

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Кафедра «Автомобильные дороги и технология строительного производства»

Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой
работы и практических работ по дисциплине «Производство
строительно-монтажных работ по водоснабжению и
водоотведению» для подготовки бакалавров профиля БВВ
«Водоснабжение и водоотведение» направления 08.03.01 –
«Строительство»
всех форм обучения



Уфа
2022

В учебно-методическом пособии к курсовому проектированию и практическим работам по дисциплине «Производство строительно-монтажных работ по водоснабжению и водоотведению» приводятся пояснения к выполнению расчетно-пояснительной записки и графической части в курсовом проектировании для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 08.03.01 «Строительство» профиля «Водоснабжение и водоотведение».

Публикуется в авторской редакции.

Составители: Шаяхметов Р.З., канд. техн. наук, доц. каф. АДиТСП
Могучева Т.А., канд. техн. наук, доц. каф. АДиТСП

Рецензенты: Фаттахов М.М., доктор техн. наук, проф. Каф. АДиТСП

© Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1.Исходные данные	8
1.1.Техническая характеристика используемых труб.....	8
1.2. Определение глубины заложения трубопровода.....	9
1.3.Определение параметров колодца.....	11
1.4.Определение параметров профиля водопроводной (канализационной) сети.....	14
2..Определение объемов работ, производимых при прокладке трубопровода	14
2.1.Расчет объемов работ при срезке растительного слоя.....	14
2.2.Расчет объемов работ при демонтаже асфальтобетонного покрытия...	14
2.3.Определение объема траншеи.....	15
2.4. Определение объема котлованов под колодцы.....	17
2.5. Расчет объемов работ при устройстве креплений стенок траншеи.....	19
2.6.Устройство прямков для монтажа труб	20
2.7.Подготовка основания под трубопровод.....	22
2.8.Определение объема грунта для обратной засыпки.....	24
2.9.Ведомость объемов строительных работ.....	25
3.Подбор комплекта машин и механизмов.....	26
3.1. Подбор землеройно-транспортных машин для снятия растительного слоя.....	26
3.2.Демонтаж асфальтобетонного покрытия.....	28
3.3.Подбор землеройной техники для разработки грунта в траншеях и котлованах под колодцы.....	28
3.4.Подбор грузоподъемной техники для монтажа трубопровода.....	29
3.4.1.Выбор способа монтажа.....	29
3.4.2.Выбор комплекта машин для транспортировки труб.....	30

3.4.3.Выгрузка труб с транспортного средства и их складирование.....	32
3.4.4. Разработка схемы подачи труб в траншею.....	41
3.4.5.Подбор монтажных кранов.....	44
3.4.6. Последовательность операций при монтаже труб и устройстве стыков.....	49
3.5.Расчет транспортных средств для перевозки грунта.....	50
3.6.Обратная засыпка траншеи.....	52
3.7. Уплотнение грунта.....	52
3.8.Укатка оснований и асфальтобетонной смеси.....	53
4.Технология производства работ.....	53
4.1.Технология демонтажа асфальтобетонного покрытия.....	53
4.2.Разработка грунта в траншее.....	53
4.3.Подготовка основания под монтируемый трубопровод.....	54
4.4.Последовательность операций при монтаже труб и устройстве стыков	54
4.5 Технология монтажа колодцев из сборных железобетонных элементов.....	55
4.6.Присыпка трубопровода.....	59
4.7.Гидравлические испытания.....	60
4.8.Засыпка траншеи бульдозером с уплотнением.....	61
4.9.Хлорирование и промывка трубопровода.....	61
4.10.Укатка оснований и асфальтобетонной смеси.....	62
5.Калькуляция трудовых затрат.....	62
6.Календарный план производства работ.....	64
7.Строительный генеральный план.....	65
7.1.Временное здание и сооружения.....	65
7.2.Проектирование временных систем электроснабжения.....	66
8.Расчет технико-экономических показателей проекта.....	67
Список использованных источников.....	68

Приложение 1.....	69
Приложение 2.....	72
Приложение 3.....	73
Приложение 4.....	75
Приложение 5.....	76
Приложение 6.....	79
Приложение 7.....	83
Приложение 8.....	84
Приложение 9.....	85
Приложение 10.....	86
Приложение 11.....	87

ВВЕДЕНИЕ

Цель курсового проекта - закрепление знаний теоретического курса "Производство строительно-монтажных работ по водоснабжению и водоотведению" и на основе их формирование навыков и умений у студентов самостоятельного проектирования и решения соответствующего класса практических задач в области организации и технологии строительства.

Курсовой проект выполняется на одном листе чертежной бумаги формата А1 (технологическая карта) и сопровождается расчетно- пояснительной запиской в объеме 25-30 страниц, формата А4.

В пояснительной записке даются обоснования принятых способов и методов производства работ, производятся расчеты потребности в строительных машинах, инструментах, электроэнергии, воде, технико- экономические показатели, особенности производства работ в зимнее время, способы выполнения работ в сложных условиях.

В курсовом проекте прорабатываются следующие вопросы: разработка технологических карт, погрузочно-разгрузочные работы, работы по укладке и монтажу труб, изоляционные работы, работы по испытанию трубопроводов, а также техника безопасности при производстве работ. В проекте производятся расчеты потребности в рабочих, основных машинах и механизмах, транспортных средствах, разрабатываются калькуляция трудозатрат и календарный план производства работ.

Спецификой курсового проекта "Технология монтажа наружных сетей водоснабжения и водоотведения" является то, что наряду с вопросами организации монтажных работ в нем приводится последовательность конкретных операций, способы и методы их проведения.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

- 1) титульный лист (пример оформления смотри прил. 7);
- 2) лист с заданием на проект, подписанный руководителем (прил. 8);
- 3) реферат (прил. 9);
- 4) содержание;
- 5) основная часть, которая состоит из следующих разделов:
 - 5.1) расчет параметров трубопровода и колодцев;
 - 5.2) расчет объемов строительных конструкций и материалов;
 - 5.3) составление производственной калькуляции трудовых затрат;
 - 5.4) определение комплекта машин и механизмов;
 - 5.5) составление календарного плана производства работ;
 - 5.6) проектирование складского хозяйства;
 - 5.7) проектирование временных сетей энергоснабжения;
 - 5.8) технико-экономические показатели проекта;
- 6) заключение (прил. 10);
- 7) список использованных источников;
- 8) приложения.

1. Исходные данные

Исходные данные необходимо выписать из прил.1 и согласовать с преподавателем в виде:

Номер варианта –

Номер точек трассы –

Ширина улицы –тротуар _ м, газон _ м, дорога _ м

Место прокладки трубопровода –

Вид грунта –

Условный диаметр трубы –

Материал трубы –

Назначение трубы –

Тип стыкового соединения –

Глубина промерзания грунта –

Масштаб –

Привести план трассы трубопровода и разрез по улице согласно прил.2.

1.1. Техническая характеристика используемых труб

По техническим справочникам определяем марку трубы, соответствующую заданию, и выписываем ее характеристики. Приводим изображение (пример на рис. 1)

Наименование изделия–

Марка трубы–

Внутренний диаметр –мм

Толщина стенки –мм

Длина трубы l– мм

Вес –т по ГОСТ_____.

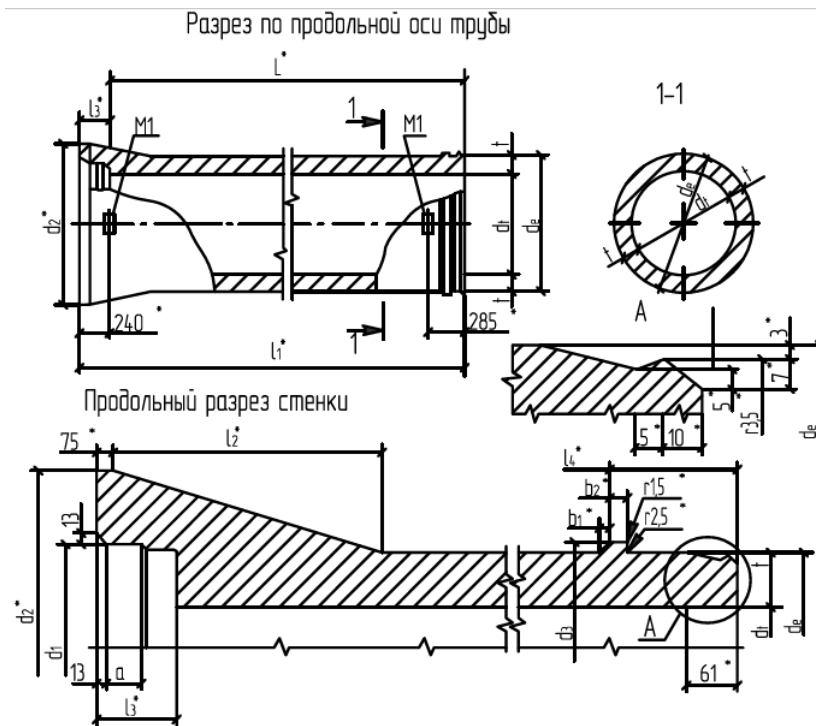


Рис.1. Разрез по продольной оси трубы (пример)

1.2. Определение глубины заложения трубопровода

Глубина заложения трубопровода принимается в зависимости от назначения труб.

Для напорных трубопроводов глубина заложения принимается на 0,5 ниже глубины замерзания [1]:

$$H_{\text{зал.тр}} = H_{\text{зам}} + 0,5, \text{ м},$$

где $H_{\text{зам}}$ —глубина промерзания грунта.

Для самотечных труб [1]:

$$H_{\text{зал.тр}} = H_{\text{зам}} - e, \text{ м},$$

где e – принимается равным 0,3 м для труб $d \leq 500$ мм и 0,5 для труб $d > 500$ мм.

Глубина траншеи с учетом толщины трубы:

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{зал.тр}} + \delta, \text{ м},$$

где δ – толщина стенки трубы.

Кроме того, в зависимости от типа трубы необходимо предусмотреть дополнительное заглубление для устройства искусственного основания в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Типы оснований под трубопроводы

Трубы	Диаметр труб Dн, мм	Рекомендуемые типы оснований в зависимости от грунтовых условий			
		Грунты естественной влажности	Скалистые, плотные и твердые грунты	Водонасыщенные и разжижающиеся грунты	Плывуны и болотистые грунты
Полимерные	Независимо от диаметра	Естественный грунт ненарушенной структуры, спрофилированный под «выкружку» с углом охвата трубы 90 градусов	Слой крупнозернистого песка толщиной 0,1 м	Слой крупнозернистого песка, гравия или щебня толщиной 0,15 – 0,2 м с дренажными лотками и подбивкой пазух на высоту 0,15 Dн	Крупнозернистый песок или послойно песок и мелкий гравий толщиной, равной мощности слоя плывунных или болотистых грунтов, либо бетонная подушка на сваях
Стальные, чугунные и асбестоцементные			Слой крупнозернистого песка, гравия или щебня толщиной 0,15-0,2 м с подбивкой пазух на высоту 0,15 Dн		
Бетонные и железобетонные	До 500				
Бетонные и железобетонные	Более 500	Песчаное основание с углом охвата трубы 90 градусов или песчаная подушка в профилированной канавке	Слой крупнозернистого песка, гравия или щебня толщиной 0,15-0,2 м	Слой щебня или гравия толщиной 0,2-0,3 м с дренажными лотками и бетонный монолитный или бетонный фундамент толщиной 0,3 Dн и шириной Dн+0,2 м	Железобетонные плиты (ростверки) на сваях

1.3. Определение параметров колодцев

Конструкции водопроводных и канализационных колодцев приводятся на рис.2 и 3.

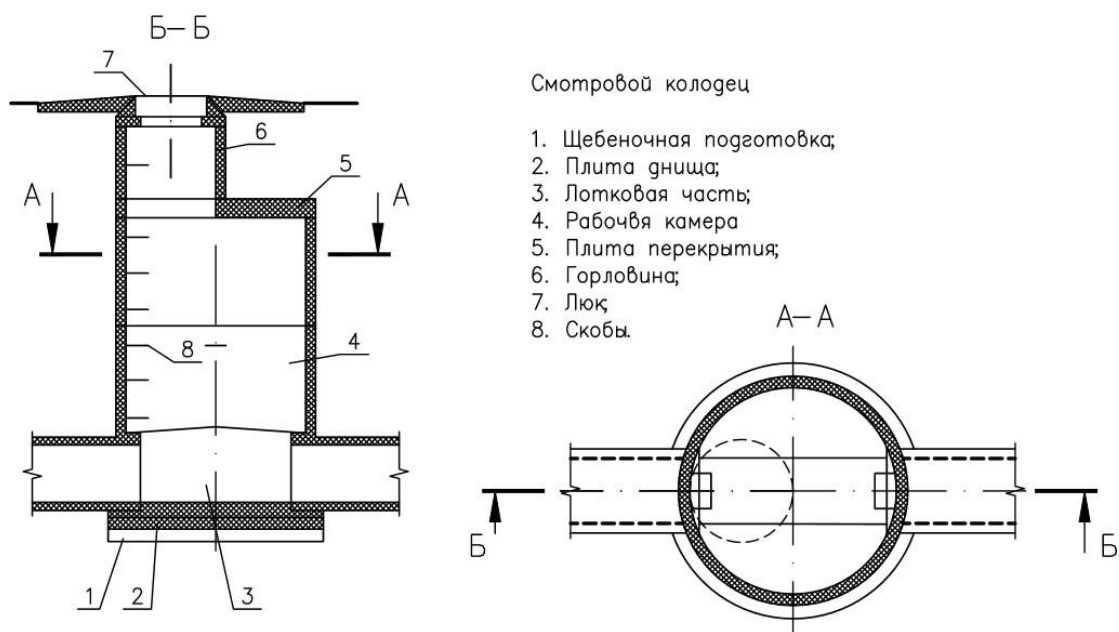


Рис.2. Конструкция канализационного смотрового колодца

1. Щебеночная подготовка;
2. Плита днища;
3. Рабочая камера;
4. Запорная арматура;
5. Плита перекрытия;
6. Ж/б кольца;
7. Люк;
8. Скобы.

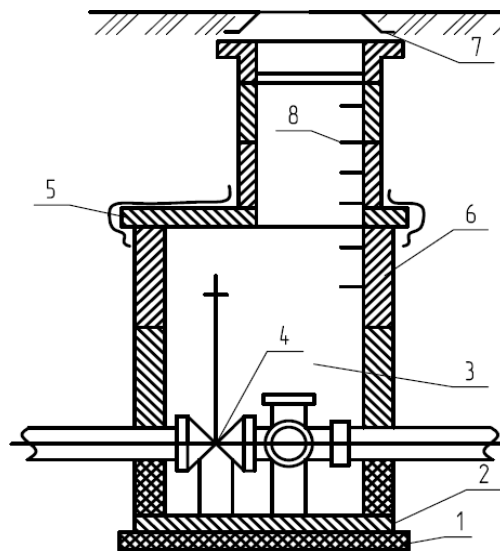


Рис.3. Конструкция водопроводного смотрового колодца

Смотровые колодцы выполняются на прямолинейных участках сети в местах изменения направления движения потока, уклона и диаметров труб,

присоединения боковых притоков. Расстояние между смотровыми колодцами назначается в зависимости от диаметра труб.

Согласно СНиП 2.04.03-85* [2]:

Смотровые колодцы на канализационных сетях всех систем надлежит предусматривать:

в местах присоединений;

в местах изменения направления, уклонов и диаметров трубопроводов;

на прямых участках на расстояниях в зависимости от диаметра труб: 150 мм — 35 м, 200 — 450 мм — 50 м, 500—600 мм — 75 м, 700—900 мм — 100 м, 1000—1400 мм — 150 м, 1500 — 2000 мм — 200 м, свыше 2000 мм — 250—300 м.

Размеры в плане колодцев или камер бытовой и производственной канализации надлежит принимать в зависимости от трубы наибольшего диаметра D :

на трубопроводах диаметром до 600 мм — длину и ширину 1000 мм;

на трубопроводах диаметром 700 мм и более — длину $D + 400$ мм, ширину $D + 500$ мм.

Диаметры круглых колодцев следует принимать на трубопроводах диаметрами: до 600 мм — 1000 мм; 700 мм — 1250 мм; 800—1000 мм — 1500 мм; 1200 мм — 2000 мм.

Примечания: 1. Размеры в плане колодцев на поворотах необходимо определять из условия размещения в них лотков поворота.

2. На трубопроводах диаметром не более 150 мм при глубине заложения до 1,2 м допускается устройство колодцев диаметром 700 мм.

3. При глубине заложения свыше 3 м диаметр колодцев следует принимать не менее 1500 мм.

Высоту рабочей части колодцев (от попки или площадки до покрытия), как правило, необходимо принимать 1800 мм; при высоте рабочей части

колодцев менее 1200 мм ширину их допускается принимать равной $D + 300$ мм, но не менее 1000 мм.

Горловина колодцев принимается для всех видов канализации диаметром 700 мм.

Размеры водопроводных колодцев регламентируется СНиП 2.04.02-84 [3].

При определении размеров колодцев минимальные расстояния до внутренних поверхностей колодца надлежит принимать:

от стенок труб при диаметре труб до 400 мм — 0,3 м, от 500 до 600 мм — 0,5 м, более 600 мм — 0,7 м;

от плоскости фланца при диаметре труб до 400 мм — 0,3 м, более 400 мм — 0,5 м;

от края раструба, обращенного к стене, при диаметре труб до 300 мм — 0,4 м, более 300 мм — 0,5 м;

от низа трубы до дна при диаметре труб до 400 мм — 0,25 м, от 500 до 600 мм — 0,3 м, более 600 мм — 0,35 м;

от верха штока задвижки с выдвижным шпинделем — 0,3 м, от маховика задвижки с невыдвижным шпинделем — 0,5 м.

Высота рабочей части колодцев должна быть не менее 1,5 м.

Полная высота канализационного колодца:

$$H_k = H_{\text{зал.тр}} + \delta + \delta_{\text{дн}} + 0,2,$$

где $\delta_{\text{дн}}$ — толщина днища, 0,2 м;

0,2 — гравийная подготовка.

Полная высота водопроводного колодца:

$$H_k = H_{\text{зал.тр}} + \delta + a + \delta_{\text{дн}} + 0,2,$$

где a — расстояние от нижней части трубы до верха днища.

В табличном виде представить номенклатуру железобетонных изделий, используемых в строительстве колодцев. А также составить ведомость

фасонных элементов и запорной арматуры.

1.4. Определение параметров профиля водопроводной (канализационной) сети

При построении профиля сети необходимо предварительно определить положение смотровых и угловых колодцев. Первоначально в местах изменения направления сети устанавливаем угловые колодцы; на прямых участках колодцы распределяют в соответствии с рекомендациями п.п. 2.2. [2]. С учетом масштаба определяем расстояния между колодцами; интерполируя, определяем геодезические отметки земли у колодцев. Уклоны принимаются по уровню земли; для канализации уклоны необходимо делать не менее незаиливающих значений ($i \geq 1/d$, $d=[\text{мм}]$).

Продольный профиль наносится по формам приложений 3 и 4.

Нумерацию колодцев необходимо производить сверху-вниз, согласно геодезических отметок.

2. Определение объемов работ, производимых при прокладке трубопровода

2.1. Расчет объемов работ при срезке растительного слоя

Растительный слой срезается бульдозером, толщина растительного слоя – 25см. Площадь растительного слоя:

$$S_{\text{раст.слоя}} = L * B_{\text{раст.сл.}},$$

где L – длина трубопровода, м;

$B_{\text{раст.сл.}}$ – ширина срезки растительного слоя, м.

2.2. Расчет объемов работ при демонтаже асфальтобетонного покрытия

Определение объема асфальтобетонного покрытия:

$$V_{\text{асф}} = L * B_{\text{асф}} * h_{\text{асф}}$$

$$B_{\text{асф}} = B_{\text{в}} + 0,2;$$

где L-длина трубопровода;

$h_{\text{асф}}$ -толщина асфальтобетонного покрытия, равная 0,2м;

$B_{\text{асф}}$ — ширина асфальтобетонного покрытия.

2.3. Определение объема траншеи

Общий профиль траншеи показан на рис. 4.

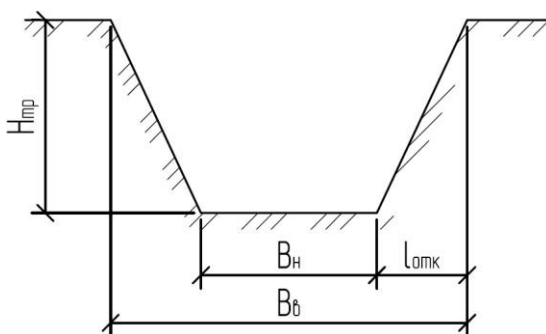


Рис. 4. Профиль траншеи

Таблица 2

Наименьшая ширина траншей по дну для укладки трубопроводов (табл. 2 [4]):

Способ укладки трубопроводов	Ширина траншей по дну, м, без учета креплений		
	стальных и пластмассовых	раструбных, чугунных, бетонных, железобетонных и асбоцементных	бетонных, железобетонных на муфтах и фальцах и керамических
Плетями или отдельными секциями при наружном диаметре труб:			
до 0,7 м	D + 0,3, но не менее 0,7	-	-
более 0,7 м	1,5 D	-	-
Отдельными трубами и при наружном диаметре:			
до 0,5 м	D + 0,5	D + 0,6	D + 0,8
от 0,5 до 1,6 м	D + 0,8	D + 1,0	D + 1,2
от 1,6 до 3,5 м (общих и	D + 1,4	D + 1,4	D + 1,4

водосточных коллекторов)			
-----------------------------	--	--	--

Ширина траншеи по верху:

$$B_v = B_n + 2mH_{тр}, \text{ м ,}$$

где m-коэффициент заложения откоса, зависящий от вида грунта и глубины траншеи; крутизну откоса принять согласно табл.3.

В случае применения крепежа вертикальных стенок m=0, а ширина траншеи увеличивается на 20 см (по 10 см с каждой стороны траншеи).

Таблица 3

Значение крутизны откоса от глубины выемки и рода грунта(табл.1 [5]):

Группа грунта	Вид грунтов	Крутизна откоса 1:m при глубине выемки, м		
		до 1,5	1,5—3	3—5
I	Насыпные неслежавшиеся	1:0,67	1:1	1:1,25
I	Песчаные	1:0,5	1:1	1:1
I	Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
I, II	Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
III, IV	Глина, тяжелый суглинок	1:0	1:0,25	1:0,5

Площадь поперечного сечения траншеи:

$$F = (B_n + mH_{тр}) * H_{зем.},$$

где $H_{зем}$ — высота грунта за вычетом высоты срезанного раст. слоя (или асфальтобетонного покрытия), $H_{зем} = H_{тр} - H_{асф(раст.сл.)}$, м.

Объем траншеи определяется:

$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} * L,$$

где F_1 -площадь поперечного сечения в начале траншеи;

F_2 -площадь поперечного сечения в конце траншеи.

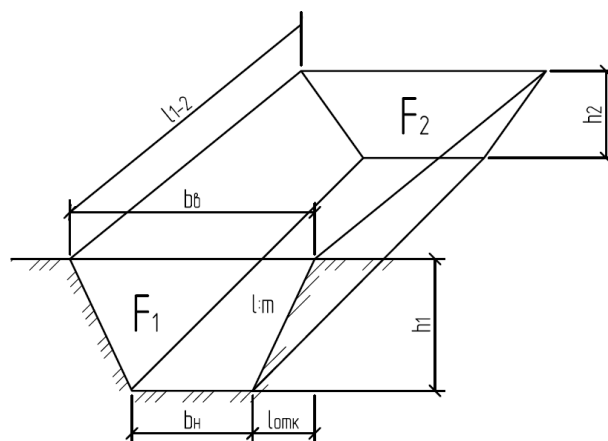


Рис.5. Основные параметры траншеи

Таблица 4

Объем выемки под траншею

Номер участка	Н _{тр} , м	м	В _н , м	F, м ²	F _{ср} , м ²	L, м	V, м ³
1							
2							

$$V = \sum V_i, \text{ м}^3.$$

Ручные земляные работы принимаем в объеме 3% от механизированных земляных работ.

2.4. Определение объема котлованов под колодцы

Для последующего монтажа колодцев необходимо предусмотреть котлованы в местах устройства колодцев.

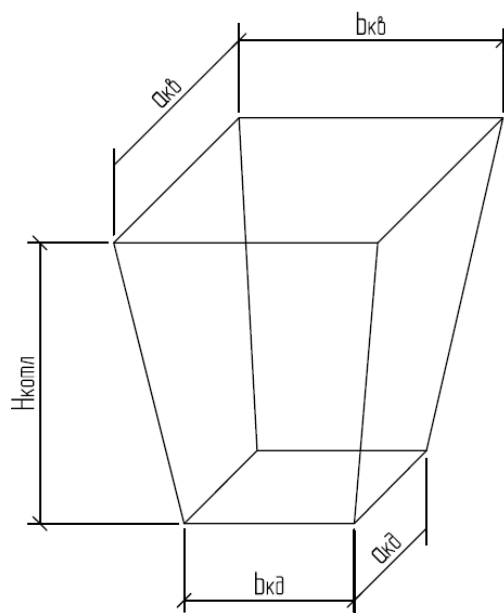


Рис. 6. Определение объема котлована под колодезь

$$b_{кд} = a_{кд} = b_{дн}^к + 0,6, \text{ м}$$

$$b_{кв} = a_{кв} = b_{кд} + 2 * H_{котл} * m, \text{ м}$$

где $a_{кд}$ —длина котлована по низу;

$b_{кд}$ —ширина котлована по низу;

$b_{дн}^к$ —диаметр днища колодца;

0,6 м – расстояние, необходимое для устройства работы на дне котлована;

$b_{кв}$ —ширина котлована по верху;

$a_{кв}$ —длина котлована по верху;

$H_{котл}$ —высота котлована, м;

m —коэффициент заложения откоса, зависящий от вида грунта и глубины траншеи.

Объем одного котлована под колодезь:

$$V_k = \frac{H_{котл}}{6} * (2b_{кд} + b_{кв} * a_{кд} + 2b_{кв} + b_{кд} * a_{кв}).$$

Общий объем грунта во всех котлованах под колодцы равен: $V_k * n_k$.

2.5. Расчет объемов работ при устройстве креплений стенок траншей

При несоответствии глубины траншеи и вида грунта требованиям п. 5.2.4 СНиП 12-04-2002 [8] разработка траншей с вертикальными стенками должна производиться с устройством соответствующих креплений стенок. В рамках курсового проекта необходимо выбрать наиболее рациональный тип креплений для условий строительства (грунтовые условия и глубину заложения трубопровода). При этом следует руководствоваться требованиями табл.5.

Таблица 5

Виды креплений выемок с вертикальными стенками

Грунтовые условия	Глубина траншеи, м	Щиты
Грунты связанные естественной влажностью при отсутствии или при незначительном притоке грунтовых вод	до 3	с просветами
	3-5	сплошные
Грунты песчаные и разнородные повышенной влажности	независимо от глубины	сплошные

Примечания: 1. При глубине траншеи более 5 м крепления устраиваются на основании специально разработанного проекта. 2. При сложных гидрологических условиях применяются шпунтовые ограждения

Для крепления вертикальных стенок выемок применяются щиты из досок. Вертикальные стойки креплений располагаются через 1,5—2 м, расстояние между распорками по вертикали назначаются в пределах 0,7—1,4 м, щиты или верхние доски креплений должны выступать над бровкой выемки не менее чем на 0,15 м. рисунок 7

Общая площадь крепления определяется по формуле:

$$F=2h_{cp}L, м^2,$$

где h_{cp} — средняя глубина траншеи с креплениями, м; L — протяженность траншеи, м.

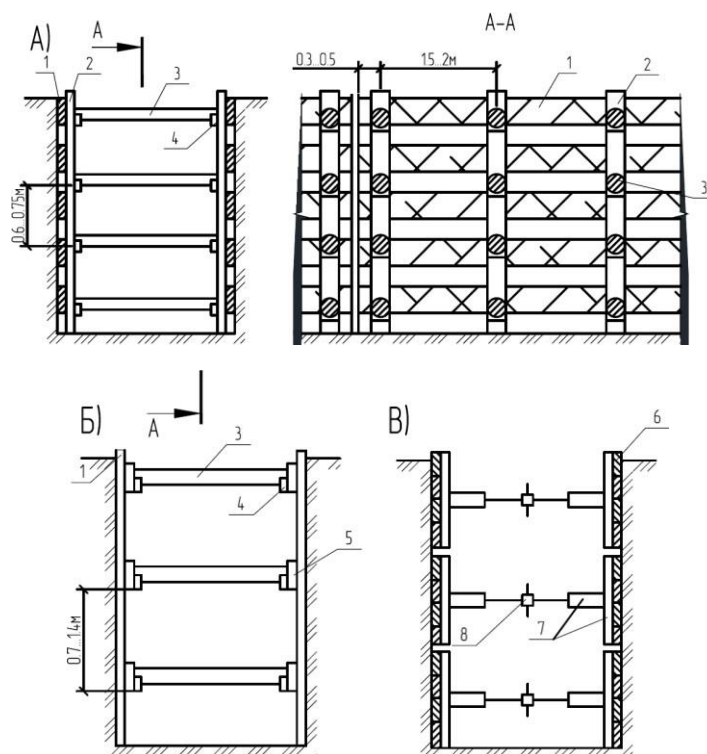


Рис. 7. Крепление откосов щитами с просветами:

- а — горизонтальное вразбежку; б — вертикальное сплошное; в — инвентарное;
 1 — доски заборки; 2 — стояки; 3 — распорки; 4 — бобышки; 5 — прогоны; 6
 — деревянные щиты; 7 — трубчатые рамы; 8 — винтовые распорки

Закладные крепления, устанавливаемые в траншею по мере разработки.

Инвентарные крепления состоят из стандартных, чаще всего дощатых щитов и металлических трубчатых рам с винтовыми распорками (рис. 7,в). Это сборно-разборные крепления, поэтому они менее трудоемки и материалоемки по сравнению с рассмотренными деревянными креплениями.

2.6. Устройство прямков для монтажа труб

Для монтажа труб, укладываемых в траншею, в местах соединения труб в дне траншеи устраиваются прямки, размеры которых следует принимать не менее указанных в таблице 6[4] в зависимости от материала труб, их диаметра и типа стыкового соединения.

Таблица 6- Размеры приямков

Трубы	Стыковое соединение	Уплотни- тель	Условный проход трубопровода, мм	Размеры приямков, м		
				дли- на	ширина	глубина
Стальные	Сварное	-	Для всех диаметров	1,0	D*+1,2	0,7
Чугунные	Раструбное	Резиновая манжетка	До 300 включ.	0,5	D+0,2	0,1
		Пеньковая прядь	До 300 включ.	0,55	D+0,5	0,3
			Св. 300	1,0	D+0,7	0,4
		Герметики	До 300 включ.	0,5	D+0,5	0,2
Хризотилцементные	Муфта типа САМ		Св. 300	1,0	D+0,7	0,3
		Резиновое кольцо фигурного сечения	До 300 включ.	0,7	D+0,2	0,2
			Св. 300	0,7	D+0,5	0,2
			До 300 включ.	0,7	D+0,5	0,3
	Чугунная фланцевая муфта	Резиновое кольцо круглого сечения и типа КЧМ				
			Св. 300	0,9	D+0,7	0,3
			До 400 включ.	0,7	D+0,5	0,2
Бетонные и железобетонные	Любое для безнапорных труб	Любой	До 600 включ.	0,5	D+0,5	0,2
	Раструбное, муфтовое и с бетонным пояском	Резиновое кольцо круглого сечения	До 600 включ.	0,5	D+0,5	0,2
			От 600 до 3500	1,0	D+0,5	0,3
Пластмассовые	Все виды стыковых соединений	-	Для всех диаметров	0,6	D+0,5	0,2
Керамические	Раструбное	Асфальто- битум, герметик и др.	То же	0,5	D+0,6	0,3

Объем одного приемка:

$$V_{\text{пр1}} = a * b * h,$$

где a – длина прямка, м;

b – ширина прямка, м;

h – глубина прямка, м.

Определение количества прямков:

$$n_{\text{пр}} = \frac{L - n_{\text{к}} - 1 * d_{\text{нк}}}{l},$$

где L – длина трубопровода;

$n_{\text{к}}$ – количество колодцев;

$d_{\text{нк}}$ – наружный диаметр колодца;

l – длина одной трубы.

Объем прямков:

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{пр1}} * n_{\text{пр}}, \text{ м}^3.$$

2.7. Подготовка основания под трубопровод

Как напорные, так и безнапорные трубопроводы могут укладываться в траншею на естественное и искусственное основание. Выбор того или иного типа основания под трубопровод зависит от несущей способности грунтов, расположенных ниже трубопровода, местных гидрогеологических условий, требований, предъявляемых к водонепроницаемости трубопровода, его размеров (диаметр или сечение), материала труб и нагрузок на трубу (постоянных и временных).

Естественное основание может быть рекомендовано для всех трубопроводов, кроме керамических, диаметром более 450 мм, бетонных и железобетонных — диаметром более 500 мм, при их укладке в любых грунтах естественной влажности и ненарушенной структуры, за исключением скальных, водонасыщенных и разжижающихся, плавунных и болотистых

грунтов.

При укладке труб на естественное основание для сохранения естественной структуры грунта основания нижний слой разрабатываемого грунта толщиной не менее 5—7 см следует разрабатывать вручную. Для получения лучшего, по сравнению с плоским, основания и сокращения объема ручных земляных работ доработка грунта вручную производится не на всю ширину траншеи, а под «выкружку» с углом охвата трубы, равным 90°, т. е. устраивается спрофилированное под «выкружку» естественное основание, при котором трубы по всей длине не менее чем четвертой частью своей поверхности плотно прилегают к грунту ненарушенной структуры.

Под колодцы и камеры ручная подчистка дна котлованов производится по их наружным размерам.

В качестве искусственного основания под трубопроводы и колодцы (камеры) используют различные материалы: песок, гравий, щебень, бетон, железобетон (монолитный или сборный). Объемы работ по устройству искусственного основания, подлежащие расчету в рамках курсового проекта, зависят от типа грунта основания, диаметра трубопровода и ширины траншеи. Некоторые типы оснований, различающиеся в зависимости от грунтовых условий, материалов и диаметров труб, приведены в табл.1.

Объем искусственного основания под трубопровод:

$$V_{\text{иот}} = b_{\text{ио}} * h_{\text{ио}} * L, \text{ м}^3,$$

где $b_{\text{ио}} = b_{\text{н}}$ - ширина искусственного основания под трубы;

$h_{\text{ио}}$ — высота искусственного основания под трубы, м;

L -длина трубопровода.

Объем искусственного основания под колодцы:

$$V_{\text{иок}} = b_{\text{ио}} * h_{\text{ио}} * L * n_{\text{к}}, \text{ м}^3,$$

где $b_{\text{ио}} = b_{\text{н}}$ - ширина искусственного основания под колодец;

$h_{\text{ио}}$ — высота искусственного основания под колодец, м;

L-длина искусственного основания под колодез;

n_k -количество колодцев, шт.

2.8. Определение объема грунта для обратной засыпки

Объем обратной засыпки:

$$V_{\text{зас}} = \frac{V - V_{\text{тр}} + V_{\text{к}} + V_{\text{ио}}}{K_{\text{ор}}},$$

где V – объем траншеи и котлованов;

$K_{\text{ор}}$ – коэффициент остаточного разрыхления.

Таблица 7

Показатели разрыхления грунтов

Наименование грунтов	Коэффициент разрыхления грунта	Коэффициенты остаточного разрыхления грунта
1	2	3
Песок	1,10—1,15	1,02—1,05
Растительный грунт	1,20—1,25	1,03—1,04
Торф	1,24—1,30	1,08—1,10
Суглинок легкий и лессовидный	1,18—1,24	1,03—1,06
Суглинок тяжелый	1,24—1,30	1,05—1,08
Супесь	1,12—1,17	1,03—1,05
Глина мягкая жирная	1,24—1,30	1,04—1,07
Глина ломовая	1,28—1,32	1,06—1,09
Чернозем	1,22—1,28	1,05—1,07
Скальные грунты	1,45—1,50	1,20—1,30

Объем трубопровода:

$$V_{\text{тр}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{н}}^2}{4} * L - d_{\text{н}} n_k - 1 * 1,05,$$

где $D_{\text{н}}$ - наружный диаметр трубопровода;

L-длина трубопровода;

d_n – наружный диаметр колодца (нижнего кольца);

n_k – количество колодцев;

1,05 – коэффициент увеличения объема трубопровода за счет раструбов труб.

Объем колодца:

$$V_k = \frac{\pi * d_{нк}^2}{4} * H_{рк} + \frac{\pi * d_{вк}^2}{4} * H_{вк} * n_k,$$

где $d_{нк}$ – наружный диаметр нижней части колодца (рабочей камеры), м;

$H_{рк}$ – высота рабочей камеры, м;

$d_{вк}$ – наружный диаметр верхней части колодца, м;

$H_{вк}$ – высота верхней части колодца, $H_{вк} = H_k - H_{рк} - 0,2$;

Объем искусственного основания:

$$V_{ио} = V_{иот} + V_{иок}, \text{ м}^3$$

2.9. Ведомость объемов строительных работ

Все объемы работ, рассчитанные в предыдущих пунктах, заносим в таблицу объемов.

Таблица 8

Объемы работ

Наименование	Ед. измерения	Количество
1	2	3
Снятие растительного слоя	м ³	
Демонтаж асфальтобетонного покрытия	м ³	
Выемка из траншеи	м ³	
Выемка из котлованов под колодцы	м ³	
Крепление откосов (если работы осуществляются в стесненных условиях)	м ²	
Ручная доработка по дну траншеи	м ³	

Приямки в местах стыков труб (при раструбном соединении)	м ³	
Ручная доработка по дну котлованов под колодцы	м ³	
Устройство песчаной подсыпки (под трубы, в зависимости от диаметра и грунтовых условий)	м ³	
Устройство песчаной подсыпки (под колодцы, в зависимости от диаметра и грунтовых условий)	м ³	
Обратная засыпка, в том числе - первичная обратная засыпка; - окончательная обратная засыпка;	м ³ м ³ м ³	
Рекультивация растительного слоя	м ³	
Восстановление дорожной одежды	м ³	

3. Подбор комплекта машин и механизмов

3.1. Подбор землеройно-транспортных машин для снятия растительного слоя

Срезка растительного слоя грунта обычно выполняется бульдозерами. Бульдозеры в зависимости от мощности подразделяются на 3 класса (табл.9).

Классификация бульдозеров

Класс бульдозера	Марка	Расстояние наиболее эффективного использования
легкие	Бульдозеры типа ДЗ-29, ДЗ-42 соответственно на базе тракторов Т- 74, ДТ-75	25 - 40 м
средние	Бульдозеры типа ДЗ-53, Д-259 на базе трактора Т-100	40 - 60 м
тяжелые	Бульдозеры типа ДЗ-110А, ДЗ-35С, ДЗ-118 соответственно на базе тракторов Т-130, Т-180, ДЭТ-250М	60 - 100 м

Характеристику выбранной машины представить в виде табл.10.

Таблица 10 – Технические характеристики бульдозера

Характеристики	Ед. изм.	Величина
Тип отвала	-	
Длина отвала	м	
Высота отвала	м	
Управление	-	
Мощность	кВт	
Марка трактора	-	
Масса бульдозерного оборудования	т	

3.2. Демонтаж асфальтобетонного покрытия

В данном пункте необходимо определить последовательность операций по демонтажу асфальтобетонного покрытия, выбрать машины и механизмы (баровая машина, экскаватор). Технические характеристики выбранных машин и механизмов привести в табличной форме.

3.3. Подбор землеройной техники для разработки грунта в траншеях и котлованах под колодцы

Разработка траншей при строительстве трубопровода осуществляется, как правило, одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой с объемом ковша 0,25—1 м³. Необходимо определить марку экскаватора по глубине разработки и габариту траншеи и котлованов под колодцы, а также по типу грунта и объему работ. Технические характеристики выбранного экскаватора привести в табл.11.

Таблица 11

Технические характеристики выбранного экскаватора

Характеристики	Ед. изм.	Величина
Вместимость ковша	м ³	
Наибольшая глубина копания	м	
Наибольший радиус копания	м	
Наибольшая высота выгрузки	м	
Мощность	кВт (л.с.)	
Масса экскаватора	т	

Для более точного определения радиуса действия экскаватора от глубины копания можно воспользоваться графической характеристикой, как показано на

рис. 8.

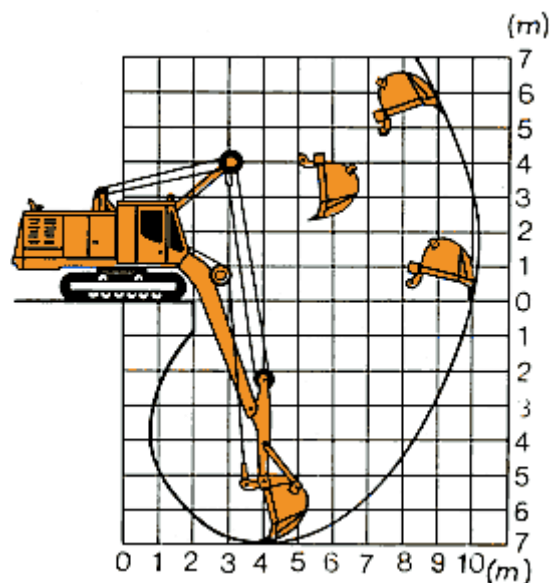


Рис.8. Характеристика радиуса действия экскаватора от глубины копания

При глубине копания H_k , радиус действия составит R_k .

3.4. Подбор грузоподъемной техники для монтаж трубопровода

3.4.1. Выбор способа монтажа

Способ монтажа выбирается на этапе производства земляных работ и зависит от следующих факторов:

- материала и диаметра труб;
- необходимости в нанесении гидроизоляционных покрытий (для стальных, чугунных и железобетонных труб);
- условий на местности для выполнения монтажных работ;
- глубины заложения прокладываемого трубопровода;
- типа основания и наличия грунтовых вод.

Монтаж можно вести отдельными трубами, секциями из нескольких

труб, собранных в заводских условиях или на монтажной площадке, а также плетями. Монтаж секциями выполняется из стальных и керамических, плетями - только из стальных труб.

Монтаж ведут с предварительной раскладкой труб в зоне монтажа, с транспортных средств ("с колес") или с приобъектного склада. С транспортных средств производят работы по монтажу при стесненных условиях и в условиях городской местности.

Для стальных труб применяют совмещенный или отдельный способ укладки и изоляции труб. При использовании изолированных стальных труб для монтажа гидроизоляцию стыков сваренных труб или секций производят до или после укладки в траншею.

3.4.2. Выбор комплекта машин для транспортирования труб

Для транспортирования труб от завода-изготовителя до монтажной площадки применяют автомобили с прицепами или без них, тракторы с прицепами, специальные трубовозы и трубоплетевозы.

По типу, диаметру и весу труб выбирается марка транспортного средства и определяется количество одновременно перевозимых труб или секций за одну ходку. Число перевозимых одновременно в транспортном средстве труб рассчитывается по формуле:

$$n_{тр} = \frac{B_k}{d_n + \sum \delta_{пр}},$$

где $n_{тр}$ – количество труб на транспортном средстве в один ряд

B_k – полезная ширина кузова или платформы, определяемая по справочным данным;

d_n – наружный диаметр труб;

$\delta_{пр}$ – толщина предохранительных прокладок между трубами, принимается 50х70 мм

n_r – допустимое для данного транспортного средства количество рядов

труб, определяется по грузоподъемности транспортного средства или по формуле

$$n_p = \frac{H_k}{d_n + \sum \delta_{np}},$$

где H_k – допустимая высота загрузки кузова.

При необходимости борта транспортного средства наращивают деревянными брусками или досками. Высота наращенной части кузова принимается половине высоты кузова.

При перевозке секций труб принимается количество керамических труб в секции три-пять. Секции керамических труб перевозятся в один ряд в специальных коробах (рис.9). Стандартные длины секций стальных труб - 12, 24, 36, 44 м.

Асбестоцементные трубы рекомендуется перевозить в контейнерах.

Комплекующие изделия и материалы для монтажа перевозятся в ящиках.

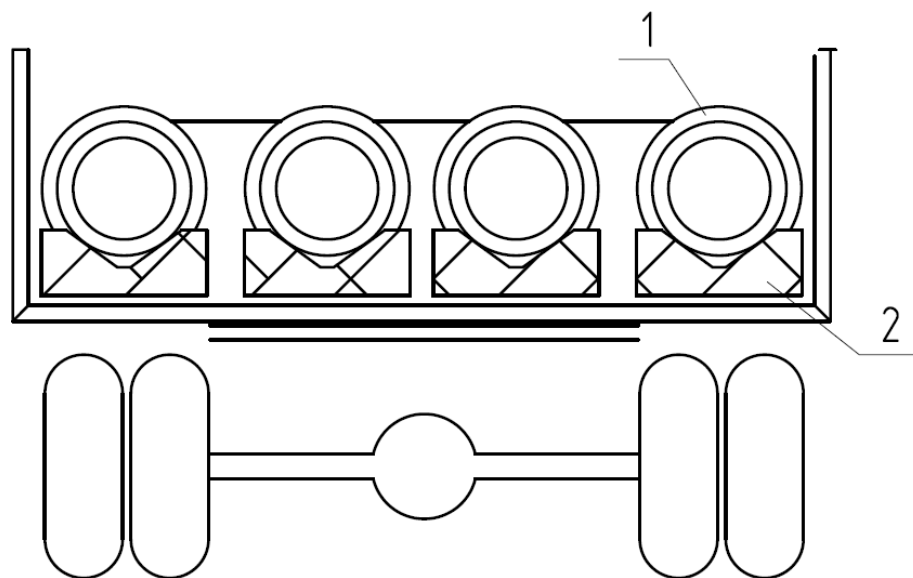


Рис.9. Схема размещения и закрепления звеньев из керамических труб при перевозке их на бортовых автомобилях: 1- звено труб; 2- деревянный короб

Характеристику выбранной машины необходимо представить в виде

табл. 12.

Таблица 12

Технические характеристики выбранного трубовоза

Характеристики	Ед. изм.	Величина
Грузоподъемность	кг	
Масса в снаряженном состоянии	кг	
Полная масса автопоезда	кг	
Габаритная длина автопоезда при перевозке труб длиной до 12м	мм	
Погрузочная высота	мм	
Число осей роспуска		
Нагрузка на тележку роспуска	кН	
Основой тягач		
Максимальная скорость движения по дорогам с твердым покрытием	км/ч	
Ширина	мм	

3.4.3. Выгрузка труб с транспортного средства и их складирование

В этом разделе решаются следующие задачи:

- устанавливается способ подачи труб для монтажа (с транспортных средств, с приобъектного склада или с предварительной раскладкой);
- определяются места и положение относительно траншеи и друг друга раскладки труб или размещения приобъектных складов;
- определяется положение осей движения кранов и транспортных средств, а также устанавливаются их стоянки при подаче труб и комплектующих для монтажа;
- регламентируется порядок перемещения транспортных средств и кранов при выгрузке, а также их взаимное положение;

- назначаются способы строповки монтажных элементов, производится

выбор грузозахватных приспособлений;

- разрабатываются схемы перемещения монтажных элементов с транспортных средств к месту их укладки (в траншею, на бровку траншеи или в монтажной зоне, на приобъектный склад).

При монтаже с предварительной раскладкой труб выбирают способ раскладки монтажных элементов в пределах монтажной зоны. Трубы могут раскладываться: параллельно оси траншеи между монтажным краном и траншеей, за краном по отношению к траншее или параллельно оси крана; перпендикулярно оси траншеи по 2-3 трубы с оставлением места для маневра крана; под углом к оси траншеи в зоне движения крана или за ним (рис. 10).

При выборе способа раскладки труб руководствуются следующими положениями. Трубы и механизмы должны быть размещены так, чтобы с каждой стоянки механизма можно было опустить в траншею наибольшее количество труб. При стесненных условиях на местности трубы раскладывают параллельно оси траншеи, у траншеи или за краном. При раскладке труб под углом меньше вероятность скатывания труб в траншею. При наличии строений или других препятствий для раскладки и монтажа трубы располагают по 2-3 трубы перпендикулярно оси траншеи. При раскладке в 2 трубы грузоподъемность крана меньше, чем при раскладке в 3 трубы. Монтажный кран может вести монтаж труб, расположенных за краном по отношению к траншее, а трубоукладчик может вести монтаж труб, предварительно разложенных перед траншеей или сбоку от него.

В местах установки колодцев раскладывают кольца и плиты днища и перекрытия.

На схеме выгрузки показывают траншею, транспортные средства, кран, их оси движения, места стоянки, расстояния между машинами, монтажными элементами, а также радиусы выгрузки, складирования, зоны работы крана.

Способ строповки определяется весом, материалом и размерами труб. На рисунках показаны наиболее распространенные виды грузозахватных приспособлений и их технические параметры: универсальные и двухветвевые стропы (рис. 11), захваты: автоматический (рис. 12), клещевой (рис. 13), торцевой (рис.14), траверса (рис, 15), мягкое полотенце (рис. 16). Схемы некоторых способов строповки труб изображены на рис. 17.

При выборе того или иного способа строповки следует учитывать следующее. Для стальных труб, имеющих изоляционное покрытие, используют мягкие полотенца, обеспечивающие сохранность покрытия. Для хрупких керамических труб не применяется клещевые и торцевые захваты. Не допускается цеплять крючья за торцы железобетонных труб со стальным сердечником.

Для погрузочно-разгрузочных работ и монтажа железобетонных виброгидропрессованных, чугунных и асбестоцементных труб применяются универсальные траверсы типа УТ (рис. 18). Технические характеристики траверс типа УТ приведены в табл.13.

Укладка керамических труб может производиться как отдельными трубами, так и звеньями. Схема строповки звена керамических труб показана на рис. 19.

Таблица 13

Характеристики траверс

Показатели	Для чугунных, асбестоцементных труб	Для железобетонных вибропрессованных труб	
	УТ-30	УТ 80	УТ 130
Грузоподъемность	1	3	5
Диаметр поднимаемых труб,мм	300-500	500-800	1000-1200
длина труб,м	5	5	5

габариты,мм	3200	3300	3500
ширина	100	170	200
высота	480	800	1200
Масса, кг	150	280	370

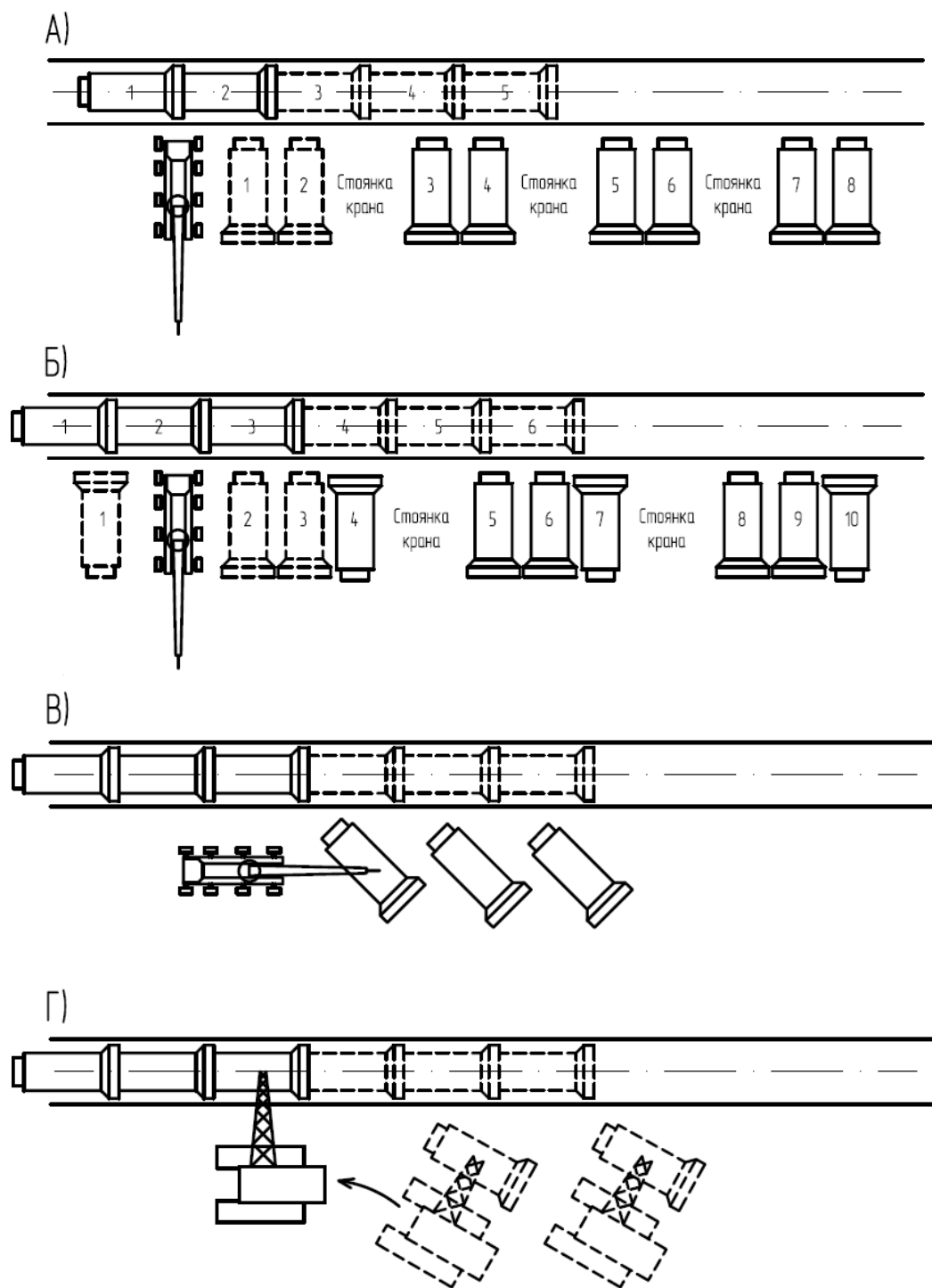


Рис.10.Схемы размещения труб на бровке траншей:

- а -кран укладывает две трубы с одной стойнки;
- б -кран укладывает три трубы с одной стойнки;
- в -кран укладывает одну трубу с одной стойнки;
- г -укладка труб краном-трубоукладчиком

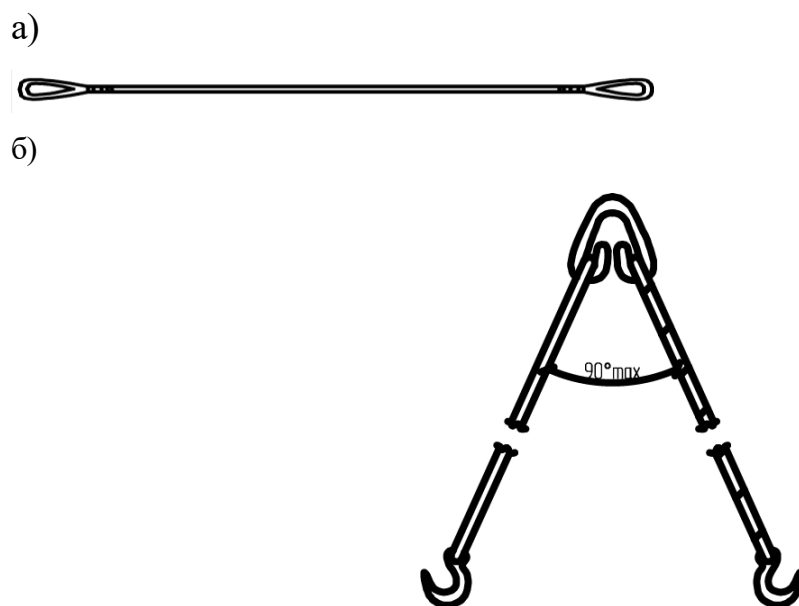


Рисунок 11- Стропы: а) строп универсальный; б) строп двухветвевой

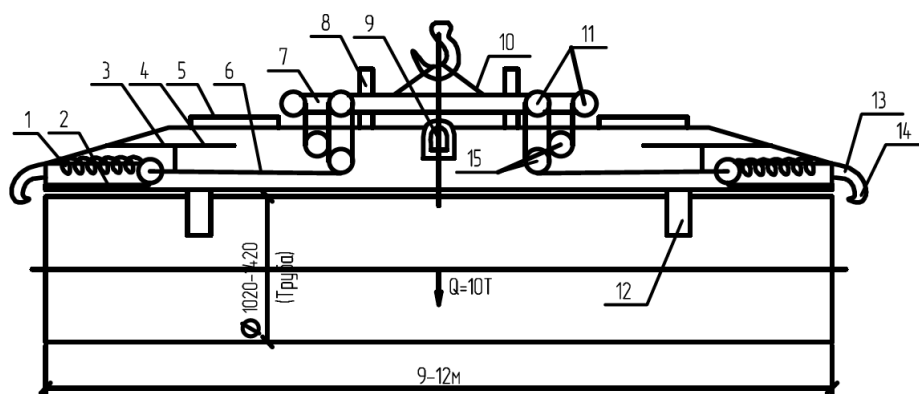


Рис.12.Захват трубный автоматический: 1 – пружина; 2 – тележка; 3 – банка; 4 – трособлочная система возврата тележки; 5 – стяжка; 6 – канат грузовой; 7 – траверса; 8 – направляющая втулка; 9 – фиксатор; 10 – серьга; 11, 15 – блоки; 12 – опора; 13 – накладки капроновые; 14 – крюк

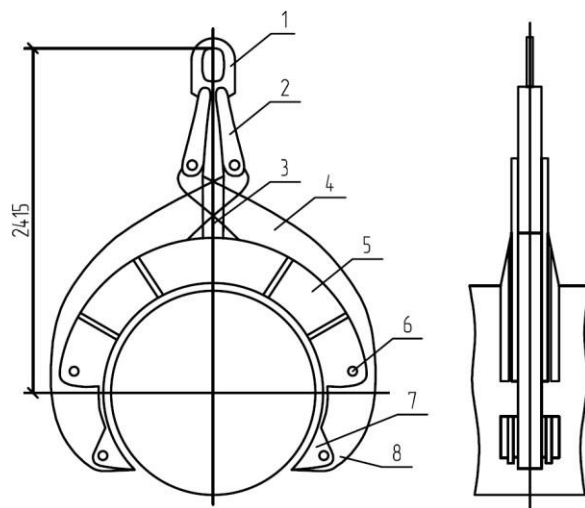


Рис.13. Клещевой захват . 1 - серьга; 2 - звено; 3 - механизм фиксации; 4 - рычаг; 5 - корпус; 6 - ось; 7 - лапка; 8 - ось лапы

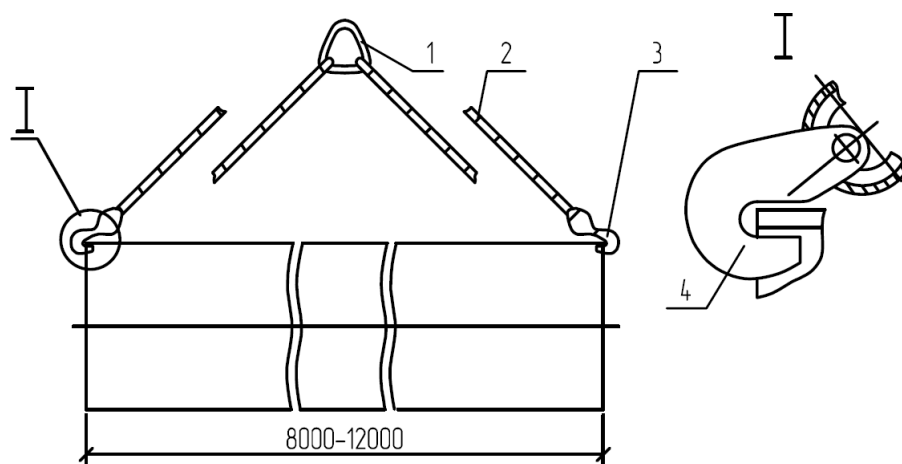


Рис. 14. Захват торцевой. 1 - серьга; 2 - канат; 3 - крюк; 4 - губки

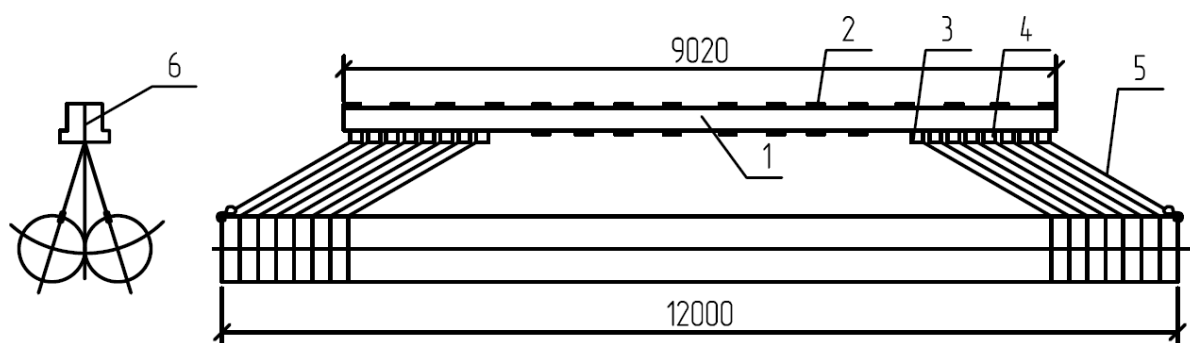


Рис. 15. Траверса. 1 - ось; 2 - балка; 3 - крюк; 4 - задвижка; 5 - строп; 6 - пластинка

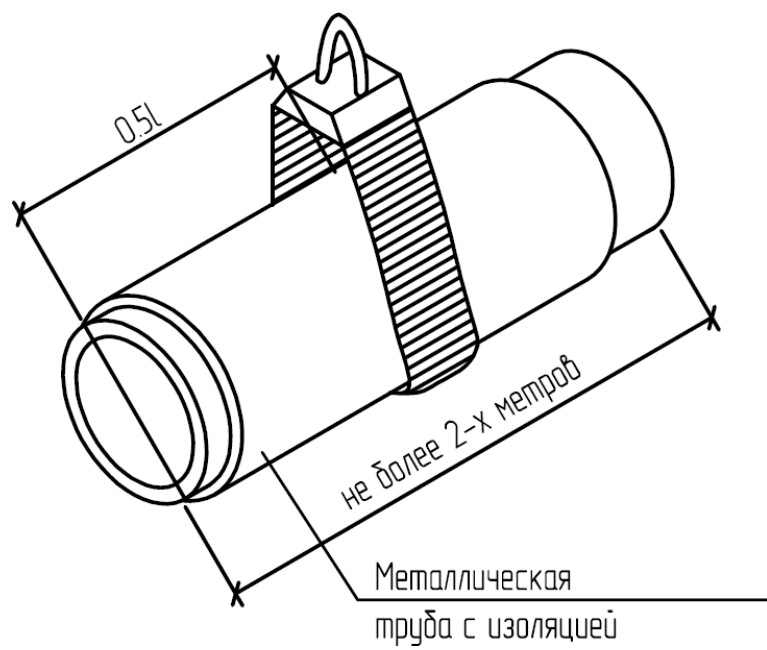
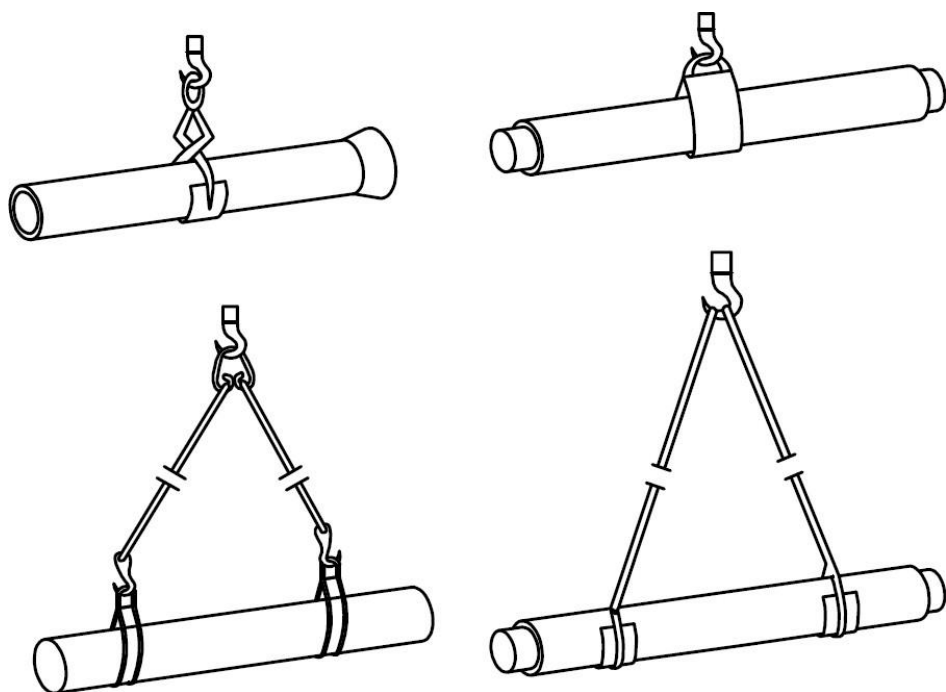


Рис. 16. Полотенце мягкое



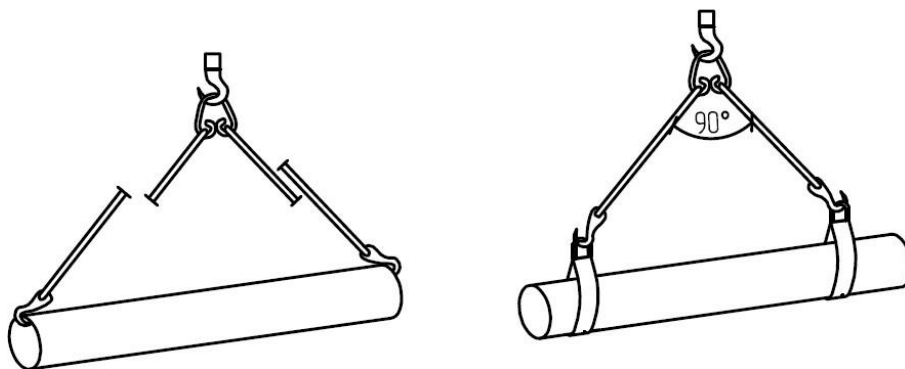


Рис. 17. Схема строповки труб: 1 - клещевым захватом; 2 - мягким полотенцем; 3 - двумя универсальными стропами и двухветвевым стропом; 4 - двумя универсальными стропами; 5 - торцевым захватом; 6 - двумя полотенцами и двухветвевым стропом

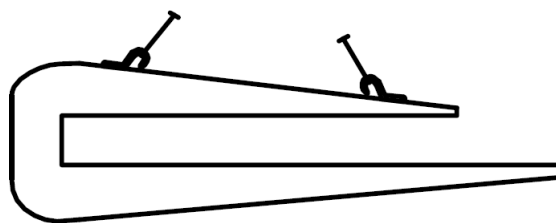


Рис. 18. Универсальная траверса

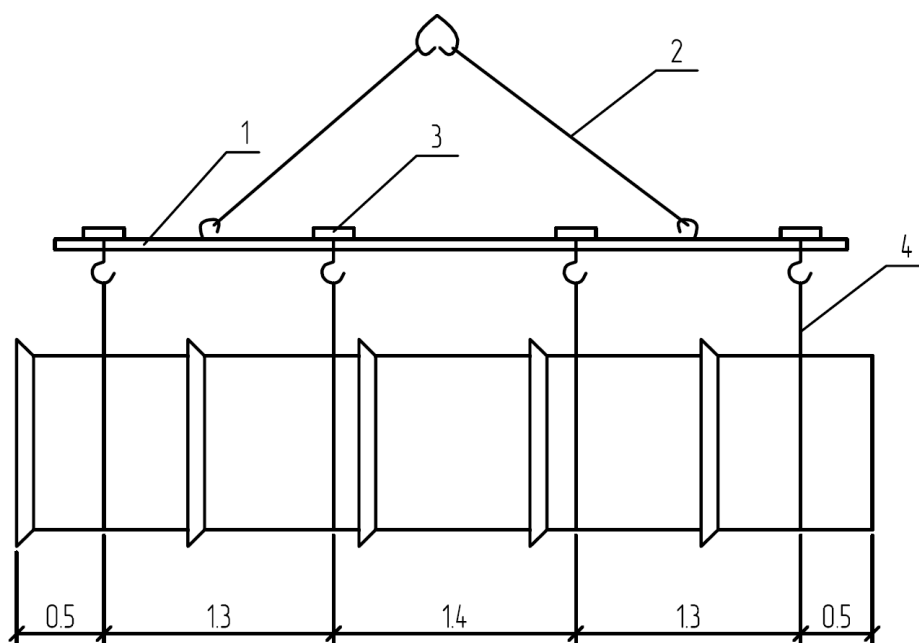


Рис.19. Схема строповки звена керамических труб. 1 - брус деревянный; 2 - двухветвевой строп; 3 - крючки; 4 - строп универсальный

3.4.4. Разработка схемы подачи труб в траншею

При укладке отдельных труб в траншею трубоукладчик берет каждую трубу в отдельности с бровки траншеи или с транспортного средства при монтаже "с колес" и укладывает в траншею (рис. 20).

Допускается опускание труб небольшого диаметра (150-200 мм) в траншею вручную. При этом два или более рабочих-трубоукладчика тросами опускают трубу, а два рабочих-трубоукладчика принимают ее в траншею (рис. 21).

При укладке стальных труб длиной более 12 м работу выполняют два трубоукладчика (рис. 22).

Выбор крана или трубоукладчика для монтажа сборных элементов трубопровода производится по строительно-монтажным характеристикам: требуемой грузоподъемности, высоте подъема крюка при захвате элементов из штабелей или с транспортных средств и монтажному вылету стрелы крана (трубоукладчика).

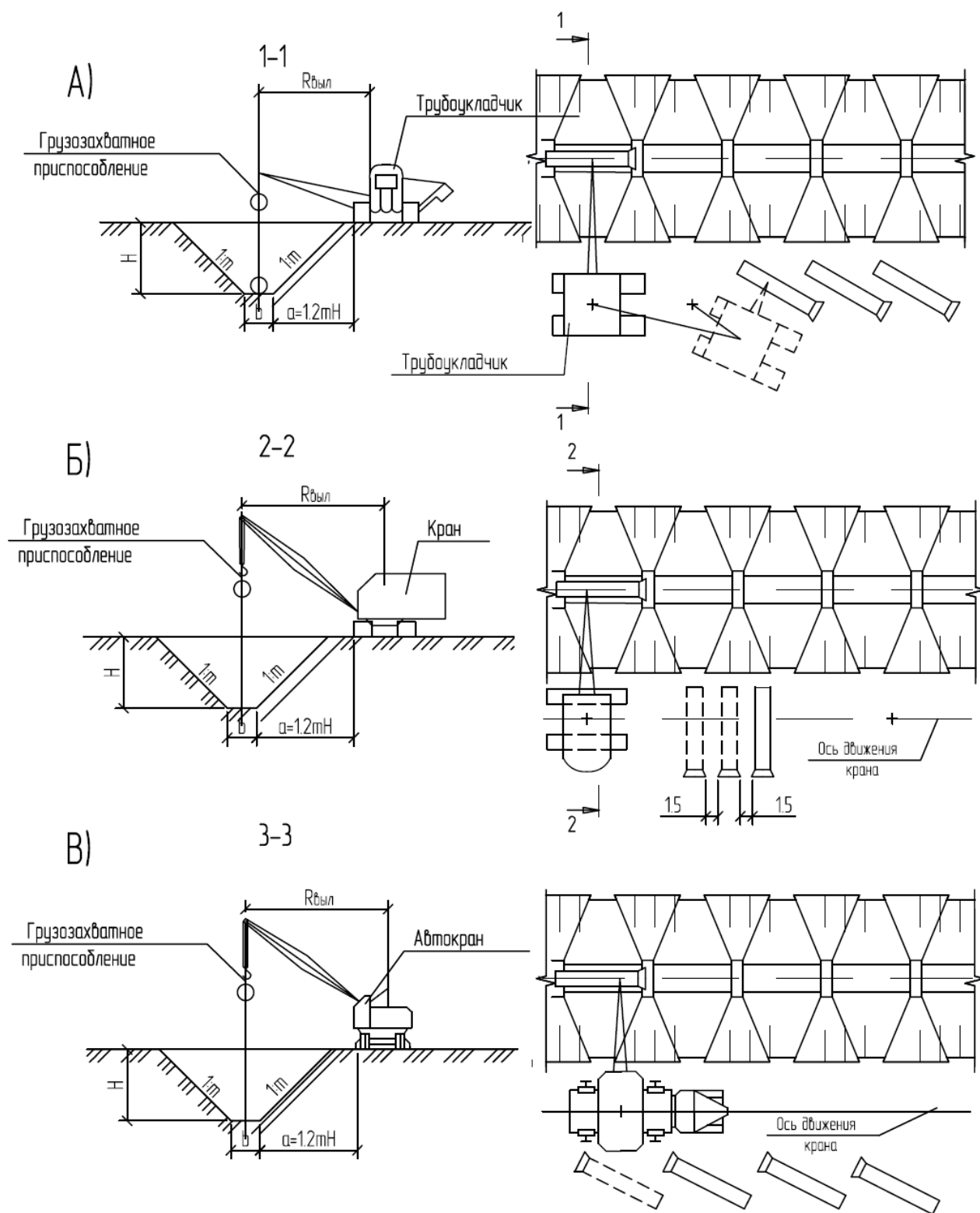


Рис.20.Схема укладки труб: а - трубоукладчиком; б - гусеничным краном; в-автокраном



Спуск трубы в траншею



Монтаж с помощью
натяжного приспособления



Подсыпка и трамбовка грунта

Рис. 21. Укладка чугунных труб вручную

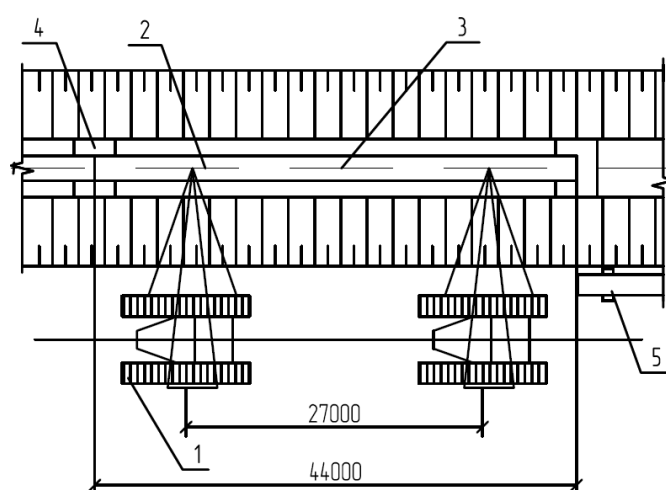


Рис. 22. Схема укладки секций стальных труб

3.4.5. Подбор монтажных кранов

Требуемая грузоподъемность составляет, т:

$$Q_m = Q_{\text{э}} + \sum q_{np} ,$$

где Q_m - масса сборного элемента, т;

$\sum q_{np}$ - суммарная масса монтажных приспособлений, поднимаемых вместе со сборным элементом, т.

Требуемая высота подъема головки стрелы крана при захвате сборных элементов из штабелей или транспортного средства (рис. 23) определяется по формуле

$$H_{\text{в}} = H_{\text{зс}} + 0,5 + h_{\text{эл}} + h_{np} + h_n ,$$

где $H_{\text{зс}}$ - высота от уровня стояния крана до отметки горизонта складирования элемента в штабеле или на транспортном средстве, м;

0,5 м - минимально необходимое расстояние от горизонта складирования до низа поднимаемого элемента, обеспечивающее возможность маневрирования;

$h_{\text{эл}}$ - высота монтируемого элемента (наружный диаметр трубы), м;

h_{np} - высота захватных приспособлений;

h_n - высота грузового полиспаста крана при максимальном поднятом крюке, м; обычно при подборе крана принимается усредненное значение, равное 2,0 м; при значительном отклонении высоты подъема крюка у выбранного крана производится дополнительная проверка пригодности крана по этому параметру.

Определение требуемого монтажного вылета (l_c) и вылета при захвате (выгрузке)-сборных элементов ($l_{\text{тр}}$) производится графически по схемам, выполняемым в удобном масштабе.

При прокладке трубопроводов из коротких трубных заготовок (рис.23,а)

требуемый монтажный вылет стрелы крана:

$$l_c = 0,5b + 1,2mh + 0,5B_{кр} ,$$

где b – ширина траншеи по дну, м;

h –глубина траншеи, м; m –

коэффициент заложения откосов;

$B_{кр}$ – ширина ходового устройства крана - базы крана (по наружным поверхностям колес или гусениц), м; усредненное значение $B_{кр}$ принимается по таблице 14.

Таблица 14 - Параметры самоходных кранов для определения требуемых вылетов стрелы крана

Предполагаемая грузоподъемность крана и тип ходовой части	$B_{кр}$, м			Расстояние от оси поворота до наиболее выступающей поверхности поворотной части крана D , м
	Между наружными поверхностями колес или гусениц	Между выносными опорами		
		Вдоль продольной оси	Поперек продольной оси	
Автомобильные				
4-6,3 т	1,8	3,8	4,0	1,9
10 т	1,95	4,0	4,5	2,5
16 т	1,95	4,0	4,5	3,0
Гусеничные				
до 25 т	4	-	-	4,6
Пневмоколесные				
13-25 т	2,54	4,2	4,2	3,8

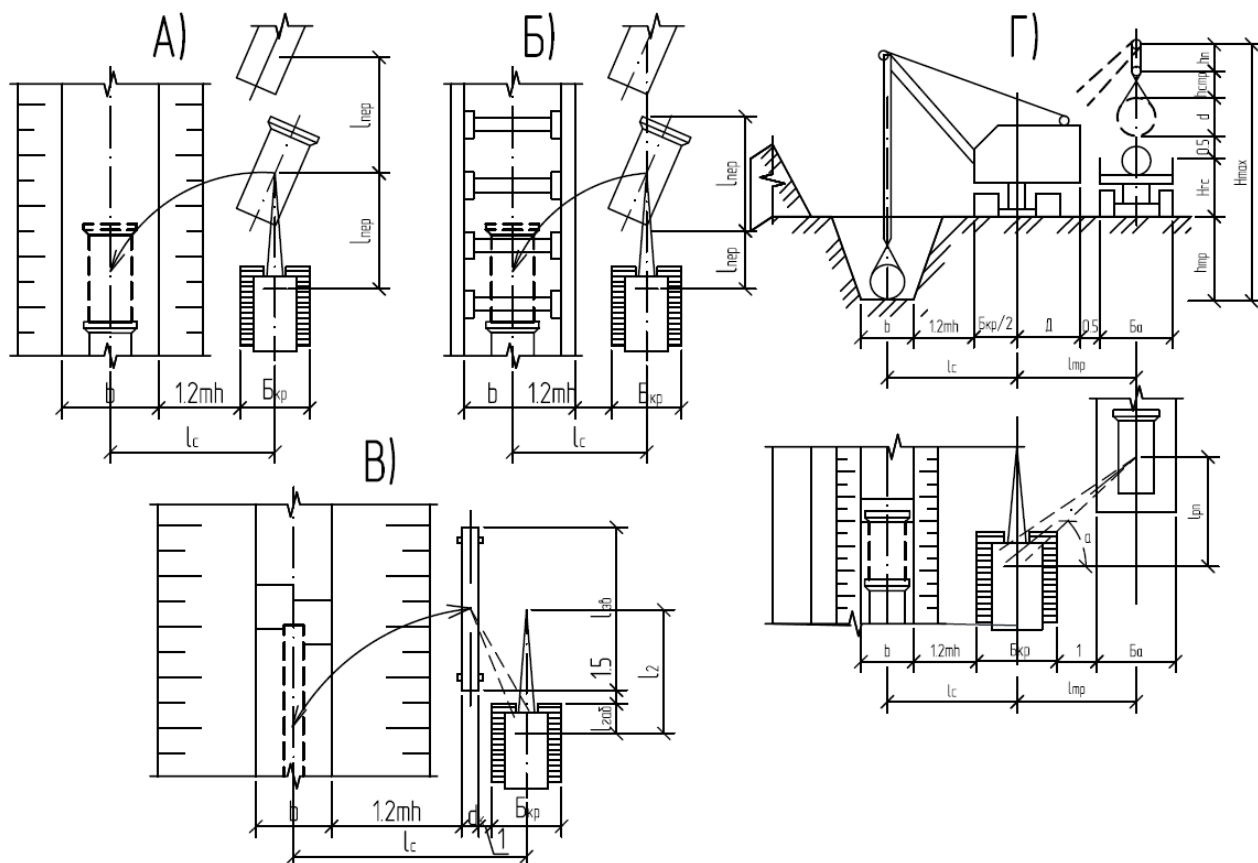


Рис. 23.Схемы определения вылета стрелы при прокладке труб: а - раскладка одиночных труб у трапецидальных траншей; б - то же, у траншей с креплениями; в - то же, при длине звеньев трубы более 12 м; г - при монтаже "с колес"

При определении величины $1.2mh$ должно выполняться условие

$$1.2mh \geq 1м .$$

Раскладку коротких трубных элементов следует предусматривать таким образом, чтобы центры их тяжести располагались на оси движения крана (рис. 23,а,б), а расстояние между стоянками крана ($l_{пер}$) было равно длине элементов.

В случае монтажа трубопровода из крупных монтажных заготовок (звеньев или плетей длиной до 18-24 м) последние раскладываются в зоне между

бровкой траншеи и полосой движения крана, что обеспечивает

возможность поворота заготовки в процессе подъема и перемещения звена или плети в траншею (рис. 23,в) краном с минимальной величиной требуемого вылета стрелы. Требуемый вылет стрелы крана при этом

$$l_c = 0,5b + 1,2mh + d_n + 1,0 + 0,5B_{кр},$$

где d_n - наружный диаметр укладываемых труб (для раструбных - наружный диаметр раструба);

l - расстояние между монтажной заготовкой и наружной поверхностью ходового устройства.

При монтаже трубопроводов в траншеях прямоугольного сечения с креплениями стенок требуемый вылет стрелы крана определяется так же, как и для траншей трапецидального сечения. При необходимости уменьшения вылета стрелы крана можно смещать кран в зону призмы обрушения (в сторону бровки траншеи, т.е. на расстояние, меньшее $1,2mh$), проверив расчетом прочность креплений и усилить их в случае необходимости.

Стоянка крана в случае монтажа крупных заготовок назначается таким образом, чтобы между ближайшим к крану концом заготовки и передним габаритом крана сохранялось расстояние не менее 1,5 м (рис. 23,в). Если расстояние от оси вращения платформы крана до центра заготовки (l_2) больше определенного требуемого вылета стрелы крана, то его выдвигают вперед, сокращая это расстояние на величину

$$C = l_2 - l_c.$$

Монтаж осуществляется при расчетном вылете стрелы крана, но предусматривается обязательное применение оттяжек, закрепляемых на торцы трубной заготовки, для предотвращения поворотов трубы в горизонтальной плоскости и соударении ее с краном. Расстояние между стоянками крана должно быть равно длине заготовок.

При монтаже с транспортных средств ("с колес") вылет стрелы крана

(рис. 23, г):

$$l_c = 0.5b + 1.2mh + 0.5B_{кр} ,$$

Расстояние от оси движения крана до оси, по которой перемещаются транспортные средства, подвозящих трубы, и на которой устанавливаются места их стоянки при разгрузки (рис. 23,г):

$$l_{mp} = D + 0.5 + 0,5B_a ,$$

где D- расстояние от оси вращения платформы крана до наружной плоскости ее хвостовой части, м;

B_a - ширина автомобиля, м, принимаемая по справочным данным.

Расстояние между стоянками крана и транспортного средства в направлении движения крана (рис. 23, г):

$$l_{pn} = \sqrt{l_c^2 - l_{mp}^2} ,$$

Если производится доставка и разгрузка длинномерных монтажных элементов и существует опасность соударения труб с краном (т. е. отсутствует зазор между краном и торцом трубы при ее вращении в горизонтальной плоскости) следует обязательно предусмотреть применение оттяжек.

Определив технологические параметры крана заносим их в таблицу.

Таблица15 – Технологические параметры монтажа сборных конструкций

Наименование конструкции	Грузоподъемность крана, т.	Высота подъема головки стрелы крана, м.	Вылет стрелы крана, м.
Звено трубы			
Кольцо колодца			
Фундаментная плита колодца			
Крышка			

колодца			
Фасонные части, запорная арматура			

По рассчитанным технологическим параметрам подбираем кран с помощью справочников по грузоподъемным механизмам или с помощью номограмм см. рис. 24.

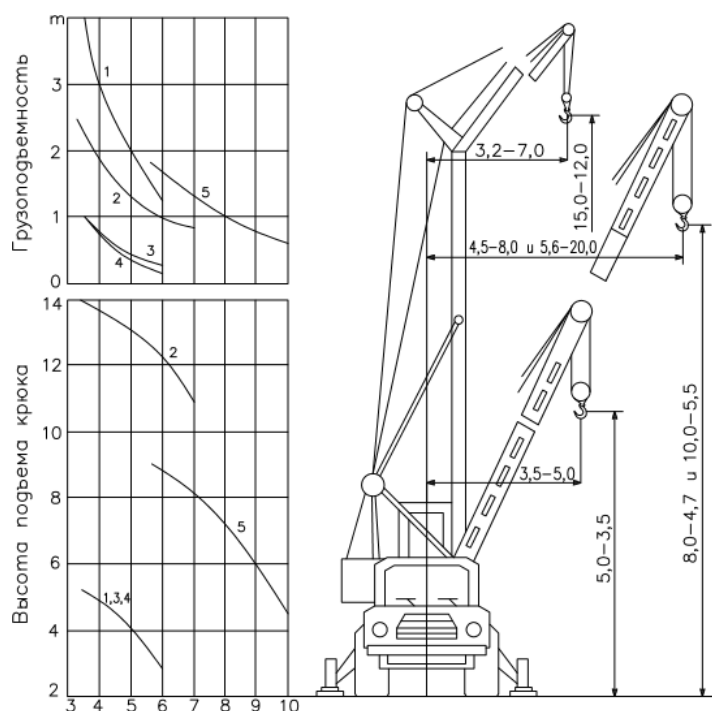


Рисунок 24 – Характеристика работы крана

Представить характеристику выбранного крана в табличной форме

3.4.6 Последовательность операций при монтаже труб и устройстве стыков

Последовательность операций при монтаже труб зависит от количества проходов крана, трубоукладчика, а также колонн машин.

Стальные магистральные трубопроводы, устраиваемые на естественном основании, укладывают за один проход крана или колонны машин.

Стальные трубопроводы, устраиваемые на искусственном основании, а также чугунные, железобетонные, керамические, асбестоцементные трубы, укладываемые на естественное основание отдельными трубами, ведут за два прохода крана. При способе укладки отдельными трубами в первый проход крана укладывают фундаментные плиты колодцев и трубы, за второй - производят демонтаж колодцев.

При укладке труб (кроме стальных) на искусственное основание в первый проход крана выполняют основание под трубы, во второй - кладут трубы, в третий производят монтаж колодцев и дорабатывают основание.

Последовательность операций при монтаже труб зависит от типа стыкового соединения. Классификация стыков труб приведена в приложении 6.

3.5. Расчет транспортных средств для перевозки грунта

Подбор типа автосамосвалов производится следующим образом:

- 1) определяется требуемая грузоподъемность транспортных средств, в зависимости от емкости ковша экскаватора смотри таблицу 16,17.
- 2) Определяется объем грунта, перевозимого в кузове автосамосвала смотри таблицу 18.

Таблица 16- Число ковшей, погружаемых в автосамосвал

Автосамосвалы грузоподъемностью, т	Объем ковша экскаватора, м ³				
	0,5	0,65	1	1,25	2
3,5	5	4	2,5	2	-
5	7	5	3,5	3	1,5
10	14	11	7	5	3,5
25	-	-	17	14	9

Таблица 17- Объем грунта в кузове автосамосвала в плотном состоянии, м³

Расчетная грузоподъемность, т	грунт		
	песчаный	глинистый	скальный
3,5	2,1	2,2	1,5
5	3,2	2,8	2,1
10	5,9	5,3	4,6
25	15,5	14	10,5

Таблица 18-Наименьшая грузоподъемность автосамосвалов

Объем ковша экскаватора, м ³	0,5-0,65	1,0-1,6	2,5	4,6
Минимальная грузоподъемность автосамосвала, т	3,5	5	10	18

Расчет количества автосамосвалов для перемещения грунта выполняется из условия обеспечения бесперебойной работы экскаватора.

$$N_{a/c} = \frac{t_{мц}}{t} = 1,2,3...n,$$

мц

где $t_{трц}$ – продолжительность транспортного цикла по доставке грунта на место отвала, мин;

$t_{пц}$ – продолжительность цикла погрузки автосамосвала грунтом, мин.

$$t_{трц} = 2 * t_m + t_{пц} + 2 * t_{тр} + t_v + t_{тех},$$

где t_m – время на маневрирование автосамосвала при установке машины под погрузку и разгрузку, мин., $t_m = 2...3$ мин;

$t_{пц}$ – продолжительность цикла погрузки автосамосвала грунтом, мин;

$$t_{пц} = n * t_{ц},$$

где n – количество ковшей, погружаемых в автосамосвал;

$t_{ц}$ — продолжительность одного цикла экскавации, мин;

$$n = \frac{V_{ac}}{V_{кэ}},$$

где V_{ac} — объем кузова автосамосвала, m^3

$V_{кэ}$ — объем ковша экскаватора, m^3 .

Продолжительность одного цикла экскавации принимается

Для $V_{к}=0,4-0,65m^3, t_{ц} = 1$ мин;

Для $V_{к}=0,8-1m^3, t_{ц} = 2$ мин;

$t_{тр}$ — соответственно время, выделяемое на транспортировку грунта и возврат самосвала под погрузку, мин.

$$t_{mp} = \frac{L}{V_{cp}},$$

где L — дальность транспортировки грунта, 5-10 км;

V_{cp} -средняя скорость движения, принимаемая 40 км/ч.

t_b — время выгрузки автосамосвала, мин., $t_b=1$ мин;

$t_{тех}$ — время выгрузки автосамосвала, мин., $t_{тех}=5$ мин;

Технические характеристики выбранного самосвала привести в таблице.

3.6. Обратная засыпка траншей

Производим выбор бульдозера. Для обратной засыпки траншей рекомендуется подбирать бульдозеры легкого и среднего классов. Технические характеристики выбранной машины представить в таблице.

3.7. Уплотнение грунта

В данном пункте пояснительной записки необходимо подобрать

механизмы и машины для выполнения уплотнения грунта после первичной и окончательной засыпок. Технические характеристики выбранных машин и механизмов привести в табличной форме.

Таблица 19- Технические характеристики электротрамбовки

Характеристики	Ед. изм.	Величина
Толщина слоя уплотняемого грунта	м	
Производительность на грунтах	м3/ч	
Размах колебаний трамбующего башмака	м	
Мощность,	Вт	
Напряжение	В	
Частота тока	Гц	
Габаритные размеры	мм	
Масса	кг	

3.8. Укатка асфальтобетонной смеси

Выбираем механизмы для укатки асфальтобетона при восстановлении дорожных покрытий. Технические характеристики выбранных машин приводим в таблице.

4. Технология производства работ

4.1. Технология демонтажа асфальтобетонного покрытия

Описываем общую технологию производства работ при нарезании щелей в асфальтобетонном покрытии и последующим демонтажем асфальтобетона.

4.2. Разработка грунта траншей

В данном пункте необходимо расписать технологию производства

работ при разработке траншеи, со складированием грунта на бровку (или с вывозом грунта), устройство прямков и уширений для колодцев. Кроме того надо отметить с помощью каких машин и механизмов производится определённый этап земляных работ.

4.3. Подготовка основания под монтируемый трубопровод

Напорные и безнапорные трубопроводы укладываться в траншею либо на естественное, либо на искусственное основание. Выбор того или иного типа основания под трубопровод зависит от несущей способности грунтов, расположенных ниже трубопровода, местных гидрогеологических условий, его размеров (диаметр или сечение), материала труб и нагрузок на трубу.

Как правило, используют искусственное основание типа: песчано-гравийные, щебеночно-гравийные или железобетон (монолитный или сборный).

Необходимо принять тип основания и технологию производства работ.

4.4. Последовательность операций при монтаже труб и устройстве стыков

Перед началом монтажа труб нужно проверить соответствие проекту размеров траншеи по низу, размеров прямков и заложения откосов. Дно траншеи должно быть тщательно зачищено, удалена вода и выполнено искусственное основание по необходимости.

Перед укладкой следует проверить соответствие проекту диаметров труб, осмотреть их, чтобы убедиться в их целостности, а затем очистить их от загрязнений и особенно тщательно очистить стыковые части труб (внутреннюю поверхность раструбов и наружную гладких концов), освободить внутреннюю поверхность труб от посторонних предметов.

При укладке труб нужно соблюдать проектное положение трубопровода в плане и в профиле. Основание под трубы должно быть предварительно осушено и очищено. Не допускается укладка труб на промерзшее дно траншеи.

Перед началом работ по монтажу трубопровода следует устроить в начале участка трубопровода концевой упор, в который должна упираться первая уложенная труба и который впоследствии может быть использован при гидравлическом испытании трубопровода.

При опускании труб в траншею, а также при их укладке не должны допускаться удары труб друг о друга и о твердые предметы.

Каждая труба при укладке на естественное основание во избежание неравномерной осадки должна по всей своей длине (кроме части, расположенной в приямках) опираться на ненарушенный грунт. Применение каких-либо прокладок под трубы для их выравнивания не допускается.

Перед описанием технологии стыковки и изоляции студент должен представить рисунок стыкового соединения [6] согласно своего задания.

Общая последовательность монтажа стыков представлена в приложении 6.

Кроме того в пояснительной записке необходимо отметить допускаемые отклонения линейных сооружений при поворотах, горизонтальном (вертикальном) положениях и т.д.[6].

4.5 Технология монтажа колодцев из сборных железобетонных элементов

Устройство колодцев из сборных железобетонных элементов ведется в следующем порядке:

- зачистка дна котлована;

- устройство основания;
- укладка плиты днища;
- монтаж труб, арматуры и фасонных частей;
- монтаж стен колодца из сборных железобетонных колец;
- заделка труб в стенах колодца бетонной смесью с устройством и разборкой опалубки;
- укладка плиты перекрытия с заделкой швов и затиркой поверхности раствором;
- установка и выверка колец диаметром 700 мм и опорного кольца;
- установка регулировочных камней и люка колодца;

Монтаж арматуры и сборных элементов колодцев осуществляется автомобильными или гусеничными кранами (рис. 25, 26).

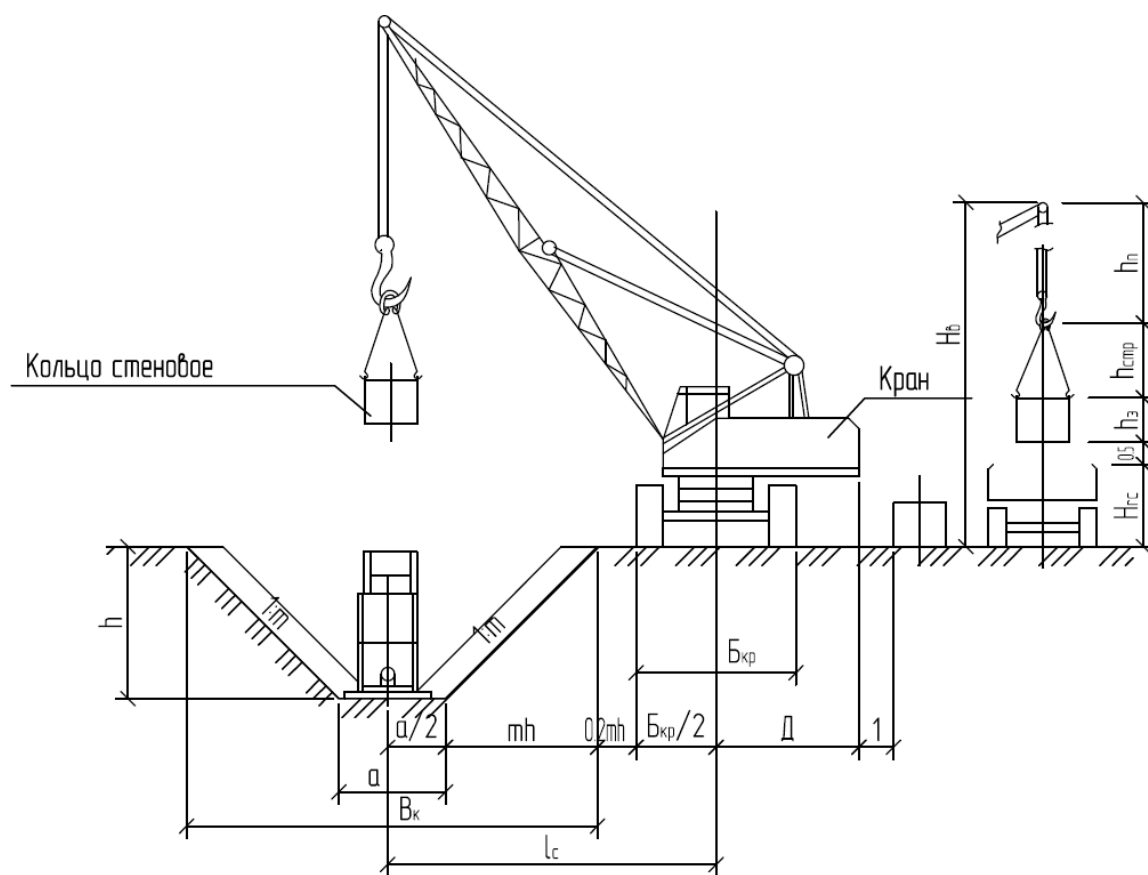


Рисунок 25 - Схема монтажа элементов колодца

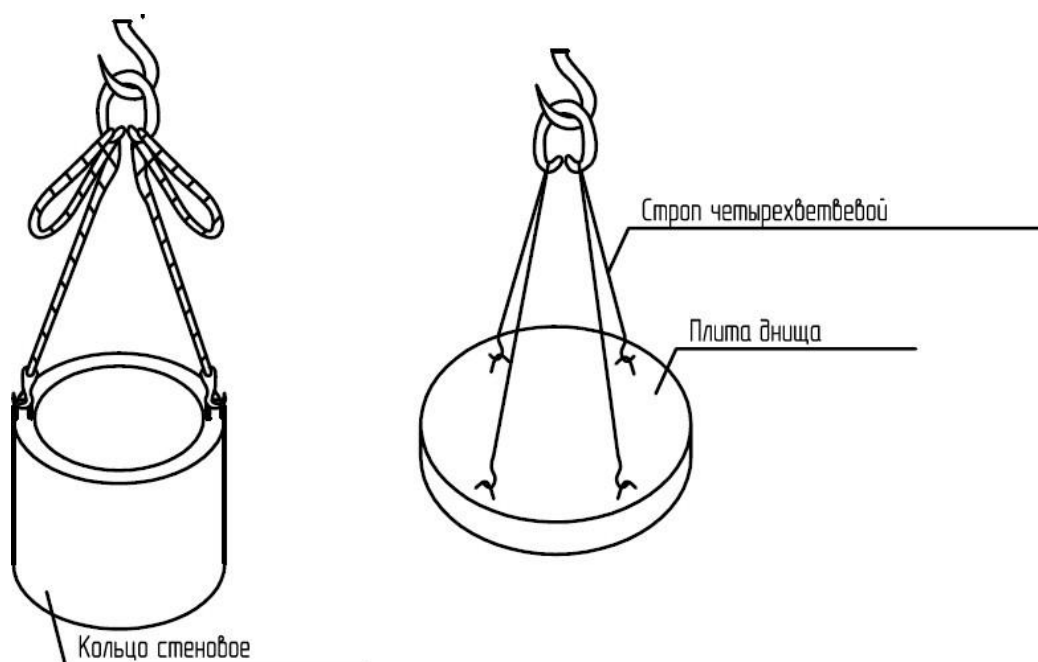


Рисунок 26 - Схемы строповок элементов колодца

Строповку и подъем элементов колодца производят четырехветвевыми стропами (рис. 27).

Зачистка дна котлована и устройство песчаной подготовки производится вручную.

Днище колодца следует устраивать до укладки труб и монтажа фасонных частей, а стены и перекрытия монтировать после окончания монтажа фасонных частей и запорной арматуры. Фасонные части и задвижки, расположенные в колодце, устанавливают одновременно с укладкой труб, а гидранты, вантузы и предохранительные клапаны - после испытания трубопровода.

Швы тщательно затирают с наружной и внутренней сторон цементно-песчаным раствором. Правильность установки колец проверяют уровнем и отвесом.

Верх люка колодцев устанавливается не выше 2 см над поверхностью мостовой или выше 5 см при ее отсутствии. Установка верха люка на проектную отметку достигается укладкой регулировочных камней.

Пазухи колодцев должны засыпаться местным грунтом с нормативными характеристиками, соответствующими проекту, с равномерным уплотнением при оптимальной влажности по периметру слоями 0,2-0,3 м ручными пневмотрамбовками.

4.6. Присыпка трубопровода

Предварительная засыпка труб производится перед предварительным испытанием трубопровода рыхлым грунтом без крупных твердых включений, песком или местным грунтом, при этом, прежде всего производится засыпка пазух слоями не более 0,2 м на высоту не менее 0,5 диаметра труб с уплотнением грунта одновременно с двух сторон трубопровода.

Предварительная засыпка керамических, асбоцементных и полимерных труб всех диаметров, чугунных, бетонных и железобетонных диаметром до 500 мм выполняется вручную, больших диаметров — механизированным способом, как и стальных труб всех диаметров.

Окончательная засыпка траншеи производится после предварительного испытания трубопровода любым грунтом без крупных включений, как правило, механизированным способом. Для этой цели используется местный грунт, полученный от разработки траншеи. Как правило, при прокладке городских коммуникаций требуется восстановление асфальтобетонных покрытий, следовательно, имеется необходимость в

хорошем основании. Значит, засыпка траншеи должна производиться с тщательным послойным уплотнением. Средняя толщина уплотняемых слоев не должна превышать 0,3-0,4 м.

Необходимо определиться со способом производства данных работ.

4.7. Гидравлические испытания

В данном пункте необходимо определиться с технологией проведения испытаний трубопроводов: расписать последовательность операций, величины гидравлических(гидростатических) давлений, условия после прохождения которых трубопровод будет принят в эксплуатацию[7].

Испытание напорных трубопроводов всех классов осуществляется в два этапа:

Первый – предварительные испытания на прочность и герметичность выполняются после засыпки пазух с подбивкой грунта на половину вертикального диаметра и присыпкой труб в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» с оставленными открытыми для осмотра стыковыми соединениями, но до закрытия каналов и установки сальниковых компенсаторов, секционирующих задвижек, гидрантов, вантузов, предохранительных клапанов;

Второй – приемочное (окончательное испытание на прочность и герметичность выполняется после полной засыпки трубопровода и завершения строительно-монтажных работ, установки всего оборудования тепловых сетей (задвижек, компенсаторов и др.), предусмотренного проектом засыпки траншей, но до установки гидрантов, вантузов, предохранительных клапанов, вместо которых на время испытания устанавливаются фланцевые заглушки.

Предварительное испытание трубопроводов, доступных осмотру в рабочем состоянии или подлежащих в процессе строительства немедленной засыпке (производство в зимнее время, в стесненных условиях)при

соответствующем обосновании в проектах, допускается не производить.

Безнапорные трубопроводы испытываются на герметичность дважды: предварительное до засыпки и приемочное (окончательное) после засыпки.

4.8. Засыпка траншеи бульдозером с уплотнением

В пояснительной записке необходимо привести технологию производства работ с выбранными механизмами (ручные пневмотрамбовки, бульдозер); последовательность операций; технику безопасности при производстве работ[6].

4.9. Хлорирование и промывка трубопровода

После очистки и промывки трубопровод подлежит дезинфекции хлорированием при концентрации активного хлора 75 - 100 мг/л (г/м) с временем контакта хлорной воды в трубопроводе 5 - 6 ч или при концентрации 40 - 50 мг/л (г/м³) с временем контакта не менее 24 ч. Концентрация активного хлора назначается в зависимости от степени загрязненности трубопровода. Для осуществления контроля за содержанием активного хлора по длине трубопровода в процессе его заполнения хлорной водой через каждые 500 м следует устанавливать временные пробоотборные стояки с запорной арматурой, выводимые выше поверхности земли, которые также используют для выпуска воздуха по мере заполнения трубопровода. Ведение хлорного раствора в трубопровод следует продолжать до тех пор, пока в точках, наиболее удаленных от места подачи хлорной извести, станет вытекать вода с содержанием активного (остаточного) хлора не менее 50 % заданного. С этого момента дальнейшую подачу хлорного раствора необходимо прекратить, оставляя трубопровод заполненным хлорным раствором в течение расчетного времени контакта, указанного в п.6 [7]. После окончания контакта хлорную воду следует сбросить в места, указанные в проекте, и трубопровод промыть

чистой водой до тех пор, пока содержание остаточного хлора в промывной воде не снизится до 0,3 - 0,5 мг/л.

4.10. Укатка оснований и асфальтобетонной смеси

Песчано-гравийную смесь оптимального гранулометрического состава разрешается приготавливать непосредственно на дороге. Смесь в момент укладки должна иметь влажность, близкую к оптимальной с отклонением не более 10%. При недостаточной влажности смесь следует увлажнять за 20-30 мин до начала уплотнения. Укладку асфальтобетонной смеси выполняют согласно СНиП 3.06.03-85. Укатка основания и асфальтобетонной смеси выполняется дорожным катком ____, предназначенным для уплотнения песчано-гравийной и асфальтобетонной смесей.

5. Калькуляция трудовых затрат

Цель производственной калькуляции – определить трудоемкость и размер зарплаты рабочих. Основанием для калькуляции служат объемы работ, нормы времени и расценки на единицу измерения объема работ, нормы времени и расценки на единицу измерения объема работ приведенные в ЕНиР. Калькуляцию трудовых затрат привести в виде таблицы.

Таблица 20 - Калькуляция трудовых затрат

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Ед.из- мере ния	Объем работ	Состав звена	Норма времени, чел.-час	Трудоем- кость, чел.- см.	Расценка, руб.-коп	Зар- плата, руб.-коп
Итого								

Трудоёмкость по каждому процессу рассчитывается по формуле

$$T = \frac{V_i * H_{вр}}{t_{см}}$$

Зарплата рабочих по каждому процессу рассчитывается

$$З = V_i * P$$

где V_i - объём работ по каждому процессу;

$H_{вр}$ - норма времени ручных операций , чел.-час.;

$t_{см}$ - продолжительность смены, $t_{см}=8$ часов;

P - расценка за единицу выполненной работы по ЕНиР, руб.-коп.

Примерный перечень работ:

1. Срезка растительного слоя.
2. Нарезка прорезей в асфальтобетонном покрытии
3. Удаление асфальтобетонного покрытия с погрузкой в транспорт
4. Механизированная разработка грунта одноковшовым экскаватором вместимостью ковша до 1 м^3 категория грунта-2
5. Механизированная разработка грунта с погрузкой в транспортное средство
6. Вывоз грунта
7. Устройство креплений стенок траншеи (при необходимости)
8. Подчистка траншеи вручную
9. Устройство прямков для заделки стыков труб
10. Устройство песчаного основания
11. Монтаж трубопровода и герметизация стыков
12. Устройство колодцев из сборного ж/б
13. Монтаж запорной арматуры
14. Покрытие внешних и наружных стен колодцев гидроизоляцией
15. Первичная обратная засыпка вручную
16. Уплотнение грунта вручную

- 17.Предварительные гидравлические испытания
- 18.Окончательная засыпка траншеи бульдозером
- 19.Уплотнение грунта уплотнительной машиной
- 20.Окончательные гидравлические испытания
- 21.Хлорирование и промывка трубопровода
- 22.Устройство основания песчано-гравийной смесью
- 23.Укатка оснований катком
24. Укладка асфальтобетонной смеси вручную
- 25.Укатка оснований и покрытий

В случае отсутствия необходимости восстановления асфальтобетонного покрытия, вместо пунктов 22-25 записать рекультивацию.

6. Календарный план производства работ

Календарный план производства работ– основной оперативный документ по выполнению всех работ на объекте. В нем отражается принятая технология производства работ и увязываются по времени технологические операции и рабочие процессы, а также предусматривается возможность совмещения процессов.

Продолжительность работ по ведущим процессам определяется по формуле:

$$t_P = \frac{T_{к.см}}{k_{см} \cdot n_{зв} \cdot N \cdot k_H},$$

где $T_{к.см}$ – трудоемкость выполнения каждого вида работ чел-см;

$k_{см}$ – количество смен в течении суток ;

$n_{зв}$ – состав звена ;

N – количество механизмов (машин), работающих одновременно,1;

k_H – коэффициент планируемого перевыполнения норм, равный 1,1...1,2.

Таблица 21 – Календарный план производства работ

Наименование работ	Объем работ		Трудовые затраты, чел-см	Состав звена	Кол-во смен	Продолжительность работы, дней
	ед. изм	кол-во				

7. Строительный генеральный план

7.1. Временные здания и сооружения

В соответствии с существующей классификацией временных зданий последние подразделяются на производственные, административные, санитарно-бытовые, жилые, общественные и склады.

К санитарно-бытовым зданиям относятся:

- гардеробные помещения;
- умывальники и душевые;
- помещения для обогрева и сушки одежды;
- столовые и буфеты;
- здравпункт;
- уборные.

К административным временным зданиям относятся:

- конторы;
- диспетчерские;
- строительные лаборатории.

Проектирование временных санитарно-бытовых и административных

зданий производится в следующей последовательности:

- 1) определение номенклатуры временных зданий;
- 2) определение расчетной численности рабочих;
- 3) расчет площадей и объемов временных зданий, выбор типа временных зданий
- 4) составление ведомости временных, постоянных зданий и сооружений.

Таблица 22– Расчет площади временных зданий

Номер п/п	Наименование помещений	Показатель для расчета площади	Кол-во рабочих и служащих	Площадь по расчету, м ²	Размеры в плане, м×м	Тип здания	Принятая площадь, м ²	Высота помещения, м
1	Гардеробная	0,9 м ² /чел						
2	Помещение для сушки одежды	0,2 м ² /чел						
3	Помещение для приема пищи	1,2 м ² /чел						
4	Умывальные	0,5 м ² /чел						
5	Помещение для обогрева рабочих	0,2 м ² /чел						
6	Кантора-прорабская	3,5 м ² /чел						
7	Туалет	1,5 м ² /чел						

Число рабочих $Z_{\text{раб}} = \text{___}$ чел.

Число ИТР $Z_{\text{итр}} = 0,1 \cdot Z_{\text{раб}}$, чел.

По расчету принимаем вагон-домики передвижные ($L = 7\text{ м}$; $B = 2,5\text{ м}$; $H = 2,5\text{ м}$) в количестве ___ шт.

7.2. Проектирование временных систем электроснабжения

Для обеспечения требуемой освещенности на территории строительства рассчитываем необходимое количество прожекторов. К расчету принимаем прожекторы ПЗС-35 с удельной мощностью $P = 0,25 \dots 0,4\text{ Вт/м}^2 \cdot \text{Лк}$, количество

которых определяется по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}},$$

где P – удельная мощность (0,25-0,4 Вт/м²)

E – освещенность; для территории строительства $E = 2$ Лк;

S – площадь освещения;

$P_{\text{л}} = 1000$ Вт – мощность лампы прожектора.

8. Расчет технико-экономических показателей проекта

Технико-экономические показатели проекта включают следующие показатели:

- продолжительность выполнения работ (принимается по календарному плану производства работ);
- трудоемкость работ (принимается по калькуляции трудовых затрат);

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гидравлика, водоснабжение и канализация: учеб.пособие для вузов / В.И. Калицун, В.С.Кедров, Ю.М.Ласков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 2003. – 397 с.
2. СНиП 2.04.03-85* «Канализация. Наружные сети и сооружения»
3. СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»
4. СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»
5. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве»
6. Технология монтажа наружных сетей водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие / Т.А. Могучева. – Уфа: изд. УГНТУ.
7. СНиП 3.05.04-85 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»
8. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2.

Строительное производство

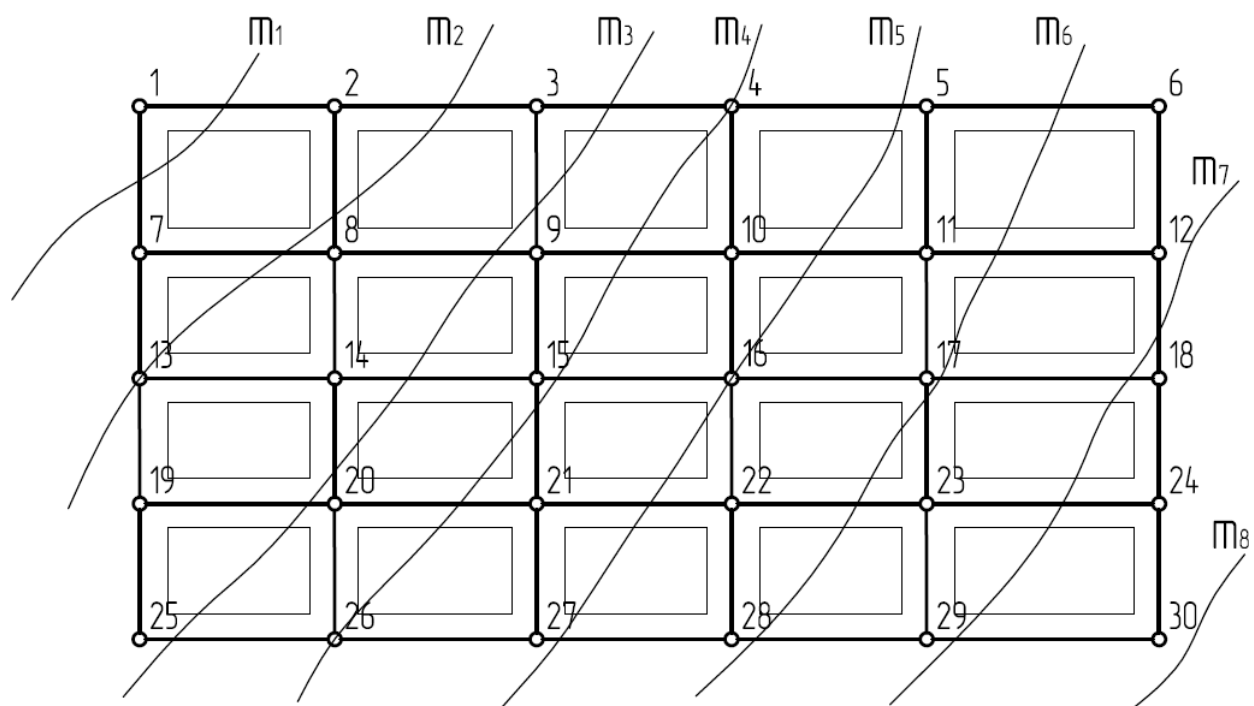
Исходные данные

Вариант	Номера точек, определяющих положение трассы на местности	Ширина элементов улиц, м			Место прокладки трубопровода	Глубина промерзания, грунта	Грунты	Диаметр, мм	Материал	Назначение	Тип стыка	Масштаб
		Т	Г	Д								
1	1-2-3-4-5-6-12-18-24-30	4	6	12	дорога	1,8	Супесчаные	500	Железо-бетонные вибро-пресованные	напорные	Раструбные с резиновыми кольцами	1:10000
2	I -2-3-4-5-11-17-23-29-30	3	6	14	дорога	1,6	Суглинистые	600				1:15000
3	I -2-3-4-10-16-22-28-29-30	5	6	10	газон	1,4	Глинистые	800				1:20000
4	I-2-3-9-15-21-27-28-29-30	4,5	5	15	дорога	1,7	Лессовые	500	Железо-бетонные цетри-фугированные			1:10000
5	I-2-8-14-20-26-27-28-29-30	5	5	17	газон	2,0	Песчаные	600				1:15000
6	1-7-13-19-25-26-27-28-29-30	4	6	12	дорога	1,3	Супесчаные	800				1:20000
7	I -7-8-9-10-11 -12-18-24-30	4	4	18	тротуар	1,6	Суглинистые	300	Железо-бетонные со стальными			1:10000
8	1-7-13-14-15-16-17-18-24-30	5	6	19	тротуар	1,9	Глинистые	400				1:15000
9	1-7-13-19-20-21-22-23-24-30	5	5	20	дорога	1,2	Лессовые	500				1:20000

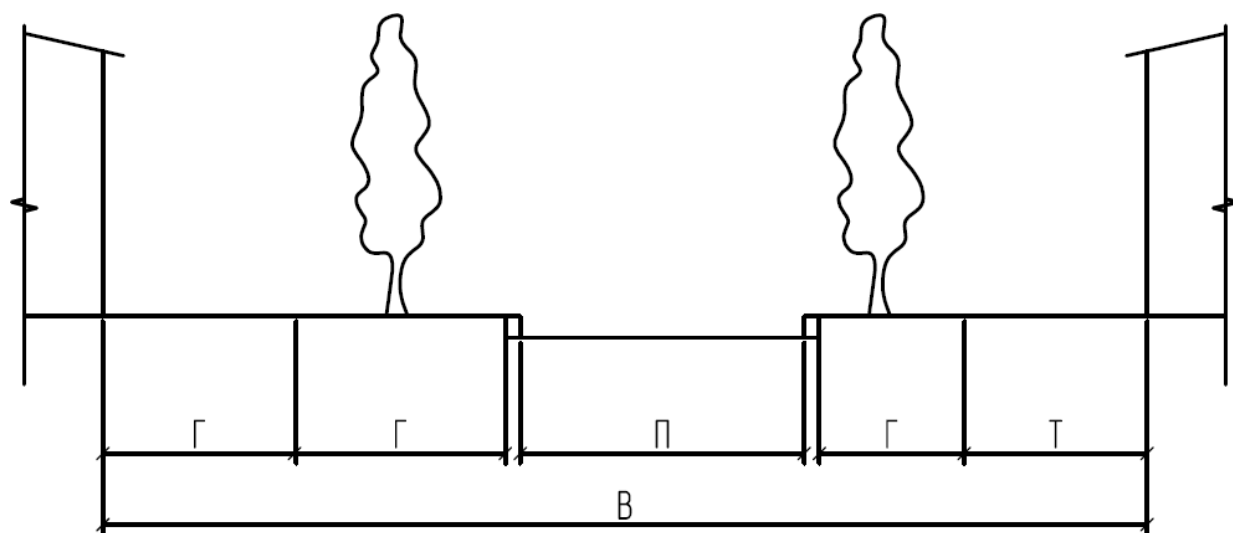
10	1-2-3-4-5-11-12- 18-24-30	7	4	18	газон	1,5	Песчаные	600				1:10000
----	------------------------------	---	---	----	-------	-----	----------	-----	--	--	--	---------

11	1-7-13-19-20-21-22-23-24-30	5,5	3,5	18	дорога	1,8	Супесчаные	325	Стальные	напорные	Сварной	1:15000	
12	I-2-3-9-15-21-27-28-29-30	4	4	18	газон	1,8	Глинистые	426				1:20000	
13	I-2-8-14-20-26-27-28-29-30	5	6	19	дорога	1,6	Песчаные	530				1:10000	
14	I-2-3-4-10-16-22-28-29-30	4	4	16	газон	1,4	Супесчаные	630				1:15000	
15	I-2-3-9-15-21-27-28-29-30	4	6	12	дорога	1,7	Суглинистые	720				1:20000	
16	1-2-3-9-15-21-22-23-24-30	4	4	16	дорога	1,9	Суглинистые	300	Железо-бетонные			Муфтовые с резиновыми кольцами	1:20000
17	1-2-8-14-20-21-22-23-24-30	4	6	12	газон	1,4	Суглинистые	400					1:10000
18	1-2-8-9-10-16-17-18-24-30	3	6	14	дорога	1,7	Глинистые	500					1:15000
19	1-2-8-14-15-21-22-28-29-30	5	6	10	газон	1,8	Песчаные	600					1:20000
20	1-2-3-4-5-6-12-18-24-30	4	6	12	дорога	1,8	Супесчаные	800					1:10000
21	I-2-3-4-5-11-17-23-29-30	4	4	18	дорога	1,9	Суглинистые	400	Железо-бетонные или бетонные	безнапорные	Раструбные с уплотнителем ной прядью	1:15000	
22	I-2-3-4-10-16-22-28-29-30	5	6	19	газон	1,4	Суглинистые	500				1:20000	
23	I-2-3-9-15-21-27-28-29-30	5	5	20	дорога	1,7	Глинистые	600				1:10000	

24	I-2-8-14-20-26-27-28-29-30	7	4	18	газон	1,8	Лессовые	800	Железо-бетонные		Раструбные с резиновыми кольцами	1:15000
25	1-7-13-19-25-26-27-28-29-30	5,5	3,5	18	дорога	1,8	Супесчаные	400				1:20000
26	I-7-8-9-10-11-12-18-24-30	4	4	16	дорога	1,6	Суглинистые	500				1:10000
27	1-7-13-14-15-16-17-18-24-30	4	6	12	газон	1,4	Глинистые	600				1:15000
28	1-7-13-19-20-21-22-23-24-30	3	6	14	дорога	1,7	Песчаные	800				1:20000
29	1-2-3-4-5-11-12-18-24-30	5	6	10	газон	2,0	Песчаные	300	Чугунные	напорные	Раструбные с резиновыми манжетами	1:10000
30	1-2-3-4-10-16-17-18-24-30	4	6	12	дорога	1,3	Супесчаные	300				1:15000
31	1-2-3-9-15-21-22-23-24-30	3	6	14	тротуар	1,6	Суглинистые	400			Раструбные с уплотнительной прядью	1:20000
32	1-2-8-14-20-21-22-23-24-30	5	6	10	тротуар	1,9	Глинистые	500				1:10000
33	1-2-8-9-10-16-17-18-24-30	4,5	5	15	дорога	1,2	Лессовые	600				1:15000
34	1-2-8-14-15-21-22-28-29-30	5	5	17	газон	1,5	Песчаные	800				1:20000

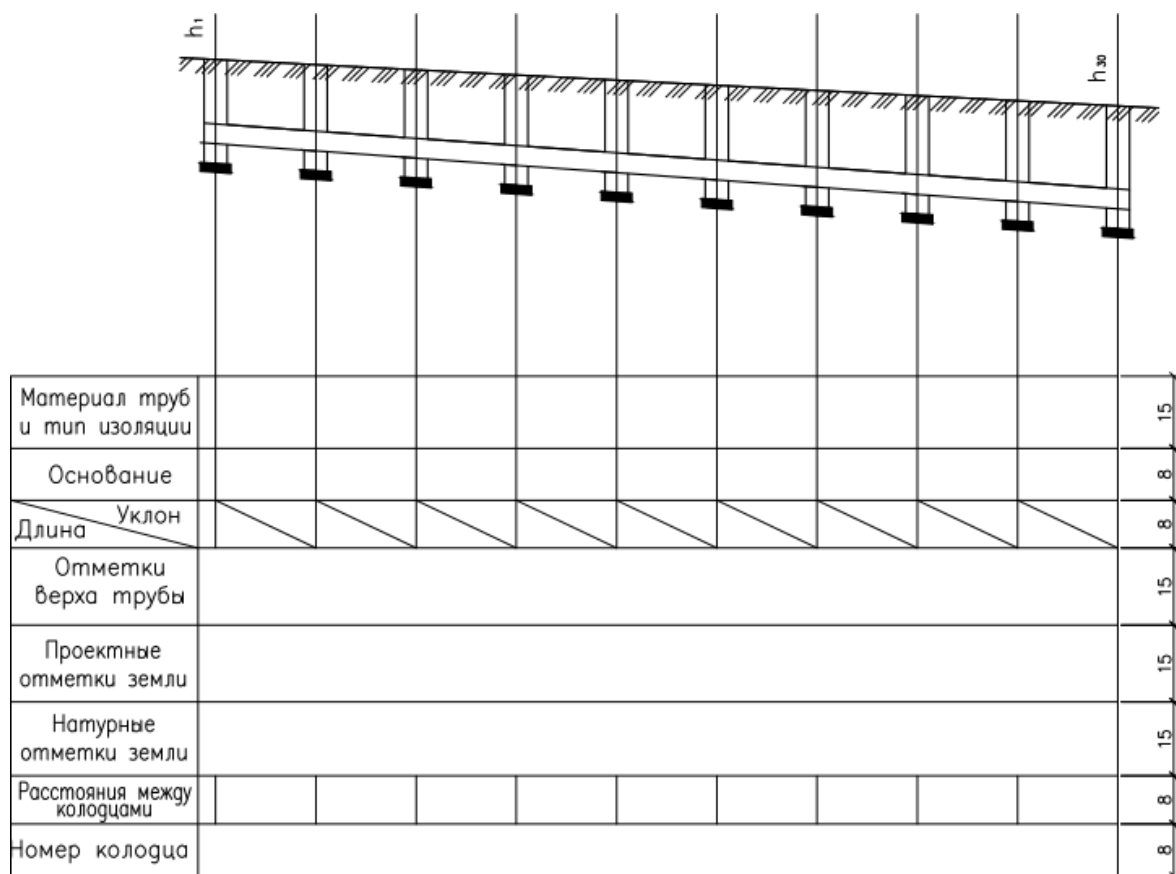


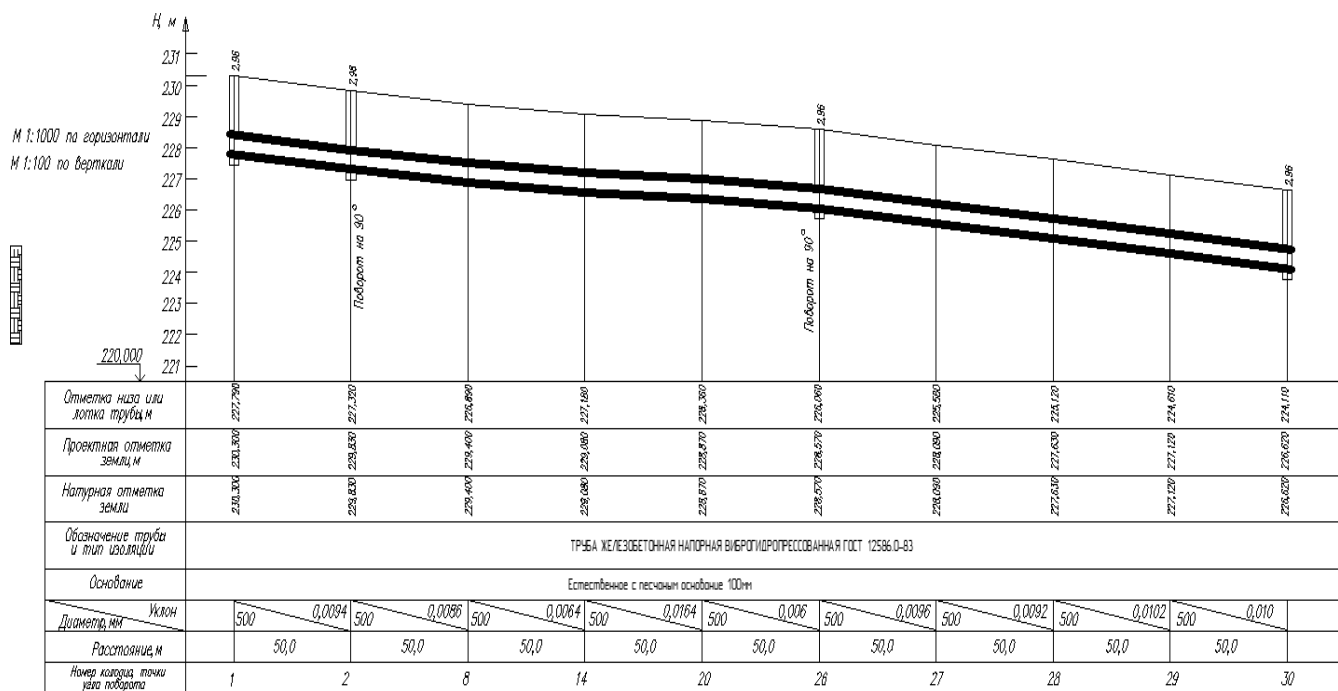
Варианты плана трассы



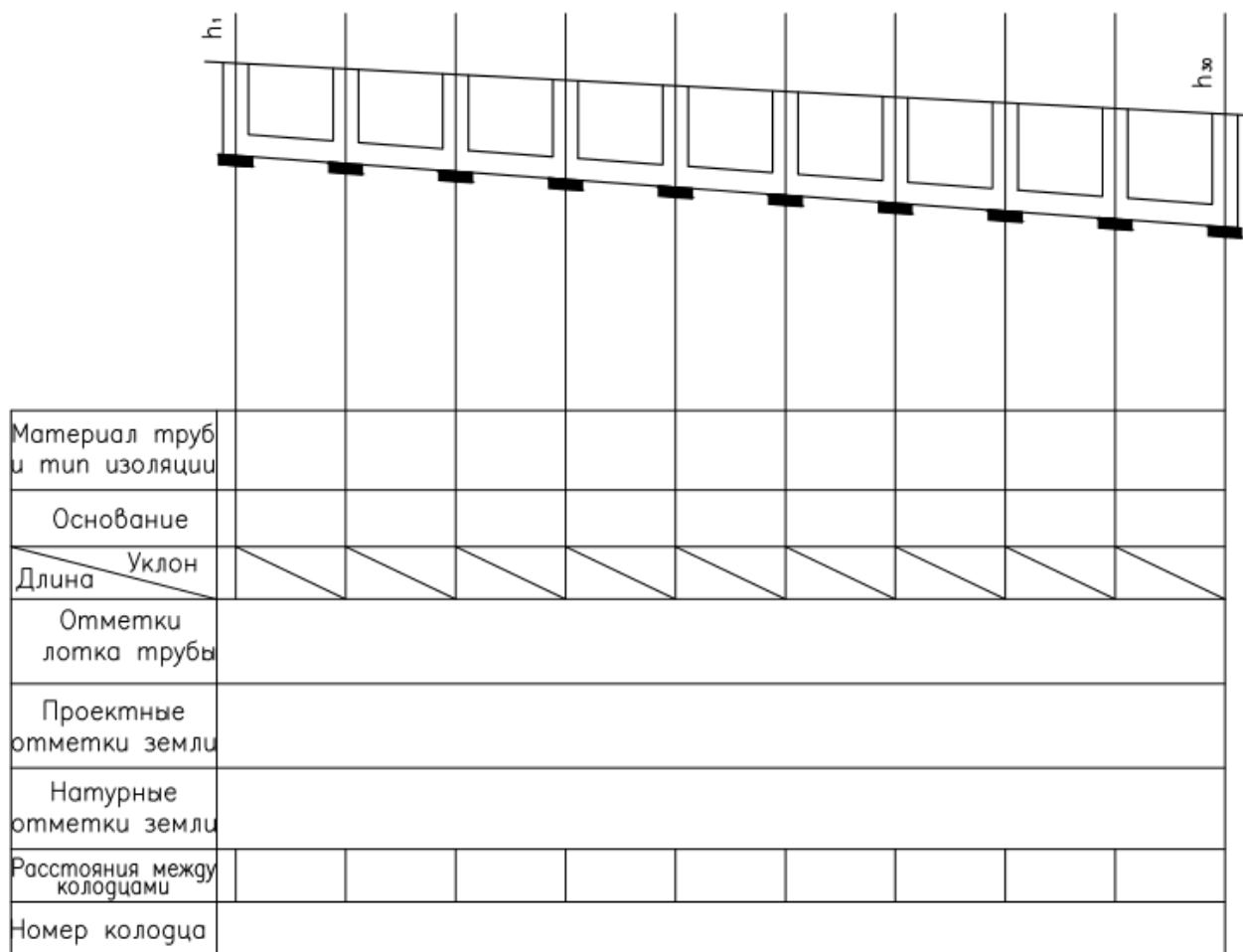
Поперечный разрез улицы : Т - тротуар, Г - газон, Д - дорога

Профиль водопроводной сети

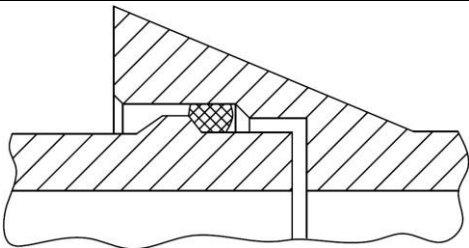
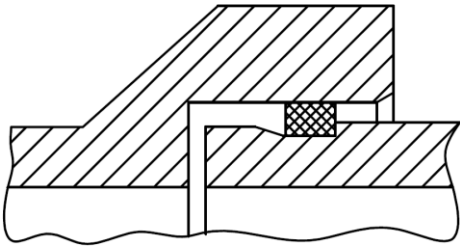
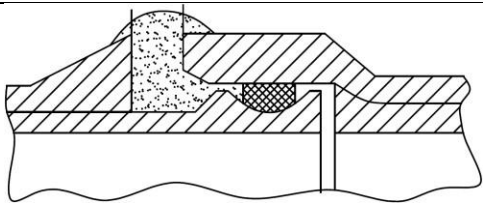
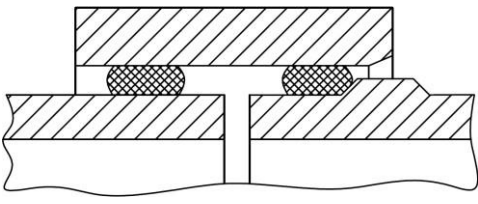


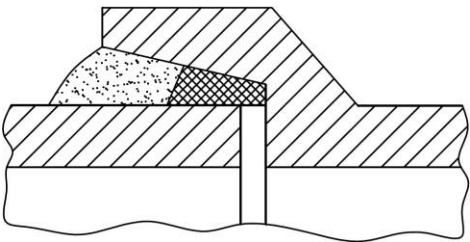
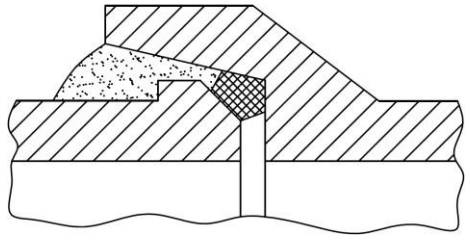
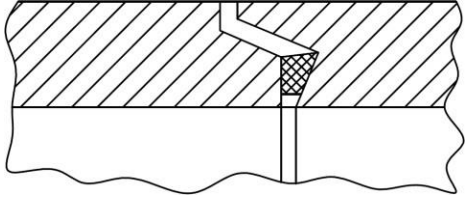
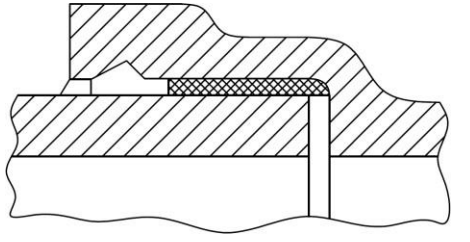


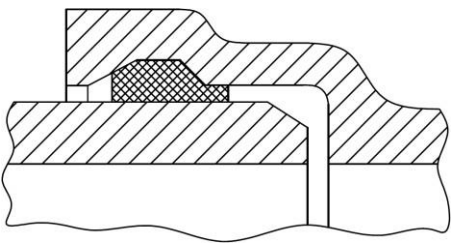
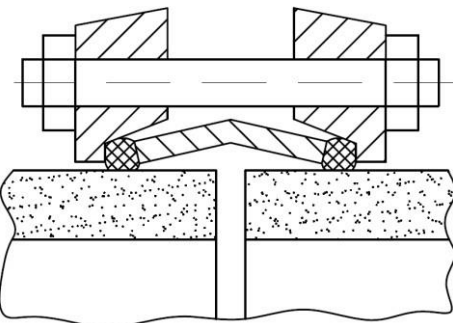
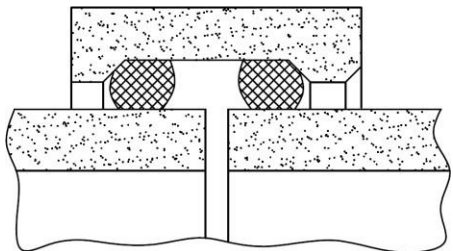
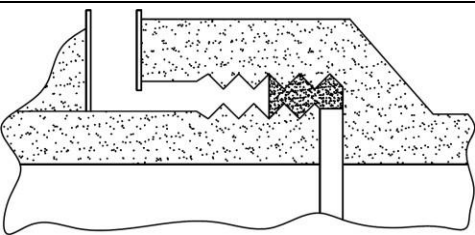
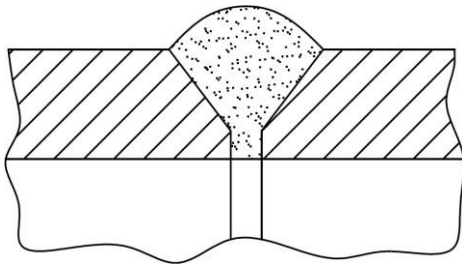
Пример профиля канализационной сети



Типы стыковых соединений различных труб

Тип трубы	Назначение	Способ соединения труб и уплотнения стыка	Эскиз стыкового соединения
1	2	3	4
Железобетонные а)виброгидро- прессованные	Напорные	Раструбное с резиновыми уплотнительными кольцами	
б)центрифуги- рованные		То же	
2. Железобетон- ные со стальным сердечником		Раструбное с резиновыми уплотнительными кольцами и заделкой полости стыка цементным раствором	
3. Железобетон- ные	Напорные	Муфтовые с резиновыми уплотнительными кольцами	

1	2	3	4
4. Железобетонные и бетонные	Безнапорные	Раструбное с уплотнительной прядью и асбестовым замком	
5. Железобетонные и бетонные	Безнапорные	Раструбное с резиновыми уплотнительными кольцами и	
6. Железобетонные и бетонные	Безнапорные	Фальцевое с уплотнительной прядью, цементным раствором и битумной мастикой	
7. Чугунные	Напорные	Раструбное с резиновыми уплотнительными манжетами	
8. Чугунные	Напорные и безнапорные	Раструбное с уплотнительной прядью, асбестоцементным	

		замком или герметиком	
9. Асбестоцементные	Напорные	Муфтовые с резиновыми уплотнительными кольцами	
10. Асбестоцементные	Безнапорные	Муфтовые с уплотнительной прядью, асбестоцементным замком	
11. Керамические	Безнапорные	Раструбное с уплотнительной прядью, асбестоцементным замком	
12. Стальные	Напорные	Сваркой	

Состав и порядок выполнения технологических операций

при монтаже труб

п/п	Способ соединения труб и уплотнения стыка	Состав и порядок выполнения технологических операций
1	Раструбное с резиновыми уплотнительными кольцами	1. На втулочный конец укладываемой трубы надевают резиновое кольцо, которое должно равномерно располагаться в канавке по всей окружности трубы. 2. Трубу опускают в траншею. 3. Втулочным концом трубу подводят к раструбу уложенной трубы и фиксируют ее путем подбивки грунта под нее с боковых сторон. Производят центровку трубы. 4. С помощью монтажных приспособлений втулочный конец трубы вводят в раструб уложенной и одновременно закатывают резиновое кольцо в раструбную щель стыкуемых труб. Операция заканчивается тогда, когда уплотнительное кольцо дойдет до буртика на втулочном конце трубы (при монтаже железобетонных труб). Перед стыковкой железобетонных труб со стальным сердечником на внутреннюю торцевую поверхность раструба наносится цемент или раствор, который после стыковки заглаживается снаружи и изнутри. 5. Производится центровка уложенной трубы по вертикали и в плане с помощью вешек. 6. Производится закрепление трубы путем подсыпки до половины диаметра грунта с послойным уплотнением ручными трамбовками.
2	Раструбное с уплотнительной прядью и асбестоцементным замком	1. На гладком конце укладываемой трубы размечают глубину заделки стыка 2. Трубу опускают в траншею 3 Втулочный конец вкладывают в раструб ранее уложенной трубы до отметки. Зазор контролируют щупом. 4 Уплотнительную прядь плотно скручивают в жгуты толщиной, несколько большей кольцевого зазора, и

		заполняют раструб. Длина пряди должна превышать длину внешней окружности в 1,25-1,3 раза. Для заполнения раструба используют три жгута, которые последовательно вводят в раструб ручной конопаткой. 5 После уплотнения пряди стыки заделывают асбестоцементом. Асбестоцемент затворяют водой и заделывают им кольцевую щель. Для заделки стыков используют набор конопаток и чеканок. 6 Производится, центровка уложенной трубы. 7 Производится закрепление трубы подсыпкой грунта.
3	Раструбное с резиновыми уплотняющей манжетой	1 Трубу подают в траншею и устанавливают ее на расстоянии 0,5 м от раструба уложенной трубы. 2 На гладком конце укладываемой трубы мелом при помощи шаблона размечается линия ограничения ввода гладкого конца в раструб. 3 Резиновая манжета вводится в раструб уложенной трубы. 4 Наносится графитоглицеринная смазка на гладкий конец трубы до разметки и на внутреннюю поверхность манжеты. 5 С помощью монтажных приспособлений гладкий конец трубы вводится в раструб уложенной трубы до разметки. 6 Производится центровка и закрепление трубы грунтом.
4	Муфтовое с резиновыми уплотнительными кольцами	1 В канавки муфты закладываются резиновые кольца таким образом, чтобы цилиндрические гнезда были обращены внутрь. 2 На трубах (уложенной и укладываемой) делают отметки на расстоянии от торцов, равной половине длины муфты минус половина величины зазора между трубами. 3 Концы труб на расстоянии 50-70 см от торцов смазывают графитоглицериновой пастой. На уложенную трубу надвигают муфту с резиновыми кольцами. 4 Укладываемую трубу подают в траншею центрируют ее и закрепляют.

		5 На укладываемую трубу надвигают муфту до отметки и затем с помощью монтажного приспособления трубу, вместе с муфтой, продвигают в сторону уложенного трубопровода, пока конец уложенной, трубы не дойдет до той же отметки. 6. Производится закрепление трубы грунтом.
5	Муфтовое с уплотнительной прядью и асбестоцементным замком	1 На конец ранее уложенной трубы надевают муфту. 2 Укладываемую трубу подают в траншею, центрируют ее и закрепляют в проектном положении. 3 На конце присоединяемой трубы делают отметку на расстоянии, равном половине длине муфты минус половина зазора между торцами 4 Надвигают муфту с ранее уложенной трубы на монтируемую до отметки. Для соблюдения равномерного кольцевого зазора между муфтой и трубой ее центрируют с помощью деревянных клиньев. 5 При помощи конопатки с обеих сторон муфты заполняют уплотнительную прядь на 1/3 расстояния от торца трубы. После уплотненной пряди стыки заделывают асбестоцементным раствором. 6. Производится закрепление трубы грунтом путем подбивки грунта до середины диаметра трубы. Производится закрепление трубы грунтом путем подбивки грунта до середины диаметра трубы.
6	Фальцевое с уплотнительной прядью и цементным замком	1 Укладываемую трубу подают в траншею, центрируют ее и закрепляют в проектном положении. 2 Уплотнительную прядь подают в кольцевой зазор и законопачивают стык слоем жгутов. 3 Набивают кельмами раствор кольцевые зазоры стыка, уплотняют раствор в стыке чеканками и затирают шов изнутри и снаружи терками.

		4 Наружную часть стыка заключают в опалубку, заделывают стык бетоном и утрамбовывают его. (Для больших диаметров стык обворачивают стальной сеткой и заделывают цементным раствором толщиной 2,5 см). 5 Производится закрепление трубы грунтом путем подбивки грунта до середины диаметра трубы.
7	Раструбное с уплотнительной прядью и мастиками	1 Уплотнительная прядь туго наматывается (не менее - чем в два витка) на рифленый конец укладываемой трубы. 2 Укладываемая труба подается в траншею, гладкий конец трубы вставляется в раструб ранее уложенной трубы. Проверяется величина зазора между трубами. Уложенная труба центрируется и подбивается грунтом. 3 Прядь уплотняется ручной конопаткой. 4 На стыковое соединение надевается металлическая обойма с литником. Внутренняя поверхность обоймы промазывается глиной, чтобы к ней не приставала расплавленная мастика 5 Через литник заливается расплавленная мастика. 6 После застывания мастики обойма снимается. Труба подсыпается грунтом.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Архитектурно-строительный институт
Кафедра автомобильных дорог и технология строительного производства

ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ВОДОПРОВОДНОГО ТРУБОПРОВОДА

Курсовая работа (проект)

Студент гр. БВВ13-01

К.В. Андреев

Руководитель

доцент

Т.А. Могучева

Уфа 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра автомобильных дорог и технология строительного производства
ЗАДАНИЕ
на выполнение курсовой работы (проекта)

Студент _____, группы _____

Номер варианта – _____

Номер точек трассы – _____

Ширина улицы – тротуар _____ м, газон _____ м, дорога _____ м

Место прокладки трубопровода – _____

Вид грунта – _____

Условный диаметр трубы – _____

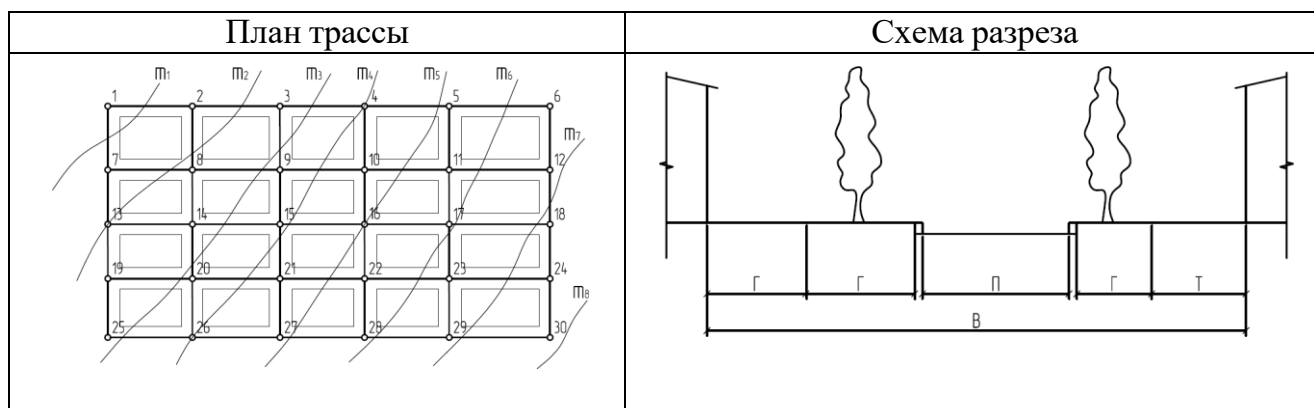
Материал трубы – _____

Назначение трубы – _____

Тип стыкового соединения – _____

Глубина промерзания грунта – _____

Масштаб – _____



Задание выдал:

Руководитель ДП

(подпись)

(И.О. Фамилия)

(дата)

Задание получил:

Студент

(подпись)

(И.О. Фамилия)

(дата)

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 30 страниц, 5 рисунков, 10 таблиц, 15 источников, 4 приложения.

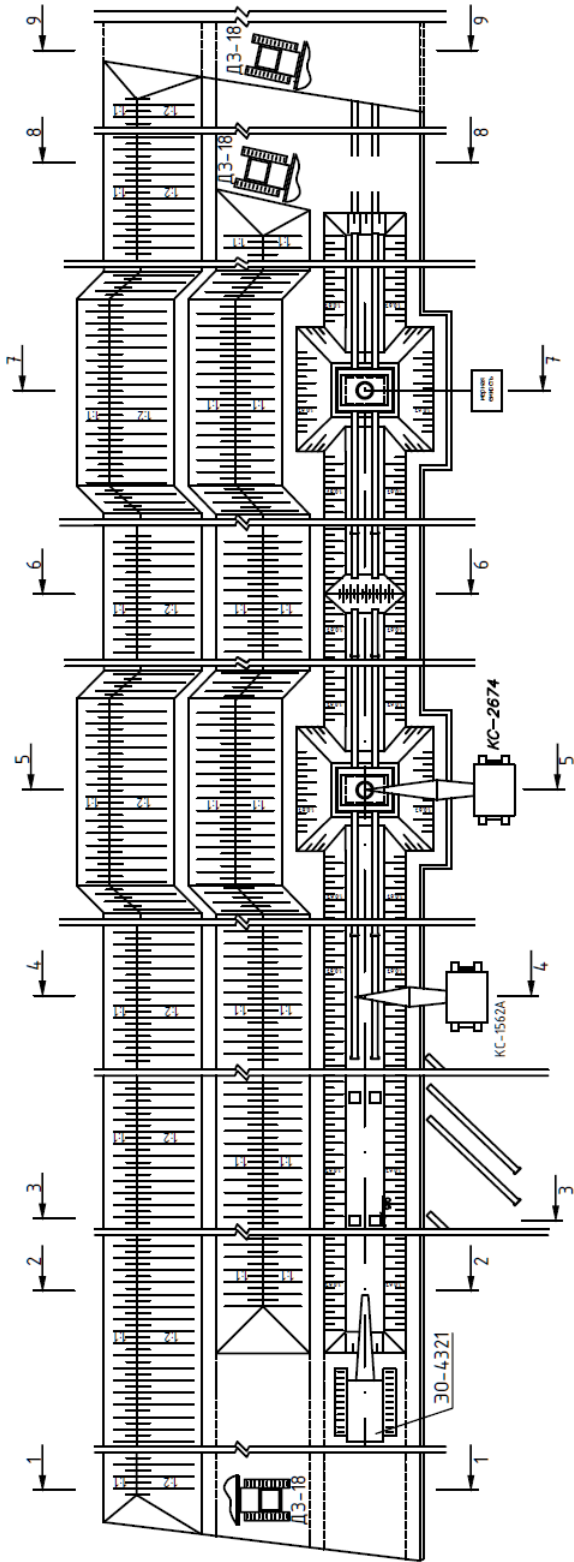
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ, МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДА, КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ, ПОДБОР МАШИН И МЕХАНИЗМОВ, КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

В данном курсовой работе (проекте) разрабатывается технологическая карта на монтаж водопроводного трубопровода.

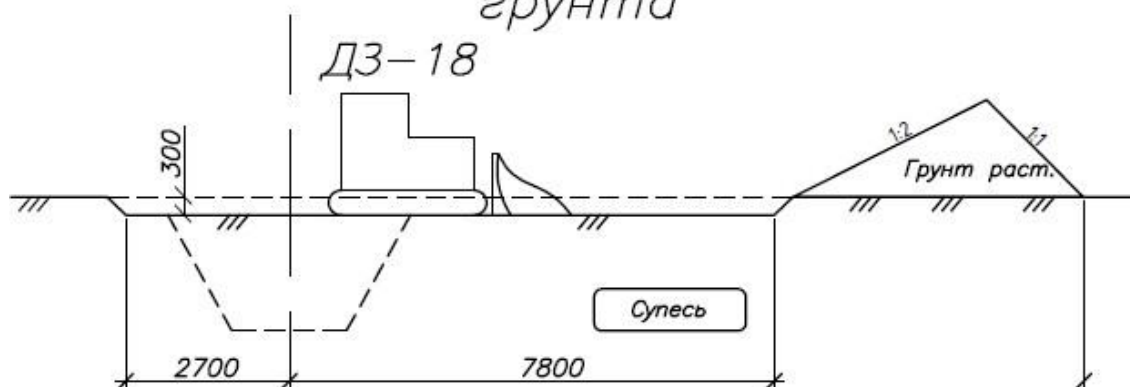
Курсовая работа содержит определение объемов работ, подбор машин и механизмов, расчет калькуляции трудовых затрат и разработку календарного плана производства работ и расчет параметров стройгенплана.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

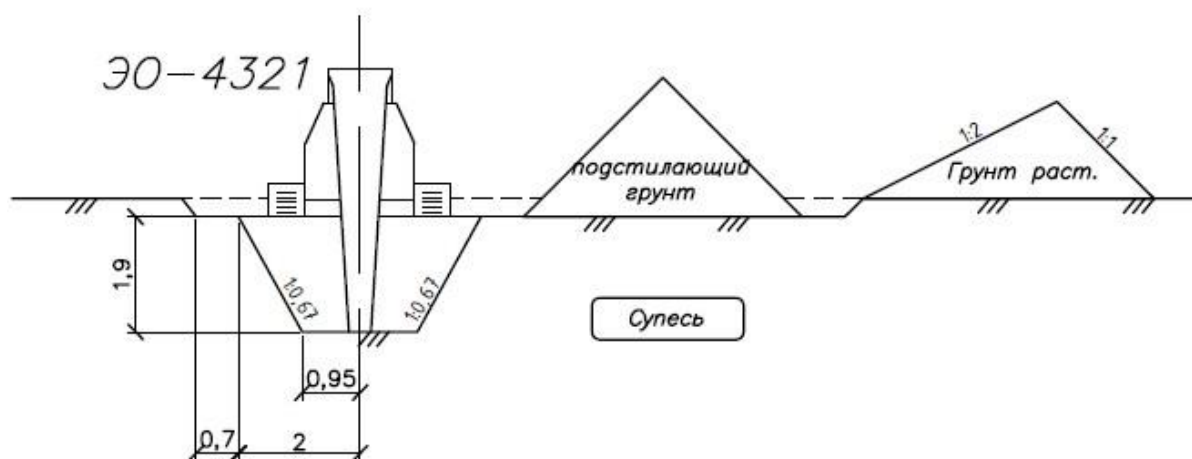
В данной работе была рассчитана и разработана технологическая карта на прокладку трубопровода, включающая следующие виды работ: срезку растительного слоя, механизированную разработку грунта экскаватором, монтаж трубопровода и герметизацию стыков, устройство колодцев из сборного железобетона, первоначальную засыпку, предварительные испытания, окончательную засыпку с послойным уплотнением, окончательные гидроиспытания и рекультивацию земель. Были рассчитаны калькуляция трудовых затрат и календарный план производства работ. Продолжительность прокладки трубопровода составила _____дней.



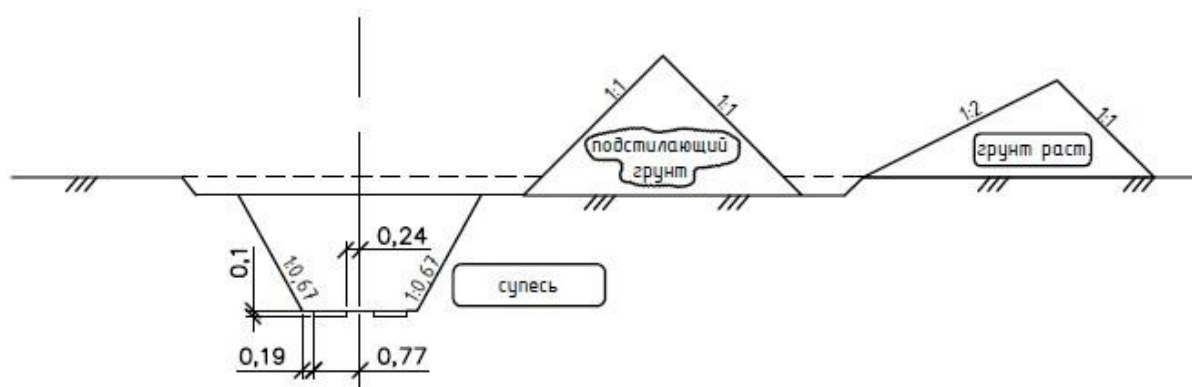
1-1 Разработка растительного грунта



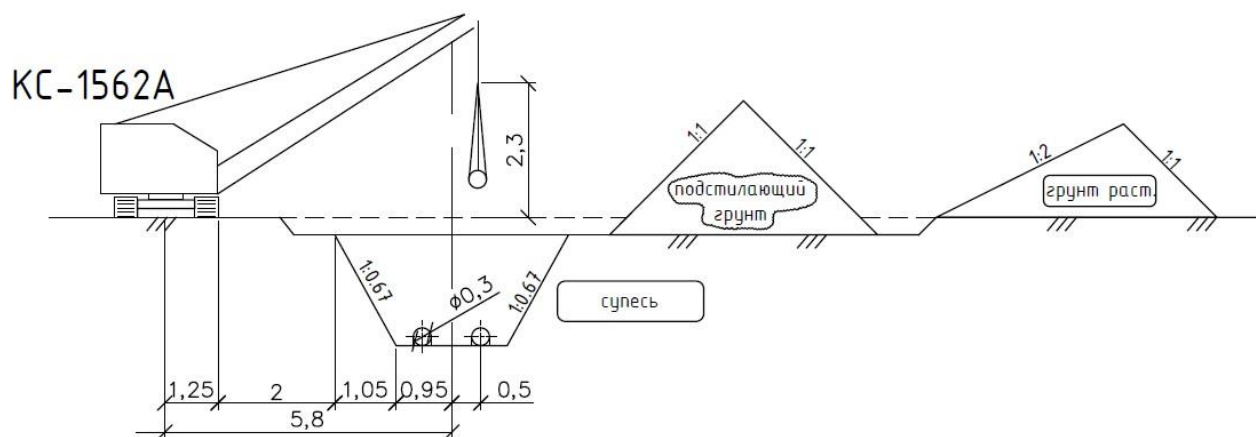
2-2 Разработка подстилающего грунта М 1:100



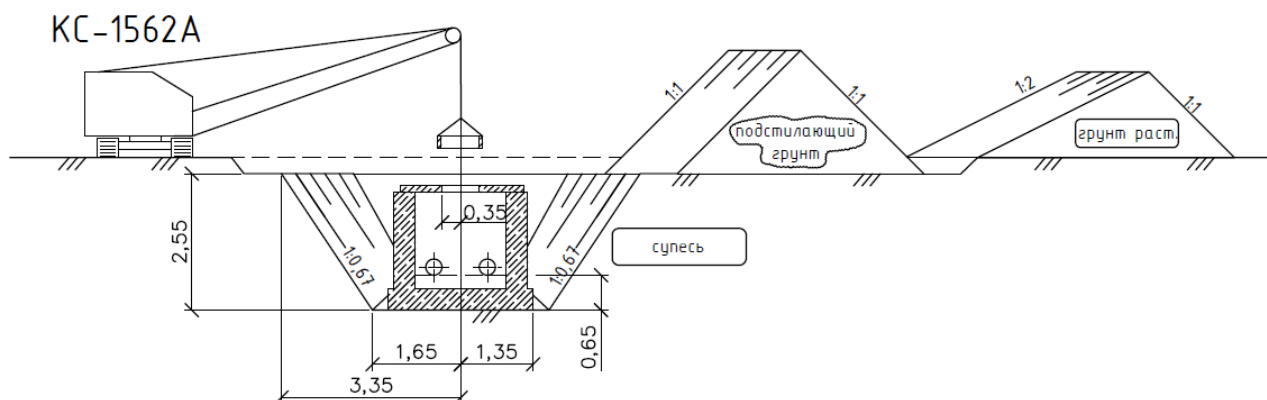
3-3 Устройство прямков М 1:100



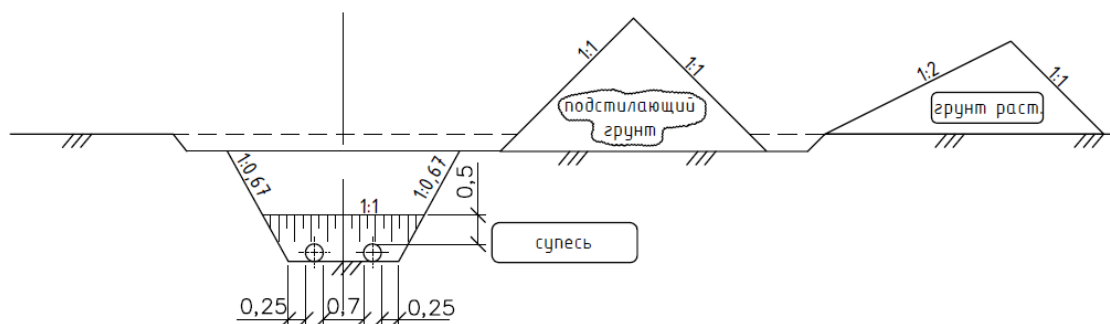
4-4 Укладка трубопровода М 1:100



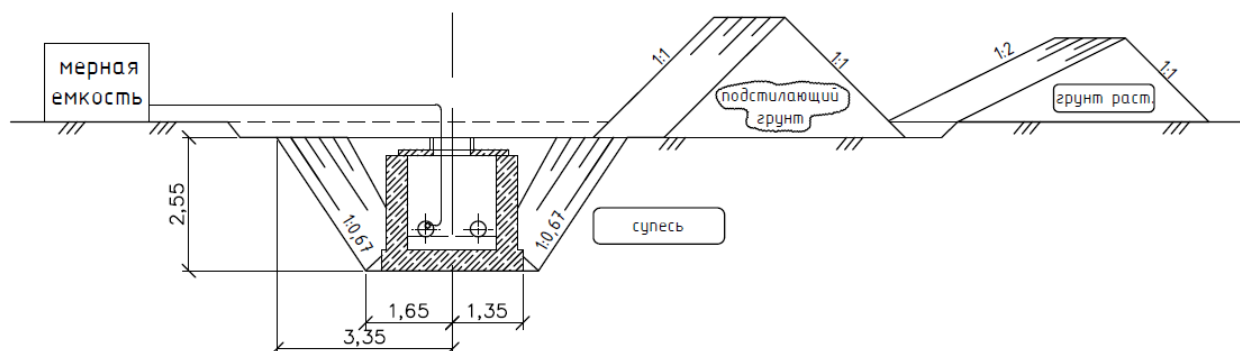
5-5 Монтаж колодцев из монолитного железобетона М 1:100



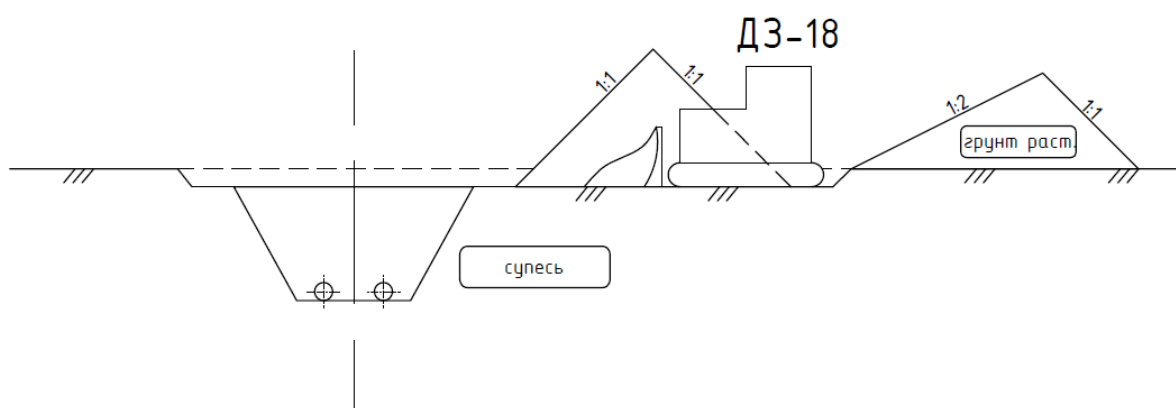
6-6 Присыпка перед предварительными гидравлическими испытаниями М 1:100



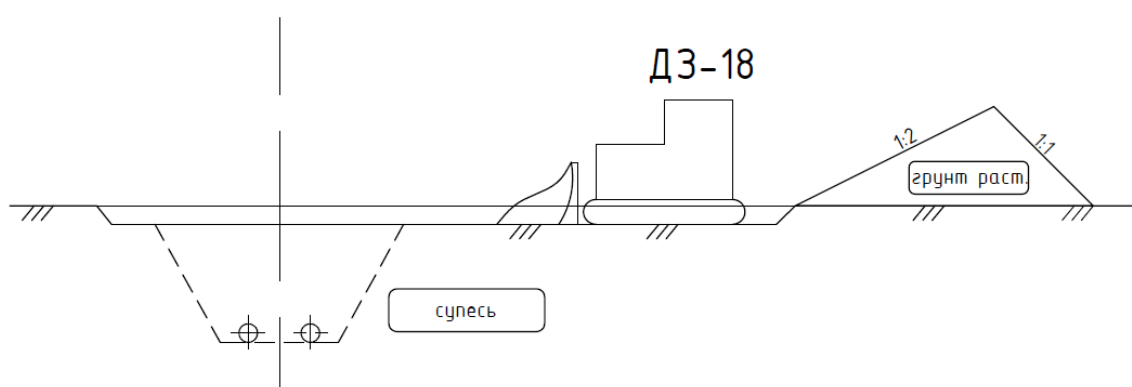
7-7 Предварительные гидравлические испытания М 1:100



8-8 Засыпка траншеи с одновременным уплотнением М 1:100

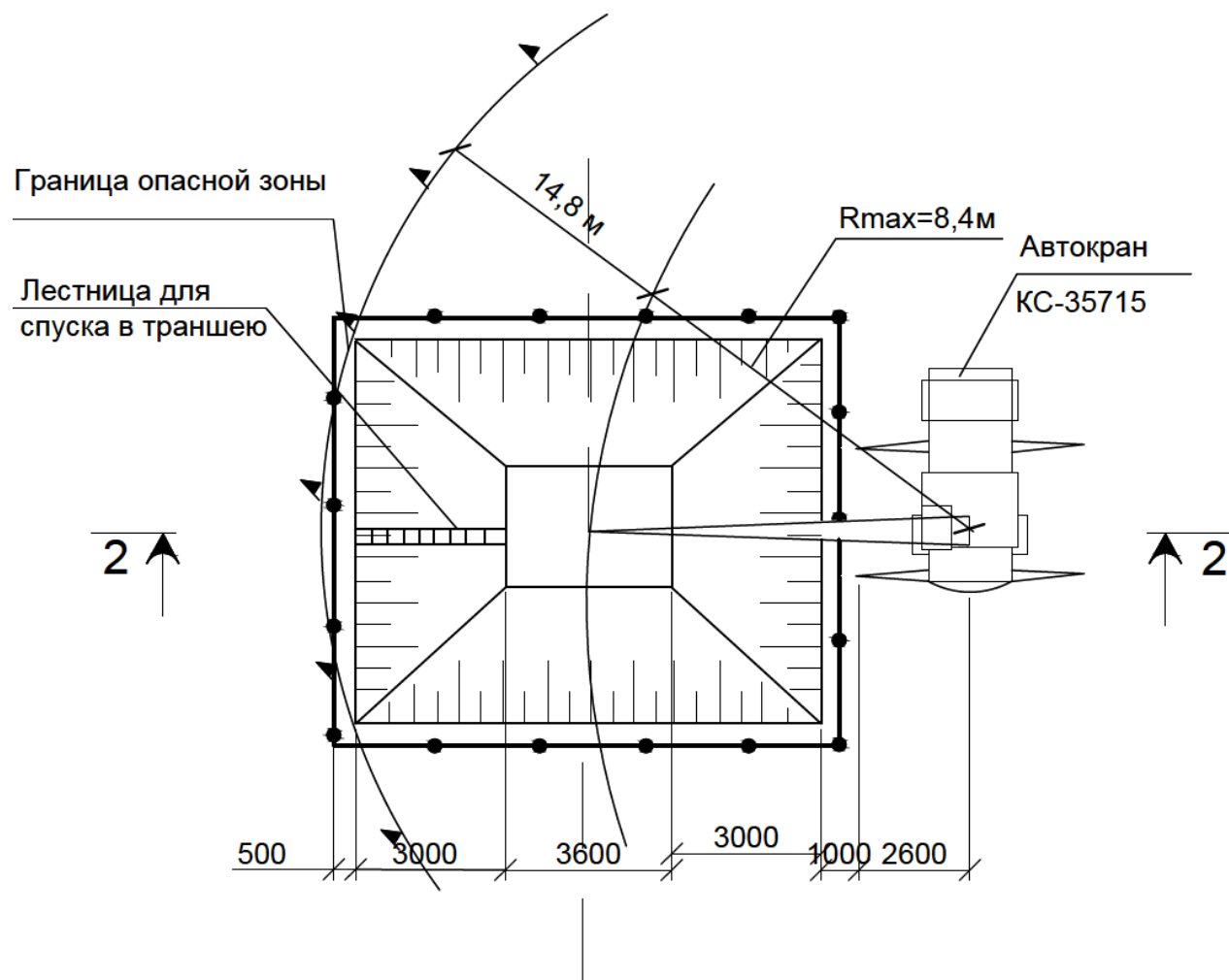


9-9 Рекультивация растительного грунта М 1:100

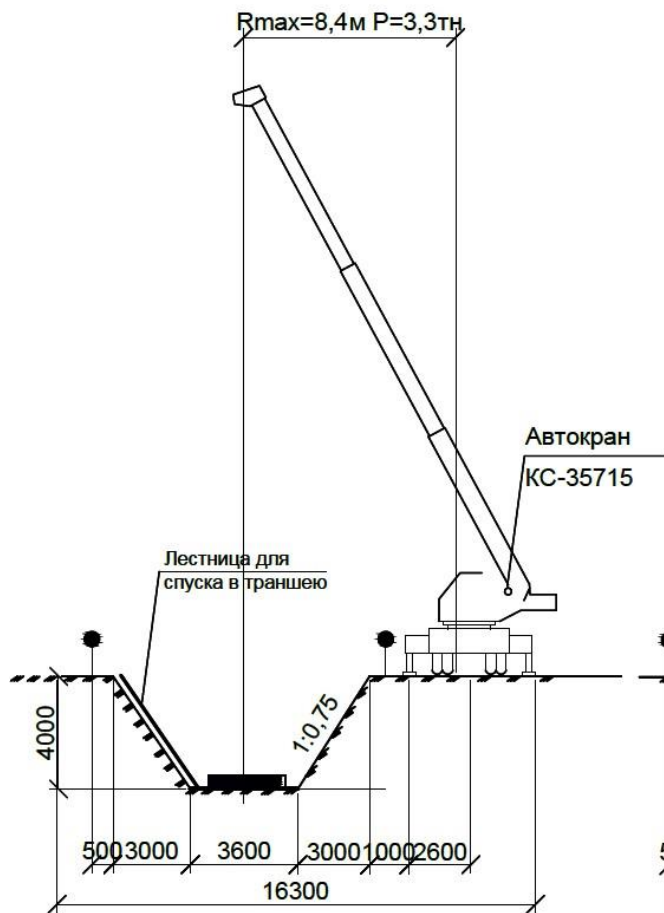


Календарный план производственных работ

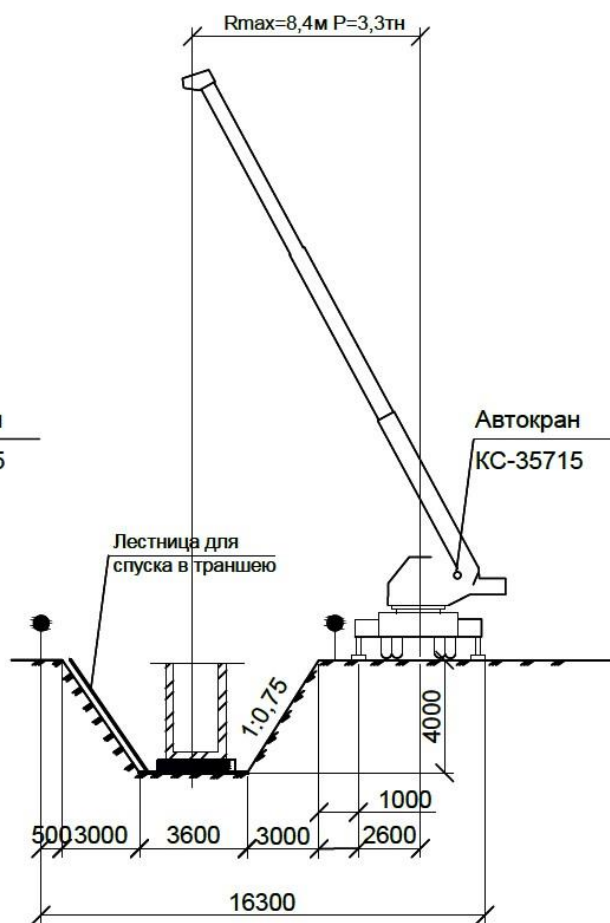
№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Трудозатраты	Состав збена	Кол. смен в сутках	Продол- жительность работ	Июнь						Август						Сентябрь															
		Единица измерения	Кол- во					1	2	3	4	5	6	—	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	—	28	29	30	—	12	13	14	15	16	17
1	2	3	4	5	6	7	8																												
1	Срезка растительного слоя	1000 м²	2,835	2,38	1	1	1																												
2	Разработка траншей экскаватором	100 м³	34,2	54,72	2	1	3																												
3	Устройство приямков	м³	7,8	6,63	1	1	1																												
4	Укладка трубопровода	1м	1800	684	2	4	43																												
5	Устройство опалубки	м²	26,34	13,43	2	4	1,5																												
6	Устройство арматуры	м/м³	0,41	0,32	1	2	0,5																												
7	Погонка бетонной смеси и укладка	м³	2,6	1,09	1	2																													
8	Разборка опалубки	м²	26,34	3,42	1	2	0,5																												
9	Укладка ж/б плит перекрытия	1пл	2	0,72	1	4	0,5																												
10	Установка люков	шт	2	2,4	1	2	0,5																												
11	Присетка трубопровода	100 м²	2,55	3,6	1	2	0,5																												
12	Промывка трубопровода	1 м	1800	126	2	4	4																												
13	Гидравлические испытания	1 м	1800	252	2	4	10																												
14	Засыпка траншей бульдозером	100 м²	2,92	0,9	2	1	1																												
15	Уплотнение грунта	100 м²	2,92	18,1	2	2	10																												
16	Рекультивация грунта	100 м²	28,35	2,38	2	1	1,5																												
17	Хлорирование и промывка	1 м	1800	126	2	4	4																												



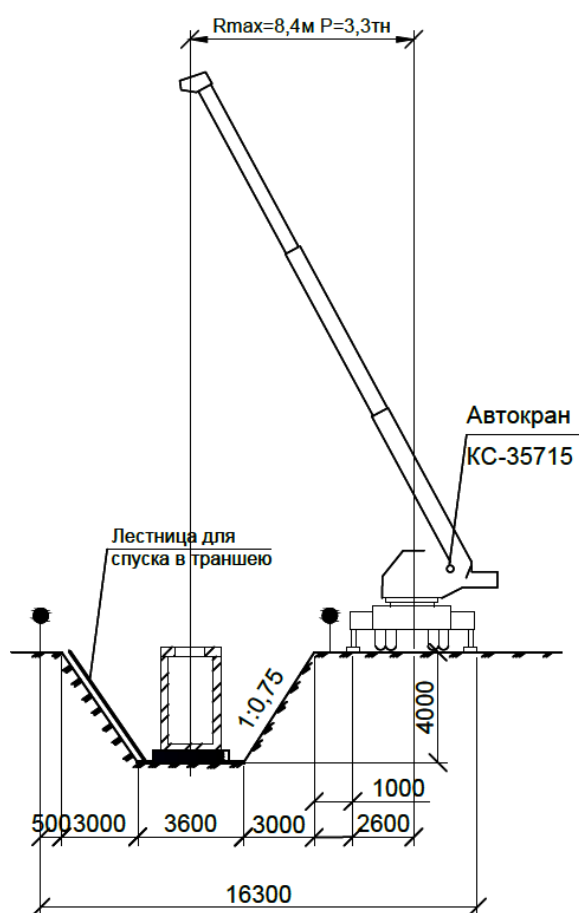
Монтаж монолитного дна



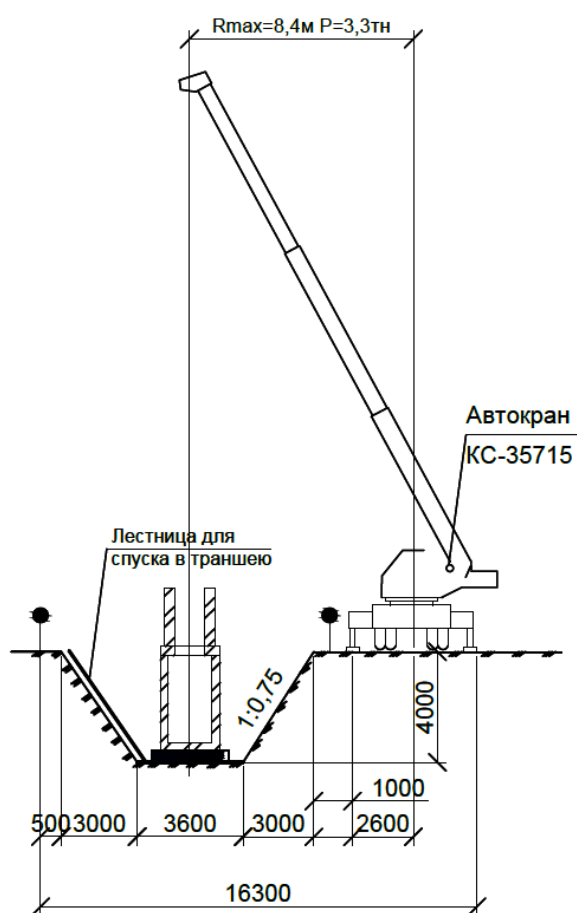
Монтаж стен



Монтаж ПП1



Монтаж горловины ГМ-1



Монтаж плиты опорной плиты ОП-1

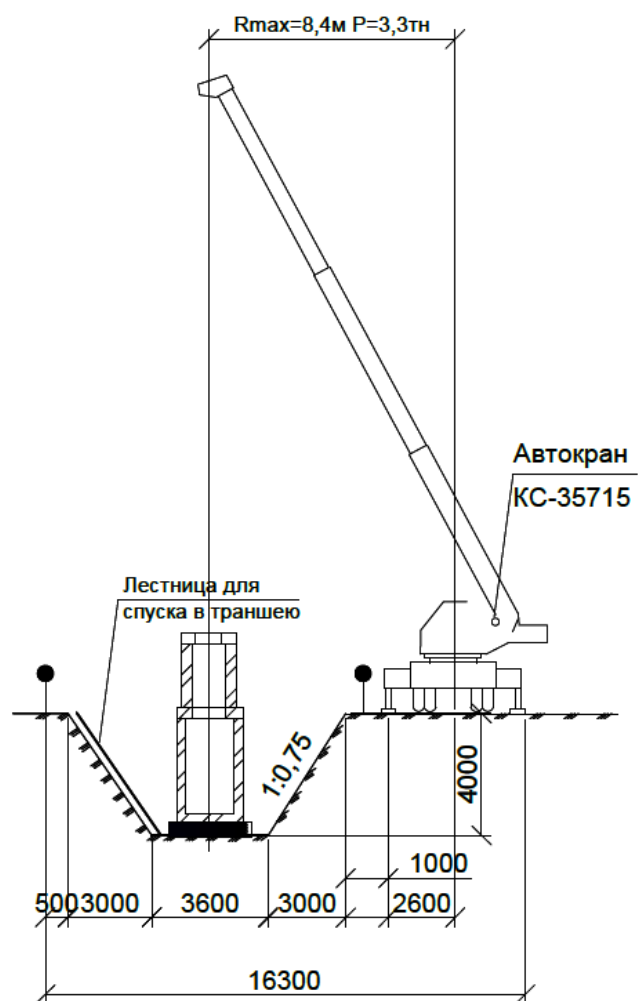


График грузоподъемности крана КС-35715

