

**Дисциплина относится к основной части профессионального цикла деятельности.**

**Учебный курс объединяет:**

- Изучение технологии производства строительных работ;
- Технических средств для их выполнения;
- Вопросы организации отдельного технологического процесса на основе механизации и автоматизации строительного производства.

---

**Технология, механизация,  
автоматизация железнодорожного  
строительства - (ТМАЖС)**

# Дисциплина разбита на 3 блока:

---

- **Лекции;**



- **Лабораторные занятия:**

Выполнение 6-ти лабораторных работ (12 часов)



- **Выполнение курсовой работы**

«Проектирование производства работ по сооружению водопропускной трубы» ( 16 часов).



# 1 .Выполнение лабораторных работ

---

- ✓ ЛР-1. Строительные краны;
- ✓ ЛР-2. Машины для транспортирования строительных грузов ;
- ✓ ЛР-3. Оборудование для переработки каменных материалов;
- ✓ ЛР-4. Оборудование для приготовления бетонных смесей;
- ✓ ЛР-5. Машины для подачи и укладки бетонной смеси;
- ✓ ЛР-6. Вибрационное уплотнение бетонной смеси.



Выполнение происходит самостоятельно в журнале лаб. работ., по заданию преподавателя, в течение всего семестра

## 2. Курсовая работа «Проектирование производства работ по сооружению водопропускной трубы»

---

**Цель курсового проектирования:** понять составление технологической схемы производства работ.

**В составе проекта решаются следующие задачи:**

- подсчет объемов работ на участке;
- выбор методов и формирование комплектов машин для производства работ;
- составление производственной калькуляции и построение графика работ;
- определение потребности в материально-технических ресурсах;
- расчет технико-экономических показателей.

# Литература:

---

1. Сооружение водопропускных железобетонных труб : метод. пособие / А.А. Пиотрович, Г.Л. Шалягин. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2009. – 63 с. : ил.
2. Строительные и путевые машины: Учебное пособие по дисциплине «Технология, механизация и автоматизация железнодорожного строительства» / Шалягин Г.Л., Пиотрович А.А., Полоз В.Н.– Хабаровск, Изд-во ДВГУПС, 2007.– 53 с.

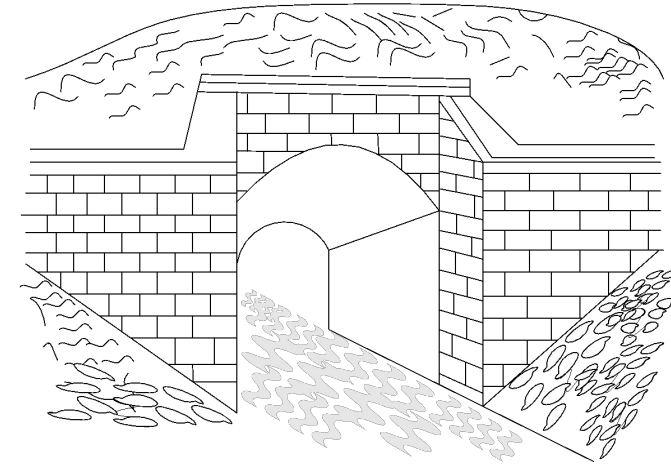
# Восстановим знания полученные в ходе прохождения дисциплины ОКЖТР:

---

**Искусственные сооружения** - собирательное название всех строений, заменяющих земляное полотно на пересечении с различными преградами или дополняющих его с целью защиты от неблагоприятных воздействий.

Искусственные сооружения относятся к нижнему строению пути.

Водопускные трубы, устраиваемые в теле насыпи железных дорог, являются наиболее массовым видом искусственных сооружений. Их возводят индустриальными методами из элементов заводского изготовления.



Область применения труб – малые водотоки, действующие периодически.

Водопропускные трубы состоят из:

- входного и выходного оголовков;

- тела трубы (звеньев трубы).

---

**Тело трубы** - часть трубы между входным и выходным оголовками, находящаяся в грунте насыпи, имеющая замкнутую или разомкнутую форму поперечного сечения, по которой осуществляется пропуск воды.

**Звено трубы** - элемент сборной трубы, являющийся частью её тела.

**Оголовок трубы** - крайний, замыкающий тело трубы элемент, удерживающий откос насыпи по концам трубы и обеспечивающий необходимые условия входа водного потока в трубу и выхода из неё.

Основной характеристикой трубы является отверстие. Величины отверстия от 2 до 6 м.

Наряду с одночковыми применяют двух- и трехчковые, а в отдельных случаях четырехчковые трубы.

Железобетонные трубы применяют с отверстиями прямоугольного и круглого очертания.



# Прямоугольные трубы

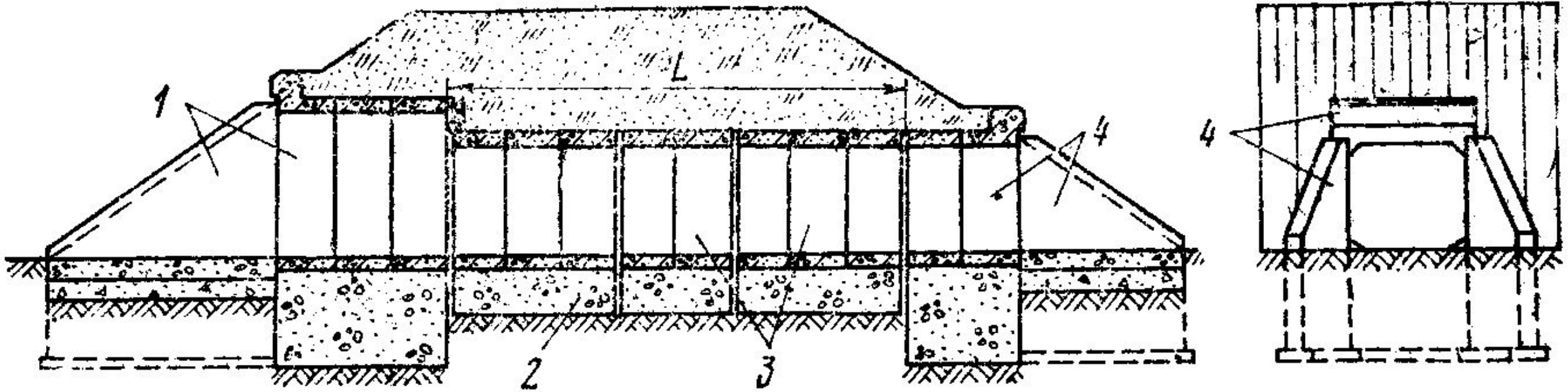


Рис. 1.1. Конструктивная схема прямоугольной трубы: 1 – входной оголовок; 2 – фундамент; 3 – звено трубы; 4 – выходной оголовок

Оголовки труб предназначены для плавного входа и выхода водного потока, поддержания устойчивости откосов насыпи и предотвращения деформаций трубы при давлении грунта насыпи. Конструкция входного и выходного оголовков железобетонной трубы принимается одинаковой.

В прямоугольных железобетонных трубах для устройства оголовков используют повышенное звено на входном и нормальное звено на выходном оголовках. Оба оголовка имеют также откосные крылья. Однако чаще всего и в круглых, и в прямоугольных трубах используют нормальные звенья на входе и выходе трубы.



Сооружают с отверстием:

- ширина (в свету) от 1 до 4 м и
  - высота (в свету) от 1,5 до 2,5 м.
- 

Они могут быть одно- и двухочковыми.

Длина звеньев прямоугольных труб (для всех размеров отверстий) равна 100 см.

Конструктивными элементами сечения звена прямоугольной трубы являются стенки и ригель, имеющий большую по сравнению со стенкой толщину.







# Круглые трубы

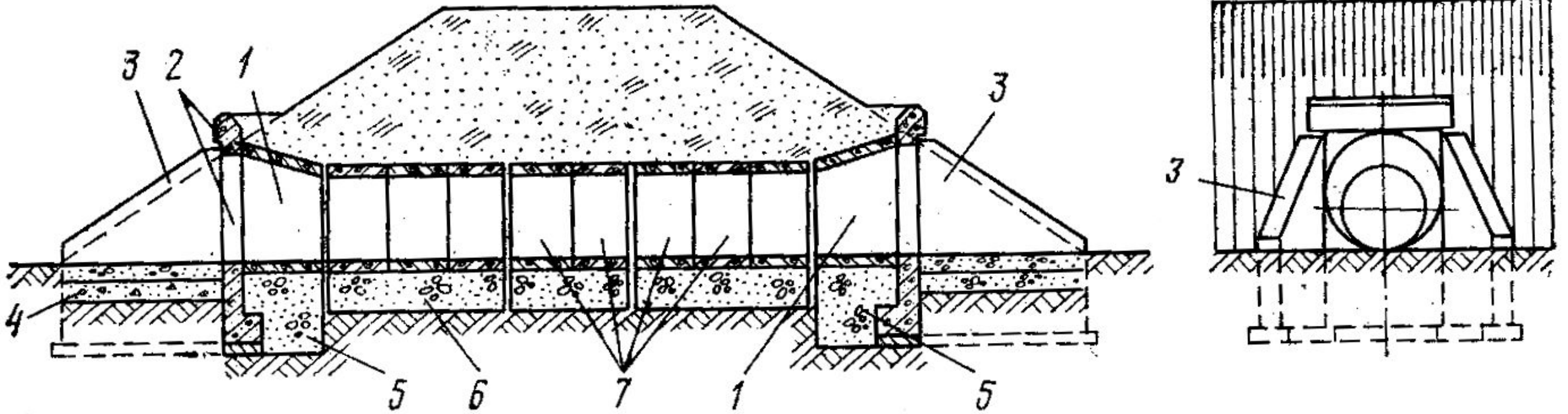


Рис. 1.2. Конструктивная схема круглой трубы: 1 – звено оголовка; 2 – портальная стенка; 3 – откосная стенка; 4 – подготовка под бетонный лоток; 5 – фундамент звена оголовка; 6 – фундамент секции трубы; 7 – звенья тела трубы

Оголовок круглой трубы собирается из следующих элементов: раструбного (или повышенного) звена, портальной стенки и двух откосных стенок (крыльев).



Круглые железобетонные трубы (рис. 1.2) имеют отверстия от 50 см до 2 м в диаметре.

Длина звена – 100 см (кроме труб отверстием 0,5 м, у которых длина звена принята 300 см).

---

Круглые трубы сооружают одно-, двух- и трёхочковыми.

Звенья трубы объединяются в секции длиной от 2 до 5 м. Однако предпочтение отдаётся секциям длиной 3 м.

Между секциями устраивают деформационные швы толщиной до 30 мм. Швы между звеньями должны быть не более 10 мм. Строительный подъём и проектный уклон трубы создаются ступенчатым расположением секций.

Сборные железобетонные водопропускные трубы под железнодорожными насыпями сооружаются на фундаментах мелкого и глубокого заложения из сборного или монолитного бетона на гравийно-











# 1. Исходные данные

---

## **ATTENTION:**

Полученные листы с исходными данными после выполнения обработки необходимо откопировать. Во время выполнения работы пользоваться сделанными копиями.

Оригиналы, прикладываются к готовому курсовому проекту.

# ЭТАП 1

Дальневосточный государственный университет путей сообщения  
Кафедра «Строительство»  
Специальность 23.05.06, «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

ЗАДАНИЕ  
на разработку курсовой работы №2 по дисциплине  
"Технология, механизация и автоматизация железнодорожного строительства"  
студенту \_\_\_\_\_ **Ф.И.**

ТЕМА ПРОЕКТА  
«Проектирование производства работ по сооружению водопропускной трубы»  
Дата выдачи задания **Дата** \_\_\_\_\_ Дата сдачи проекта **.12.20** \_\_\_\_\_  
**сегодня**

УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ  
Исходные данные для выполнения курсовой работы принимаются студентом самостоятельно из приложений и таблиц настоящего задания в соответствии с номером варианта, принимаемого:  
- студентами ИТС – по номеру зачетной книжки (далее шифр); **[ваш номер 5]**  
- студентами ИИФО – по индивидуальному шифру студента. **2]**

Таблица 1- Выбор вариантов исходных данных для выполнения курсового проекта

Данные <b>Поздеев</b>	Вариант данных		Источник
	первая буква фамилии студента	цифры шифра студента	
Категория железной дороги	А-Н О-Я	Последняя Предпоследняя	<b>5</b> Таблица 2
Вид грунта	А-Н О-Я	Предпоследняя Последняя	<b>2</b> Таблица 3
Глубина фундаментов	А-К Л-Я	Последняя Предпоследняя	<b>5</b> Таблица 4

Таблица 2 – Категория железной дороги по вариантам задания

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Категория дороги	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Ширина основной площадки, м	7,6	7,3	7,1	11,7	7,6	7,3	7,1	11,7	7,6	7,3

Таблица 3 – Вид и характеристика грунта по вариантам задания

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вид грунта	Песок		Суглинок				Супесь			Глина

Таблица 4 – Характеристика косогора на участке дороги по вариантам задания

Вариант		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Глубина фундаментов, м	Тела трубы	0,5	2,0	0,8	1,7	1,0	1,8	1,2	0,7	1,4	0,9
	Оголовков	1,25	3,3	2,6	3,6	1,5	2,8	3,5	2,4	3,0	2,8

## ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (заполняется студентом)

1. Номер варианта задания \_\_\_\_\_ **Номер по заданию**
2. Номер зачетной книжки студента \_\_\_\_\_ **30**
3. Категория железной дороги \_\_\_\_\_ **Заполняете**
4. Ширина основной площадки, м \_\_\_\_\_ **найденные**
5. Вид грунта \_\_\_\_\_ **исходные данные**
6. Глубина фундаментов, м \_\_\_\_\_  
- Тела трубы \_\_\_\_\_  
- Оголовков \_\_\_\_\_

Таблица 5 – Календарный план выполнения курсовой работы

Наименование раздела	Объем, %	Срок выполнения раздела, неделя
1. Получение и изучение индивидуального задания	5	1
2. Подготовка исходных данных к выполнению задания	10	2
3. Технологическая схема монтажа над фундаментные части трубы 3.1. Выбор монтажного крана 3.2. Организация монтажных работ	25	3 - 7
4. Составление графика производства работ 4.1. Технология строительных процессов 4.2. Ведомость объемов и трудоемкости работ 4.3. Составление графика и определение потребности в материально технических ресурсах 4.4. Техничко-экономические показатели	25	8 - 11
5. Оформление пояснительной записки (оглавление, введение, заключение, библиографический список)	15	12 - 13
6. Оформление графической части проекта (состав чертежей, эскизная схема трубы, монтажная схема трубы, ведомость последовательности монтажа элементов, <b>график</b> характеристика крана, график производства работ, материально-технические ресурсы, технико-экономические показатели, указания по технике безопасности)	15	14 - 15
7. Защита курсовой работы	5	16
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	<b>16</b>

Подпись студента **Ваша** \_\_\_\_\_  
**подпись**

Подпись руководителя \_\_\_\_\_

# Этап 1 – подготовка исходных данных

---

1. Шифр зачетной книжки - \_\_\_\_\_ 52
2. Категория железной дороги – 3;
3. Ширина основной площадки – 7,3 м;
4. Вид грунта – суглинок;
5. Глубина фундаментов:
  - a) тела трубы – 1,0 м;
  - b) - оголовков - 1,5 м;
6. Номер варианта задания – 30;
7. Высота насыпи - 6 м.
8. Показатели крутизны откосов:  $m = 1,5$ ;  $m' = 1,75$ ;
9. Положение трубы на местности - перпендикулярно оси трассы на прямом участке пути

Определяем параметры трубы, исходя из индивидуального номера задания указанного в листе исх.данных и табл.1.1 методического пособия.

Отверстие трубы, м	Высота насыпи, м									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Круглые трубы										
1,0	17	41	65	81	–	–	–	–	–	–
1,25	54	08	18	42	82	66	91	98	31	04
1,5	32	55	92	09	19	83	75	67	52	80
2,0	85	71	34	57	97	10	50	44	21	64
Прямоугольные трубы										
1,0	01	33	56	93	69	43	90	51	13	68
1,25	46	86	72	35	96	58	63	11	26	06
1,5	16	94	62	48	36	25	78	05	59	22
2,0	–	47	87	24	73	84	37	<b>30</b>	15	45
2,5	–	23	12	03	99	77	29	38	60	74
3,0	–	76	40	28	14	88	95	61	39	02
4,0	–	53	07	89	49	20	70	79	27	00

# Этап 1 – подготовка исходных данных

---

1. Шифр зачетной книжки - \_\_\_\_\_52
2. Категория железной дороги – 3;
3. Ширина основной площадки – 7,3 м;
4. Вид грунта – суглинок;
5. Глубина фундаментов: тела трубы – 1,0 м; оголовков - 1,5 м;
6. Номер варианта задания – **30**;
7. Сечение трубы – **прямоугольное**;
8. Высота насыпи - **10 м**;
9. Отверстие трубы – **2,0 м**

# Курсовая работа по сооружению сборной железобетонной трубы выполняется при следующих исходных данных:

- 1) водопропускная труба возводится в насыпи высотой до 12 м. Насыпь отсыпается из недренирующих грунтов (показатель крутизны откосов  $m = 1,5$ ;  $m' = 1,75$ );
- 2) во всех вариантах принимается положение трубы перпендикулярно оси трассы на прямом участке пути (без учёта уширения в кривых);
- 3) с целью упрощения расчётов тело круглых и прямоугольных труб, включая звенья входного и выходного оголовков, выполняется из типовых нормальных звеньев длиной 100 см (повышенные и конические или раструбные звенья не применяются);
- 4) по длине труба и ее фундамент разбиваются на секции, между которыми устраиваются вертикальные деформационные швы. Длина секций принимается равной 3 м. Секции длиной 1 и 2 м используются как дополнительные.

# Определение характеристик ЖБ труб

Определяем по табл. 1.2 толщину звена для прямоугольных и круглых труб

Прямоугольные железобетонные трубы					
Отверстие, см		Высота насыпи, м	Толщина, см		Масса звена, т
ширина	высота		стенки	ригеля	
100	150	До 3	11	11	1,7
		3,1–7		13	1,8
		7,1–19		17	2,0
125	150	До 3	12	13	2,0
		3,1–7		16	2,3
		7,1–19		20	2,6
150	200	До 3,5	12	15	2,8
		3,6–9		20	3,2
		9,1–19		25	4,0
200	200	До 3,5	13	17	3,5
		3,6–9,0		23	4,2
		9,1–19		32	5,6
250	200	До 3,5	13	20	4,4
		3,6–9,0		26	5,8
		3,1–19		37	7,8
300	250	До 9,0	16	22	6,2
		9,1–19		23	38
400	250	До 9,0	18	28	9,1
		9,1–19		30	40



# Рассчитать длину трубы с учётом её конструктивных параметров и размеров поперечного сечения насыпи

**Длина трубы - расстояние между наружными гранями входного и выходного оголовков.**

Исходя из принятой конструктивной схемы с оголовками из нормальных типовых звеньев, длина тела трубы  $L_T$  может быть определена по одной из следующих формул:

– при высоте насыпи до 6 м

$$L_T = b + 3 (H_H - S);$$

– при высоте насыпи от 6 до 9 м

если  $(H_H - 6) < S$ :

$$L_T = b + 18 - 3 [S - (H_H - 6)];$$

если  $(H_H - 6) > S$ :

$$L_T = b + 18 + 3,5 [(H_H - 6) - S];$$

– при высоте насыпи более 9 м

$$L_T = b + 18 + 3,5 (H_H - S - 6),$$

где  $H_H$  – высота насыпи в месте расположения трубы, м;

$b$  – ширина основной площадки земляного полотна, м;

$S$  – высота трубы, м:

# Рассчитать длину трубы с учётом её конструктивных параметров и размеров поперечного сечения насыпи

---

– для круглых труб

$$S = D + \delta;$$

– для прямоугольных труб

$$S = H + d,$$

где  $D$  – диаметр отверстия круглой трубы, м;

$H$  – высота отверстия прямоугольной трубы, м;

$\delta$  – толщина стенки круглого звена, м;

$d$  – толщина ригеля прямоугольного звена, м.

Полученное значение  $L_T$  округляется (по правилам округления) до целого числа, так как длина звеньев трубы равна 1 м.

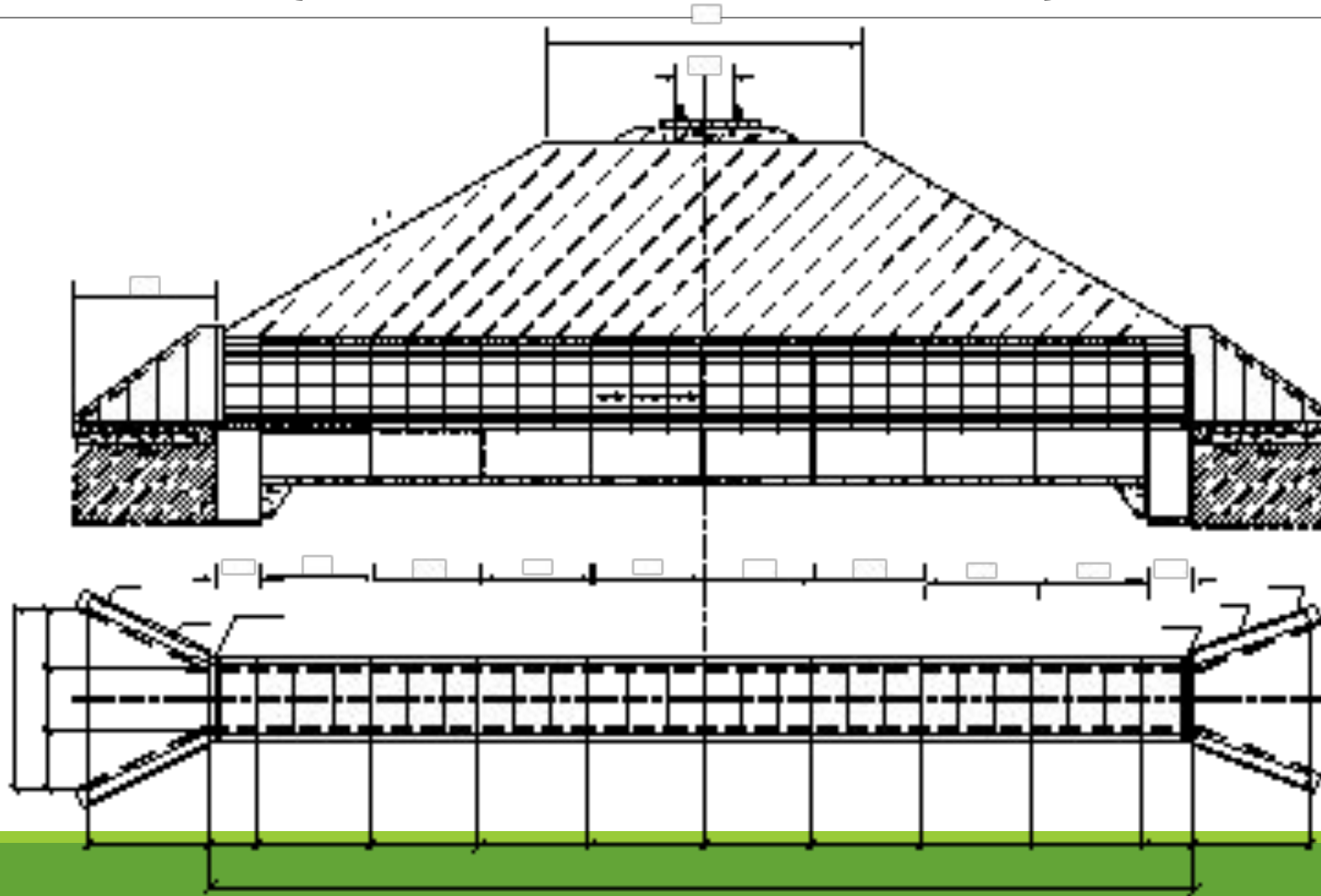
В зависимости от количества звеньев, разбиваем трубу на секции по 3

Например:

$$L_T = b + 18 + 3,5 (N_H - S - 6) = 18,59 = 19 \text{ звеньев}$$

Значит количество секций по 3 звена будет 6, а одно звено необходимо поставить на в начале выходного оголовка.

# Вычерчиваем в пояснительной записки полученный вид трубы в масштабе (М 1:100, М 1:200)



# Определение характеристик ЖБ труб

Определяем по табл. 1.3 Количество и масса сборных блоков на 1 оголовок трубы

Отверстие трубы	Распределение блоков на группы по массе, т					
	до 3	3,1–5	5,1–10	до 3	3,1–5	5,1–10
	портальная стенка, шт./т			откосные крылья, шт./т		
Круглые трубы						
1,0	1/2,95		–	–	2/4,0	–
1,25	–	1/4,5	–	–	2/4,7	–
1,5	–	–	1/6,0	–	–	2/7,8
2,0	–	–	1/7,5	2/2,8	–	2/9,4
Прямоугольные трубы						
1,0	–	–	–	–	2/4,5	–
1,25	–	–	–	–	2/4,8	–
1,5	–	–	–	2/2,7	2/4,1	–
2,0	–	–	–	2/2,75	2/4,5	–
2,5	–	–	–	2/2,8	2/4,9	–
3,0	–	–	–	2/2,84	–	2/6,8
4,0	–	–	–	2/2,96	–	2/8,3

Наименование раздела	Объем, %	Срок выполнения раздела, неделя
1. Получение и изучение индивидуального задания	5	1
2. Подготовка исходных данных к выполнению задания	10	2
3. Технологическая схема монтажа над фундаментные части трубы	25	3 - 7
3.1. Выбор монтажного крана 3.2. Организация монтажных работ		
4. Составление графика производства работ 4.1. Технология строительных процессов 4.2. Ведомость объемов и трудоемкости работ 4.3. Составление графика и определение потребности в материально технических ресурсах 4.4. Техничко-экономические показатели	25	8 - 11
5. Оформление пояснительной записки (оглавление, введение, заключение, библиографический список)	15	12 - 13
6. Оформление графической части проекта (состав чертежей, эскизная схема трубы, монтажная схема трубы, ведомость последовательности монтажа элементов, грузовысотная характеристика крана, график производства работ, материально-технические ресурсы, технико-экономические показатели, указания по технике безопасности)	15	14 - 15
7. Защита курсовой работы	5	16
ИТОГО:	100	16

15% DONE

Таблица 5 – Календарный план выполнения курсовой работы