

# 2. Технологии строительных процессов

---

ВИДЫ РАБОТ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ



# Виды работ:

---

Работы по сооружению земляного полотна подразделяются на:

1. Подготовительные;
2. **Основные;**
3. Заключительные.

# К подготовительным работам относятся:

---

1. Подготовка строительной площадки;
2. Разбивочные и геодезические работы ;
3. Транспортирование, разгрузка и размещение элементов труб на строительной площадке.

# 1. Подготовка строительной площадки

- a) Территорию для строительной площадки очищают от растительного грунта и планируют бульдозером;
- b) Русло водотока отводят в сторону за пределы контура котлована, устраивая при этом различные обустройства для отвода воды (лотки, трубы и т. д.);
- c) Устраивают с нагорной стороны водоотводные канавы для перехвата поверхностных вод на расстоянии не менее 1,5–2,0 м от контура котлована;

## 2. Разбивочные и геодезические работы

---

До начала строительства проектная организация должна закрепить на местности и сдать по акту строительной организации схему разбивки трубы на местности.

- проверяют положение оси трубы;
- разбивают в плане контуры котлована под оголовки и звенья трубы, а также определяют с помощью нивелира отметки дна котлована;
- разбивают и проверяют по ходу работ положение трубы в плане и отметки низа фундамента с учётом строительного подъёма трубы;
- проверяют в плане и профиле установленные блоки оголовков и звенья трубы;
- разбивают русло водотока.

# Схема разбивки трубы:

а – разбивка и закрепление осей трубы;

б – разбивка котлована;

1 – выносные метки (столбы);

2 – ось трассы;

3 – точка пересечения осей трубы и насыпи;

4 – ось трубы;

5 – столб;

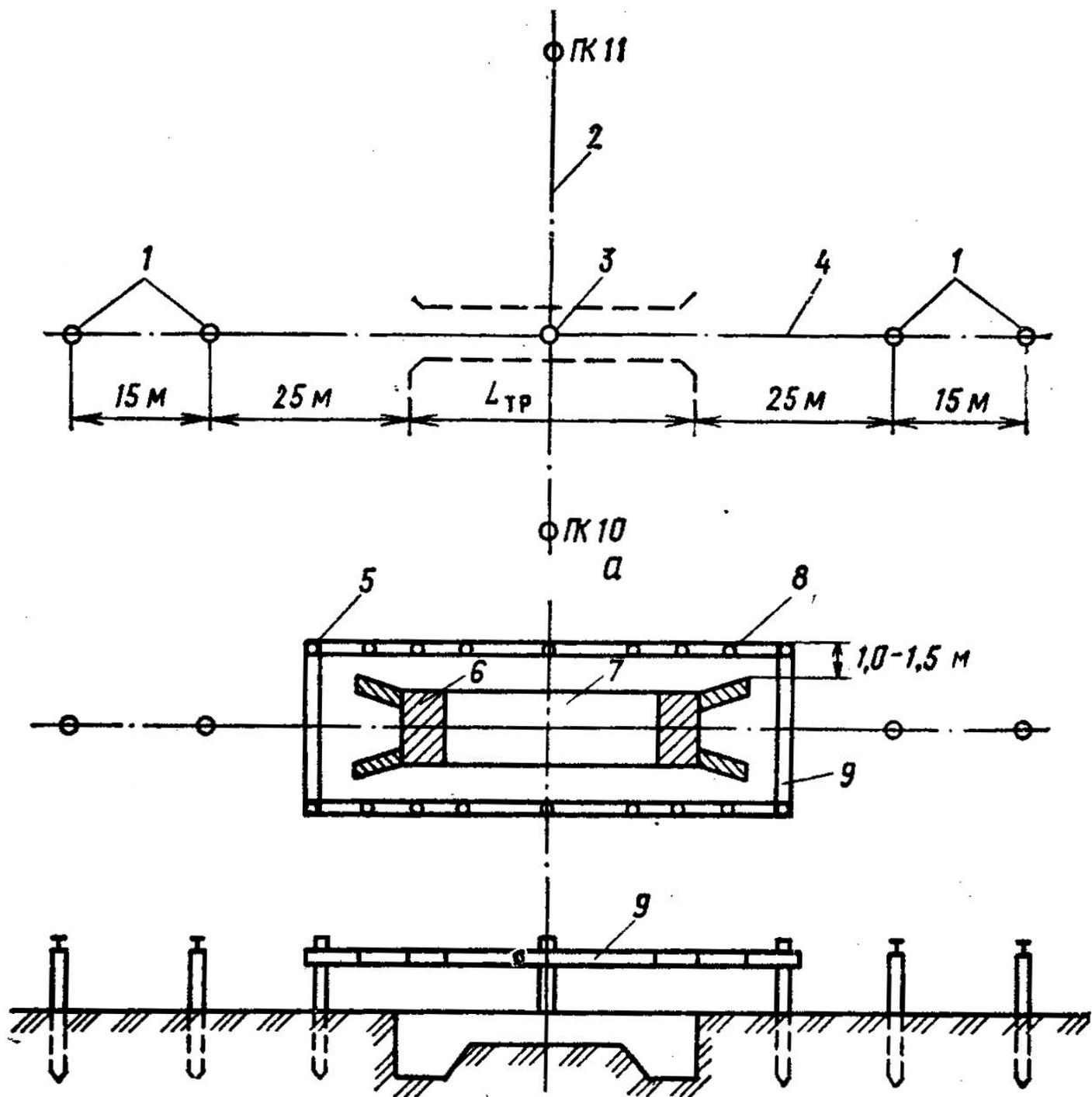
6 – оголовок;

7 – котлован;

8 – кольца;

9 – обноска из досок;

$L_{ТР}$  – длина трубы



# Транспортирование, разгрузка и размещение элементов труб на строительной площадке

---

**Размеры строительной площадки** определяются с учётом размещения на ней сборных конструкций, мест складирования материалов, оборудования и обеспечения передвижения транспортных средств и монтажного крана

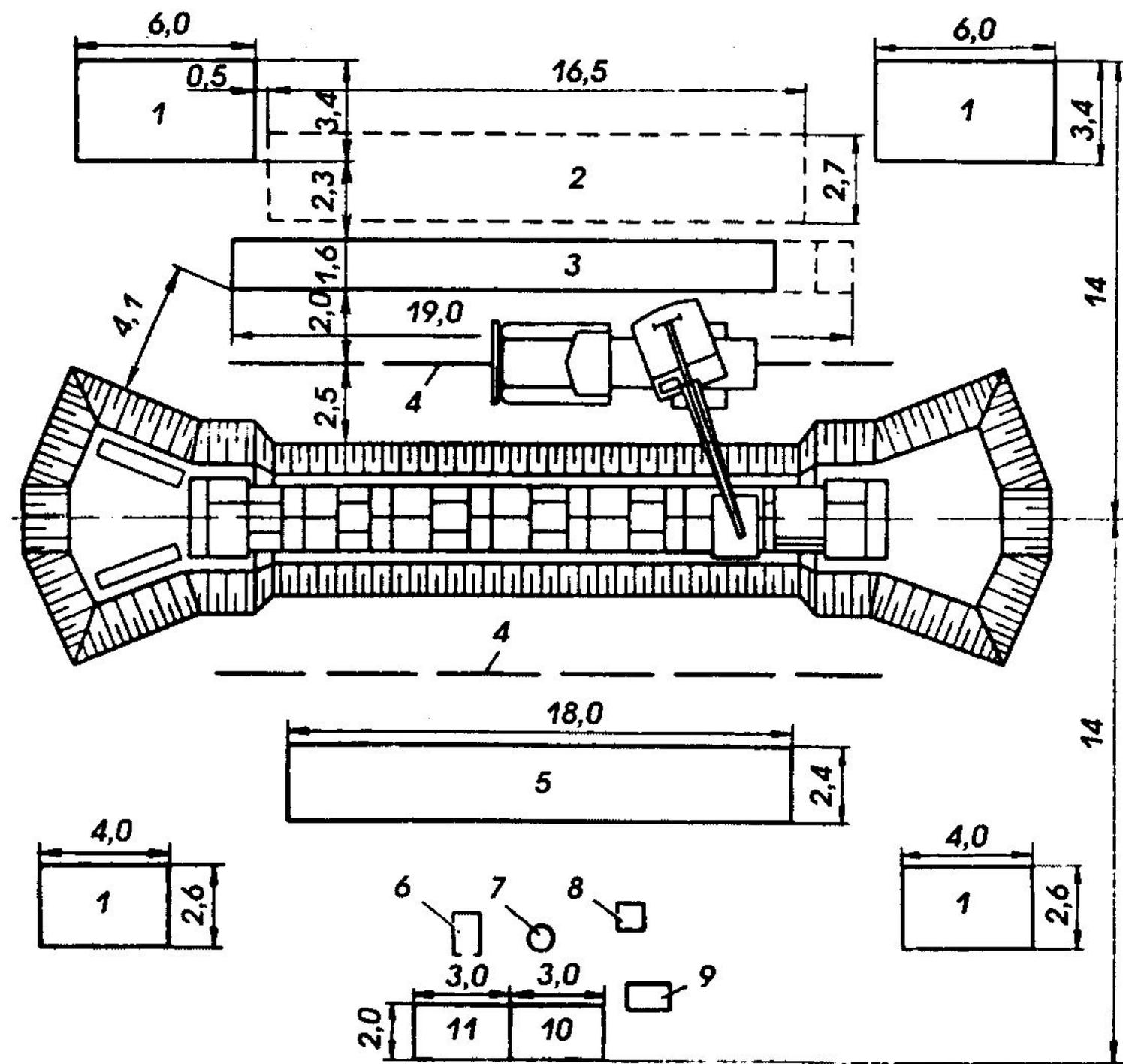
Транспортировка сборных конструкций - все элементы труб доставлены до начала монтажных работ.

Доставленные на строительную площадку элементы разгружают на площадки, расположенные возможно ближе к месту сборки трубы, чтобы избежать излишних перегрузок. **Порядок размещения сборных элементов должен быть увязан с технологической последовательностью монтажа трубы.**

При этом большую часть сборных элементов обычно сгружают на одной половине строительной площадки, а другую половину используют для размещения технологического оборудования и складирования материалов.

# План строительной площадки трубы:

- 1 – склад блоков оголовков;
- 2 – склад блоков фундаментов;
- 3 – склад лекальных блоков;
- 4 – путь движения крана;
- 5 – склад звеньев трубы;
- 6 – контейнер с цементом;
- 7 – бетоносмеситель;
- 8 – бак для воды;
- 9 – электростанция;
- 10 – склад щебня;
- 11 – склад песка



# В своей ПЗ приводите:

---

описание технологического процесса и последовательность всех подготовительных работ.

Объем подготовительных работ в КР не считается.

# К основным работам относятся:

---

1. Разработка котлована ;
2. Сооружение фундаментов;
3. Сооружение надфундаментной части трубы;
4. Гидроизоляция и засыпка трубы;
5. Укрепление русла и откосов насыпи.

# Разработка котлована

---

Котлован под фундамент трубы разрабатывается перед устройством кладки фундамента, по готовности котлована начинается кладка фундамента.

Разработку котлованов можно производить бульдозером. Предпочтение машины с гидравлическим приводом, снижают объёмы ручной зачистки.

Разработку грунта ведут с недобором 10...15 см до проектной отметки.

Зачистка дна котлована производится непосредственно перед сооружением фундамента.

На дне котлована устраивают песчано-гравийную подготовку с уплотнением.

Грунт, вынутый из котлована, удаляют обычно в низовую сторону, не допуская образования земляных валов, затрудняющих водоотвод с территории строительной площадки.

Следует производить разработку котлована начиная от выходного оголовка.

# Разработка котлована:

---

1. Ручная доработка дна до проектной отметки
2. Механизированная разработка
3. Песчано-гравийная (щебеночная) подготовка

# Виды фундаментов:

---

- ФУНДАМЕНТЫ
  - Сборные бетонные фундаментные блоки
  - Фундаменты из монолитного бетона

Вид фундамента для вашей трубы принимаем по номеру исходных данных для конструкции трубы, назначенный преподавателем в задании на КР:

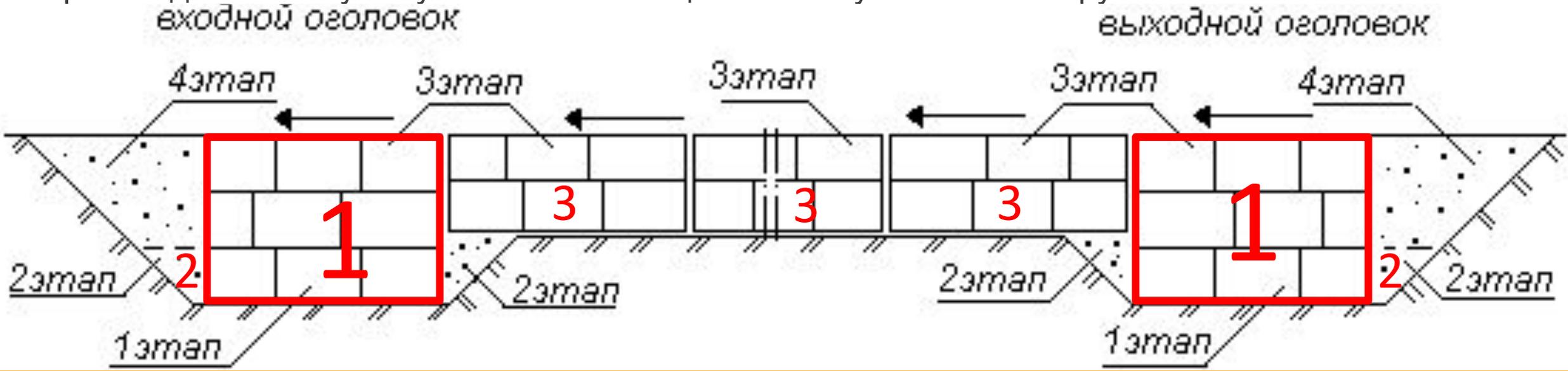
- Если вариант четное число – то сборный бетонный фундамент (делится на 2 на цело)
- Если вариант нечетное число – то монолитный бетонный фундамент

# Сооружение сборных фундаментов

Фундаменты труб, как правило, **устраивают сборными из унифицированных бетонных блоков**, изготавливаемых на заводах ЖБК или специализированных полигонах.

При сооружении сборных фундаментов труб:

1. укладывают блоки фундаментов оголовков
2. до того же уровня заполняют пазухи котлована песчано-гравийной или песчано-щебеночной смесью с заливкой цементным раствором и тщательным уплотнением
3. ряды блоков фундамента укладывают посекционно в направлении **от выходного оголовка к входному**
4. производят засыпку пазух котлована с тщательным уплотнением грунта



# Сооружение монолитных фундаментов

Монолитные фундаменты сооружают в определенной последовательности:

- устанавливают опалубку;
- производят доставку готовой бетонной смеси или ее приготавливают на месте;
- укладывают бетонную смесь;
- демонтируют опалубку;
- производят засыпку пазух.



Опалубку применяют в виде **сборно-разборных инвентарных деревянных или металлических щитов**. В межсекционных швах устанавливают неудаляемую опалубку из досок, промазанных битумом.

**За бетоном обеспечивают специальный уход.** Открытые сверху поверхности бетона закрывают опилками, мешками и увлажняют для предохранения от высыхания.

Бетон поливают в течение первых 3–7 суток при температуре наружного воздуха не более +5 °С. После набора бетоном прочности не ниже 50 % проектной, производят распалубку и засыпают пазухи.

Засыпку пазух производят с тщательным послойным уплотнением грунта, что предотвращает снижение прочностных и деформативных свойств основания и возможные просадки насыпи рядом с трубой. Для этого используют электротрамбовки.

# Сооружение фундаментов:

---

1. Монтаж фундаментов сборных или сооружение монолитного фундамента;
2. Засыпка пазух котлована с послойным уплотнением грунта;

# Сооружение надфундаментной части трубы

---

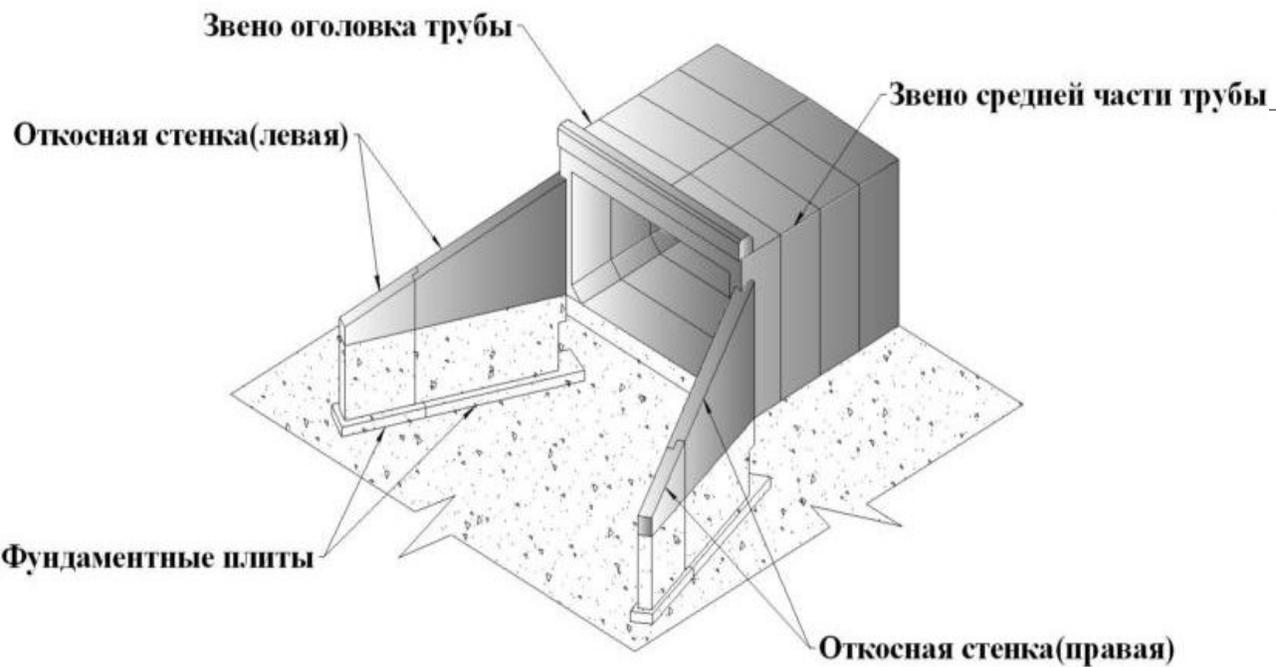
Монтаж надфундаментной части трубы начинают после окончания работ нулевого цикла (устройства фундаментов, их освидетельствования и засыпки пазух).

Сборные трубы монтируют самоходными кранами, грузоподъёмность и вылет стрелы которых определяют, учитывая возможность установки всех видов элементов (фундаментов, оголовков и звеньев трубы). В отдельных случаях используют два монтажных крана, например, когда работы по сборке надфундаментной части трубы ведут параллельно с устройством фундамента.

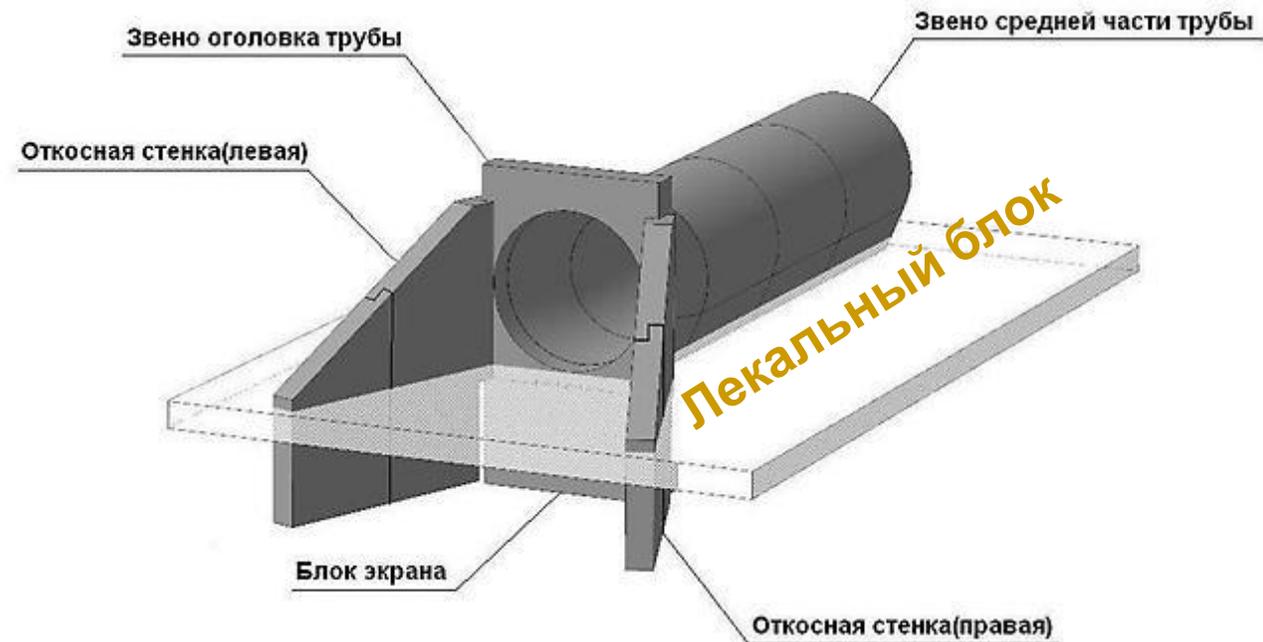
Монтажные работы начинают с устройства выходного оголовка, в соответствии с принятой монтажной схемой.

Швы между звеньями и блоками плотно конопатят жгутами из пакли, пропитанной битумом, затем с внутренней стороны их заполняют цементным раствором, а с внешней – закрывают гидроизоляцией.

В круглых многоочковых трубах пазухи между звеньями заполняют бетоном марки не ниже В10. Верхней плоскости бетона придают поперечный уклон не меньше 0,03 для стока воды.



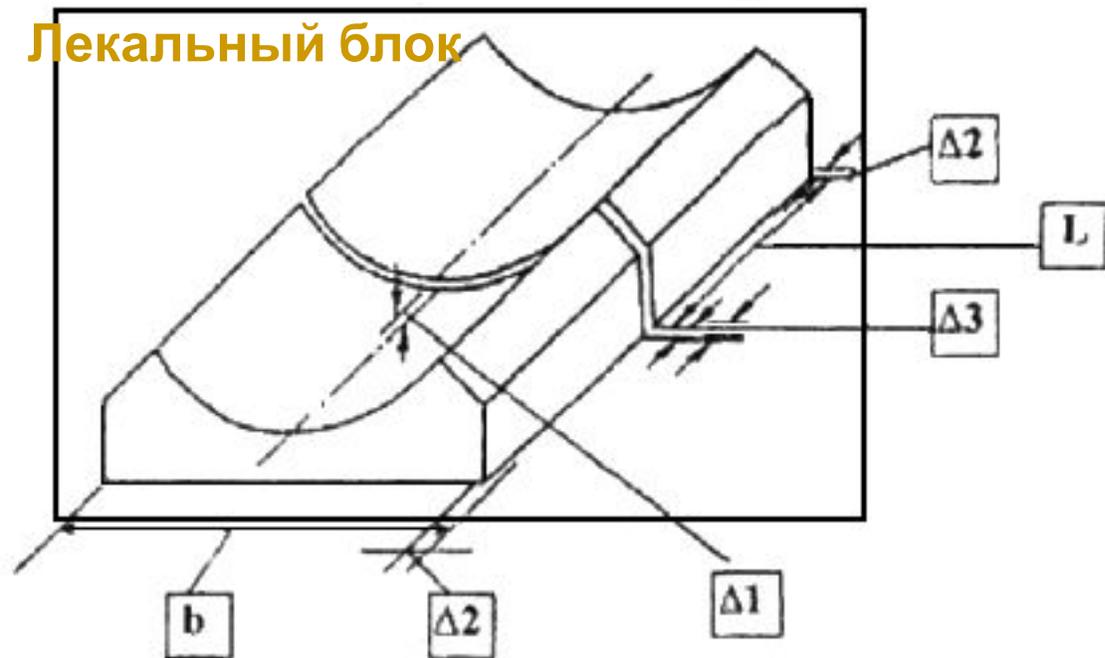
Прямоугольные звенья устанавливают краном на слой цементного раствора и на деревянные или бетонные подкладки, чтобы предотвратить выдавливание раствора.



При сборке звеньев круглых труб часто используют лекальные блоки, на которые укладывают цилиндрические звенья.

Лекальные блоки ставят на слой цементного раствора, а звенья – на деревянные не удаляемые прокладки толщиной 1...2 см.

После выверки положения звена под него подбивают бетонную смесь, обеспечивая полный контакт звена с фундаментом по всей длине.



# Сооружение трубы:

---

1. Монтаж лекальных блоков, если труба круглая;
2. Монтаж блоков оголовков (входной и выходной);
3. Монтаж звеньев трубы;

# Гидроизоляция

---

Гидроизоляция предназначена для защиты наружных поверхностей конструкций, соприкасающихся с грунтом, от проникновения в них воды и предотвращения возможной коррозии бетона и арматуры.

Перед устройством гидроизоляции поверхность должна быть очищена от грязи и обработана жидкой битумной грунтовкой.

- Защитное покрытие **обмазочной гидроизоляции** выполняется из горячего битума БН-3, наносимого на бетонную поверхность за два раза. Толщина наносимого слоя должна быть 2,5...3 мм.
- **Оклеечную гидроизоляцию** швов устраивают из двух слоёв битуминизированной стеклоткани (изола).

# Гидроизоляция:

---

1. Гидроизоляция трубы и заполнение пазух звеньев бетоном

# Обратная засыпка трубы

---

- Засыпка трубы выполняется тем же грунтом, из которого отсыпается насыпь на данном участке.
- При этом пазухи котлована надлежит засыпать сразу после окончания работ по устройству фундамента трубы, чтобы избежать возможности затопления котлована дождевыми и грунтовыми водами.

После окончания строительства трубы необходимо произвести так называемую начальную её засыпку на высоту, равную диаметру (высоте) звена плюс 1...2 м.

Грунт следует укладывать слоями толщиной 15...20 см равномерно с обеих сторон трубы с тщательным уплотнением каждого слоя. Ширина засыпки поверху должна быть не менее 4 м в каждую сторону от оси трубы. Крутизна откосов засыпки принимается не круче 1:5.

---

Грунт уплотняют послойно пневмокатками или грунтоуплотняющими машинами виброударного действия.

Движение грунтоуплотняющих машин по каждому слою осуществляют вдоль трубы от конца к стенке трубы.

Уплотнение грунта непосредственно у стенок трубы производят ручными электротрамбовками.

# Технологическая схема монтажа тела трубы

---

Объём монтажных работ подсчитывают в основном для **трудоёмкости**, которую определяют по нормам ЕНиР 4: Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Норма времени даётся на одну деталь в зависимости от массы элемента и/или отверстия трубы.

Результаты подсчёта объёмов работ по монтажу сборных элементов надфундаментной части трубы приводятся в виде спецификации – таблицы, в которой указаны основные характеристики элементов (объём, масса) и их количество в рассматриваемом сооружении

Элемент	Марка элемента	Количество на трубу	Объём, м <sup>3</sup>		Масса, т	
			на 1 элемент	общий	на 1 элемент	общий
Блоки откосных крыльев массой до 3 т	№ 101 п, № 101 л	4	1,184	4,736	2,96	11,84
Блоки откосных крыльев массой от 5 до 10 т	№ 102 п, № 102 л	4	3,32	13,28	8,3	33,2
Звенья прямоугольной трубы отверстием 4 м	№ 103	26	4,12	107,12	10,3	267,8
Итого:		34		125,14		312,84

Определение основных  
объемов работ по  
сооружению  
водопропускной трубы

---

# Ведомость объемов работ по постройке трубы:

---

Выполняется согласно стр. 32 методического пособия табл. 4.1  
и 4.2, и приложения 2, табл.1 - 4

Объёмы подготовительных, транспортных и других  
вспомогательных процессов в курсовой работе условно не  
учитываются.

# работ по постройке круглой трубы ПЖБТ-2,5 (высота насыпи 5 м; длина трубы 16 м)

Вид работ	Ед. изм.	Объёмы работ			
		на 1 м трубы	на трубу	на 2 оголовка	всего
Рытьё котлована экскаватором	м <sup>3</sup>	5,8	92,8	188	281
Зачистка котлована вручную	м <sup>3</sup>	0,6	9,6	18,8	28,4
Устройство песчаной подготовки под фундаменты	м <sup>3</sup>	0,4	6,4	20,2	26,6
Монтаж сборных фундаментов	м <sup>3</sup>	2,8	44,8	32,6	77,4
Засыпка пазух котлована с послойным уплотнением грунта	м <sup>3</sup>	281-(26,6+77,4)=177			177
Монтаж блоков оголовков	м <sup>3</sup>	–	–	29	29
Монтаж звеньев трубы	м <sup>3</sup>	3,2	51,2	–	51,2
Гидроизоляция трубы (с заделкой швов)	м <sup>2</sup>	9,7	155,2	123,2	278,4
Устройство бетонных лотков в пределах оголовков (щебеночная подготовка и бетонирование)	м <sup>3</sup>	–	–	7,5	7,5
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	1,9	30,4	130	160,4

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. Технико-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, грузысота 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

21,25 % DONE

Таблица 5 – Календарный план выполнения курсовой работы

# 4. Планирование производства работ

---