ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

# Серия 3.900.9-13

## ОПОРЫ И ПЕРЕХОДЫ НАДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

## ВЫПУСК О

## МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2696/1

СФ ЦИТП 620062, г.Свердловск, ул.Чебышева, 4
Зак.3682 инв. 2696-02 тираж 2000
Сдано в печать 11.06. 1990 Цена 2-56

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

# Серия 3.900.9-13

## ОПОРЫ И ПЕРЕХОДЫ НАДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

2696/1

Выпуск 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ


РАЗРАБОТАНЫ
ГПИ Ленинградский Водоканалпроект

Главный инженер института Г.А. Кондратенко

Главный инженер проекта В.М. Макаров

с участием ЛенЗНИИЭП (п.2.1.1÷2.1.3) - договор №211/88

Зав. лабораторией А.С. Герасимов



ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Союзводоканал-НИИпроектом

ПРИКАЗ ОТ 04.12.1989 г. № 108



© СФ ЦИТП Госстроя СССР, 1990 г.

| Обозначение документа | Наименование | Стр. |
|---|---|---|
| 3.900.9-13.0 | Содержание | 2 |
| -ПЗ | Пояснительная записка | 3÷23 |
| -1 | Таблицы для подбора апар | 24÷26 |
| -2 | Пример компановки технологического оборудования камеры переключения | 27 |
| -3 | Пример строительного решения камеры переключения | 28÷31 |
| -4 | Примеры компановки технологического оборудования камер опорожнения и выпуска воздуха | 32 |
| -5 | Пример строительного решения камеры выпуска воздуха | 33 |
| -6 | Пример строительного решения камеры опорожнения | 34 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |


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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Инж. Инф. | Морозова | | 3.900.9 -13.0 | |
| Зав. гр. | Павлячева | | | |
| Н. контр. | Жила | | Содержание | Стадия: Р; Лист; Листов |
| Гл. констр. | Хамин | | | Госстрой СССР ГПИ Ленинградский Водоканалпроект |
| Нач. отд. | Градобоинова | | | |
| Гл. инж. пр. | Макарова | | | |

2696.9

Формат А3

# Пояснительная записка

## I Общая часть

1. Рабочие чертежи опор и переходов надземной прокладки трубопроводов для водоснабжения и канализации в районах Крайнего Севера, серия 3.900.9-12 разработаны по плану типового проектирования Госстроя СССР

Серия 3.900.9-13 состоит из следующих выпусков:

Выпуск 0 – Материалы для проектирования

Выпуск 1 – Конструкции опор. Рабочие чертежи

Выпуск 2 – Конструкции переходов. Рабочие чертежи.

2. В серии разработаны конструкции для надземной прокладки трубопроводов водоснабжения и канализации в районах Крайнего Севера.

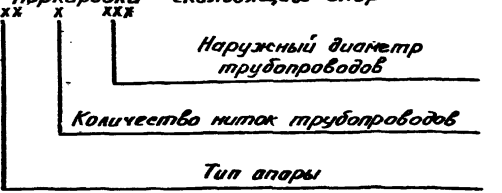
3. Габаритные схемы для надземной прокладки трубопроводов с „П"-образными компенсаторами для двух и четырех ниток трубопроводов приведены на листах

4. В данном выпуске приведены материалы для проектирования, включая габаритные и монтажные схемы, таблицы для подбора элементов опор и ферм переходов.

5. Маркировка конструкций принята буквами и цифрами.

Опоры обозначаются марками, состоящими из двух буквенно-цифровых групп:

Пример маркировки скользящих опор:



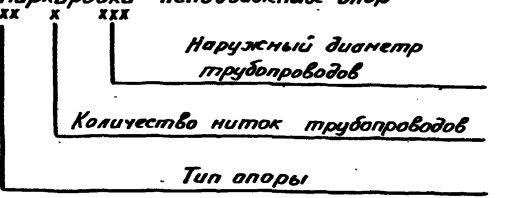

Например:

а) ОСБ2-159 – опора скользящая бетонная на два трубопровода диаметром 159 мм;

б) ОСБ4-219 – опора скользящая бетонная на четыре трубопровода диаметром 219 мм;

в) ОССЖ2-219 – опора скользящая свайная железобетонная на два трубопровода диаметром 219 мм

Пример маркировки неподвижных опор




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3.900.9-13.0-ПЗ | | |
| Зав. гр. | Поволяева | | | Пояснительная записка | Стадия | Лист | Листов |
| Н. контр. | Жило | | | | Р | 1 | 21 |
| Гл. констр. | Хамин | | | | Госстрой СССР ГПИ Ленинградский Водоканалпроект | | |
| Нач. отд. | Градобоева | | | | | | |
| ГИП | Макаров | | | | | | |

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

Формат А3

Например:

а) ОН1Б2 - 478 - опора неподвижная, тип 1, бетонная на два трубопровода диаметром 478 мм.

б) ОН2СМ2 - 325 - опора неподвижная, тип 2, свайная, металлическая на два трубопровода диаметром 325 мм.

6. Рабочие чертежи опор и переходов надземной прокладки трубопроводов водоснабжения и канализации допускается применять для объектов, строящихся в районах со следующими природно-климатическими условиями:

- скоростной напор ветра для IV района 48 кгс/м²
- нормативный вес снегового покрова для IV р-на 150 кгс/м²
- расчетная зимняя температура наружного воздуха минус 50°С
- рельеф территории — спокойный
- грунты основания — вечномерзлые (твердомерзлые), используемые в мерзлом состоянии в течение всего периода строительства и эксплуатации коммуникаций
- сейсмичность района — 6 баллов

Типы надземной прокладки трубопроводов

Надземная прокладка трубопроводов основной способ прокладки на Севере. По способу компенсации температурных деформаций типы прокладки могут быть следующими:

1. – с компенсаторами разрезного типа. К таким компенсаторам относятся сальниковые и самоуплотняющиеся (с кольцевым затвором).

На трубопроводах в районах севера сальниковые компенсаторы работают неудовлетворительно; сальниковая набивка со временем увлажняется, что приводит к смерзанию компенсаторов и к повреждению трубопроводов; разрываются сварные стыки труб. Самоуплотняющиеся компенсаторы рекомендуется применять при диаметре труб свыше 300 мм.

2. – с компенсаторами упругого типа. К таким компенсаторам относятся П, Л - образные. Прокладка трубопроводов с применением таких компенсаторов рекомендуется для труб диаметром до 300 мм.

3. – прямолинейная со слабоизогнутыми участками. Прямолинейные трубопроводы со слабоизогнутыми участками прокладываются по скользящим (направляющим) опорам, которые позволяют трубопроводу удлиняться при температурных деформациях лишь вдоль его оси. Компенсационные участки, уложенные на скользящие опоры, позволяют трубопроводу перемещаться в горизонтальной плоскости в любом направлении. Неподвижные опоры устанавливаются в середине прямолинейных участков. Наиболее простая форма компенсации треугольная. При увеличении длины трубопровода прямолинейные участки перемещаются вдоль оси в сторону



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

изогнутого участка, вершина которого при этом смещается от оси трубопровода, вследствии чего происходит компенсация деформаций. При укорочении трубопровода смещения происходят в противоположную сторону. Прямолинейная прокладка со слабоизогнутыми участками рекомендуется для переходов через реки, овраги и т.п.

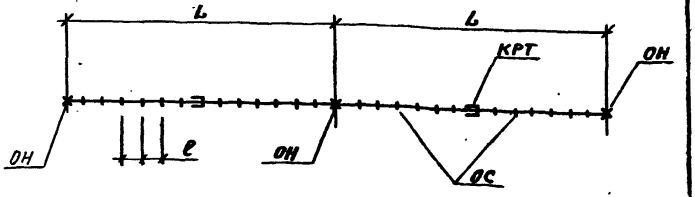
4. – самокомпенсирующаяся, зигзагообразная на скользяще – подвесных опорах. Скользяще-подвесная опора в виде треног или четырехгранной пирамиды, выполняет одновременно функции скользящей и неподвижной опоры. Позволяя трубопроводу свободно перемещаться при температурных колебаниях, она в то же время четко фиксирует его заданное положение. Подвеска имеет шарнирное крепление. При любых изменениях температуры стенок трубопровода и внутреннего давления подвеска не выходит за контуры опоры. Скользящие и подвесные опоры могут чередоваться; в своем сочетании они создают конструкцию, устойчивую в работе в самых неблагоприятных условиях. Самокомпенсирующая, зигзагообразная прокладка рекомендуется в сейсмических районах в условиях прокладки на косогорах, оползнях, наледи, через болота.

На скользяще – подвесных опорах возможна совмещенная прокладка большого количества (4-х и более) трубопроводов.

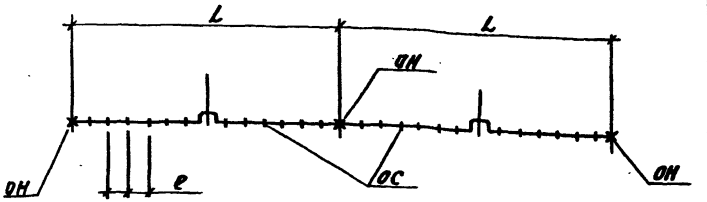
В середине прямолинейных плеч зигзагов устанавливается опора или несколько опор, которые создают упругую реакцию на смещение труб и фиксируют трубопровод в заданном положении. От подвесных опор к вершине угла устанавливаются скользящие опоры. Расстановка подвесных и скользящих опор определена деформациями трубопровода, которые возникают от температурных перепадов и внутреннего давления. Система трубопровода работает устойчиво с минимальными напряжениями в стенках труб.

## Типы надземной прокладки

Тип 1. С компенсаторами разрезного типа.



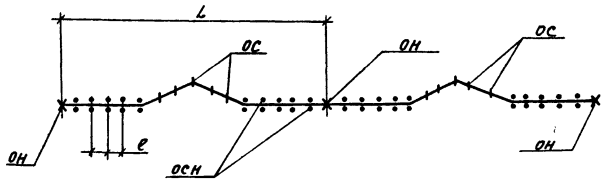

Тип. 2 С компенсаторами упругого типа



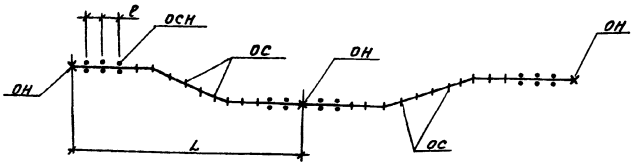



Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

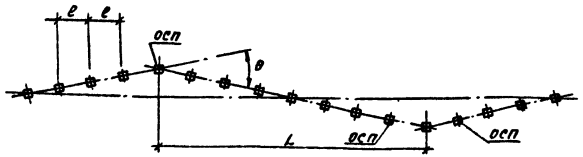
Тип 3. Прямолинейная, со слабоизогнутыми участками

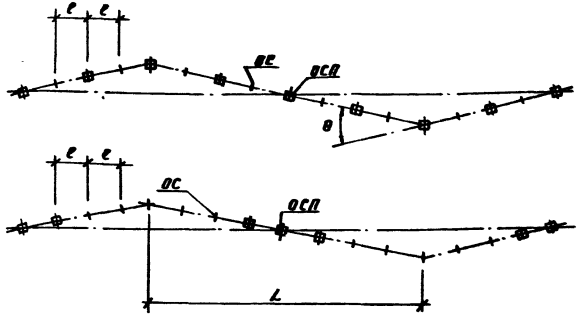



Параллельная со слабоизогнутыми участками




Тип 4. Самокомпенсирующая, зигзагообразная на скользяще-подвесных опорах.




Условные обозначения

ОН – опора неподвижная

ОС – опора скользящая

ОСП – опора скользяще-подвесная

ОСН – опора скользяще-направляющая

КРТ – компенсатор разрезного типа

КУТ – компенсатор упругого типа

L – пролет между неподвижными опорами

ℓ – пролет между скользящими и скользяще-подвесными опорами.

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

В соответствии с заданием на проектирование в проекте (выпуск 1) разработаны конструкции скользящих опор для прокладки стальных трубопроводов диаметрами от 150 до 500 мм с П-образными компенсаторами для внеплощадочного водоснабжения и канализации в следующих вариантах:

- 2 нитки водопровода и 2 нитки напорной канализации;
- 2 нитки водопровода и 2 нитки самотечной канализации;
- 2 нитки канализации отдельно и 2 нитки водопровода отдельно.

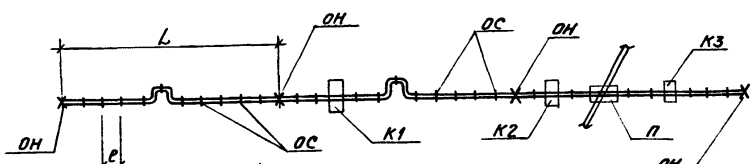
Неподвижные опоры разработаны для двух стальных трубопроводов диаметром от 150 до 500 мм с П-образными компенсаторами.

Камеры на водоводах разработаны для двух ниток трубопроводов диаметрам 300мм.

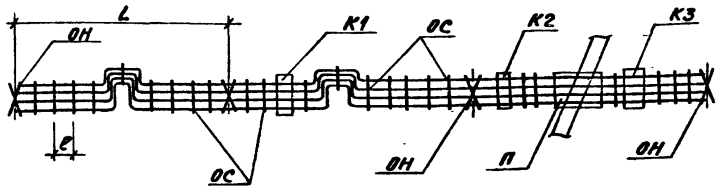
Переходы через автомобильные дороги разработаны для двух ниток трубопроводов пролетами 15, 18 и 21 м.

Схемы надземной прокладки трубопроводов

а) для двух трубопроводов (схема)




б) для четырех трубопроводов




Условные обозначения

ОС - опоры скользящие

ОН - опоры неподвижные

К1 - камеры переключения

К2 - камеры выпуска воздуха

К3 - камеры опорожнения

П - переходы над автомобильными дорогами

L - пролет между неподвижными опорами

е - пролет между скользящими опорами

## II. Конструктивные решения

2.1. Опоры.

В проекте разработаны два вида опорных конструкций:

- лежневые опоры из сборных железобетонных элементов по ГОСТ 13580-85;
- свайные опоры с траверсами из прокатных профилей с использованием сборных железобетонных свай по серии 1.011.1-8м с дополнительным армированием и закладными деталями или свай из стальных некондиционных труб

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

Скользящие опоры для прокладки стальных трубопроводов разработаны для 2-х и 4-х ниток, а неподвижные опоры - для 2-х ниток. Конструкции скользящих опор приняты из сборных железобетонных элементов по ГОСТ 13580-85, укладываемых на подсыпку.

2.1.1 Лежневые опоры.

Требования, предъявляемые к подсыпкам

а) Подсыпки под опоры трубопроводов могут быть запроектированы как с сохранением природных грунтов в мерзлом состоянии, так и с допущением их частичного оттаивания. В первом случае высота подсыпки определяется на основании теплофизических расчетов из условия недопущения сезонного оттаивания природных грунтов, во втором — из условия предупреждения сезонного оттаивания грунтов с повышенной льдистостью (льдистость грунта за счет ледяных включений $Л_в \geq 0,1$) с учетом допустимых деформаций природных грунтов при их оттаивании и морозном пучении.

б) Для подсыпок рекомендуется применять пески (кроме пылеватых, а также мелких, если обнаружено, что они обладают пучинистыми свойствами), крупнообломочные грунты, вскрышные породы, хвосты обогатительных фабрик (содержание пылеватых и глинистых частиц не более 15%), различные промышленные отходы (шлаки, золошлаки, шламы), не содержащие горючих примесей и не подвергающиеся набуханию, морозному выветриванию, механической и химической суффозии. Материалы подсыпок должны допускать не менее 20 циклов замораживания - оттаивания и иметь коэффициент фильтрации не менее 1м/сутки.

При использовании для подсыпок крупнообломочных материалов, отсыпаемых на слабые природные грунты, во избежание проникновения в них крупных фракций рекомендуется сохранять природные грунты в мерзлом состоянии, не допуская их сезонного оттаивания. Защитной мерой может также служить слой песка толщиной 15см, отсыпаемый на природные слабые грунты.

в) При устройстве подсыпок следует избегать повреждения растительного покрова. При допущении сезонного оттаивания природных грунтов он может быть срезан под опорами трубопроводов во избежание осадок фундаментов, обусловленных его сжатием при оттаивании; снижение теплоизоляционных качеств этого покрова в результате уплотнения под нагрузкой или его удаление компенсируется, при необходимости, выбором по расчету соответствующей толщины подсыпки или введением в нее теплоизоляции.

Для уменьшения толщины подсыпок рекомендуется применять теплоизоляционные материалы, сохраняющие свои свойства в течение срока эксплуатации трубопровода, в частности – пенополистирол (ПСБ и ПС-1) с замкнутой ячеистой структурой и хорошим спеканием гранул. Теплоизоляцию целесообразно помещать возможно ближе к поверхности подсыпки, защищая её слоем материала подсыпки толщиной не менее 10 см.

г) Откосы подсыпок при необходимости укрепляются нетканными материалами, одерновкой, мощением плитами и другими способами. Для исключения оползания подсыпки с южной стороны нижняя половина откоса и прилегающая к его основанию полоса поверхности природного грунта шириной 1м защищаются теплоизоляцией (обычно из местных материалов).

2.1.2 Свайные опоры.

При надземной прокладке трубопроводов в районах Крайнего Севера с использованием вечномерзлых грунтов по принципу 1 основным типом фундаментов являются сваи-колонны, погруженные, как правило, буроопускным способом. Проектирование свайных фундаментов следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП II-18-76 „Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах" и рекомендациями п. 2.1.3.

В качестве буроопускных свай рекомендуется преимущественно использовать:

– сборные железобетонные сваи в опалубке свай серии 1.011.1-8м;

– стальные некондиционные трубы.

Для восприятия повышенных горизонтальных усилий следует применять дополнительное армирование железобетонных свай и заполнять стальные трубы бетоном класса В15 по прочности; марки F150 по морозостойкости.

2.1.3 Расчет свай-колонн по материалу при наличии связей.

Усилия в сваях-колоннах, связанных между собою связями, при действии горизонтальных нагрузок и моментов следует определять методами строительной механики из расчета рамной системы, включающей сваи-колонны и связи. При этом сваю-колонну рекомендуется рассматривать как стойку, заделанную в грунт на расстоянии от его поверхности $h_0$.

Расстояние от поверхности грунта до места условной заделки в него сваи-колонны $h_0$ рекомендуется определять по одной из следующих расчетных схем.

Схема 1 – свая погружена в твердомерзлый грунт, глубина сезонного оттаивания которого $H_т \leq 5B$, где B – размер поперечного сечения сваи в направлении действия горизонтальной силы; свая принимается жестко заделанной в вечномерзлый грунт в сечении на глубине 1,5B от его верхней поверхности, сопротивление вышерасположенных слоев грунта не учитывается и

$$h_0 = H_т + 1,5B, \quad (1)$$

Схемой 1 допускается пользоваться в тех случаях, когда:

– слой сезонного оттаивания сложен текучими глинистыми грунтами или грунтами, содержащими растительные остатки более 5%;

– применяются буроопускные сваи с заполнением скважин глинисто-песчаным раствором.

Схема 2 – свая погружена в твердомерзлый грунт, глубина сезонного оттаивания которого $H_т > 5B$ и условия заделки сваи в вечномерзлый грунт те же, что и в схеме 1. Значение $h_0$ по этой схеме определяется по формуле

$$h_0 = \bar{h}_0 / d_\varepsilon, \quad (2)$$

где $\bar{h}_0$ – приведенная глубина расположения условной заделки, определяемая по табл. 3.01 в зависимости от приведенной глубины погружения сваи

$$\bar{h} = (H_т + 1,5B)\, d_\varepsilon, \quad (3)$$

где $d_\varepsilon$ – коэффициент деформации системы свая-грунт, определяемый по указаниям приложения 1 СНиП 2.02.03-85.

Таблица 3.01

| $\bar{h}$ | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\bar{h}_0$ | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,10 | 1,19 | 1,29 |

продолжение табл. 3.01

| $\bar{h}$ | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,2 | 2,4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\bar{h}_0$ | 1,38 | 1,47 | 1,56 | 1,65 | 1,72 | 1,80 | 1,87 | 1,99 | 2,08 |

окончание табл. 3.01

| $\bar{h}$ | 2,6 | 2,8 | 3,0 | 3,5 | $\geq 4,0$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\bar{h}_0$ | 2,14 | 2,19 | 2,21 | 2,23 | 2,23 | | | | |

Схему 2 допускается принимать при $H_т \leq 5B$, если сезонно-оттаивающий слой сложен маловлажными крупнообломочными и песчаными грунтами $I_L \leq 0,75$.

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

Расчетная длина сваи при продольном изгибе $l_{ef}$ принимается равной

$$l_{ef} = \mu(l_0 + h_0), \quad (4)$$

где $\mu$ – коэффициент приведения длины;

$l_0$ – длина надземной части сваи, измеряемая от поверхности грунта до уровня приложения горизонтальных и моментных нагрузок, передаваемых свае надземными конструкциями;

$h_0$ – длина подземной части сваи, определяемая по формулам (1),(2).

Значения $\mu$ устанавливаются, как правило, по данным расчета рам на устойчивость.

Допускается использовать значения $\mu$, приведенные в таблице 3.02.

Таблица 3.02

| Схема рамы | Значения $\mu$ при жесткости ригеля | | | |
|---|---|---|---|---|
| | бесконечн. | конечн. | | |
| | | Материал сваи и ригелей | | |
| | | деревянные | металлические | железобетонные |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 2 (2) | 2(2) | 2(2) | 2(2) |

продолжение табл. 3.02

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
|  | 0,9 (0,8) | 1,9 (1,1) | 1,2 (0,8) | 1,6 (1,0) |
|  | 0,9 (0,8) | 1,9 (1,7) | 1,4 (1,0) | 1,7 (1,4) |
|  | 1,1 (1,0) | 2,0 (1,3) | 1,7 (1,2) | 1,9 (1,7) |
|  | 1,2 (1,0) | 1,3 (1,0) | 1,4 (1,0) | 1,6 (1,0) |
|  | 1,0 (0,8) | 1,2 (0,8) | 1,2 (0,8) | 1,6 (0,9) |
|  | 0,9 (0,8) | 1,0 (0,8) | 1,0 (0,8) | 1,3 (0,8) |

Примечание. Значения $\mu$, приведенные без скобок, соответствуют длине надземной части сваи $l_0 = 0,7$ м, а приведенные в скобках – $l_0 = 2,0$ м.

Условные обозначения

 приставной шарнир,  врезной шарнир



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

## 2.2 Сооружения на водопроводных сетях.

В соответствии с требованиями раздела 8 СНиП 2.04.02-84 „Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" при прокладке двух ниток водоводов необходимы устройство для переключения между водоводами, а также клапанов для впуска и выпуска воздуха при опорожнении и заполнении трубопроводов, располагаемых в повышенных переломных точках профиля вододода, выпусков для сброса воды при опорожнениях, располагаемых в пониженных точках водоводов и в местах выпуска воды от промывки трубопроводов.

Учитывая суровые климатические условия для предотвращения замерзания вышеперечисленных сооружений на водоводах, в проекте предусмотрена блочнокомплектная поставка камер вместе с оборудованием.

В выпуске 0 приведены примеры решений камер на базе блок-боксов серии 672Р, разработанной ВНИПИКБС (г. Тюмень).

В конкретных проектах могут быть использованы блок-боксы других конструкций, аналогичных примененным в проекте.

Плиты оснований блок-боксов камер устанавливаются на фундаменты (столбчатые или свайные), разрабатываемые при конкретной привязке проекта.

## 2.3 Переходы над автомобильными дорогами.

Переходы над автодорогами запроектированы в виде пространственных ферм пролетами 15, 18 и 21 м, на нижний пояс которых опираются две нитки трубопроводов диаметрами от 150 до 500 мм и площадки обслуживания. Высота до низа балок от верха дорожной одежды принята в соответствии с п. 4.27 СНиП II-89-80-5 м.

Пересечение трубопроводов с автомобильными дорогами должно предусматриваться как правило под углом 90°, но не менее 45°.

Фундаменты разрабатываются при привязке проекта к конкретным инженерно-геологическим и мерзлотным условиям.

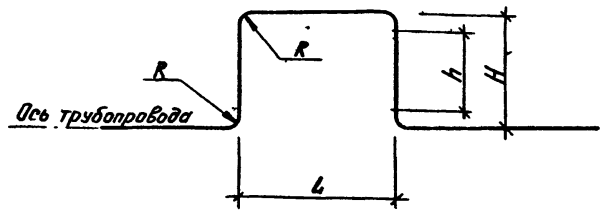
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

## III. Основные положения по расчету трубопроводов.

Расчет отдельно стоящих опор под стальные трубопроводы выполнен в соответствии с разделом 14 СНиП 2.09.03-85 „Сооружение промышленных предприятий".

Передача нагрузок на отдельно стоящие опоры от трубопроводов производится посредством подвижных и неподвижных опорных частей трубопроводов, разрабатываемых в технологической части проекта.

Восприятие температурных удлинений трубопроводов осуществляется компенсаторами „ Схема П-образного компенсатора с размерами и усилиями приведена ниже.




Раскладка трубопроводов на траверсах отдельно стоящих опор должна производиться с учетом наиболее рационального решения компенсаторных узлов, упрощения развязки узлов трубопроводов в местах ответвлений, а также с учетом наиболее рационального загружения строительных конструкций.

В целях сокращения ширины эстакад мелкие трубопроводы диаметром 50÷100 мм допускается крепить к трубопроводам большего диаметра с общей изоляцией.

Выбор материалов строительных конструкций произведен на основании СНиП II.23-81* „Стальные конструкции" и СНиП 2.03.01-84 „Бетонные и железобетонные конструкции."

Таблица 3.1

| NN п/п | Наружный диаметр трубопровода, мм | Размеры П-образного компенсатора, мм | | | | | Реакция опора П-образного компенсатора, кгс |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | H | R | h | P($\frac{h}{2}$) | L | |
| 1 | 159 | 3600 | 225 | 3150 | 1575 | 2875 | 255,0 |
| 2 | 219 | 4300 | 300 | 4300 | 2150 | 3750 | 466,0 |
| 3 | 273 | 5400 | 375 | 4650 | 2325 | 4225 | 440,0 |
| 4 | 325 | 5700 | 450 | 4800 | 2400 | 4600 | 537,0 |
| 5 | 426 | 6800 | 600 | 5600 | 2800 | 5600 | 782,0 |
| 6 | 478 | 7100 | 675 | 5750 | 2875 | 5975 | 864,0 |
| 7 | 530 | 8100 | 750 | 6600 | 3300 | 6700 | 877,0 |

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

### 3.1. Нагрузки.

Отдельно стоящие опоры рассчитаны на нагрузки от веса трубопроводов с тепловой изоляцией, веса жидкости, на горизонтальные нагрузки и воздействия от трубопроводов, а пролетные строения переходов над автодорогами дополнительно на снеговые и ветровые нагрузки, при наиболее неблагоприятном их сочетании.

Нагрузки и воздействия от трубопроводов приняты из заключительного отчета Красноярского отдела Челябинского филиала ВНИИ ВОДГЕО (тема 40К-88) и приведены в ниже расположенных таблицах.

Таблица 3.2

Нормативные нагрузки от трубопроводов

| NN п/п | Наружный диаметр и толщина стенки, мм | Марка стали | Расстояние между неподвижными опорами, м | Вес 1 пм трубопровода, кгс | | | Общий вес, кгс |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | трубы | воды | тепло-изоляции | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 159×5 | Ст 10 | 100 | 19,0 | 17,4 | 45,5 | 81,9 |
| 2 | 219×6 | Ст 10 | 120 | 31,5 | 33,6 | 57,4 | 122,5 |
| 3 | 273×6 | Ст 10 | 120 | 39,5 | 53,5 | 63,4 | 156,1 |
| 4 | 325×6 | Ст 10 | 120 | 47,2 | 77,0 | 79,6 | 203,8 |
| 5 | 426×7 | Ст 10 | 160 | 72,2 | 133,0 | 97,2 | 302,4 |
| 6 | 478×7 | Вст3сп5 | 160 | 81,6 | 169,0 | 106,0 | 356,6 |
| 7 | 530×7 | Вст3сп5 | 180 | 90,3 | 208 | 115,7 | 414,0 |

Коэффициенты надежности по нагрузки приняты по СНиП 2.01.07-85 с учетом требований раздела 14 СНиП 2.09.03-85.

Максимальные расстояния между скользящими опорами в зависимости от принятого диаметра трубопроводов и давления в нем жидкости приняты по отчету Красноярского отдела Челябинского филиала ВНИИ ВОДГЕО, сведены в таблицу 3.3.

Нагрузки в таблице 3.3 действующие на скользящие опоры даны с учетом временных нагрузок от обледенения и веса снеговой нагрузки.

Нормативная снеговая нагрузка на горизонтальную проекцию надземного трубопровода принята по формуле 5 СНиП 2.01.07-85 „Нагрузки и воздействия."

$S = S_0 M$, где

$S_0$ - нормативное значение веса снегового покрова на $1 м^2$ горизонтальной поверхности земли, принимаемое по таблице 4 СНиП 2.01.07-85;

M - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на горизонтальную проекцию трубопровода, принимаемый по приложению 3 СНиП равным 0,4.

Расчет неподвижных опор двух нитак трубопроводов выполнен для двух схем прокладки трубопроводов

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

Таблица 3.3

| №№ п/п | Наружный диаметр трубопровода, мм | Нагрузки, действующие на скользящие опоры, кгс | | | | Максимальные пролеты между скользящими опорами, при давлении, м | | Крайние пролеты (между последними и предпоследними опорами перед компенсатором, перед поворотом) | | Крайние пролеты (до и после поворота на компенсаторе, на компенсаторе, на повороте) м | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Вертикальные при давлении, кгс/см² | | Горизонтальные при давлении кгс/см² | | | | | | | |
| | | 10 | 16 | 10 | 16 | 10 | 16 | 10 | 16 | 10 | 16 |
| 1 | 159×5 | 1184,5 | 1133 | 355,4 | 339,9 | 11,5 | 11,0 | 9,0 | 9,0 | 8,0 | 7,0 |
| 2 | 219×6 | 2146 | 2146 | 643,8 | 643,8 | 14,5 | 14,5 | 12,0 | 12,0 | 10,0 | 10,0 |
| 3 | 273×6 | 2924 | 2752 | 877,2 | 825,6 | 17,0 | 16,0 | 14,0 | 13,0 | 11,0 | 11,0 |
| 4 | 325×6 | 4266 | 4029 | 1279,8 | 1208,7 | 18,0 | 17,0 | 15,0 | 14,0 | 12,0 | 11,0 |
| 5 | 426×7 | 7245 | 6900 | 2174 | 2070 | 21,0 | 20,0 | 17,0 | 16,0 | 14,0 | 13,0 |
| 6 | 478×7 | 8866 | 8463 | 2660 | 2539 | 22,0 | 21,0 | 18,0 | 17,0 | 15,0 | 14,0 |
| 7 | 530×7 | 10672 | 10208 | 3202 | 3062 | 23,0 | 22,0 | 19,0 | 18,0 | 15,0 | 15,0 |

Схема А

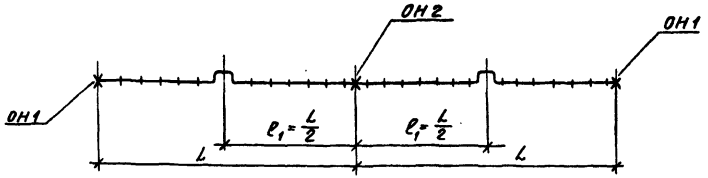
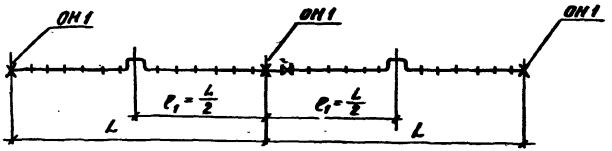



Схема Б




ОН - опары неподвижные;

L - расстояние между неподвижными опарами

$\ell$ - расстояние от П-образного компенсатора до неподвижной опоры.

$\ell_1$ - расстояние, принимаемое по таблице 3.3.

Осевое усилие, передаваемое на неподвижную опору ОН2 по схеме А, определяется по формуле $Q = 0{,}3(P_к + qk_{тр}\ell)$, где $P_к$ - реакция опоры П-образного компенсатора в кгс,

q - вес одного погонного метра трубопровода с жидкостью и теплоизоляцией

$k_{тр}$ - коэффициент трения в опорных частях, принимаемый равным 0,3 „сталь по стали"

Осевое усилие передаваемое на неподвижные опоры ОН1 по схемам А и Б

$$Q = P_к + q k_{тр} \ell$$

Осевые нагрузки на неподвижные опоры при П-образных компенсаторах сведены в таблицу 3.4

Таблица 3.4

| №№ п/п | Наружный диаметр трубопровода, мм | Реакция отпора П-образного компенсатора КГС | Сила трения скользящих опор КГС | Осевое усилие на ОН2 по схеме А | Осевое усилие на ОН1 по схемам А и Б |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 159 | 255 | 1854 | 633 | 2109 |
| 2 | 219 | 466 | 2664 | 939 | 3130 |
| 3 | 273 | 440 | 3096 | 1061 | 3536 |
| 4 | 325 | 537 | 4266 | 1441 | 4803 |
| 5 | 426 | 782 | 8280 | 2719 | 9062 |
| 6 | 478 | 864 | 9672 | 3161 | 10536 |
| 7 | 530 | 877 | 12528 | 4022 | 13405 |

В таблице 3.4 осевые нагрузки рассчитаны на один трубопровод.

Расчет неподвижных опор при саноуплотняющихся компенсаторах для двух схем прокладки трубопроводов.

Схема А

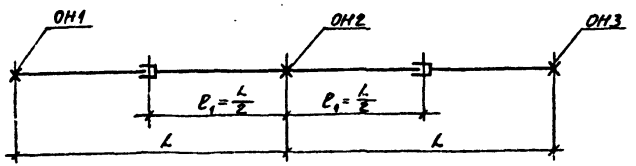



Схема Б

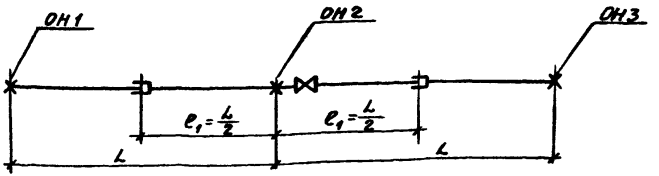
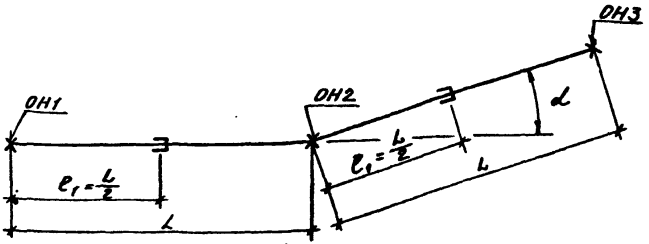



Схема В




Осевое усилие, передаваемое на неподвижную опору ОН1, ОН3 по всем схемам определяем формуле 3.1.

$$Q = q k_{тр} \ell_1 + P_{ком} + P_и \quad (3.1), \text{ где}$$

$q$ - вес одного погонного метра трубопровода с жидкостью и теплоизоляцией.

$k_{тр}$ - коэффициент трения

$\ell_1$ - расстояние от саноуплотняющегося компенсатора до неподвижной опоры.

$P_{кам}$ - горизонтальное усилие от сил трения в компенсаторе, определяемое по формуле

$P_{кам} = \pi в K_{тр} (Др + dP_o)$ (3.2), где

$\pi = 3,14$;

в - ширина уплотнительного кольца компенсатора,

$K_{тр}$ - коэффициент трение кольца компенсатора о поверхность скольжения;

Д - диаметр внешней поверхности уплотнительного кольца;

Р - рабочее давление жидкости в трубопроводе;

$P_o$ - давление на поверхность скольжения за счет первоначального сжатия кольца;

d - диаметр внутренней поверхности уплотнительного кольца.

$P_н$ - неуравновешенная сила от внутреннего давления, определяемая по формуле

$P_н = P \frac{\pi d^2}{4}$ (3.3), где

$\pi$, P, d - см. выше.

Осевое усилие, передаваемое на промежуточную неподвижную опору ОН2 по схемам А, Б

$Q = 0,3 (q k_{тр} l_1 + P_{кам})$ (3.4)

Обозначения те же, что и в формуле для неподвижных опор ОН1, ОН3.

Результаты расчетов для одного трубопровода в зависимости от внутреннего давления жидкости в трубопроводе сведены в таблицу 3.5.

Осевое усилие передаваемое на неподвижную опору ОН2 по схеме В определяем по формуле 3.5.

$Q = 2 [\pi в K_{тр} (Др + dp_o) + q k_{тр} l_1 + p \frac{\pi d^2}{4} \sin\alpha] \sin\alpha$, (3.5)

## Указания по применению

1. При разработке по материалам строительной части конкретного проекта для прокладки стальных технологических трубопроводов рекомендуется следующий порядок работы:

а) определить по технологическому заданию тип опор в зависимости от габаритных схем и нормативной вертикальной нагрузки на погонный метр трубопроводов;

б) составить монтажные схемы расстановки скользящих неподвижных опор и П-образных компенсаторов;

в) по таблицам усилий приведенным на листах выпуска 0 произвести подбор элементов опор и пролетных строений;

г) по конкретным инженерно-геологическим и мерзлотным условиям производится проектирование оснований и фундаментов.

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

Таблица 3.5

| №№ п/п | Наружный диаметр трубопровода, мм | Усилие от сил трения на промежуточных опорах, передаваемое на неподвижную опору, кгс | Горизонтальное усилие от сил трения в компенсаторе, кгс | | Не уравновешенная сила от внутреннего давления Рн, кгс | | Суммарное усилие на ОН1, ОН3 кгс | | Суммарное усилие по ОН2 по схемам А, В кгс | | Суммарное усилие на ОН2 по схеме Б кгс | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Внутреннее давление в трубопроводе | | | | | | | | | |
| | | | 10 | 16 | 10 | 16 | 10 | 16 | 10 | 16 | 10 | 16 |
| 1 | 159 | 1854 | 1225 | 1544 | 1743 | 2789 | 4822 | 6187 | 924 | 1019 | 3524 | 4889 |
| 2 | 219 | 2663 | 1252 | 1605 | 3364 | 5383 | 7279 | 9651 | 1175 | 1281 | 5415 | 7787 |
| 3 | 273 | 3097 | 1441 | 1979 | 5348 | 8557 | 9886 | 13633 | 1362 | 1523 | 7718 | 11465 |
| 4 | 325 | 4267 | 1569 | 2180 | 7691 | 12306 | 13527 | 18753 | 1751 | 1934 | 10540 | 15766 |
| 5 | 426 | 8280 | 1928 | 2750 | 13325 | 21320 | 23523 | 32350 | 3063 | 3309 | 17737 | 26554 |
| 6 | 478 | 9674 | 2157 | 3126 | 16900 | 27040 | 28731 | 39840 | 3549 | 3840 | 21959 | 33068 |
| 7 | 530 | 12530 | 2233 | 3288 | 20901 | 33442 | 35654 | 49260 | 4429 | 5220 | 26893 | 60881 |

Для неподвижных опор двух стальных трубопроводов диаметром от 150 до 500 мм с самоуплотняющими компенсаторами представлены нагрузки в табличной форме. Значительные нагрузки на опоры предопределяют устройство монолитных железобетонных опор в каждом конкретном случае.

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

д) При разработке конкретного проекта переходов через автодороги необходимо по технологическому заданию определить раскладку трубопроводов и подобрать соответствующую им ферму

IV. Мероприятия по предотвращению замерзания жидкости в трубопроводах

4.1 При надземной прокладке к мерам, повышающим сохранность жидкости от замерзания относятся:

1- снижение тепловых потерь для трубопроводов и оборудования на них, которое достигается покрытием эффективной кольцевой теплоизоляцией;

2- прокладка трубопроводов как можно ближе к поверхности земли с тем, чтобы они находились в слое снежного покрова;

3- обеспечение непрерывного движения жидкости в трубопроводах;

4- установка незамерзающего оборудования;

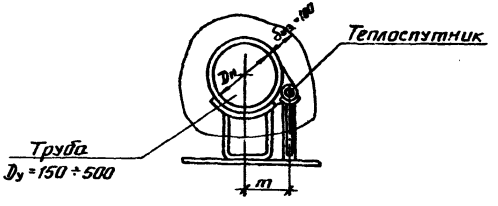
5- защита водоводов от замерзания автоматическими выпусками воды;

6- установка средств попутного подогрева жидкости в местах подачи её в трубопроводах, а при необходимости и дополнительно в промежуточных пунктах.

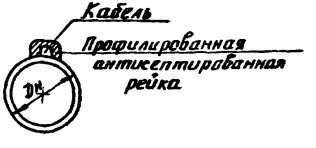
Попутный обогрев может осуществляться тепловым спутником в виде трубопровода с горячей водой, паром, нагревательным кабелем, нагревательным элементом, основанном на использовании СКИН-эффекта.

Прокладку кабелей и проводов рекомендуется осуществлять линейно по поверхности трубы с покрытием его деревянной антисептированной рейкой треугольного, прямоугольного и квадратного сечения.

Типовая схема прокладки с тепловым сопровождением (спутник с горячей водой или паром).




Типовая схема укладки кабеля




| Наружный диаметр (условный проход) | Наружный диаметр теплоспутника | Расстояние, м |
|---|---|---|
| 159 (150) | 38 (32) | 100 |
| 219 (200) | 38 (32) | 140 |
| 250 (273) | 57 (50) | 160 |
| 325 (300) | 57 (50) | 190 |
| 426 (400) | 57 (50) | 200 |
| 530 (500) | 89 (80) | 300 |



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

4.2 Теплоизоляционные конструкции

При надземной прокладке в качестве теплоизоляционных конструкций применяются следующие:

4.2.1 Полносборные и комплектные теплоизоляционные конструкции

а)-конструкции теплоизоляционные из полотна холстопрошивного ХПС с защитным покрытием из ленты алюминиевой гофрированной, армопластмассовых материалов и стеклопластика рулонного;

б)-конструкции из листов стеклянного штапельного волокна с защитным покрытием из ленты алюминиевой гофрированной фольги алюминиевой дублированной гофрированной алюминиевого листа, стали оцинкованной, кровельной, армопластмассовых материалов и стеклопластика рулонного;

в)-конструкции теплоизоляционные из листов минераловатных вертикально-слоистых с защитным покрытием из фольги алюминиевой дублированной гофрированной и армопластмассовых материалов;

г)-конструкции теплоизоляционные из изделий минераловатных с защитным покрытием из ленты алюминиевой дублированной гофрированной, алюминиевого листа, стали оцинкованной кровельной, армопластмассовых материалов и стеклопластика рулонного.

4.2.2. Теплоизоляционные конструкции из цилиндров и полуцилиндров на основе фенольных пенопластов с защитным покрытием из лакостеклоткани и других полимерных и дублирующих материалов

4.2.3 Изоляция формованными и обжиговыми изделиями (пенопластовыми цилиндрами и полуцилиндрами из диатомитовых, вулканитовых совелитовых, перлитовых плит, сегментов.

4.2.4 Изоляция техническими матами из стеклянного штапельного волокна в рулонах.

4.2.5 Рекомендации по применению оборудования.

В основу конструкции заложены следующие принципы:

а)-использование тепла воды, протекающей в трубопроводе для восполнения тепловых потерь арматуры;

б)-размещение затворов в потоке воды или настолько близко к потоку, что вода, находящаяся под затвором не замерзает;

в)-автоматический слив воды, находящейся выше затвора (по движению воды), после каждого отключения арматуры;

г)-сокращение поверхностей контакта частей арматуры с окружающим воздухом;

д)-применение самоуплотняющихся затворов.

Для обеспечения непрерывного движения воды в необходимых случаях предусматривается постоянный или периодический сброс воды. Ручной выпуск врезается у дна трубы сбоку, причем ось шпинделя выпуска параллельна горизонтальной плоскости.

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

Для автоматической защиты водопровода от замерзания применяется устройство для автоматического выпуска воды, в основу работы которого положено свойство воды увеличиваться в объеме при замерзании и иметь наибольшую плотность при температуре +4°С.

Для настройки устройства служит регулятор тепловых потерь, который навинчивается на верхнюю часть корпуса. Положение регулятора на корпусе выпуска устанавливается заданной критической температурой воды в трубопроводе. При возникновении вакуума в трубопроводе (во время выпуска воды) срабатывает аэрационный клапан, который может работать на автоматическом режиме и управляться вручную.

Действие аэрационного клапана основано на движении поплавка, находящегося во взвешенном состоянии и на автоматическом открытии клапана при возникновении вакуума в трубопроводе.

Для пожаротушения в условиях Заполярья рекомендуется применение пожарного гидранта для поверхностной сети, который устанавливается прямо на трубу сверху.

Для измерения давления внутри трубопровода разработана незамерзающая подставка для манометра, состоящая из стального корпуса, помещенного в трубопровод. Между корпусом и крышкой зажата эластичная диафрагма. В цилиндрическую часть крышки входит плунжер с каналом для масла. Давление жидкости трубопровода передается посредством эластичной диафрагмы незамерзающей жидкости. Незамерзающая жидкость, залитая в цилиндрическую часть крышки, при нажатии плунжера выжимается по каналу в трубку манометра и создает давление, равное давлению внутри трубопровода.

В качестве запорной арматуры, способной работать при появлении льда на внутренних стенках труб и при минусовой температуре наружного воздуха, предлагается запорная кольцевая задвижка. Привод задвижки располагается внутри корпуса задвижки в специальной камере. Уплотнительные кольца задвижки заложены в металлическую обойму с отверстиями по окружности с боковых сторон, имеют с внутренней поверхности канавку и таким образом работают как два обратных клапана, подводящих к кольцу более высокое давление, которое имеется в задвижке.

## V Рекомендации по производству работ и охране окружающей среды.

### 5.1 Устройство буроопускных свай.

При буроопускном способе погружения свай в вечномерзлые грунты сваи погружаются в предварительно пробуренные скважины, диаметр



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

которых должен превышать [на 5см и более (см.п.2.1.2)] наибольший размер поперечного сечения свай, с заполнением скважины грунтовым раствором.

Для заполнения пазух между стенками скважины и сваей следует применять песчано-глинистые, известково-песчаные, цементно-песчаные и песчаные растворы.

Заполнение пазух песчано-глинистым, известково-песчаным, цементно-песчаным раствором выполняется перед погружением сваи.

Заполнение песчаным раствором должно выполняться после погружения сваи с обязательным вибрированием. Состав раствора, его температура и качество подбираются и контролируются лабораторией.

Скважины должны быть очищены от воды, шлама, льда или снега. Перед погружением в скважины сваи следует очистить ото льда, снега, комьев мерзлого грунта и подогреть до $T° \geq 10°C$.

Контроль качества работ должен осуществляться в соответствии с указаниями „Пособия по производству работ при устройстве оснований и фундаментов" М. Стройиздат, 1986г.

5.2 Защита окружающей среды.

При надземной прокладке трубопроводов для защиты окружающей среды необходимо:

1 - сооружать вдольтрассовые дороги преимущественно в холодный период года. При сооружении дорог в летний период отсыпку земполотна положено вести пионерным способом, не нарушая естественный мохово-растительный слой.

2 - запретить расчищать трассу при помощи бульдозера. Деревья и кустарники должны быть спилены под корень, а корневая система дерева оставлена в почве. Запретить вырубку леса вне трассы в районах лесотундры для использования его в качестве строительного материала, так как леса в этой зоне после вырубки не восстанавливаются.

3 - лес и другие виды растительности складировать в пределах расчищаемой территории на возвышенной местности, после их вырубки на полосе отвода, исключая попадания их в водоем.

4 - запретить сжигать неиспользуемую древесину. Древесина подлежит захоронению.

5 - запретить работы при строительстве всех объектов трубопровода, ведущих к образованию новых озер или осушению существующих,

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

естественного дренажа территории строительства, гидравлических протоков или разрушению значительных участков рек. При устройстве отвалов грунта должна быть исключена возможность подпора талых или дренажных вод.

6. - засеять полосу строительства трубопроводов быстрорастущими травами, хорошо приживающимися в данных климатических условиях, в целях своевременного предупреждения эрозии почвы после окончания строительных работ.

7 - при гидравлических испытаниях использованная вода должна сливаться в специальные обвалованные пруды-отстойники, устанавливаемые в пониженных местах рельефа, расположение которых устанавливается мерзлотным прогнозом.

8 - надземные участки трубопровода являются препятствием на принятых путях миграции животных. В этом случае необходимо предусматривать проходы для животных. Конструкции и количество таких проходов выбираются с учетом вызываемых трубопроводом помех (звук, вибрация, запах) и особенностями поведения и образа жизни каждого вида животных, обитающих в данном районах.

# Таблицы для подбора опор

| NN п.п. | Габаритная схема | Марка опоры | Основные размеры, мм | | | Расчетные нагрузки от одного провода, тс | | Марка элемента | | | Номер листа выпуска 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A | B | C | вертикальные | Осевые | Ležни | Сваи | Траверсы | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | I Опоры скользящие | ОСБ2-159 | | 600 | 1180 | 1,2 | 0,35 | ФЛ6.12-4-1 | | | 3.900.9-13.1-02 |
| 2 | Лежневые | ОСБ2-219 | | 650 | 1180 | 2,15 | 0,65 | ФЛ8.12-1-1 | | | -02 |
| 3 | | ОСБ2-273 | | 800 | 1180 | 2,9 | 0,9 | ФЛ10.12-1-1 | | | -02 |
| 4 | | ОСБ2-325 | | 800 | 1180 | 4,3 | 1,3 | ФЛ12.24-1-2 | | | -02 |
| 5 | | ОСБ2-426 | | 950 | 2380 | 7,3 | 2,2 | ФЛ12.24-1-1 | | | -02 |
| 6 | | ОСБ2-478 | | 1000 | 2380 | 8,9 | 2,7 | ФЛ14.24-1-1 | | | -02 |
| 7 | | ОСБ2-530 | | 1050 | 2380 | 10,7 | 3,2 | ФЛ16.24-1-1 | | | -02 |
| 8 | | ОСБ4-159 | | 600 | 2380 | 1,2 | 0,35 | ФЛ6.24-4-1 | | | -04 |
| 9 | | ОСБ4-219 | | 650 | 2380 | 2,15 | 0,65 | ФЛ8.24-1-1 | | | -04 |
| 10 | | ОСБ4-273 | | 800 | 2980 | 2,9 | 0,9 | ФЛ16.30-1-1 | | | -04 |
| 11 | | ОСБ4-325 | | 800 | 2980 | 4,3 | 1,3 | ФЛ28.30-1-1 | | | -04 |
| 12 | | ОСБ4-426 | | 950 | | 7,3 | 2,2 | ФЛ6.24-4-2<br>ФЛ16.24-1-2 | | | -05 |
| 13 | | ОСБ4-478 | | 1000 | | 8,9 | 2,7 | ФЛ6.24-4-3<br>ФЛ16.24-1-1 | | | -05 |
| 14 | | ОСБ4-530 | | 1050 | | 10,7 | 3,2 | ФЛ6.24-4-3<br>ФЛ16.24-1-1 | | | -05 |
| | | | | | | | | | | | |
| 1 | Свайные железобетонные | ОССЖ2-159 | | 600 | 1500 | 1,2 | 0,35 | | СВЖ-1 | Т1 | -09 |
| 2 | | ОССЖ2-219 | | 650 | 1500 | 2,15 | 0,65 | | СВЖ-2 | Т3 | -09 |
| 3 | | ОССЖ2-273 | | 800 | 1500 | 2,9 | 0,9 | | СВЖ-3 | Т5 | -09 |
| 4 | | ОССЖ2-325 | | 800 | 1500 | 4,3 | 1,3 | | СВЖ-4 | Т7 | -09 |
| 5 | | ОССЖ2-426 | | 950 | 1500 | 7,3 | 2,2 | | СВЖ-5 | Т9 | -09 |
| 6 | | ОССЖ2-478 | | 1000 | 1500 | 8,9 | 2,7 | | СВЖ-6 | Т11 | -09 |
| 7 | | ОССЖ2-530 | | 1050 | 1500 | 10,7 | 3,2 | | СВЖ-6 | Т11 | -09 |

| | | |
|---|---|---|
| Зав. гр | Лобаляева | |
| Н. контр | Жило | |
| Гл. констр | Ханин | |
| Нач. отд | Градобоинова | |
| ГИП | Макаров | |

3.900.9-13.0-01

Таблицы для подбора опор.

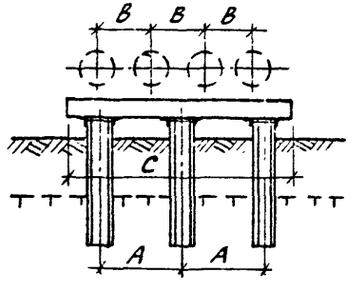
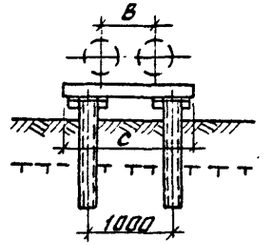
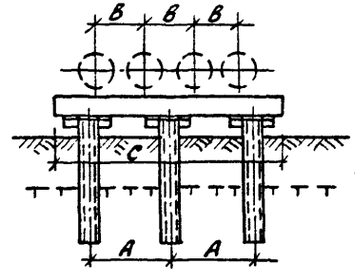
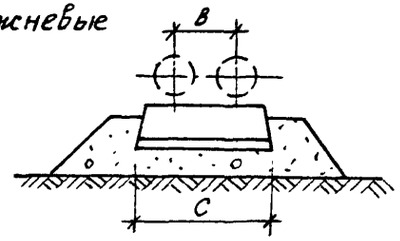
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 3 |

Госстрой СССР ГПИ Ленинградский Водоканалпроект

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

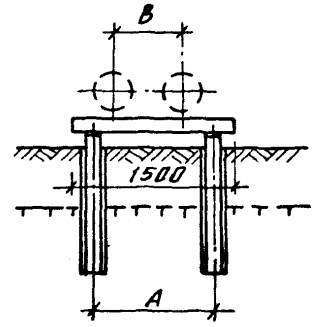
2696/1

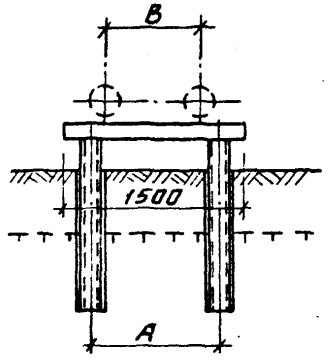
Формат А3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 |  | ОССЖ4 - 159 | 1000 | 600 | 2500 | 1,2 | 0,35 | | СВЖ2 | Т13 | 3.900.9-13.1-12 |
| 9 | | ОССЖ4 - 219 | 1000 | 650 | 2500 | 2,15 | 0,65 | | СВЖ2 | Т15 | -12 |
| 10 | | ОССЖ4 - 273 | 1200 | 800 | 2900 | 2,9 | 0,9 | | СВЖ3 | Т17 | -12 |
| 11 | | ОССЖ4 - 325 | 1200 | 800 | 2900 | 4,3 | 1,3 | | СВЖ4 | Т19 | -12 |
| 12 | | ОССЖ4 - 426 | 1400 | 950 | 3300 | 7,3 | 2,2 | | СВЖ5 | Т21 | -12 |
| 13 | | ОССЖ4 - 478 | 1600 | 1000 | 3700 | 8,9 | 2,7 | | СВЖ6 | Т23 | -12 |
| 14 | | ОССЖ4 - 530 | 1600 | 1050 | 3700 | 10,7 | 3,2 | | СВЖ6 | Т23 | -12 |
| 1 | Свайные металлические  | ОССМ2 - 159 | | 600 | 1450 | 1,2 | 0,35 | | СВМ1 | Т2 | -06 |
| 2 | | ОССМ2 - 219 | | 650 | 1450 | 2,15 | 0,65 | | СВМ1 | Т4 | -06 |
| 3 | | ОССМ2 - 273 | | 800 | 1450 | 2,9 | 0,9 | | СВМ1 | Т6 | -06 |
| 4 | | ОССМ2 - 325 | | 800 | 1450 | 4,3 | 1,3 | | СВМ1 | Т8 | -06 |
| 5 | | ОССМ2 - 426 | | 990 | 1510 | 7,3 | 2,2 | | СВМ2 | Т10 | -06 |
| 6 | | ОССМ2 - 478 | | 1000 | 1510 | 8,9 | 2,7 | | СВМ2 | Т12 | -06 |
| 7 | | ОССМ2 - 530 | | 1050 | 1510 | 10,7 | 3,2 | | СВМ2 | Т12 | -06 |
| 8 |  | ОССМ4 - 159 | 1000 | 600 | 2450 | 1,2 | 0,35 | | СВМ1 | Т14 | -13 |
| 9 | | ОССМ4 - 219 | 1000 | 650 | 2450 | 2,15 | 0,65 | | СВМ1 | Т16 | -13 |
| 10 | | ОССМ4 - 273 | 1200 | 800 | 2850 | 2,9 | 0,9 | | СВМ1 | Т18 | -13 |
| 11 | | ОССМ4 - 325 | 1200 | 800 | 2850 | 4,3 | 1,3 | | СВМ1 | Т20 | -13 |
| 12 | | ОССМ4 - 426 | 1400 | 950 | 3250 | 7,3 | 2,2 | | СВМ2 | Т22 | -13 |
| 13 | | ОССМ4 - 478 | 1600 | 1000 | 3650 | 8,9 | 2,7 | | СВМ2 | Т24 | -13 |
| 14 | | ОССМ4 - 530 | 1600 | 1050 | 3650 | 10,7 | 3,2 | | СВМ2 | Т24 | -13 |
| | II Опоры неподвижные | | | | | | | | | | |
| 1 | Лежневые  | ОН2Б2 - 159 | | 600 | 1180 | 1,2 | 0,35 | ФЛ10.12-1-2 | | | -03 |
| 2 | | ОН2Б2 - 219 | | 650 | 1180 | 2,15 | 0,65 | ФЛ10.12-1-3 | | | -03 |
| 3 | | ОН2Б2 - 273 | | 800 | 1180 | 2,9 | 0,9 | ФЛ12.12-1-1 | | | -03 |
| 4 | | ОН2Б2 - 325 | | 800 | 1180 | 4,3 | 1,3 | ФЛ12.24-1-2 | | | -03 |
| 5 | | ОН2Б2 - 426 | | 950 | 2380 | 7,3 | 2,2 | ФЛ14.24-1-2 | | | -03 |
| 6 | | ОН2Б2 - 478 | | 1000 | 2380 | 8,9 | 2,7 | ФЛ16.24-1-1 | | | -03 |
| 7 | | ОН2Б2 - 530 | | 1050 | 2380 | 10,7 | 3,2 | ФЛ20.24-1-1 | | | -03 |

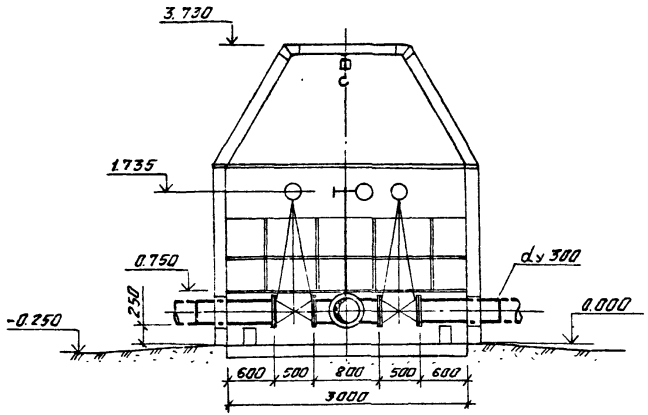
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Свайные железобетонные | ОН1СЖ2-159 | 1000 | 600 | | 1,2 | 2,1 | | СВЖ7 | Т31 | 3.900.9-13.1-10 |
| 2 | | ОН1СЖ2-219 | 1200 | 650 | | 2,15 | 3,1 | | СВЖ7 | Т32 | -10 |
| 3 | | ОН1СЖ2-273 | 1200 | 800 | | 2,9 | 3,5 | | СВЖ7 | Т33 | -10 |
| 4 | | ОН1СЖ2-325 | 1400 | 800 | | 4,3 | 4,8 | | СВЖ8 | Т34 | -10 |
| 5 | | ОН1СЖ2-426 | 1800 | 950 | | 7,3 | 9,1 | | СВЖ8 | Т35 | -10 |
| 6 | | ОН1СЖ2-478 | 2000 | 1000 | | 8,9 | 10,5 | | СВЖ9 | Т36 | -10 |
| 7 | | ОН1СЖ2-530 | 2000 | 1050 | | 10,7 | 13,4 | | СВЖ9 | Т36 | -10 |
| 8 | | ОН2СЖ2-159 | 1000 | 600 | | 1,2 | 0,6 | | СВЖ7 | Т31 | -10 |
| 9 | | ОН2СЖ2-219 | 1200 | 650 | | 2,15 | 0,9 | | СВЖ7 | Т32 | -10 |
| 10 | | ОН2СЖ2-273 | 1200 | 800 | | 2,9 | 1,1 | | СВЖ7 | Т33 | -10 |
| 11 | | ОН2СЖ2-325 | 1400 | 800 | | 4,3 | 1,4 | | СВЖ8 | Т34 | -10 |
| 12 | | ОН2СЖ2-426 | 1800 | 950 | | 7,3 | 2,7 | | СВЖ8 | Т35 | -10 |
| 13 | | ОН2СЖ2-478 | 2000 | 1000 | | 8,9 | 3,2 | | СВЖ9 | Т36 | -10 |
| 14 | | ОН2СЖ2-530 | 2000 | 1050 | | 10,7 | 4,0 | | СВЖ9 | Т36 | -10 |
| 1 | Свайные металлические | ОН1СМ2-159 | 1000 | 600 | | 1,2 | 2,1 | | СВМ2 | Т25 | 3.900.9-13.1-07 |
| 2 | | ОН1СМ2-219 | 1200 | 650 | | 2,15 | 3,1 | | СВМ2 | Т26 | -07 |
| 3 | | ОН1СМ2-273 | 1200 | 800 | | 2,9 | 3,5 | | СВМ2 | Т27 | -07 |
| 4 | | ОН1СМ2-325 | 1400 | 800 | | 4,3 | 4,8 | | СВМ2 | Т28 | -07 |
| 5 | | ОН1СМ2-426 | 1800 | 950 | | 7,3 | 9,1 | | СВМ3 | Т29 | -07 |
| 6 | | ОН1СМ2-478 | 2000 | 1000 | | 8,9 | 10,5 | | СВМ3 | Т30 | -07 |
| 7 | | ОН1СМ2-530 | 2000 | 1050 | | 10,7 | 13,4 | | СВМ3 | Т30 | -07 |
| 8 | | ОН2СМ2-159 | 1000 | 600 | | 1,2 | 0,6 | | СВМ2 | Т25 | -07 |
| 9 | | ОН2СМ2-219 | 1200 | 650 | | 2,15 | 0,9 | | СВМ2 | Т26 | -07 |
| 10 | | ОН2СМ2-273 | 1200 | 800 | | 2,9 | 1,1 | | СВМ2 | Т27 | -07 |
| 11 | | ОН2СМ2-325 | 1400 | 800 | | 4,3 | 1,4 | | СВМ2 | Т28 | -07 |
| 12 | | ОН2СМ2-426 | 1800 | 950 | | 7,3 | 2,7 | | СВМ3 | Т29 | -07 |
| 13 | | ОН2СМ2-478 | 2000 | 1000 | | 8,9 | 3,2 | | СВМ3 | Т30 | -07 |
| 14 | | ОН2СМ2-530 | 2000 | 1050 | | 10,7 | 4,0 | | СВМ3 | Т30 | -07 |



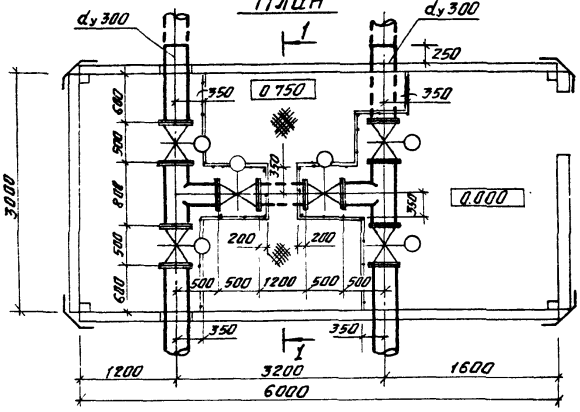


## 1-1

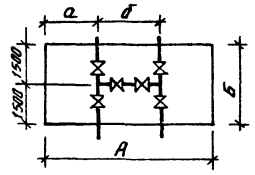



## Камера переключений

### План




## Таблица размеров

| Условный проход $d_y$ | Схема камеры | Привязка трубопроводов а | Привязка трубопроводов б | Размеры камер А | Размеры камер Б | Размеры камер Н | | Расстояние от низа трубы до дна камеры h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 150 |  | 500 | 1500 | 3000 | 3000 | 2830 | | 250 |
| 200 | | 400 | 1700 | 3000 | 3000 | 2830 | | 250 |
| 250 | | 400 | 1800 | 3000 | 3000 | 3730 | | 250 |
| 300 | | 1200 | 3200 | 6000 | 3000 | 3730 | | 250 |
| 400 | | 1200 | 3300 | 6000 | 3000 | 3730 | | 250 |
| 450 | | — | — | — | — | — | | — |
| 500 | | 1200 | 3400 | 6000 | 3000 | 3730 | | 300 |



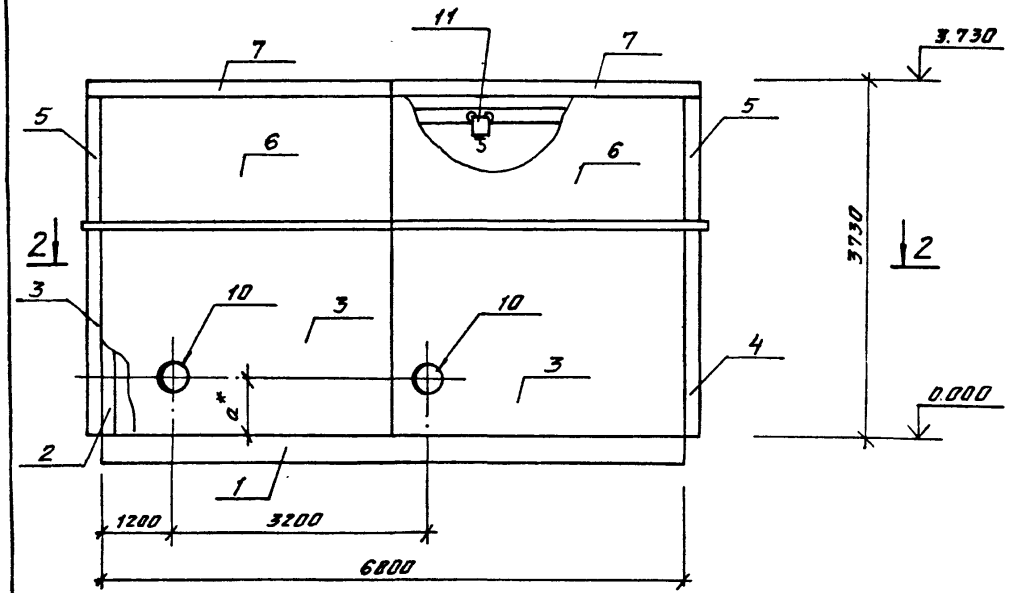
1. Технологическая схема переключения и размеры обусловлены конструкцией блок-боксов серии 672Р (ВНИПИКБС).
2. Размещение электрических шкафов теплоспутника или греющего кабеля на чертеже условно не показано, так как решается в каждом конкретном случае индивидуально.
4. На данном листе показан пример монтажа технологического оборудования только для водоводов $d_y$ 300.
5. Высота площадок обслуживания в камере решается конкретно для каждого диаметра.
6. Из-за недостаточной высоты данного блок-бокса задвижки $d_y$ 500 с электроприводом не устанавливаются.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3.900.9-13.0 | | | |
| Проверил | Вышенков | | | Пример компановки технологического оборудования камеры переключения. | Стадия | Лист | Листов |
| Инж. I к. | Еремеев | | | | Р | 2 | 1 |
| Гл. инж. пр. | Макаров | | | | Госстрой СССР ГПИ Ленинградский Водоканалпроект | | |
| Нач. отд. | Градобойнова | | | | | | |
| Н. контр. | Вышенков | | | | | | |

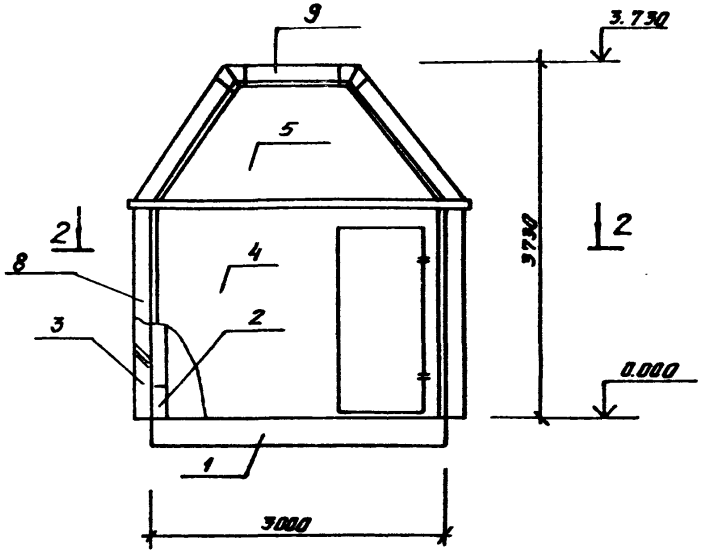
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

2696/1
Формат А3

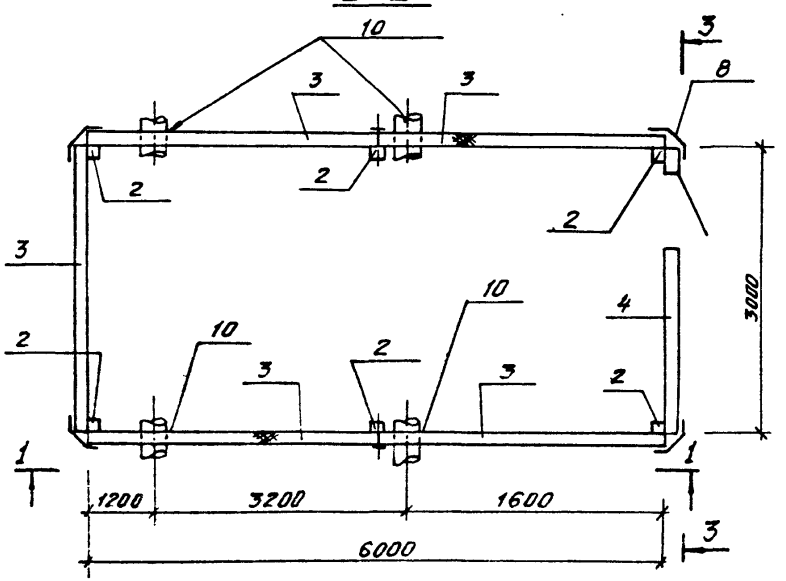
## 1-1




## 3-3




## 2-2




### Таблица сварных швов

| № шва | Условное обозначение шва |
|---|---|
| 1 | ГОСТ 5264-80-Н1-▲6 |
| 2 | ГОСТ 5264-80-Т3-▲6 |
| 3 | ГОСТ 5264-80-$\frac{400}{200}$-Т3-▲4 |
| 4 | ГОСТ 5264-80-У5-▲4 |

*) Размер „а" определяется в конкретном проекте.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Проверил | Побаляева | | |
| Инж. 1кат | Морозова | | |
| Зав. гр | Побаляева | | |
| Н. контр | Жило | | |
| Гл. констр | Ханин | | |
| Нач. отд | Градобайнова | | |
| Гл. инж. пр | Макаров | | |

**3.900.9-13.0**

Пример строительного решения камеры переключения.

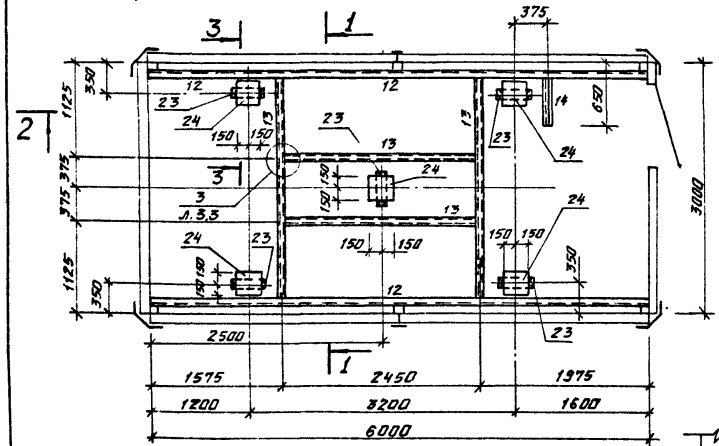
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 3.1 | 4 |

Госстрой СССР ГПИ Ленинградский Водоканалпроект

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

2696-1
Формат А3

Схема расположения балок на отм. 0.200 и опор под трубы




3-3

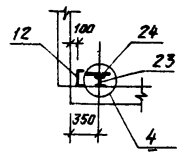
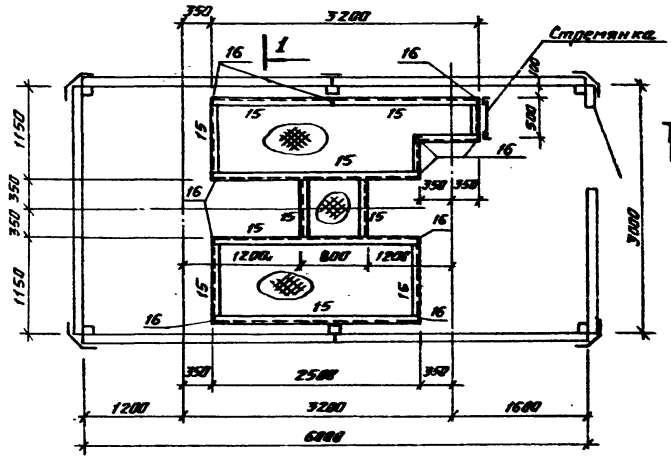
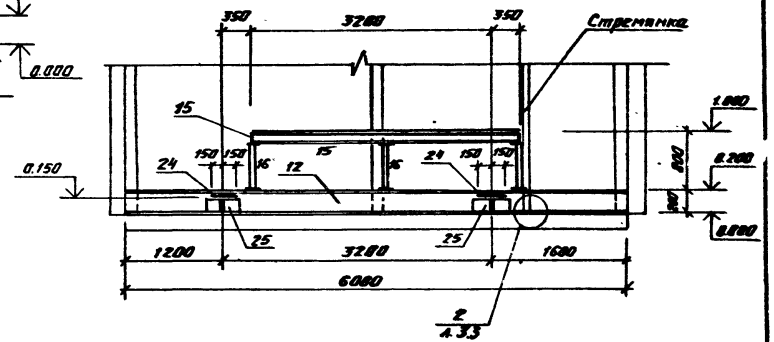
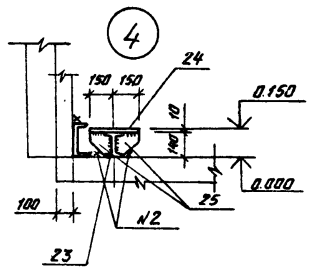



Схема расположения площадок на отм. 1.000

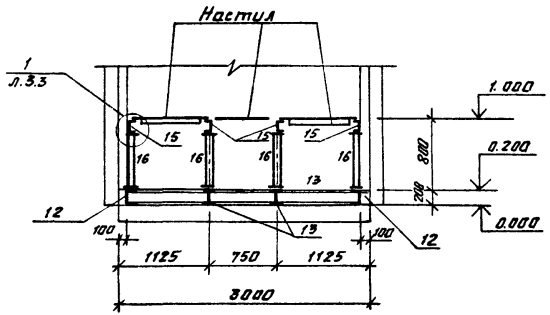



2-2




1-1



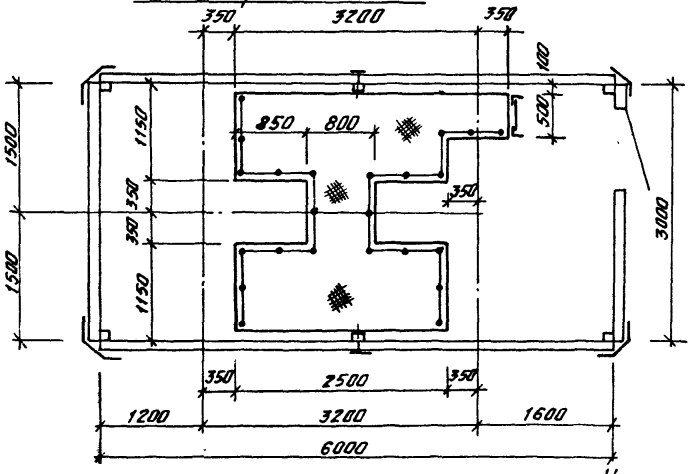

| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
|---|---|---|
| | | |

3.900.9-13.0

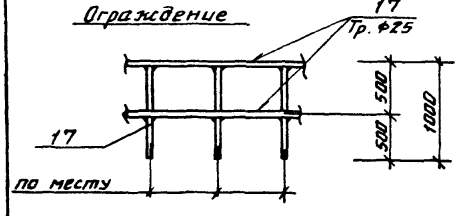
Лист 3.2

2696/1

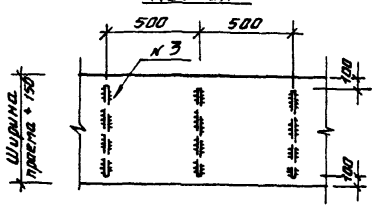
Схема расположения стоек ограждения




Ограждение

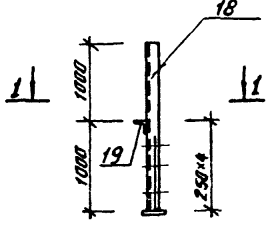



Настил

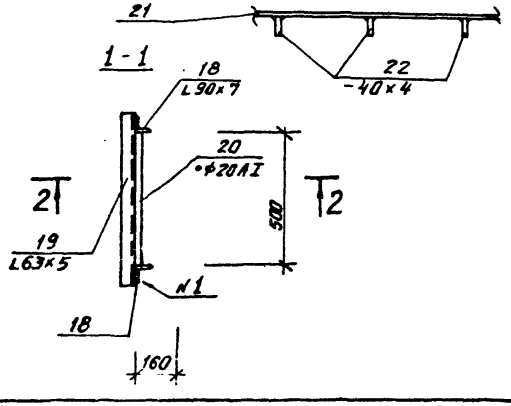


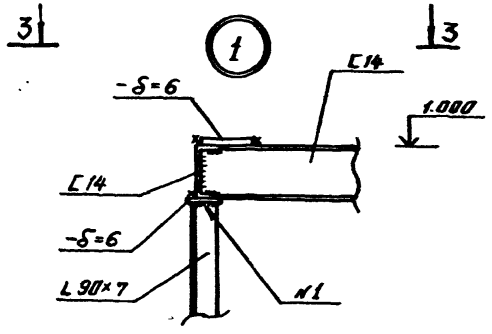

Стремянка

2-2

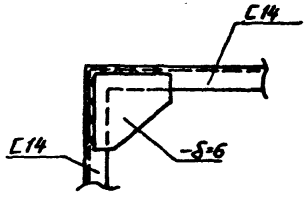


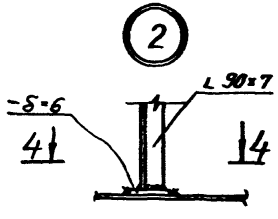

1-1



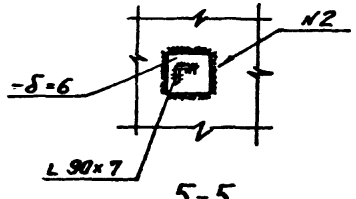



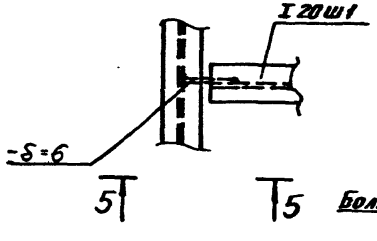

3-3



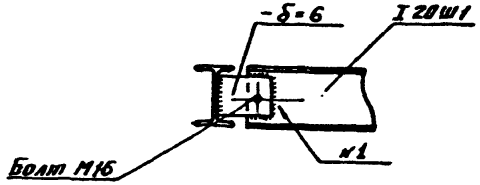




4-4




5-5




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

3.900.9-13.0

Лист 33

26.96/1

# Спецификация к камере переключений

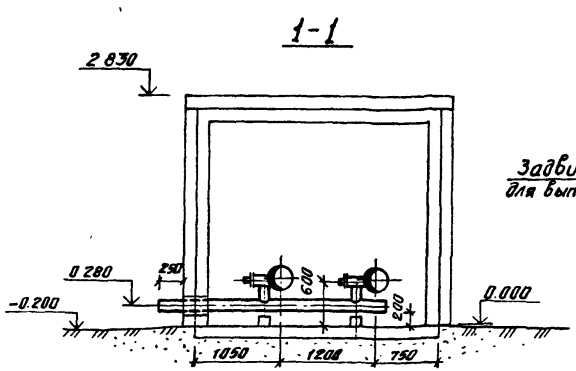
| Марка поз | Обозначение | Наименование | Кол | Масса ед., кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 672.1Н.04.00.000-01 | Основание | 1 | 1960 | |
| 2 | 672.1Н.08.000 | Каркас | 1 | 550 | |
| 3 | 672.1П.01.00.00.000-01 | Панель ПСМА.01.20 | 5 | 155 | |
| 4 | 672.1П.04.00.00.000-01 | Панель ПСМА.03.10 | 1 | 166 | |
| 5 | 672.1П.06.00.000-01 | Панель ПСМА.06.10 | 2 | 50 | |
| 6 | 672.1П.07.00.000.-01 | Панель ППМА.06.21 | 4 | 52 | |
| 7 | 672.1П.08.00.000-01 | Панель ППМА.06.20 | 2 | 56 | |
| 8 | 672.I.01.000-04 | Установка ограждающих конструкций | 1 | 211 | |
| | | Комплект монтажных частей | | | |
| 9 | 672 II.01.000-03 | Установка ограждающих конструкций | 1 | 103 | |
| | | Комплект монтажных частей | | | |
| 10 | 1ТК2.00.010-43 | Узел прохода трубопровода в панели | 4 | 5,71 | |
| 11 | 672Б 29.000 | Установка тали | 1 | 230 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | **Балки** | | | |
| 12 | | Швеллер 20 ГОСТ 8240-72* / 09Г2-12 ГОСТ 19281-73 | 12 п.м | 220,8 | |
| 13 | | Двутавр 20Ш1 ГОСТ 26020-83 / 09Г2-12 ГОСТ 19281-73 | 16,5 п.м | 1т.м 29,1 | |
| 14 | | Двутавр 20Ш1 ГОСТ 26020-83* l=650 / 09Г2-12 ГОСТ 19281-73 | 1 | 18,9 | |
| 15 | | Швеллер 14 ГОСТ 8240-72* / 09Г2-12 ГОСТ 19281-73 | 24,5 п.м | 1т.м 12,3 | |
| | | | | | |
| | | **Стойки** | | | |
| 16 | | Уголок 90х7 ГОСТ 8509-86 / Ст3сп5 ГОСТ 535-88 | 7,3 пм | 1т.м 9,64 | |
| | | | | | |

| Марка, поз. | Обозначение | Наименование | Кол | Масса ед., кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Ограждение** | | | |
| 17 | | Труба ф25 ГОСТ 3262-75* / Ст3сп5 ГОСТ 535-88 | 53,2 п.м | 1т.м 2,39 | |
| | | | | | |
| | | **Стремянка** | | | |
| 18 | | Уголок 90х7 ГОСТ 8509-86 / Ст3сп5 ГОСТ 535-88 | 2 | 19,3 | l=2000 |
| 19 | | Уголок 63х5 ГОСТ 8509-86 / Ст3сп5 ГОСТ 535-88 | 1 | 3,3 | l=680 |
| 20 | | Круг 20 ГОСТ 2590-71* / Ст3сп5 ГОСТ 535-88 | 3 | 1,3 | l=500 |
| | | | | | |
| | | **Настил** | | | |
| 21 | | Лист рамб ГОСТ 8568-77* 8-4 | 6,1 м² | 1т 33,4 | |
| 22 | | Полоса 4х40 ГОСТ 103-76* / Ст3сп5 ГОСТ 535-88 | 13,5 п.м | 1т.м 1,26 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | **Опоры под трубопроводы** | | | |
| 23 | | Двутавр 14 ГОСТ 8239-72* / Ст3сп5 ГОСТ 535-88 | 5 | 4,8 | l=350 |
| 24 | | Полоса 10х150 ГОСТ 103-76* / Ст3сп5 ГОСТ 535-88 | 5 | 1,8 | l=150 |
| 25 | | Полоса 6х133 ГОСТ 103-76* / Ст3сп5 ГОСТ 535-88 | 10 | 0,92 | l=146 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | **Масса общая** | | 5641,9 | |
| | | | | | |
| | | | | | |

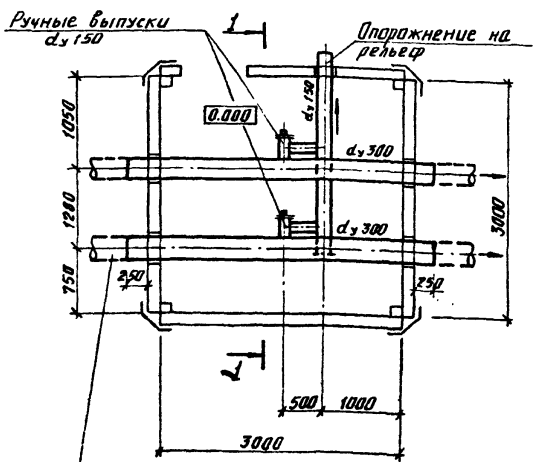
Взам. инв. №

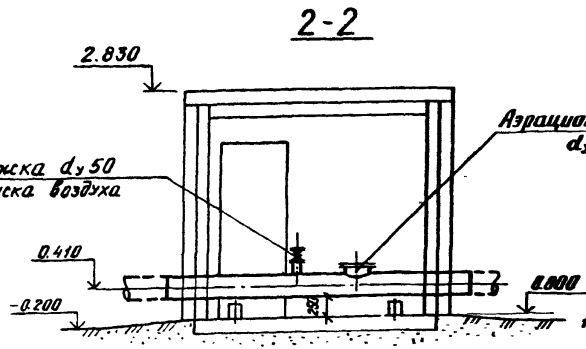
Подпись и дата

Инв. № подл.

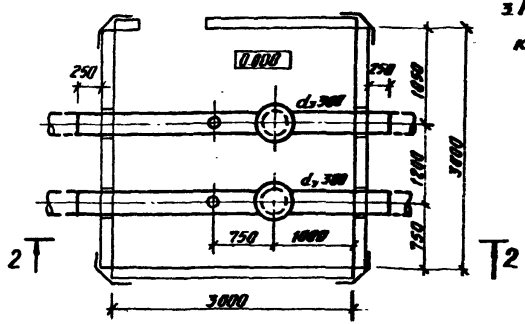



Камера опорожнения
План




Камера выпуска воздуха
План



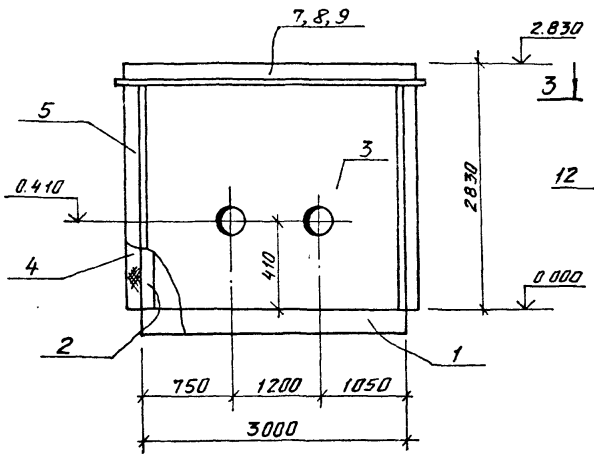

1. На данном листе показан пример компановки технологического оборудования камер опорожнения и выпуска воздуха для водовадов dу 300.
2. Размещение теплоизлучника или греющего кабеля условно не показано.
3. Расстояние от низа водовадов до дна камеры смотри таблицу на листе 1.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Проверил | Бышенков | | 3.900.9-130 | | |
| Инж. техн. | Еремеев | | Примеры компановки технологического оборудования камер опорожнения и выпуска воздуха. | Стадия | Лист | Листов |
| Гл. инж. пр. | Макаров | | | Р | 4 | 1 |
| Нач. отд. | Гладенков | | | Госстрой СССР ГПИ Ленинградский Водоканалпроект | | |
| Н. контр. | Бышенков | | | | | |

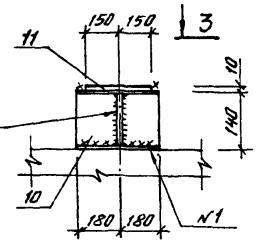
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом III

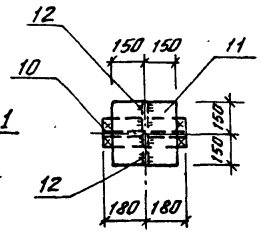
## 1-1

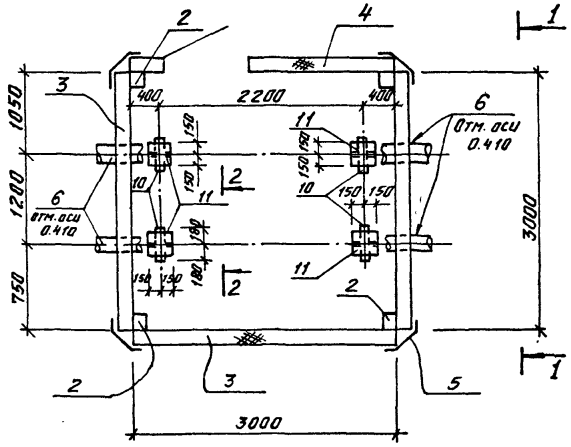



## 2-2




## 3-3




## Спецификация к камере выпуска воздуха

| Марка, поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 672 1Н.04.00.000 | Основание | 1 | 1065 | |
| 2 | 672.1Н.05.00.000 | Каркас | 1 | 240 | |
| 3 | 672 1П.01.00.00.000-01 | Панель ПСМА.01.20 | 3 | 155 | |
| 4 | 672.1П.04.00.00.000-01 | Панель ПСМА 03.10 | 1 | 166 | |
| 5 | 672.I.01.000 | Установка ограждающих конструкций. Комплект монтажных частей | 1 | 153 | |
| 6 | 1ТК 2.00.010-43 | Узел прохода трубопровода в панели | 4 | 5,71 | |
| 7 | 672.1К.15.000-03 | Установка панели покрытия | 1 | 0,35 | |
| 8 | 672.1К.08.000 | Установка кровли | 1 | 75 | |
| 9 | 672.1К.11.000-03 | Панель покрытия ППП с.04.04 | 1 | 448 | |
| | | Опоры под трубопроводы | | | |
| 10 | | Двутавр 14 ГОСТ 8239-72* 09Г2С-15 ГОСТ 19281-73 | 4 | 5,0 | $\ell$=360 |
| 11 | | -380×10 ГОСТ 19903-74* $\ell$=300 | 4 | 7,1 | Вст3кп5-2 |
| 12 | | -146×6 ГОСТ 103-76* $\ell$=133 | 8 | 0,92 | Вст3кп5-2 |
| | | Масса общая | | 2690,95 | |

## Таблица сварных швов

| №шва | Условное обозначение шва |
|---|---|
| 1 | ГОСТ 5264-80-Т3-∆6 |

| | | |
|---|---|---|
| Проверил | Павлаяева | |
| Инж. Ік | Морозова | |
| Зав. гр. | Павлаяева | |
| Н.контр. | Жило | |
| Гл.констр. | Хамин | |
| Нач.отд | Грайбайнова | |
| Гл.инж.пр | Макаров | |

**3.900.9-13.0**

Пример строительного решения камеры выпуска воздуха.

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 5 | 1 |

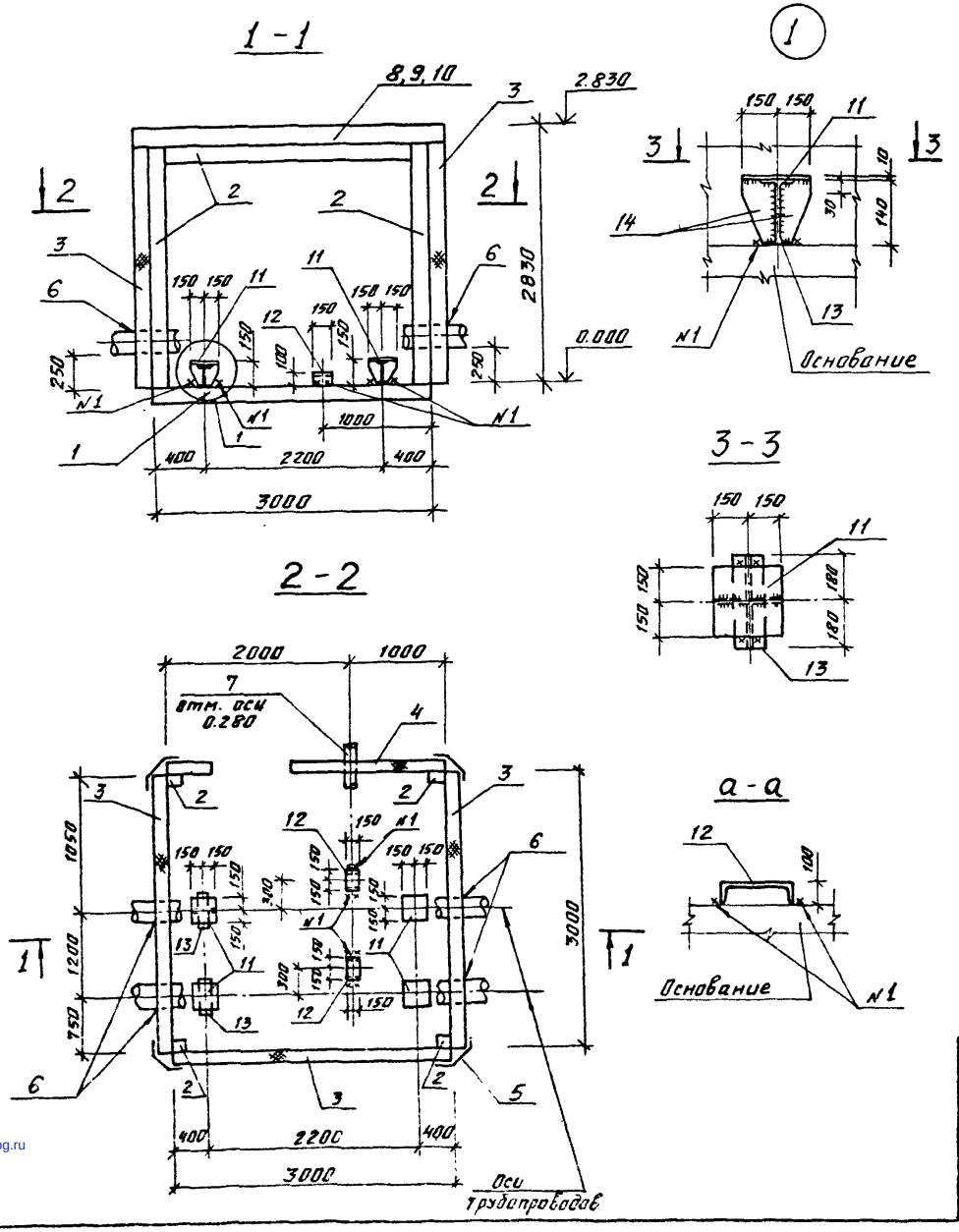
Госстрой СССР ГПИ Ленинградский Водоканалпроект

2690/1

Формат А3

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

Альбом III




## Спецификация к камере опорожнения

| Марка, поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед. кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 672.1Н.04.00.000 | Основание | 1 | 1065 | |
| 2 | 672.1Н.05.000 | Каркас | 1 | 240 | |
| 3 | 672.1П.01.00.00.000-01 | Панель ПСМА.01.20 | 3 | 155 | |
| 4 | 672.1П.04.00.00.000-01 | Панель ПСМА.03.10 | 1 | 166 | |
| 5 | 672.I.01.000 | Установка ограждающих конструкций | 1 | 153 | |
| | | Комплект монтажных частей | | | |
| 6 | 1ТК2.00.010-43 | Узел прохода трубопровода в панели | 4 | 5,71 | |
| 7 | 1ТК2.00.010-34 | Узел прохода трубопровода в панели | 1 | 2,35 | |
| 8 | 672.1К 15.000-03 | Установка панели покрытия | 1 | 0,35 | |
| 9 | 672.1К.08.000 | Установка кровли | 1 | 75 | |
| 10 | 672.1К.11.000-03 | Панель покрытия ППС.04.04. | 1 | 448 | |
| | | | | | |
| | | Опоры под трубопроводы | | | |
| 11 | | -300×10 ГОСТ 19903-74* ℓ=300 | 4 | 7,1 | ВСт3сп5-2 |
| 12 | | Швеллер 30 ГОСТ 8240-72* ℓ=150 / ВСт3сп5 ГОСТ 380-71* | 2 | 4,8 | |
| 13 | | Двутавр 14 ГОСТ 8239-72* ℓ=300 / 09Г2С-16 ГОСТ 19281-73 | 4 | 5,0 | |
| 14 | | -146×6 ГОСТ 103-76* ℓ=133 | 8 | 0,92 | ВСт3сп5-2 |
| | | | | | |
| | | Общая масса: | | 2702,94 | |

## Таблица сварных швов

| № шва | Условное обозначение шва |
|---|---|
| 1 | ГОСТ 5264-80-Т3-Δ6 |
| 2 | ГОСТ 5264-80-У5-Δ6 |

| | | |
|---|---|---|
| Проверил | Поваляева | |
| Инж. I кат. | Морозова | |
| Зав. гр. | Поваляева | |
| Н. контр. | Жило | |
| Гл. констр. | Ханин | |
| Нач. отд. | Градобоинова | |
| Гл. инж. пр. | Макаров | |

**3.9009-130**

Пример строительного решения камеры опорожнения

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 6 | 1 |

Госстрой СССР
ГПИ Ленинградский Водоканалпроект

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

gost.e-ecolog.ru

Формат А3