осевых горизонтальных усилий от 15 до 50 тс.

3. Расчет тепловой изоляции.
Определение тепловых потерь.

- 3.1. Толщину основного слоя теплоизоляционной конструкции теплопроводов следует определять по формулам тепловых потерь, СНиП 2.04.18-88 с изменением № 1, введенных в действие постановлением Госстроя России № 18-80 от 31.12.97г.

При разработке технической документации, а также при строительстве и реконструкции тепловых сетей с применением стальных труб теплоизолированных пенополиуретаном в полиэтиленовой защитной оболочке определение тепловых потерь следует производить с учетом "Свода правил по проектированию и монтажу тепловой изоляции оборудования и трубопроводов", разработанных АО "Теплопроект", 1998г.

- 3.2. В целях унификации и индустриализации работ по нанесению теплоизоляционного слоя на стальные трубопроводы для двухтрубных водяных тепловых сетей толщину слоя рекомендуется принимать одинаковой как для подающего так и для обратного трубопровода, исходя из условия не превышения нормативных среднегодовых потерь этими трубопроводами.

- 3.3. При определении тепловых потерь бесканально проложенными двухтрубными водяными тепловыми сетями, должны учитываться: расстояние между трубами, глубина заложения трубопроводов, средние-годовая температура в подающем и обратном трубопроводах, термическое сопротивление стальной трубы, а также изоляционного материала, защитной оболочки и грунта.

- 3.4. Фактические тепловые потери определяются по форму-

$$Q = \frac{(t_0 + t_0 \cdot 2t_{\text{гр}}) K}{R_{\text{тр}} + R_{\text{из}} + R_{\text{об}} + R_{\text{гр}} + R_0}, \text{ где}$$

313. ТС - 008. 001. ПЗ

- Q - потери тепла одного метра двухтрубных теплосетей, Втм;
 t_n - среднегодовая температура воды в подающем трубопроводе, °C;
 t_o - среднегодовая температура воды в обратном трубопроводе, °C;
 t_{sp} - среднегодовая температура среды, соприкасающейся с наружной поверхностью изоляции, для бесканальной прокладки - температура грунта, °C;
 K - коэффициент, учитывающий дополнительные теплотери через теплопроводные детали и опоры;
 $R_{тр}$ - термическое сопротивление стальной трубы, м°C/Вт;
 $R_{из}$ - термическое сопротивление изоляционного слоя, м°C/Вт;
 $R_{об}$ - термическое сопротивление защитной оболочки, м°C/Вт;
 $R_{гр}$ - термическое сопротивление грунта, °C/Вт;
 R_o - термическое сопротивление теплообмену между подающим и обратным трубопроводом, °C/Вт;

3.5. Значения коэффициента дополнительных потерь (K) приведены в таблице 1:

Таблица 1.

№№ п/п	Способ прокладки трубопроводов	Коэффициент доп. теплотери K
1	2	3
1	При наземной прокладке в непроходных каналах, в тоннелях и помещениях для труб $D_u \leq 150$ мм для труб $D_u \geq 150$ мм	1,2 1,15
2	На подвесных опорах	1,05
3	При бесканальной прокладке	1,15

3.6. Значения среднегодовых температур теплоносителя при различных качественных графиках регулирования отпуска тепла от теплоисточника принимаются следующие:

Температурный график качественного регулирования отпуска тепла, °C	Таблица 2.	
	95 - 70	130 - 70
Значение среднегодовой температуры теплоносителя в подающем трубопроводе - t_n , °C	65	~ 90
Значение среднегодовой температуры теплоносителя в обратном трубопроводе - t_o , °C	50	50

3.7. За расчетную температуру наружной среды при наземной прокладке теплопроводов следует принимать:

- при круглогодичной работе тепловой сети среднегодовую температуру наружного воздуха для рассматриваемого региона,
- при работе только в отопительный период - среднегодовую температуру наружного воздуха за отопительный период.

При подземной бесканальной прокладке за расчетную температуру наружной среды принимается средняя за год температура грунта на глубине заложения трубопроводов.

При малой глубине заложения ($h/D_u < 2$) бесканального трубопровода среднюю температуру среды принимать по температуре наружного воздуха.

При прокладке теплопроводов в каналах, при расстоянии от поверхности грунта до перекрытия канала 0,7 м и менее, за расчетную температуру наружной среды принимается температура наружного воздуха так же, как при наземной прокладке, а при прокладке в помещениях +20°C.

Указанные температуры окружающей среды принимаются для соответствующих регионов по СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика".

Согласно техническим требованиям толщина слоя изоляции должна выбираться исходя из условия обеспечения заданной температуры теплоносителя у потребителя и не превышения допустимой температуры на поверхности защитной оболочки изолированного трубопровода.

313. ТС - 008. 001. ПЗ

лист
7

Нормативные допустимые температуры на поверхности защитной оболочки изолированного трубопровода принимаются не более:

Вид прокладки	Допустимая температура, °С
1. Надземная прокладка на открытом воздухе с защитной оболочкой из оцинкованной стали.	+55
2. Прокладка в обслуживаемой зоне, в каналах	+45
3. При бесканальной прокладке	+35

Нормы удельных потерь тепла через изолированную поверхность теплопроводов водяных тепловых сетей в изоляции из ППУ приведены в таблицах 3, 4, 5.

Таблица 3

Нормы удельных потерь тепла трубопроводами, Вт/м				
Надземная прокладка				
Условный диаметр трубопровода	При числе часов работы трубопроводов более 5000ч в год	При числе часов работы трубопроводов 5000ч и менее в год		
	Средняя температура теплоносителя, °С			
Ду, мм	50	90	50	90
1	2	3	4	5
50	14	25	16	30
70	15	29	19	34
80	17	32	21	37
100	19	35	23	41
125	22	40	26	46
150	24	44	29	52
200	30	53	36	63
250	35	61	42	72
300	40	68	48	83
350	45	75	54	92
400	49	83	60	100
500	58	96	72	117
600	66	110	82	135

Примечание: Промежуточные значения удельных норм следует определять интерполированием.

Таблица 4

Нормы удельных потерь тепла трубопроводами, Вт/м				
Прокладка подземная бесканальная и в непроходных каналах				
При числе часов работы в год 5000ч и более, Вт/м				
Условный диаметр трубопровода, Ду, мм	Трубопровод		Трубопровод	
	Подающий	Обратный	Подающий	Обратный
	Среднегодовая температура теплоносителя, °С			
1	65	50	90	50
2	3	4	5	
50	19	13	28	13
70	23	16	32	14
80	25	17	35	15
100	28	19	39	16
125	29	20	42	17
150	32	22	46	19
200	41	26	55	22
250	46	30	65	25
300	53	34	74	27
350	58	37	79	29
400	65	40	87	32
500	75	46	107	36
600	83	49	119	38

Примечание: промежуточные значения удельных потерь тепла следует определять интерполированием.

Потери тепла определены исходя из заданных Заказчиком габаритов толщин изоляции и диаметров покрытых полиэтиленовой оболочкой теплоизолированных труб.

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист
8

Таблица 6

Нормы удельных потерь тепла трубопроводами, Вт/м				
Прокладка подземная бесканальная и в непроходных каналах				
Условный диаметр трубопровода, мм	При числе часов работы в год 5000ч и менее, Вт/м			
	Трубопровод			
	Подающий	Обратный	Подающий	Обратный
Среднегодовая температура теплоносителя, °С				
Ду, мм	65	50	90	50
1	2	3	4	5
50	17	12	24	12
70	20	13	29	13
80	21	14	31	14
100	24	16	35	15
125	26	18	38	16
150	27	19	42	17
200	33	23	49	19
250	38	26	54	21
300	43	28	60	24
350	46	31	64	26
400	50	33	70	28
500	58	37	84	32
600	67	42	93	35

Примечание: промежуточные значения удельных потерь тепла следует определять интерполированием.

При определении удельных потерь тепла трубопроводами в зависимости от продолжительности годовой работы приняты следующие значения теплопроводности.

Таблица 6.

Наименование слоя	Условное обозначение	Величина теплопроводности Вт/м°С
1. Стальная труба	$\lambda_{тр}$	76
2. Изоляция из ППУ	$\lambda_{из}$	0,038
3. Гидрозащитная оболочка из полиэтилена	$\lambda_{об}$	0,43
4. Грунт - суглинок с 20% влагосодержанием	$\lambda_{гр}$	1,86

Глубина заложения принята 0,7м от поверхности грунта до верха трубы;

Расстояние между наружной поверхностью оболочек труб - 0,15м.

3.9. В случаях, отличающихся от принятых исходных данных, когда по экономическим условиям, в зависимости от дополнительных капиталовложений и конкретной стоимости тепловой энергии (топлива) требуется скорректировать нормативную толщину изоляции, производят уточняющие расчеты по определению тепловых потерь.

При этом термическое сопротивление теплоотдаче стальной трубы, изолирующего слоя, гидрозащитной оболочки, грунта, а также теплообмену между подающим и обратным трубопроводами определяется по формулам:

$$R_{тр} = \frac{1}{2\pi\lambda_{тр}} \ln \frac{D_n}{D_k};$$

$$R_{из} = \frac{1}{2\pi\lambda_{из}} \ln \frac{D_n}{D_{об}};$$

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист

9

$$R_{\text{об}} = \frac{1}{2\pi\lambda_{\text{об}}} \ln \frac{D_1}{D_n};$$

$$R_{\text{гп}} = \frac{1}{2\pi\lambda_{\text{гп}}} \ln \frac{4(H + 0,0685\lambda_{\text{гп}})}{D_i};$$

$$R_0 = \frac{1}{4\pi\lambda_{\text{гп}}} \ln \left[1 + \frac{2(H + 0,0685\lambda_{\text{гп}})}{C} \right]; \text{ где}$$

D_n - внутренний диаметр стальной трубы, м;

D_n - наружный диаметр стальной трубы, м;

$D_{\text{об}}$ - диаметр изолированного трубопровода (без гидрозащитной оболочки), м;

D_i - диаметр изолированного трубопровода (с гидрозащитной оболочкой), м;

H - глубина заложения трубы (от поверхности грунта до осевой линии), м;

C - расстояние между изолированными трубами, м.

Для труб диаметром $D_u > 300$ мм, прокладываемых бесканально с заглублением менее 0,7 м до верха трубы или на участках с интенсивным дорожным движением, рекомендуется, во избежание изменения овальности поперечного сечения трубы или возникновения недопустимых напряжений в трубе предусматривать прокладку труб с усиленной толщиной стенки либо осуществлять прокладку на данном участке в непроходных (или проходных) каналах или в кожухах.

4. Конструкции прокладки трубопроводов.

4.1. Использование труб в изоляции из пенополиуретана с

гидрозащитным покрытием рекомендуется, как правило, при строительстве систем бесканальным способом. Возможно также использование труб в изоляции из ППУ в каналах и при надземной прокладке, но с соответствующим защитным покрытием.

4.2. При бесканальной прокладке сваренные в плети звенья труб в изоляции из ППУ с полиэтиленовой оболочкой укладываются в траншеи на песчаное основание с последующей засыпкой песком или местным грунтом, не содержащим твердых включений.

4.1. При использовании трубопроводов для компенсации теплового расширения предусматривается прокладка труб в амортизирующих прокладках, либо в каналах или нишах для П-образных компенсаторов.

4.2. Прокладку в каналах или футлярах следует также применять под проездами, площадями, автомагистралями, при пересечении с трамвайными и железнодорожными путями, в районах с плотной застройкой, при большой насыщенности зоны прокладки подземными коммуникациями, при значительном приближении (менее 5 м) трассы к фундаментам зданий и сооружений.

4.3. При бесканальной прокладке заглубление верха конструкции изоляции от поверхности земли или дорожного покрытия должно быть не менее 0,7 м в проезжей части.

На вводе тепловой сети в здания и в непроезжей части допускается уменьшение величины заглубления до 0,5 м.

В случае вынужденного уменьшения величины заглубления над теплопроводами следует укладывать разгрузочные железобетонные плиты.

4.6. Надземная прокладка на эстакадах, отдельно стоящих опорах или лежнях допускается при условии гидрозащиты теплоизолирующего покрытия из ППУ путем применения покровной оболочки из тонколистовой оцинкованной стали.

При этом через каждые 100 м длины трубопровода следует предусматривать вставки изоляции длиной 3,0 м из негорючих материалов (минераловатные маты и сегменты).

4.7. Надземная прокладка трубопроводов в изоляции из ППУ на эстакадах совместно с электрокабелями или трубопроводами, транспортирующими горючие вещества, а также в зданиях и подвалах, не допускается, кроме зданий IV и V категории огнестойкости.

4.8. Надземную прокладку трубопроводов следует прену-

313. ТС - 008. 001. ПЗ

смагивать во всех случаях, когда требуется исключить тепловое воздействие трубопроводов на грунты оснований.

Надземная прокладка трубопроводов осуществляется на отдельно стоящих опорах, эстакадах. Специальные устройства для обслуживания трубопроводов (лестницы, площадки и т.д.) должны конструироваться с учетом эксплуатации трубопроводов в условиях крайне низких температур, сильных зимних ветров и полярной ночи.

4.9. Устойчивость фундаментных опор трубопроводов,кладываемых на просадочных вечномерзлых грунтах, обеспечивается сохранением грунтов оснований в мерзлом состоянии путем замены просадочных грунтов в основаниях в зоне возможного протавивания на непросадочные.

4.10. В зависимости от природных условий вечномерзлые грунты в качестве основания сооружений или среды, где оно возводится, могут использоваться по следующим принципам:

1 - грунты используются в мерзлом состоянии в течение всего периода эксплуатации;

П - грунты при эксплуатации сооружений используются в оттаивающем или оттаявшем состоянии.

4.11. Грунты, как основания под линейные сооружения на различных участках в зависимости от местных условий, могут использоваться по различным принципам. Выбранный для данного участка принцип должен соблюдаться для всех возводимых на этом участке сооружений.

4.12. Согласно СНиП 2.04.07-86 "Тепловые сети" при подземной прокладке тепловых сетей, строящихся по принципу сохранения мерзлоты (принцип 1) бесканальную прокладку принимать не допускается.

4.13. Конструкции фундаментов опор трубопроводов должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к материалу фундаментов по прочности в соответствии с требованиями СНиП 2.03.84 "Бетонные и железобетонные конструкции" и СНиП 2.02.03-85 "Свайные фундаменты".

4.14. При использовании вечномерзлых грунтов в качестве оснований по принципу 1 могут применяться свайные, столбчатые и другие типы фундаментов.

4.15. При проектировании оснований и фундаментов опор трубопроводов, возводимых с использованием вечномерзлых грунтов по принципу П, следует предусматривать мероприятия по уменьшению деформаций основания.

5.1. Компенсация тепловых перемещений трубопроводов осуществляется путем применения специальных конструктивных решений в зависимости от конфигурации трассы, условий и вида прокладки трубопроводов.

При этом для всех способов прокладки теплопроводов и всех видов компенсационных устройств наиболее эффективными являются симметричные схемы компенсации, позволяющие достичь наименьших усилий в элементах теплотрассы, в том числе в неподвижных опорах, отводах и др.

5.2. При наличии поворотов трассы под углом от 90° до 135° рекомендуется использовать естественную компенсацию тепловых перемещений (самокомпенсацию).

5.3. Для компенсации тепловых удлинений трубопроводов на прямых участках трассы между неподвижными опорами при подземной бесканальной прокладке труб в изоляции из пенополиуретана рекомендуется применять осевые сильфонные компенсаторы, если содержание сульфатов и хлоридов в сетевой воде не превышает требований, ограничивающих их применение по этому показателю.

5.4. При невозможности применения сильфонных компенсаторов Ду 50-600 мм из-за несоответствия химического состава сетевой воды требованиям технических условий для компенсации тепловых перемещений трубопроводов рекомендуется применять П-образные компенсаторы как при бесканальной подземной, так и при надземной прокладке, либо предусматривать новые способы компенсации, как:

- с предварительным нагревом труб и пусковыми компенсаторами
- с предварительным нагревом труб либо см. черт. № 313.ТС-008.037.

5.5. При подземной бесканальной прокладке для осмотра и технического обслуживания секционирующих задвижек и другой запорно-регулирующей аппаратуры предусматриваются камеры, аналогичные сооружаемым при канальной прокладке тепловых сетей.

5.6. При надземной прокладке теплопроводов для обслуживания аппаратуры предусматривается сооружение площадок и лестниц.

5.7. При компенсации температурных удлинений П-образными, Z-образными или Г-образными компенсаторами последние целесообразно размещать в середине прокладываемого бесканального компенсируемого участка. При П-образных компенсаторах длина наибольшего плеча, как пра-

313.ТС-008.001. ПЗ

- кило, не должна превышать 60% общей длины компенсирующей секции.
- 5.8. Сильфонные компенсаторы и примыкающие к ним участки трубопровода рекомендуется прокладывать в непроходных каналах бесканально - в траншеях с эластичными прокладками на участках, примыкающих к неподвижным опорам. В остальных случаях применяется способ прокладки в траншеях при плотности 30 и продолжительной эксплуатации в широком диапазоне температур и гидрофобностью.
- 5.9. В целях уменьшения усилий при монтаже П-образного компенсатора, а также компенсации осевых перемещений в трубопроводах, рекомендуется устанавливать дополнительные расчалки компенсатора на расстоянии не менее 1,5 м от торцовых плоских участков на протяжении всего расчетного удлинения трубопровода между неподвижными опорами (без учета заделки труб в грунт).
- 5.10. Размеры ниш для П-образных компенсаторов и длины примыкающих к ним канальных участков для самокомпенсации температурных перемещений на Г- и Z-образных поворотах определяются по соответствующим таблицам и номограммам.
- 5.11. Расчет гибких компенсаторов производится по приведенным в настоящем альбоме номограммам, с помощью которых определяются размеры "створа" и "вылета" П-образного компенсатора, а также сила упругой деформации в зависимости от диаметра стальной трубы.
- 5.12. При использовании для компенсации температурных удлинений трубопровода сильфонных компенсаторов (СК) их монтаж следует производить в строгом соответствии с нормативно-технической документацией, разработанной с учетом технических условий завода-изготовителя.
- 5.13. Сильфонные компенсаторы (СК) допускается применять в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования систем отопления не ниже минус 40°C и сейсмичностью до 9 баллов.
- 5.14. Сильфонные компенсаторы применяются только на прямолинейных участках трубопроводов между неподвижными опорами при любом способе их прокладки.

- При этом при бесканальной прокладке без устройства камер для СК следует применять усиленные конструкции, обеспечивающие восприятие нагрузок от веса грунта и автотранспорта без передачи их на сильфонные элементы СК. Для чего применяются следующие компенсаторные устройства (СК):
- 5.15. При размещении СК в камерах и каналах, а также при наземной прокладке сильфонные компенсаторы устанавливаются вблизи неподвижных опор.
- 5.16. При бесканальной прокладке СК можно устанавливать в середине пролета между неподвижными опорами.
- 5.17. В целях обеспечения перемещения трубопровода в осевом направлении и для защиты СК от нагрузок массой смежных участков трубопроводов необходимо с обеих сторон сильфонных компенсаторов предусматривать направляющие опоры на расстоянии, равном 1,5Ду от торцов компенсатора.
- 5.18. При гидравлическом испытании пробное давление не должно превышать 1,5Р_у.
- 5.19. Для обеспечения срока службы СК в течение 10 лет содержание хлоридов в сетевой воде не должно превышать 30 мг/л.
- 5.20. Зависимость срока службы СК, изготавливаемых АО "Металкомп", от содержания хлоридов в сетевой воде приведено в таблице

Содержание хлоридов в сетевой воде, мг/л	15	30	50	100	200
Срок службы, год	25	10	5	0	5

- 5.21. Длина участка теплопроводов, компенсируемых с помощью сильфонного компенсатора, определяется исходя из требования не превышения амплитуды осевого хода компенсатора по формуле, указанной на черт. № 313.1С-008.037. Для бесканальной прокладки дополнительно необходимо учитывать допустимые расстояния между неподвижными опорами, зависящими от глубины заложения трубопроводов (см. Лист 18).

5.22. При монтаже сильфонного компенсатора необходимо производить его предварительную растяжку.

5.23. Схемы сильфонных компенсаторов и их основные характеристики приведены на чертежах данного альбома.

5.24. Удлинение трубопровода, на котором находится СК, должно находиться в пределах амплитуды его компенсирующей способности, т.е. $\lambda_1 < \Delta l < 2\lambda_1$. Монтажная длина компенсатора с учетом предварительной растяжки определяется по формуле:

$$L_{\text{монт.}} = L + \alpha [0,5 (t_{\text{max}} - t_m) - t_{\text{монт.}}] L_s, \text{ мм, где}$$

$L_{\text{монт.}}$ - монтажная длина компенсатора, мм

$t_{\text{монт.}}$ - температура окружающего воздуха при монтаже трубопровода.

6. Система контроля состояния теплопроводов.

6.1. Конструкцию теплопровода в термоизоляции из пенополиуретана типа "труба в трубе" предусматривается изготавливать с устройством постоянного контроля за состоянием (увлажнением) изоляции путем устройства сигнализирующей системы контроля.

С этой целью в конструкциях изолированных трубопроводов, отводах и других элементах тепловых сетей предусматриваются сигнальные провода, входящие в состав сигнальной аварийной системы. При проникновении влаги в теплоизоляционный слой, т.е. в зону установки сигнальных проводов, возникает электрический контакт и выдается сигнал повреждения.

Приборы сигнальной системы обеспечивают обнаружение повреждения с указанием места повреждения с точностью до 0,2% от длины измерительной петли.

6.2. Принцип работы системы контроля, например фирмы Logstor Ror, основан на измерении электрического сопротивления при помощи импульсов постоянного тока с высокой частотой следования. Аварийный сигнал подается на диспетчерский пункт, когда концентрация влаги превышает допустимую влажность, или когда система аварийной

сигнализации оборвана.

6.3. Система состоит из двух сигнальных медных проводов, залитых в пенополиуретановую теплоизоляцию трубы. Один провод имеет чистую, непокрытую поверхность, второй - луженный оловом. Непокрытый медный провод является сигнальным, второй луженный используется для непосредственных измерений.

Система передает сигналы на центральную панель сигнализации, расположенную в диспетчерском пункте.

6.4. Конструктивные решения системы контроля состояния теплопроводов в альбоме детально не рассматриваются, как не входящие в объем данной работы.

7. Определение усилий на неподвижные опоры.

7.1. Нагрузки на неподвижные опоры трубопроводов подразделяются на вертикальные и горизонтальные.

Вертикальные нагрузки зависят от веса трубы с изоляционной конструкцией и водой и расстояния (пролета) до ближайших подвижных опор (надземная прокладка) или (при бесканальной прокладке) расстояния до ближайших неподвижных опор.

7.2. При бесканальной прокладке на теплопровод, помимо собственного веса, действует давление окружающего грунта, а также давление от наземного транспорта.

7.3. Горизонтальные осевые и боковые нагрузки (усилия) возникают от сил упругой деформации гибких компенсаторов горячего трубопровода, сил внутреннего давления среды и за счет реакции сил трения при перемещении трубопровода под влиянием теплового удлинения.

7.4. При определении расчетных осевых и боковых усилий на неподвижные опоры трубопроводов необходимо учитывать нагрузки, возникающие под влиянием следующих сил:

- трения в неподвижных опорах на участках канальной прокладки, в футлярах или при наземной прокладке,
- трения теплопровода о грунт на участках бесканальной прокладки,
- сил, возникающих в трубопроводах от сильфонных компенсаторов (распорное усилие компенсатора, жесткость компенсатора),
- неуравновешенных сил внутреннего давления,
- упругой деформации гибких компенсаторов или са-

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист

13

мокомпенсации.

Температурные деформации теплопровода с термо- изоляционной конструкцией определяются по деформации стальной трубы.

- 7.5. Для бесканальных прокладок силы трения трубопровода о грунт, а также предельные длины участков определены из условия засыпки грунта над верхом труб 0,6 - 1,5м, что соответствует оптимальным условиям прокладки теплопроводов, при удельном весе грунта - 1,8 т/м³ и величине угла внутреннего трения - 19° - 30°.

Сила трения трубопровода о грунт при бесканальной прокладке ($P_{\text{тр}}$ кгс), рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{тр}} = K_{\text{л}} \times f \times D_{\text{н}} \times q^{\text{ср}}_{\text{гр}} \times L \times K \times \lambda, \text{ где}$$

$K_{\text{л}}$ - поправочный коэффициент ЛИСИ равный 0,35,

f - коэффициент трения гидрозащитного покрытия теплопровода о грунт, равный 0,4 (данные ОАО "ВНИПИ Энергопром"),

$D_{\text{н}}$ - диаметр теплопровода (по наружной толщине гидро- теплоизоляции), м,

$q^{\text{ср}}_{\text{гр}}$ - средняя интенсивность давления грунта на теплопровод, кгс/м²,

L - расстояние между неподвижными опорами, м,

K - коэффициент перегрузки от давления веса грунта, равный 1,2.

Средняя интенсивность давления грунта $q^{\text{ср}}_{\text{гр}}$ определяется по формуле:

$$q^{\text{ср}}_{\text{гр}} = \frac{q^{\text{а}}_{\text{гр}} + q^{\text{г}}_{\text{гр}}}{2}, \text{ где } q^{\text{а}}_{\text{гр}} \text{ и } q^{\text{г}}_{\text{гр}} \text{ вертикальное и горизонтальное}$$

давление на трубопровод от веса грунта, определяемые по формулам:

$$q^{\text{а}}_{\text{гр}} = \gamma_{\text{гр}} \times h_0;$$

$$q^{\text{г}}_{\text{гр}} = \gamma_{\text{гр}} \times h_0 \times \lg^2(45 - \frac{\varphi}{2}), \text{ где}$$

$\gamma_{\text{гр}}$ - объемный вес грунта, кгс/м³,

h_0 - расстояние от поверхности земли до оси трубы, м,

φ - угол внутреннего трения в градусах.

- 7.6. Силы трения на участках канальной прокладки

($P_{\text{тр}}$ кгс) определяются по формуле:

$$P_{\text{тр}} = q \times L \times f, \text{ где}$$

q - масса 1м стальной трубы с изоляционной конструкцией и водой, кгс/м,

L - длина пролета между неподвижными опорами, м,

f - коэффициент трения скользящих подвижных опор, равный 0,3.

- 7.7. Нагрузка на неподвижную опору от неуравновешенных сил внутреннего давления ($P_{\text{вд}}$ кгс) определяется по формуле:

$$P_{\text{вд}} = 100 P_{\text{раб}} \times \pi \times \frac{D_{\text{н}}^2}{4}; \text{ где}$$

$D_{\text{н}}$ - наружный диаметр трубы, см.

- 7.8. Нагрузка на неподвижную опору от сил упругой деформации при П-образных компенсаторах ($P_{\text{ж}}$), или самокомпенсации Z и Г-образными поворотами трубопроводов ($P_{\text{з}}$, $P_{\text{г}}$) определяется по номограммам.

- 7.9. Распорное усилие осевого сильфонного компенсатора от внутреннего давления ($P_{\text{р}}$ кгс) определяется по формуле:

$$P_{\text{р}} = P_{\text{раб}} \times F_{\text{эф}} \times K_{\text{р}}, \text{ где}$$

$P_{\text{раб}}$ - рабочее давление теплоносителя, кгс/см²,

$F_{\text{эф}}$ - эффективная площадь поперечного сечения компенсатора, см²,

$K_{\text{р}}$ - коэффициент перегрузки, равный 1,2.

Эффективная площадь поперечного сечения определяется по формуле:

$$F_{\text{эф}} = \frac{\pi}{16} (D_{\text{нв}} + D_{\text{нв}})^2, \text{ где}$$

$D_{\text{нв}}$, $D_{\text{нв}}$ - соответственно наружный и внутренний диаметр гибкого элемента компенсатора, см.

- 7.10. Жесткость осевого сильфонного компенсатора ($P_{\text{ж}}$ кгс) определяется по формуле:

$$P_{\text{ж}} = C_0 \times \frac{\lambda}{2}, \text{ где}$$

C_0 - жесткость компенсатора при его сжатии на 1мм, кгс/мм,

λ - компенсирующая способность компенсатора, мм.

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист
14

Значения C_0 и A принимаются из таблиц характеристик самодиффузных компенсаторов.

7.11. Для упрощения расчетов величины $F_{\text{ф}}$, P_p и P_0 приведены в таблицах.

8. Рекомендации по монтажу и строительству.

- 8.1. Монтаж трубопроводов в пещеру из пенополиуретана следует производить в соответствии с проектом производства работ (ППР), разрабатываемым на основе материалов проектной документации, выполненной с учетом требований данного альбома типовых решений и обеспечением надежности и безопасной эксплуатации этих трубопроводов.
- 8.2. Предварительно изогнутые в заводских условиях трубы рассчитываются на срок эксплуатации 25 - 30 лет при условии обеспечения высокого качества их монтажа.
- 8.3. Сварочные работы по соединению труб следует производить в сухую погоду либо под соответствующим защитным тентом и т.п. при температуре наружного воздуха не ниже минус 15°C.

8.4. Свариваемые поверхности труб должны быть очищены от краски, масла, ржавчины и других покрытий, мешающих сварке.

8.5. Земляные работы по разработке траншей и котлованов следует производить в соответствии с правилами производства и приемки земляных работ по СНиП 3.05.03-85 "Тепловые сети" и СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

Для предотвращения просадок теплопроводов должны быть соблюдены следующие требования:

- рытье траншей должно производиться без нарушения естественной структуры грунта в основании. Разработка траншей производится с недобором на величину 0,1-0,15 м. Зачистка траншей производится бульдозером или вручную,
- в случае разработки грунта ниже проектной отметки на дно должен быть подсыпан песок до проектной отметки с тщательным уплотнением $K_{\text{пл}}=0,93$ на толщину не более 0,5 м,
- при производстве работ в зимнее время не допускается монтаж трубопроводов на промерзшее основание.

- 8.6. Объем выемки грунта определяется глубиной укладки труб и обеспечением достаточного пространства для осуществления монтажа труб, отводов и других комплектующих дренажа) производятся песчаного основания (п. участков перебора грунта, проверка уклонов dna траншей, их соответствие проекту. Результаты осмотра оформляются актом на скрытые работы.
- 8.8. На дне траншей устраивается песчаная подсыпка толщиной 100 - 200 мм в зависимости от диаметров теплопроводов.
- 8.9. В основании траншей (с учетом подсыпки) выполняются приямки для возможности припаять сварку, наносить теплоизоляцию и гидроизоляцию стыков.
- 8.10. При засыпке трубопровода на верхнюю полистироловую оболочку изоляции труб обязательно производить устройство защитного слоя из песчаного грунта толщиной не менее 100 мм, не содержащего твердых включений (щебня, камня и др.) с послойным уплотнением (особенно пространства между трубопроводами, а также между трубопроводами и стенками траншей). Стыки не засыпают до проведения гидротестирования.
- 8.11. Сварные стыки труб подвергаются гидравлическому испытанию на плотность водой при давлении в 1,25 раза превышающем условное давление (P_u) при одновременном визуальном контроле швов на наличие утечек.
- 8.12. После гидравлического испытания трубопровода производится его засыпка и уплотнение мест стыков с последующей равномерной засыпкой траншей экскаватором слоем местного грунта толщиной 30 см с разравниванием грунта вручную и ковшем экскаватора.
- 8.13. Перед укладкой труб, соединительные детали и элементы подвергаются тщательному осмотру с целью обнаружения трещин, сколов, глубоких надразов, проколов, вырывов и других повреждений полистироловой оболочки. При обнаружении повреждений длиной менее 300 мм их заделывают путем заварки газовыми горелками или путем наложения термоусаживающихся манжет. При наличии в оболочке продольных трещин и глубоких надразов протяженностью более 300 мм трубы и детали отбраковываются.
- 8.14. Укладка труб в траншею песчаного основания траншей и опорных подушек в каналах.
- 8.15. Монтаж теплопроводов с теплоизоляцией из ППУ в по-

31.3. ГС - 008. 001. ПЗ

полиэтиленовой оболочке производится при температуре окружающего воздуха до минус 15°C.

8.16. Перед сваркой стальных труб на оболочку теплоизоляции наклеивается термоусаживающийся манжет или полиэтиленовый гильза для последующей усадки их на обшивку сварного стыка.

8.17. Центровка стыков стальных труб, их сварка и контроль качества производится согласно требованиям СНиП 3.05.03-85 "Тепловые сети".

Перед сваркой концов труб торпы теплоизоляции должны быть прикрыты жестяными разъемными экранами и приняты меры по сохранению полиэтиленовой оболочки, а также сигнальных проводов от попадания искр. Защитные экраны по окончании сварки должны удалиться.

8.18. После сварки концов труб и деталей производится присыпка теплопроводов песчаным грунтом (кроме стыков), проверка качества швов и предварительные испытания на прочность и герметичность согласно СНиП 3.05.03-85 "Тепловые сети".

9. Транспортировка и хранение.

9.1. Транспортировка и хранение изолированных труб, изолированных элементов, отводов, неподвижных опор должны осуществляться в соответствии с техническими требованиями на эти изделия.

9.2. Складирование и хранение изолированных труб на промышленных складах и стройплощадке должно осуществляться в штабелях на подготовленной и выровненной площадке с соблюдением мер, обеспечивающих сохранность труб.

Расстояние между подкладками под нижний ярус труб должно быть 2,0 м.

Ширина прокладок 0,12 - 0,15 м.

Высота штабеля трубопроводов $D_y = 50 - 400$ мм должна быть не более 1,0 м, при трубопроводах $D_y = 500 - 600$ мм складирование производится не более чем в 2 ряда.

9.3. Изолированные соединительные детали должны храниться по видам изделий.

9.4. Трубы и элементы при хранении должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей (располагаться в тени или под навесами, либо быть прикрыты рулонным материалом).

9.5. Скорлупы, термоусаживающиеся манжеты, гильзы хра-

ниться в помещении или под навесом в заводской упаковке.

9.6. Перевозку, погрузку и разгрузку изолированных труб и деталей рекомендуется производить при температуре не ниже минус 15°C. При разгрузке запрещается сбрасывать трубы и детали.

9.7. Погрузку и разгрузку труб, изолированных элементов следует производить с помощью мягких "полотенцев" или других специальных устройств, обеспечивающих сохранность изоляции, а тройники, отводы, неподвижные опоры при помощи специальной оснастки. Не должны использоваться цепи и проволока.

9.8. Сроки хранения изолированных труб, фасонных деталей и СТУМ принимаются по данным заводов-изготовителей.

9.9. Повреждение полиэтиленовой оболочки в процессе разгрузки и хранения не допускается.

Для предохранения концов труб рекомендуется до производства сварочных работ закрывать их заглушками. Вода не должна иметь доступ к изоляции из ППУ.

10. Способ укладки трубопроводов с предварительным нагревом труб.

10.1. Сущность метода заключается в том, что трубопроводы нагреваются до температуры предварительного нагрева по засыпке траншеи грунтом.

Предварительный нагрев можно осуществлять с помощью электронагрева, а также горячей водой или паром.

Величина усадки трубопровода при предварительном нагреве определяется по формуле:

$$\Delta l = \alpha (t_{\text{пред}} - t_{\text{хол}}) L, \text{ мм, где:}$$

α - коэффициент линейного расширения стали ($1,2 \times 10^{-5} \text{ м/м}^\circ\text{С}$),

$t_{\text{пред}}$ - температура предварительного нагрева ($^\circ\text{С}$),

$t_{\text{хол}}$ - монтажная температура ($^\circ\text{С}$), принимается равной температуре трубы без теплоносителя.

L - расстояние между неподвижными опорами, которое не должно превышать L_{max} , рассчитываемого по формуле:

$$L_{\text{max}} = \sigma_{\text{доп}} \times F / P, \text{ м, где:}$$

$\sigma_{\text{доп}}$ - допускаемое осевое напряжение в трубе (110 МПа для углеродистых сталей),

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист

16

F - площадь поперечного сечения стальной трубы, мм^2 ,
 P - сила трения между наружной оболочкой и грунтом,
 кгс, (Н/м), определяется по формуле:

$$P = [(1 + K) : 2] \times \pi \times D_1 \times h \times \gamma \times f \times L, \text{ кгс} \quad (\text{при } \gamma = 1,8 \text{ т/м}^3), \text{ Н/м}^3 \quad (\text{при } \gamma = 18000 \text{ Н/м}^3), \text{ где:}$$

K - коэф. статического давления грунта (0,5), по данным
 фирмы Logstor Rot,

D_1 - диаметр наружной оболочки трубы, м
 f - коэф. трения между наружной оболочкой и грунтом
 (0,4), по данным ВНИПИЭнергопрома,

γ - удельный вес грунта, т/м^3 (Н/м^3),

h - глубина заложения трубы до осевой линии, м

L - расстояние между неподвижными опорами, м.

В случае охлаждения трубопроводов ниже предварительного нагрева в стальных трубах возникает растягивающее напряжение, в случае подачи в трубы теплоносителя выше предварительного нагрева - сжимающие.

10.2. При выборе значения предварительного нагрева необходимо стремиться к тому, чтобы сжимающие напряжения в трубопроводах при максимальной температуре были равны растягивающим напряжениям при максимальном охлаждении. Допустимые осевые напряжения в трубах на расчетном участке следует рассчитывать по формуле:

$$\sigma = E \times \alpha \times 1/2 (t_{\max} - t_{\text{хол}}), \text{ МПа, где:}$$

σ - осевое напряжение в трубе, МПа,

E - модуль упругости трубной стали ($2,1 \times 10^5 \text{ МПа}$)

α - коэффициент линейного расширения стали ($1,2 \times 10^{-5} \text{ м/м}^\circ\text{C}$),

t_{\max} - максимальная температура теплоносителя, $^\circ\text{C}$,

$t_{\text{хол}}$ - температура трубы без теплоносителя, $^\circ\text{C}$.

Напряжения в трубах не должно превышать максимально допустимое осевое напряжение $\sigma_{\text{доп.}} = 110 \text{ МПа}$ (для углеродистых сталей) и соответственно при разности температур $\Delta t \leq 43^\circ\text{C}$.

Пример:

$$t_{\text{хол}} = 0^\circ\text{C}$$

$$t_{\max} = 95^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{пред.}} = 42,5^\circ\text{C}$$

Охлаждение до температуры трубы без теплоносителя:

$$\Delta t = 42,5 - 0 = 42,5^\circ\text{C}$$

$$\sigma = 2,1 \times 10^5 \times 1,2 \times 10^{-5} \times 42,5 = 107,1 \text{ МПа} < \sigma_{\text{доп.}} = 110 \text{ МПа}$$

Нагрев до расчетной температуры:

$$\Delta t = 95 - 42,5 = 42,5^\circ\text{C}$$

$\sigma = 2,1 \times 10^5 \times 1,2 \times 10^{-5} \times 42,5 = 107,1 \text{ МПа} < \sigma_{\text{доп.}} = 110 \text{ МПа}$
 10.3. Метод предварительного нагрева может быть рекомендован или теплоносителя с температурой не выше $+95^\circ\text{C}$ при температуре монтажа не ниже $+5^\circ\text{C}$. при условии, что ремонтные работы будут производиться также при температуре наружного воздуха не ниже $+5^\circ\text{C}$.

Монтажная организация обязательно составит соответствующий документ на предварительное напряжение трубопровода (акт на скрытые работы).

При проведении ремонтных работ, связанных с заменой участков труб, на предварительно нагретых трубопроводах необходимо снова произвести предварительный нагрев труб либо предусмотреть на данном участке установку традиционного компенсатора (П-образный, сифонный и др.).

11. Способ укладки трубопроводов с предварительным нагревом и стартовыми компенсаторами.

11.1. Сущность метода заключается в том, что теплоизолированные трубы укладываются в траншею, после чего монтируются стартовые компенсаторы. Затем трубы засыпаются грунтом. Стартовые компенсаторы не засыпаются. Осуществляется предварительный нагрев трубопроводов и производится заварка корпуса стартовых компенсаторов.

11.2. Максимальная длина (L_{\max}) компенсируемого участка трубопроводов рассчитывается по формуле:

$$L_{\max} = \sigma_{\text{доп.}} \times F / P, \text{ м, где}$$

$\sigma_{\text{доп.}}$ - допускаемое осевое напряжение в трубе (110 МПа для углеродистых сталей),

F - площадь поперечного сечения стальной трубы, мм^2 ,

P - сила трения между наружной оболочкой и грунтом, кгс (Н/м), определяется по формуле:

$$P = [(1 + K) : 2] \times \pi \times D_1 \times h \times \gamma \times f \times L, \text{ кгс, (при } \gamma = 1,8 \text{ т/м}^3), \text{ Н/м (при } \gamma = 18000 \text{ Н/м}^3), \text{ где:}$$

K - коэффициент статического давления грунта (0,5), по данным Logstor Rot,

D_1 - диаметр наружной оболочки изолированной трубы, м,

h - глубина заложения трубы до осевой линии, м,

f - коэффициент трения между наружной оболочкой изолированной трубы и грунтом (0,4), по данным

ВНИПИЭнергопрома,

γ - удельный вес грунта, т/м^3 ,

313. ТС - 008 001. ПЗ

L - расстояние между неподвижными опорами, м.
Настройка стартовых компенсаторов рассчитывается по формуле:

$$\Delta L = 1/2 (t_{\max} - t_{\text{хол}}) \times L \times \alpha, \text{ мм, где:}$$

ΔL - удлинение, которое должно восприниматься стартовым компенсатором, мм,
 t_{\max} - максимальная температура теплоносителя, °C,
 $t_{\text{хол}}$ - температура трубы без теплоносителя, °C,
 α - коэффициент линейного расширения стали ($1,2 \times 10^{-5} \text{ м/м}^\circ\text{C}$),
L - расстояние между неподвижными опорами, м.

Пример:

Дн = 108 мм (с оболочкой = 180 мм)

L = 50 м

$t_{\text{расч}} = 95^\circ\text{C}$

$t_{\text{хол}} = 5^\circ\text{C}$

$t_{\text{предв}} = 45^\circ\text{C}$

$$L = 1/2 (95 - 5) \times 50 \times 1,2 \times 10^{-5} = 0,027 \text{ м} = 27 \text{ мм}$$

Стартовый компенсатор настраивается на 27,0 мм.

Далее проверяется величина осевого напряжения по формуле:

$$\sigma = E \times \alpha \times \Delta t, \text{ МПа, где}$$

$$E = 2,1 \times 10^5, \text{ МПа}$$

$$\alpha = 1,2 \times 10^{-5}, \text{ м/м}^\circ\text{C}$$

При нагреве до расчетной температуры

$$95 - 45 = 40^\circ\text{C}$$

$$\sigma = 2,1 \times 10^5 \times 1,2 \times 10^{-5} \times 40 = 101 \text{ МПа} < \sigma_{\text{доп}} = 110 \text{ МПа}$$

При охлаждении до монтажной температуры

$$45 - 5 = 40^\circ\text{C}$$

$$\sigma = 2,1 \times 10^5 \times 1,2 \times 10^{-5} \times 40 = 101 \text{ МПа} < \sigma_{\text{доп}} = 110 \text{ МПа}$$

11.3. В случае проведения ремонтных работ, связанных с заменой участков труб или арматуры, необходимо снова провести предварительный нагрев с установкой стартового компенсатора, либо осуществить замену его на традиционные (П-образные, сильфонные и др.).

В случае, когда стальные оболочки стартовых компенсаторов не завариваются, снижение температуры ниже $+5^\circ\text{C}$ будут поглощаться за счет компенсирующей способности стартового компенсатора, работающего в этом случае как нормальный компенсатор.

В настоящее время выпуск стартовых компенсаторов освоил АО "Металкомп" (г.С.-Петербург).

Рассчитана максимальная длина прямолинейных участков между неподвижными опорами трубопровода и компенсирующим устройством (L_{\max}) при бесканальной прокладке.

Дн Наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы, мм	Площадь поперечного сечения трубы F, мм²	Диаметр наружной оболочки D, мм	Глубина заложения трубы (h, м)			
				0,7 м		1,0 м	
				P, кН/м	L _{max} , м	P, кН/м	L _{max} , м
57	3,5	588	125	1723	37	2253	28
57	3,5	588	140	1948	33	2541	26
76	3,5	688	140	1948	38	2541	29
89	3,5	688	160	2253	33	2931	25
89	3,5	1194	160	2263	58	2931	44
108	4	1194	180	2565	51	3328	30
108	4	1306	180	2565	56	3328	43
125	4	1306	200	2884	49	3732	38
169	4,5	1620	225	3292	54	4246	42
219	6	2183	250	3711	64	4771	50
273	7	4013	315	4850	91	6180	71
325	7	5847	400	6447	99	8143	78
426	7	6989	450	7143	103	9352	82
530	7	9210	560	9785	104	12160	83
630	7	11496	710	13310	95	16321	77
		13694	800	15607	96	19000	79

Примечание:

$$1. L_{\max} \text{ определено по формуле } L_{\max} = \frac{F \times \sigma_{\text{доп}}}{P}, \text{ где}$$

F - площадь поперечного сечения трубы, мм²

$\sigma_{\text{доп}}$ - допустимое осевое напряжение в трубе (110 МПа для углеродистых сталей)

P - сила трения трубы в грунте, кН.

2. Данные действительны при:

$$\gamma_{\text{грунта}} = 18000 \text{ Н/м}^3 (1,8 \text{ т/м}^3)$$

$$\mu = 0,4 \text{ (коэффициент трения)}$$

$$\sigma_{\text{доп}} = 110 \text{ МПа (11,0 кгс/мм}^2\text{)}$$

3. При другой плотности грунта и коэффициенте трения следует делать поправки по формуле:

$$K = \frac{\gamma_{\text{грунта}} \times \mu_{\text{действ}}}{\gamma_{\text{грунта}} \times \mu_{\text{исх}}}$$

4. При других глубинах заложения трубопроводов определяется интерполицией либо по формуле п.1.

5. При определении L_{\max} между неподвижными опорами и компенсирующим устройством следует также учитывать принятый способ компенсации температурных изменений трубопровода.

313. ТС - 008. 001. ПЗ

18

12. Прокладка теплопроводов холодным способом.

12.1. Сущность метода заключается в том, что смонтированные трубопроводы засыпаются грунтом без предварительного нагрева и без компенсирующих устройств с монтажом фиксирующих неподвижных опор, расстояние между которыми L_{max} определяется по формуле:

$$L_{\text{max}} = \sigma_{\text{доп}} \times F \times P, \text{ м, где:}$$

$\sigma_{\text{доп}}$ - допускаемое осевое напряжение в трубе (110 МПа для углеродистых сталей),

F - площадь поперечного сечения стальной трубы, мм²,

P - сила трения на единицу длины между наружной оболочкой и грунтом, кгс (Н/м) определяется по формуле:

$$P = \frac{K \times \gamma}{2} \times \pi \times D_1 \times h \times \gamma \times L, \text{ кгс, (при } \gamma = 1,8 \text{ т/м}^3\text{),}$$

Н/м (при $\gamma = 18000 \text{ Н/м}^3$), где:

K - коэффициент статического давления грунта (0,5), по данным Longstorf Rol,

D_1 - диаметр наружной оболочки изолированной трубы, м,

h - глубина заложения трубы до осевой линии, м,

γ - коэффициент трения между наружной оболочкой изолированной трубы и грунтом (0,4), по данным ВНИПИ Энергопрома,

γ - удельный вес грунта, т/м³,

L - расстояние между неподвижными опорами, м.

12.2. При нагреве труба не перемещается вдоль оси. При этом осевое напряжение возрастает до максимально допустимой величины, но не должно превосходить $\sigma_{\text{доп}} = 110 \text{ МПа}$.

Максимальное сжимающее напряжение будет пропорционально величине полного температурного изменения, определяемого по формуле:

$$\sigma = E \times \alpha \times 1/2 (t_{\text{max}} - t_{\text{хол}}), \text{ МПа, где:}$$

σ - осевое напряжение в трубе, МПа,

E - модуль упругости трубной стали ($2,1 \times 10^5 \text{ МПа}$)

α - коэффициент линейного расширения стали ($1,2 \times 10^{-5} \text{ м/м}^\circ\text{С}$),

t_{max} - максимальная температура теплоносителя, $^\circ\text{С}$,

$t_{\text{хол}}$ - температура трубы без теплоносителя, $^\circ\text{С}$.

Напряжение в трубах не должно превышать максималь-

но допустимое осевое напряжение $\sigma_{\text{доп}} = 110 \text{ МПа}$ и соответственно разность температур $\Delta t \leq 43^\circ\text{С}$.

После проведения ремонтных работ, связанных с заменой участка трубы, в условиях отличающихся от указанных, после проведения ремонта необходимо решить вопросы компенсации данного участка, например, установкой П-образного или S-образного компенсатора.

Пример:

$$t_{\text{max}} = 50^\circ\text{С}$$

$$t_{\text{хол}} = 7^\circ\text{С}$$

$$\sigma = 2,1 \times 10^5 \times 1,2 \times 10^{-5} \times (50 - 7) = 108 \text{ МПа} < \sigma_{\text{доп}} = 110 \text{ МПа}$$

13. Аварийная система сигнализации. Монтаж и требования.

13.1. После монтажа изолированных ППУ трубопроводов, фасонных изделий и арматуры необходимо проверить аварийную сигнализацию, так как вмонтированные в них провода могут быть повреждены при транспортировке, производстве погрузочно-разгрузочных работ и монтаже. При этом следует определить нет ли порывов проводов, не касаются ли они стальной трубы, проверить нет ли на них сгибов и паралич, выпрямить их, чтобы они расположились параллельно трубе.

Замкнуть накоротко провода с одного конца изолированной трубы, соединить два измерительных кабеля с проводами на противоположном конце трубы. Проверить с помощью прибора сопротивление в проводах: оно не должно превышать 0,015 Ом на метр провода.

Очистить небольшой участок стальной трубы и поместить один из измерительных кабелей на этом участке, проверить сопротивление, приложив испытательное напряжение 500 В, тоже самое необходимо сделать со вторым проводом. Если изоляция сухая, то прибор должен показать бесконечность, если изоляция мокрая, прибор покажет меньшее сопротивление. Изделие считается годным, если электрическое сопротивление больше 10 МОм.

13.2. Монтаж сигнальной системы осуществляется в следующей последовательности:

13.2.1. Стальные трубопроводы должны быть сварены перед соединением проводов. Все концы проводов необходимо протереть шлифовальным техническим сукном. Затем замкнуть накоротко провода на всех ответвлениях, соединить

на самом дальнем конце луженый провод одной трубы с луженым проводом другой трубы с помощью обжимного патрона, спресованного обжимными щипцами с обжим концов с последующей пропайкой места соединения, поместить провода в держатели, и так далее на всем монтажном участке. Таким же образом соединить медные провода, при этом необходимо проследить за тем, чтобы между соединяемыми проводами был хороший контакт и чтобы они не касались стальных труб.

13.2.2. Присоединить измерительные кабели прибора к луженым проводам, проверить сопротивление участка, которое не должно превышать 1,5 Ом на 100 метров проводов (50 м труб). Плохое соединение проводов может послужить причиной слишком большого сопротивления, необходимо найти неисправность и устранив ее, повторить проверку.

13.2.3. В той же последовательности провести соединение и проверку медных проводов.

13.2.4. Присоединить измерительные кабели прибора к двум проводам в начале или конце участка одной и той же трубы, проверить сопротивление между проводами, приложив испытательное напряжение 500 В. Если общее сопротивление в сигнальной цепи, охватывающей 10000 м проводов (5000 м труб) составит 1 МОм, то это считается приемлемым. На участках сигнальной цепи меньшей протяженности сопротивление должно быть соответственно больше. Слишком низкое сопротивление указывает на наличие контакта между двумя проводами или присутствие в изоляции влаги.

13.2.5. После того как контрольные измерения сигнальной системы выполнены и документально оформлены можно приступить к заливке сварного стыка пенополиуретаном с последующей его гермитизацией с помощью термоусаживающихся муфт.

13.3. Система аварийной сигнализации разделится на терминалы, в которых располагаются измерительные пункты, предназначенные для контрольных измерений и определения мест повреждений.

13.4. Влагу, попавшую в конструкцию изолированного трубопровода, рекомендуется определить посредством импульсного рефлектометра. Для системы детекторов и терминалов необходимо создавать вывод проводов и заземление, причем сигнальные провода на контролируемых участках необходимо соединить так, чтобы каждый детектор приходилось максимально 2 × 10000 м проводов или 2 × 5000 м труб. Длина проводов между измерительными пунктами не

должна превышать 800 м. Кабели, идущие от труб к детекторам и терминалам должны входить в расчеты проводов.

13.4. Систему следует проектировать так, чтобы электрическое сопротивление в проводах составляло 1,2 - 1,5 Ом на 100 м провода. Следует учитывать, что сопротивление между проводами и стальными трубами рекомендуется контролировать испытательным напряжением не более 500 В, более высокое напряжение может повредить систему.

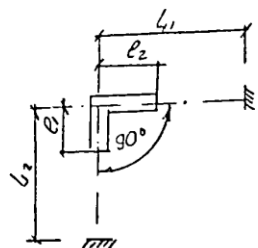
313. TC - 008. 001. ПЗ

20

14. Правила пользования номограммами.

14.1. На рис. 14.1.1. и 14.1.2. показаны правила пользования номограммами для определения длины прокладки трубопроводов в каналах при Г-образной самокомпенсации труб при бесканальной прокладке.

14.1.1. Поворот трассы под прямым углом.



1. Длина канального участка определяется по кривой номограммы для соответствующего диаметра трубы в зависимости от длины примыкающего плеча (L_1 от L_1 , L_2 от L_2).

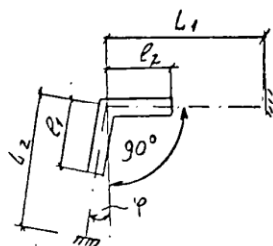
2. При разнице в длинах плеч не более 25% допускается принимать равные длины канальных участков, которые определяются по средней длине плеча

$$L_{\text{ср.}} = \frac{L_1 + L_2}{2}$$

Пример: Ду-400мм, L_1 - 40м, L_2 - 55м.

По номограмме для L_1 - 40м необходим L_2 - 12,4м, для L_2 - 55м необходим L_1 - 15,0м.

14.1.2. Поворот трассы под тупым углом.



1. Длина канального участка определяется по кривой номограммы для соответствующего диаметра трубы в зависимости от приведенной длины примыкающего плеча, равной фактической длине плеча, умноженной на поправочный коэффициент "а" (a_1 от $L_1 a_1$, a_2 от $L_2 a_2$).

2. Поправочные коэффициенты находятся по графику:

a_1 - по значению угла φ и отношению L_2 / L_1 ;

a_2 - по значению угла φ и отношению L_1 / L_2 .

14.1.3. При разнице в длинах плеч не более 25% допускается принимать равные длины канальных участков, которые определяются по средней

$$L_{\text{ср.}} = \frac{L_1 a_1 + L_2 a_2}{2}$$

Номограмма построена для подающих труб с расчетной температурой теплоносителя 150° при допуске на изгибание компенсационном напряжении Сик. = 1000 кг/см² без учета гибкости отводов.

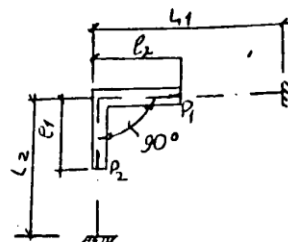
14.1.4. Наибольшие длины компенсируемых плеч (L_1 , L_2) при поворотах трассы под прямым углом, а при поворотах под тупым углом приведенные длины компенсируемых плеч ($a_1 L_1$, $a_2 L_2$) при прокладке канальных участков не должны превышать величин, указанных в таблице.

Диаметр теплопровода, Ду, мм	Наибольшие длины L_1 , L_2 , $a_1 L_1$, $a_2 L_2$ в м при прокладке на поворотах и в каналах				
	НКЛ-0	НКЛ-1	НКЛ-2	НКЛ-4	НКЛ-6
50			-	-	-
70			-	-	-
80			-	-	-
100			-	-	-
125			-	-	-
150			-	-	-
200			55	-	-
250			-	85	-
300			-	95	-
350			-	110	-
400			-	60	-
500			-	-	120
600			-	-	90

14.2. Для определения сил упругой деформации при Г-образной самокомпенсации для бесканальной прокладки:

313. ТС - 008. 001. ПЗ

14.2.1. Попорот трассы под прямым углом.



Сила упругой деформации (P) определяется по кривой номограммы для соответствующего диаметра труб в зависимости от длины примыкающего канального участка (P_1 от l_1 ; P_2 от l_2).

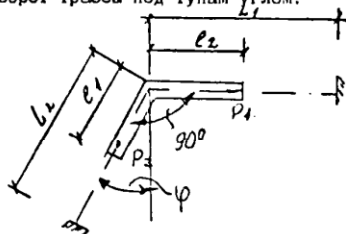
Пример: Ду - 200мм, l_1 - 6,8м, l_2 - 8,1м.

По номограмме для l_1 - 6,8 м находим P_1 - 600 кг,
 l_2 - 8,1 м находим P_2 - 500 кг.

Силы упругой деформации определены без учета гибкости отводов при величине изгибающего компенсационного напряжения σ изк. - 1000 кгс/см.

Направление сил упругой деформации на схемах показано для случая тепловых перемещений труб при нагреве.

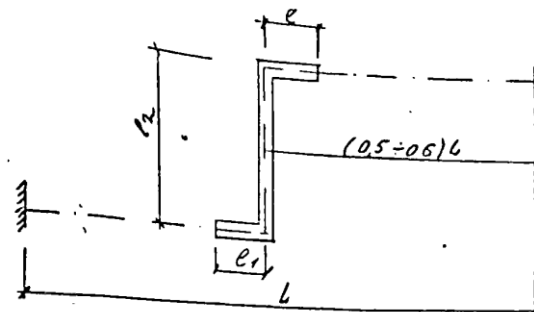
14.2.2. Поворот трассы под тупым углом.



Сила упругой деформации (P) определяется по кривой номограммы для соответствующего диаметра труб в зависимости от приведенной длины примыкающего канального участка (P_1 от l_1/b_1 ; P_2 от l_2/b_2).

Поправочные коэффициенты находятся по графику: b_1 по углу φ и отношению l_2/l_1 , b_2 по углу φ и отношению l_1/l_2 .

14.3. Для определения длин канальных участков и сил упругой деформации при Z - образной самокомпенсации для бесканальной прокладки.



14.3.1. Определение длин канальных участков.

По номограмме определяется длина канального участка для соответствующего диаметра труб в зависимости от расстояния между неподвижными опорами L .

Затем определяется длина канальных участков l_1 для соответствующего диаметра труб в зависимости от длины канального участка l_2 .

В том случае, когда по условиям местности необходимо принять длину канального участка l_2 меньше, чем рекомендуется номограммой, длины канальных участков l_1 следует определять в зависимости от фактической длины среднего участка l_2 . По номограмме по отношению l_2/l_1 и кривой, соответствующей длине компенсируемого участка, находится отношение l_1/L , а затем l_1 .

14.3.2. Определение сил упругой деформации.

Сила упругой деформации P , действующая на плечах Z - образного

компенсатора, зависит от длины среднего канального участка l_3 , и определяется по номограмме для соответствующего диаметра труб.

4.3.3. Сила упругой деформации $P_{\text{уд}}$, действующая на среднем канальном участке, зависит от диаметров канальных участков l_1 , примыкающих к среднему участку, и определяется по номограмме для соответствующего диаметра труб.

Номограммы построены для подающих труб тепловых пунктов с расчетной температурой теплоносителя 150°C при допустимом изгибном напряжении $\sigma_{\text{изг}} = 1000 \text{ кгс/см}^2$ без учета гидростатического давления.

15. Рекомендации по расчету компенсации температурных перемещений при устройстве амортизирующих прокладок.

15.1. При расчете компенсации температурных перемещений тепловых пунктов в качестве основного условия принято, что температурные деформации трубопровода происходят при совместном перемещении стальной трубы, тепловой изоляции и гидрозащитного покрытия.

15.2. При температурных деформациях тепловых пунктов с естественной компенсацией и с П-образными компенсаторами перемещения труб на участках, примыкающих к поворотам и на вылетах обеспечиваются за счет применения на этих участках эластичных амортизирующих прокладок из вспененного полиэтилена или других аналогичных материалов. Толщина эластичных прокладок принимается не менее 2-кратной величины деформации.

15.3. В соответствии с расчетными положениями в составе альбома построены номограммы для расчета длин участков тепловых пунктов, примыкающих к углам Г-образных и Z-образных поворотов, вылетов (средних участков) Z-образных поворотов, вылетов и плеч П-образных гибких компенсаторов и участков тепловых пунктов, примыкающих к ним, прокладываемых с эластичными прокладками.

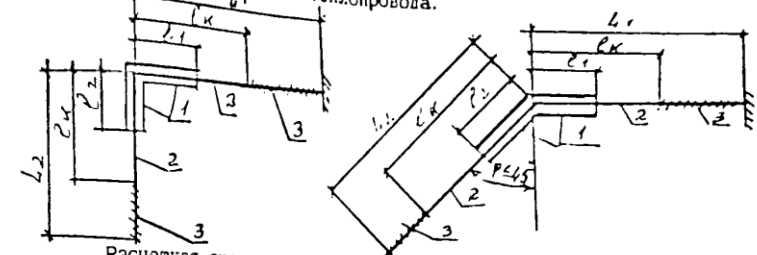
Номограммы построены для тепловых пунктов Ду-100-500 мм в зависимости от длин компенсируемых (перемещающихся) участков и расчетных перепадов температур.

15.4. Для определения величин тепловых деформаций на участках трассы бесканальной прокладки между неподвижными опорами и необходимыми оптимальными длинами участков тепловых пунктов с эластичными прокладками на углах поворота (для обеспечения поперечных деформаций) следует пользоваться номограммами для расчета способов компенсации в соответствии с приведенными примерами.

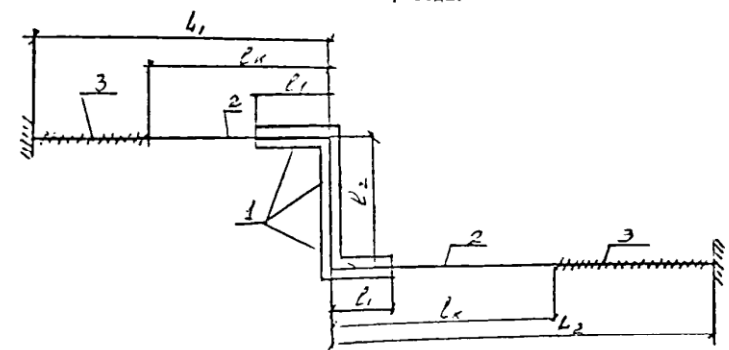
15.5. Ниже приведены вспомогательные схемы для расчета участков тепловых пунктов и участков с П-образными компенсаторами, прокладываемыми бесканально с эластичными прокладками.

- В приведенных схемах приняты обозначения:
- 1 - участки тепловых пунктов, имеющие поперечные деформации и укладываемые бесканально с эластичными прокладками;
 - 2 - l_k - перемещающиеся при изменении температуры участки тепловых пунктов;
 - 3 - заземленные в грунте участки тепловых пунктов.

Расчетная схема самокомпенсации при Г-образных поворотах трассы теплопровода.

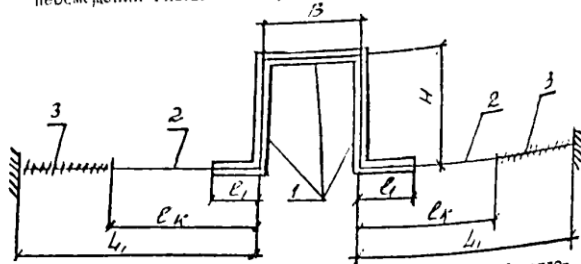


Расчетная схема самокомпенсации при Z-образных поворотах трассы теплопровода.



313. TC - 008. 001. ПЗ

Расчетная схема компенсации тепловых перемещений гибкими П-образными компенсаторами.



5.6. Порядок расчета компенсации тепловых перемещений теплопроводов по номограммам при Г-образных поворотах трассы.

По номограмме в зависимости от расчетного перепада температур находим длину перемещающейся части примыкающего к углу поворота плеча теплопровода (ℓ_k) и сравниваем с фактическими длинами плеч теплопровода L_1 и L_2 . При $\ell_k < L_1$ и $\ell_k < L_2$ за расчетную длину принимаем значение ℓ_k .

При $\ell_k > L_1$ или $\ell_k > L_2$ за расчетные длины принимаем значения L_1 или L_2 .

При поворотах трассы под прямым углом длина участка теплопровода с эластичными прокладками на углах поворота (ℓ_1 и ℓ_2) определяется в зависимости от длины перемещающейся части примыкающего плеча (ℓ_1 от ℓ_k при $\ell_k < L_2$ или от L_2 при $\ell_k > L_2$ и ℓ_2 от ℓ_k при $\ell_k < L_1$ или от L_1 при $\ell_k > L_1$).

При $\ell_k > L_1$ и $\ell_k > L_2$ $\ell_1 = \ell_2$.

При разнице в длинах перемещающихся частей плеч не более 25% длины участков теплопроводов с упругими прокладками принимаем равными и определяем по средней величине плеча:

$$L = \frac{L_1(\ell_k) + L_2(\ell_k)}{2}$$

ср. 2

Пример 1. Дано: Ду - 400 мм

- Температура теплоносителя + 135°C

- Температура наружного воздуха при монтаже теплопровода $t = 20^\circ\text{C}$

- Длины плеч, примыкающих к углу поворота, $L_1 = 40\text{м}$ и $L_2 = 70\text{м}$.

Трасса трубопровода поворачивает под прямым углом (Г-образный поворот)

Решение.

- Расчетный перепад температур $\Delta t = 115^\circ$.
- По номограмме для Ду-400мм и $\Delta t = 115^\circ$ находим, что $\ell_k > L_1 = 40\text{м}$ и $\ell_k > L_2 = 70\text{м}$ (для $L_1 = 40\text{м}$ $\Delta t_{пр} = 15^\circ$, а для $L_2 = 70\text{м}$ $\Delta t_{пр} = 25^\circ$, $\Delta t_{пр}$ - предельная температура, при которой участок перемещается по всей длине).

Следовательно, температурные деформации происходят на всей длине примыкающих к углу поворота плеч теплопровода.

По номограмме для Ду - 400мм при $\Delta t = 115^\circ$ по значению $L_1 = 40\text{м}$ находим $\ell_1 = 8,5\text{м}$ и $L_2 = 70\text{м}$ находим $\ell_2 = 11,8\text{м}$.

По номограмме определяем величины деформаций примыкающих к углу поворота плеч $\Delta \ell_1 = 43\text{мм}$ и $\Delta \ell_2 = 77\text{мм}$. Толщину эластичных прокладок принимаем равной $2 \Delta \ell_{max} = 155\text{мм}$.

5.7. При поворотах трассы под тупым углом длины участков теплопроводов с эластичными прокладками определяются аналогично в зависимости от приведенной длины перемещающейся части примыкающего плеча, равной фактической длине, умноженной на поправочный коэффициент a : (ℓ_1 от $\ell_k \cdot a_1$ или $L_1 \cdot a_1$ при $\ell_k > L_1$; ℓ_2 от $\ell_k \cdot a_2$ или $L_2 \cdot a_2$ при $\ell_k > L_2$).

Поправочные коэффициенты находятся по номограмме в зависимости от угла " φ " (превышение внутреннего угла трассы на 90°)

и отношению $\frac{L_1}{L_2}$ - для a_2 и $\frac{L_2}{L_1}$ - для a_1 при $\ell_k > L_1$ и $\ell_k > L_2$

$\frac{\ell_k}{\ell_k}$ - 1 - для $a_1 = a_2$ при $\ell_k < L_1$ и $\ell_k < L_2$

$\frac{\ell_k}{L_2}$ - для a_2 и $\frac{L_2}{\ell_k}$ - для a_1 при $\ell_k < L_1$ и $\ell_k > L_2$

$\frac{L_1}{\ell_k}$ - для a_2 и $\frac{\ell_k}{L_1}$ - для a_1 при $\ell_k > L_1$ и $\ell_k < L_2$

Толщины упругих прокладок определяются по величинам деформаций

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Инт
24

примыкающих к углу поворота плеч с учетом поправочных коэффициентов α_1 и α_2 .

5.8. Порядок расчета компенсаций тепловых перемещений теплопроводов по номограммам при Z-образных поворотах трассы.

По номограмме в зависимости от расчетного перепада температур находим длину перемещающейся части примыкающего к углу поворота плеча теплопровода (ℓ_k) и сравниваем с фактическими длинами плеч теплопровода L_1 и L_2 .

По номограмме данного диаметра и величине $L_1 + L_2$ при $\ell_k > L_1$ и $\ell_k > L_2$, или $\ell_k + L_2$ при $\ell_k < L_1$ и $\ell_k > L_2$, или $L_1 + \ell_k$ при $\ell_k < L_1$ и $\ell_k < L_2$ или $2\ell_k$ при $\ell_k < L_1$ и $L_k < \ell_k$ находим оптимальную длину вылета Z-образного поворота ℓ_z , затем по значению ℓ_z находим длины участков (ℓ_1), примыкающих к вылету поворота. Эти участки и вылет поворота должны укладываться с эластичными прокладками для обеспечения поперечных деформаций теплопровода.

По фактической длине вылета поворота большей, чем определено по номограмме $\ell_z > \ell_z$ с эластичными прокладками укладываются участки вылета, примыкающие к плечам теплопровода на длине $\ell_z/2$.

Устройство Z-образных поворотов с $\ell_z < \ell_z$ нецелесообразно.

Пример 2. Дано: Ду - 400мм. Подающий теплопровод с расчетной температурой теплоносителя + 135°C.

- Температура наружного воздуха при монтаже теплопровода $t_n = +20^\circ\text{C}$.

- Длины плеч, примыкающих к углу Z-образного поворота $L_1 = 50\text{м}$ и $L_2 = 60\text{м}$.

Решение: - расчетный перепад температур $\Delta t = 115^\circ\text{C}$.

- По номограмме для Ду - 400мм и $\Delta t = 115^\circ\text{C}$ устанавливаем, что $\ell_k > L_1 = 50\text{м}$ и $\ell_k > L_2 = 60\text{м}$, следовательно, температурные перемещения происходят по всей длине плеч, примыкающих к вылету Z-образного поворота.

- По правой части номограммы для Ду-400мм и $\Delta t = 115^\circ$ по значению $L_1 + L_2 = 110\text{м}$ находим оптимальную величину вылета поворота $\ell_z = 17,5\text{м}$, затем по правой части номограммы по значению ℓ_z для $\Delta t = 115^\circ$ находим длину участков ($\ell_1 = 2,5\text{м}$), примыкающих к вылету поворота и укладываемых с эластичными прокладками. Вылет поворота на длине ℓ_z также укладывается с эластичными прокладками.

- По номограмме определяем величины деформаций примыкающих к углу плеч $\Delta \ell_1 = 55\text{мм}$ и $\Delta \ell_2 = 65\text{мм}$. Толщина эластичной проклад-

ки принимается равной $2\Delta \ell_{\text{ср}} = 130\text{мм}$.

5.9. Порядок расчета компенсаций тепловых перемещений теплопроводов по номограммам при гибких П-образных компенсаторах.

По номограмме в зависимости от расчетного перепада температур находим для данного диаметра длину перемещающейся части примыкающего к компенсатору плеча теплопровода (ℓ_k) и сравниваем с фактическими длинами плеч теплопровода. При $\ell_k < L_1$ и $\ell_k < L_2$ за расчетные длины принимаем значения L_1 и L_2 .

По номограмме определяем вылет компенсатора (Н), размер его спинки (В) и длину участка плеча теплопровода у компенсатора для соответствующего диаметра теплопровода и принятого соотношения В:Н (1 или 2) по значению $2\ell_k$ (при $\ell_k < L_1$ и $\ell_k < L_2$), $L_2 + \ell_k$ (при $\ell_k < L_1$ и $\ell_k > L_2$), или $L_1 + \ell_k$ (при $\ell_k > L_1$ и $\ell_k < L_2$), или $L_1 + L_2$ (при $\ell_k > L_1$ и $\ell_k > L_2$) и значению расчетного перепада температур.

По номограмме для определения толщины упругой прокладки теплопровода определяем величину перемещений плеч, примыкающих к компенсатору. Толщина упругой прокладки принимается равной удвоенной величине тепловых перемещений наибольшего плеча.

Пример 3. Ду-400мм, П-образный гибкий компенсатор.

- Температура теплоносителя - +135°C

- Температура наружного воздуха при монтаже теплопровода $t_n = +20^\circ\text{C}$

- Теплопровод монтируется без предварительной растяжки компенсатора

- Длины плеч, примыкающих к компенсатору $L_1 = L_2 = 60\text{м}$.

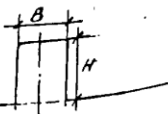
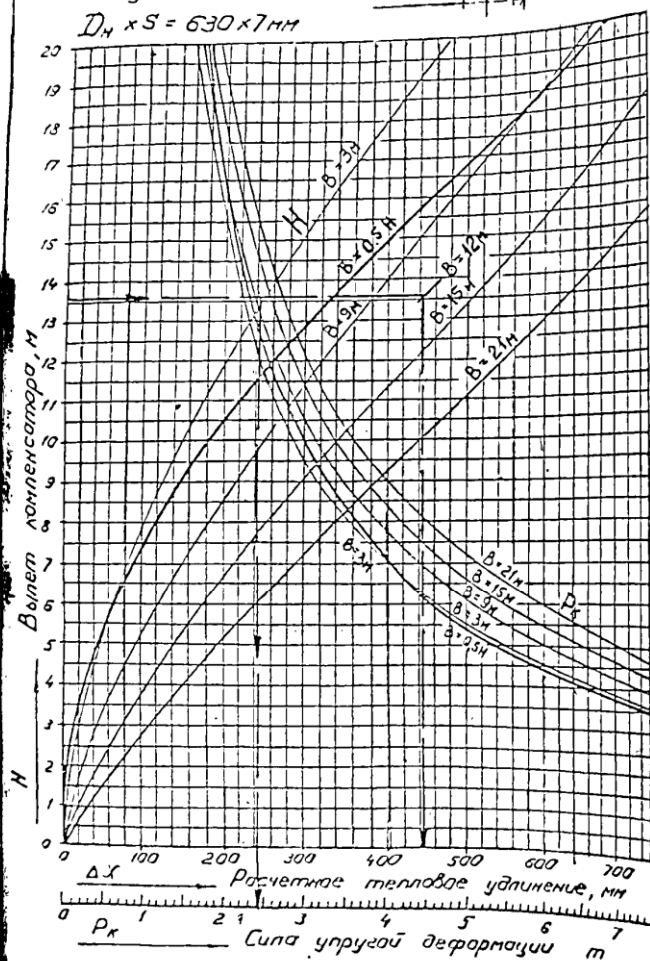
Решение: - Расчетный перепад температур $\Delta t = 115^\circ$.

- По номограмме для Ду-400мм и $\Delta t = 115^\circ$ устанавливаем, что $\ell_k > L_1$ и L_2 , следовательно, температурные деформации происходят по всей длине примыкающих к компенсатору плеч теплопровода.

- По номограмме для Ду-400мм и В:Н-1 при $\Delta t = 115^\circ$ по значению $L_1 + L_2 = 120\text{м}$ находим длину вылета компенсатора Н-В-6,5м и длину участка теплопровода с эластичными прокладками на примыкании к компенсатору $\ell = 1,2\text{м}$.

По номограмме определяем величину деформаций плеч теплопровода, примыкающих к компенсатору (по $L_1 = L_2 = 60\text{м}$ и $\Delta t = 115^\circ$) $\Delta \ell_1 = \Delta \ell_2 = 65\text{мм}$. Толщину упругой прокладки принимаем равной $2\Delta \ell = 130\text{мм}$.

Компенсаторы П-образные

 $D_y = 600 \text{ мм}$ $D_N \times S = 630 \times 7 \text{ мм}$ 

25/11/2008

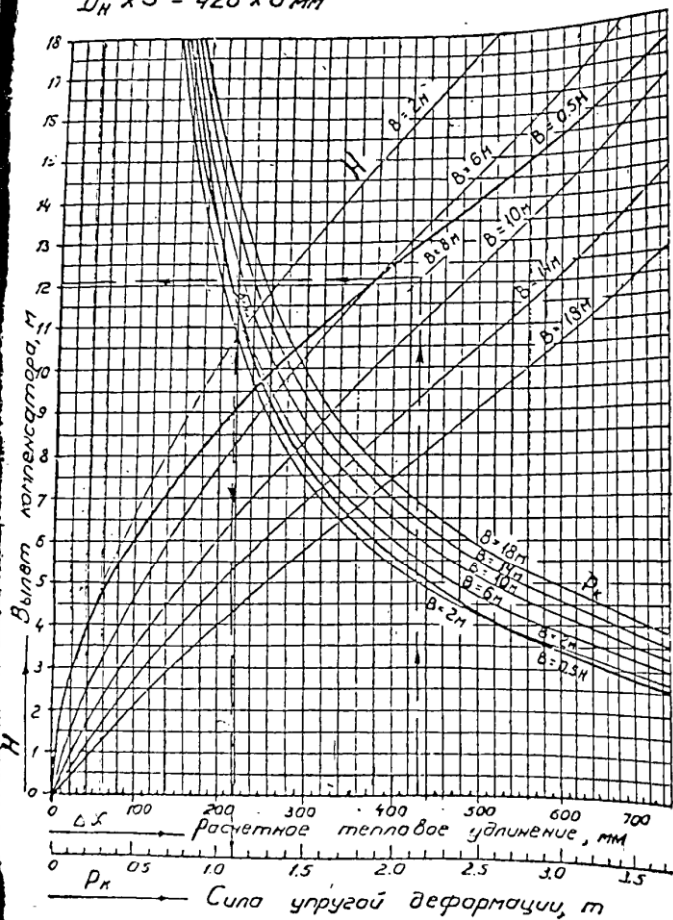
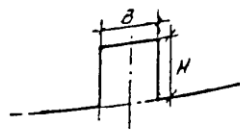
313. TC - 008. 001. П13

АМСТ
2/5

Компенсаторы П-образные

$D_y = 400 \text{ мм}$

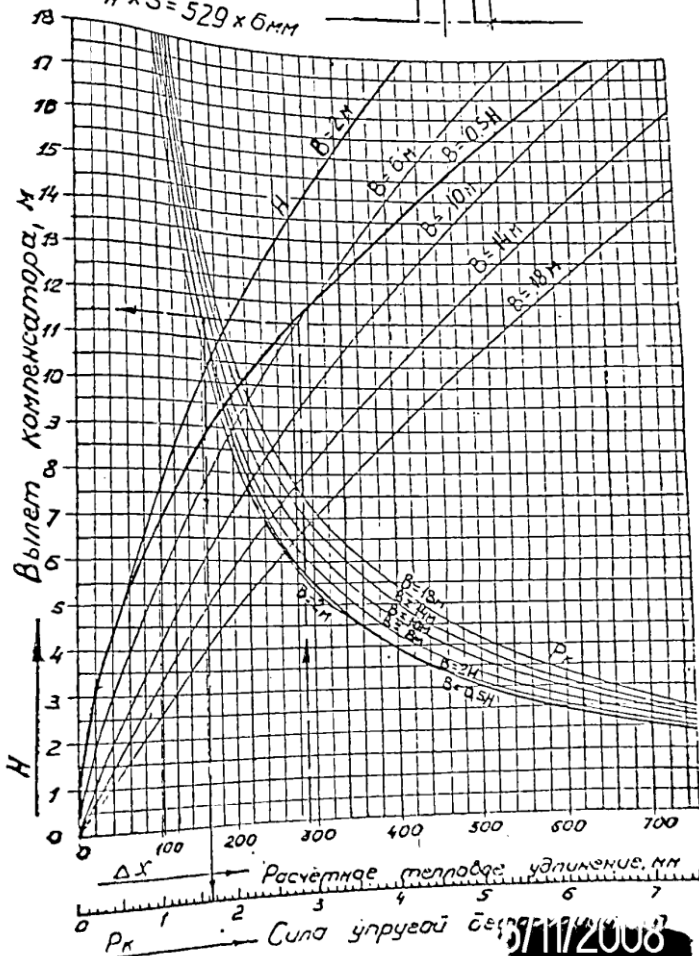
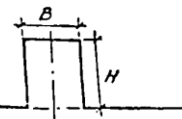
$D_H \times S = 426 \times 6 \text{ мм}$



Компенсаторы П-образные

$D_y = 500 \text{ мм}$

$D_H \times S = 529 \times 6 \text{ мм}$

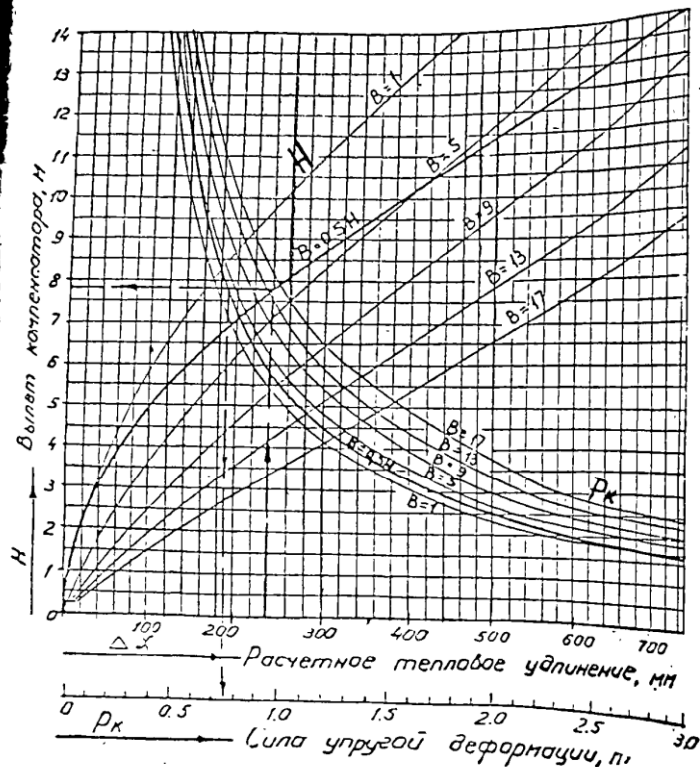
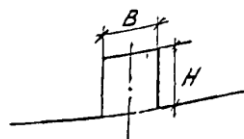


313. TC - 008. 001. 113

Компенсаторы П-образные

$$D_y = 250 \text{ мм}$$

$$D_H \times S = 273 \times 7 \text{ мм}$$

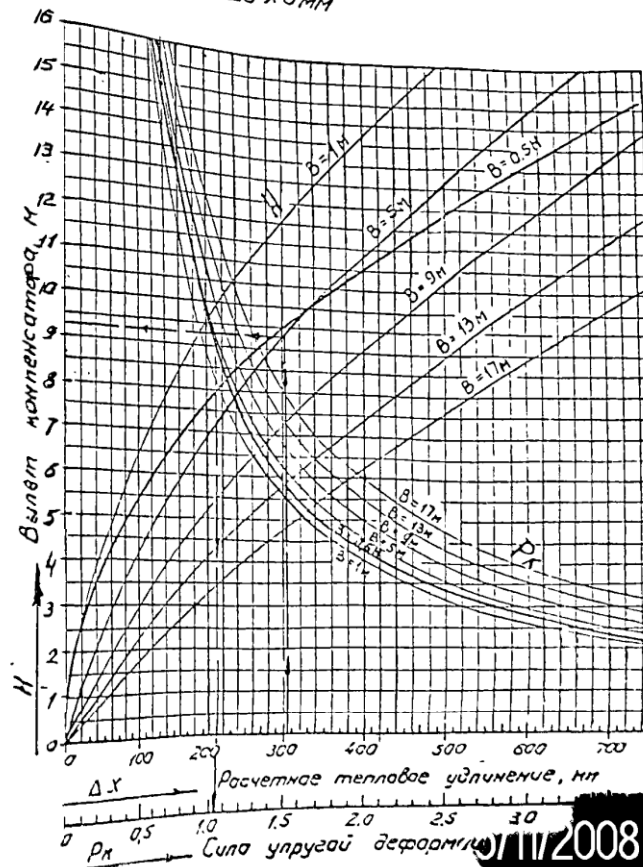
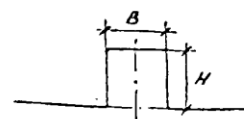


Компенсаторы П-образные

31

$$D_y = 300 \text{ мм}$$

$$D_H \times S = 326 \times 8 \text{ мм}$$



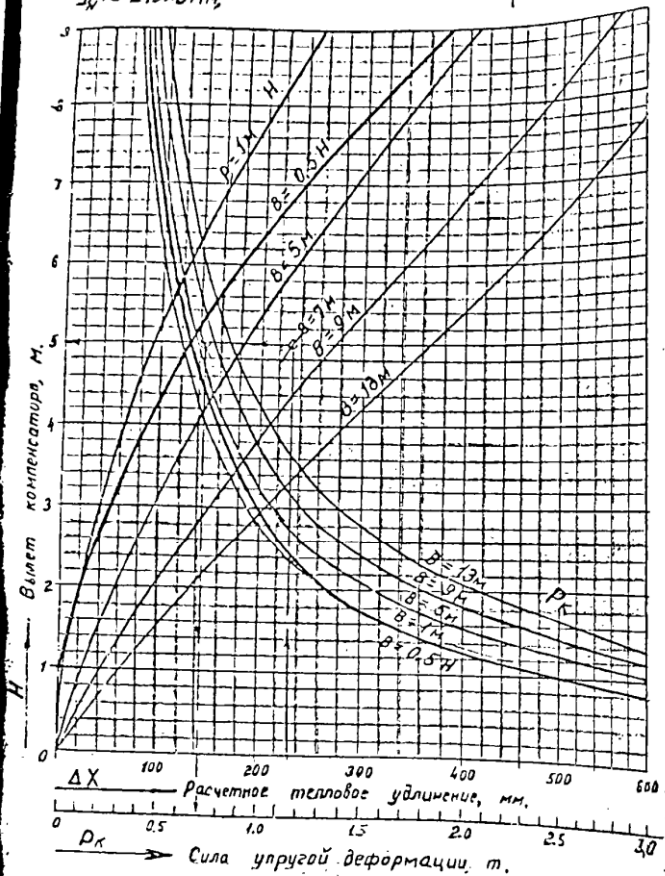
31.3. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист
28

Компенсаторы П-образные

$D_y 200 \text{ мм}$

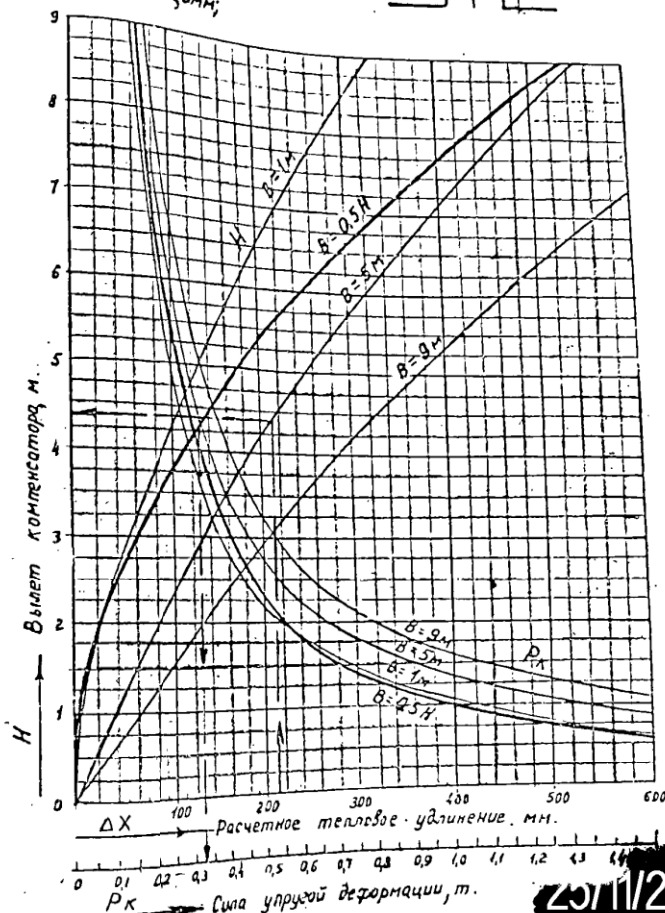
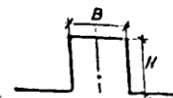
$D_N \times S = 219 \times 6 \text{ мм}$



Компенсаторы П-образные

$D_y 150 \text{ мм}$

$D_N \times S = 159 \times 4.5 \text{ мм}$



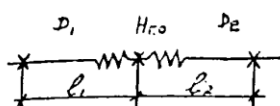
25/11/2008

313.ТС - 008.001.ПЗ

Лист 26

СХЕМА РАСЧЕТНОГО УЧАСТКА ТРУБОПРОВОДА

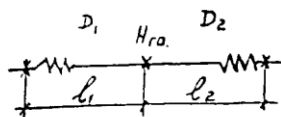
Расчетные формулы для подсчета горизонтальных осевых усилий на необходимую опору НГО.



$$D_1 = D_2 \quad H_{го} = Q_6 P_x$$

$$D_1 > D_2$$

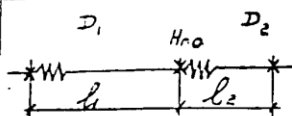
$$H_{го} = 1,3 P_x - 0,7 P_{x2} + (P_{p1} - P_{p2})$$



$$D_1 > D_2 \quad l_1 = l_2$$

$$H_{го} = 0,6 P_x + 0,3 P_{p1}$$

$$H_{го} = (1,3 P_{x1} + P_{p1}) - 0,7 (P_{x2} + P_{p2}) + (P_{p1} - P_{p2})$$

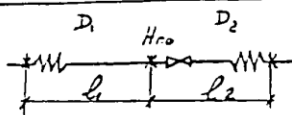


$$D_1 = D_2$$

$$H_{го} = 0,6 P_x + P_{p1}$$

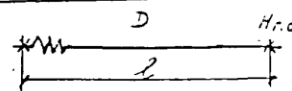
$$D_1 > D_2$$

$$H_{го} = (1,3 P_{x1} + P_{p1}) - 0,6 P_{x2} + (P_{p1} + P_{p2})$$

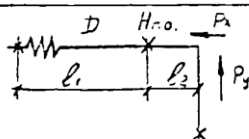


$$H_{го} = 1,3 P_{x1} + P_{p1} + P_{p1}$$

$$H_{го} = 1,3 P_{x2} + P_{p2}$$



$$H_{го} = 1,3 P_x + P_{p1} + P_{p2}$$



$$H_{го} = 1,3 P_x + P_{p1} + P_{p1} - 0,7 (P_{p2} + P_{p2})$$

$$H_{го} = P_y$$

Вспомогательные величины для вычисления P_x, P_y и $\sigma_{\text{ср}}$

33

Услов- ная проход D, мм	Наруж- ный диаметр Dн см	Тол- щина стенки трубы S мм	Радиус оси гнутой трубы (по МБМ) R мм	Момент инерции попереч- ного сече- ния трубы I см ⁴	$\alpha E I$ 10 ⁷ кг м ² °C	$\alpha E D_n$ 10 ⁷ кг м мм ² °C	$\alpha E I$ 10 ⁷ R ² кг °C	$\alpha E D_n$ 10 ⁷ R кг мм ² °C
50	5,7	3,5	0,2	21,1	0,0506	0,0137	1,27	0,0525
65	7,6	3,5	0,35	52,5	0,126	0,0182	1,03	0,0521
80	8,9	3,5	0,35	86	0,206	0,0214	1,69	0,0611
100	10,8	4	0,5	177	0,425	0,0259	1,7	0,0516
125	13,3	4	0,5	337	0,869	0,0319	3,24	0,0638
150	15,9	4,5	0,6	652	1,56	0,0382	4,35	0,0636
200	21,9	6	0,85	2279	5,47	0,0526	7,57	0,0618
250	27,3	7	1,0	5177	12,4	0,0655	12,4	0,0655
300	32,5	8	1,2	10010	24,0	0,078	16,7	0,065
350	37,7	9	1,5	17620	42,3	0,0905	18,8	0,0604
400	42,6	9	1,7	25650	61,6	0,102	21,3	0,0601
500	52,9	6		35690	80,9	0,127	—	—
600	63	7		66440	150	0,154	—	—

При подсчете вспомогательных величин принята $\alpha E = 2,4 \times 10^4 \frac{\text{кг м}}{\text{см}^2 \text{ °C}}$

При заданной толщине стенки трубы, отличающейся от приведенных в номограммах силу упругой деформации следует пересчитать по формуле:

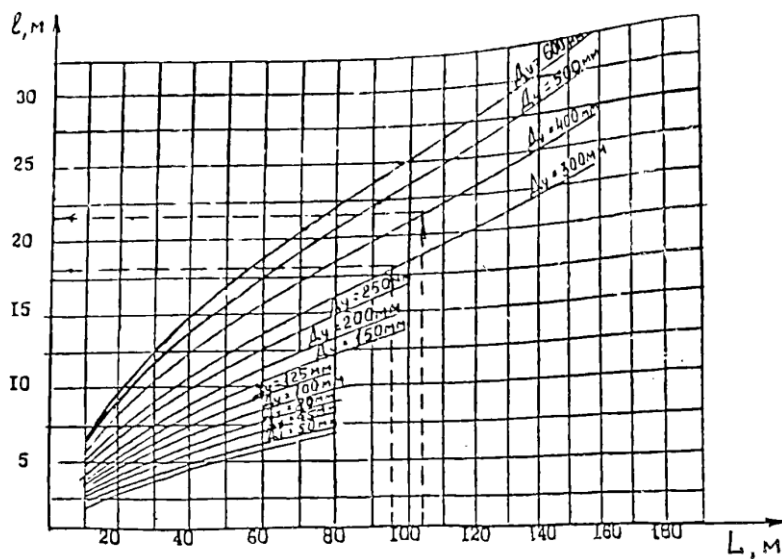
$$P_x^1 = P_x \frac{W}{W^1} \text{ тс, где}$$

P_x - сила упругой деформации, определенная по номограмме, тс;
 W, W^1 - моменты сопротивления поперечного сечения стенки трубы соответственно по по номограмме и при заданной толщине стенки трубы, см².

25/11/2008

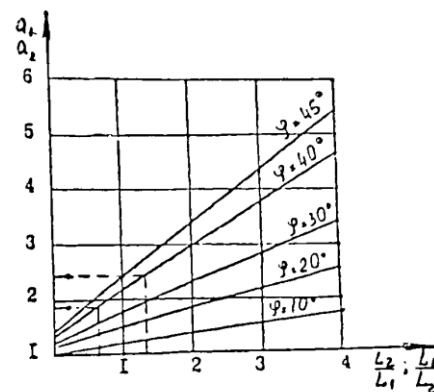
313. TC - 008. 001. ПЗ

Лист
30



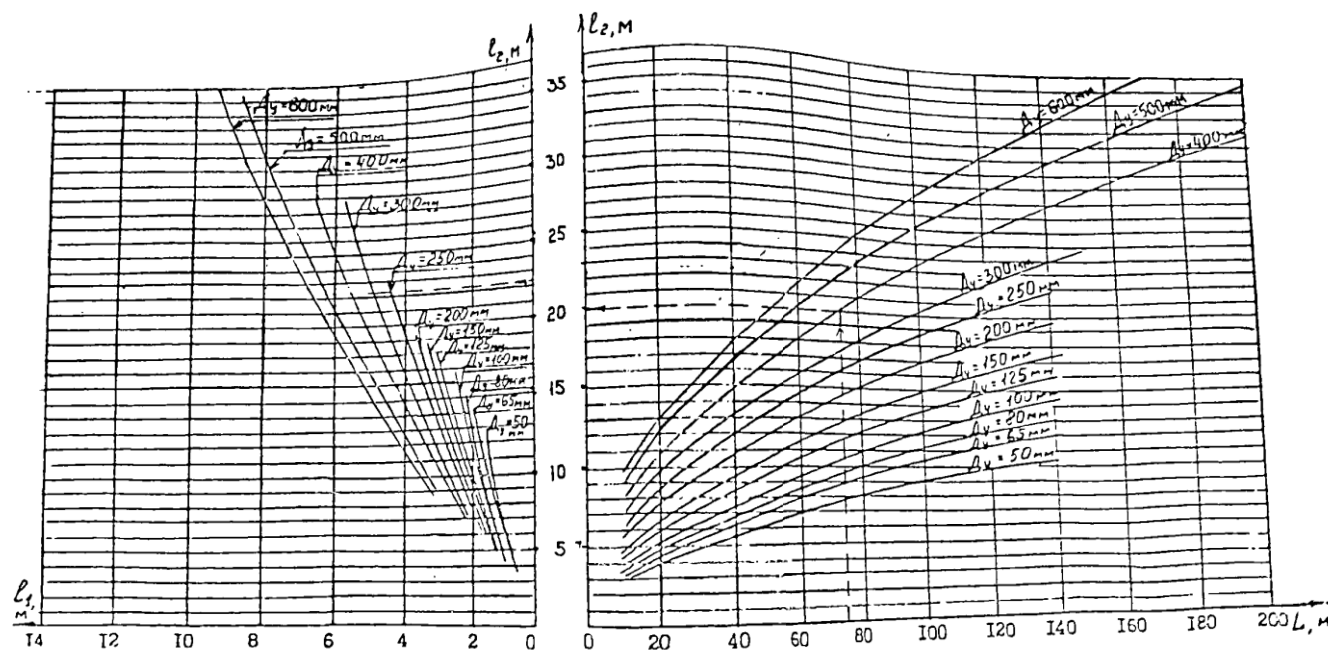
НСМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИН КАНАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ
ПРИ Г-ОБРАЗНОЙ САМОКОМПЕНСАЦИИ ДЛЯ БЕСКАНАЛЬНОЙ
ПРОКЛАДКИ

ГРАФИК ПОПРАВочНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ
ДЛЯ ПОВОРОТА ТРАССЫ ПОД ТУПЫМ
УГЛОМ



313. TC - 008. 001. ПЗ

Лист
31



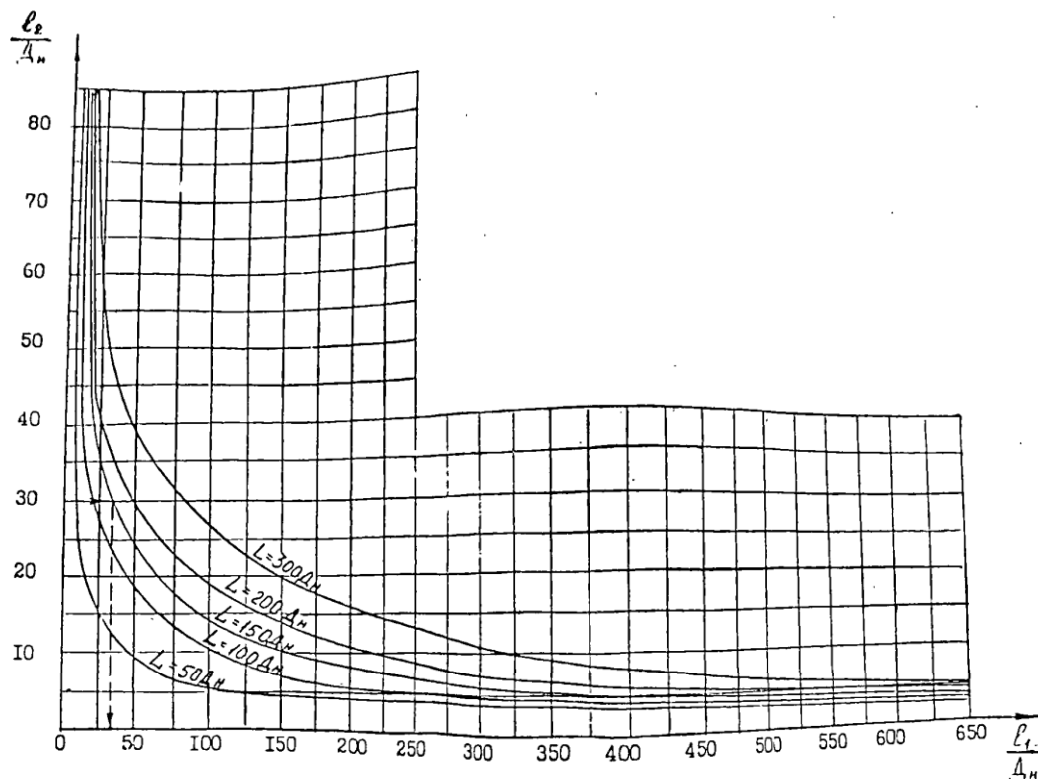
НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИН КАНАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПРИ Z-ОБРАЗНОЙ
САМОКОМПЕНСАЦИИ ДЛЯ БЕСКАНАЛЬНОЙ ПРОКЛАДКИ

35/1/2002

313. TC - 008. 001. 113

лист

32

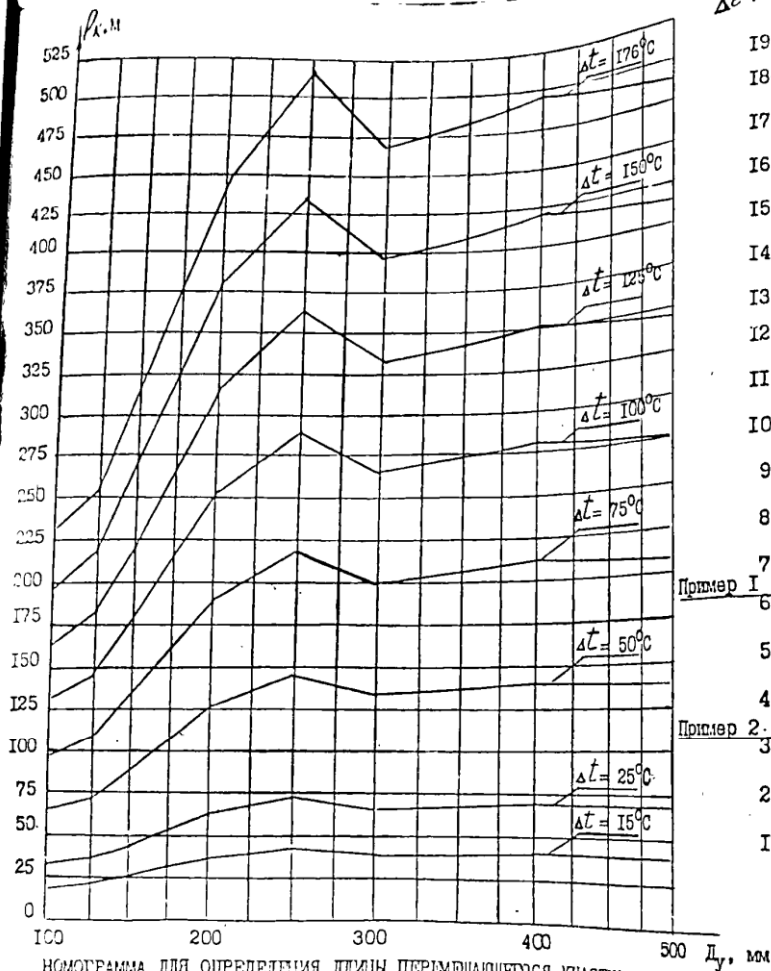


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИН КАНАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ
ПРИ Л-ОБРАЗНОЙ САМОКОМПЕНСАЦИИ ДЛЯ БЕСКАНАЛЬНОЙ
ПРОКЛАДКИ

25/11/2008

313. ТС - 008. 001. ПЗ

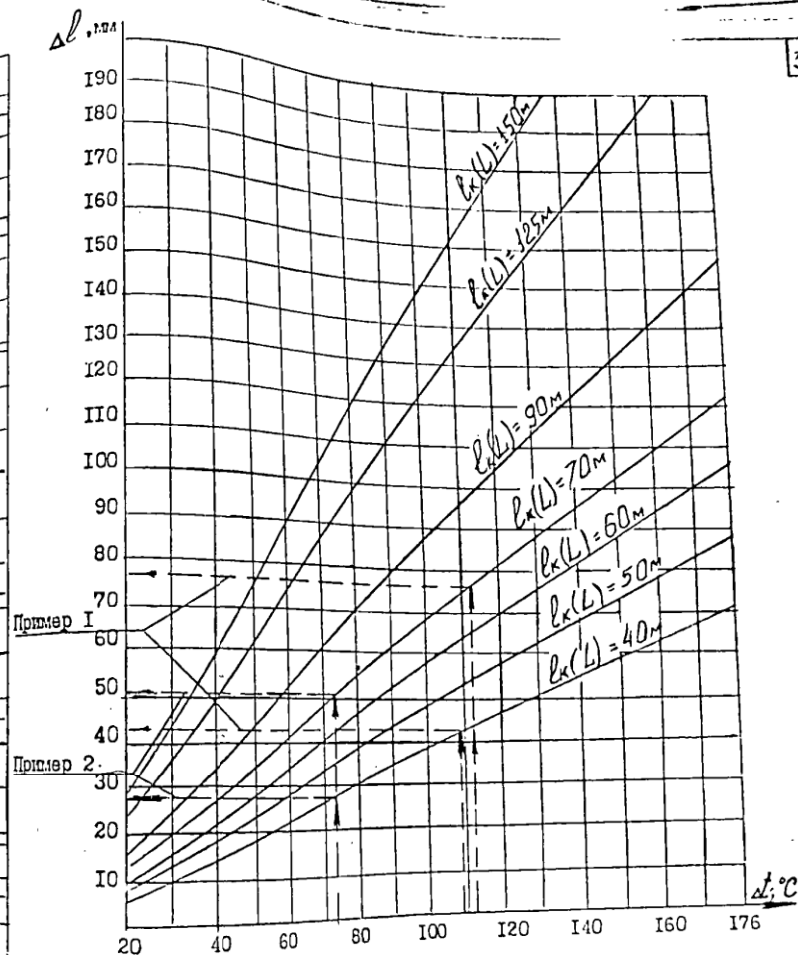
Лист
33



НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ ПЕРЕМЕЩАЮЩЕГОСЯ УЧАСТКА ТЕПЛОПРОВОДА, ПРИМЫКАЮЩЕГО К КОМПЕНСАТОРУ

Длины перемещающихся участков теплопроводов даны для толщин стенок стальных труб ($D_n \delta$ 108x4,0; 133x4,0; 159x4,5; 219x6,0; 273x7,0; 325x8,0; 350x8,0 мм.).

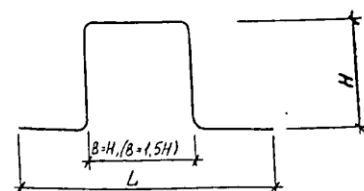
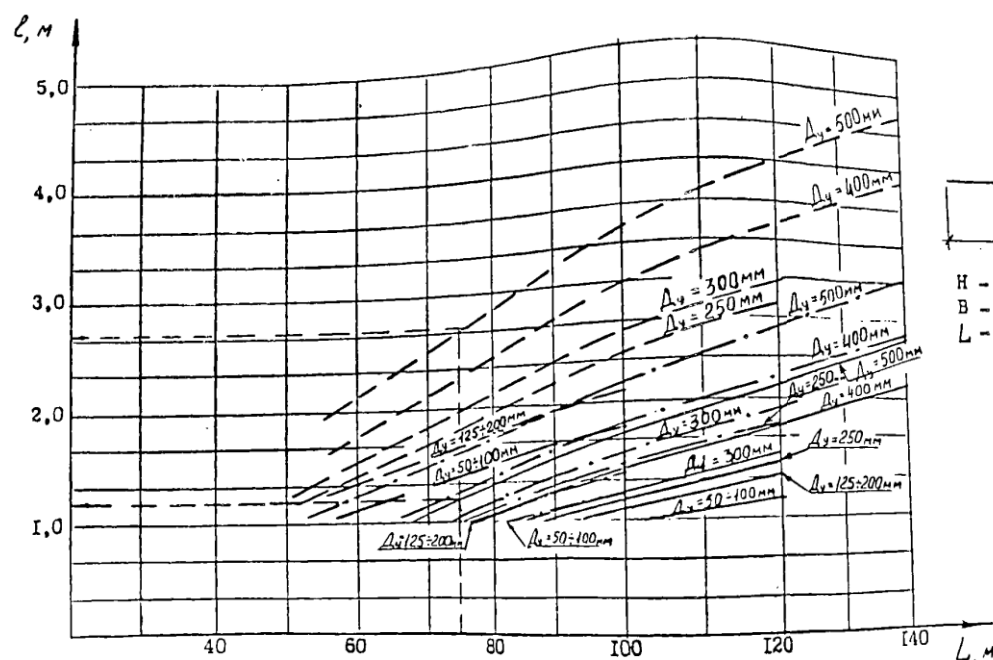
В других толщинах стенок (δ_p) длина l_k умножается на коэффициент, равный $\frac{(D_n - \delta_p/2) \times \delta_p}{(D_n - \delta/2) \times \delta}$



НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПЕРЕМЕЩАЮЩИХСЯ УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист
34



H - ВЫЛЕТ КОМПЕНСАТОРА
 B - РАЗМЕР СПЯЖКИ КОМПЕНСАТОРА
 L - РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ НЕПОДВИЖНЫМИ ОПОРАМИ

ИСХОДНАЯ ДИАГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИН КАНАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, ПРИМЫКАЮЩИХ К П-ОБРАЗНЫМ КОМПЕНСАТОРАМ ($B=H$, $B=1,5H$), ПРИ БЕСКАНАЛЬНОЙ ПРОКЛАДКЕ

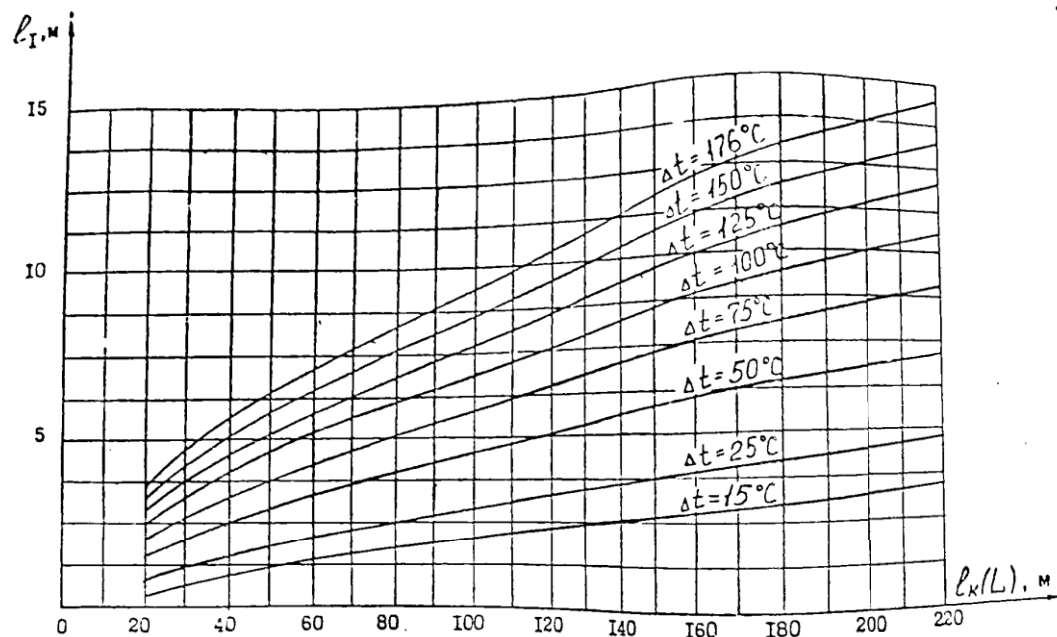
- — — БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ РАСТЯЖКИ КОМПЕНСАТОРА ПРИ $B=H$;
- — — БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ РАСТЯЖКИ КОМПЕНСАТОРА ПРИ $B=1,5H$;
- — — С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ РАСТЯЖКОЙ НА 50% РАСЧЕТНЫХ ТЕПЛОВЫХ УДЛИНЕНИЙ ПРИ $B=1,5H$.

ПРИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ РАСТЯЖКЕ ДЛИНЫ КАНАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПРИ $B=H$ ПРИНИМАЮТСЯ
 ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ $Dy = 50 + 300$ мм - 1 м, ДЛЯ $Dy = 400 + 500$ мм - 1,5 м.

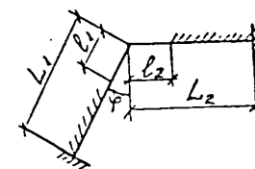
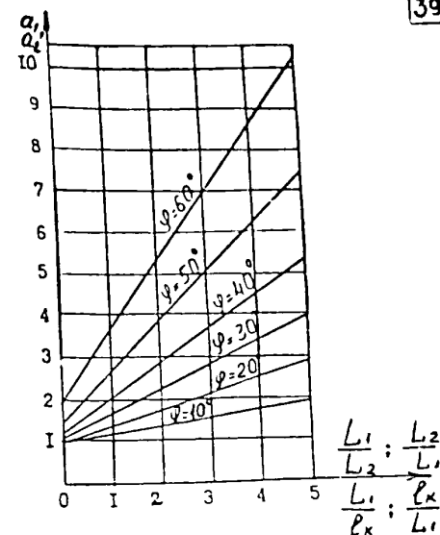
25/11/2008

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист
35



НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИН УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ $D = 100$ мм
с ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ НА УГЛАХ Г-ОБРАЗНЫХ ПОВОРОТОВ

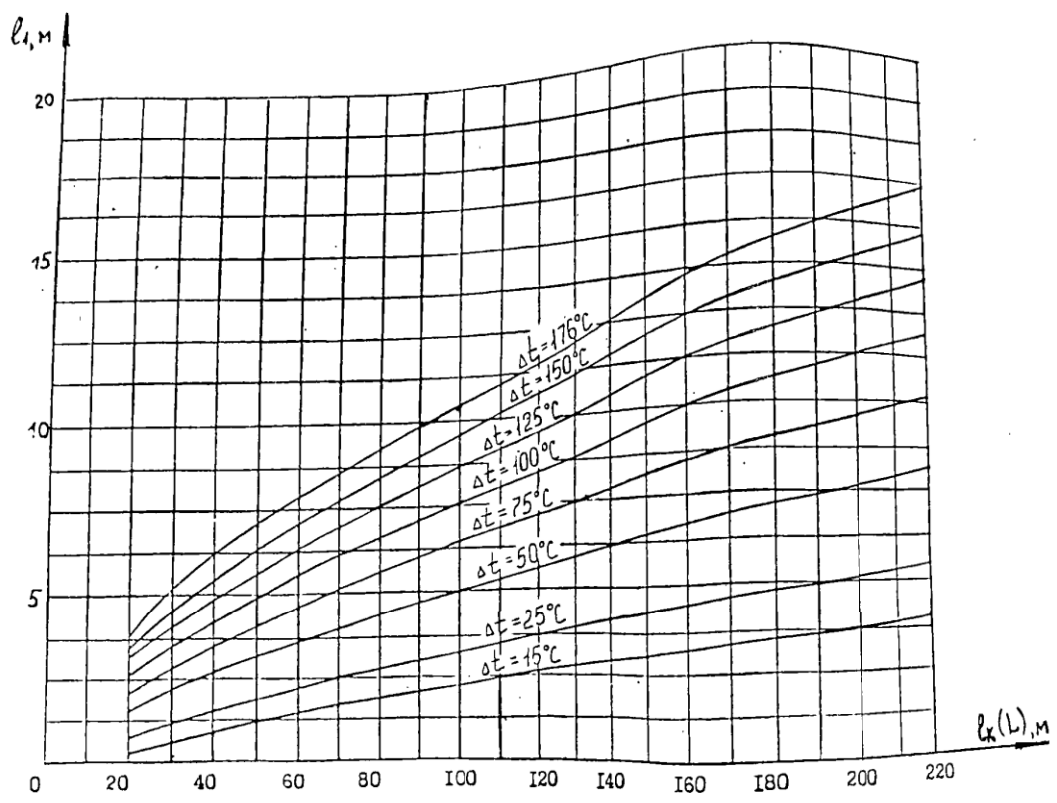


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ПОПРАВочНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ
"a_1" и "a_2" ПРИ Г-ОБРАЗНЫХ
ПОВОРОТАХ ПОД ТУТЯМ УГЛОМ
(90° + φ)

25/11/2008

313. TC - 008. 001. 113

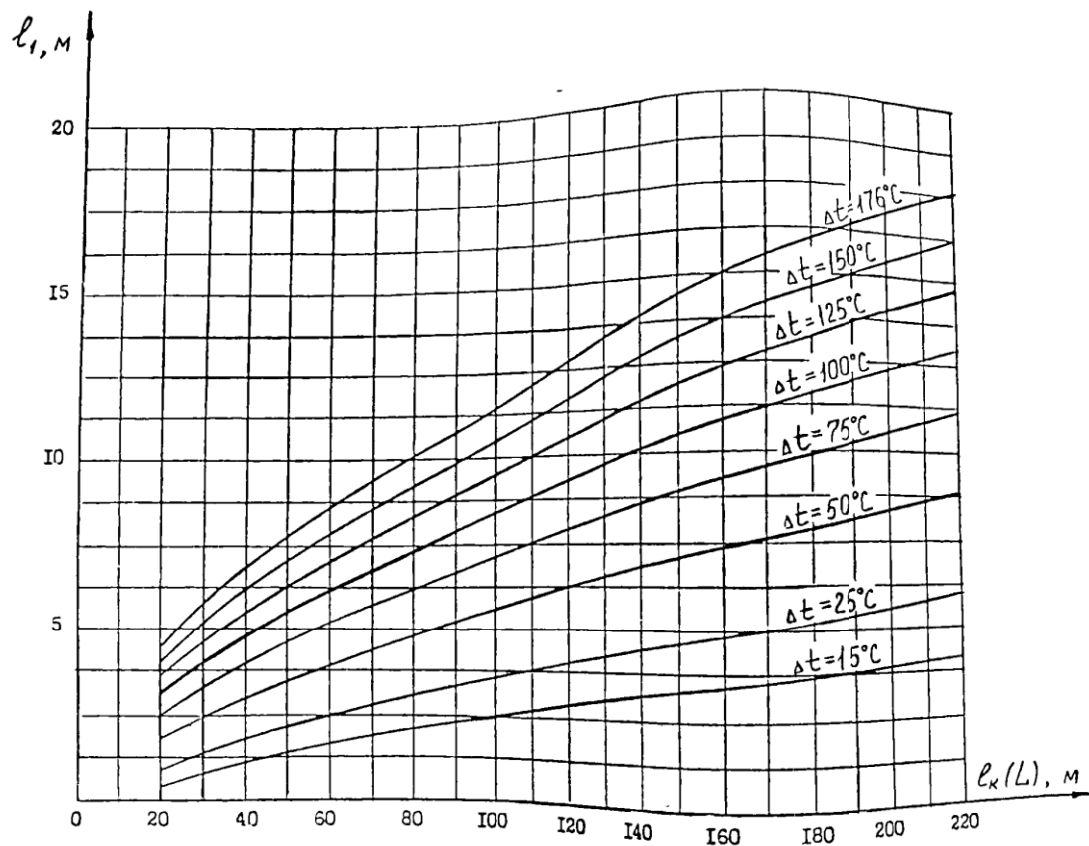
Лист
38



НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИН УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ Ду = 125 мм
С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ НА УГЛАХ Г-ОБРАЗНЫХ ПОВОРОТОВ

25/11/0000

313. ТС - 008. 001. ПЗ	лист 37
------------------------	------------



ИСХОДНАЯ ДИАГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ $D_u = 150 \text{ мм}$
 С ЭЛАСТИЧЕСКИМИ ПРОКЛАДКАМИ НА УГЛАХ Г-ОБРАЗНЫХ ПОВОРОТОВ

25/11/2008

313. TC - 008. 001. ПЗ

Лист
38

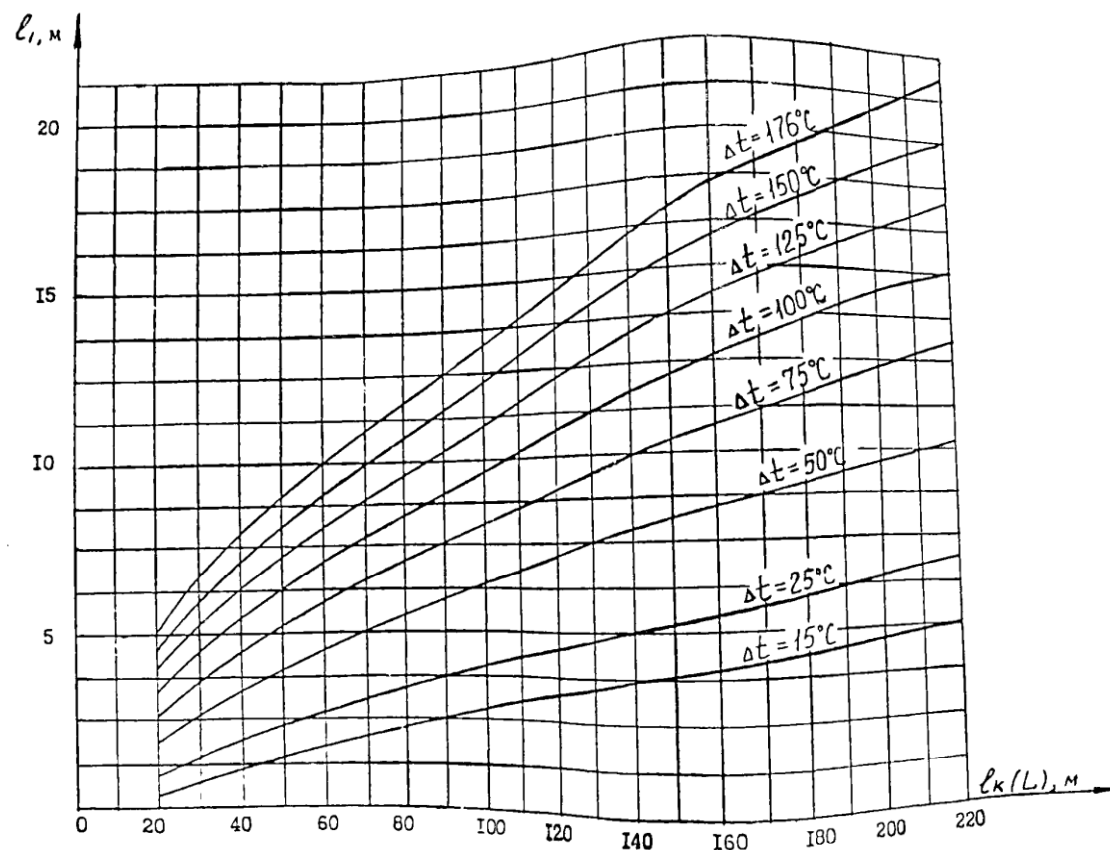


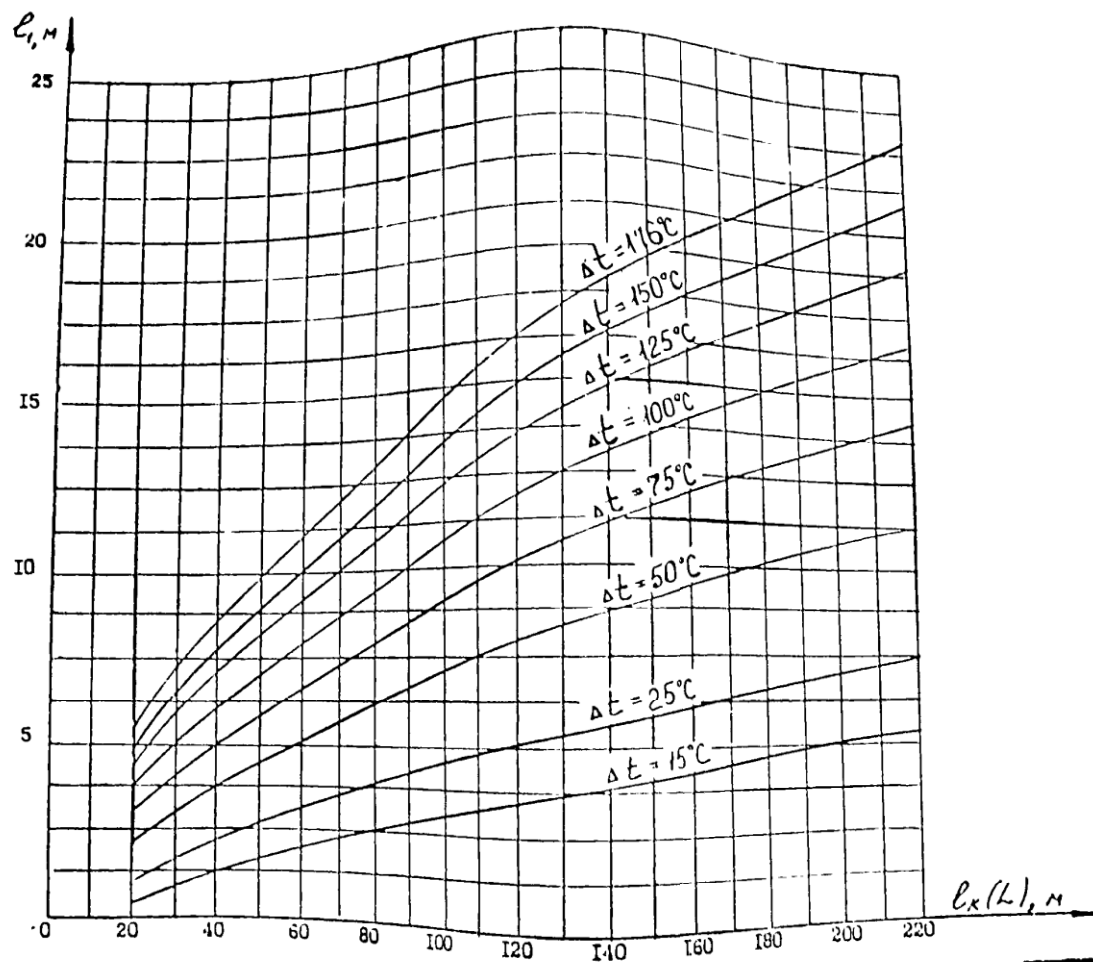
ДИАГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ УЧАСТКА ТЕПЛОПРОВОДА $D_u = 200 \text{ мм}$
С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ НА УГЛАХ Г-ОБРАЗНЫХ ПОВОРОТОВ

25/11/2008

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист

39

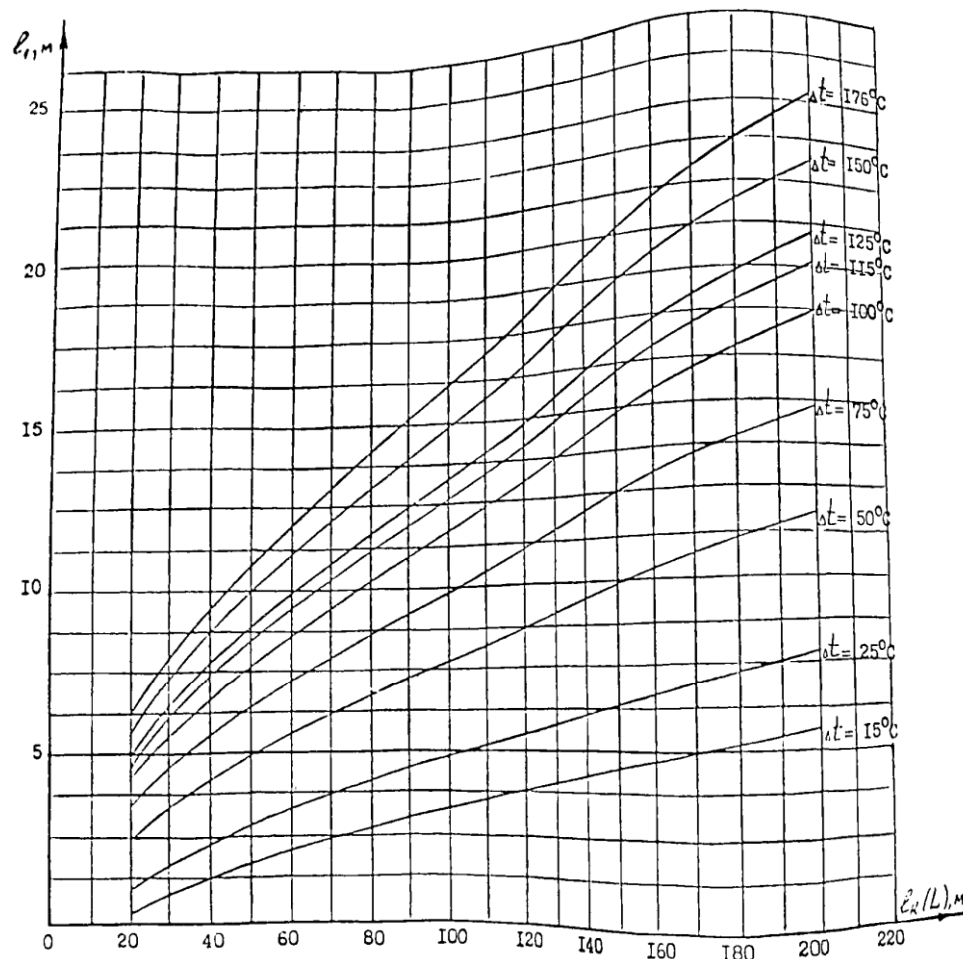


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ УЧАСТКОВ ТИЛОНГОВОДОВ $d_u = 250$ мм
С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ НА УГЛАХ Г-ОБРАЗНЫХ ПОВОРОТОВ

25/11/2008

313. TC - 008. 001. ПЗ

40

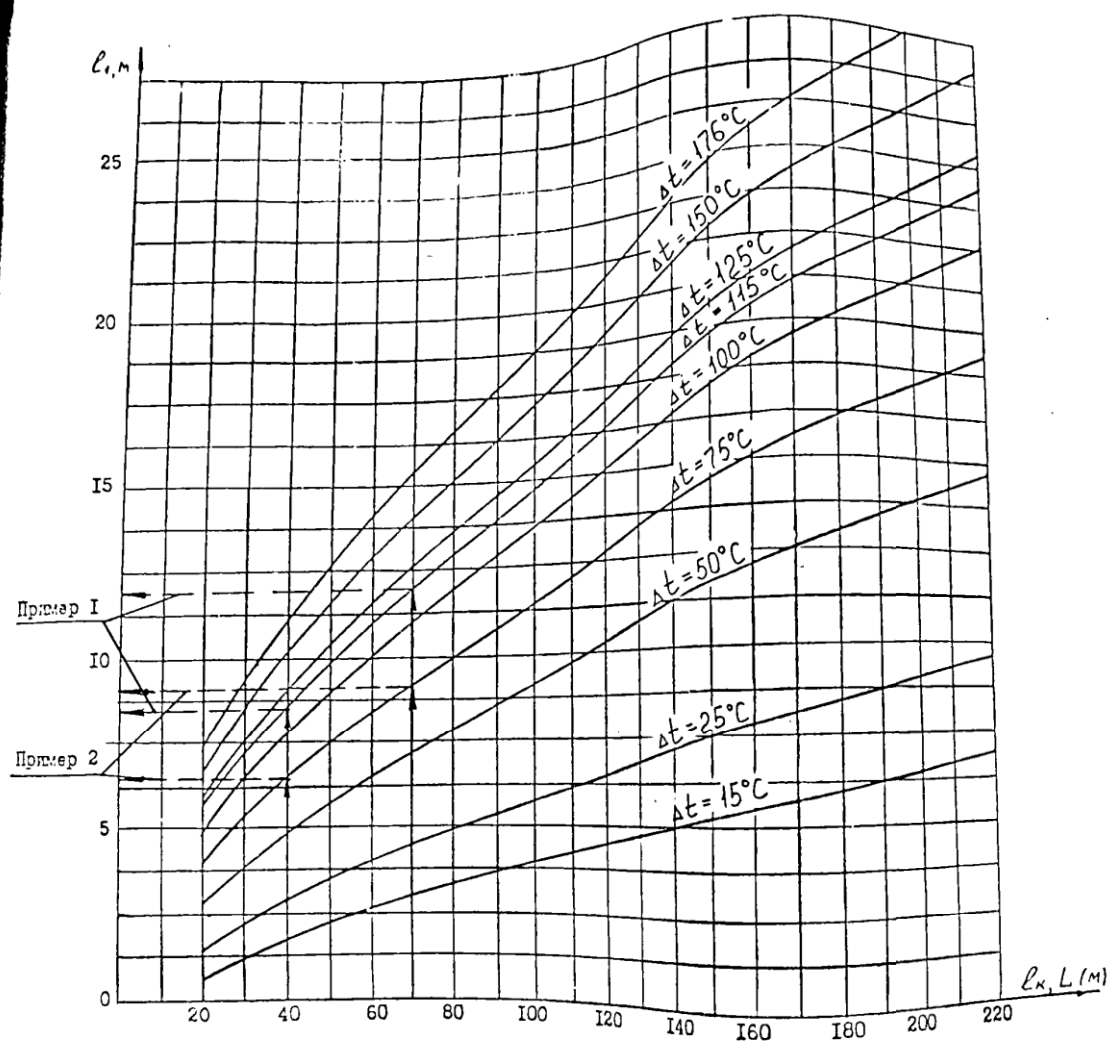


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ $D_y = 300$ мм
с ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ НА УГЛАХ Г-ОБРАЗНЫХ ПОВОРОТОВ

25/11/2008

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист
41

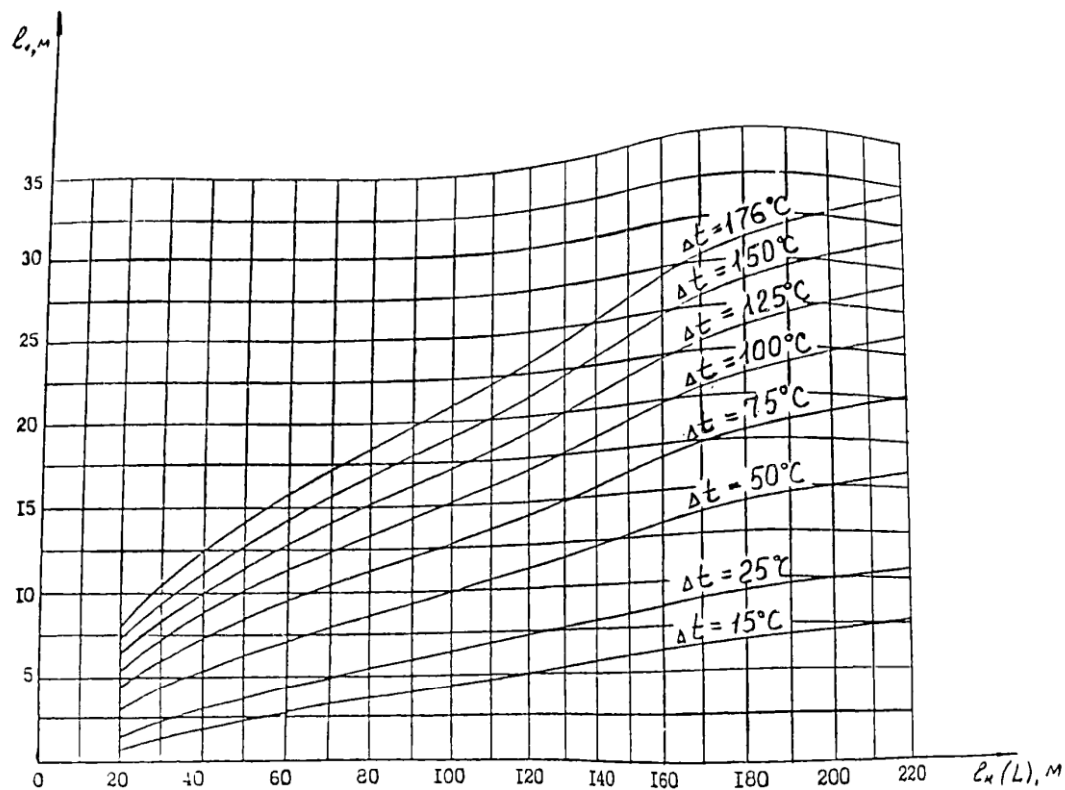


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ $D_u = 400$ мм
С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ НА УГЛАХ Г-ОБРАЗНЫХ ПОВОРОТОВ

25/11/2008

313. TC - 008. 001. ПЗ

Лист
42



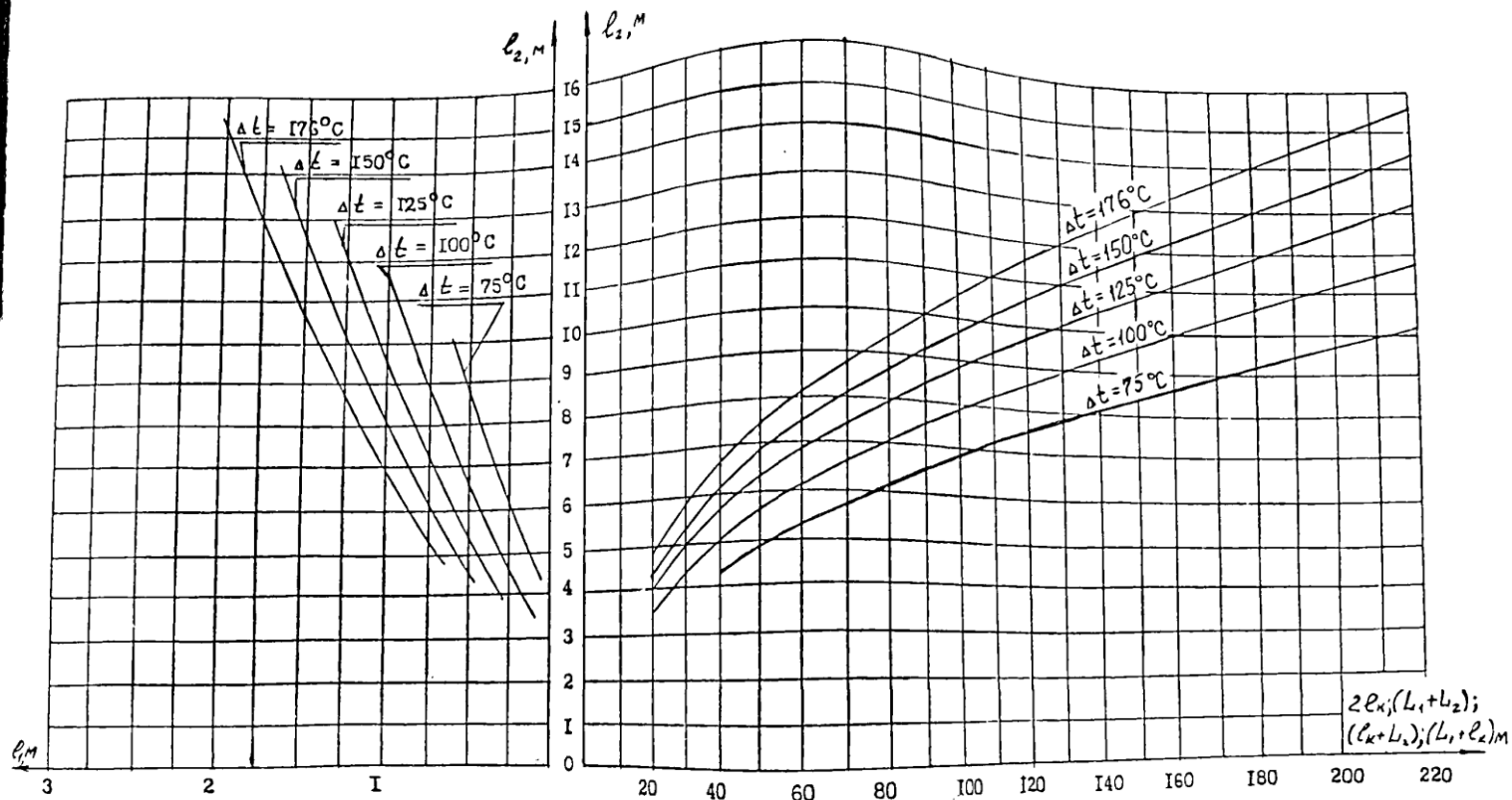
НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИН УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ $D_u = 500 \text{ мм}$
 С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ НА УГЛАХ Г-ОБРАЗНЫХ ПСВОРОТОВ

25/11/2008

313. TC - 008. 001. ПЗ

Лист

43

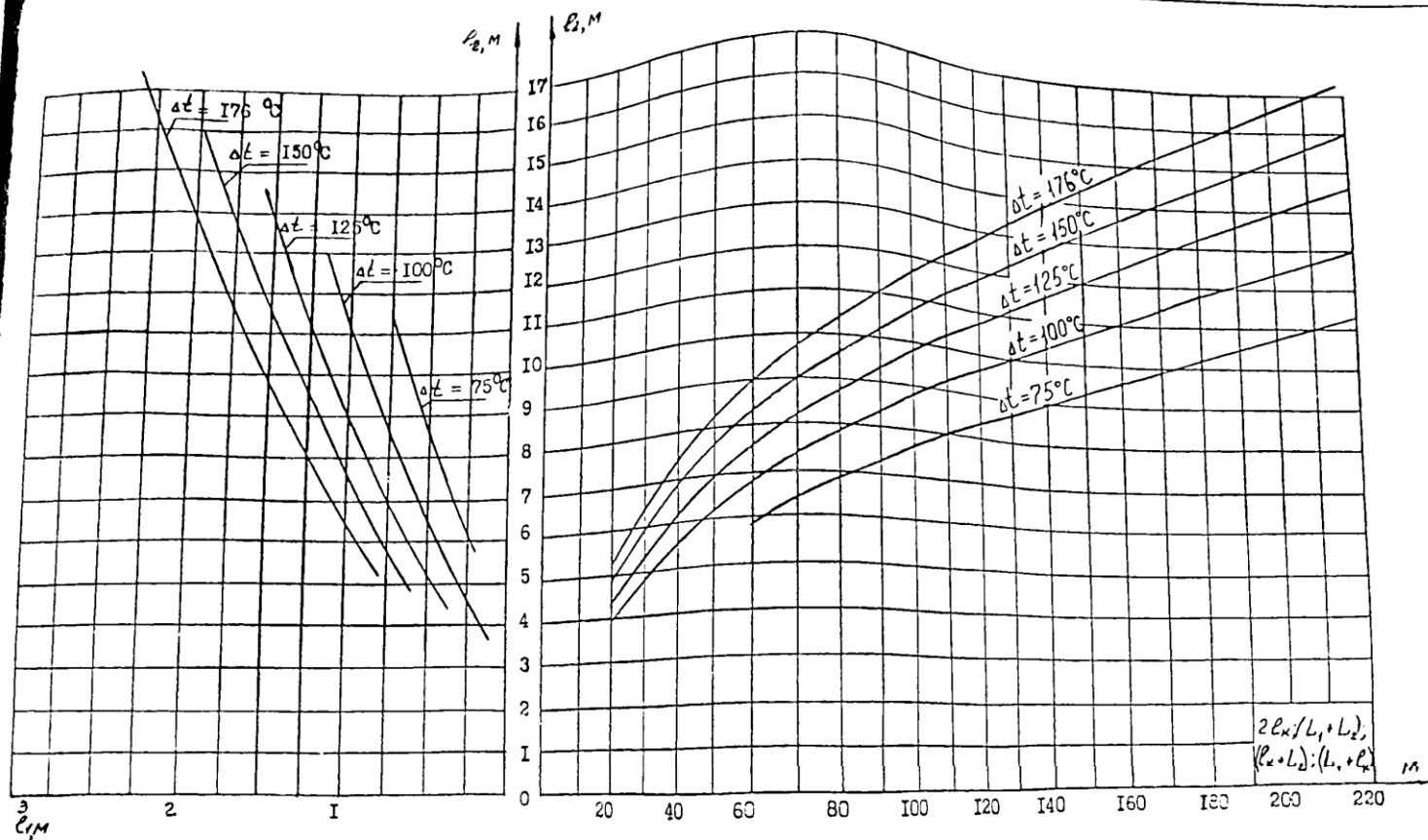


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫЛЕТА (СРЕДНЕГО УЧАСТКА) И ДЛИНЫ КОМПЕНСИРУЕМЫХ ПИЩЕВ,
ПРЯМЫХ К Z-ОБРАЗНЫМ ПОВОРОТАМ, ПРОКЛАДЫВАЕМЫХ С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ,
ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ $D_u = 100$ мм

25/11/2008

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист
44

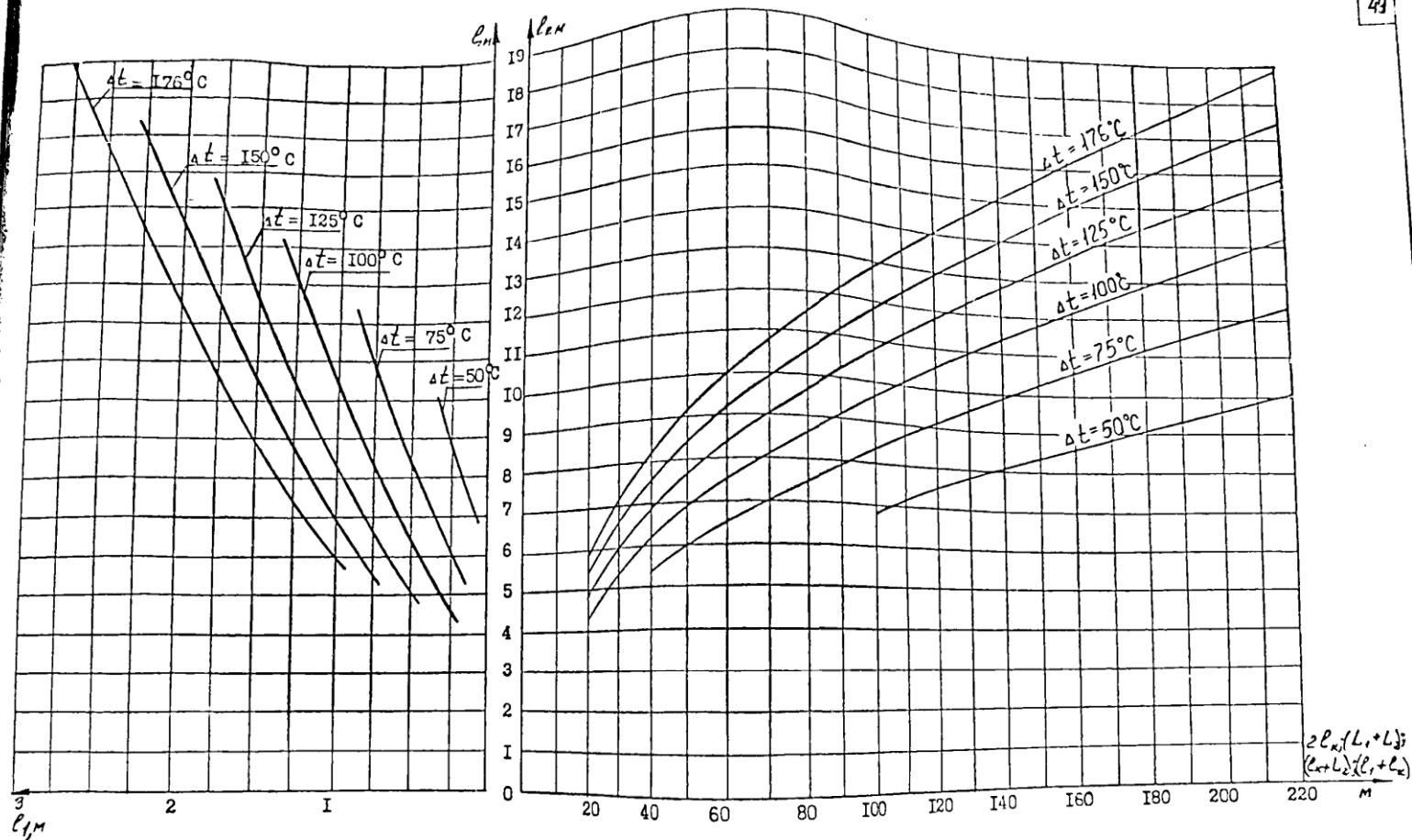


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫЛЕТА (СРЕДНЕГО УЧАСТКА) И ДЛЯ КОМПЕНСИРУЕМЫХ ПЛЕЧ,
ПРИСЫКАЮЩИХ К Z-ОБРАЗНЫМ ПОВОРОТАМ, ПРОКЛАДЫВАЕМЫХ С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ,
ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ $D_u = 125 \text{ мм}$

05.11.2008

313. TC - 008. 001. ПЗ

45

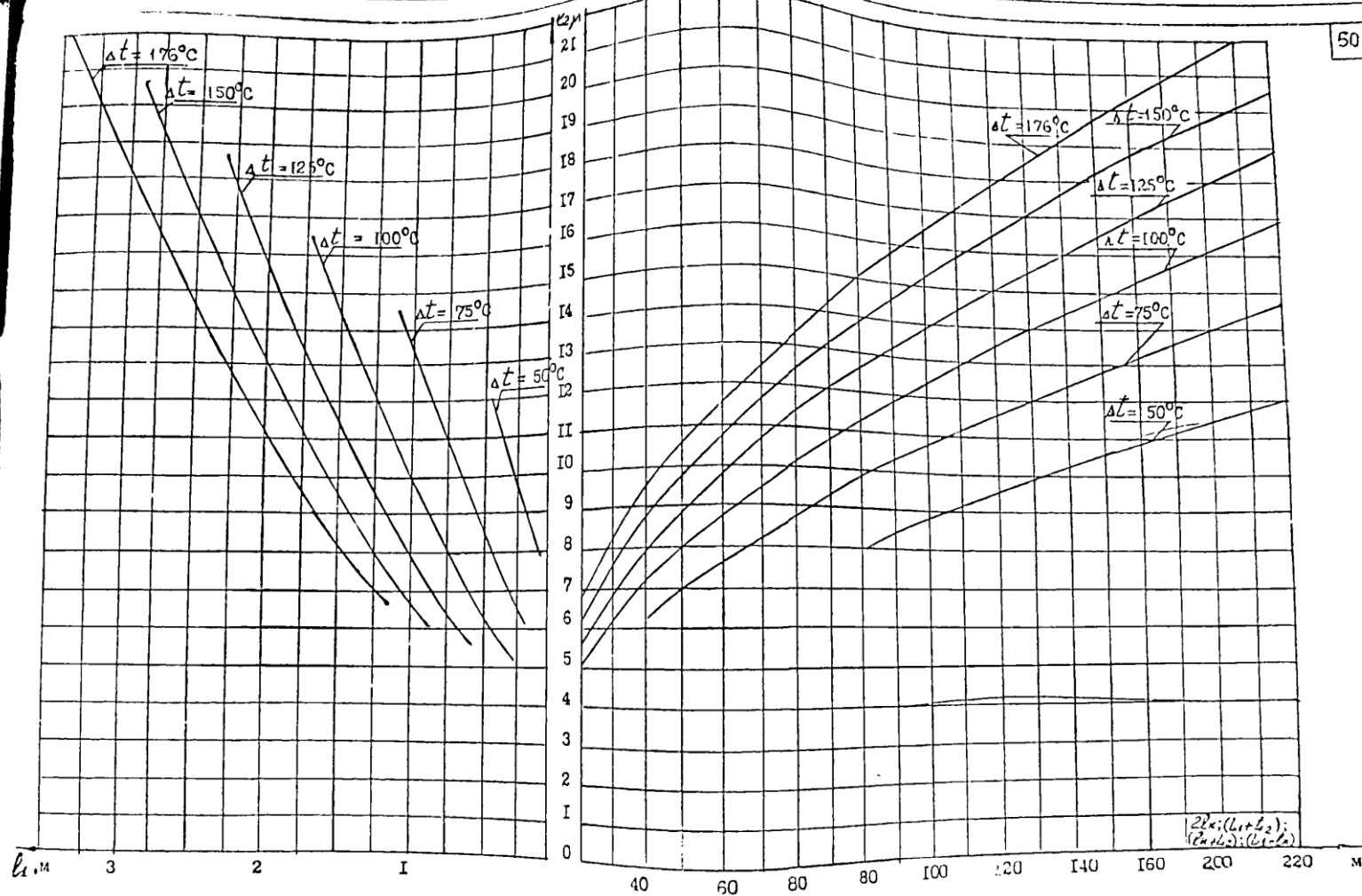


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫЛЕТА (СРЕДНЕГО УЧАСТКА) И ДЛИН КОМПЕНСИРУЕМЫХ ПЛЕЧ,
ПРИМКАЮЩИХ К Z-ОБРАЗНЫМ ПОВОРОТАМ, ПРОКЛАДЫВАЕМЫХ С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ,
ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ $D_u = 150$ мм

25/11/2008

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист
46

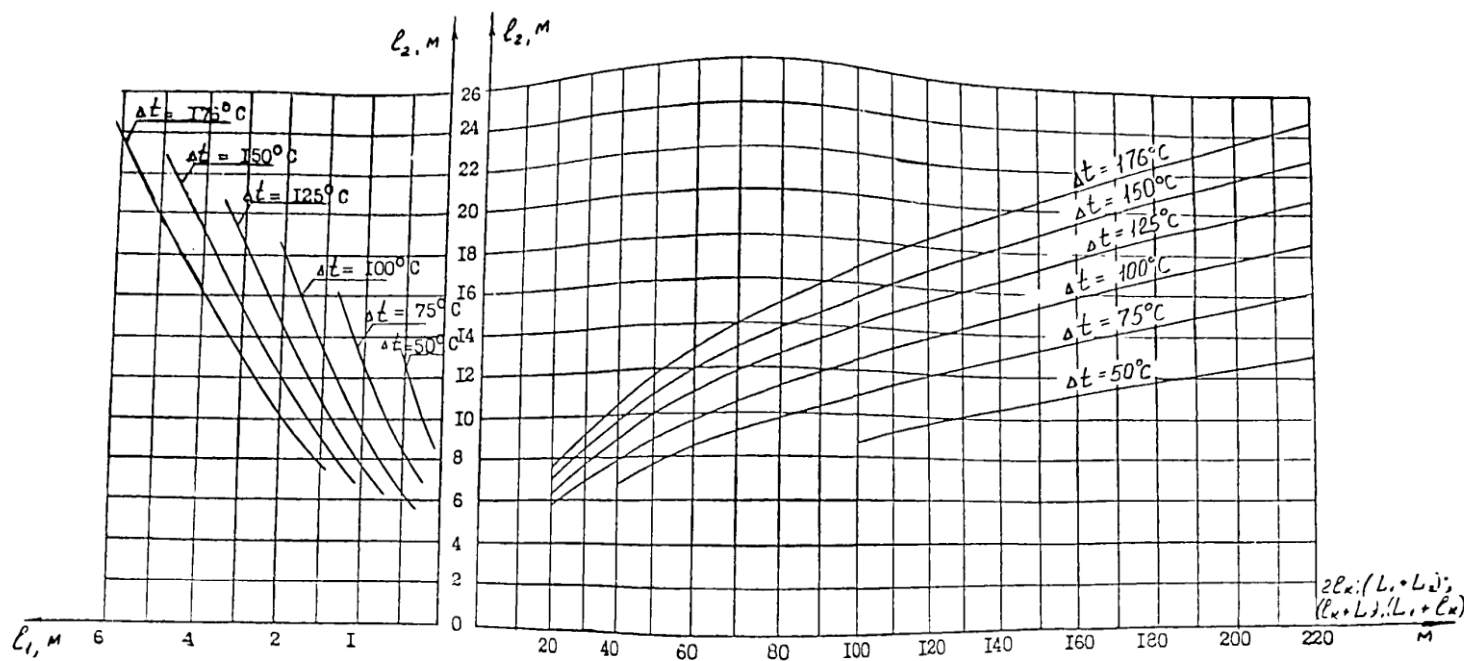


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫЛЕТА (СРЕДНЕГО УЧАСТКА) И ДЛИНЫ КОМПЕНСИРУЕМЫХ ПЛЕЧ, ПРИМЫКАЮЩИХ К Z-ОБРАЗНЫМ ПОВОРОТАМ, ПРОКЛАДЫВАЕМЫХ С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ $D_y = 200$ мм.

25/11/2008

313. TC - 008. 001. ПЗ

47

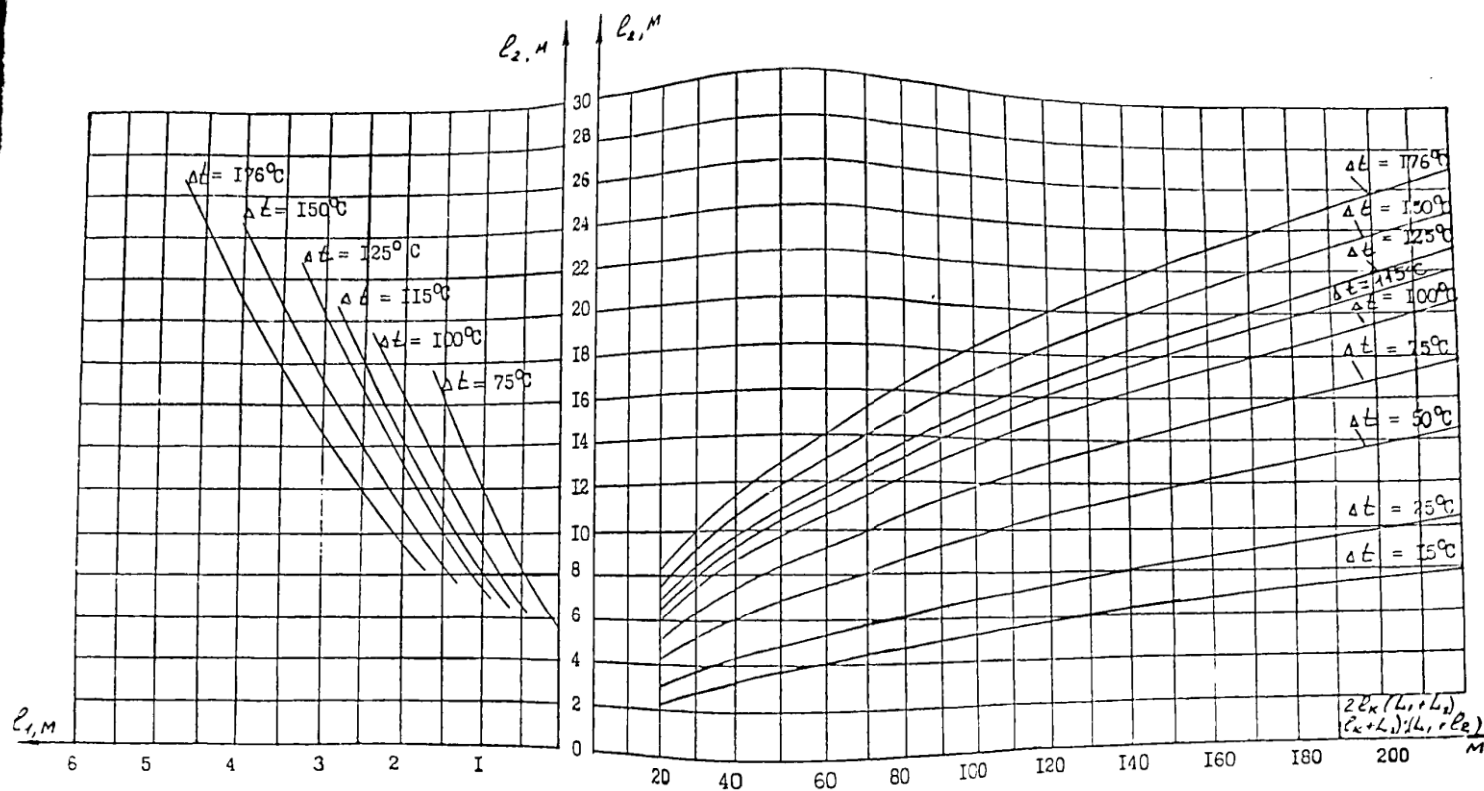


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫЛЕТА (СРЕДНЕГО УЧАСТКА) И ДЛИНЫ КОМПЕНСИРУЕМЫХ ПЛИТ,
ПРИКЛЮЧАЮЩИХ К Z-ОБРАЗНЫМ ПОВОРОТАМ, ПРОКЛАДЫВАЕМЫХ С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ,
ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ $D_{\text{ш}} = 250 \text{ мм}$

25/11/2008

313.ТС-008.001.ПЗ

Лист
18

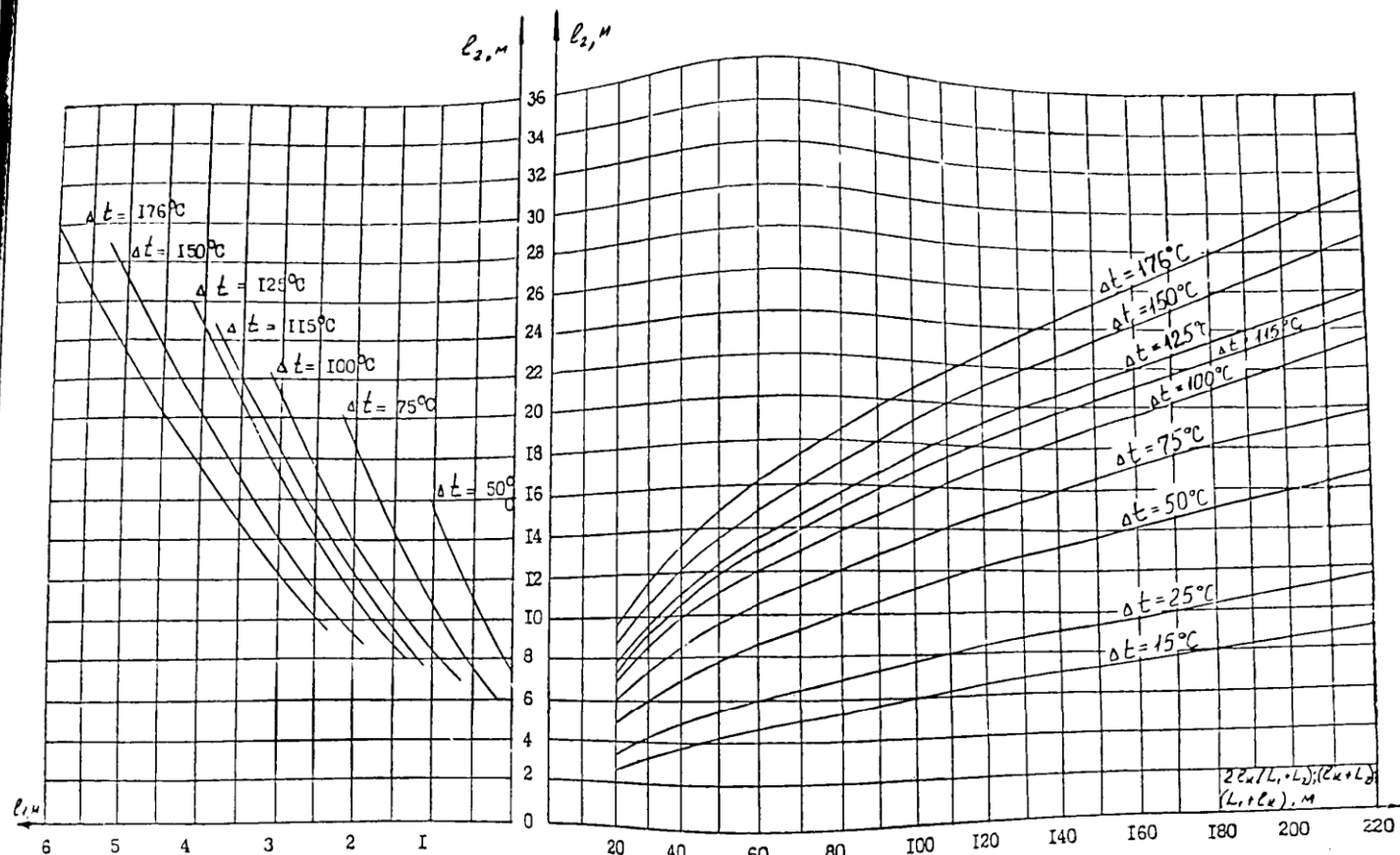


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫЛЕТА (СРЕДНЕГО УЧАСТКА) И ДЛИНЫ КОМПЕНСИРУЕМЫХ ПИТЕЙ, ПРИМЫКАЮЩИХ К Z-ОБРАЗНЫМ ПОВОРОТАМ, ПРОКЛАДЫВАЕМЫХ С ЭЛАСТИЧЕСКИМИ ПРОКЛАДКАМИ, ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ $D_u = 300 \text{ мм}$

25/11/2008

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист
49

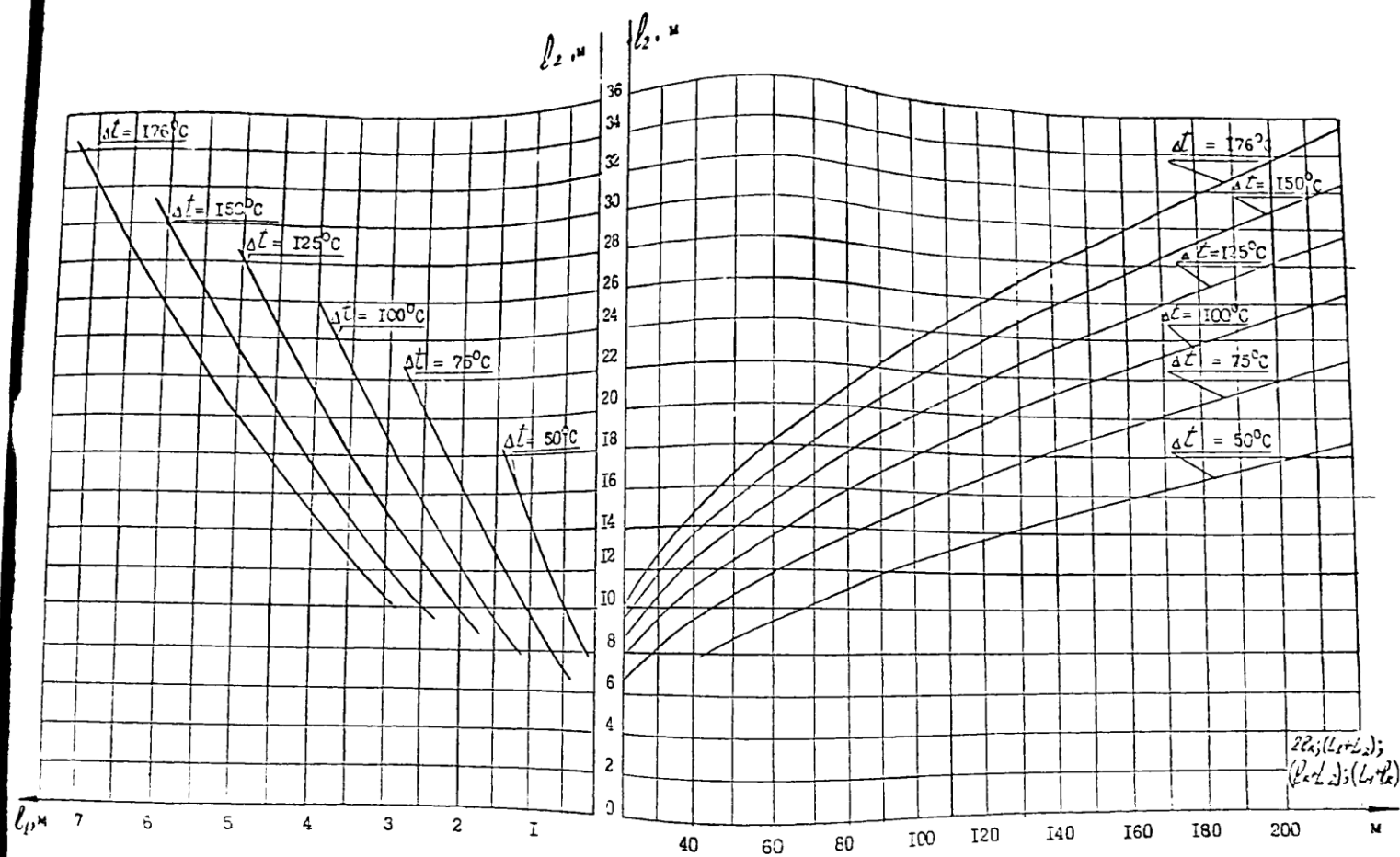


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫЛЕТА (СРЕДНЕГО УЧАСТКА) И ДЛИН КОМПЕНСИРУЕМЫХ ПЛЕЧ,
ПРИМЕНИМАЯ К Z-ОБРАЗНЫМ ПОВОРОТАМ, ПРОКЛАДЫВАЕМЫХ С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ,
ДЛЯ ТЕПЛОПРОВОДОВ $D_u = 400$ мм

25/11/2008

313. TC - 008. 001. ПЗ

Лист
53

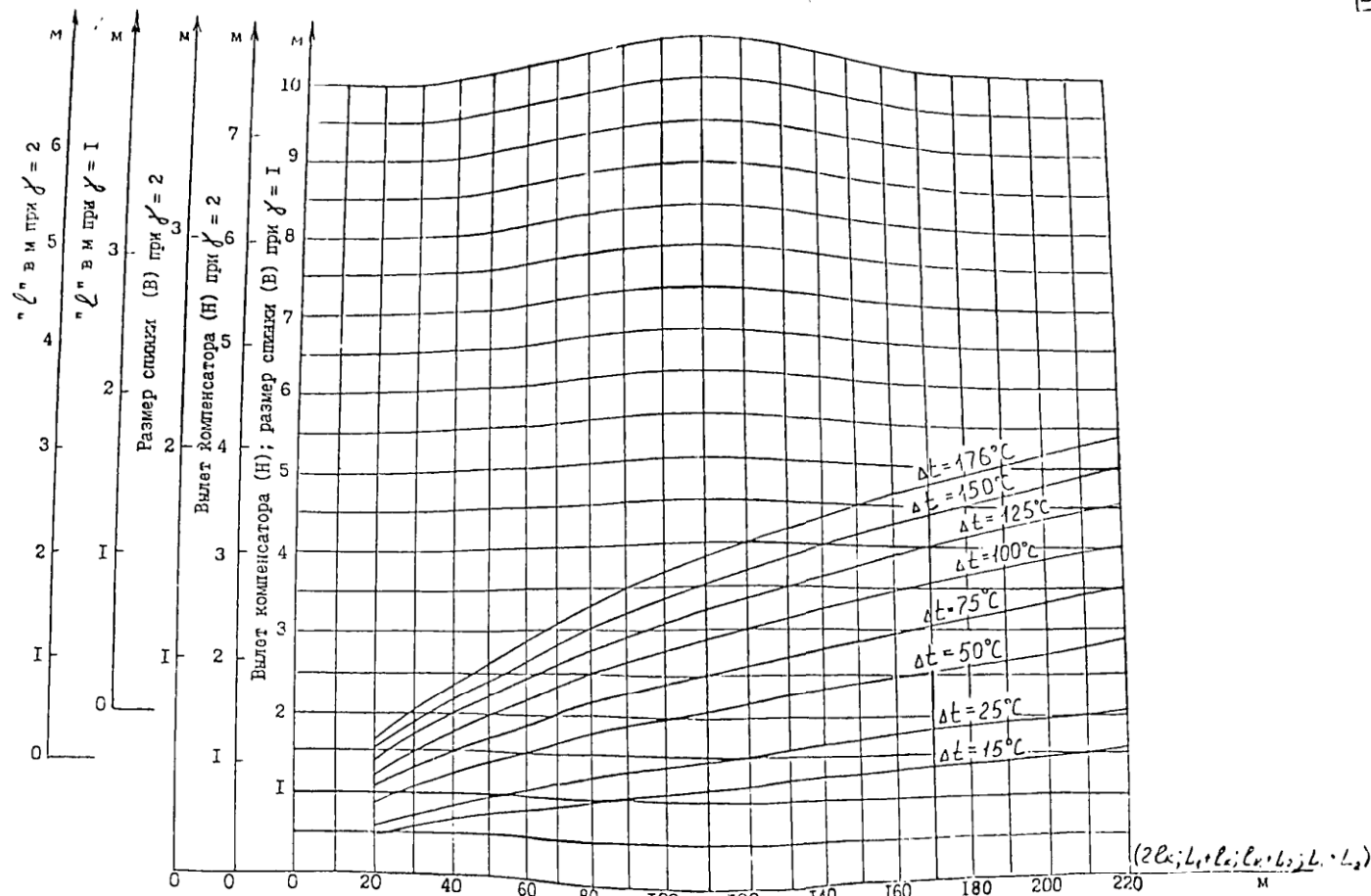


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫГИБА (СРЕДНЕГО УЧАСТКА) И ДЛИН КОМПЕНСИРУЕМЫХ ПЕЧЕЙ, ПРИМЫКАЮЩИХ К Z-ОБРАЗНЫМ ПОЗОРТАМ, ПРОХЛАДЫВАЕМЫХ С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ, ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ $D_y = 500$ мм.

25/11/2008

313. ТС - 008. 001. ПЗ

51



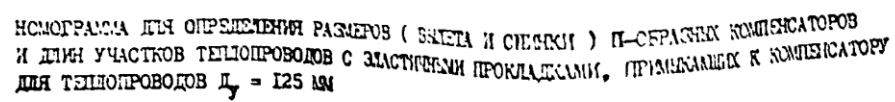
НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ (ВЫЛЕТА И СПИЧКИ) П-ОБРАЗНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ
И ДЛИН УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ, ПРИМЫКАЮЩИХ К КОМПЕНСАТОРУ,
ДЛЯ ТЕПЛОПРОВОДОВ $D_n = 100$ мм

При предварительной растяжке компенсатора на 50% тепловых перемещений
расчетный перепад температур или длины перемещающихся участков
умножаются на коэффициент 0,5.

25/11/2008

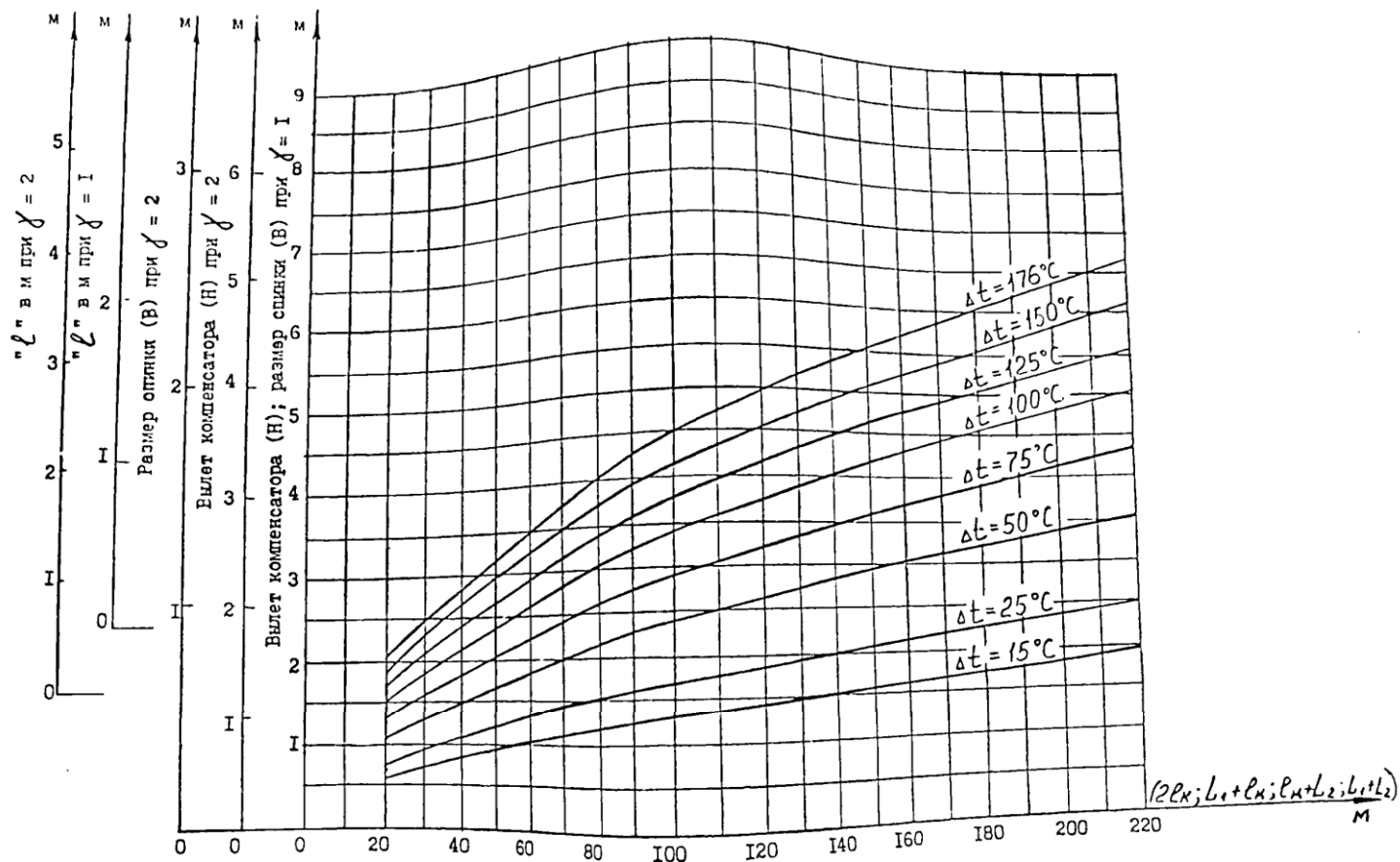
313. ТС - 008. 001. ПЗ

52



31.3. ГС - 008. 001. ПЗ

۱۵۱



НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ (ВЫЛЕТА И СПЛННКИ)
 П-ОБРАЗНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ И ДЛИН УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ
 С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ, ПРИМЫКАЮЩИХ К КОМПЕНСАТОРУ
 ДЛЯ ТЕПЛОПРОВОДОВ $D_u = 150 \text{ мм}$

25/11/2008

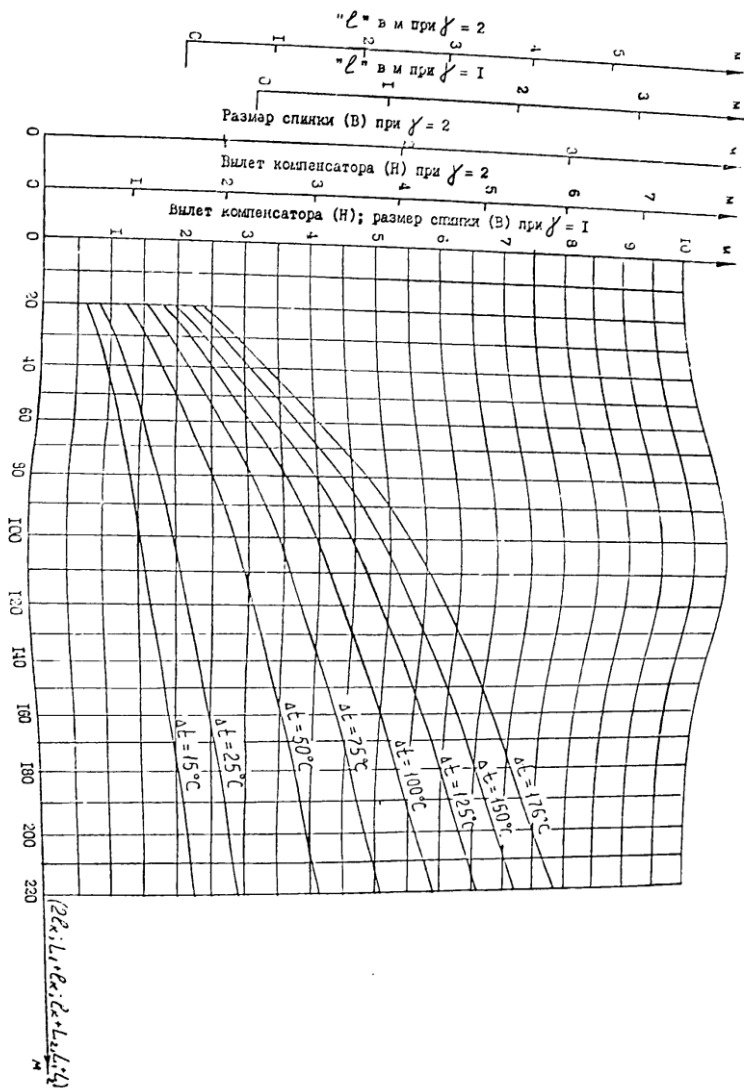
313. TC - 008. 001. ПЗ

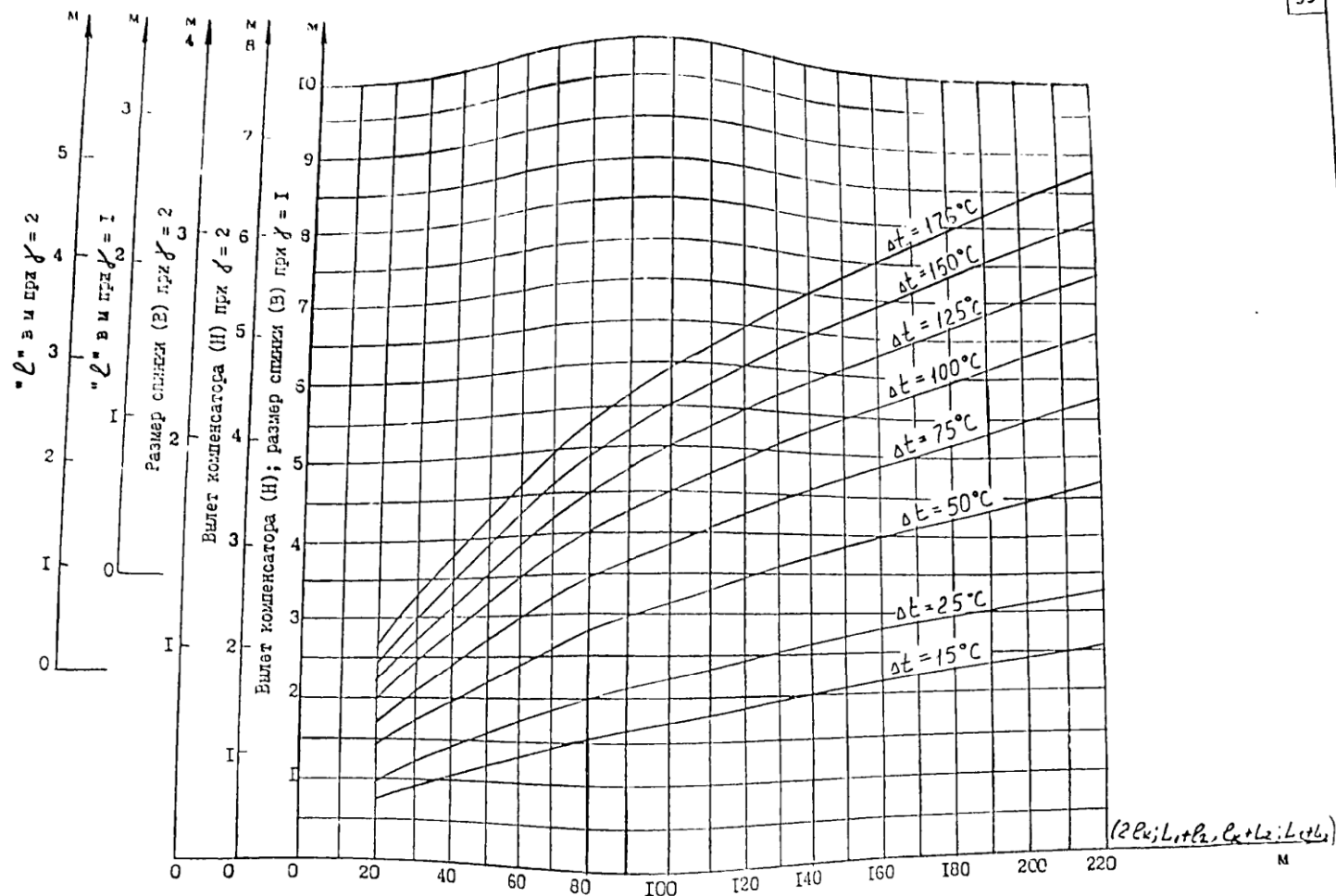
Лист
5/1

ВОЗМОЖНОСТЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ (ВЫЛЕТА И СПИЛКИ)
 П-ОБРАЗНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ И ДЛИН УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ
 С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОФИЛЕМ, ПРИНАДЛЕЖАЩИХ К КОМПЕНСАТОРУ
 ДЛЯ ТЕПЛОПРОВОДОВ $L_p = 200$ мм

313. ТС - 008. 001. ПЗ

5/1 2008



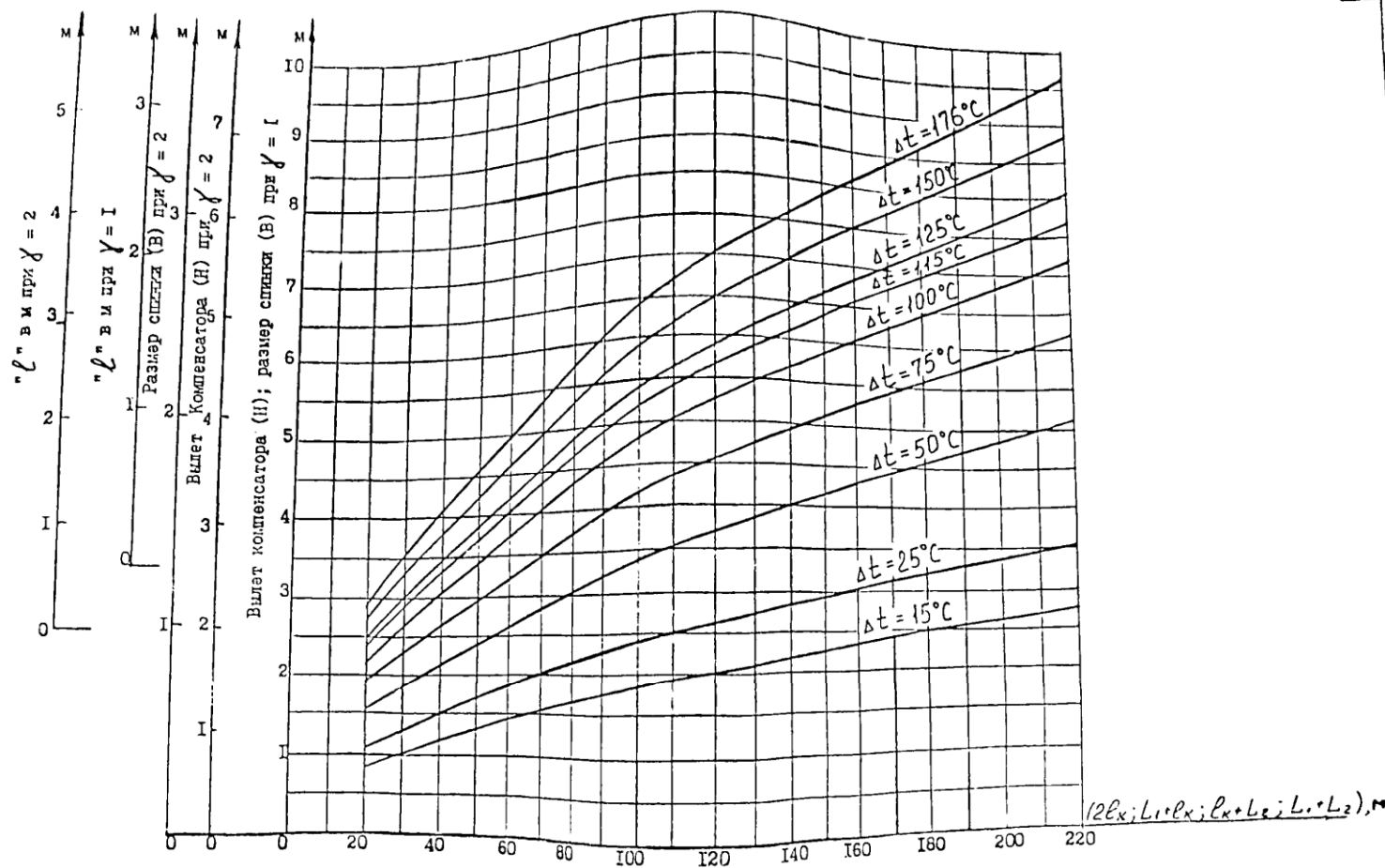


НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ (ВЫЛЕТА И СПУСКА) П-ОБРАЗНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ
И ДЛИН УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПОКЛОДКАМИ, ПРИМЫКАЮЩИХ К КОМПЕНСАТОРУ,
ДЛЯ ТЕПЛОПРОВОДОВ $D_u = 250 \text{ мм}$

25/11/2008

313. TC - 008. 001. ПЗ

Лист
56



НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ (ВЫЛЕТА И СПИНКИ) П-ОБРАЗНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ
И ДЛИН УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ, ПРИМЫКАЮЩИХ
К КОМПЕНСАТОРУ ДЛЯ ТЕПЛОПРОВОДОВ $D_u = 300 \text{ мм}$

05/11/2008

313. TC - 008. 001. ПЗ

Лист
57

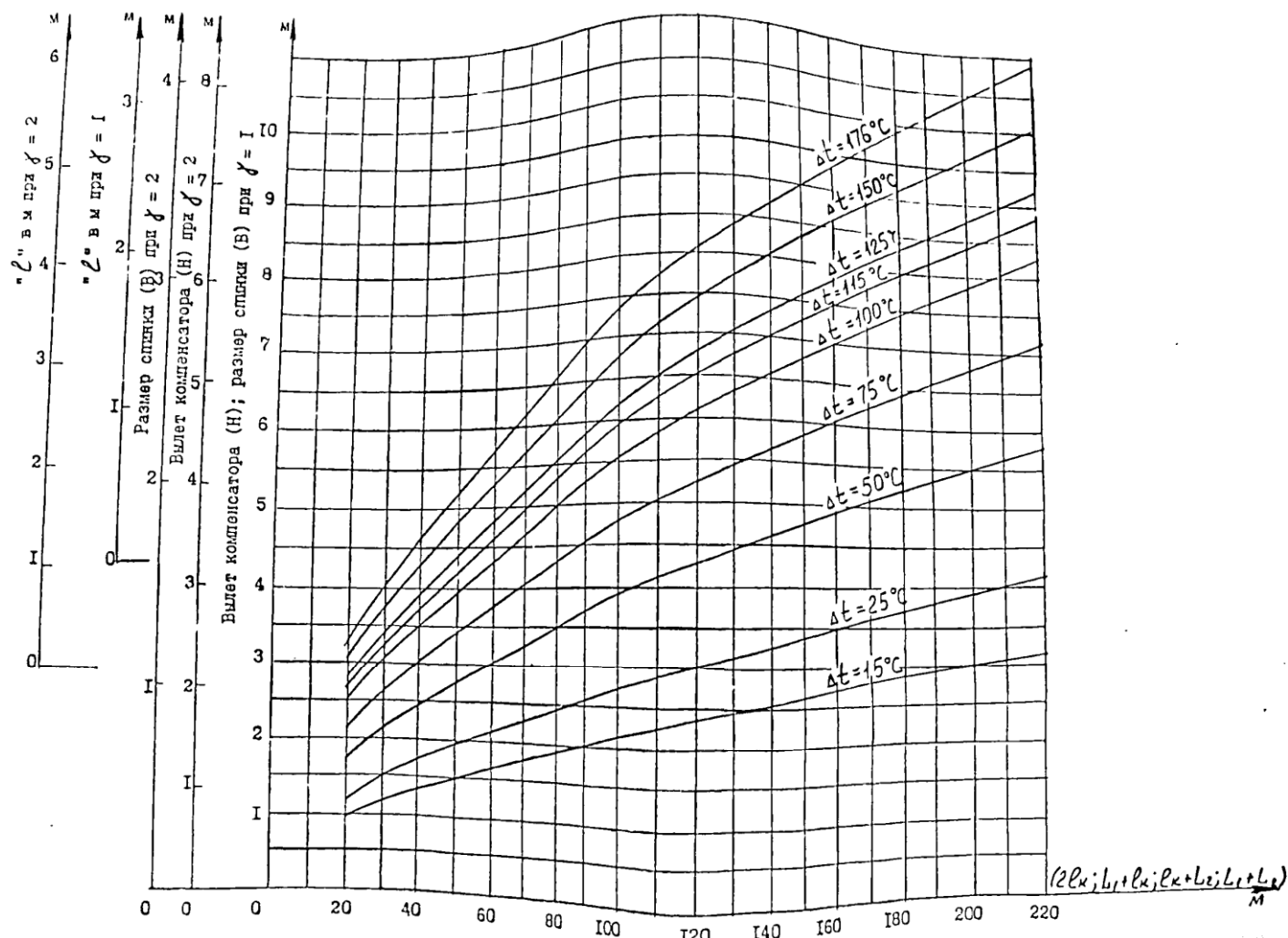
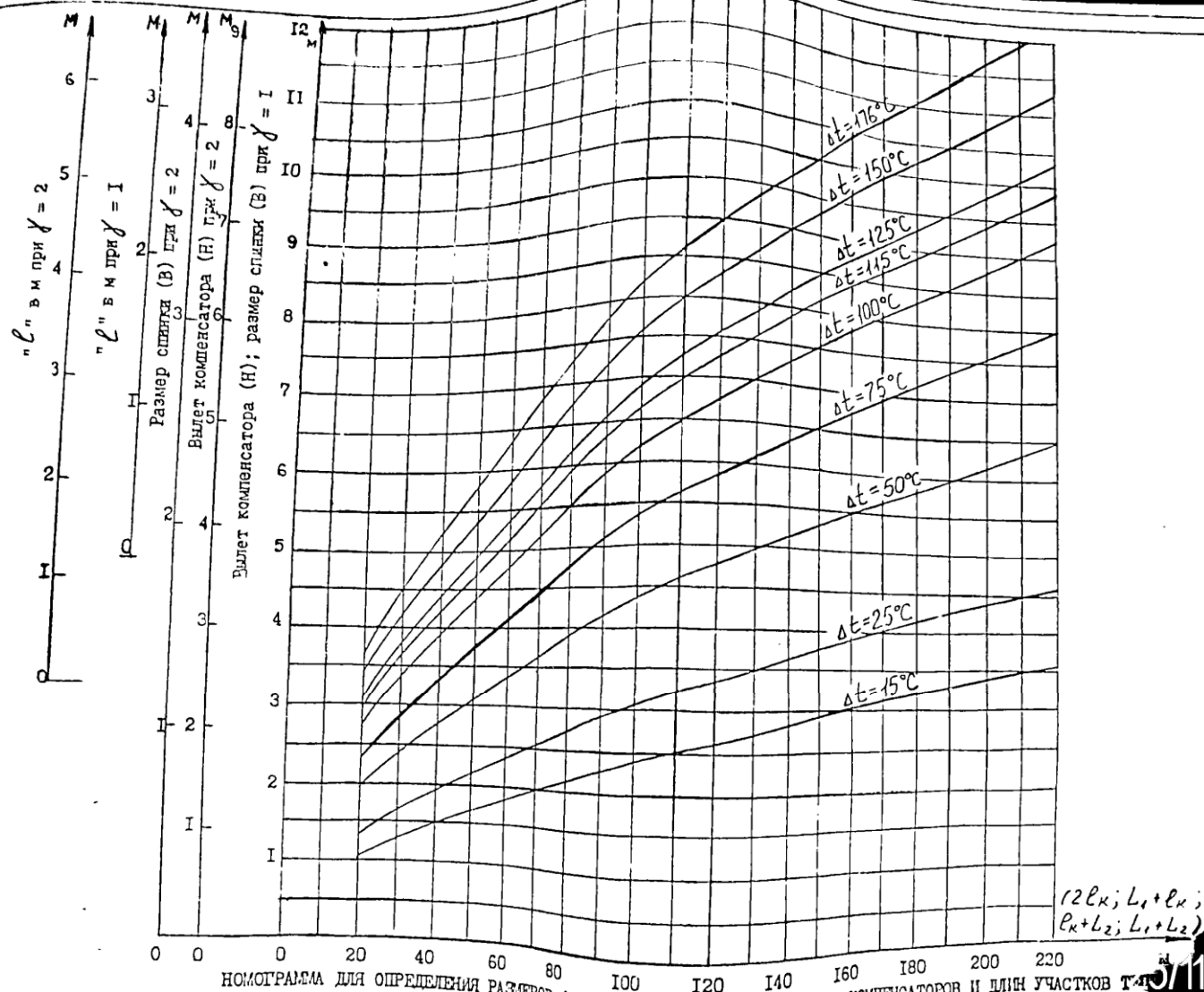


ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ (ВЫЛЕТА И СПЯНКИ) П-ОБРАЗНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ
 И ДЛИН УЧАСТКОВ ТЕПЛОПРОВОДОВ С ЭЛАСТИЧНЫМИ ПРОКЛАДКАМИ, ПРИМЕНЯЕМЫХ К
 КОМПЕНСАТОРУ, ДЛЯ ТЕПЛОПРОВОДОВ $D_u = 400$ мм

25/11/2008

313. TC - 008. 001. ПЗ

58



НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ (ВЫЛЕТА И СПИКИ) П-ОБРАЗНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ И ДЛИН УЧАСТКОВ Т

5/11/2008

313. ТС - 008. 001. ПЗ

Лист

50

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ.

- "Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", утвержденные коллегией Госгортехнадзора России постановлением №45 от 18.07.1994г.
- СНиП 2.04.07 - 86• Тепловые сети.
- СНиП 3.05.03 - 85 Тепловые сети.
- СНиП 2.01.07 - 85 Нагрузки и воздействия.
- СНиП 2.02.01 - 83 Основания зданий и сооружений.
- СНиП 2.04.14 - 88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
- СНиП Ш - 42 - 80 Правила производства и приемки работ. Магистральные трубопроводы.
- СНиП Ш - 4 - 80• Техника безопасности в строительстве.
- СНиП 2.02.03 - 85 Свайные фундаменты.
- СНиП 2.03.01 - 84• Бетонные и железобетонные конструкции.
- СНиП 2.04.04 - 83 Основания и фундаменты на вечноммерзлых грунтах.

СНиП 3.02.01

Земляные сооружения, основания и фундаменты.

"Свод правил по проектированию и монтажу тепловой изоляции оборудования и трубопроводов".

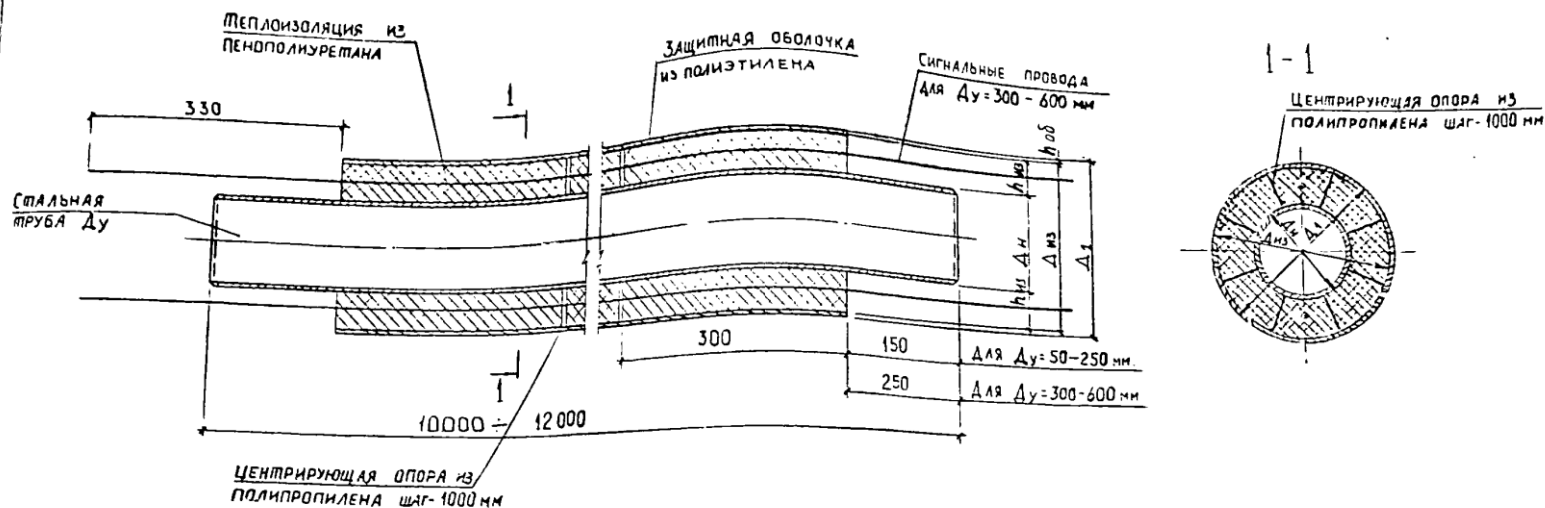
"Свод правил по проектированию и строительству тепловых сетей из предварительно теплоизолированных пенополиуретаном стальных труб в полиэтиленовой оболочке".

"Правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других огненных работ на объектах народного хозяйства" ГУПО МВД России.

25.11.2008

313.ТС - 008.001.ПЗ

Лист
80



1. Стальные трубы должны соответствовать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды», утвержденных Госгортехнадзором России (Постановление № 45 от 18.07.1994г.).

2. В таблице (л.2) приведены основные показатели труб с изоляцией из пенополиуретана (ППУ) в полиэтиленовой оболочке для звена трубы длиной 12 метров.

3. Суммарная масса трубы с изоляцией из ППУ определена исходя из массы стальной трубы с указанной толщиной стенки без учета металла на сварные швы при плотности пенополиуретана - 80 кг / м³, плотности полиэтиленовой оболочки - 967 кг / м³.

4. В случае применения стальных труб с другой толщиной стенки (в зависимости от параметров транспортируемого теплоносителя) суммарная масса трубопровода должна быть соответственно скорректирована.

5. На одно звено (12 м) трубы предусматривается установка 12 центрирующих колец.

6. Трубы в ППУ с полиэтиленовой оболочкой применяются при подземной прокладке.

7. Толщина изоляционного слоя принята по заданию Заказчика с учетом размеров изготавливаемых им полиэтиленовых оболочек.

						313.ТС-008.001	
Изм.	Кол.	Испол.	Нач.	Подпись	Дата	Типовые решения прокладки труб с изоляцией тепловых сетей из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм Трубы с изоляцией из ППУ в полиэтиленовой оболочке.	Листов 2
Гл. техн.		Жуковский					
Гл. конст.		Мазаров					
Н. контр.		Жуковский					
Исполн.		Пшеницкий					
Исполн.		Муромов					
						ОАО	

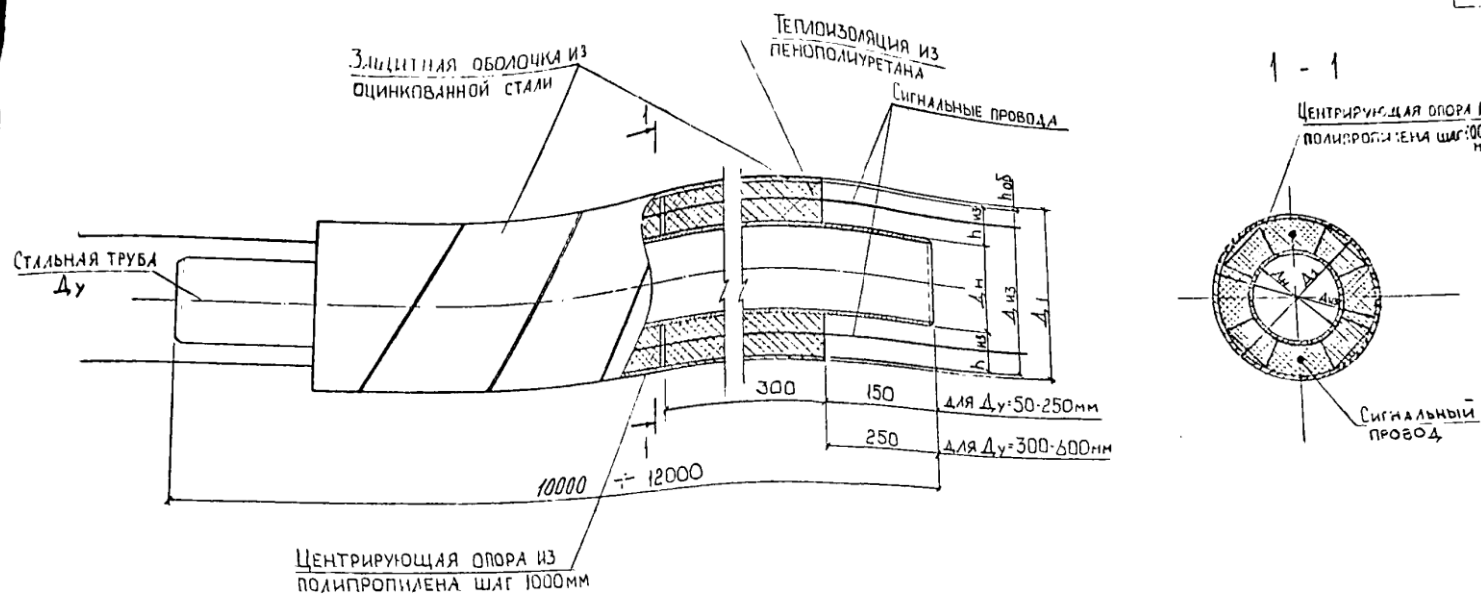
Марка трубы	Размеры, мм						Расход материалов на 1 звено				Масса, кг	
	Диаметр условного прохода стальной трубы Ду	Внешний диаметр и толщина стенки трубы Дн х S	Диаметр трубы с теплоизо- ляцией Диз	Толщина слоя изоляции h из	Диаметр трубы с оболочкой из поли- этилена Д1	Толщина полноти- пеновой оболочки h об	Пенополиуретан		Полиэтиленовая оболочка		Стальной трубы длиной 12 м	Звенья трубы с изоляци- ей и полиэ- тиленовой оболочкой
							Объем	Масса	Объем	Масса		
							м ³	кг	м ³	кг		
ППУ-П-57	50	57х3,5	119	31,0	125	3,0	0,101	8,1	0,0149	14,4	55,4	77,9
ППУ-П-57-1	50	57х3,5	134	38,0	140	3,0	0,137	10,9	0,015	14,5	55,4	80,8
ППУ-П-76	70	76х3,5	134	29,0	140	3,0	0,11	8,8	0,015	14,5	75,1	98,4
ППУ-П-76-1	70	76х3,5	154	39,0	160	3,0	0,17	13,6	0,017	16,4	75,1	105,1
ППУ-П-89	80	89х3,5	154	32,5	160	3,0	0,15	11,9	0,017	16,4	88,6	116,9
ППУ-П-89-1	80	89х3,5	174	42,6	180	3,0	0,21	16,4	0,022	21,3	88,6	126,3
ППУ-П-108	100	108х4	174	33,0	180	3,0	0,17	13,4	0,022	21,3	123,6	158,3
ППУ-П-108-1	100	108х4	193,6	42,8	200	3,2	0,24	19,2	0,023	27,2	123,6	165,0
ППУ-П-133	125	133х4	218,0	42,5	225	3,5	0,27	21,6	0,029	28,0	152,4	202,0
ППУ-П-159	150	159х4	242,2	41,6	250	3,9	0,31	24,8	0,035	33,8	206,4	265,0
ППУ-П-219	200	219х6	305,2	43,1	315	4,9	0,41	33,1	0,057	55,1	378,0	466,2
ППУ-П-273	250	273х7	387,4	57,2	400	6,3	0,69	55,5	0,091	88,0	550,8	694,3
ППУ-П-325	300	325х7	436,0	55,5	450	7	0,76	61	0,113	113,1	657,6	831,7
ППУ-П-426	400	426х7	542,4	58,2	560	8,8	1,02	81,4	0,175	169,2	866,4	1117,0
ППУ-П-530	500	530х7	687,8	78,9	710	11,1	1,74	138,8	0,29	280,4	1083,6	1502,8
ППУ-П-630	600	630х8	775	72,5	800	12,5	1,83	146,8	0,371	358,7	1454	1959,5

25/11/2008

313. TC - 008. 001

Лист

2



1. Стальные трубы должны соответствовать требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", утвержденных Госгортехнадзором России (Постановление N 45 от 18.07.1994г.).

2. В таблице (л.2) приведены основные показатели труб с изоляцией из пенополиуретана (ППУ) и оболочке из оцинкованной стали для звена трубы длиной 12 метров.

3. Суммарная масса трубы с изоляцией из ППУ определена исходя из массы стальной трубы с указанной толщиной стенки без учета металла на сварные швы при плотности пенополиуретана - 80 кг/м^3 , удельного веса оцинкованной стали - $7,85 \text{ г/см}^3$.

4. В случае применения стальных труб с другой толщиной стенки (в зависимости от параметров транспортируемого теплоносителя) суммарная масса трубопровода должна быть соответственно скорректирована.

5. На одно звено (12 м) трубы предусматривается установка 12 центрирующих колец.

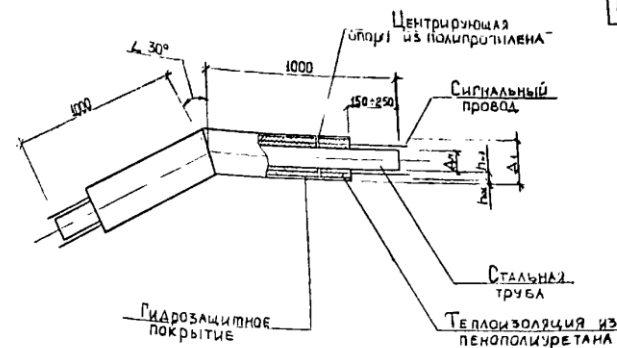
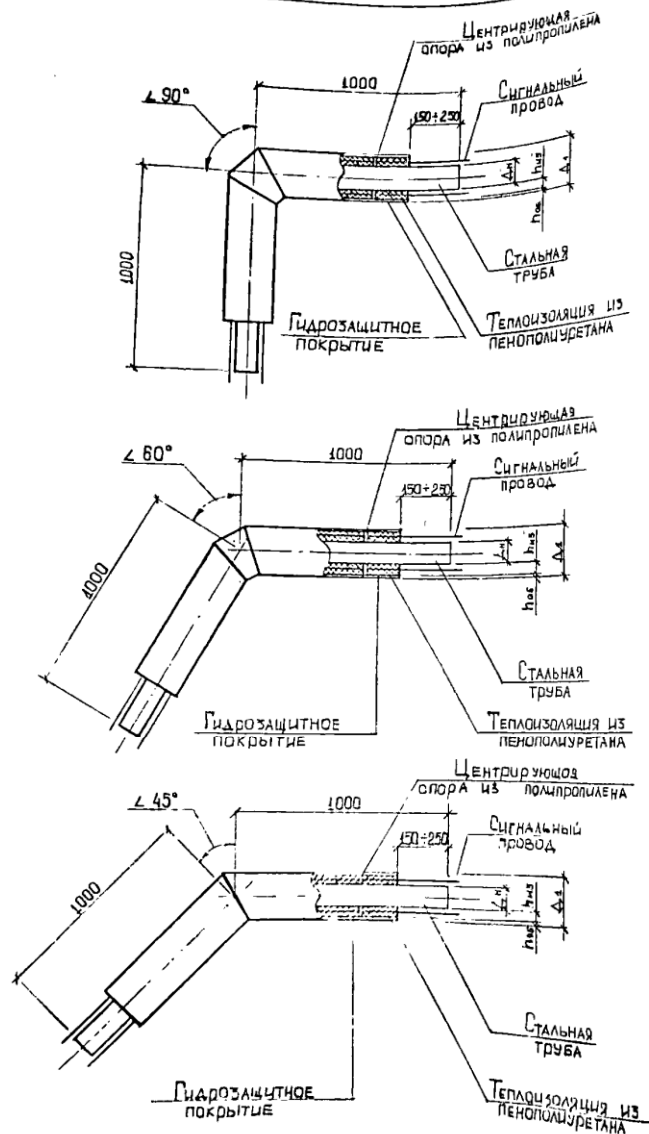
6. Трубы в ППУ с оболочкой из оцинкованной стали применяются при надземной прокладке.

313.ТС-008.002					
Стр.	Кол.	Имя	Дата	Страница	Лист
Гл. техн.	Жуковская	2008			
Гл. конст.	Макарова				
Н. контр.	Жуковская				
Исполн.	Пшомынский				
Исполн.	Анурба				
Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей из пенополиуретана диаметром Ду 50-600 мм				2	
Трубы с изоляцией из ППУ в оболочке из оцинкованной стали				ОАО "Северно-Западный завод металлоконструкций"	

Марка трубы	Размеры, мм						Расход материалов на 1 м погонного				Масса, кг	
	Диаметр условного прохода стальной трубы Ду	Внешний диаметр и толщина стенок трубы Дн х S	Диаметр трубы с теплоизо- ляцией Д из	Толщина слоя изоляции h из	Диаметр трубы с оболочкой из оцинко- ванной стали Д 1	Толщина оболочки h об	Пенополиуретан		Оцинкованная сталь		Стальной трубы длиной 12 м	Замена труб с изоляци- ей и оболоч- кой из оцин- кованной стали
							Объем	Масса	Объем	Масса		
ППУ-0-57	50	57х3,5	124	33,5	125	0,5	0,112	9,0	0,003	21,63	55,4	86,0
ППУ-0-57-1	50	57х3,5	139	41,0	140	0,5	0,148	11,8	0,003	21,63	55,4	88,8
ППУ-0-76	70	76х3,5	139	31,5	140	0,5	0,12	9,9	0,003	21,63	75,1	106,63
ППУ-0-76-1	70	76х3,5	159	41,5	160	0,5	0,18	14,3	0,003	21,63	75,1	111,03
ППУ-0-89	80	89х3,5	159	35,0	160	0,5	0,16	12,8	0,003	21,63	88,6	123,03
ППУ-0-89-1	80	89х3,5	179	45,0	180	0,5	0,22	17,7	0,004	29,05	88,6	125,35
ППУ-0-108	100	108х4	179	35,5	180	0,5	0,19	14,9	0,004	29,05	123,6	167,55
ППУ-0-108-1	100	108х4	199	45,5	200	0,5	0,26	20,5	0,004	29,05	123,6	173,15
ППУ-0-133	125	133х4	224	45,5	225	0,5	0,3	23,9	0,004	29,05	152,4	205,35
ППУ-0-159	150	159х4	249	45,0	250	0,5	0,34	27	0,005	36,05	206,4	269,45
ППУ-0-219	200	219х6	314	47,5	315	0,5	0,45	37,5	0,006	43,26	378,0	458,76
ППУ-0-273	250	273х7	399	63,0	400	0,5	0,75	60,1	0,007	51,68	550,8	662,58
ППУ-0-325	300	325х7	449	62,0	450	0,5	0,87	69,3	0,008	61,78	657,6	788,68
ППУ-0-426	400	426х7	559	66,5	560	0,5	1,18	94,6	0,01	77,95	866,4	1038,97
ППУ-0-530	500	550х7	709	79,5	710	0,5	1,81	144,6	0,013	99,21	1083,6	1327,41
ППУ-0-630	600	630х8	798,4	84,2	800	0,8	2,17	173,3	0,029	226,9	1454	1854,13

25/11/2008

313. TC - 008. 002



1. Отводы трубопроводов принимаются крутоизогнутые с нормативной толщиной стенки.
2. Патрубки принимаются из стальных труб, отвечающих требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", утвержденных Госгортехнадзором РФ (Постановление №45 от 18.07.1994г).
3. Плотность теплоизоляции из пенополиуретана принята равной 80кг/м³.
4. В качестве защитного покрытия приняты:
 - при подземной бесканальной и канальной прокладке-оболочка из полиэтилена высокой плотности 967кг/м³.
 - при наземной прокладке- тонколистовая оцинкованная сталь с удельным весом 7,85 г/см³.
5. Толщина изоляционного слоя принята по заданию Заказчика с учетом размеров изготавливаемых им полиэтиленовых оболочек.

313.ТС-008.003					
Изм	Кол	Испол	Прок	Подпись	Дата
Гл.техн.	Жуковский				1998
Гл.конст.	Макарова				
Н.контр.	Жуковский				
Исполн.	Пшеницкий				
Исполн.	Авдеев				
Исполн.	Акуев				
Гипотеза решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изгибах из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм. Изопропановые отводы трубопроводов				3/11/2008	
				ОАО "БФ "Ведение ВНИИ Энергоинформ"	

Основные показатели отводов с углом поворота 90° с изоляцией из ППУ с оболочкой из полистилена

Марка изолирован- ного отвода	Диаметр сталь- ной трубы, мм		Толщина стен- ки, мм		Основные размеры изо-								Расход			Масса изделия			кг
	По углов- ному про- ходу Ду	Наружный диаметр Дн	Отвода	Трубы	Диаметр трубы с изоляцией Д из	Толщина слоя теп- лоизоля- ции, л из	Диаметр трубы с оболоч- кой Д 1	Толщина оболочки л об	Длина отвода	Длина патрубка	Длина изолиро- ванного участка	Пенополиуретан объем м 3	изоляционных материалов масса кг	Полисти- леновая оболочка кг	Отвода	Патрубка	Отвода с изоляцией и оболоч- кой		
90 ППУ-П-57	50	57	4	3,5	119	31,0	125	3,0	120	940	1700	0,13	1,17	2,58	0,6	8,7	13,1		
90 ППУ-П-57-1	50	57	4	3,5	134	38,0	140	3,0	160	920	1700	0,015	1,17	2,58	0,6	8,7	13,1		
90 ППУ-П-76	70	76	4	3,5	134	29,0	140	3,0	160	920	1700	0,016	1 28	2,58	1,1	11,7	16,7		
90 ППУ-П-76-1	70	76	4	3,5	154	39,0	160	3,0	190	905	1700	0,022	1 89	2,58	1,1	11,7	17,3		
90 ППУ-П-89	80	89	4	3,5	154	32,5	160	3,0	190	905	1700	0,023	1,89	2,58	1,6	14,3	20,4		
90 ППУ-П-89-1	80	89	4	3,5	174	42,6	180	3,0	190	905	1700	0,03	2 40	2,58	1,6	14,3	20,9		
90 ППУ-П-108	100	108	4	4	174	33,0	180	3,0	235	882,5	1700	0,026	2,68	2,58	2,4	18,1	25,2		
90 ППУ-П-108-1	100	108	4	4	193,6	42,8	200	3,2	235	882,5	1700	0,034	2,72	2,58	2,4	18,1	25,25		
90 ППУ-П-133	125	133	4	4	218,0	42,5	225	3,5	300	850	1700	0,04	3,2	3,87	3,8	23,2	34,1		
90 ППУ-П-159	150	159	6	4,5	242,2	41,6	250	3,9	355	822,5	1700	0,044	3,56	5,01	7,9	28,3	44,8		
90 ППУ-П-219	200	219	6	6	305,2	43,1	315	4,9	470	765	1700	0,061	4,88	3,87	14,8	49,9	73,5		
90 ППУ-П-273	250	273	8	7	387,4	57,2	400	6,3	590	705	1700	0,095	7,6	12,9	30,8	64,7	116		
90 ППУ-П-325	300	325	8	7	436,0	55,5	450	7	700	700	1500	0,114	9,12	16,77	44,2	64,5	134,6		
90 ППУ-П-426	400	426	10	7	542,4	58,2	560	8,8	740	620	1500	0,177	14,16	30,97	74,9	89,7	209,7		
90 ППУ-П-530	500	530	10	7	687,8	78,9	710	11,1	785	607,5	1500	0,252	20,5	39,75	80,9	90,14	231,3		
90 ППУ-П-630	600	630	10	8	775,0	72,5	800	12,5	940	530	1500	0,24	19,2	51,62	63,7	124,8	259,3		

25/11/2008

313. TC - 008. 003

Лист
2

Характеристика отводов с углом поворота 60° с изоляцией из ППУ с оболочкой из полистилена

Марка изолирован- ного отвода	Диаметр сталь- ной трубы, мм		Толщина стен- ки, мм		Основные размеры изолированного отвода, мм							Расход изоляционных материалов			Масса изделия кг		
	По услов- ному про- ходу Ду	Наружный диаметр Дн	Отвода S отв	Трубы S	Диаметр трубы с изоляцией Д из	Толщина слоя теп- лоизоля- ции, h из	Диаметр трубы с оболоч- кой Д 1	Толщина оболочки h об	Длина отвода	Длина патрубка	Длина изолиро- ванного участка	Пенополиуретан		Полисти- леновая оболочка кг	Отвода	Патрубка	Отвода с изоляцией и оболоч- кой
												объем м ³	масса кг				
60 ППУ-П-57	50	57	4	3,5	119	31,0	125	3,0	80	960	1700	0,13	1,17	2,58	0,4	8,86	12,7
60 ППУ-П-57-1	50	57	4	3,5	134	38,0	140	3,0	80	960	1700	0,015	1,17	2,58	0,4	8,86	12,7
60 ППУ-П-76	70	76	4	3,5	134	29,0	140	3,0	105	947,5	1700	0,016	1,28	2,53	0,8	11,13	15,8
60 ППУ-П-76-1	70	76	4	3,5	154	39,0	160	3,0	105	947,5	1700	0,022	1,89	2,58	0,8	11,13	16,4
60 ППУ-П-89	80	89	4	3,5	154	32,5	160	3,0	125	937,5	1700	0,023	1,89	2,58	1,1	13,76	19,33
60 ППУ-П-89-1	80	89	4	3,5	174	42,6	180	3,0	125	937,5	1700	0,03	2,40	2,58	1,1	13,76	19,8
60 ППУ-П-108	100	108	4	4	174	33,0	180	3,0	155	922,5	1700	0,026	2,68	2,58	1,6	18,93	25,2
60 ППУ-П-108-1	100	108	4	4	193,6	42,8	200	3,2	155	922,5	1700	0,034	2,72	2,58	1,6	18,93	25,3
60 ППУ-П-133	125	133	4	4	218,0	42,5	225	3,5	200	900	1700	0,04	3,2	3,87	2,5	22,9	32,5
60 ППУ-П-159	150	159	6	4,5	242,2	41,6	250	3,9	235	882,5	1700	0,044	3,56	5,01	5,3	30,26	44,1
60 ППУ-П-219	200	219	6	6	305,2	43,1	315	4,9	315	842,5	1700	0,061	4,88	3,87	9,9	52,92	71,6
60 ППУ-П-273	250	273	8	7	387,4	57,2	400	6,3	345	802,5	1700	0,095	7,6	12,9	20,6	73,44	111,5
60 ППУ-П-325	300	325	8	7	436,0	55,5	450	7	465	767,5	1500	0,114	9,12	16,77	29,6	83,89	139,5
60 ППУ-П-426	400	426	10	7	542,4	58,2	560	8,8	425	787,5	1500	0,177	14,16	30,97	50,5	106,33	202
60 ППУ-П-530	500	530	10	7	687,8	78,9	710	11,1	524	737,5	1500	0,252	20,5	39,75	54,1	133,17	247,5
60 ППУ-П-630	600	630	10	8	775,0	72,5	800	12,5	470	765	1500	0,24	19,2	51,62	63,7	180,16	314,7

25/11/2008

313. TC - 008. 003

Инт
3

Характеристика отводов с углом поворота 45° с изоляцией из ППУ с оболочкой из полиэтлена

Сорта изолирован- ного отвода	Диаметр сталь- ной трубы, мм		Толщина стен- ки, мм		Основные размеры изолированного отвода, мм							Расход изоляционных материалов			Масса изделия кг		
	По услов- ному про- ходу Ду	Наружный диаметр Дн	Отвода S отв	Трубы S	Диаметр трубы с изоляцией Д из	Толщина слоя теп- лоизоляции, мм, h из	Диаметр трубы с оболоч- кой Д 1	Толщина оболочки, мм h об	Длина отвода	Длина патрубка	Длина изолиро- ванного участка	Пенополиуретан		Полисти- леновая оболочка кг	Отвода	Патрубка	Отвода с изоляцией и оболоч- кой
												объем м ³	масса кг				
45 ППУ-П-57	50	57	4	3,5	119	31,0	125	3,0	60	970	1700	0.13	1,17	2,58	0,3	8,95	13,0
45 ППУ-П-57-1	50	57	4	3,5	134	38,0	140	3,0	60	970	1700	0.015	1,17	2,58	0,3	8,95	13,0
45 ППУ-П-76	70	76	4	3,5	134	29,0	140	3,0	80	960	1700	0.016	1,28	2,58	0,6	12,0	16,5
45 ППУ-П-76-1	70	76	4	3,5	154	39,0	160	3,0	95	952,5	1700	0.022	1,89	2,58	0,6	12,0	17,1
45 ППУ-П-89	80	89	4	3,5	154	32,5	160	3,0	95	952,5	1700	0.023	1,89	2,58	0,8	13,98	19,3
45 ППУ-П-89-1	80	89	4	3,5	174	42,6	180	3,0	95	952,5	1700	0.03	2,40	2,58	0,8	13,98	19,8
45 ППУ-П-108	100	108	4	4	174	33,0	180	3,0	120	940	1700	0.026	2,68	2,58	1,2	19,2	25,1
45 ППУ-П-108-1	100	108	4	4	193,6	42,8	200	3,2	120	940	1700	0.034	2,72	2,58	1,2	19,2	25,7
45 ППУ-П-133	125	133	4	4	218,0	42,5	225	3,5	150	920	1700	0.04	3,2	3,87	1,9	23,42	32,4
45 ППУ-П-159	150	159	6	4,5	242,2	41,6	250	3,9	180	910	1700	0.044	3,56	5,01	4,0	31,03	43,7
45 ППУ-П-219	200	219	6	6	305,2	43,1	315	4,9	235	882,5	1700	0.061	4,88	3,87	7,5	55,44	71,7
45 ППУ-П-273	250	273	8	7	387,4	57,2	400	6,3	295	852,5	1700	0.095	7,6	12,9	15,5	78,56	114,6
45 ППУ-П-325	300	325	8	7	436,0	55,5	450	7	350	825	1500	0.114	9,12	16,77	22,3	90,58	138,8
45 ППУ-П-426	400	426	10	7	542,4	58,2	560	8,8	370	815	1500	0.177	14,16	30,97	37,6	117,9	200,4
45 ППУ-П-530	500	530	10	7	687,8	78,9	710	11,1	395	802,5	1500	0.252	20,5	39,75	48,6	144,9	253,8
45 ППУ-П-630	600	630	10	8	775,0	72,5	800	12,5	470	765	1500	0.24	19,2	51,62	63,7	180,19	314,7

25/11/2008

313. TC - 008. 003

Лист
4

Характеристика отводов с углом поворота 30° с изоляцией из ППУ с оболочкой полиэтилена

Марка изолирован- ного отвода	Диаметр сталь- ной трубы, мм		Толщина стен- ки, мм		Основные размеры изолированного отвода, мм							Расход изоляционных материалов			Масса изделия кг		
	По услов- ному про- ходу Ду	Наружный диаметр Дн	Отвода S отв	Трубы S	Диаметр трубы с изоляцией Д из	Толщина слоя теп- лоизоляции, мм, П из	Диаметр трубы с оболоч- кой Д 1	Толщина оболочки h об	Длина отвода	Длина патрубка	Длина изолиро- ванного участка	Пенополиуретан		Полисти- леновая оболочка кг	Отвода	Патрубка	Отвода с изоляцией и оболоч- кой
												объем м ³	масса кг				
30 ППУ-П-57	50	57	4	3,5	119	31,0	125	3,0	40	980	1700	0,13	1,17	2,58	0,3	9,04	13,1
30 ППУ-П-57-1	50	57	4	3,5	134	38,0	140	3,0	40	980	1700	0,015	1,17	2,58	0,3	9,04	13,1
30 ППУ-П-76	70	76	4	3,5	134	29,0	140	3,0	54	972	1700	0,016	1,28	2,58	0,5	12,16	16,5
30 ППУ-П-76-1	70	76	4	3,5	154	39,0	160	3,0	54	972	1700	0,022	1,89	2,58	0,5	12,16	17,1
30 ППУ-П-89	80	89	4	3,5	154	32,5	160	3,0	64	967	1700	0,023	1,89	2,58	0,4	14,19	19,1
30 ППУ-П-89-1	80	89	4	3,5	174	42,6	180	3,0	64	967	1700	0,03	2,40	2,58	0,9	14,19	20,1
30 ППУ-П-108	100	108	4	4	174	33,0	180	3,0	80	960	1700	0,026	2,68	2,58	1,3	19,61	25,6
30 ППУ-П-108-1	100	108	4	4	193,6	42,8	200	3,2	80	960	1700	0,034	2,72	2,58	1,3	19,61	26,2
30 ППУ-П-133	125	133	4	4	218,0	42,5	225	3,5	102	949	1700	0,04	3,2	3,87	2,8	24,16	34,0
30 ППУ-П-159	150	159	6	4,5	242,2	41,6	250	3,9	120	940	1700	0,044	3,56	5,01	6,7	30,73	46,3
30 ППУ-П-219	200	219	6	6	305,2	43,1	315	4,9	160	920	1700	0,061	4,88	3,87	13,2	57,57	79,5
30 ППУ-П-273	250	273	8	7	387,4	57,2	400	6,3	200	900	1700	0,095	7,6	12,9	18,4	83,16	122,1
30 ППУ-П-325	300	325	8	7	436,0	55,5	450	7	240	880	1500	0,114	9,12	16,77	25	96,62	147,5
30 ППУ-П-426	400	426	10	7	542,4	58,2	560	8,8	322	839	1500	0,177	14,16	30,97	40,4	132,56	218,1
30 ППУ-П-530	500	530	10	7	687,8	78,9	710	11,1	208	866	1500	0,252	20,5	39,75	43,3	156,37	259,9
30 ППУ-П-630	600	630	10	8	775,0	72,5	800	12,5	322	839	1500	0,24	19,2	51,62	46,2	197,58	314,6

25/11/2008

313. TC - 008. 003

Лист
5

Основные показатели отводов с углом поворота 90° с изоляцией из ППУ с оболочкой из оцинкованной стали

Марка изолирован- ного отвода	Диаметр сталь- ной трубы, мм		Толщина стен- ки, мм		Основные размеры изолированного отвода, мм							Расход изоляционных материалов			Масса изделия, кг		
	По услов- ному про- ходу Ду	Наружный диаметр Ди	Отвода	Трубы	Диаметр трубы с изоляцией Ди з	Толщина слоя теп- лоизоля- ции, Н из	Диаметр трубы с оболоч- кой Ди 1	Толщина оболочки Н об	Длина отвода	Длина патрубка	Длина изолиро- ванного участка	Пенополиуретан		Оболочка из оцинко- ванной стали	Отвода	Патрубка	Отвода с изоляцией и оболоч- кой
												объем м 3	масса кг				
90 ППУ-0-57	50	57	4	3,5	124	33,5	125	0,5	120	940	1700	0,016	1,3	3,14	0,6	8,7	13,7
90 ППУ-0-57-1	50	57	4	3,5	139	41,0	140	0,5	120	940	1700	0,021	1,72	3,14	0,6	8,7	14,1
90 ППУ-0-76	70	76	4	3,5	139	31,5	140	0,5	160	920	1700	0,03	1,44	3,14	1,1	11,7	17,3
90 ППУ-0-76-1	70	76	4	3,5	159	41,5	160	0,5	160	920	1700	0,026	2,1	3,14	1,1	11,7	18,6
90 ППУ-0-89	80	89	4	3,5	159	35,0	160	0,5	190	905	1700	0,023	1,8	3,14	1,6	14,3	20,8
90 ППУ-0-89-1	80	89	4	3,5	179	45,0	180	0,5	190	905	1700	0,03	2,5	4,19	1,6	14,3	22,6
90 ППУ-0-108	100	108	4	4	179	35,5	180	0,5	235	882,5	1700	0,027	2,14	4,19	2,4	18,1	27,6
90 ППУ-0-108-1	100	108	4	4	199	45,5	200	0,5	235	882,5	1700	0,038	3	4,19	2,4	18,1	27,6
90 ППУ-0-133	125	133	4	4	224	45,5	225	0,5	300	850	1700	0,043	3,44	4,19	3,8	23,2	34,6
90 ППУ-0-159	150	159	6	4,5	249	45,0	250	0,5	355	822,5	1700	0,047	3,95	5,24	7,9	28,3	45,4
90 ППУ-0-219	200	219	6	6	314	47,5	315	0,5	470	765	1700	0,049	5,55	6,33	14,8	19,9	46,6
90 ППУ-0-273	250	203	8	7	399	63,0	400	0,5	590	705	1700	0,1	7,96	8,38	30,8	64,7	111,84
90 ППУ-0-325	300	325	8	7	449	62,0	450	0,5	700	700	1500	0,128	10,25	9,45	44,2	64,7	128,6
90 ППУ-0-426	400	426	10	7	559	66,5	560	0,5	740	620	1500	0,174	13,88	11,52	74,9	89,7	190
90 ППУ-0-530	500	530	10	7	709	89,5	710	0,5	785	607,5	1500	0,296	23,67	14,67	80,9	90,14	209,4
90 ППУ-0-630	600	630	10	8	798,4	84,2	800	0,8	940	530	1500	0,32	25,6	27,24	67,3	124,8	241,3

25/11/2008

313. TC - 008. 003

ИСТ
6

Основные показатели отводов с углом поворота 60° с изоляцией из ППУ с оболочкой из оцинкованной стали

Марка изолирован- ного отвода	Диаметр сталь- ной трубы, мм		Толщина стен- ки, мм		Основные размеры изолированного отвода, мм							Расход изоляционных материалов			Масса изделия		
	По услов- ному про- ходу Ду	Наружный диаметр Дн	Отвода	Трубы	Диаметр трубы с изоляцией Д из	Толщина слоя теп- лоизоля- ции, П из	Диаметр трубы с оболоч- кой Д 1	Толщина оболочки П об	Длина отвода	Длина патрубка	Длина изолиро- ванного участка	Пенополиуретан		Оболочка из оцинко- ванной стали	Отвода	Патрубка	Отвода с изоляцией и оболоч- кой
												объем м ³	масса кг				
60 ППУ-0-57	50	57	4	3,5	124	33,5	125	0,5	80	960	1700	0,016	1,3	3,14	0,4	8,86	13,7
60 ППУ-0-57-1	50	57	4	3,5	139	41,0	140	0,5	80	960	1700	0,021	1,72	3,14	0,4	8,86	14,1
60 ППУ-0-76	70	76	4	3,5	139	31,5	140	0,5	105	947,5	1700	0,03	1,44	3,14	0,8	11,13	16,5
60 ППУ-0-76-1	70	76	4	3,5	159	41,5	160	0,5	105	947,5	1700	0,026	2,1	3,14	0,8	11,13	17,17
60 ППУ-0-89	80	89	4	3,5	159	35,0	160	0,5	125	937,5	1700	0,023	1,8	3,14	1,1	13,76	19,8
60 ППУ-0-89-1	80	89	4	3,5	179	45,0	180	0,5	125	937,5	1700	0,03	2,5	4,19	1,1	13,76	21,55
60 ППУ-0-108	100	108	4	4	179	35,5	180	0,5	155	922,5	1700	0,027	2,14	4,19	1,6	18,93	26,9
60 ППУ-0-108-1	100	108	4	4	199	45,5	200	0,5	155	922,5	1700	0,038	3	4,19	1,6	18,93	27,5
60 ППУ-0-133	125	133	4	4	224	45,5	225	0,5	200	900	1700	0,043	3,44	4,19	2,5	22,9	33,0
60 ППУ-0-159	150	159	6	4,5	249	45,0	250	0,5	235	882,5	1700	0,047	3,95	5,24	5,3	30,26	44,75
60 ППУ-0-219	200	219	6	6	314	47,5	315	0,5	315	842,5	1700	0,049	5,55	6,33	9,9	52,92	74,7
60 ППУ-0-273	250	203	8	7	399	63,0	400	0,5	345	802,5	1700	0,1	7,96	8,38	20,6	73,44	110,4
60 ППУ-0-325	300	325	8	7	449	62,0	450	0,5	465	767,5	1500	0,128	10,25	9,45	29,6	83,89	133,26
60 ППУ-0-426	400	426	10	7	559	66,5	560	0,5	425	787,5	1500	0,174	13,88	11,52	50,5	106,33	182,2
60 ППУ-0-530	500	530	10	7	709	89,5	710	0,5	524	737,5	1500	0,296	23,67	14,67	54,1	133,17	225,6
60 ППУ-0-630	600	630	10	8	798,4	84,2	800	0,8	470	765	1500	0,32	25,6	27,24	63,7	180,16	296,7

25/11/2008

313. TC - 008. 003

ИИСТ
7

Основные показатели отводов с углом поворота 45° с изоляцией из ППУ с оболочкой из оцинкованной стали

Марка изолирован- ного отвода	Диаметр сталь- ной трубы, мм		Толщина стен- ки, мм		Основные размеры изолированного отвода, мм							Расход изоляционных материалов			Масса изделия кг		
	По услов- ному про- ходу Ду	Наружный диаметр Ди	Отвода S отв	Трубы S	Диаметр трубы с изоляцией Ди из	Толщина слоя теп- лоизоляции, мм, h из	Диаметр трубы с оболоч- кой Д1	Толщина оболочки h об	Длина отвода	Длина патрубка	Длина изолиро- ванного участка	Пенополиуретан		Оболочка из оцинко- ванной стали	Отвода	Патрубок	Отвода с изоляцией и оболоч- кой
												объем м ³	масса кг				
45 ППУ-0-57	50	57	4	3,5	124	33,5	125	0,5	60	970	1700	0,016	1,3	3,14	0,3	8,95	13,7
45 ППУ-0-57-1	50	57	4	3,5	139	41,0	140	0,5	60	970	1700	0,021	1,72	3,14	0,3	8,95	14,1
45 ППУ-0-76	70	76	4	3,5	139	31,5	140	0,5	80	960	1700	0,03	1,44	3,14	0,6	12,0	17,2
45 ППУ-0-76-1	70	76	4	3,5	159	41,5	160	0,5	80	960	1700	0,026	2,1	3,14	0,6	12,0	17,8
45 ППУ-0-89	80	89	4	3,5	159	35,0	160	0,5	95	952,5	1700	0,023	1,8	3,14	0,8	13,98	19,7
45 ППУ-0-89-1	80	89	4	3,5	179	45,0	180	0,5	95	952,5	1700	0,03	2,5	4,19	0,8	13,98	21,5
45 ППУ-0-108	100	108	4	4	179	35,5	180	0,5	120	940	1700	0,027	2,14	4,19	1,2	19,2	26,7
45 ППУ-0-108-1	100	108	4	4	199	45,5	200	0,5	120	940	1700	0,038	3	4,19	1,2	19,2	27,6
45 ППУ-0-133	125	133	4	4	224	45,5	225	0,5	150	920	1700	0,043	3,44	4,19	1,9	23,42	33
45 ППУ-0-159	150	159	6	4,5	249	45,0	250	0,5	180	910	1700	0,047	3,95	5,24	4,0	31,03	44,3
45 ППУ-0-219	200	219	6	6	314	47,5	315	0,5	235	882,5	1700	0,049	5,55	6,33	7,5	55,44	74,8
45 ППУ-0-273	250	203	8	7	399	63,0	400	0,5	295	852,5	1700	0,1	7,96	8,38	15,5	78,56	110,4
45 ППУ-0-325	300	325	8	7	449	62,0	450	0,5	350	825	1500	0,128	10,25	9,45	22,3	90,58	132,6
45 ППУ-0-426	400	426	10	7	559	66,5	560	0,5	370	815	1500	0,174	13,88	11,52	37,6	117,9	180,9
45 ППУ-0-530	500	530	10	7	709	89,5	710	0,5	395	802,5	1500	0,296	23,67	14,67	48,6	144,9	231,8
45 ППУ-0-630	600	630	10	8	798,4	84,2	800	0,8	470	765	1500	0,32	25,6	27,24	63,7	180,16	296,7

25/11/2008

313. TC - 008. 003

Лист

8

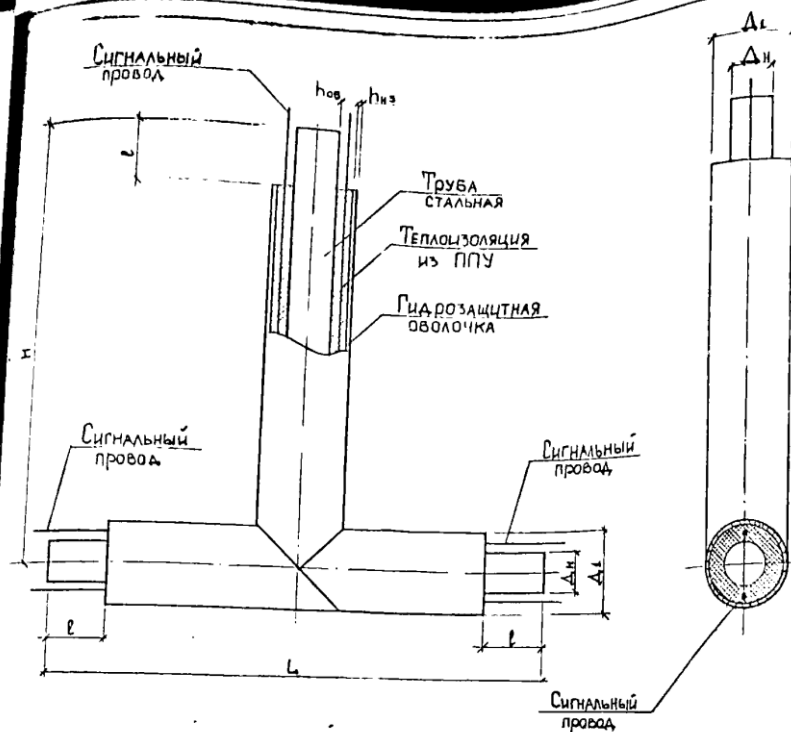
Основные показатели отводов с углом поворота 30° с изоляцией из ППУ с оболочкой из оцинкованной стали

Марка изолированного отвода	Диаметр стальной трубы, мм		Толщина стенки, мм		Основные размеры изолированного отвода, мм							Расход изоляционных материалов			Масса изделия, кг		
	По условному проходу Ду	Наружный диаметр Дн	Отвода	Трубы	Диаметр трубы с изоляцией Д из	Толщина слоя теплоизоляции, мм	Диаметр трубы с оболочкой Д 1	Толщина оболочки, мм	Длина отвода	Длина патрубка	Длина изолированного участка	Пенополиуретан		Оболочка из оцинкованной стали	Отвода	Патрубка	Отвода с изоляцией и оболочкой
												объем м ³	масса кг				
30 ППУ-0-57	50	57	4	3,5	124	33,5	125	0,5	40	980	1700	0,016	1,3	3,14	0,3	9,04	13,8
30 ППУ-0-57-1	50	57	4	3,5	139	41,0	140	0,5	40	980	1700	0,021	1,72	3,14	0,3	9,04	14,2
30 ППУ-0-76	70	76	4	3,5	139	31,5	140	0,5	54	972	1700	0,03	1,44	3,14	0,5	12,16	17,2
30 ППУ-0-76-1	70	76	4	3,5	159	41,5	160	0,5	54	972	1700	0,026	2,1	3,14	0,5	12,16	17,9
30 ППУ-0-89	80	89	4	3,5	159	35,0	160	0,5	64	967	1700	0,023	1,8	3,14	0,4	14,19	20
30 ППУ-0-89-1	80	89	4	3,5	179	45,0	180	0,5	64	967	1700	0,03	2,5	4,19	0,9	14,19	21,8
30 ППУ-0-108	100	108	4	4	179	35,5	180	0,5	80	960	1700	0,027	2,14	4,19	1,3	19,61	27,2
30 ППУ-0-108-1	100	108	4	4	199	45,5	200	0,5	80	960	1700	0,038	3	4,19	1,3	19,61	28,1
30 ППУ-0-133	125	133	4	4	224	45,5	225	0,5	102	949	1700	0,043	3,44	4,19	2,8	24,16	34,6
30 ППУ-0-159	150	159	6	4,5	249	45,0	250	0,5	120	940	1700	0,047	3,95	5,24	6,7	30,73	46,6
30 ППУ-0-219	200	219	6	6	314	47,5	315	0,5	160	920	1700	0,049	5,55	6,33	13,2	57,57	82,7
30 ППУ-0-273	250	273	8	7	399	63,0	400	0,5	200	900	1700	0,1	7,96	8,38	18,4	83,16	117,9
30 ППУ-0-325	300	325	8	7	449	62,0	450	0,5	240	880	1500	0,128	10,25	9,45	25	96,62	141,3
30 ППУ-0-426	400	426	10	7	559	66,5	560	0,5	322	839	1500	0,174	13,88	11,52	40,4	132,56	192,4
30 ППУ-0-530	500	530	10	7	709	89,5	710	0,5	208	866	1500	0,296	23,67	14,67	43,3	156,37	238
30 ППУ-0-630	600	630	10	8	798,4	84,2	800	0,8	322	839	1500	25,6	0,32	27,24	46,2	197,58	296,7

25/11/2008

313. TC - 008. 003

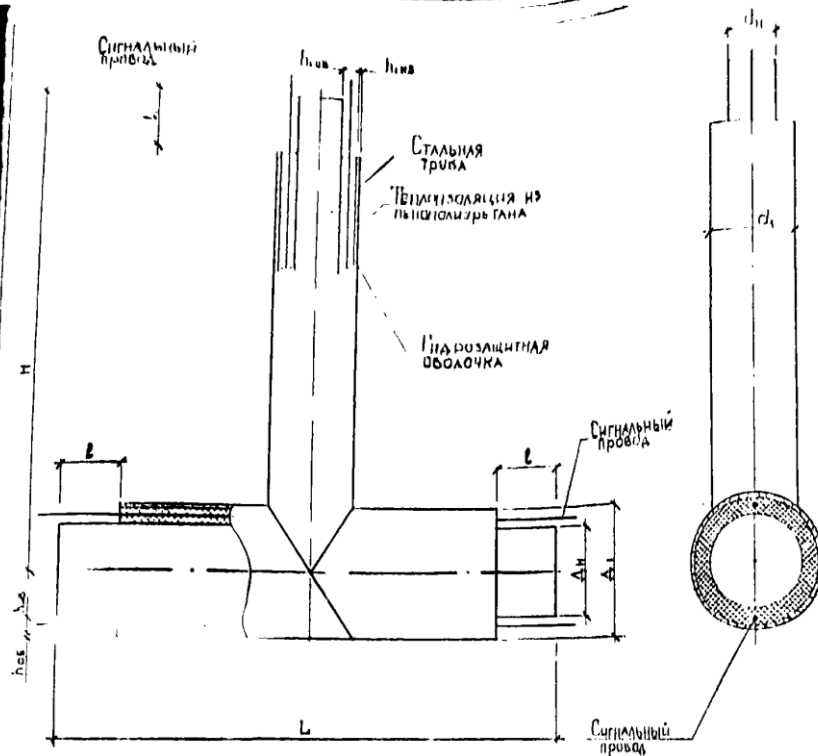
Лист
9



Размеры, мм									
Ди	hиз	Толщина оболочки		Дт	Вес изоляции		Размеры, мм		
		hоб			кг				
		Полисти- лен	Сталь		Полистилен	Оболочка из оцинк. стали	L	П	I
57	31	3	0,5	125	2,3	3,5	1200	1200	150
57-1	38,5	3	0,5	140	2,3	3,5	1200	1200	150
76	29	3	0,5	140	2,3	3,5	1200	1200	150
76-1	39	3	0,5	160	2,6	3,5	1200	1200	150
89	32,5	3	0,5	160	2,6	3,5	1200	1200	150
89-1	42,5	3	0,5	180	3,4	4,7	1200	1200	150
108	33	3	0,5	180	3,4	4,7	1200	1200	150
108-1	42,8	3,2	0,5	200	3,6	4,7	1200	1200	150
133	42,5	3,5	0,5	225	4,5	4,7	1200	1200	150
159	41,6	3,9	0,5	250	5,5	5,8	1200	1200	150
219	43,1	4,9	0,5	315	8,9	7,0	1200	1200	150
273	57,2	6,3	0,5	400	14,2	8,4	1200	1200	150
325	55,5	7,0	0,5	460	18,6	10,2	1200	1200	250
425	58,2	8,8	0,5	560	27,8	12,8	1200	1200	250
530	78,9	11,1	0,5	710	48,1	16,3	1800	1800	250
630	72,5	12,5	0,8	800	59,0	37,3	2200	1800	250

1. Стальные элементы тройников должны изготавливаться с учетом требования альбома серии 5.903-10 выпуск 1 и СНиП 2.04.07-86*.
2. Толщина изоляционного слоя принята по заданию Заказчика с учетом размеров изготавливаемых им полистиленовых оболочек.

313.ТС-008.004								
Изм	Коп	Лист	Число	Подпись	Дата	Типовые решения		
					1998	прокладки трубопроводов		
						тепловых сетей в изоляции		
						из пенополиуретана		
						диаметром Ду 50 - 600 мм		
						Тройники прямые		
						равнопроходные		
						ОАО		
						"Объединение		
						ВНИИэнергострой"		

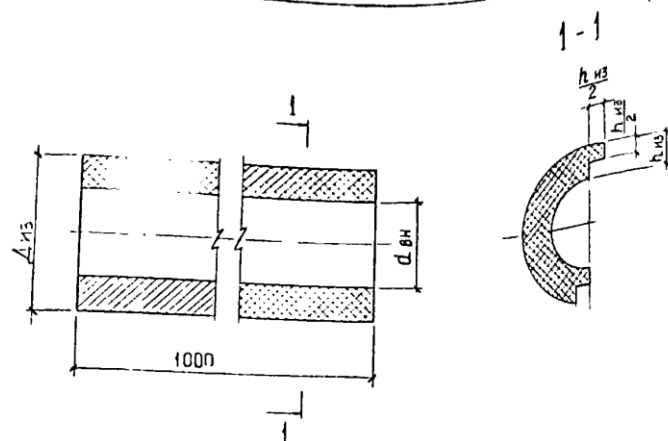


Размеры, мм														L	H	Вес изоляции, кг
Основной трубы					Отопления											
Dн	D1	h из по шову	Толщина оболочки h об		L	dн	d1	h из по шову	Толщина оболочки h об		L1					
			поп. ст.	сталь оцинк.					поп. ст.	сталь оцинк.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
70	100	38	3.0	0.5	150	57	140	35	3.0	0.5	150	1200	1200	2,43	3,40	
100	140	40	3.0	0.5	150	70	160	38	3.0	0.5	150	1200	1200	2,08	4,08	
	160	30				57	125	20						2,01	4,20	
	180	40				57	140	35						2,48	4,06	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
100	140	30	3.0	0.5	150	89	160	30	3.0	0.5	150	1200	1200	3.70	4.06
	200	40	3.2			89	180	40							
	160	30	3.0			76	140	20							
	200	40	3.0			70	160	30							
	100	30	3.0	0.5	150	57	125	20	3.0	0.5	150	1200	1200	2.01	4.20
	200	40	3.0			57	140	35						2.01	4.20
133	225	40	3.5			100	200	40	3.2						
						89	180	40	3.0						
						76	160	30	3.0						
150	250	40	3.0	0.5	150	133	225		3.5	0.5	150	1200	1200	4.08	5.23
						108	200	40	3.2					4.40	5.23
						89	160		3.0					4.30	5.23
						150	250		3.0					7.11	6.38
210	315	40	4.0	0.5	150	133	225		3.5	0.5	150	1200	1200	6.61	5.79
						108	200		3.2					6.12	5.79
						210	315		4.0					11.19	8.04
						159	250		3.9					0.4	7.43
273	400	53	6.3	0.5	150	133	225		3.5	0.5	150	1200	1200	8.9	6.84
						273	400	53	6.3					16.03	9.21
						210	315	40	4.0					13.51	8.49
						150	250	40	3.0					11.72	7.80
325	450	53	7.0	0.5	250	325	450	53	7.0	0.5	150	1200	1200	22.98	11.42
						273	400	53	6.3					20.4	10.48
						210	315	40	4.0					17.89	0.43
						428	560		8.8					38.51	14.48
420	560	53	8.8	0.5	250	325	450	53	6.3	0.5	250	1800	1600	31.60	13.09
						273	400		4.9					27.14	12.15
						510	710	70	11.1					52.22	26.3
						428	560	53	6.8					42.6	24.47
630	800	70	12.5	0.8	250	325	450	53	8.3	0.5	250	2200	1600	37.8	23.08

1. Стальные элементы тропинки должны изготавливаться с учетом требований альбома серии 5.903-10 выпуск 1 и СНиП 2.04.07-86
2. Толщина изоляционного слоя должна быть не менее 10 мм, в зависимости от диаметра и материала оболочки.

313.ТС-008.005						Типовые решения			Статус		
Взм	Кон	Инт	Здоп	Подпись	Дата	прокладки трубопроводов			Статус	Инт	Истор
Гл.техн.	Жуковская				1997	теплотных сетей в изоляции					
Гл.конст.	Макарова					из пенополиуретана					
Н.контр.	Жуковская					диаметром Ду 50 - 600					
Исполн.	Пшеницкий					Тройники прямые					
Исполн.	Аванесова					разнопроходные					
						ООО			"Объединение		
									ВНИИ Энергопром"		

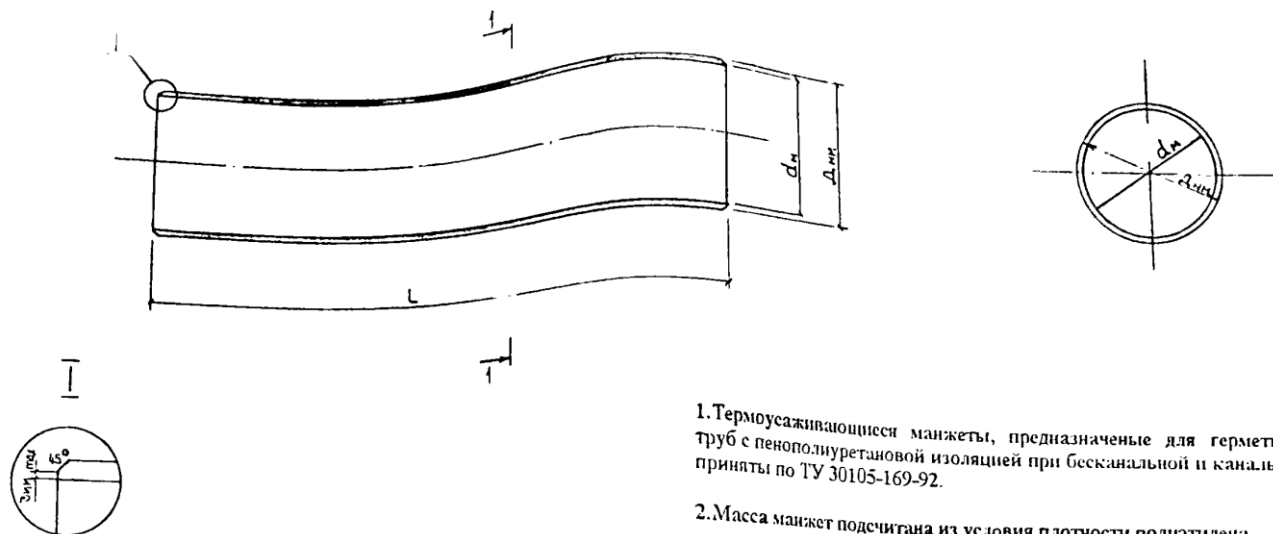


dвн- внутренний диаметр скорлупы
 Диа- наружный диаметр скорлупы
 Ду - условный диаметр стальной трубы

1. Скорлупы предназначены для изоляции стыков труб на прямых участках трассы при бесканальной прокладке теплопроводов, а также для изоляции стыков труб канальных участков.
2. При изолировании стыка на трубу устанавливается две скорлупы (получилиндра).
3. Масса скорлуп определена из плотности пенополиуретана - 80 кг /м³.
4. Длина скорлуп (1000мм) принята из условия подгонки скорлуп по месту стыка путем резки с помощью инвентарного приспособления (допуски длины- 0-3мм).

Марка трубы	Диаметр условного прохода трубы Ду, мм	Размеры скорлупы, мм			Скорлупы из пенополиуретана	
		Двв	двн	hиз	Марка	Масса кг
ППУ-57	50	125	58	34	СКППУ 57	0,28
ППУ-57-1	50	140	58	41	СКППУ-57-1	0,99
ППУ-76	70	140	80	30	СКППУ-76	1,0
ППУ-76-1	70	160	80	40	СКППУ-76-1	1,2
ППУ-89	80	160	92	34	СКППУ-89	1,3
ППУ-89-1	80	180	92	44	СКППУ-89-1	1,43
ППУ-108	100	180	113	31	СКППУ-108	1,5
ППУ-108-1	100	200	113	41	СКППУ-108-1	1,71
ППУ-133	125	225	138	42,5	СКППУ-133	1,98
ППУ-159	150	250	164	43	СКППУ-159	2,24
ППУ-219	200	315	224	45,5	СКППУ-219	3,08
ППУ-273	250	400	278	53	СКППУ-273	5,2
ППУ-325	300	450	340	53	СКППУ-325	5,92
ППУ-426	400	560	430	53	СКППУ-426	8,03
ППУ-530	500	710	535	70	СКППУ-530	13,69
ППУ-630	600	800	635	70	СКППУ-630	14,83

313.ТС-008.006					
Изм	Коп	Ист	Ред	Подпись	Дата
Гл. техн.	Жуковская				
Гл. конст.	Миларова				
И. контр.	Жуковская				
Исполн.	Пшолыская				
Исполн.	Мурышева				
Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей с изоляцией из пенополиуретана диаметром Ду 50					
Скорлупы из пенополиуретана					
Стадия Проект Исполн Дата 07/11/2008 ОАО "Объединение ВНИПИэнергострой"					

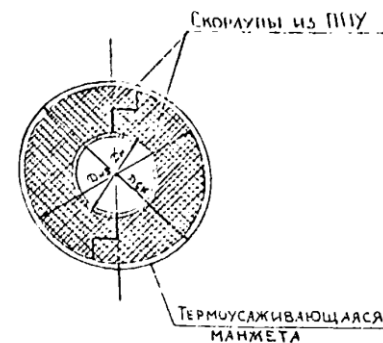
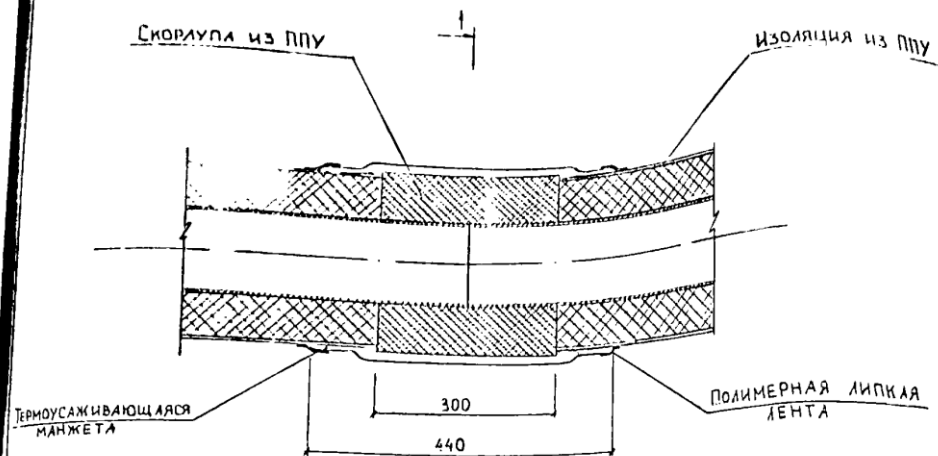


1. Термоусаживающиеся манжеты, предназначенные для герметизации стыков труб с пенополиуретановой изоляцией при бесканальной и канальной прокладке, приняты по ТУ 30105-169-92.

2. Масса манжет подсчитана из условия плотности полиэтилена - 96 кг / м^3

Марка трубы	Марка манжеты	Диаметр условного прохода трубы, Ду мм	Размеры		Наружный диаметр манжеты Дн мм	Внутренний диаметр манжеты dн мм	Толщина стенки манжеты мм	Масса кг
			L мм					
ППУ-57	СТУМ-57	50	440	151,0	145	3,0	0,59	
ППУ-76	СТУМ-76	70	440	171,0	165	3,0	0,67	
ППУ-86	СТУМ-89	80	440	191,0	185	3,0	0,76	
ППУ-108	СТУМ-108	100	440	211,4	205	3,2	0,89	
ППУ-133	СТУМ-133	125	440	237,0	230	3,5	1,09	
ППУ-159	СТУМ-159	150	440	262,8	255	3,0	1,35	
ППУ-219	СТУМ-219	200	440	329,8	320	4,9	2,13	
ППУ-273	СТУМ-273	250	440	417,6	405	6,3	3,46	
ППУ-325	СТУМ-325	300	600	469,0	455	7,0	5,89	
ППУ-426	СТУМ-426	400	600	582,6	565	8,8	6,20	
ППУ-530	СТУМ-530	500	600	737,2	715	11,1	14,69	
ППУ-630	СТУМ-630	600	600	830,0	805	12,5	18,63	

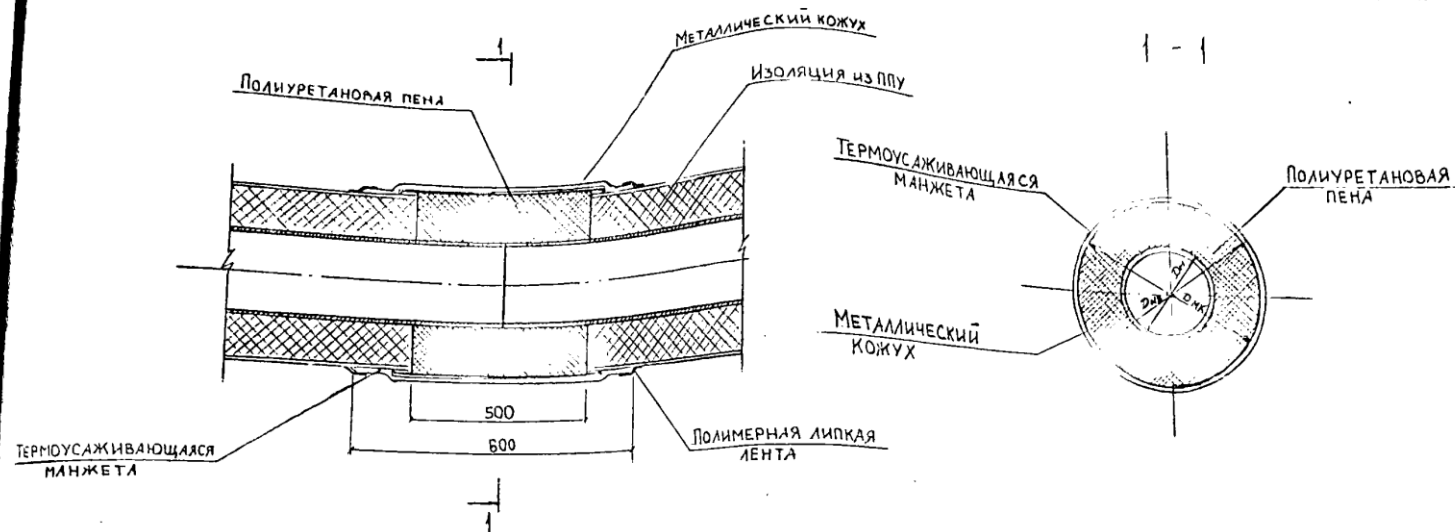
313.ТС-008.007						Типовые решения		
Изм	Кол	Лист	Изд	Подпись	Дата	прокладки трубопроводов		
					1990	тепловых сетей в изоляции		
Гл.техн.	Жуковская					из пенополиуретана		
Гл.конст.	Макарова					диаметром Ду 50 - 600 мм		
Н.контр.	Жуковская					Полиэтиленовые соединительные		
Исполн.	Авусба					термоусаживающиеся манжеты.		
						Стандарт	Лист	Пустой
						Р	1	
						ОАО		
						"Соединение		
						ВНИИ Энергопром"		



Марка трубы	Диаметр условного прохода стальной трубы Ду мм	Марка скорлуп	Объем двух скорлуп м ³	Термоусаживающаяся манжета м ²	Полимерная липкая лента м ²
ППУ-57	50	СКППУ-57	0,0044	0,22	0,07
ППУ-75	70	СКППУ-75	0,0052	0,27	0,07
ППУ-89	80	СКППУ-89	0,0066	0,34	0,08
ППУ-108	100	СКППУ-108	0,0072	0,38	0,09
ППУ-133	125	СКППУ-133	0,0086	0,43	0,1
ППУ-159	150	СКППУ-159	0,0098	0,47	0,11
ППУ-219	200	СКППУ-219	0,0134	0,6	0,12

1. Пенополиуретановые скорлупы предназначены для изоляции стыков труб при бесканальной прокладке теплопроводов, а также на кашальных участках и при надземной прокладке.
2. Порядок производства работ по изоляции стыков трубопроводов дан в пояснительной записке альбома.
3. Скорлупы из пенополиуретана см. 313.ТС-008.000.006
4. Манжеты из полиэтилена см. 313.ТС-008.000.007
5. Сигнальные провода условно не показаны.

313.ТС-008.008					
Изм	Кол	Инст	Изд	Подпись	Дата
Гл.техн.	Жуковская				
Гл.конст.	Макарова				
Н.контр.	Жуковская				
Исполн.	Пшемьская				
Исполн.	Акусба				
Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50					
Изоляция стыков диаметром Ду 50-200 мм					
31/1/2008					
ВНИПИ Энергострой					



Марка трубы	Диаметр условного прохода стальной трубы Ду мм	Полиуретановая пена м ³	Манжета	
			Марка	Площадь м ²
ППУ-273	250	0,02	СТУМ-273	0,51
ППУ-325	300	0,038	СТУМ-325	0,86
ППУ-426	400	0,052	СТУМ-426	1,07
ППУ-530	500	0,088	СТУМ-530	1,36
ППУ-630	600	0,095	СТУМ-630	1,53

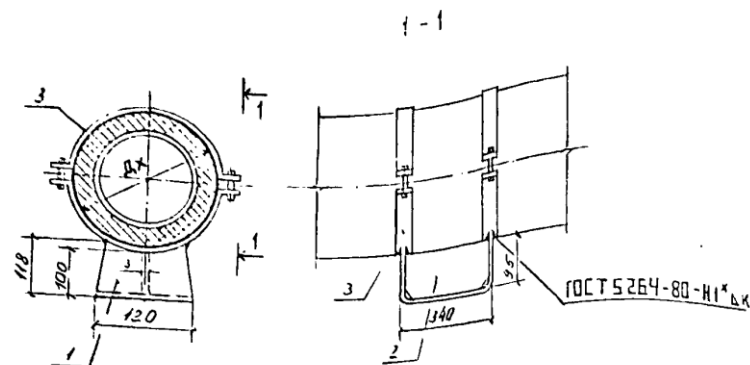
1. Полиуретановая пена предназначена для изоляции стыков труб при бесканальной прокладке тепловых сетей, а также на канальных участках и при надземной прокладке.

2. Порядок производства работ по изоляции стыков трубопроводов дан в пояснительной записке альбома.

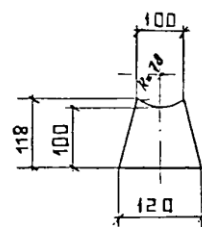
3. Манжеты из полиэтилена см. 313.ТС-008.009.07

4. Сигнальные провода условно не показаны

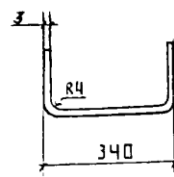
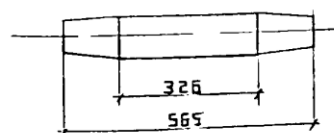
						313.ТС-008.009		
Изм	Кол	Лист	Рчик	Подпись	Дата	Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм	Станд.	Лист
Гл.техн.		Жуковский			1998		Р	1
Гл.конст.		Макарова				Изоляция стыков труб диаметром Ду 250 - 600 мм		
Н.контр.		Жуковский						
Исполн.		Пшечинский						
Исполн.		Акуева					ОАО "Объединение ВНИПИэнергопром"	



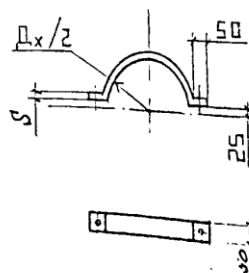
СКОБА ПОЗ.1.



РАЗВЕРТКА



Полухомут ПОЗ.3



Размеры в мм

И поз.	4		Масса, кг
	Полухомут	Сеч.	
50/125	-50x3	256	0,39
50/140	-50x3	279	0,33
70/140	-50x3	279	0,33
70/160	-50x3	311	0,37
80/160	-50x3	311	0,37

1. Сварку производить электродами типа Э 42 по ГОСТ 9457-75.
* Варить сплошным швом.
2. Хомут поз.3 расположить симметрично относительно скобы поз.1.
3. Данная опора устанавливается при надземной прокладке и в канале.
4. Усилие при затягивании хомутов не должно превышать 0,8 мПа.
5. Наибольшая вертикальная нагрузка на опору 600 кгс.

313. ТС - 008. 010					
Изм	Кол	Ист	Взам	Подпись	Дата
Гл. техн.	Жуковская				1998
Гл. конст.	Мазурова				
И контр.	Жуковская				
Исполн.	Николаева				
Исполн.	Кручинина				

Типовые решения
прокладки трубопроводов
тепловых сетей в изоляции
из пенополиуретана
диаметром Ду 50 - 80 мм
Скользящая хомуты
для трубопроводов
диаметром Ду 50 - 80 мм

Страна: Р
Лист: 2

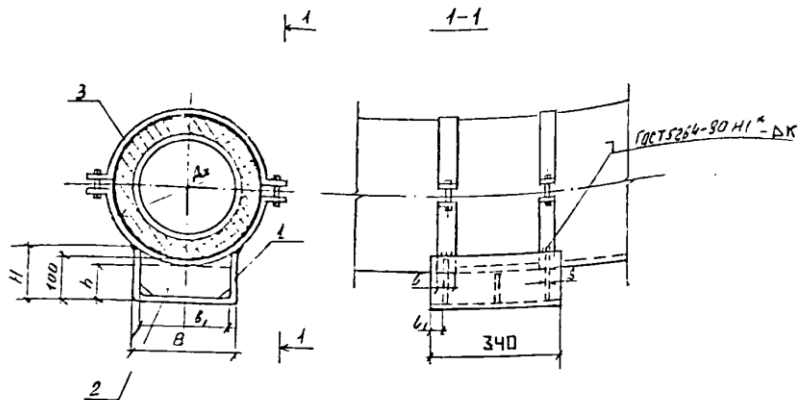
25/11/2008
ВНИИ Энергопром

СПЕЦИФИКАЦИЯ НА 1 ОПОРУ														Размеры в мм								
№ поз.	1		2		3				4			5			6			Всего, кг				
Наименование	Скоба		Ребро		Полухомут				Болт			Гайка			Шайба							
Количество	1		1		4				4			4			8							
Материал	S ГОСТ 3680-57 Лист ВСт. 3 ГОСТ 16523-89 при S=3мм;				S ГОСТ 5681-57 Лист ВСт. 3 ГОСТ 14637-89 при S=4мм;				Ст. 20 ГОСТ 1050-88			Ст. 20 ГОСТ 1050-88			Ст. 10 ГОСТ 1050-88							
ГОСТ или чертёж	Чертёж 313.ТС-003.010 Л.2				Без чертёжа				Чертёж 313.ТС-003.010 Л.2				ГОСТ 7798-70			ГОСТ 5916-70			ГОСТ 9065-69			
Обозначения	Развернутая длина L		Масса, кг		Размеры		Масса, кг		Сеч.		Развернутая длина L		Масса, кг		Размеры		Масса, кг		Размеры		Масса, кг	
Ду/Д1																						
	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.
50/125	565	1,46	3x95x332	0,738	-50x3	256	0,3	1,2	M10x60	0,05	0,2	M10	0,011	0,044	Шайба 10	0,004	0,032					
50/140	565	1,46	3x95x332	0,738	-50x3	279	0,33	1,32	M10x60	0,05	0,2	M10	0,011	0,044	Шайба 10	0,004	0,032					
70/140	565	1,46	3x95x332	0,738	-50x3	279	0,33	1,32	M10x60	0,05	0,2	M10	0,011	0,044	Шайба 10	0,004	0,032					
70/160	565	1,46	3x95x332	0,738	-50x3	311	0,37	1,48	M10x60	0,05	0,2	M10	0,011	0,044	Шайба 10	0,004	0,032					
80/160	565	1,46	3x95x332	0,738	-50x3	311	0,37	1,48	M10x60	0,05	0,2	M10	0,011	0,044	Шайба 10	0,004	0,032					

25/11/2008

313.ТС - 008.010

Лист
2



1. Сварку производить электродами типа Э 42 по ГОСТ 9457-75.
- * Варить сплошным швом.
2. Хомут поз.3 расположить симметрично относительно скобы поз.1.
3. Данная опора устанавливается при надземной прокладке и в канале.
4. Усилие при затягивании хомутов не должно превышать 0,8 МПа.

Ду/Дх	Наибольшая вертикальная нагрузка кгс	Размеры в мм				
		И	В	С	Л	Л1
80/180	2200	140	180	3	50	50
100/180	2200	140	180	3	50	50
100/200	2200	136	180	3	50	50
125/225	2200	136	180	3	50	50
150/250	2200	125	180	3	50	50
200/315	7000	165	200	4	50	50
250/400	7000	142	280	4	50	50
300/450	12500	174	320	6	50	50
400/560	12500	164	380	6	50	50
500/760	12500	185	500	6	80	60
600/800	12500	172	500	6	80	60

Изм.	Кол.	Лист	Цифра	Подпись	Дата
				(подп.)	
Гл. техн.		Жуковский	✓	[Signature]	7
Гл. конст.		Макарова	✓	[Signature]	
Н. контр.		Жуковский	✓	[Signature]	
Исполн.		Михайлова	✓	[Signature]	
Исполн.		Кручинина	✓	[Signature]	

313. ТС - 008. 011

		Стандарт	Риски	После
Типовые решения прокладок трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм		P		З
Содержащая хвостовая операция для трубопроводов диаметром Ду 80 - 600 мм		ОАО "Объединение ВНИПИнефтегаз"		

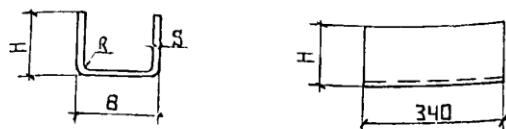
9/11/2006

СПЕЦИФИКАЦИЯ НА 1 ОПОРУ														Размеры в мм				
1	2	3	4	5	6	7												
Скоба	Ребро	Ребро	Полухомут	Болт	Гайка	Шайба												
1	2	1	4	4	4	н												
S ГОСТ 3680-57 Лист ВСт.3 ГОСТ 16523-89 при S=3мм; Лист ВСт.*ГОСТ 14637-89 при S=4мм;				Ст.20 ГОСТ 1050-88		Ст.20 ГОСТ 1050-88		Ст.10 ГОСТ 1050-88		Всего кг								
Чертеж 313.ТС-008.011 Л.3				Без чертежа		Чертеж 313.ТС-008.011 Л.3		ГОСТ 7798-70		ГОСТ 5915-70		ГОСТ 9065-69						
Размеры	Масса, кг	Размеры	Масса, кг	Размеры	Масса, кг	Сеч.	Развернутая длина	Масса, кг	Размеры	Масса, кг	Размеры	Масса, кг	Размеры	Масса, кг	Размеры	Масса, кг		
																	Ед.	Общ.
80/180	3х148х180	3,66	3х140х172	0,72	1,44	3х85х172	0,34	-50х3	333	0,4	1,6					7,3		
100/180	3х148х180	3,66	3х140х172	0,72	1,44	3х85х172	0,34	-50х3	333	0,4	1,6					7,3		
100/200	3х136х180	3,48	3х130х172	0,67	1,34	3х85х172	0,34	-50х3	364	0,43	1,72					7,2		
125/225	3х136х180	3,48	3х130х172	0,67	1,34	3х85х172	0,34	-50х3	403	0,48	1,92	10х60	0,05	0,2	шайба 10	0,004	0,032	7,4
150/250	3х125х180	3,3	3х120х172	0,51	1,02	3х85х172	0,34	-50х3	443	0,52	2,1						7,0	
200/315	4х165х280	6,3	4х160х270	1,04	2,08	4х85х270	0,72	-50х4	545	0,86	3,44						12,8	
250/400	4х142х280	5,8	4х135х270	0,87	1,74	4х85х270	0,72	-50х4	678	1,1	4,4						12,9	
300/450	6х174х380	11,2	6х165х365	2,28	4,56	6х85х365	1,46	-80х6	757	2,85	11,4						29,1	
300/560	6х164х380	10,9	6х155х365	2,1	4,2	6х85х365	1,46	-80х6	929	3,51	14,1	12х80	0,09	0,36	шайба 12	0,006	0,048	31,1
350/710	6х185х500	13,4	6х175х485	3,07	6,14	6х85х485	1,94	-80х6	1196	4,51	18,1						40,0	
450/800	6х172х500	13,0	6х165х485	2,98	5,96	6х85х485	1,94	-80х6	1306	4,93	19,7						41,1	

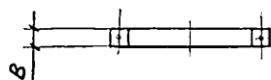
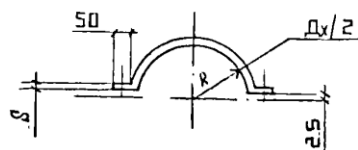
25/11/2008

313.ТС-008.011

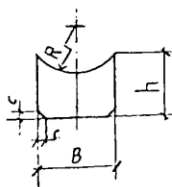
Лист
2



ПОЛУХОМУТ ПОЗ. 3.



РЕБРО ПОЗ. 2.

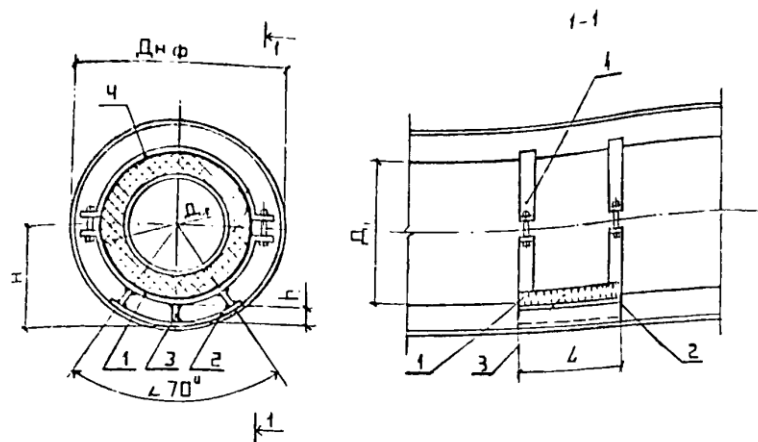


И поз.	Размеры в мм														
Наименование	1						2					3			
Обозначение	Скоба						Ребро					Полухомут			
	Н	В	R	S	Развернутая длина L	Масса кг	h	R	В	S	C	Масса кг	Сеч. (мм)	Развернутая длина L	Масса кг
Ду/Дх															
80/180	148	180	3	3	450	3,7	140	102	172	3	5	0,72	-50x3	333	0,4
100/180	148	180	3	3	450	3,7	140	102	172	3	5	0,72	-50x3	333	0,4
100/200	136	180	3	3	434	3,5	130	115	172	3	5	0,68	-50x3	364	0,43
125/225	136	180	3	3	434	3,5	130	115	172	3	5	0,68	-50x3	403	0,48
150/250	125	180	3	3	412	3,3	120	142	172	3	5	0,51	-50x3	443	0,52
200/315	165	220	4	4	590	6,3	160	168	270	4	6	1,1	-50x4	545	0,86
250/400	142	220	4	4	544	5,8	135	195	270	4	6	0,88	-50x4	638	1,0
300/450	174	380	6	6	698	11,2	165	240	365	6	8	2,3	-80x6	757	2,85
400/560	164	380	6	6	678	10,9	155	274	365	6	8	2,1	-80x6	929	3,51
500/710	185	500	6	6	840	13,4	175	368	485	6	8	3,1	-80x6	1196	4,51
600/800	172	500	6	6	812	13,0	165	418	485	6	8	3,0	-80x6	1306	4,93

25/11/2008

313. TC - 008. 011

Лист
3



1. Прокладка труб в футлярах применяется как при осевых перемещениях трубопроводов, так и при боковых.
2. Опоры устанавливаются на трубопроводы перед протаскиванием труб в футляры без нарушения заводской изоляции.
3. Металлоконструкции окрашиваются краской БТ-177 ГОСТ 5631-79 за 2 раза или другими равноценными материалами.
4. Защитное покрытие футляров принимается по ГОСТ 9.602-89, а торцы заделываются просмоленными материалами на глубину 200мм.
5. В случае применения футляра с другой толщиной стенки размер h опоры следует соответственно скорректировать.
6. Сварку производить электродом типа Э 42 по ГОСТ 9467-75.
7. *Варить сплошным швом.
8. Усилие при затягивание хомутов не должно превышать 0,8 МПа.

Размеры в мм

Ду	Дх	Размеры футляра			Н	h
		Ду	ДххЗ	Дх		
50	125	300	325х6	313	196,5	80,0
50	140	350	377х6	365	182,5	106,5
70	140	350	377х6	365	182,5	106,5
70	160	350	377х6	365	182,5	98,5
80	160	350	377х6	365	182,5	98,5
80	180	400	426х6	414	212,0	116,0
100	180	400	426х6	414	212,0	116,0
100	200	400	426х6	414	212,0	106,0
125	225	450	478х7	464	232,0	113,5
150	250	450	478х7	464	232,0	101,0
200	315	500	530х6	518	259,0	93,5
250	400	600	630х7	616	308,0	100,0
300	450	700	720х8	704	352,0	115,0
400	560	800	820х7	806	403,0	111,0
500	710	900	920х7	906	453,0	86,0
600	800	1000	1020х8	1004	502,0	90,0

313.ТС-008.012						
Изм	Кол	Лист	Наим	Подпись	Дата	
Гл.техн.	Жуковская					
Гл.конст.	Мазарова					
Н.контр.	Жуковская					
Исполн.	Николаева					
Исполн.	Кручинина					
Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 900 мм Скользящая хомутовая опора для трубопроводов диаметром Ду 50 - 600 мм в футлярах						Страницы Лист Листов
						Р 4
						ОАО "Объединение ВНИПИэнергопром"

С П Е Ц И Ф И К А Ц И Я Н А 1										О П О Р У										Размеры в мм			
И поз.	1		2		3		4		5		6		7		Всего, кг								
Наименование	Подушка с полухомутами		Подушка		Ребро		Полухомут		Болт		Гайка		Шайба										
Количество	1		1		3		2		4		4		8										
Материал	S ГОСТ 3680-57 Лист ВСт.3*ГОСТ 16523-89 при S=3мм;				S ГОСТ 5691-57 Лист ВСт.3*ГОСТ 14637-89 при S=4мм;				Ст.20 ГОСТ 1050-86		Ст.20 ГОСТ 1050-88		Ст.10 ГОСТ 1050-86										
ГОСТ или чертёж	Черт. 313.ТС-008.012, л.4								ГОСТ 7798-70		ГОСТ 5915-70		ГОСТ 9066-69										
Обозначения		Масса, кг		Размеры		Масса, кг		Размеры		Масса, кг		Размеры		Масса, кг		Размеры		Масса, кг					
Ду	Дх/Дуф																						
50	125/300	0,75	218х3х170	0,87	88х3х170	0,35	1,05	0,3	0,6	М10х60	0,05	0,2	М10	0,011	0,044	Шайба 10	0,004	0,032	3,6				
50	140/350	0,83	255х3х170	1,02	106,5х3х170	0,43	1,29	0,33	0,7										4,1				
70	140/350	0,83	255х3х170	1,02	106,5х3х170	0,43	1,29	0,33	0,7										4,1				
70	160/350	0,93	255х3х170	1,02	96,5х3х170	0,39	1,17	0,37	0,7										4,1				
80	160/350	0,93	255х3х170	1,02	96,5х3х170	0,39	1,17	0,37	0,7										4,1				
80	180/400	1,01	296х3х170	1,2	116х3х170	0,46	1,38	0,4	0,8										4,7				
100	180/400	1,01	296х3х170	1,2	116х3х170	0,46	1,38	0,4	0,8										4,7				
100	200х400	1,1	296х3х170	1,2	106х3х170	0,43	1,29	0,43	0,86										5,0				
125	225/450	1,23	324х3х170	1,3	113,5х3х170	0,46	1,38	0,42	0,84										5,2				
150	250/450	1,34	324х3х170	1,3	101х3х170	0,4	1,2	0,52	1,04										7,6				
200	315/500	2,22	361х4х170	1,93	93,5х4х170	0,5	1,5	0,86	1,72	М12х80	0,09	0,36	М12	0,015	0,06	Шайба 12	0,006	0,040	9,4				
250	400/600	2,86	430х4х170	2,3	100х4х170	0,53	1,59	1,1	2,2										22,0				
300	450/700	6,8	491х6х230	5,33	115х6х230	1,25	3,75	2,85	5,7										25,5				
400	560/800	8,3	562х6х230	6,1	111х6х230	1,2	3,6	3,51	7,02										27,9				
500	710/900	10,7	632х6х230	6,9	86х6х230	0,93	2,79	4,51	9,02										27,6				
600	800/1000	11,7	700х6х230	7,6	90х6х230	0,90	2,94	4,93	9,86														

25/11/2008

313.ТС - 008.012

Лист
2

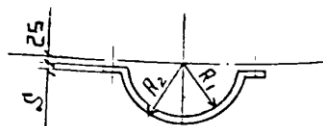
№ поз.	1									2						Габариты деталей опоры, мм								
	Подушка с полухомутами									Подушка						3			4					
										R1	R2	L	S	a	Масса, кг	Рёбро			Полухомут					
Ду/Дх	R1	R2	h	B	L	ℓ	S	a	Масса, кг	R1	R2	L	S	a	Масса, кг	h	L	S	Масса, кг	Сеч. (h)	B	Масса, кг		
50/125	62,5	65,5	92	256	170	70	3	50	0,75	153,5	156,5	170	3	218	0,87	80	170	3	0,35	-50x3	256	0,3		
50/140	70,0	73,0	102	279	170	70	3	50	0,83	179,5	182,5	170	3	255	1,02	106,5	170	3	0,43	-50x3	279	0,33		
70/140	70,0	73,0	102	279	170	70	3	50	0,83	179,5	182,5	170	3	255	1,02	106,5	170	3	0,43	-50x3	279	0,33		
70/160	80,0	83,0	116	311	170	70	3	50	0,93	179,5	182,5	170	3	255	1,02	96,5	170	3	0,39	-50x3	311	0,37		
80/160	80,0	83,0	116	311	170	70	3	50	0,93	179,5	182,5	170	3	255	1,02	96,5	170	3	0,39	-50x3	311	0,37		
80/180	90,0	93,0	130	333	170	70	3	50	1,01	219,0	212,0	170	3	296	1,2	116,0	170	3	0,46	-50x3	333	0,4		
100/180	90,0	93,0	130	333	170	70	3	50	1,01	219,0	212,0	170	3	296	1,2	116,0	170	3	0,46	-50x3	333	0,4		
100/200	100,0	103,0	144	364	170	70	3	50	1,1	219,0	212,0	170	3	296	1,2	105,0	170	3	0,43	-50x3	364	0,43		
125/225	112,5	115,5	161	403	170	70	3	50	1,23	229,0	232,0	170	3	324	1,3	113,5	170	3	0,46	-50x3	403	0,48		
150/250	125,0	129,0	170	443	170	70	3	50	1,34	229,0	232,0	170	3	324	1,3	101,0	170	3	0,4	-50x3	443	0,52		
200/315	157,5	161,5	225	545	170	70	4	50	2,22	255,0	259,0	170	4	361	1,93	93,5	170	4	0,5	-50x4	545	0,86		
250/400	200,0	204,0	285	678	170	70	4	50	2,86	304,0	308,0	170	4	430	2,3	100,0	170	4	0,53	-50x4	678	1,1		
300/450	225,0	231,0	322	757	230	70	6	80	6,8	346,0	352,0	230	6	491	5,33	115,0	230	6	1,25	-80x6	757	2,85		
400/560	280,0	286,0	399	929	230	70	6	80	8,3	397,0	403,0	230	6	562	6,1	111,0	230	6	1,2	-80x6	929	3,51		
500/710	355,0	361,0	504	1196	230	70	6	80	10,7	447,0	453,0	230	6	632	6,9	86,0	230	6	0,93	-80x6	1196	4,51		
600/800	400,0	406,0	566	1306	230	70	6	80	11,7	496,0	502,0	230	6	700	7,6	90,0	230	6	0,98	-80x6	1306	4,93		

25/11/2008

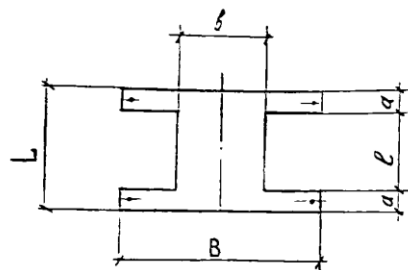
313. TC - 008. 012

Лист
3

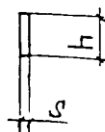
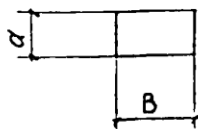
Подушка с хомутом поз. 1.



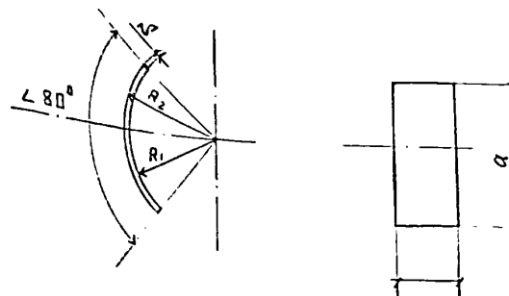
РАЗВЕРТКА



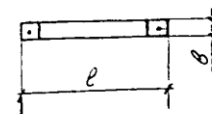
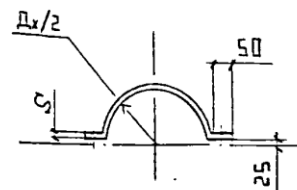
РЕБРО ПОЗ. 3.



Подушка поз. 2.



Хомут поз. 4.

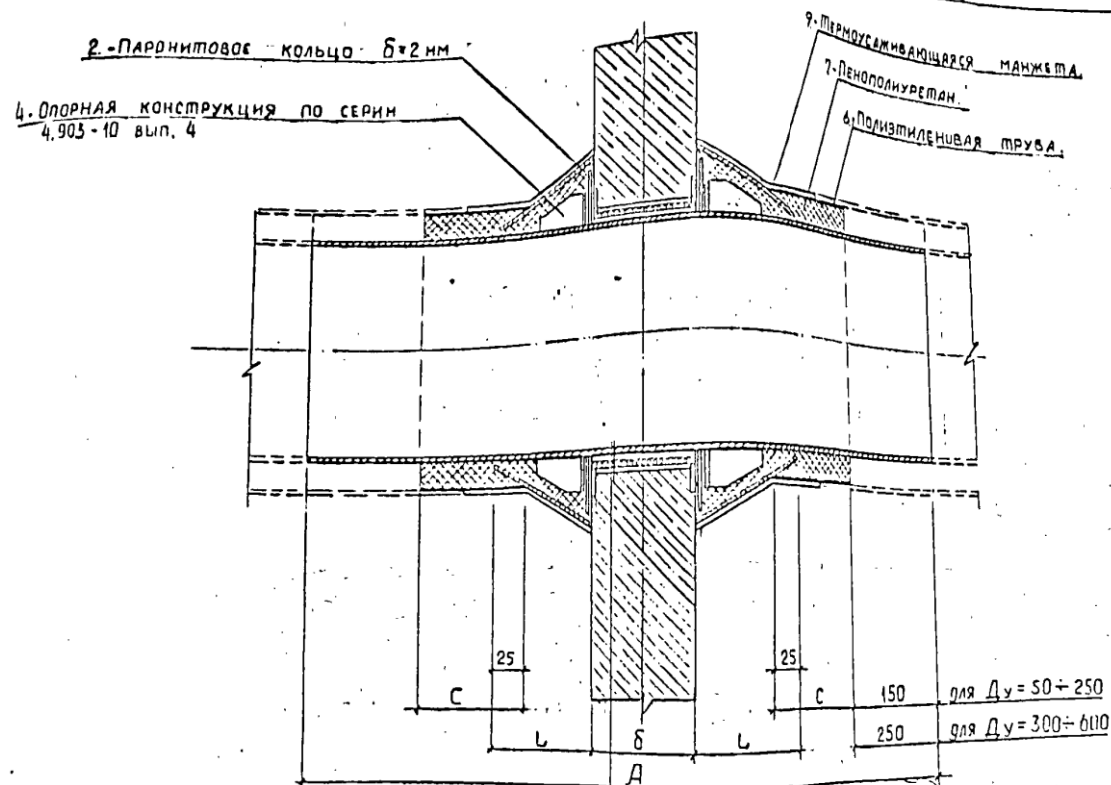


25/11/2008

313. TC - 008. 012

Лист

4



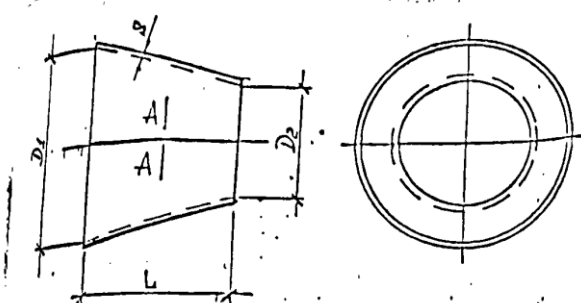
8 - Патрубок.

2 - Парниковый цилиндр $\delta = 2.0 \text{ мм}$.
Промоленная пакля (каболка).

1 - Железобетонная неподвижная опора
принимается по проекту.

Сигнальные провода условно не показаны.

313.ТС-008.013						Страна	Лист	Листов
Изм	Кол	Изм	Дата	Получено	Дата	Р	1	4
Гл.техн.	Жуковский	Исполн.	Ильин	Исполн.	Ильин	Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром $D_u \leq 600$ Устройство неподвижной опоры		
Гл.конст.	Максимова	Исполн.	Ильин	Исполн.	Ильин			
М.контр.	Жуковский	Исполн.	Ильин	Исполн.	Ильин			
Исполн.	Ильин	Исполн.	Ильин	Исполн.	Ильин			
						ОАО "Объединение ВНИИэнергосредств"		



РАЗВЕРТКА

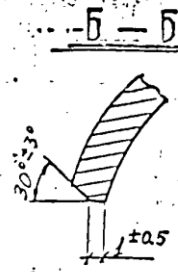
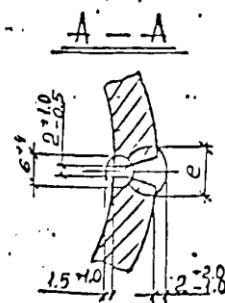
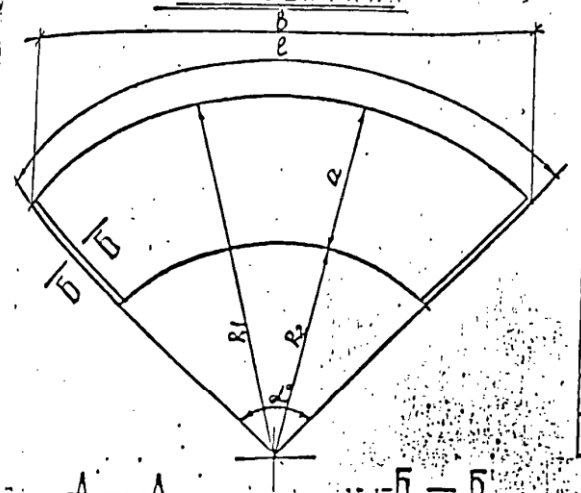


ТАБЛИЦА КОЛЕСОВ											
D_1/A_{12} мм	Обоз- начение колеса	$D_1 \times D_2$ мм	L мм	S мм	R_1 мм	R_2 мм	a мм	B мм	l мм	α°	Масса, кг
50/125	K1	290x110	200	3	355	135	220	630	910	143°	3,3
50/140	K2	290x130			390	175	215	720		134°	3,2
70/140	K3	300x150			425	215	-	760	940	127°	3,5
70/160					485	275	210	800		111°	3,7
80/160	K4	300x170			565	360	205	840		96°	3,8
80/180					500	290	-	890	1100	126°	4,3
100/180	K5	300x190			660	450	210	980		96°	4,6
100/200					750	490	250	1170	1350	103°	9,1
125/225	K6	350x210	250	4	1095	840	255	1360	1475	77°	10,4
150/250	K7	350x240			1020	760	260	1530	1730	97°	12,3
200/315	K8	430x280			1055	790	255	1790	2135	116°	15,5
250/400	K9	470x360			1410	1150	260	2220	2545	104°	19,0
300/450	K10	550x410			1795	1430	365	2625	2955	94°	30,2
400/560	K11	680x510									
500/710	K12	810x660									
600/800	K13	940x750	350								

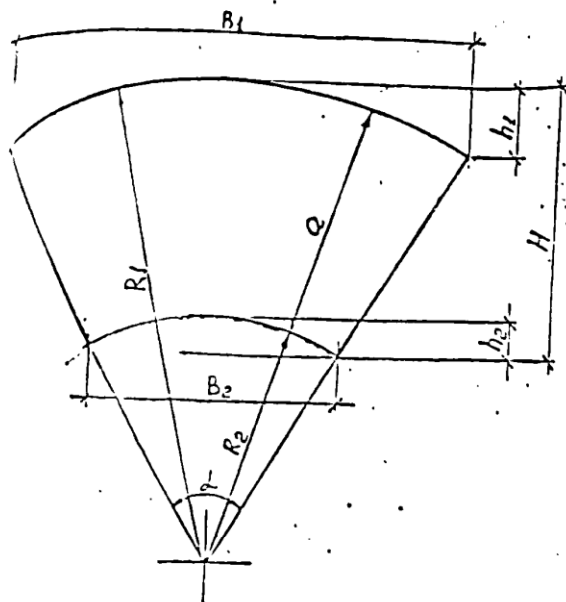
25/11/2008

313. TC - 008. 013

Лист
2

РАСЧЕТКА ТЕРМОЦИВЛЯЩИХ НАКЛЕТ

ТАБЛИЦА ТЕРМИЧЕСКОГО РАБОТНОГО МАТЕР.										
$A_v / A_{из},$ мм	$B_1,$ мм	$B_2,$ мм	$H,$ мм	$h_1,$ мм	$h_2,$ мм	$a,$ мм	$R_1,$ мм	$R_2,$ мм	\angle°	масса ($\delta = 3 \text{ мм}$) кг
50/125	870	485	350	155	85	305	635	350	73°	0,65
50/140	890	550	390	135	85		805	500	57°	0,08
70/140										
70/160	925	620	395	125	85	350	910	610	61°	0,71
60/160										
60/180	940	690	380	100	75	305	1135	820	49°	0,75
100/160										
100/200	955	765	350	80	60	300	1505	1205	37°	0,78
125/225	1040	720	405	150	105		970	670	65°	0,81
150/250	1085	900	375	85	70	305	1700	1455	35°	0,9
200/315	1330	1020	460	155	125	355	1550	1165	52°	1,63
250/400	1470	1280	435	100	85	350	2750	2400	31°	1,53
300/450	1720	1440	500	160	150		2155	1805	47°	2,32
400/560	2075	1705	580	235	235	355	2010	1655	62°	3,25
500/710	2465	2160	600	250	245		2565	2510	51°	4,04
600/830	2900	2445	760	350	305	455	3055	2600	55°	5,91



25/11/2008

313. TC - 008. 013

Лист
3

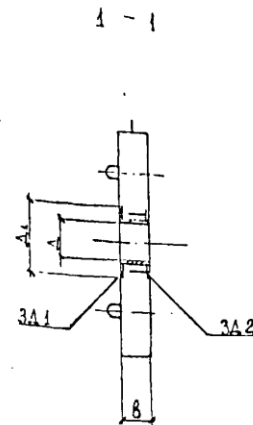
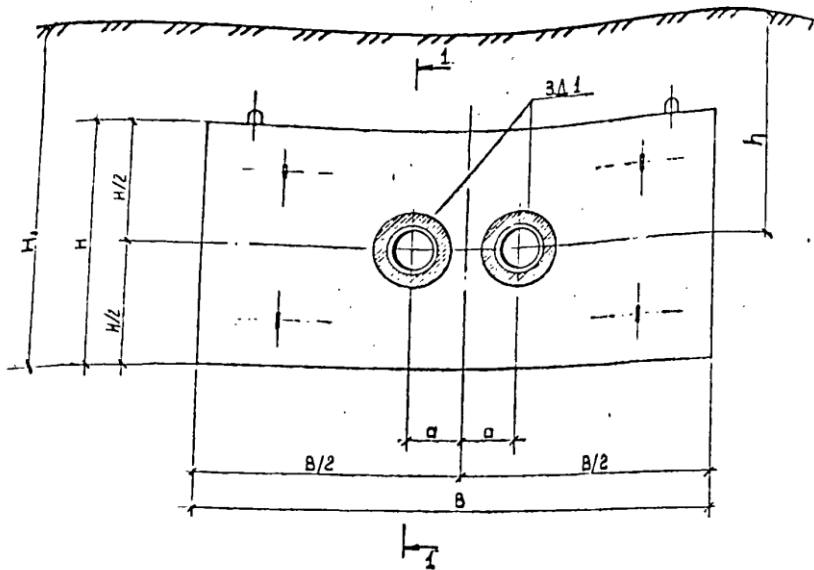
ТАБЛИЦА ЭЛЕМЕНТОВ НА НЕПОДВИЖНУЮ ОПОРУ

Ду/Днз, мм	поз.1			поз.2(шт.2) поз.3(шт.8)	поз.4(шт.4)	поз.5 (шт.4)				поз.6(шт.4) поз.7			поз.8 (шт.1)			поз.9 (шт.1)																																														
	Железобетонная неподвижная опора					Конус.				Полнотелая оболочка			поз.8 (шт.1)																																																	
	марка	Д, мм	УСЗ, мм	доку-мент	масса, кг	доку-мент	масса, кг	марка	Д ₁ × Д ₂ , мм	Л, мм	масса, кг	Д _н × С, мм	С, мм	Пенополиуретан(ППУ)	кг	Д _н × С, мм	А, мм	масса, кг	масса, кг																																											
50/125	НО-1-1н	150	0.30	по ГОСТ 481-80 марки ПЗ	1.72 -1,76	17,8		K1	290x110	200	13,2	125x3	250	0,053	2,2	57x3	1300		5,2	2,6																																										
50/140								K2	290x130		12,8	140x3									0,074	2,4	76x3	7,02	2,84																																					
70/140								K3	300x150		14,0	160x3									0,067					89x3,5	9,6	3,0																																		
70/160								K4	300x170		14,8	180x3									0,085	2,8							108x4	13,34	3,04																															
50/160																																K5	300x190	15,2	200x3,2	0,079	3,3	16,54	3,24																							
60/160	18,6	K6	350x210			17,2	225x3,5			0,11						5,5	159x4,5	22,2	3,6																																											
100/180								21,6	K7		350x240	18,4								250x3,9	0,19	8,5	219x6	47,3	6,52																																					
100/200																										32,6	K8	430x280												36,4	315x4,9	0,27	14,1	273x6	59,3	6,12																
125/225																													36,6	K9	470x360																41,6	400x6,3	0,33	16,9	325x6	70,8	9,28									
150/250																																49,2	K10	550x410	49,2	450x7,0	0,45	25,0	426x7															109,5	13,0							
200/215	98,2	K11	680x510	62,0	560x8,8	0,82	41,0			530x7			135,4	16,1																																																
250/400								138,8	K12		810x660	76,0			710x11,1	1,02	51,0	600x7	193,6	23,64																																										
300/450																					195,2	K13	940x750	350	120,8	800x12,5	1950																																			
400/560																													НО-3-1н	250	0.75										7,0																					
500/710																																НО-3-2н		1,75	9,0																											
600/630	ШНО 600	300	2.45	12,0																																																										

25/11/2008

313. TC - 008. 013

Лист
4



1. А₁ принимается по ширине опорного кольца опоры + 100 мм

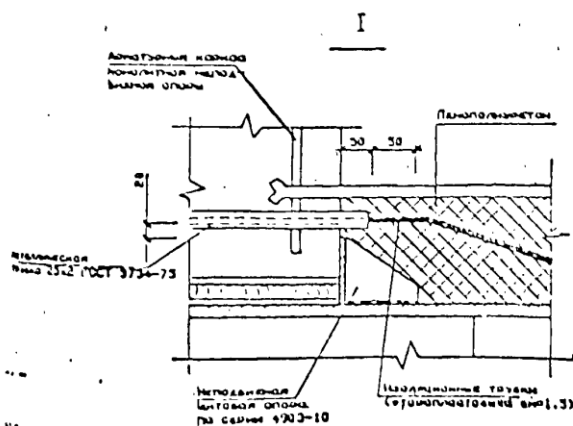
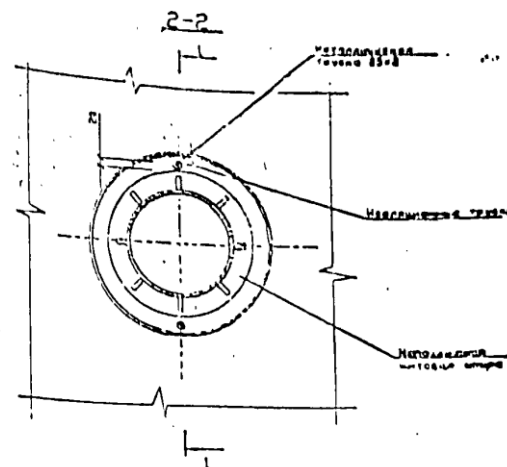
313.ТС-008.014								
Изм	Кол	Изд	Изм	Подпись	Дата	Станд	Лист	Листов
Гл.техн.	Жуковская						1	2
Гл.конст.	Жуковская							
Н.контр.	Жуковская							
Исполн.	Пшеницкий							
Исполн.	Авдеев							
Типовые решения прокладок труб/кабелей из тепловых сетей в кабельных из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм Сборные железобетонные щиты неподвижных опор.						ОАО "Соединение ЭНП/Энергопром"		

Основной диаметр трубы Ду, мм	Марка неподвижных опор	ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ		РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		РАЗМЕРЫ НО, мм				Диаметр гильзы Д, мм	Марка закладных деталей	БЕТОН ГИДРОТЕХН Марка	РАСХОД АРМАТУРЫ		ТИПОВАЯ СЕРИЯ	
		до оси трубы Н, мм	до низа опоры Н, мм	осевые Т,с	боковые Т,с	Н	В	Б	а				Объем м ³	А I кг		А III кг
50-100	НО-1-1п	700	1200	6,5	1.0	1000	2000	150	200	108	ЗД1-1	В-2 М-200	0,3	30	163	Серия 3.903 кл14 вып.1-1
		900	1400	8,5	1.0				200	108	ЗД2-1					
125, 150	НО-1-2п	900	1400	8,5	1.0				250	219	ЗД1-2					
		1100	1600	10,5	1,5				250	219	ЗД2-2					
200-250	НО-2-1п	950	1700	16	2	1500	2500	250	300	325	ЗД1-3		0,75	17	171	
		1150	1900	20	3				300	325	ЗД2-3					
300, 350	НО-2-2п	1150	1900	20	3				350	420	ЗД1-4					
		1350	2100	24	3,5				350	420	ЗД2-4					
400	НО-3-1п	1200	2200	40	5	2000	3500	250	400	530	ЗД1-5	1,75	17	223		
		1400	2400	45	6				400	530	ЗД2-5					
500	НО-3-2п	1400	2400	45	6				500	630	ЗД1-6					
		1600	2600	50	7,5				500	630	ЗД2-6					
600	ЦНО600г	1200	2300	57	8	2200	4200	300	650	720	ЗД1-7	В-4 М-300	2,45	18	272	по проекту
		1400	2500	65							ЗД2-7					
		1600	2700	74												
		1800	2900	81												





25/11/2008

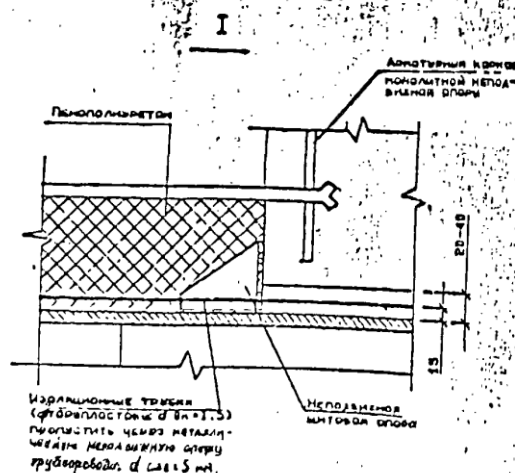
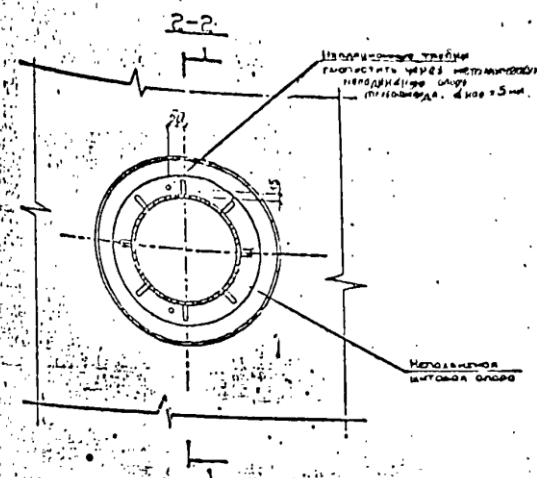
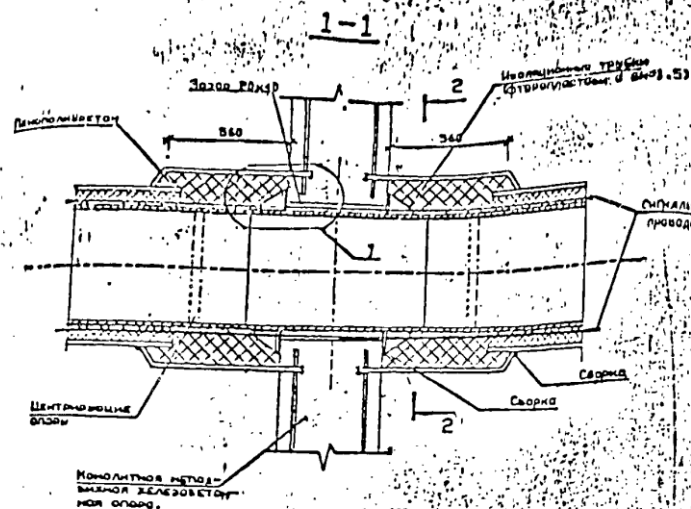
313.ТС - 008.014

Лист
2



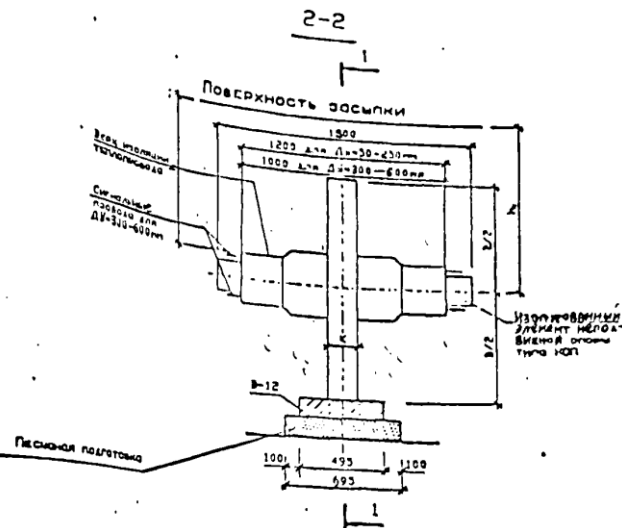
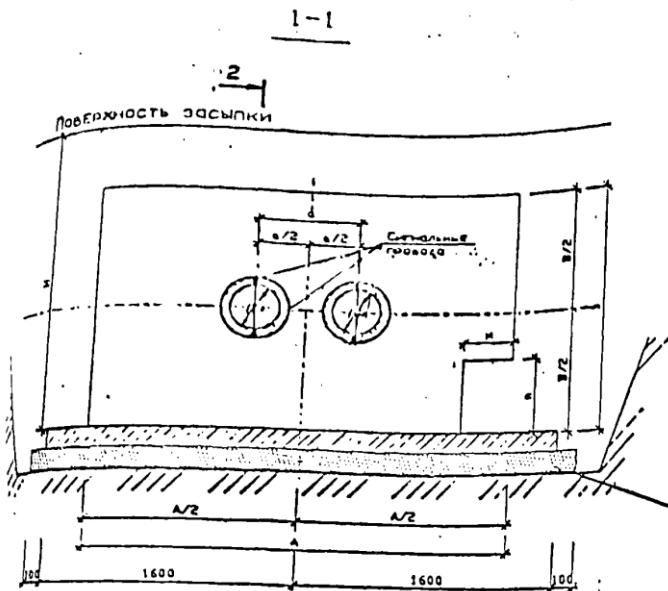
1. На чертеже приведен вариант прохода сигнальных проводов через монолитную несгораемую опору без применения заводских изолированных элементов неподвижных опор на НОП.
2. Сигнальные провода из полиамидовой проволоки $d=1,0$ мм заключаются в фторопластовые трубки $\varnothing 4,4$ ГОСТ 22036-76 $d_{\text{вн}}=1,5 \pm 0,05$ мм.

					313.ТС-008.015		
Изм	Кол	Лист	Цена	Подпись	Дата	Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 216 мм Проход сигнальных проводов через монолитную неподвижную стену. Вариант 1	
Гл. техн.		Муровский				С. 1	Л. 1
Гл. конст.		Муровский					
Инж.пр.		Муровский				ОАО	
Исполн.		Шенников				"Объединение КНИПИ Энергпроект"	
Исполн.		Муровский					



1. На чертеже, приведен вариант прохода сигнальных проводов через монолитную неподвижную опору, без применения заводских изолированных элементов неподвижных опор типа НОП.
2. Сигнальные провода из монтажной проволоки $d=1.0$ мм заключаются в стенопластовые трубки $\Phi 44$ ГОСТ 22056-76 $d_{вн}=1.5; 2.0$ мм.

313.ТС-008.016					
Изм.	Кол.	Испол.	Изд.	Подпись	Дата
Гл. техн.	Жуковская				
Гл. конст.	Минарова				
И. контр.	Жуковская				
Исполн.	Пшеницкая				
Исполн.	Бурлакова				
Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в зданиях из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм					
Прокладка сигнальных проводов через монолитную неподвижную опору. Вариант II					
			Статус	Испол.	Исполн.
			Р	1	
			ОАО "Объединение ВНИПИэнергострой"		



Расс.

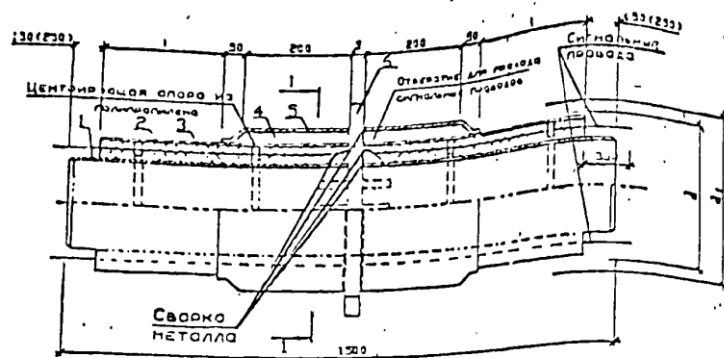
мин. изобр. запов.

Норм. шир. тр. (мм)	Норм. шир. тр. (мм)	Тип опоры	Расс. шир. Т	Размеры, мм						Класс. габ. балок, мм		
				А	В	К	М	П	а	Норм. шир. тр. (мм)	Норм. шир. тр. (мм)	Норм. шир. тр. (мм)
50	120	НОП-1	15	2.4	1.5	0.3	0.50	0.40	0.28	1.07	1.82	
70	160								0.32	1.08	1.83	
80	180								0.32	1.09	1.84	
100	200								0.40	1.10	1.85	
120	225								0.40	1.11	1.86	
150	250								0.44	1.13	1.88	
200	315								0.52	1.16	1.91	
250	400								0.60	1.20	1.95	
300	450								0.65	1.23	1.98	
400	560								0.84	1.28	2.03	
200	315	НОП-2	25	3.0	1.5	0.4	0.50	0.25	0.52	1.16	1.91	
250	400								0.60	1.20	1.95	
300	450								0.65	1.23	1.98	
400	560								0.84	1.28	2.03	
200	315	НОП-3	50	3.0	2.0	0.4	0.40	0.30	1.01	1.86	2.86	
400	560								1.15	1.90	2.90	

Тип шитовой опоры	Объем песчаной подготовки	Расход з.в. подклад. из плит В-12		Шитовая опора типа НОП	
		шт	м³	шт	м³
НОП-1	0.24	2	0.19	1	0.95
НОП-2	0.24	2	0.19	1	0.70
НОП-3	0.24	2	0.19	1	2.35

1. Тrench и опоры засыпать песчаным грунтом в соответствии с требованиями (коэффициент уплотнения К_{0.95})
2. При проходе дренажных труб в уровне плит В-12, последние заполняются монолитным бетоном (класса прочности В15)
3. Оплотнение и армирование швов см. 313.ТС-008-020
4. Конструкция изолированного элемента неподвижной опоры см. 313.ТС-008-021

313.ТС-008.017					
Изм	Кол	Лист	Рисун	Подпись	Дата
Гл. техн.	Жуковская				
Гл. конст.	Жуковская				
И. контр.	Жуковская				
Исполн.	Павловская				
Исполн.	Авдеева				
Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 630 мм					
Неподвижная опора шитовой опоры.					
ОАО "Соединение ВМ.И.Энергопром"					



1. Стальная труба
2. Пенополиуретановая изоляция
3. Полиэтиленовая оболочка
4. Стальное кольцо
5. Терно усаживающаяся монтаж. (для Ду=50-250мм) и ленточная усадочная муфта (Ду=300,400)
6. Стальной фланец

Код изобра- жения элемента	Диаметр условного прохода стальной трубы Ду	Размеры мм													Углы	Расход материалов					Масса, кг							Всего
		Стальная труба Диаметр	Полиэти- леновая оболочка Диаметр	Пенополиурет. изоляция Диаметр с толщ. Диз	Полужест. кож. ши 113 ди 113	Стальное кольцо		Термоусаж. фланец Диаметр d	Стальная оплечка			Антикор. покрытие мостика МР-ОС-Х- 150 3 слоя	Пенополи- уретан м3	Поли- этилен. фланец м2		Клей ко МР-ОС- Х-150 —	Средн. толщ. трубы	Средн. толщ. изоляции	Сталь- ная масса	Пенопо- лиурет. масса	Поли- этилен							
						толщ. шт.	толщ. шт.		толщ. шт.	толщ. шт.	толщ. шт.																	
С-325-7.5	50	57x3.5	140x3.0	134.0	38.5	2	152	3	2	160x3.0	255	60	15	342.5	2	0.15	0.014	0.23	—	6.92	3.67	4.41	2.09	2.88	23.86			
С-325-7.5	70	76x3.5	160x3.0	154.0	39.0	2	168	3	2	180x3.0	275	80	15	342.5	2	0.21	0.016	0.28	—	9.39	6.40	4.68	1.12	3.48	25.25			
С-325-7.5	80	89x3.5	180x3.0	174.0	42.5	2	219	3	2	210x3.0	295	100	15	342.5	2	0.24	0.021	0.31	—	11.56	7.21	6.39	1.47	3.45	29.59			
С-325-7.5	100	108x4.0	200x3.2	193.6	42.8	2	219	4	2	225x3.5	315	114	20	343.0	2	0.30	0.024	0.35	—	15.38	10.63	8.13	1.69	4.67	42.84			
С-325-7.5	125	133x4.0	220x3.5	218.0	42.5	2	270	4	2	250x3.5	340	140	20	343.0	2	0.39	0.028	0.40	—	19.18	11.83	10.62	1.86	5.72	47.21			
С-325-7.5	150	159x4.5	250x3.9	242.2	41.6	2	270	5	2	278x3.5	370	167	25	343.0	2	0.45	0.031	0.44	—	25.77	16.73	13.22	2.17	6.73	64.56			
С-325-7.5	200	219x6.0	315x4.9	385.2	43.1	2	325	5	2	343x4.5	450	227	25	337.5	2	0.63	0.040	0.54	—	47.25	29.24	15.73	3.41	10.34	95.84			
С-325-7.5	250	273x7.0	400x6.3	387.4	57.2	2	426	7	2	432x6.3	550	280	30	335.0	2	0.77	0.071	0.58	—	69.84	41.43	28.93	4.97	17.19	151.33			
С-325-7.5	300	325x7.0	450x7.0	436.0	53.2	2	530	7	2	—	650	330	30	335.0	2	1.53	0.083	—	—	82.35	57.97	36.11	5.50	11.31	193.29			
С-325-7.5	400	426x7.0	560x8.8	542.4	58.2	2	630	7	2	—	750	430	30	335.0	2	2.01	0.105	—	—	109.44	69.80	40.18	7.42	17.70	246.33			
С-325-12.5	250	273x7.0	400x6.3	387.4	57.2	2	426	7	2	432x6.3	550	280	30	335.0	2	0.63	0.040	0.54	—	47.25	29.24	15.73	3.41	10.34	95.84			
С-325-12.5	300	325x7.0	450x7.0	436.0	53.2	2	530	7	2	—	650	330	30	335.0	2	0.78	0.071	0.58	—	69.84	41.43	28.93	4.97	17.19	151.33			
С-325-12.5	400	426x7.0	560x8.8	542.4	58.2	2	630	7	2	—	750	430	30	335.0	2	2.01	0.105	—	—	109.44	69.80	40.18	7.42	17.70	246.33			

1. Изделия типа НСП предназначены для применения в сборных и монолитных неподвижных опорах.
2. Сборка металлоконструкций производится по всем параметрам, указанным в техническом задании ЛУ-045-6мм для Ду=50-250мм и ЛУ-045-8-10мм для Ду=300,400мм электродами по ГОСТ 9467-75.
3. Все сварные соединения должны быть проверены неразрушающими методами контроля по СНиП 3.03.03-83.
4. После окончания сборки работ фланец (поз.6) покрывается битумно-резиновой сажиоуплотняющей мастикой УСП-ОС-Х-150 по ТУ.3757-003-27449797-44.

Состав элементов НСП-325-7.5; НСП-426-7.5; НСП-325-12.5 и НСП-426-12.5 и 150 без учета ленточной усадочной муфты.

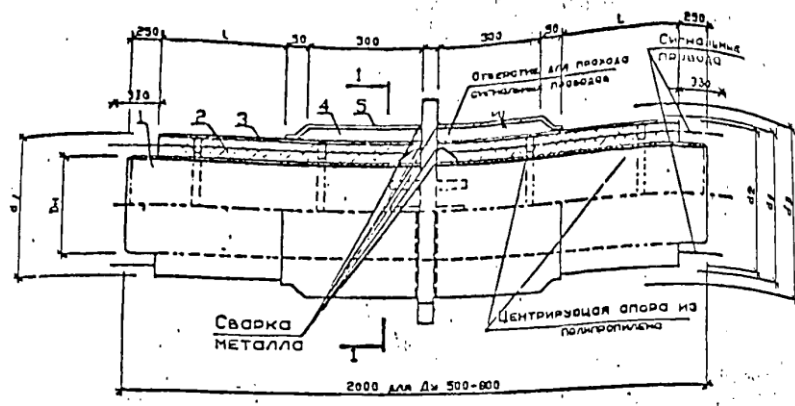
313.ТС-008.018

Имя	Фамилия	Инициалы	Дата
Г.Т.И.	Жуковская	И.И.	12.12
Г.Л.И.	Михайлова	И.И.	
Н.К.И.	Жуковская	И.И.	
И.С.И.	Пшеницын	И.И.	
И.С.И.	Жуковская	И.И.	

Типовые решения прокладок трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50-1100

Изоляционные элементы для изготовления для неподвижных опор Ду 50 - 400 мм

ОАО "Объединение ВНИИТеплоэнергетика"

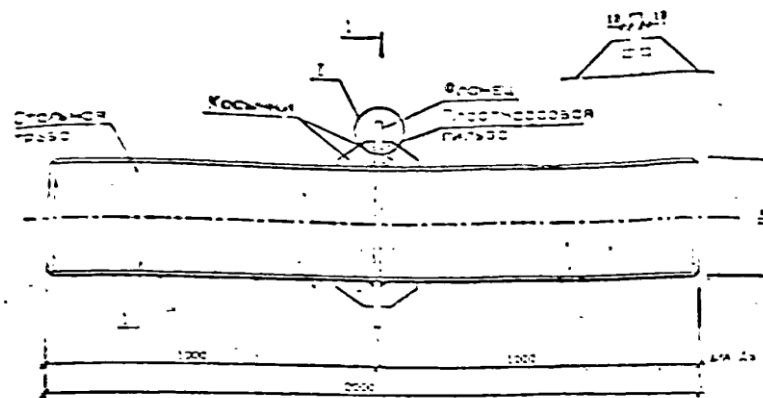


1. Стальная элемент неподвижной опоры.
2. Пенополиуретановая изоляция.
3. Полистиленовая оболочка.
4. Стальное кольцо.
5. Ленточная усадочная муфта.

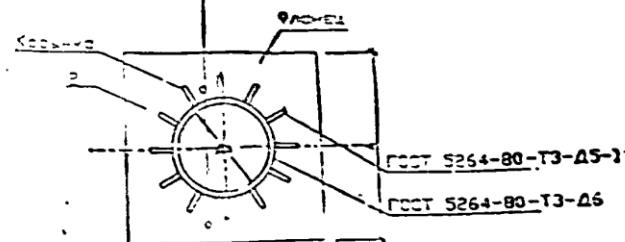
Марка изоляцион- ного элемента	Пределное осевое усилие	Диаметр условного прохода стальной трубы <i>Ду.</i> <i>мм</i>	Размеры мм											Расход материалов	Масса, кг						
			Стальная элемент надежная опоры <i>Дн x Стр</i>	Полисти- леновая оболочка <i>dx δ₁</i>	Пенополиурет. изоляция		Стальная кольцо		Ленточная усадочная муфта			<i>С</i>	пено- поли- уретон <i>м³</i>		ленточ- ная усадоч- ная муфта <i>м²</i>	Сталь- ный элемент надеж- ная опоры	Сталь- ное кольцо	пено- поли- уретон	пено- поли- уретон	Всего	
					Диаметр трубы с толщ. <i>d₂</i>	Толщина изоля- ции <i>δ₂</i>	кол шт.	Нормат. диаметр <i>d₃</i>	толщ. <i>S₁</i>	кол шт.	Длина мм										
НОП-530-25	25 Т	500	530x7	710x11	687.8	78.9	2	720	7	2	800	300	392	4	0.23	1.50	92.154	36.28	16.10	17.63	153.91
НОП-630-25		600	630x8	800x12.5	775.5	72.5	2	820	8	2	900	300	392	4	0.24	1.70	126.05	48.11	16.80	22.75	213.92

1. Изолированные элементы типа НОП предназначены для применения в сборных и монолитных неподвижных опорах.
2. Металлоконструкции из изолированных элементов см. 313ТС-008-022.
3. Конструкция теплогидроизоляции изолированных элементов неподвижных опор принята по аналогии с теплогидроизоляцией труб.
4. Масса элементов дана без учета массы ленточной усадочной муфты.

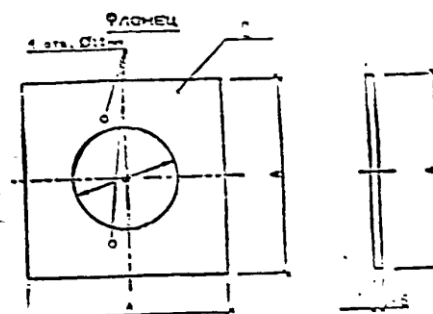
313.ТС-008.019									
Изм	Кол	Лист	Изд	Подпись	Дата				
Г.Л.техн.	Жуковский					Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 30 - 800 мм Изолированные элементы изготовления для неподвижных опор Ду 500 - 800 мм	Сталь	Лист	Листов
Г.Л.конст.	Макарова								
Н.Констр.	Жуковский								
Исполн.	Пшависки								
Исполн.	Зурянова								
						ОАО	"Объединение ВНИПИнефтегаз"		



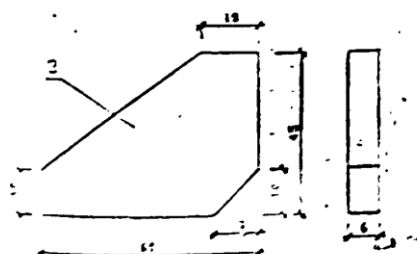
СТАНДАРТ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО
ВОДЯНОГО ПРОТЯЖИТЕЛЯ



ИЗМЕН. СТАЛЬ- НОГО ЭЛЕМЕНТА НЕИЗОЛИРОВАННОГО ЭЛЕМЕНТА	N ПОЗИЦ.	Сечение мм	Длина позиции мм	кол. шт.	Общая длина м	Масса кг
HO-530-25	1	-501x7	2000	1	2.0	183.56
	2	-501x16	800	1	1.9	74
	3	-45x6	60	24	1.44	3.05
HO-630-25	1	-601x8	2000	1	2.0	245.44
	2	-1000x16	1000	1	1.0	97
	3	-45x6	60	24	1.44	3.05



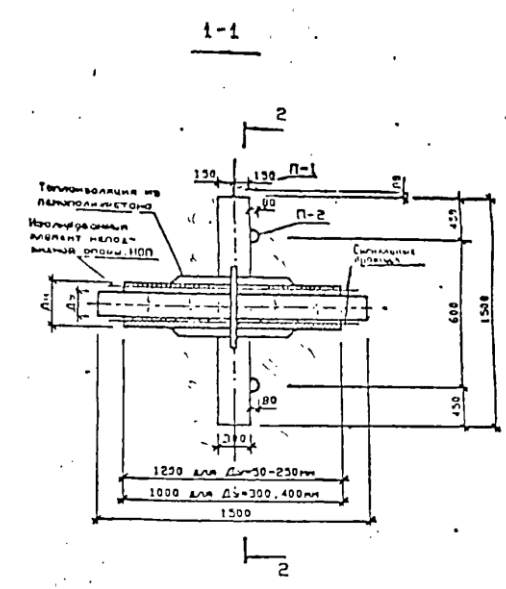
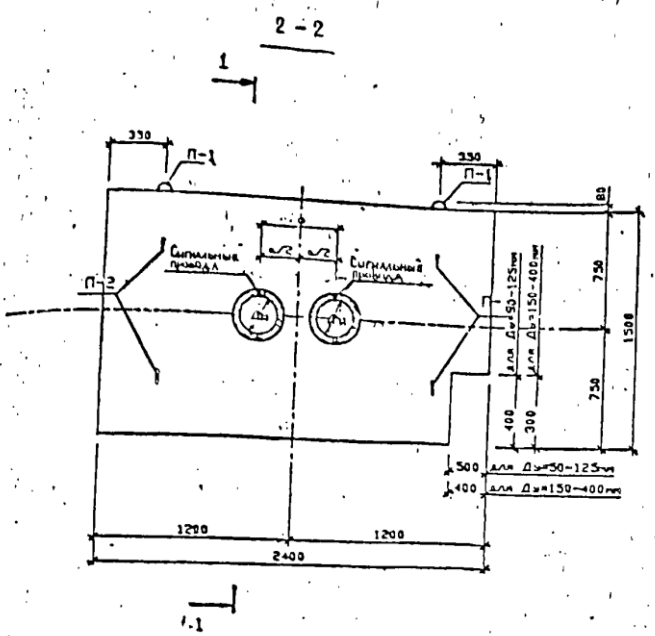
КОСЫНКА ДЛЯ
ДУ 500/600



1. Сборка фланцев и косынок производится по всему периметру соединения в шов 4-5-6 мм электродами по ГОСТ 9467-75.
2. Все соединения должны быть проверены неразрушающими методами контроля по СНиП 3.05.03-85.
3. После окончания сборки фланец должен быть покрыт битумно-полимерной мастикой по СНиП 3.05.03-85.
4. Сварка вид изолированного элемента неизолированного элемента.

СН. 310.TC-005.020

310.TC-005.020					
Изм.	Дата	Исполн.	Провер.	Судит.	Исполн.
1	1988	Колесова	Син		
Типовые решения прокладок трубопроводов тепловых сетей в изоляции				Статус	Исполн.
ИЗ				Р	1
Диаметр				ОАО	
Стальной элемент неизолированный				Объединение	
ДУ 500 - 630 мм. Металлоконструкция				ВНИИэнергосетей	



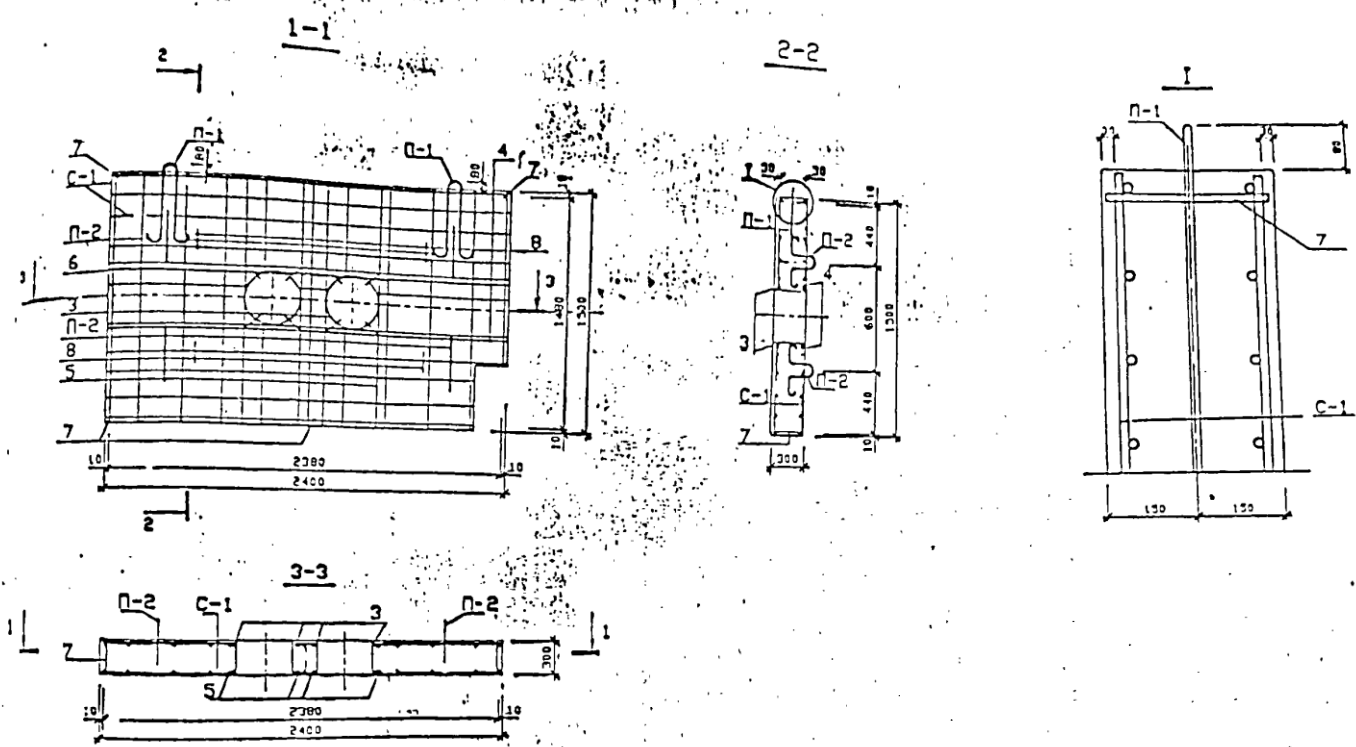
Диаметр основного прохода трубы Ду, мм	Диаметр разъема о поярочной, оболочкой Дн, мм	а мм
50	140	280
70	160	320
80	180	320
100	200	400
125	225	400
150	250	440
200	315	520
250	400	600
300	450	650
400	560	840

1. Конструктивный чертёж опоры см. 313.ТС-008.019
2. Конструктивный чертёж изолированных элементов неподвижных опор типа НОП см. 313.ТС-008.020

Характеристика изделия.

Марка изделия	Масса т	Класс бетона	Объем бетона м³	Расход металла, кг		
				Арматурная сталь	Металл изолирующих элементов	Всего
НОП-1	2,40	B22.5	0,96	75,17	-	-

313.ТС-008.021						Стр.	Лист	Всего
Изм	Коп	Лист	Изм	Подпись	Дата	Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50-100 мм Неподвижные сварные элементы: опора на усилие до 15 т. Ду 80-400 мм. Сборочный чертеж		
Гл.техн.	Жуковская					1	1	3
Гл.конст.	Мазурова							
Н.контр.	Жуковская							
Исполн.	Пшеницкая							
Исполн.	Авдеев							
						ОАО "Объединение ВНИПИэнергострой"		



Ведомость расхода стали на одно изделие, кг

Арматурная сталь, ГОСТ 5781-82					Металл изолиру- ющего элемента	Всего		
класс АIII		класс AI			Без метал- ла изолю- рующего элемента	С металлом изолиру- ющего элемента		
Ø мм	итого	Ø мм					итого	
10		12	10	6				
65.53	65.53	1.99	6.40	1.20	9.59	-	75.17	-

1. В сетке С-1 для пропуска изолированных элементов неподвижных опор и дренажных труб арматуру вырезать по месту.
2. Поз. 3 и 11 принимать по табл. 1.
3. Поз. 3-6 приварить к сеткам по месту.

25/11/2000

313. TC - 008. 021

2

Среднемесячные ставки по одному изданию.

ITEM NO.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	PRICE	TOTAL	REMARKS
1	CEMENT CEMENT	1	MT	2300	2300	
2	CEMENT CEMENT	1	MT	1480	1480	
3	CEMENT CEMENT	1	MT	1480	1480	
4	CEMENT CEMENT	1	MT	1480	1480	
5	CEMENT CEMENT	1	MT	1480	1480	
6	CEMENT CEMENT	1	MT	1480	1480	
7	CEMENT CEMENT	1	MT	1480	1480	
8	CEMENT CEMENT	1	MT	1480	1480	
9	CEMENT CEMENT	1	MT	1480	1480	
10	CEMENT CEMENT	1	MT	1480	1480	
11	CEMENT CEMENT	1	MT	1480	1480	

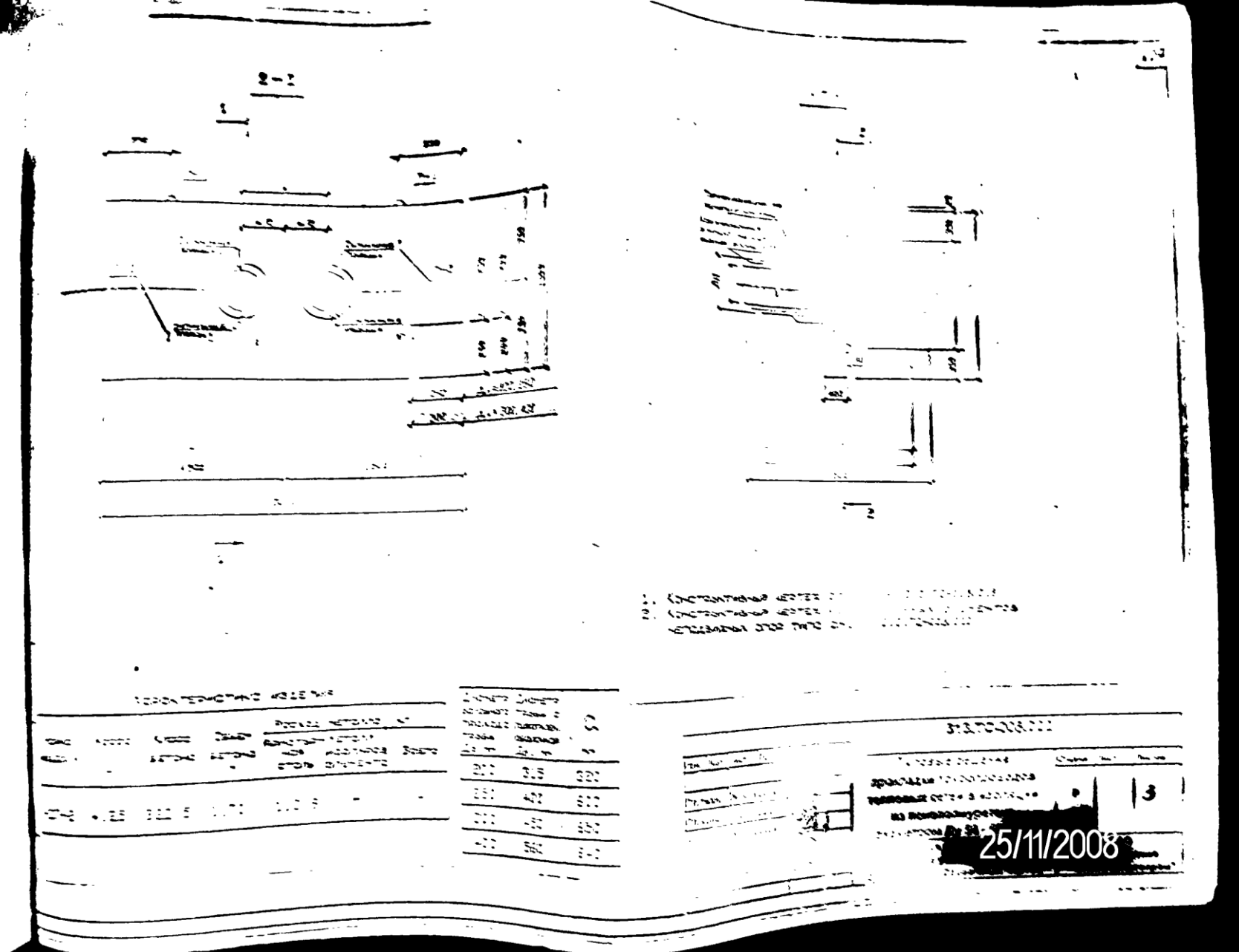
Таблица 1

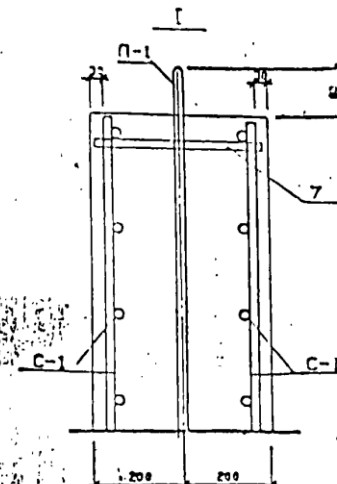
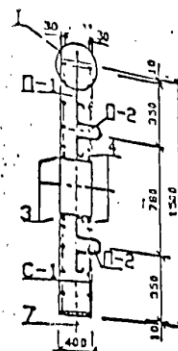
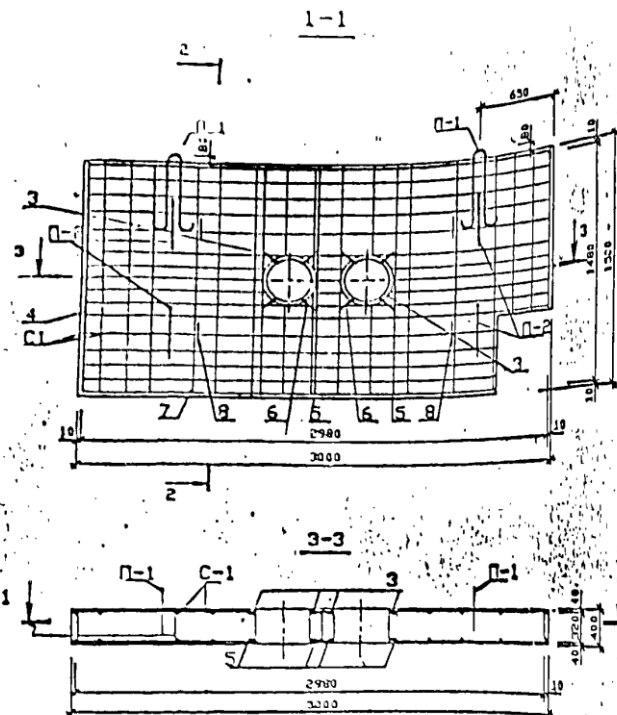
[illegible]

25/11/2008

313. TC - 008. 021

三





Ведомость расхода стали на одно изделие, кг

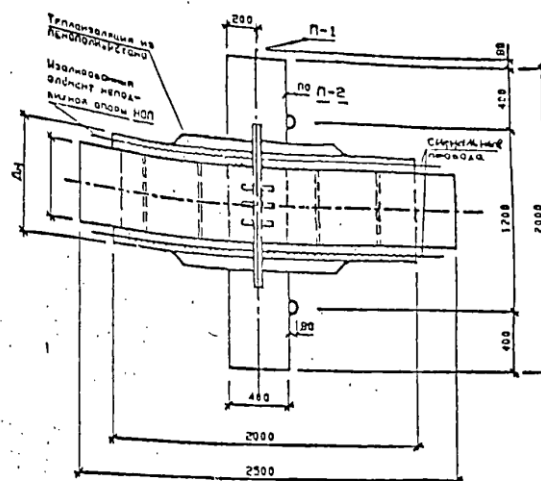
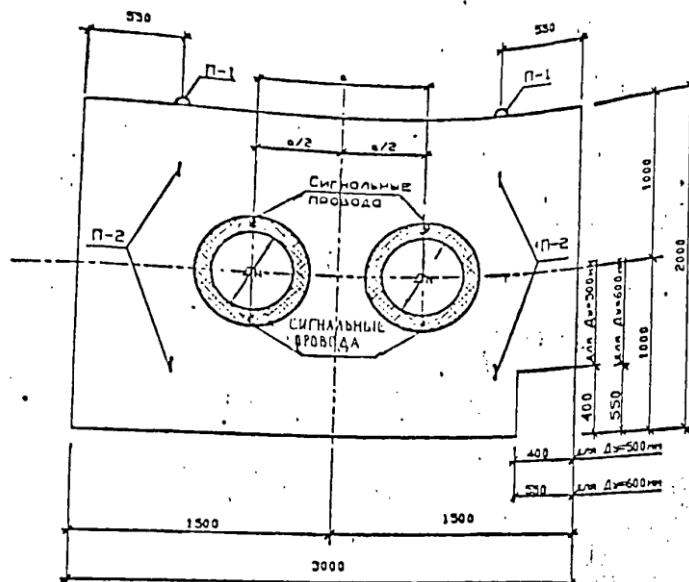
Арматурная сталь, ГОСТ 5781-82		Металло-изоляционный элемент		Всего	
класс AIII		класс AI		без метал-лоизоля-ционного элемента	с металлом изоля-ционным элементом
Ø мм	итога	Ø мм	итога		
10		14	12	10	6
99.04	99.04	3.07	3.77	6.43	1.62
				14.86	
					112.01

1. В сетке С-1 для пропуска изолированных элементов неподвижных опор и дренажных труб арматуру вырезать по месту.
2. Поз. 3 и 11 принимать по табл. 1.
3. Поз. 3-6 приводить к сеткам по месту.

25/11/2008

313. TC - 008. 022

лист
2

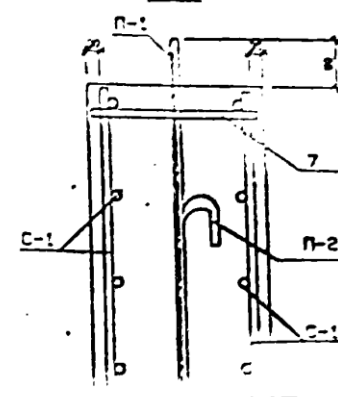
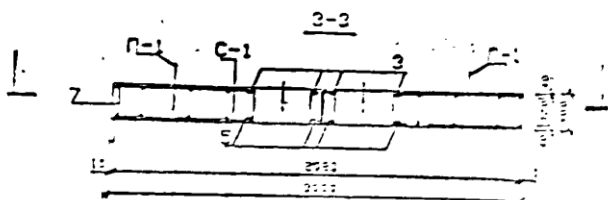
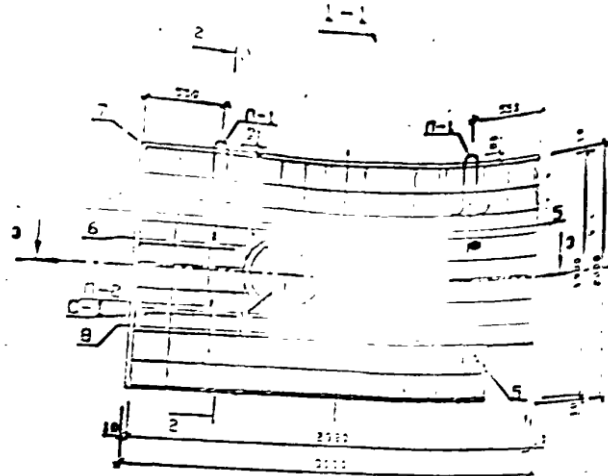


1. Конструктивный чертёж опоры см. 313.ТС-008.019
2. Конструктивный чертёж изолированных элементов неподвижных опор типа НОП см. 313.ТС-008.021

Диаметр основного прохода трубы Ду, мм	Диаметр трубы с пластиком, оболочкой Дн, мм	a мм
500	710	1010
600	800	1160

Марка изделия	Масса т	Класс бетона	Объем бетона м³	Расход металла, кг		
				Арматур- ная сталь	Металл изолиро- ванных элементов	Всего
НОП-3	5.88	В 22.5	2.35	-174.76	-	73

Изм.	Кол.	Испол.	Подп.	Подпись	Дата	313.ТС-008.023		
Гл.техн.		Жуковская				Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана		
Гл.конст.		Мазурова				диаметром Ду 50 - 600 мм		
Н.контр.		Жуковская				Неподвижная сварная шпильковая опора на усилении до 50 т.		
Исполн.		Пыльковский				Ду 500-600 мм. Сборочный чертёж		
Исполн.		Авдеев						
						Р	3	ОАО "Объединение ВНИИ Энергопроект"



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ОТ" 5751-82					Итого	Зачет
Курс АИ					1000000	
Курс АИ					1000000	
З --					1000000	
Итого						
12	13	14	15	16	Итого	
151.0	151.0	4.2	58.0	1.0	20.7	74.7

1. В сетке 0-1 для простоты использовать
элементы мелодических стов и дрен-ских
тоис сетку вырезать по месту.
2. Поз. 3 и 1: применить по табл. 1.
3. Поз. 3-6 приварить к сетке по месту.

25/11/2008

313. TC - 008. 023

Спецификация столи на дано изделие.								
Материал изд-ия	Эскиз элемента	N N поз.	Φ мм	Длина поз. мм	Кол-во шт по норм. усл.	Осн. размер мм	Нормы	
СЕТКА СІ (N УТ)		1	-	2980	14	28	80.44	74.09
		2	12 шт	1980	16	32	63.36	52.28
		3	10 шт	-	-	4	-	-
		4	2 шт	1980	-	4	11.92	10.58
		5	2 шт	1980	-	8	15.8	14.07
		6	10 шт	820	-	16	3.52	2.17
ОУДЕЛЕНИЕ СТЕРЖНЯ		7	6 шт	320	-	13	1.16	0.52
		8	6 шт	754	-	5	3.77	0.84
		9	16 шт	1400	-	2	2.8	4.42
P-2		10	14 шт	1200	-	4	4.8	5.81
НОП		11	-	-	-	-	-	-

Таблица 1

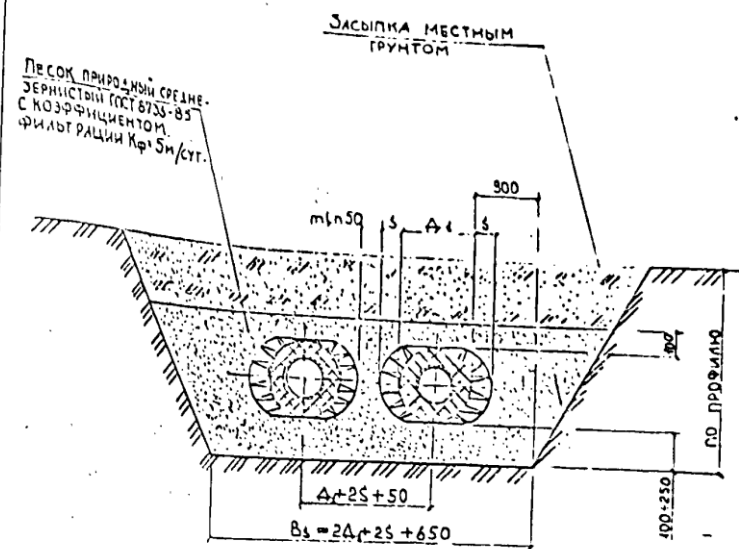
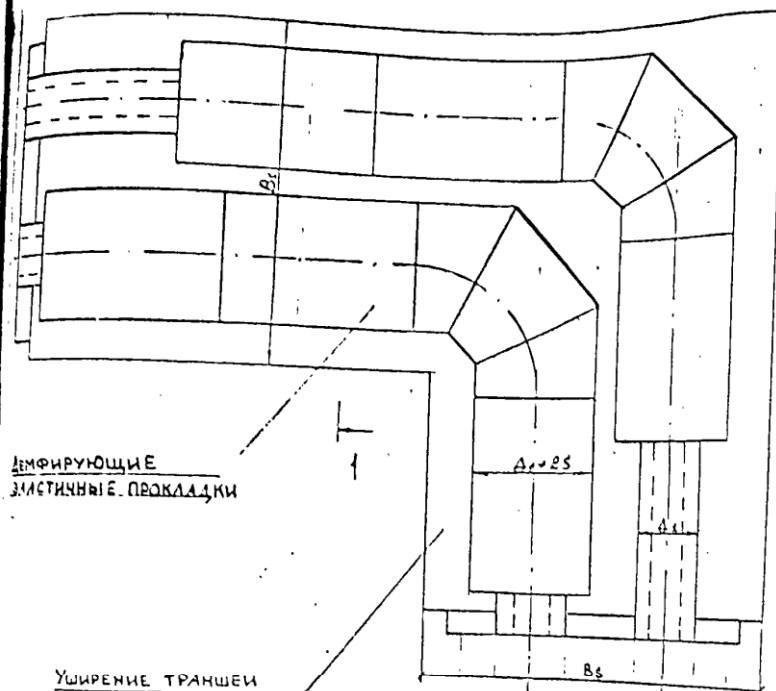
Позиция 11

Позиция 3

Марка и размер вального элемента	Диаметр условного прохода трубы D_u мм	Диаметр трубы с полиэтил. оболочкой D_n мм	Масса металло- изолации элемента кг	Расход полиэтил. бетона m^3	δ мм	d мм	L , мм	Масса 1 поз. кг
НП-530-25	500	710	163.01	0.23	10А1	770	2600	2.22
НП-630-25	600	800	213.92	0.24		860	2700	2.40

313. T5/11/2008

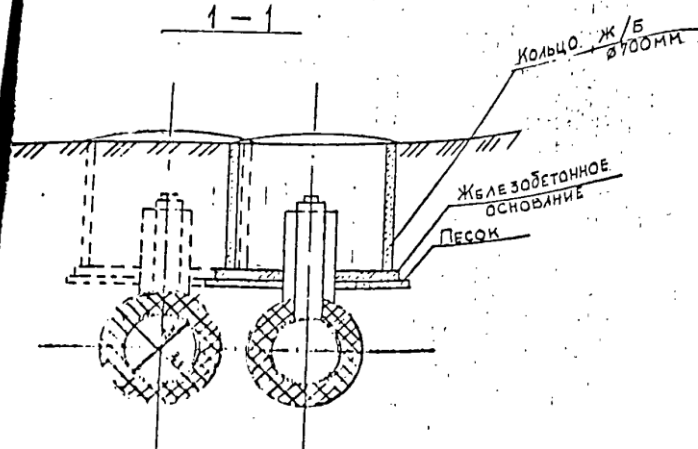
Aug
3



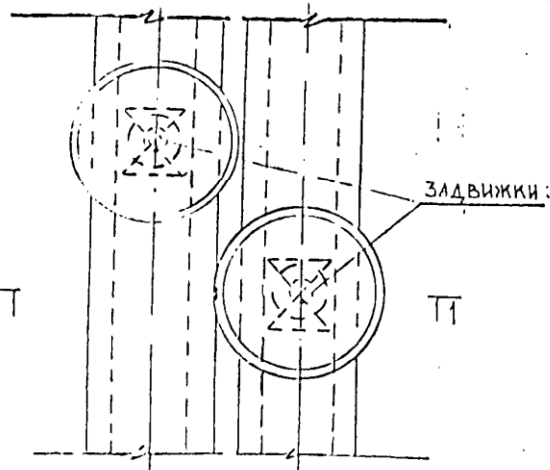
Стр.	Кол.	Ист.	Мат.	Подпись	Дата	313.ТС-003.024	Стр.	Ист.	Мат.
1	1	1	1	1	1	Типовые решения прокладок трубопроводов тепловых сетей и их монтаж из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 250 мм	1/200	1	1
2	2	2	2	2	2	Установка эластичных амортизирующих прокладок на углах поворотов трубопроводов.	ОАО "Объединение ВНИПИэнерготрем"	1	1

Для трубопроводов Ду ≥ 125

1-1



План



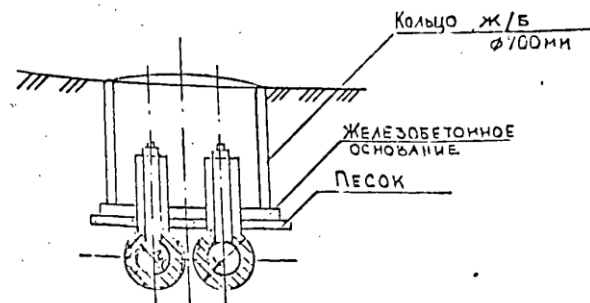
П

ЗАДВИЖКИ:

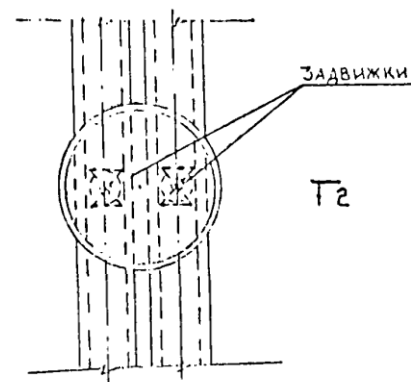
П

Для трубопроводов Ду ≤ 100

2-2



План

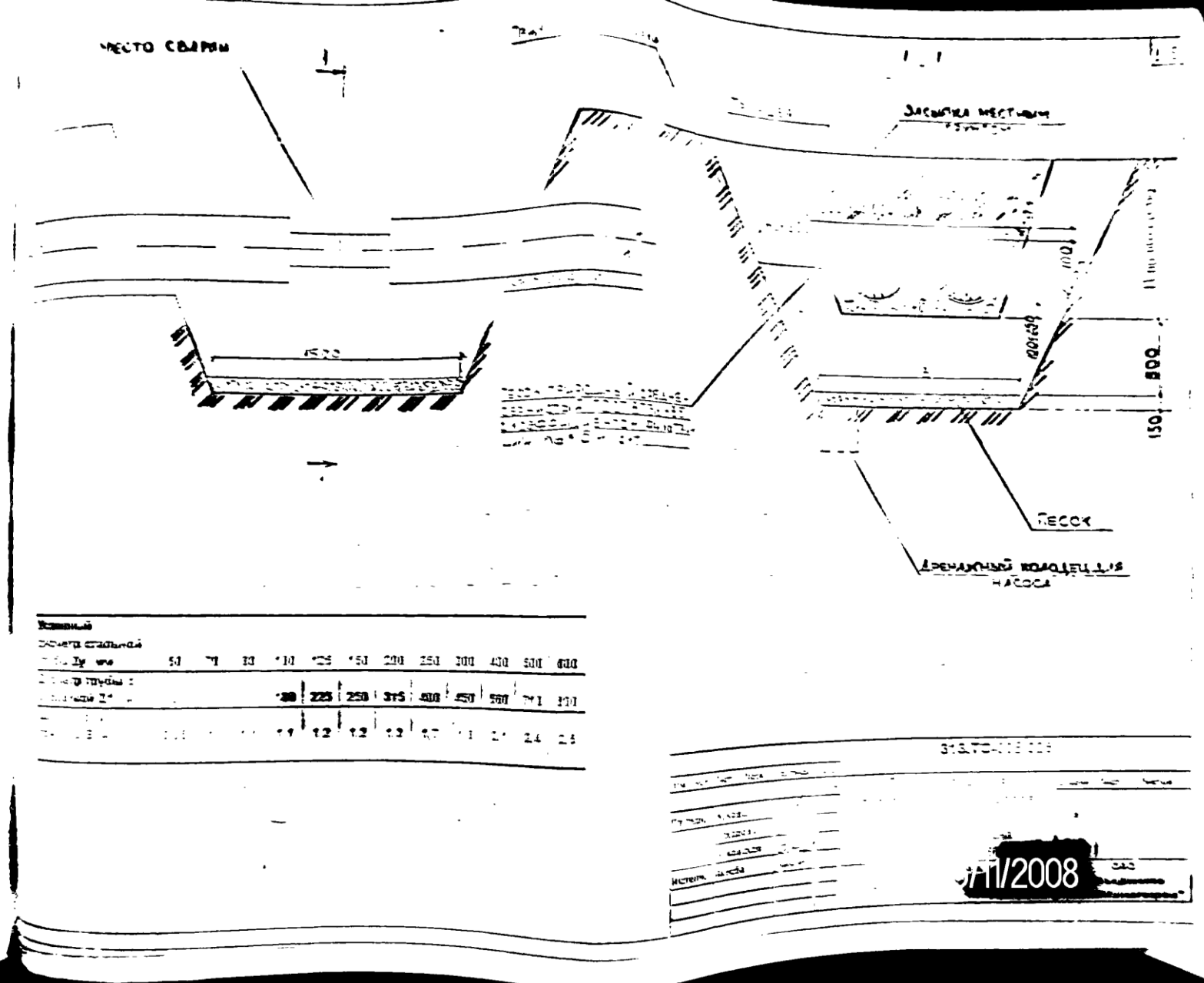


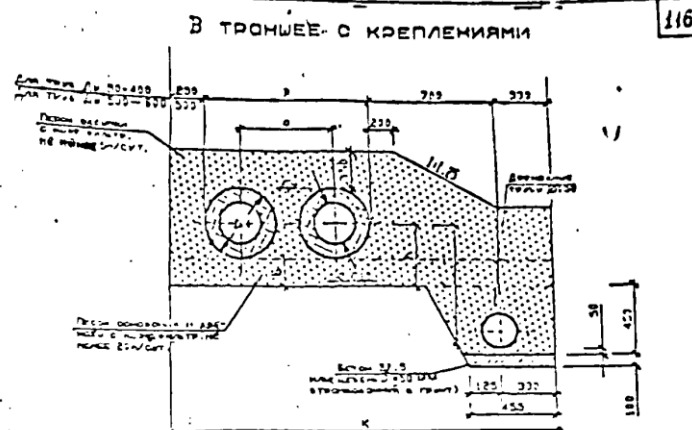
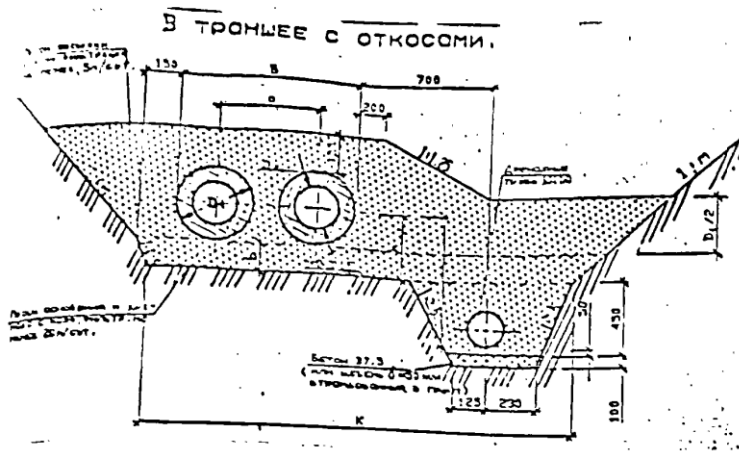
П

ЗАДВИЖКИ

П

313.ТС-008.025						Станция	Вид	Листов
Гл. техн.	Жуковская	Гл. конст.	Жуковская	И. контр.	Жуковская	Дзусва	041	1
Типовые решения прокладок трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50						Установка задвижек в колодцах		
31/1/2008						Составитель: В.И.Иванов		



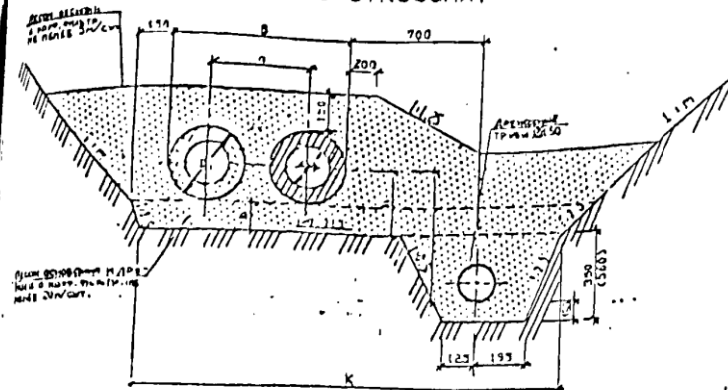


Размеры, мм										Расход материалов на 1 п.м.										Доп. мат. труба м
Д	а	в	h	b	Т не менее	К	Ссылка, №													
							Основание и дренаж, м				Песок с круп. фракц. не более 0,25 мм									
							В траншее				В траншее с откосами									
							В траншее				В траншее с откосами									
							В траншее				В траншее с откосами									
							В траншее				В траншее с откосами									
							В траншее				В траншее с откосами									
							В траншее				В траншее с откосами									
150	200	420	220	150	590	1700	1655	0.31	0.34	0.32	0.31	0.49	0.53	0.04 (0.05)	1.0					
150	320	420	250	150	590	1750	1715	0.35	0.38	0.36	0.35	0.53	0.55							
150	320	500	240	150	600	1780	1735	0.37	0.42	0.39	0.37	0.51	0.55							
200	400	600	250	150	650	1880	1835	0.43	0.48	0.45	0.43	0.52	0.57							
225	400	625	253	150	660	1935	1860	0.46	0.52	0.48	0.46	0.53	0.57							
250	440	650	279	150	680	1970	1925	0.51	0.58	0.54	0.52	0.54	0.58							
300	520	825	308	150	715	2115	2070	0.63	0.73	0.68	0.65	0.58	0.61							
400	600	1000	350	150	755	2230	2205	0.79	0.95	0.88	0.82	0.59	0.64							
450	650	1100	375	250	780	2380	2310	0.89	1.05	0.95	0.93	0.72	0.77							
500	840	1400	480	250	850	2680	2610	1.17	1.45	1.31	1.24	0.78	0.83							
700	1010	1720	555	250	990	3250	2935	1.74	1.96	1.74	1.63	0.90	0.89							
800	1150	1950	500	250	1035	3490	3175	2.04	2.34	2.07	1.93	0.95	0.94							

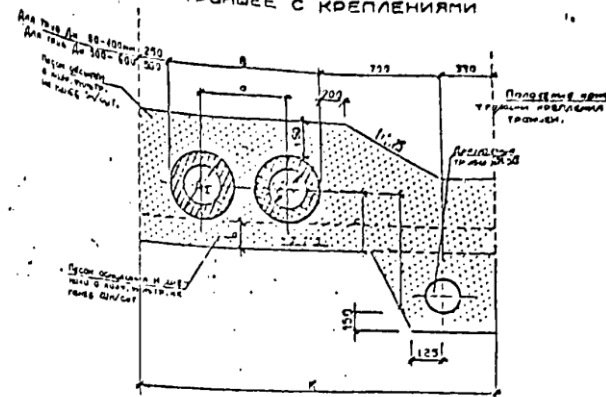
1. При грунтах с несущей способностью менее 1.5 кг/см² основание трубопроводов следует выполнять по индивидуальному проекту.
2. Размеры в скобках даны для траншеи с креплениями.

						313.ТС-003.027		
Изм.	Кол.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	Типовые решения		Состав
Гл. техн.	Жуковский					прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром 40 - 600 мм		И
Гл. конст.	Малышев							И
М. контр.	Жуковский							И
Исполн.	Пичицкий							И
Исполн.	Гончаров					Воспалительная способность трубопроводов при высоком уровне грунтовых вод. Вариант I		И
						ОАО "Объединение ВНИИМергпроект"		

В траншее с откосами.



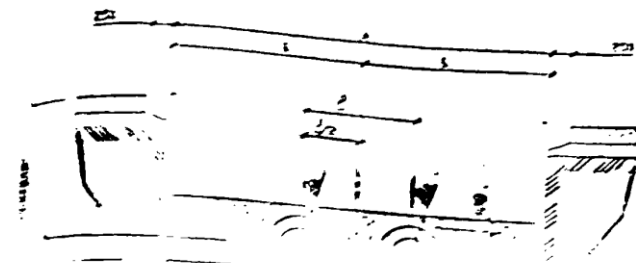
В траншее с креплениями



СНТ Конт. глуб. г

1. При грунтах с несущей способностью менее 1,5 кг/см² основание теплопроводов следует выполнять по индивидуальному проекту.

313.ТС-003.028									
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия
Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов
Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов
Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов
Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов
Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов
Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов
Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов
Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов	Г.И.Иван.	Иванов



Handwritten notes and labels in Russian, including "Сборка" (Assembly) and "Монтаж" (Installation).

А	Б	В	Г	Д	Е
100	100	100	100	100	100
200	200	200	200	200	200
300	300	300	300	300	300
400	400	400	400	400	400
500	500	500	500	500	500
600	600	600	600	600	600
700	700	700	700	700	700
800	800	800	800	800	800
900	900	900	900	900	900
1000	1000	1000	1000	1000	1000

Сборка № 1000

№	1	2	3	4
100	100	100	100	100
200	200	200	200	200
300	300	300	300	300
400	400	400	400	400
500	500	500	500	500
600	600	600	600	600
700	700	700	700	700
800	800	800	800	800
900	900	900	900	900
1000	1000	1000	1000	1000

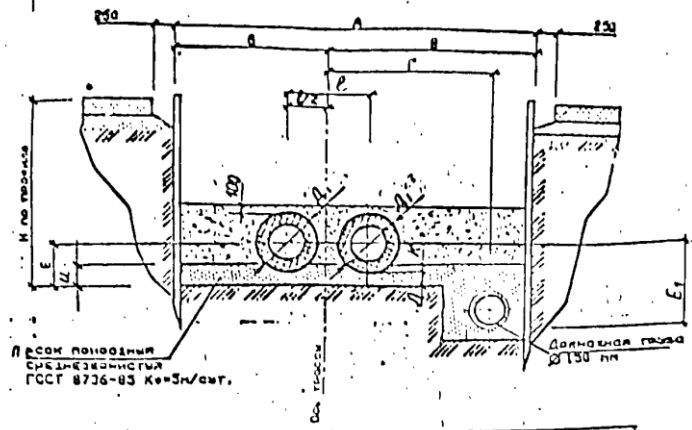
1. Проверка качества сборки и монтажа.
2. Проверка качества сборки и монтажа.

Сборка № 1000

25/11/2008

Сборка № 1000

Сборка № 1000



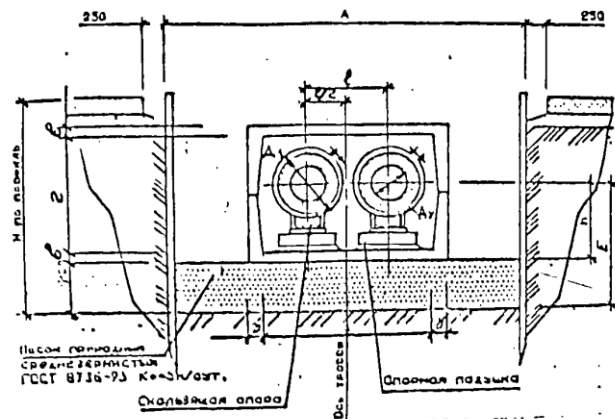
Тип прокладки	Размеры, мм										
	Нормативная глубина заложения	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
Б-50	140	330	1650	600	1050	700	220	330	220	150	70
Б-70	160						230				
Б-80	180	400	1750	650	1100	750	240				
Б-100	200						250	600	240	200	90
Б-125	225	500	1950	700	1200	850	262				
Б-150	250						275				
Б-200	315	550	2000	750	1250	900	362	650	320	250	120
Б-250	400	600	2150	850	1300	950	400				
Б-300	450	650	2300	1000	1500	1050	425				
Б-400	530	800	2700	1100	1600	1150	460	700	360	250	160
Б-500	710	1000	1000	1200	1750	1300	555				
Б-600	800	1300	1300	1500	2000	1500	650				

Тип прокладки	Длина прокладки	Ширина прокладки	Площадь прокладки	Объем прокладки
	м	м	м²	м³
Б-50	21.3	20.4	9.2	9.1
Б-70	21.3	20.4	9.2	9.1
Б-80	22.5	22.1	9.3	9.7
Б-100	22.5	22.1	9.3	9.7
Б-125	24.5	25.0	10.3	10.9
Б-150	24.5	25.8	10.5	10.9
Б-200	25.0	28.8	10.7	11.9
Б-250	26.5	31.1	10.9	13.1
Б-300	30.0	43.8	11.2	14.0
Б-400	32.0	51.9	11.7	16.2
Б-500	34.3	54.4	12.3	18.0
Б-600	40.0	60.0	13.1	20.2

1. Трубы укладываются на подготовленное и уплотненное песчаное основание, а приямки в зоне стыков труб засыпаются песком с последующим уплотнением (Кулл. 98), кок и песок обсыпки.

2. Конструкция крепления стенок траншеи принимается в ППР.

313.ТС-008.030									
Изм	Кол	Изд	Дата	Исполн	Провер	Дата	Типовые решения		
Гл.техн.	Жуковский						прокладки трубопроводов тепловых сетей из вспененного пенополиуретана (ППУ) диаметром Ду 50 - 600 мм		
Гл.конст.	Мамарова								
Н.контр.	Жуковский						Устройство траншеи с креплением для бесканальной прокладки трубопровода для при высоком уровне грунтов. вод		
Исполн.	Пешинская								
Исполн.	Гончарова						ОАО "Объединение ВНИИ Энергоснабжения"		

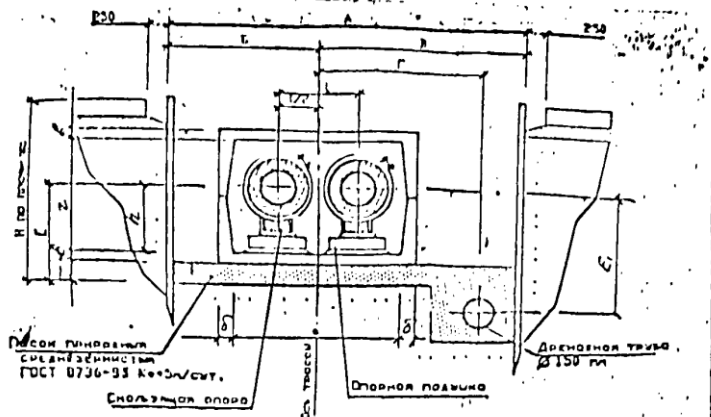


Тип прокладки	Дорожные работы	Земляные работы	Песчаная подушка	Объем грунта вытеснен. 10 м канала	Общий объем вытеснен. грунта
	н 2	н 3			
К-50					
К-70	23.0	19.3	3.4	5.1	8.5
К-80					
К-100					
К-125	25.0	24.3	3.9	7.9	11.8
К-150					
К-200					
К-250	28.0	30.4	4.4	11.3	15.9
К-300	30.0	42.0	4.9	16.2	21.1
К-400	32.0	47.3	5.1	19.0	24.1
К-500	37.0	65.0	6.4	31.7	38.1
К-600	50.0	120.6	9.0	60.0	69.0

РАЗМЕРЫ, мм											
Длина канала по длине трубы дл. м	Ширина канала по ширине трубы мм	Д	Е	А	Б	В	Г	Н	А	Е	Л
50	КН-I	140						290	1800	560	
70		150	350	730	80	80	410	290	1800	570	3000
80	КН-II	160						295		595	
100		200	400					305	2050	595	4000
125		225		970	85		510	320		610	4500
150		250	500					330		620	5000
200	КН-III	315	550			90		350	2300	650	6000
250		400	600	1210	90		650	340		680	7000
300	КН-IV	450	650	1440	100			810	455	2550	745
400	КН-V	550	800	1530	105			910	515	2650	805
500	КН-VI	710	1000	2100	90	110	1110	535	3200	905	10000
600	КН-VII	600	1300	2760	120	250	1520	640	4500	1070	

1. Каналы укладываются на подготовленное и уплотненное песчаное основание, после чего на расположенные вразброс бетонные подушки устанавливаются трубы со скользящими хомутовыми опорами.
2. Конструкции крепления стенок траншей принимаются в ППР.
3. Расстояние между скользящими опорами принимается по проекту, но не более L, max (см. Таблицу).
4. При монтаже предусмотреть сдвиг оси скользящих хомутовых опор на половину теплового перегибания в сторону неподвижных опор.

313.ТС-008.031									
Имя	Воп	Пост	Подп	Подпис.	Дата	Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм			
Гл.техн.	Жуковская					Устройство траншей с креплением для канальной прокладки трубопроводов.			
Гл.конст.	Маларова								
Н.контр.	Жуковский								
Исполн.	Писемский								
Исполн.	Гончарова					ОАО "Объединение ВНИИэнерготранс"			

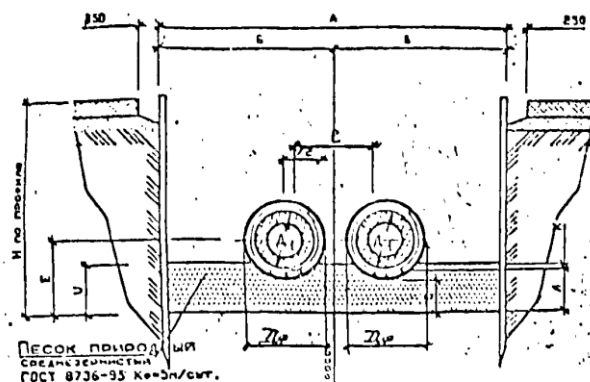


ТИП ПИЛЛОДЖИ	ДОРОЖНЫЕ РАБОТЫ	ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ	ГЕСИОНА ГИДРОИЗОЛ	ГРОБНИ	ОБЪЕМ РАБОТЫ В МЕТРАХ, ПОД. П. КОЭФФИЦИЕНТ	ОБЩИЙ ОБЪЕМ РАБОТЫ В МЕТРАХ, ПОД. П. КОЭФФИЦИЕНТ
К-50	26.0	24.2	3.7		5.1	11.7
К-70						
К-90						
К-100	29.0	30.3	6.3		7.9	13.1
К-125						
К-150						
К-200	31.0	36.4	6.7		11.5	19.1
К-250		36.2				
К-300	35.0	54.4	8.2	2.2	16.2	26.9
К-400	35.5	58.0	8.3		19.0	29.8
К-500	40.0	76.0	12.0		31.7	43.7
К-600	53.0	135.6	14.6		60.0	74.5

Диаметр устьевых проходов в трубах, мм	Результат испытаний	РАЗМЕРЫ, мм														L, мм
		А ₁	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	
50	Ю-I	140	350	730	80	80	410	325	2100	900	1200	605				3000
70		160						335				615				
80		180	400					345				635				
100	Ю-II	200						355	2400	1050	1350	645	600			4000
125		225	970	85			510	368				658				1500
150		250	500					380				670				5000
200	Ю-III	315	550					413	2600	1150	1450	703				6000
250		400	600	1210	90		650	455				745				7000
300	Ю-IV	450	650	1440	100		810	480	3000	1300	1700	1250	770			8000
400	Ю-V	550	800	1530	105		910	535	3350		1750	1300	825	800		8500
500	Ю-VI	710	710	2100	90	110	1110	595	3500	1600	1900	1500	905			
600	Ю-VII	800	800	2700	120	230	1520	640	4200	2250	2550	2150	1070	1100		10000

1. Кондолы устанавливаются на подготовленное и уплотненное песчаное основание, трассы опоры скользящие устанавливаются на бетонной подушке.
2. Конструкция крепления стенок траншеи принимается в ПЛР.
3. Расстояние между скользящими опорами принимается по проекту.

313.ТС-008.032									
Изм	Кол	Ист	Дата	Подпись	Дата	Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в п. п. п. из пенополиуретана, диаметром Ду 50 - 600 мм			
Гл. инж.	Жуковский					Устройство траншеи с креплением для впадения прокладок трубопроводов при высоком уровне грунтовых вод			
Гл. конст.	Лихарова								
Инж. пр.	Жуковский								
Инж. пр.	Павловский								
Инж. пр.	Гончарова					ОАО "Объединение ВНИИТеплопром"			



ПЕСОК ПРИРОДНЫЙ
СРЕДНЕЗЕРНИСТЫЙ
ГОСТ 8736-93 К=3м/смт.

Тип прок- ладки	РАЗМЕРЫ, мм											
	Наружный диаметр		t	А	Б	U	К	Л	С	Е		
	ГОСТ	футляр										
	Д1	Дфх S										
Ф-50	140	ГОСТ 10705-80*	325х6	350	1310	655	250	100	150	117	280	
Ф-70	160		377х6							92		
Ф-80	180		426х6							133		
Ф-100	200		426х6	400	1410	705	300	150	200	97	310	
Ф-125	225		473х6	550	1870	935				350	145	410
Ф-150	250		473х6								165	430
Ф-200	315		530х6				600				2120	1060
Ф-250	400		630х7	750	2310	1155	400			200	145	460
Ф-300	450		720х8	800	2450	1225	450			250	170	530
Ф-400	560		820х8	1000	2700	1350	500	250	250	145	605	
Ф-500	710	ГОСТ	920х7	1020х8	1300	2800				1400	140	650
Ф-600	800	10706-76*	1020х8	1300	2800	1400				500	250	250

Объем работ на 10 м теплотрассы

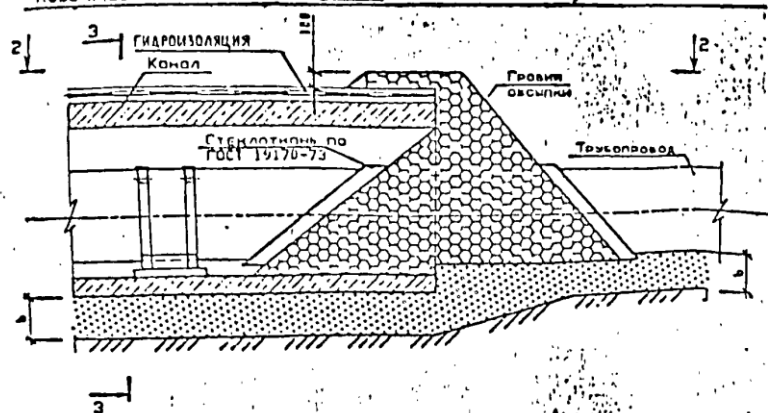
Тип прокладок	Дорожные работы	Земляные работы	Песчаная подсыпка	Общая длина вытесненного грунта
	м ²	м ³		
Ф-50	10.1	15.5	3.5	6.1
Ф-70	19.1	16.6	4.6	7.9
Ф-80	19.1	17.01	4.6	7.9
Ф-100	23.2	21.8	6.7	10.8
Ф-125	23.2	23.9	6.7	10.8
Ф-150	24.7	27.9	7.0	12.5
Ф-200	26.2	22.4	7.2	14.0
Ф-250	27.1	39.8	8.9	16.7
Ф-300	29.5	38.5	10.8	20.9
Ф-400	32.0	47.7	13.5	26.8
Ф-500	33.0	52.1	14.0	30.3

1. Футляры укладываются на подготовленное и уплотненное песчаное основание, приямки и песок присыпки уплотняются (Кулл. 80.98), трубы укладываются и протаскиваются по скользящим хомутам опорам.
2. Конструкция крепления стенок траншеи принимается в ППР.
3. Расстояние между скользящими опорами определяется по проекту.
4. Изоляцию футляров выполнить весьма усиленного типа ГОСТ 9.602-89.
5. Торцы футляра сделать по усмотрению прядь на глубину 200 мм с уплотнением.

313.ТС-006.033									
Изм.	Кол.	Ист.	Год	Подпись	Дата	Типовое решение прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции III из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм			
Гл. техн.		Жуковский				Устройство траншеи с креплением для прокладки трубопроводов в футлярах.			
Гл. конст.		Максимова							
Н. контр.		Жуковский							
Исполн.		Пыльковский							
Исполн.		Гончарова				ОАО "Объединение ВНИИэнергосетей"			

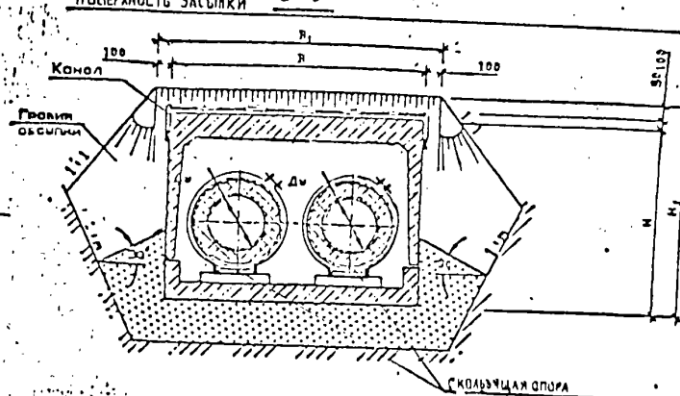
Поверхность засыпки

1-1

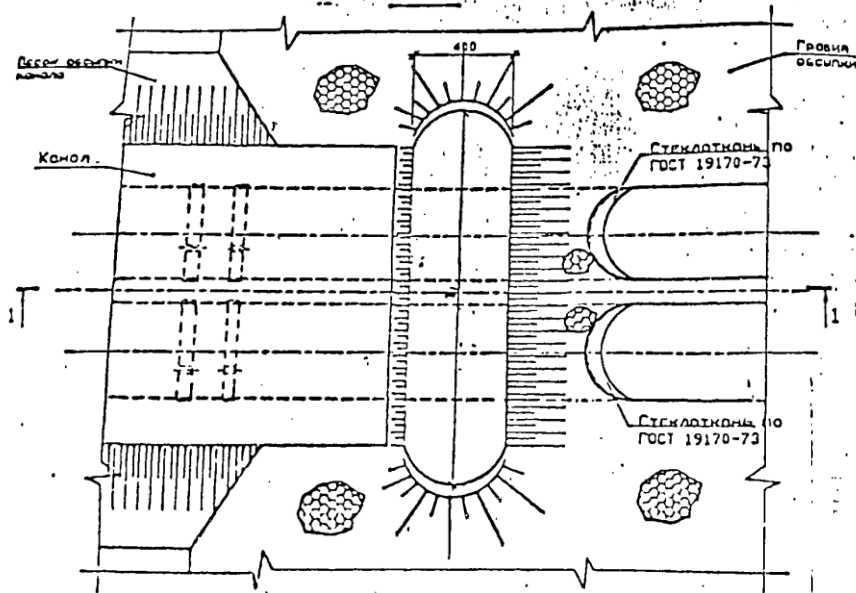


Поверхность засыпки

3-3



2-2

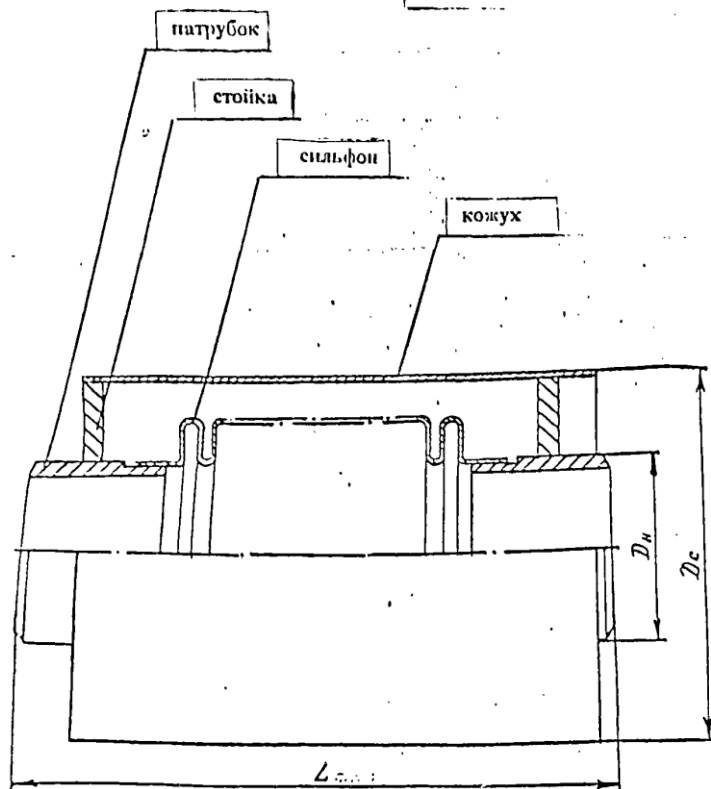


Размеры, мм							Объем гравий- ной за- сыпки м³	Стои- мость м²
Ду	Дч	В	В₁	Н	Н₁	Б		
50	140					150	1.16	1.81
70	160					150	1.15	1.81
80	180	930	1130	605	755	150	1.13	1.81
100	200					150	1.13	2.14
125	225					150	1.10	2.14
150	250	1090	1290	715	865	150	1.07	2.58
200	315					150	2.35	3.42
250	400	1470	1670	865	1015	150	5.10	4.75
300	450					150	5.03	4.75
400	560	2100	2300	1135	1285	200	4.91	7.17
500	710					200	8.00	9.83
600	800	2620	2820	1355	1505	200	7.84	10.48

313.ТС-008.034

Имя	Кол	Вост	Поча	Подпись	Дата	Типовые решения прокладок трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм Конструкция сопряжения бесканальной прокладки с каналом.		
Гл. техн.	Жуковский					Склад	Пол	Пол
Гл. конст.	Макарова							
Н. экстр.	Жуковский							
Менедж.	Шевылев							
Менедж.	Гончарова							

ОАО
"Объединение
ВНИИ Энергострой"



L - амплитуда осевого хода СК, мм

α - коэффициент линейного расширения трубной стали, $\text{мм/м} \cdot ^\circ\text{C}$

t_{max} - максимальная температура трубопровода, принимаемая равной максимальной температуре транспортируемой среды и воды,

t_{a} - расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления,

$k = 0,9$ - коэффициент запаса.

1. Материалы, применяемые для изготовления сильфонных компенсаторов: Ст.10; 20; 09Г2С и др.

2. Температура транспортируемой среды не более 200°C .




3. Допустимое содержание хлоридов в транспортируемой среде 200 мг/кг.

4. Скорость транспортируемой среды - до 5 м/с.

5. Компенсаторы изготавливаются Тульским патронным заводом (ТПЗ).

6. Длина участка теплопровода, компенсируемых с помощью сильфонного компенсатора.

$$L_s \leq \frac{2 \lambda \cdot \alpha \cdot K}{\alpha (t_{\text{max}} - t_{\text{a}})} \text{ м, где}$$

						313.ТС-008.035					
Изм	Кол	Испол	Подп	Подпись	Дата	Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм Компенсатор сильфонный Ду 50 - 400 мм Тульского патронного завода			Страница	Лист	Листов
Гл.техн.		Жуковская			1-1				2		
Гл.конст.		Мазарова									
Н.контр.		Жуковская									
						ОАО "Объединение «ИПИЗэнергострой»"					

Характеристики спиральных компенсаторов ТПЗ

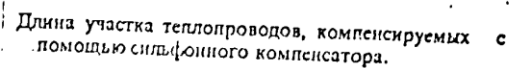
Обозначение компенсатора	Условный диаметр Ду, мм	Условное давление Ру, МПа	Компенсирующая способность (сжатие-растяжение) ($\pm \Delta L$), мм	Эффективная площадь Fэфф, см ²	Жесткость С _д , кН/мм	Размеры, мм, не более			Масса, кг не более	
КСО 50-10-25	50	1.0	25 ($\pm 12,5$)	40	38	57	135	220	4	
КСО 50-16-25		1,6			40					
КСО 50-10-25		1.0	50 (± 25)		76			335	6	
КСО 50-16-25		1,6			80					
КСО 65-10-25	70	1.0	25 ($\pm 12,5$)	60	85	76	150	225	5	
КСО 65-16-25		1,6			125					
КСО 65-10-25		1.0	50 (± 25)		170			315	8	
КСО 65-16-25		1,6			250					
КСО 80-10-25	80	1.0	25 ($\pm 12,5$)	92	85	89	185	250	6	
КСО 80-16-25		1,6			145					
КСО 80-10-25		1.0	50 (± 25)		170			395	11	
КСО 80-16-25		1,6			290					
КСО 100-10-25	100	1.0	50 (± 25)	130	160	108	205	290	8	
КСО 100-16-25		1,6			170					
КСО 100-10-25		1.0	100 (± 50)		200			475	14	
КСО 100-16-25		1,6			340					
КСО 125-10-25	125	1.0	50 (± 25)	195	120	133	245	300	9	
КСО 125-16-25		1,6			210					
КСО 125-10-25		1.0	100 (± 50)		240			500	17	
КСО 125-16-25		1,6			420					
КСО 150-10-25	150	1.0	50 (± 25)	275	130	159	-	-	-	
КСО 150-16-25		1,6			225					
КСО 150-10-25		1.0	100 (± 50)		260					
КСО 150-16-25		1,6			450					
КСО 200-10-25	200	1.0	50 (± 25)	510	280	219	345	325	17	
КСО 200-16-25		1,6			452					
КСО 200-10-25		1.0	100 (± 50)		560			545	34	
КСО 200-16-25		1,6			904					
КСО 250-10-25	250	1.0	80 (± 40)	700	305	273	380	367	24	
КСО 250-16-25		1,6			460					
КСО 250-10-25		1.0	160 (± 80)		610			661	45	
КСО 250-16-25		1,6			920					
КСО 300-10-25	300	1.0	80 (± 40)	968	315	325	450	420	28	
КСО 300-16-25		1,6			468					
КСО 300-10-25		1.0	160 (± 80)		630			710	50	
КСО 300-16-25		1,6			936					
КСО 400-10-25	400	1.0	80 (± 40)	1714	471	428	635	398	60	
КСО 400-16-25		1,6			615					
КСО 400-10-25		1.0	160 (± 80)		942			721	90	
КСО 400-16-25		1,6			1220					

25/11/2008

313. TC - 008. 035

Лист
2

126






$$L_0 \leq \frac{2\lambda_1 \times K}{\alpha(t_{\max} - t_n)} \text{ м, где}$$

α - коэффициент линейного расширения трубной стали, мм/м $^{\circ}$ C

t_n - расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления,

$K=0,9$ - коэффициент запаса.

						313.ТС-00А036		
Изм.	Конт.	Испол.	Изд.	Подпись	Дата	Содерж.	Лист 1	Листов
Гл.техн.	Жуновская					<p>Типовые решения применения трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50 - 600 мм</p> <p>Компенсатор сильфонный Ду 50 - 400 мм</p> <p>АО "Металлоинв."</p>		2
Гл.конст.	Мат.Зроиз							
Н.контр.	Жуновская							
						ОАО "Объединение внхпипрогрпром"		

Условное обозначение СК	Обозначение СК	Ду мм	Ру МПа	Присоедин. размеры		Габарит					Амплитуда осевого хода, мм		Эффект. площадь Сэфф см²	Жест- кость кода кгс/см	Масса кг	Коды ОКП
				d, мм	s, мм	L, мм	пред откл.	D1, мм	S1, мм	I мм						
											100%	30%				
СКО-16.50.30.3	СК-162.000.00	50	1,6	57	3,5	327	+2-2	114	4	80	20	6,0	34	337	5,6	
СКО-16.65.80.3	СК-162.000.00-01	65	1,6	78	4	416	+2-2	159	5	120	40	12,0	64	245	12,2	
СКО-16.80.90.3	СК-162.000.00-02	80	1,6	89	4	424	+2-2	159	5	130	45	13,5	87	227	12,3	
СКО-16.100.120.3	СК-162.000.00-03	100	1,6	108	5	472	+2-2	219	6	160	60	18	130	278	24,6	
СКО-16.125.130.3	СК-162.000.00-04	125	1,6	133	5	524	+2-2	219	6	170	65	19,5	199	358	20,5	
СКО-16.150.150.3	СК-162.000.00-05	150	1,6	159	5	555	+2-2	273	7	190	75	22,5	282	305	44,1	
СКО-25.200.160.3	СК-162.000.00-06	200	2,5	219	8	641	+2-2	325	7	200	80	24,0	483	525	70,3	
СКО-25.250.180.3	СК-162.000.00-07	250	2,5	273	7	662	+2-2	377	7	220	90	27,0	731	551	87,4	
СКО-25.300.180.3	СК-162.000.00-08	300	2,5	325	7	678	+2-2	426	7	220	90	27,0	1001	572	102,7	
СКО-25.350.180.3	СК-162.000.00-09	350	2,5	377	7	716	+2-2	480	8	220	90	27,0	1272	550	132,9	
СКО-25.400.180.3	СК-162.000.00-10	400	2,5	426	7	815	+2-2	530	8	220	90	27,0	1573	666	178,4	
СКО-25.500.180.3	СК-162.000.00-11	500	2,5	530	8	836	+2-2	630	8	220	90	27,0	2419	774	239,4	
СКО-25.600.180.3	СК-162.000.00-12	600	2,5	630	8	877	+5-5	745	8	220	90	27,0	3416	919	319,1	

Условное обозначение СК	Обозначение СК	Ду	Р _у МПа	a, мм	b, мм	c, мм	d, мм
СКО-16.50.40.3	СК-162.000.00	50	1,6	50	1,5	12	15,5
СКО-16.65.80.3	СК-162.000.00-01	65	1,6	70	1,5	12	22,5
СКО-16.80.90.3	СК-162.000.00-02	80	1,6	75	1,5	12	13,5
СКО-16.100.120.3	СК-162.000.00-03	100	1,6	90	1,5	12	29,0
СКО-16.125.130.3	СК-162.000.00-04	125	1,6	95	1,5	12	11,0
СКО-16.150.150.3	СК-162.000.00-05	150	1,6	105	1,5	12	22,5
СКО-25.200.160.3	СК-162.000.00-06	200	2,5	110	2,0	20	17,0
СКО-25.250.180.3	СК-162.000.00-07	250	2,5	120	2,0	20	13,0
СКО-25.300.180.3	СК-162.000.00-08	300	2,5	120	2,0	20	11,5
СКО-25.350.180.3	СК-162.000.00-09	350	2,5	120	2,0	20	18,0
СКО-25.400.180.3	СК-162.000.00-10	400	2,5	120	2,0	20	22,5
СКО-25.500.180.3	СК-162.000.00-11	500	2,5	120	2,0	20	17,0
СКО-25.600.180.3	СК-162.000.00-12	600	2,5	120	2,0	24	20,0

25/11/2008

313. TC - 008

2