

Для труб под железными дорогами применяют бетонные лотки, для труб под автомобильными дорогами – бетонные, битумно-минеральные, полимерные, битумно-полимерные или асфальтобетонные.

Состав и технология изготовления материалов для изготовления лотков принимаются в соответствии с требованиями ВСН 176–78.

Полимерный бетон принимается в соответствии с "Рекомендациями по технологии изготовления полимерных бетонов и применению их в транспортном строительстве" Москва, ЦНИИС, 1974 г.).

Конструкция сборного лотка состоит из отдельных блоков массой 5,3 кг, нижняя поверхность которых формируется по очертанию гофра, а верхняя – гладкая.

В поперечном сечении трубы укладываются от 8 до 19 блоков, в зависимости от диаметра трубы, с тем, чтобы получить необходимый размер защищаемой поверхности.

Блоки лотков укладываются на очищенную от грязи поверхность трубы по слою битумно-резиновой мастики МБР–65.

В документации предусмотрен один тип блока для всех отверстий труб.

Образующиеся за счет несоблюдения кривизны блока и поверхности трубы пустоты должны быть заполнены резино-битумной мастикой МБР–65.

5.3 Минимальная толщина засыпки над металлическими гофрированными трубами отверстиями от 0,5 м до 2,5 м, согласно СНиП 2.05.03–84*, принимается для труб под железную дорогу не менее 1,2 м, считая от поверхности трубы до подошвы рельса, для труб под автомобильную дорогу – 0,5 м до низа монолитных слоев дорожной одежды, но не менее 0,8 м до верха дорожного покрытия.

Пределные высоты засыпки над трубой для труб под автомобильные дороги, в зависимости от отверстия трубы, толщины металла и модуля деформации грунта засыпки приведены в таблице 3, а для труб под железную дорогу – в таблице 4.

В настоящей серии приведены конструкции труб и расчетные высоты насыпи при грунтах засыпки с компрессионным модулем деформации (Егр) не менее 18 МПа.

Трубы при грунтах засыпки с компрессионным модулем деформации 30 МПа и более могут применяться только при обеспечении особенно тщательного контроля, с привлечением проектной организации – автора проекта сооружения, за соблюдением технологии сборки, строительства, соответствия качества грунта засыпки и его уплотнения требованиям ВСН 176–78.

Строительство каждого такого сооружения на железной дороге должно быть согласовано ОАО "РЖД".

5.4 Полностью смонтированные, покрытые дополнительной антикоррозионной защитой и геотекстилем трубы укладываются на гравийно-песчаную подушку.

5.5 Толщина гравийно-песчаной подушки назначается с учетом строительного подъема. Минимальная толщина подушки под нижней точкой трубы в зависимости от условий применения приведена в таблице 5.

5.6 На талых слабых, слабых в оттаявшем состоянии вечномерзлых грунтах, а также на сильносжимаемых грунтах, подстилаемых более прочными грунтами, толщина гравийно-песчаной или скальной подушки определяется расчетом с соблюдением требований, изложенных в СНиП 2.05.03–84*, приложение 26. При этом ширина подушки поверху поперек оси трубы (В) принимается равной:

- для одноочковых труб $V = D+2z$, но не менее 4,0 м;
- для многоочковых труб $V = nD+(n-1)k+2z$,

где D – диаметр (отверстие) трубы, м;

z – толщина подушки, считая от лотка трубы, м;

n – число очков в сооружении;

l – расстояние между отдельными очками трубы в свету, м.

Толщину подушки, в зависимости от высоты насыпи и несущей способности подстилающего слоя, можно определить по графику на док. – 04.

5.7 Основание подушки устраивается с общим уклоном, равным заданному в проекте, а труба – со строительным подъемом, осуществляемым за счет изменения толщины гравийно-песчаной подушки по длине трубы.

Таблица 3

Отверстие трубы, м	Трубы под автомобильную дорогу					
	Толщина металла, мм	Модуль деформации грунта засыпки				
		не менее 18 МПа		не менее 30 МПа		
		Высота засыпки, м	Высота насыпи, м	Высота засыпки, м	Высота насыпи, м	
0,5; 2×0,5; 3×0,5	1,5	0,8–12,6	1,0–12,8	0,8–15,9	1,0–16,1	
	2,0	12,7–15,0	12,9–15,2	16,0–18,6	16,2–18,8	
0,8; 2×0,8; 3×0,8	2,0	0,8–8,0	1,3–8,5	0,8–10,4	1,3–10,9	
	2,5	8,1–9,2	8,6–9,7	10,5–11,8	11,0–12,3	
	3,0	9,3–10,2	9,8–10,7	11,9–13,1	12,4–13,6	
1,0; 2×1,0; 3×1,0	2,0	0,8–10,8	1,5–11,5	0,8–13,8	1,5–14,5	
	2,5	10,9–12,5	11,6–13,2	13,9–15,7	14,6–16,4	
	3,0	12,6–14,0	13,3–14,7	15,8–17,5	16,5–18,2	
	3,5	14,1–15,3	14,8–16,0	17,6–19,1	18,3–19,8	
1,2; 2×1,2; 3×1,2	2,5	0,8–9,8	1,7–10,7	0,8–12,6	1,7–13,5	
	3,0	9,9–11,0	10,8–11,9	12,7–14,0	13,6–14,9	
	3,5	11,1–12,1	12,0–13,0	14,1–15,3	15,0–16,2	
1,5; 2×1,5; 3×1,5	2,5	0,8–7,2	2,0–8,4	0,8–9,5	2,0–10,7	
	3,0	7,3–8,1	8,5–9,3	9,6–10,6	10,8–11,8	
	3,5	8,2–9,0	9,4–10,2	10,7–11,6	11,9–12,8	
1,8; 2×1,8; 3×1,8	2,5	0,8–5,4	2,3–6,9	0,8–7,4	2,3–8,9	
	3,0	5,5–6,2	7,0–7,7	7,5–8,3	9,0–9,8	
	3,5	6,3–6,9	7,8–8,4	8,4–9,1	9,9–10,6	
2,0; 2×2,0; 3×2,0	2,5	0,8–4,5	2,5–6,2	0,8–6,4	2,5–8,1	
	3,0	4,6–5,2	6,3–6,9	6,5–7,2	8,2–8,9	
	3,5	5,3–5,8	7,0–7,5	7,3–8,0	9,0–9,7	
2,2; 2×2,2; 3×2,2	2,5	0,8–3,7	2,7–5,6	0,8–5,5	2,7–7,4	
	3,0	3,8–4,4	5,7–6,3	5,6–6,3	7,5–8,2	
	3,5	4,5–5,0	6,4–6,9	6,4–7,0	8,3–8,9	
2,5; 2×2,5; 3×2,5	3,0	0,8–3,4	3,0–5,6	0,8–5,1	3,0–7,3	
	3,5	3,5–3,9	5,7–6,1	5,2–5,7	7,4–7,9	

Строительный подъем назначается по дуге окружности и рассчитывается по формулам:

$$y_i = -y_0 \pm \sqrt{y_0^2 + 2x_i x_0 - x_i^2};$$

$$x_0 = \frac{l}{2} + \frac{i}{2\Delta}(L-l_n)l_n; \quad y_0 = \frac{(L-l_n)l_n}{2\Delta}$$

где y_i – превышение рассматриваемой точки лотка сооружения над лотком выходного сечения, м;

x_i – расстояние от выходного до рассматриваемого сечения сооружения, м;

L – длина сооружения, м;

l_n – расстояние от выходного сечения до оси земляного полотна, м;

i – уклон лотка сооружения;

Δ – строительный подъем по п. 5.8 (1/80Н или 1/50Н),

H – высота насыпи, м.

Таблица 4

Отверстие трубы, м	Трубы под железную дорогу					
	Толщина металла, мм	Модуль деформации грунта засыпки				
		не менее 18 МПа		не менее 30 МПа		
		Высота засыпки, м	Высота насыпи, м	Высота засыпки, м	Высота насыпи, м	
1,0; 2×1,0; 3×1,0	2,0	1,2–3,7*	1,5–4,0*	–	–	
	2,5	1,2–9,5	1,7–10,0	1,2–12,4	1,7–12,9	
1,2; 2×1,2; 3×1,2	3,0	9,6–10,8	10,1–11,3	12,5–13,9	13,0–14,4	
	3,5	10,9–11,9	11,4–12,4	14,0–15,2	14,5–15,7	
1,5; 2×1,5; 3×1,5	2,5	1,2–6,7	2,0–7,5	1,2–9,2	2,0–10,0	
	3,0	6,8–7,8	7,6–8,6	9,3–10,4	10,1–11,2	
	3,5	7,9–8,7	8,7–9,5	10,5–11,4	11,3–12,2	
1,8; 2×1,8; 3×1,8	2,5	1,2–4,6	2,3–5,7	1,2–7,0	2,3–8,1	
	3,0	4,7–5,6	5,8–6,7	7,1–8,0	8,2–9,1	
2,0; 2×2,0; 3×2,0	2,5	1,2–3,3	2,5–4,6	1,2–5,9	2,5–7,2	
	3,0	3,4–4,5	4,7–5,8	6,0–6,8	7,3–8,1	
	3,5	4,6–5,2	5,9–6,5	6,9–7,6	8,2–8,9	
	2,5	–	–	1,2–4,8	2,7–6,3	
2,2; 2×2,2; 3×2,2	3,0	1,2–3,3	2,7–4,8	4,9–5,7	6,4–7,2	
	3,5	3,4–4,2	4,9–5,7	5,8–6,5	7,3–8,0	
2,5; 2×2,5; 3×2,5	3,0	–	–	1,2–4,4	3,0–6,2	
	3,5	–	–	4,5–5,1	6,3–6,9	

* Высота насыпи определена по оси насыпи с учетом ограничения длины трубы до 20 м в соответствии с п. 1.13 СНиП 2.05.03–84*

Таблица 5

Условия применения	Толщина гравийно-песчаной подушки, м		
	Отверстие трубы, м		
	0,5 – 2,0	2,2	2,5
Трубы обычного исполнения	0,4	0,45	0,5
Трубы северного исполнения	0,7	0,7	0,7



Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	------	------	--------	---------	------

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