

Глава 16. Теоретические основы для выполнения графической работы № 3 «Чертеж железобетонной трубы»

Постройка малых искусственных сооружений (малые мосты, трубы и т.д.) входит в комплекс работ по сооружению автомобильных дорог.

Водопропускные трубы – это искусственные сооружения, предназначенные для пропуска под насыпями дорог небольших постоянных или периодически действующих водотоков.

По очертанию отверстия трубы различают *круглые, прямоугольные, овоидальные, треугольные, трапециевидальные*, а по количеству отверстий в одном сооружении – *одно-, двух- и многоочковые*.

Трубы могут работать при полном или частичном заполнении сечения и характеризуются тремя *гидравлическими режимами* протекания воды: *безнапорным, полунанпорным и напорным*.

В зависимости от материала звеньев трубы могут быть *каменными, бетонными, железобетонными, стальными, гофрированными, стеклопластиковыми, деревянными*.

В настоящее время трубы строят только по типовым проектам и преимущественно по типовым размерам из сборных железобетонных конструкций, заранее изготовленных на заводах. Применение их способствует снижению стоимости конструкций, повышению качества и обеспечению высокого темпа строительства.

16.1. Конструкция круглых железобетонных труб

Труба состоит из средней части трубы (цилиндрические звенья: отдельные и собранные в секции), входного и выходного оголовков (оголовочные звенья, порталные и откосные стенки), опорных брусьев и блоков фундамента (рис. 2.102 – 2.105).

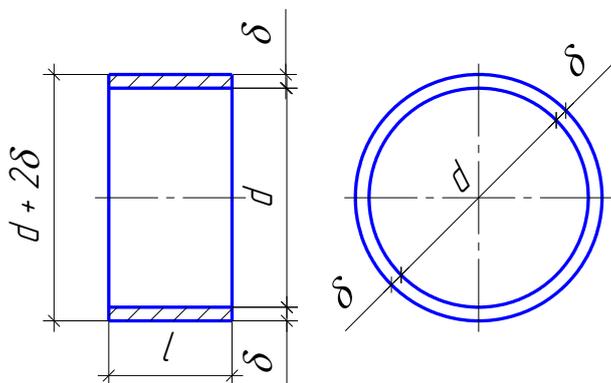
Все элементы трубы являются типовыми конструкциями, изготавливаются на железобетонных заводах. При изготовлении на заводе они маркируются, т.е. имеют номер. Каждому номеру соответствуют определенная конструкция и размеры (см. рис. 2.102, 2.103, 2.104).

16.1.1. Конструкция средней части трубы

Основные размеры трубы зависят от расхода (количества протекающей воды в м³/с), высоты насыпи, характера геологических условий, а также глубины промерзания грунтов в зимний период.

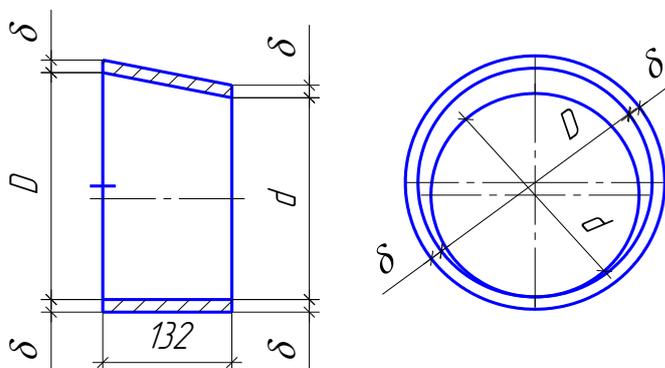
Средняя часть трубы собирается из цилиндрических железобетонных звеньев длиной в 1 м при диаметрах 0,5; 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 2,0 м. При необходимости длина звена может быть увеличена. Толщина стенки звеньев назначается по расчету в соответствии с высотой насыпи.

Цилиндрические звенья для средней части трубы



Номер блока	d , см	l , см	σ , см
13-Б	100	100	12
13 ^а -Б		150	12
14	125	100	12
14 ^а		150	12
15		100	14
15 ^а		150	14
16	150	100	14
16 ^а		150	14
17		100	16
17 ^а		150	16

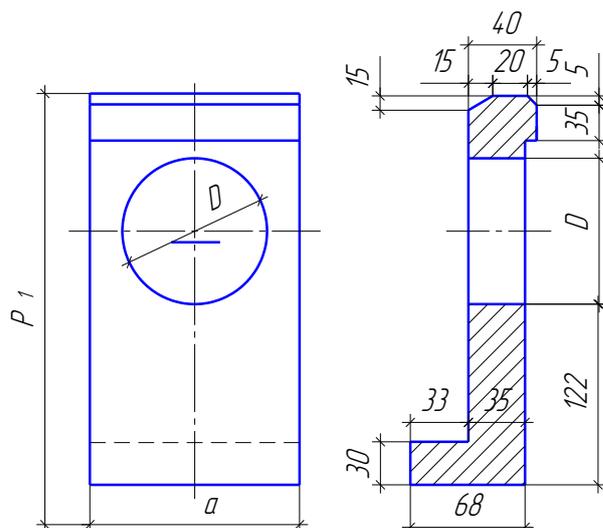
Конические оголовочные звенья



Номер блока	d , см	D , см	σ , см
27	100	120	10
28	125	150	12
29	150	180	14

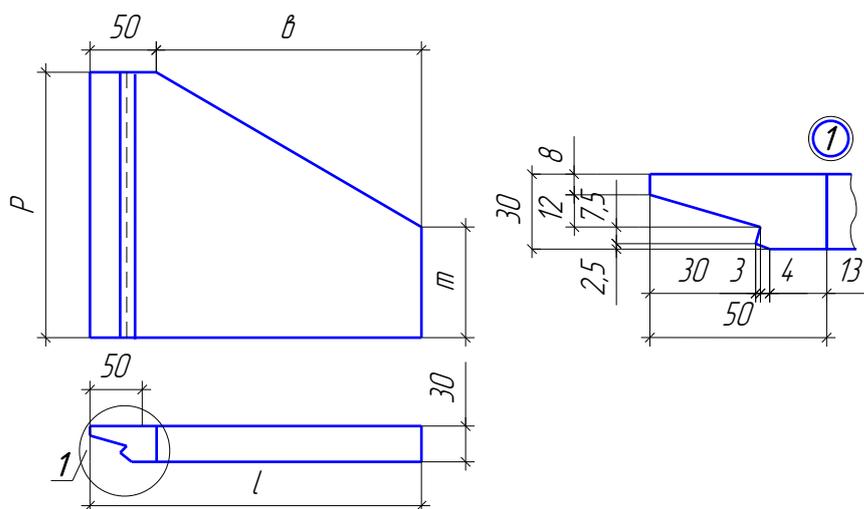
Рис. 2.102. Типовые конструкции цилиндрических и конических звеньев железобетонной трубы

Портальные стенки



Номер блока	<i>a</i> , см	<i>P</i> ₁ , см
35	142	293
36	176	325
37	210	357

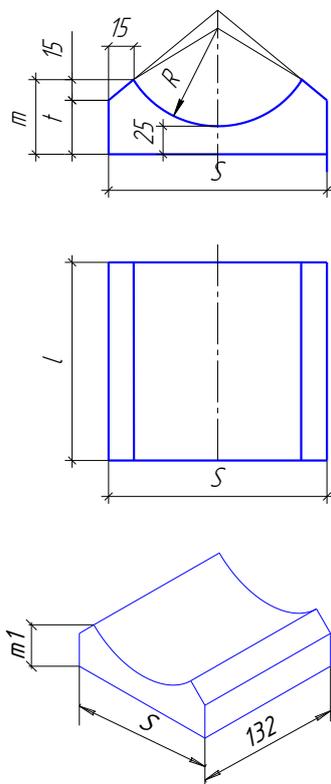
Откосные стенки



Номер блока	<i>l</i> , см	<i>P</i> , см	<i>b</i> , см	<i>m</i> , см
39пл	220	247	170	141
40 пл	270	279	220	141
41 пл	323	311	272	141

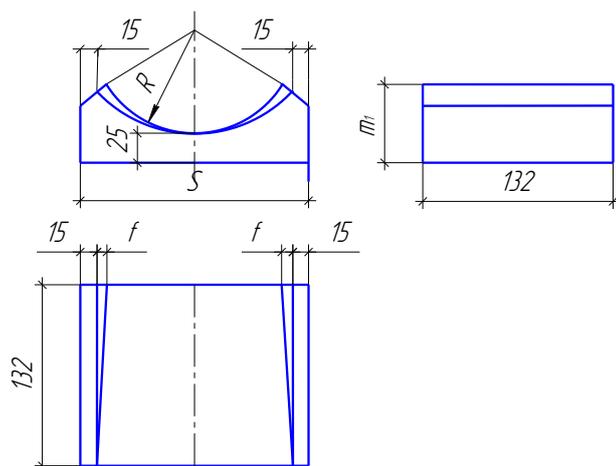
Рис. 2.103. Типовые конструкции порталных и откосных стенок железобетонной трубы

Лекальные блоки под цилиндрические звенья



Номер блока	Диаметр трубы d , см	l , см	S , см	m , см	R , см	t , см
4	Ø 100	201	119	43	63	28
4 ^a		99				
5		150				
6	Ø 125	201	139	48	77,3	33
6 ^a		99				
7		150				
8	Ø 150	201	160	52	92	37
8 ^a		99				
9		150				

Лекальные блоки под конические оголовочные звенья



Номер блока	S , см	m , см	f , см	R , см
24	130	46	4	71
25	154	51	5	88
26	178	56	6	105

Рис. 2.104. Типовые конструкции лекальных блоков фундамента под цилиндрические и конические звенья железобетонной трубы

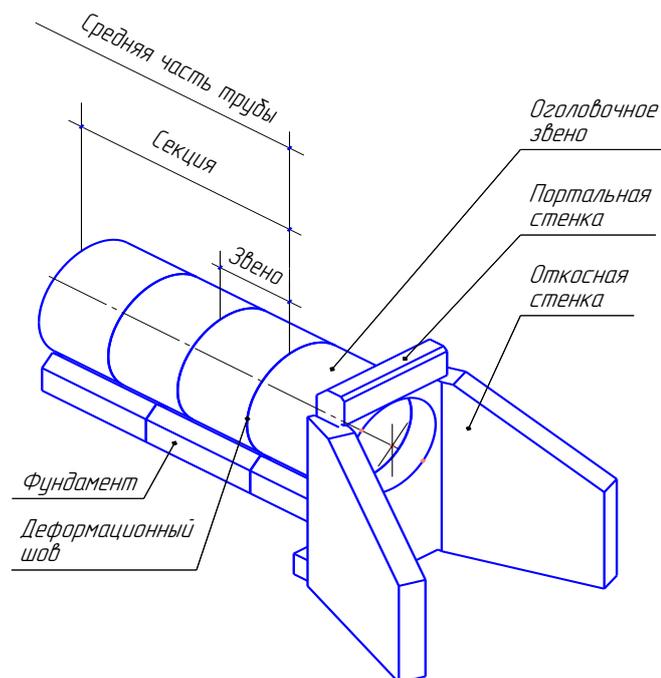


Рис. 2.105. Основные элементы трубы

Отдается предпочтение трехметровым секциям (рис. 2.106). Размер деформационного шва между секциями принимается не менее 3 см, а шов между звеньями равен 1 см.

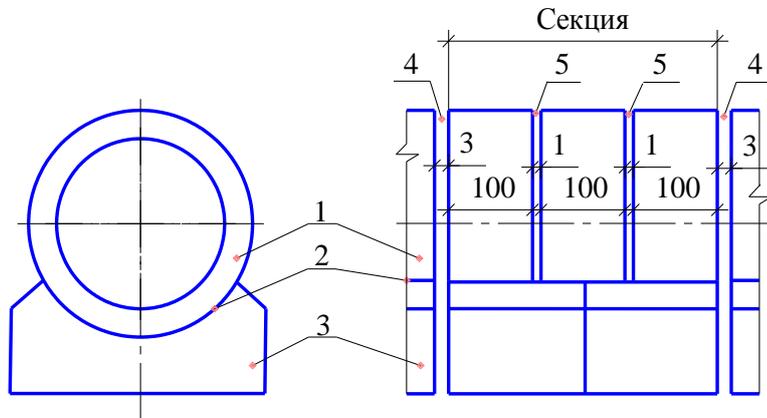


Рис. 2.106. Секция трубы: 1 – звено; 2 – цементный раствор; 3 – лекальный блок фундамента; 4 – деформационный шов; 5 – шов между звеньями

Звенья труб укладывают на железобетонные лекальные блоки фундамента по слою цементного раствора класса В20.

Они изготавливаются длиной в 1,0; 1,5 и 2,0 м. Блоки устанавливаются на спланированное основание по слою гравийно-песчаной смеси толщиной 10 см утрамбованного в грунт дна котлована. Фундамент обеспечивает равномерное распределение давления на грунт и объединяет звенья трубы в продольном направлении.

16.1.2. Конструкция оголовков

Оголовки – это входная и выходная части трубы. Они предназначены для обеспечения плавного входа и выхода водного потока и поддержания откосов насыпи против смещения.

Из всех типов оголовков наилучшие условия протекания воды обеспечивает *раструбный оголовок*. Он состоит из откосных крыльев (стенок), порталной стенки и примыкающего к ней оголовочного звена (см. рис. 2.105). В выполняемой работе рассматриваются конические оголовочные звенья.

Конические оголовочные звенья разработаны для одноочковых и многоочковых труб отверстием 1,0; 1,25; 1,5 и 2,0 м. Изготавливаются они из бетона класса В25. Длина для всех конических звеньев равна 1,32 м.

Под конические звенья оголовков устанавливают соответствующие *лекальные блоки фундамента*. Криволинейная поверхность такого лекального блока аналогична поверхности конического звена при параллельности боковых граней блока. Длина их принята равной длине конического звена 1,32 м.

Портальная стенка состоит из блока прямоугольного очертания с проемом, соответствующим отверстию оголовочного звена. В нижней части порталной стенки имеется уступ в сторону трубы для увеличения устойчивости стенки.

Блоки *откосных крыльев* представляют собой откосные стенки, применяемые в оголовках отверстием от 1,0 до 2,0 м. Верхняя грань откосных стенок наклонена параллельно уклону откоса насыпи.

Откосные и порталные стенки заглубляются в грунт и устанавливаются на гравийно-песчаную смесь, которой заменяют грунт на 0,25 м ниже глубины промерзания.

16.1.3. Сопряжение порталной и откосной стенок. Укрепление насыпи

Откосные стенки оголовков располагаются под углом 20° к продольной оси трубы (рис. 2.107). Над порталной стенкой засыпают грунтом горизонтальную площадку, называемую *бермой*. Длина ее принимается ≥ 80 см.

Откосные стенки торцами упираются в *опорные брусья* типа У1(40x147x50)см. Верх берм, откосы насыпи, входная и выходная площадки укрепляют монолитным бетоном класса В 20 по слою гравийно-песчаной подготовки.

Для уменьшения энергии потока воды из трубы на расстоянии 4,20 м от торцов откосных стенок должна быть сделана *гасящая траншея*. Укрепление русла и откосов насыпи – обязательный конструктивный элемент при сооружении водопропускных труб.

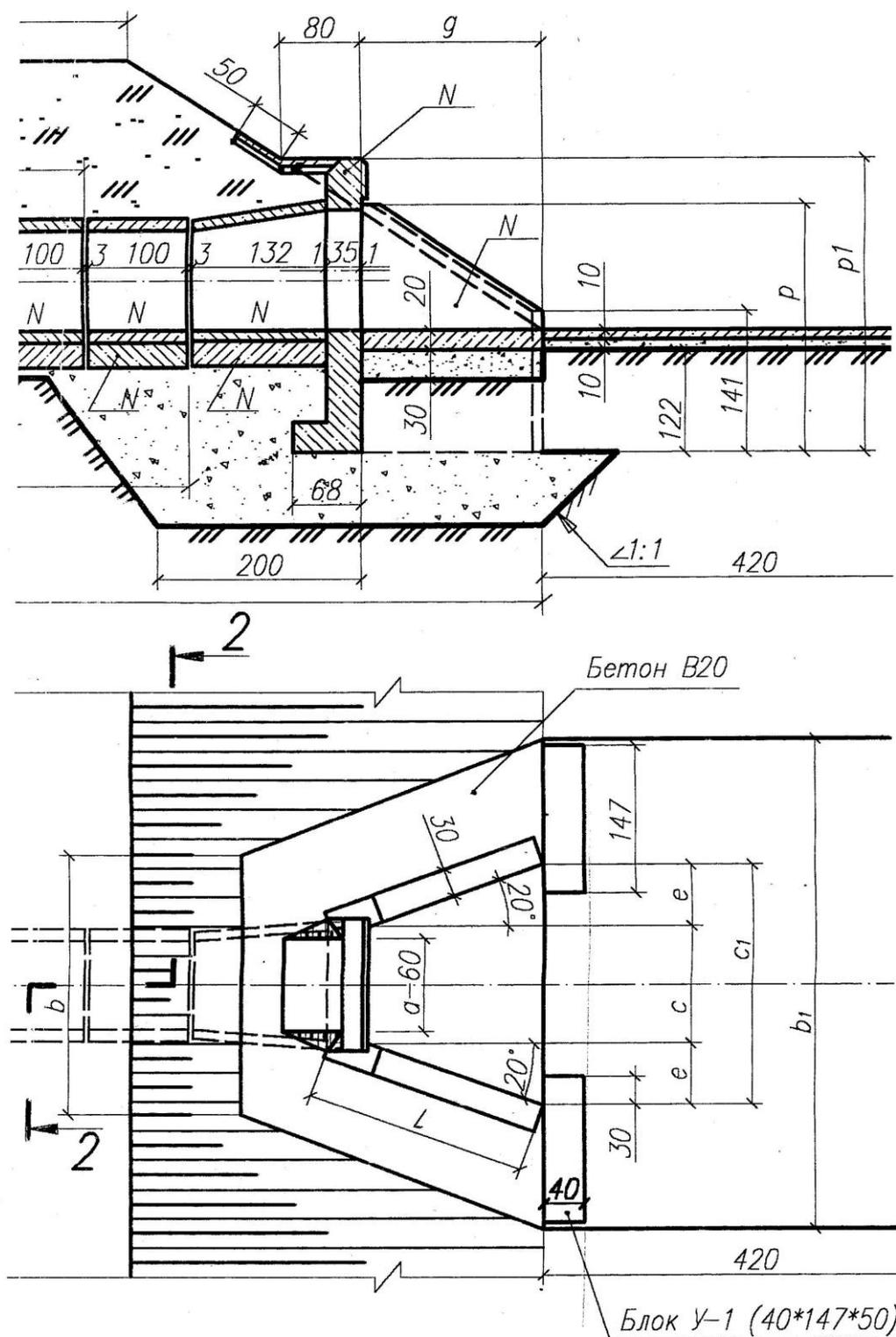


Рис. 2.107. Пример чертежа оголовочной части железобетонной трубы

16.1.3. Армирование типовых конструкций

Все железобетонные блоки выполняются из бетона класса В25. Рабочая арматура периодического профиля из стали класса А-1У марки Ст. 5СП; распределительная арматура – гладкая из стали класса А-1 марки ВМ Ст. 3 или ВК Ст. 3 по ГОСТ 5781–82 и ГОСТ 380–2005. Арматурный каркас скрепляется контактно-точечной сваркой или монтажной проволокой.

16.1.4. Гидроизоляция труб

Для труб из звеньев заводского изготовления применяются два типа гидроизоляции: оклеечная и обмазочная по всей длине трубы, куда входят: битумный лак, горячая асфальтобетонная мастика, стеклоткань, цементный раствор, пропитанная битумом пакля.