ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.501.1-144

ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ КРУГЛЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СБОРНЫЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ВЫПУСК 0-3. ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КРУГЛЫЕ С ПЛОСКИМ ОПИРАНИЕМ СЕВЕРНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ. НОМЕНКЛАТУРА. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ИНВ. N 1313/4

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.501.1-144

ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ КРУГЛЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СБОРНЫЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Выпуск 0-3. Трубы водопропускные железобетонные круглые с плоским опиранием северного исполнения для железных и автомобильных дорог. Номенклатура. Материалы для проектирования

Разработаны

Ленгипротрансмостом
Минтрансстроя

Главный инженер института — А.К.Васин

Начальник отдела типового проектирования — С.С. Ткаченко

Главный инженер проекта — Р.С. Клейнер

Введены в действие
с 01.07.88г приказом
Ленгипротрансмоста
от 02.03.88г N 7/т

ИНВ. N 1313/4

Обозначение	Наименование	Стр.
3.501.1-144.0-3 01	Расчетный лист звеньев труб под железную дорогу.	3
3.501.1-144.0-3 02	Расчетный лист звеньев труб под автомобильную дорогу.	4
3.501.1-144.0-3 03	Расчет оголовков труб на выпучивание.	5
3.501.1-144.0-3 04	Гидравлические расчеты.	6
3.501.1-144.0-3 05	Графики расчетных давлений на грунт.	7
3.501.1-144.0-3 06	Гидроизоляция труб.	8
3.501.1-144.0-3 07	Засыпка труб.	9
3.501.1-144.0-3 08	Номенклатура блоков средней части трубы.	10
3.501.1-144.0-3 09	Номенклатура блоков оголовков.	11
3.501.1-144.0-3 10	Объемы основных работ.	12
3.501.1-144.0-3 11	Средняя часть трубы.	13
3.501.1-144.0-3 12	Оголовочная часть трубы. Общий вид.	14
3.501.1-144.0-3 13	Оголовочная часть трубы. Разрезы и спецификация.	15
3.501.1-144.0-3 14	Пример оголовочной части трубы отв. 1,5м при глубине промерзания 4,0м.	16
3.501.1-144.0-3 15	Оголовочная часть труб. Омоноличивание стыков откосных стенок	17
3.501.1-144.0-3 16	Примеры конструкции труб. Общие данные.	18
3.501.1-144.0-3 17	Пример 1. Труба отв. 2,0м под железную дорогу.	19
3.501.1-144.0-3 18	Пример 2. Труба отв. 1,5м под автомобильную дорогу.	20
3.501.1-144.0-3 19	Пример 3. Труба отв. 1,25м под железную дорогу на непучинистых грунтах основания.	21

Общие указания по применению см. выпуск 0-0 данной серии.

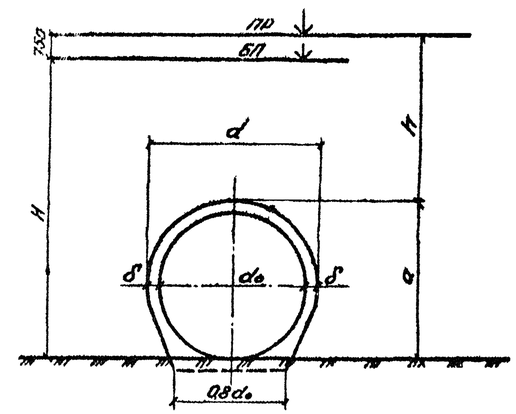
Согласовано			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

Нач. отд.	Ткаченко		1313/4	2
Н. контр.	Миронова		3.501.1-144.0-3 00	
Гл. инж. пр.	Кпейнер		Содержание	Стадия Р / Лист / Листов 1
Рук. гр.	Беляева			Ленгипротрансмост

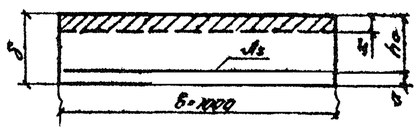
Нагрузки на звенья труб и наибольшие усилия

Отверстие трубы d_0, м	Высота насыпи H, м	Толщина звена δ, см	Наружный диаметр трубы d, м	Высота засыпки h, м	Расстояние от подошвы насыпи до верха трубы a, м	Коэффициенты $\frac{h}{d}$	$\beta=\frac{3}{C_1 tg\varphi_n}\cdot\frac{5a}{h}$	Принятое β	$C_1=1+\beta(2-\beta\frac{d}{H})\frac{\gamma_n tg\varphi_n}{\gamma_1}$	Нормативное вертикальное давление грунта $P_{гр}^н=C_1\gamma_1 H$, тс/м²	Коэффициент надежности $\delta_г$	Расчетное вертикальное давление грунта $P_{гр}^р=\delta_г P_{гр}^н$, тс/м²	Нормативное давление от фрикционной вертикальной нагрузки $P_{нк}^н=\delta_1 P_{нк}^н$, тс/м²	Коэффициент надежности δ_1	Расчетное давление от фрикционной вертикальной нагрузки $P_{нк}^р=\delta_1 P_{нк}^н$, тс/м²	$P_{гр}^н+P_{нк}^н$, тс/м²	$P_{гр}^р+P_{нк}^р$, тс/м²	Средний радиус r_c, м	Нормативный изгибающий момент $M_н=0{,}22r_c^2(P_{гр}^н+P_{нк}^н)$, тсм	Расчетный изгибающий момент $M_р=0{,}22r_c^2(P_{гр}^р+P_{нк}^р)$, тсм
1,00	1,35	10	1,20	1,00	1,10	0,83	17,19	0,83	1,16	2,09	1,30	2,72	7,57	1,30	9,84	9,66	12,56	0,55	0,43	0,56
	3,00	10	1,20	2,65	1,10	2,21	6,49	2,21	1,42	6,77		8,80	5,23		6,80	12,00	15,60	0,55	0,53	0,69
	6,00	12	1,24	5,63	1,12	4,54	3,11	3,11	1,79	18,14		23,58	3,36		4,37	21,50	27,95	0,56	0,99	1,29
1,25	1,62	12	1,49	1,00	1,37	0,67	21,41	0,67	1,13	2,03		2,64	7,57		9,84	9,60	12,48	0,685	0,66	0,86
	3,00	12	1,49	2,38	1,37	1,60	8,99	1,60	1,31	5,61		7,29	5,51		7,16	11,12	14,45	0,685	0,77	0,99
	6,50	14	1,53	5,86	1,39	3,83	3,71	3,71	1,73	18,25		23,73	3,27		4,25	21,52	27,98	0,695	1,53	1,98
1,50	1,89	14	1,78	1,00	1,64	0,56	25,63	0,56	1,11	2,00		2,60	7,57		9,84	9,57	12,44	0,82	0,94	1,23
	3,00	14	1,78	2,11	1,64	1,19	12,14	1,19	1,23	4,67		6,07	5,82		7,57	10,49	13,64	0,82	1,04	1,35
	8,00	16	1,82	7,09	1,66	3,90	3,66	3,66	1,74	22,21		28,87	2,86		3,72	25,07	32,59	0,83	2,53	3,29
	18,50	22	1,94	17,53	1,72	9,04	1,53	1,53	1,54	48,59		63,17	1,38		1,80	49,97	64,97	0,86	5,42	7,05
2,00	2,41	16	2,32	1,00	2,16	0,43	33,75	0,43	1,08	1,94		2,52	7,57		9,84	9,51	12,36	1,08	1,63	2,12
	3,00	16	2,32	1,59	2,16	0,69	21,23	0,69	1,13	3,23		4,20	6,53		8,49	9,76	12,69	1,08	1,67	2,17
	8,00	20	2,40	6,55	2,20	2,73	5,25	2,73	1,52	17,92		23,30	3,03		3,94	20,95	27,24	1,10	3,72	4,84
	19,00	24	2,48	17,51	2,24	7,06	2,00	2,00	1,66	52,32		68,02	1,39		1,80	53,71	69,82	1,12	9,89	12,85

Расчетная схема



Расчетное сечение



Расчет на прочность и раскрытие трещин

Отверстие трубы d_0, м	Высота насыпи H, м	Толщина звена δ, см	Кол-во и $\varnothing$ стержней / Площадь арматуры A_s, см²	h_0, см	$x=\frac{A_s R_s}{0{,}8R_{пр}b}$, см	Расчетный изгибающий момент $M_р=0{,}22r_c^2(P_{гр}^р+P_{нк}^р)$, тсм	Предельный изгибающий момент $M_{пр}=0{,}8R_{пр}bx(h_0-\frac{x}{2})$, тсм	Проверка на раскрытие трещин: Нормативный изгибающий момент $M_н=0{,}22r_c^2(P_{гр}^н+P_{нк}^н)$, тсм	$z=h_0-\frac{x}{2}$, см	$\sigma_s=\frac{M_н}{A_s z}$, кг/см²	$R_z=\frac{A_s}{nb\delta}\cdot\delta$, см	Величина раскрытия $a_{cr}=\frac{\sigma_s\psi}{E_s}\cdot\delta\leq a_{cr}=0{,}020$ см
1,00	1,35	10	8Ⅱк-1-10 / 6,28	7,4	1,25	0,56	1,08	0,43	6,78	1010	108	0,007
	3,00	10	8Ⅱк-1-10 / 6,28	7,4	1,25	0,69	1,08	0,53	6,78	1245	108	0,009
	6,00	12	8Ⅱк-1-10 / 6,28	9,4	1,25	1,29	1,40	0,99	8,78	1795	108	0,013
1,25	1,62	12	8Ⅱк-1-10 / 6,28	9,4	1,25	0,86	1,40	0,66	8,78	1197	108	0,009
	3,00	12	8Ⅱк-1-10 / 6,28	9,4	1,25	0,99	1,40	0,77	8,78	1396	108	0,010
	6,50	14	10Ⅱк-1-10 / 7,85	11,4	1,56	1,98	2,12	1,53	10,62	1835	86	0,012
1,50	1,89	14	8Ⅱк-1-10 / 6,28	11,4	1,25	1,23	1,72	0,94	10,78	1389	108	0,010
	3,00	14	8Ⅱк-1-10 / 6,28	11,4	1,25	1,35	1,72	1,04	10,78	1536	108	0,011
	8,00	16	14Ⅱк-1-10 / 14,70	13,4	2,19	3,29	3,45	2,53	12,31	1970	61	0,010
	18,50	22	14Ⅱк-1-12 / 15,83	19,3	3,15	7,05	7,15	5,42	17,13	1931	59	0,011
2,00	2,41	16	10Ⅱк-1-10 / 7,85	13,4	1,56	2,12	2,52	1,63	12,62	1645	86	0,011
	3,00	16	10Ⅱк-1-10 / 7,85	13,4	1,56	2,17	2,52	1,67	12,62	1686	86	0,011
	8,00	20	16Ⅱк-1-10 / 12,56	17,4	2,50	4,84	5,17	3,72	15,15	1834	54	0,010
	19,00	24	14Ⅱк-1-16 / 28,14	21,1	5,61	12,85	13,14	9,89	18,30	1921	56	0,010

1. Временная железнодорожная нагрузка С14.
2. Материал звеньев бетон класса В30 с расчетным сопротивлением на сжатие осевое при расчете на прочность $R_{пр}$ = 150 кгс/см² и с коэффициентом условий работы $m_{кв}$ = 0,8. Арматура по ГОСТ 5781-82 периодического профиля из горячекатаной стали класса Ⅱк-Ⅱ марки 10ГТ с расчетным сопротивлением R_s = 2550 кгс/см² и модулем упругости E_s=2,1·10⁶ кгс/см². Гладкая - из горячекатаной стали класса Ⅰк-Ⅰ марки Вст3сп2 с расчетным сопротивлением R_s = 2050 кгс/см².

Гл.инж.проекта	Гнеченко		3.501.1-144. 0-3 01	
Н.контр.	Миронова		Расчетный лист звеньев труб под железную дорогу.	Стадия Р / Лист / Листов 1
Гл.инж.пр.	Клейнер			Ленгипротрансмост
Рук.гр.	Белова			
Ст.инж.	Чупраков			
Инженер	Трубин	Л.П.		

Согласовано: Гл.ответ. исполнитель; Гл.ответ. исполнитель; Взам.инв.№; Подпись и дата; Инв.№подл.

1313/4 | 3

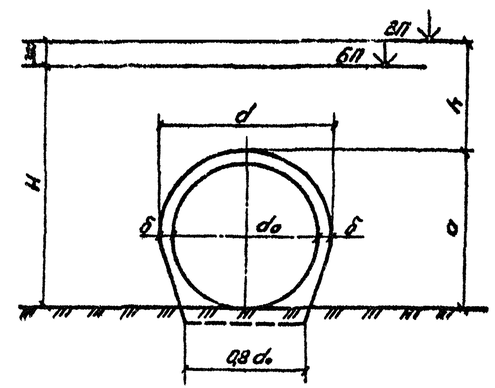
Нагрузки на звенья труб и наибольшие усилия

Отверстие трубы d_0, м	Высота насыпи H, м	Толщина звена δ, см	Наружный диаметр трубы d, м	Высота засыпки h, м	Расстояние от подошвы основания насыпи до верха трубы a, м	Коэффициенты $\frac{h}{d}$	$B=\frac{3}{\pi_1 \xi_1 \psi_h}\cdot\frac{5\pi}{h}$	Принятое B	$C_0=1+B(2-B\frac{d}{h})\gamma_{\pi}\xi_1\psi_h$	Нормативное вертикальное дополнительное давление грунта $P^{н}_{гр}=C_0\gamma_1 h$, тс/м²	Коэффициент надёжности γ_f	Расчетное вертикальное дополнительное давление $P_{гр}=\gamma_f P^{н}_{гр}$ тс/м²	Нормативное давление от временной вертикальной нагрузки $P^{н}_{вк}$, тс/м²	Коэффициент надёжности γ_f	Расчетное давление от временной вертикальной нагрузки $P^{р}_{вк}=\gamma_f P^{н}_{вк}$, тс/м²	$P^{р}_{гр}+P^{р}_{вк}$, тс/м²	Средний радиус r, м	Нормальный изгибающий момент $M_н=0{,}22r^2(P^{н}_{гр}+P^{н}_{вк})$, тсм	Расчетный изгибающий момент $M_р=0{,}22r^2(P^{р}_{гр}+P^{р}_{вк})$, тсм
1,00	1,30	10	1,24	0,50	1,10	0,42	34,38	0,42	1,08	0,97	1,30	1,26	10,99	1,00	10,99	11,95	12,25	0,55	0,53	0,54
	4,00	10	1,20	3,20	1,10	2,67	5,37	2,67	1,51	8,70		11,31	3,06		3,06	11,76	14,37	0,55	0,52	0,64
	7,00	12	1,24	6,18	1,12	4,98	2,83	2,83	1,78	19,90		25,74	2,07		2,07	21,87	27,81	0,56	1,01	1,28
1,25	1,57	12	1,49	0,50	1,37	0,34	42,81	0,34	1,06	0,95		1,24	10,99		10,99	11,94	12,23	0,685	0,82	0,84
	4,00	12	1,49	2,93	1,37	1,97	7,31	1,97	1,38	7,28		9,46	3,20		3,20	10,48	12,66	0,685	0,72	0,87
	8,00	14	1,53	6,91	1,39	4,52	3,14	3,14	1,79	22,26		28,94	1,92		1,92	24,18	30,86	0,695	1,71	2,19
1,50	1,84	14	1,78	0,50	1,64	0,28	51,25	0,28	1,05	0,95		1,24	10,99		10,99	11,94	12,23	0,82	1,18	1,21
	4,50	14	1,78	3,16	1,64	1,78	8,11	1,78	1,34	7,62		9,91	3,08		3,08	10,70	12,99	0,82	1,06	1,28
	9,00	16	1,82	7,64	1,66	4,20	3,39	3,39	1,78	24,48		31,82	1,79		1,79	26,27	33,61	0,83	2,66	3,40
	20,00	22	1,94	18,58	1,72	9,58	1,45	1,45	1,51	50,50		65,55	0,88		0,88	51,38	66,53	0,86	5,58	7,22
2,00	2,36	16	2,32	0,50	2,16	0,22	67,50	0,22	1,04	0,94		1,22	10,99		10,99	11,93	12,21	1,08	2,04	2,09
	5,00	16	2,32	3,14	2,16	1,35	10,75	1,35	1,26	7,12		9,26	3,09		3,09	10,21	12,35	1,08	1,75	2,11
	9,00	20	2,40	7,10	2,20	2,96	4,84	2,96	1,57	20,06		26,08	1,88		1,88	21,94	27,96	1,10	3,90	4,96
	20,00	24	2,48	18,06	2,24	7,28	1,94	1,94	1,65	53,64		69,73	0,90		0,90	54,54	70,63	1,12	10,04	13,00

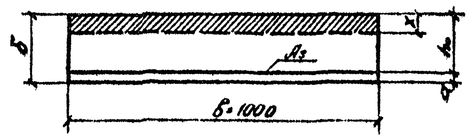
Расчет на прочность и раскрытие трещин

Отверстие трубы d_0, м	Высота насыпи H, м	Толщина звена δ, см	кол-во и ø стержней / площадь арматуры A_s, см²	h_0, см	$X=\frac{\sqrt{15}\,R_s}{0{,}8\,R_b\cdot B}$, см	Расчетный изгибающий момент $M_р=0{,}22r^2(P^{р}_{гр}+P^{р}_{вк})(1-\mu_k)$, тсм	Предельный изгибающий момент $M_{пр}=0{,}8R_b B x(h_0-\frac{x}{2})$, тсм	Проверка на раскрытие трещин: Нормативный изгибающий момент $M_н=0{,}22r^2(P^{н}_{гр}+P^{н}_{вк})(1-\mu_k)$, тсм	$z=h_0-\frac{x}{2}$, см	$\sigma_s=\frac{M_н}{A_s z}$, кг/см²	$R_T=\frac{M_T}{\pi d^2 B}$	Величина раскрытия трещин $a_T=\frac{\sigma_s}{E_s}\psi\sigma_{ст}=0{,}0165\sigma_{ст}$
1,00	1,30	10	9Ø12-II-10 / 5,09	7,4	1,32	0,54	1,14	0,53	6,74	1252	108	0,009
	4,00	10	8Ø12-II-10 / 4,52	7,4	1,32	0,64	1,14	0,52	6,74	1229	108	0,009
	7,00	12	9Ø12-II-10 / 5,09	9,4	1,32	1,28	1,48	1,01	8,74	1840	108	0,014
1,25	1,57	12	8Ø12-II-10 / 4,52	9,4	1,32	0,84	1,48	0,82	8,74	1494	108	0,011
	4,00	12	9Ø16-II-10 / 5,24	9,4	1,32	0,87	1,48	0,72	8,74	1312	108	0,010
	8,00	14	10Ø18-II-10 / 5,86	11,4	1,66	2,19	2,25	1,71	10,57	2061	86	0,014
1,50	1,84	14	9Ø16-II-10 / 5,24	11,4	1,32	1,21	1,81	1,18	10,74	1750	108	0,013
	4,50	14	8Ø16-II-10 / 4,52	11,4	1,32	1,28	1,81	1,06	10,74	1572	108	0,012
	9,00	16	14Ø16-II-10 / 10,99	13,4	2,32	3,40	3,63	2,66	12,24	1977	61	0,011
	20,00	22	14Ø18-II-12 / 15,24	19,3	3,34	7,22	7,54	5,58	17,63	1999	59	0,011
2,00	2,36	16	10Ø16-II-10 / 7,85	13,4	1,66	2,09	2,67	2,04	12,57	2057	86	0,014
	5,00	16	14Ø16-II-10 / 7,85	13,4	1,66	2,11	2,67	1,75	12,57	1774	86	0,012
	9,00	20	16Ø16-II-10 / 12,56	17,4	2,65	4,96	5,45	3,90	16,08	1931	54	0,010
	20,00	24	14Ø18-II-16 / 23,14	21,1	3,94	13,00	13,78	10,04	18,13	1968	56	0,011

Расчетная схема



Расчетное сечение



1. Временная автомобильная нагрузка НК-80.
2. Материал звеньев бетон класса В30 с расчетным сопротивлением на сжатие осевое при расчете на прочность R_b = 150 кг/см² и с коэффициентом условий работы $m_{б.в}$ = 0,8. Арматура по ГОСТ 5781-82 периодического профиля из горячекатаной стали класса А-II марки 10ГТ с расчетным сопротивлением R_s = 2700 кгс/см² и модулем упругости $E_s=2{,}1\cdot10^6$ кгс/см². Гладкая - из горячекатаной стали класса А-I марки ВСт3сп2 с расчетным сопротивлением R_s = 2150 кгс/см².
3. Нормативное давление от временной вертикальной нагрузки при высоте засыпки менее 1,0м определяется по формуле:

$$P^{н}_{вк}=\frac{10}{0{,}16+h(k+h)}\ \text{тс/м}^2,$$

а при высоте засыпки 1,0м и более - по формуле: $P^{н}_{вк}=\frac{19}{3+h}$ тс/м²

1313/4	4		

Нач.отд	Тюченко		3.501.1-144, 0-3 02
Н.контр.	Миронова		
Гл.инж.пр.	Крешнев		Расчетный лист звеньев труб под автомобильную дорогу.
Рук.гр.	Белкева		Стадия Р / Лист / Листов 1
Ст.инж.	Чугунова		Ленинградпроектстроймост
Инженер	Голубин		

Согласовано: Гл.спец. Шилина; Взам.инв.№; Подпись и дата; Инв.№ подл.

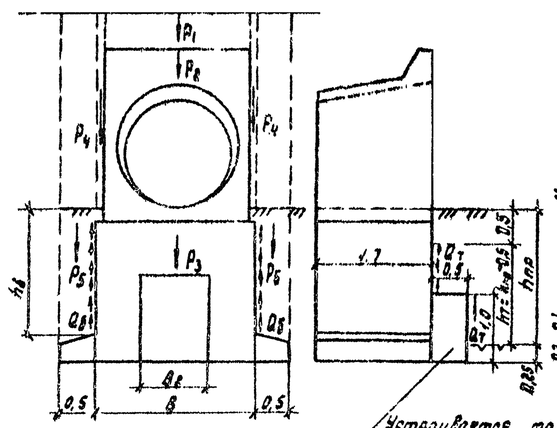
Первая оголовочная секция

Наименование величин, формулы расчета		Обозначения	Единица измерения	Глубина промерзания - 2,3 м		Глубина промерзания - 3,0 м		Глубина промерзания - 4,0 м	
				Отверстия в м					
				1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0
Вес засыпки		P_1	тс	3,4	4,5	3,4	4,5	3,4	4,5
Вес звеньев		P_2	тс	5,5	8,5	5,5	8,5	5,5	8,5
Вес фундамента		P_3	тс	19,6	24,8	28,9	36,7	38,2	48,7
Вес грунта	на обрезах фундамента	P_4	тс	2,8	3,8	2,8	3,8	2,8	3,8
	на анкерных выступах	P_5	тс	12,8	14,4	15,8	17,4	19,0	20,6
Суммарная удерживающая нагрузка	нормативная	$P^н$	тс	44,1	56,0	56,4	70,9	68,9	86,1
	расчетная $P^р = n P^н$	$P^р$	тс	39,7	50,4	50,8	63,8	62,0	77,5
Ширина фундамента		B	м	2,3	2,94	2,3	2,94	2,3	2,94
Боковая глубина действия τ		$h_б$	м	1,6	1,6	2,6	2,6	3,6	3,6
Нормативная боковая сила выпучивания		$Q_б^н = K_c K_п \tau^н \cdot 2 \cdot 1,7 \cdot h_б$	тс	59,8	59,8	79,6	79,6	110,2	110,2
Торцевая глубина действия τ		$h_т$	м	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	3,5
Ширина анкерного выступа (торцевого)		B_2	м	—	—	—	—	0,6	1,24
Нормативная торцевая сила выпучивания		$Q_т^н = K_c \cdot K_п \cdot \tau^н \cdot B \cdot h_т$	тс	38,0	48,5	51,8	66,2	72,5	92,6
Суммарная сила выпучивания	нормативная	$Q^н$	тс	97,8	108,3	131,4	145,8	186,7	202,8
	расчетная $Q^р = n Q^н$	$Q^р$	тс	127,1	140,8	170,8	189,5	237,5	263,6
$Q^р - P^р$		—	тс	87,4	90,4	120,0	125,7	175,5	186,1
$R_{ож} = \frac{Q^р - P^р}{1,7 + 0,5 B_2} \leq R = 100\ тс/м^2$		$R_{ож}$	$тс/м^2$	51,4	53,2	70,6	73,9	87,8	80,2

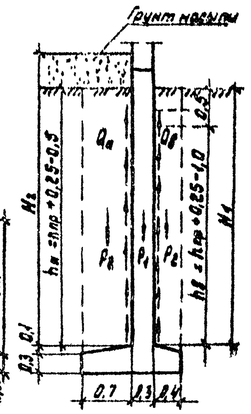
Откосная стенка

Наименование величин, формулы расчета		Обознач.	Единица измерения	Глубина промерзания, м		
				2,0	3,0	4,0
Вес блока		P_1	тс	5,5	6,9	8,2
Вес грунта на анкерных выступах		P_2	тс	6,9	10,4	13,9
Расчетная высота засыпки		H_1	м	1,6	2,6	3,6
		H_2	м	2,2	3,2	4,2
Суммарная удерживающая нагрузка	нормативная	$P^н$	тс	12,4	17,3	22,1
	расчетная $P^р = n \cdot P^н$	$P^р$	тс	11,2	15,6	19,9
Глубина действия τ	со стороны водотока	$h_в$	м	1,25	2,25	3,25
	со стороны насыпи и по торцу блока	$h_н$	м	1,75	2,75	3,75
Нормативная сила выпучивания	со стороны насыпи $Q_н^н = 1,75 \cdot h_н \cdot K_c \cdot K_п \cdot \tau^н$	$Q_н^н$	тс	33,7	43,3	59,1
	со стороны водотока $Q_в^н = 1,75 \cdot h_в \cdot K_c \cdot K_п \cdot \tau^н$	$Q_в^н$	тс	24,1	35,4	51,2
	по торцу блока $Q_т^н = 0,3 \cdot h_в \cdot K_c \cdot K_п \cdot \tau^н$	$Q_т^н$	тс	4,1	6,1	8,8
Суммарная сила выпучивания	нормативная	$Q^н$	тс	61,9	84,8	119,1
	расчетная $Q^р = n \cdot Q^н$	$Q^р$	тс	80,5	110,2	154,8
$Q^р - P^р$		—	тс	69,3	94,6	134,9
$R_{ож} = \frac{Q^р - P^р}{1,1 + 1,1 B} \leq R = 100\ тс/м^2$		$R_{ож}$	$тс/м^2$	35,0	49,1	70,1

Расчетная схема оголовка



Расчетная схема откосной стенки



Устраивается только при глубине промерзания более 3,0 м

1. Расчет на выпучивание произведен в соответствии со СНиП II-18-76 „Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах".

2. Нормативная касательная сила выпучивания принята по СНиП II-18-76 с коэффициентом перегрузки $n = 1,3$; для удерживающих сил коэффициент перегрузки принят $n = 0,9$.
Коэффициенты K_c и $K_п$, учитывающие влияние снежного покрова и поверхности блоков, в настоящем расчете приняты $K_c = K_п = 1$.

3. Пазухи на $\frac{1}{3}$ глубины заложения фундамента засыпаются песчано-щебеночной смесью с тщательным послойным (10-15 см) уплотнением. Условное сопротивление такой засыпки принято $R = 100\ тс/м^2$.

4. При расчете откосной стенки определение усилий произведено для концевого блока СТ273.h-М (пл).

5. Размеры на расчетных схемах даны в м.

6. Расчетные удельные силы пучения (τ) приняты равными $\tau = 11\ тс/м^2$ при глубине промерзания 2.0 м и $\tau = 9\ тс/м^2$ при глубине промерзания 3.0 и 4.0 м.

Согласовано:
Инж. по СМ Волков и Ф.Та Зак. инж. п. Шульгин

Нач. отд.	Ткаченко		
Н. контр.	Порванова		
Гл. инж. пр.	Клинев		
Рук. гр.	Беляева		
Инженер	Ерменко		

1313/4 | 5

3.501.1-144. Л-3 ОЗ

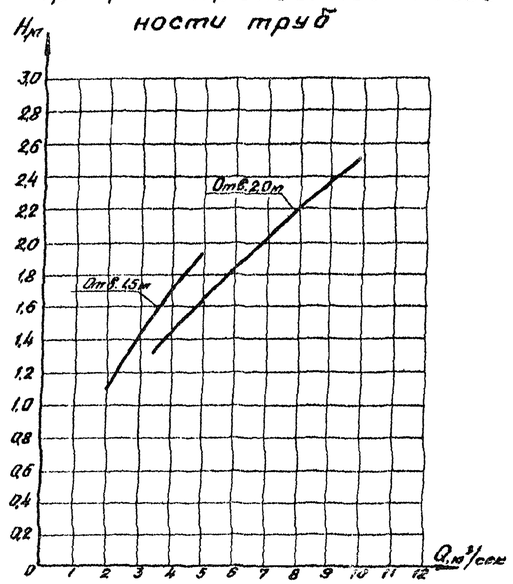
Расчет оголовков труб на выпучивание.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипроречтранс

d, м	Q_p, м³/сек	Q_{max}, м³/сек	H, м	$H_{вх}$, м	$V_{вых}$, м/сек
1,5	2,0	—	1,15	—	3,2
	2,6	—	1,34	—	3,5
	3,0	—	1,47	—	3,6
	3,3	—	1,56	1,35	3,7
	—	3,9	1,75	—	3,9
	—	4,3	1,85	—	4,1
	—	4,7	1,98	1,80	4,2
2,0	3,5	—	1,42	—	3,5
	4,0	—	1,52	—	3,6
	4,5	—	1,62	—	3,8
	5,0	—	1,74	—	3,9
	5,3	—	1,79	—	4,0
	6,0	—	1,92	—	4,1
	6,7	—	2,07	1,80	4,2
	—	7,5	2,20	—	4,5
	—	8,0	2,31	—	4,6
	—	9,0	2,48	—	4,8
	—	9,7	2,61	2,40	4,9

График пропускной способности труб



Безнапорный режим протекания

1. Критическая глубина потока определяется из уравнения критического потока

$$\frac{\omega_{кр}^3}{B_{кр}} = \frac{\alpha Q^2}{g}$$

2. Подпор перед трубой

$$H = \left(\frac{Q}{m B_к \sqrt{2g}}\right)^{2/3}; \qquad B_к = \frac{\omega_к}{h_к};$$

$m = 0,34$

3. Скорость на выходе из трубы

$$V_{вых} = (1,26 + 15i)\sqrt[3]{\frac{gQ}{d^2 K_{кр}}}$$

Условные обозначения

Q_p – расчетный расход;

Q_{max} – наибольший расход;

H – подпор перед трубой; (м)

$H_{вх}$ – глубина воды во входном сечении трубы;

d – диаметр трубы; (м)

$d_{вх}$ – диаметр трубы во входном сечении; (м)

g – ускорение силы тяжести, равное 9,8 м/сек²;

i – уклон трубы;

m – коэффициент расхода;

$B_к$ – средняя ширина потока в трубе при $h_к$; (м)

$\omega_к$ – площадь живого сечения при $h_к$; (м²)

$h_к$ – критическая глубина; (м)

$V_{вых}$ – средняя скорость потока на выходе из трубы.

1. В соответствии со СНиП 2.05.03-84 для труб северного исполнения пропуск расчетного и наибольшего (для железных дорог) расходов воды производится только при безнапорном режиме протекания.

При пропуске расчетного расхода для труб под железными и автомобильными дорогами предусматривается зазор, равный 1/4 высоты трубы, между наивысшим уровнем воды в трубе и поверхностью трубы.

При пропуске наибольшего расхода под железную дорогу глубина воды на входе в трубу не должна превосходить высоты входного отверстия.

2. В соответствии с „Руководством по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений" глубина на входе в трубу, обеспечивающая нормативный зазор, характеризуется величиной расхода $Q \leq 0,38\, d^2\sqrt{gd}$.

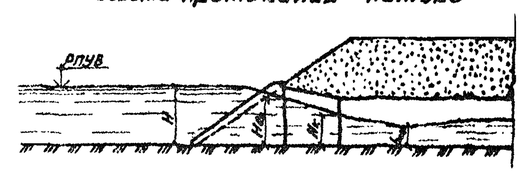
Глубина на входе в трубу, равная высоте отверстия, характеризуется величиной расхода $Q = 0,55\, d^2\sqrt{gd}$.

3. Скорость на выходе из трубы приведена при уклоне лотка, равного 0,01. При изменении уклона (но не более 0,02) к приведенной скорости необходимо добавить (отнять) величины ΔV на каждые 0,001 уклона.

а) для труб отв. 1,5 м $\Delta V = 0,0264\, Q^{1/3}$;

б) для труб отв. 2,0 м $\Delta V = 0,024\, Q^{1/3}$.

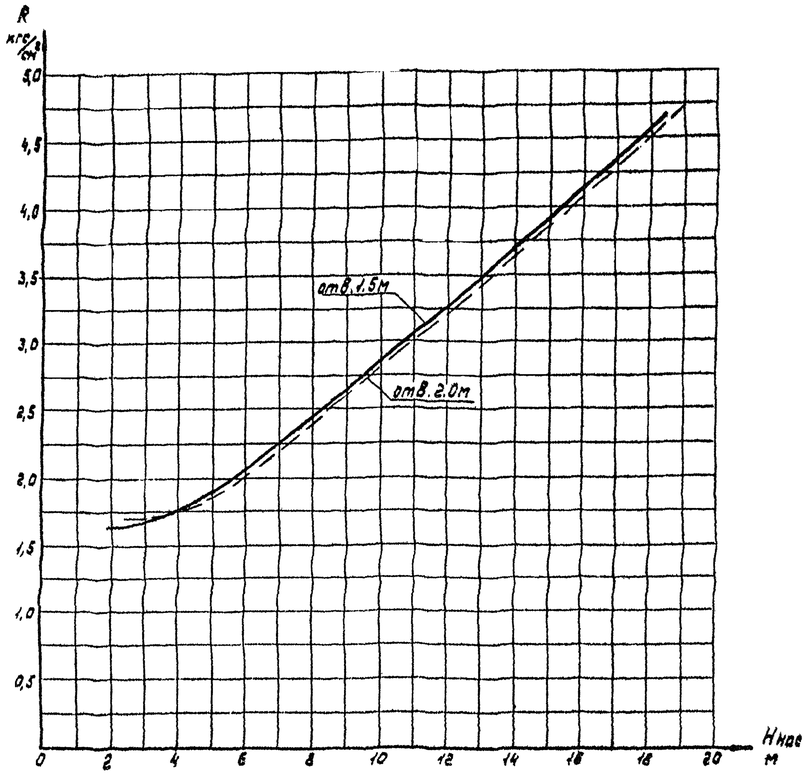
Схема протекания потока



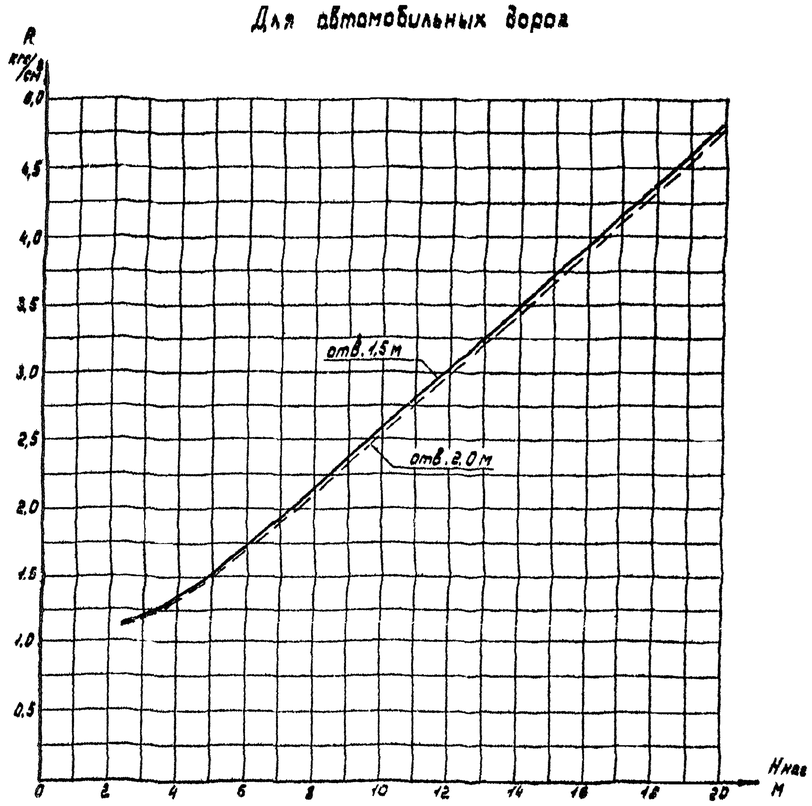
Нач. отд.	Ткаченко		3.501.1-144.0-3 04			
Н. контр.	Миронова					
Гл. инж. пр.	Клейнер		Гидравлические расчеты	Стадия	Лист	Листов
Рук. гр.	Беляева			Р		1
Отв. исп.	Ковн			Ленгипроинжпроект		

1313/4 Б

Для железных дорог



Для автомобильных дорог



1. Расчетное давление на грунт под подошвой фундамента трубы вычислено по формуле

$$P = \frac{N}{A}, \text{ где}$$

N - вертикальная нагрузка (давление грунта, вес трубы и временная нагрузка) с коэффициентами надежности по СНиП 2.05.03-84; (тс)

A - площадь подошвы фундамента; (м²)

2. Вертикальное давление от веса грунта насыпи принято с коэффициентом $\alpha = 1$.

3. В случае, если расчетное давление под подошвой фундамента, определенное по графику, превышает расчетное сопротивление грунта основания, следует производить замену грунта под подошвой фундамента или проектировать свайный фундамент.

Согласовано:

Гл. спец. проекта	Шилов
Гл. инж. п.	Шилов
Гл. инж.	Шилов
Гл. спец.	Шилов и Зота

Нач. отд.	Ткаченко		
Н. контр.	Миронова		
Гл. инж. пр.	Левинер		
Рук. гр.	Беляева		
Рук. гр.	Беляева		
Ст. инж.	Чупанова		

1313/4 | 7

3.501.1-144.03 05

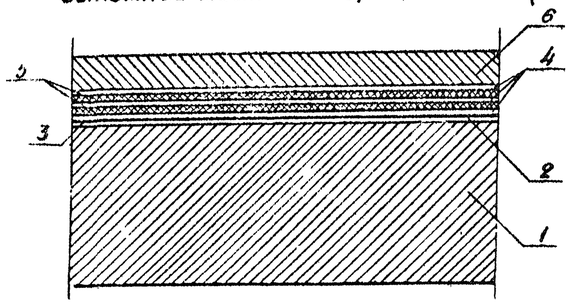
Графики расчетных давлений на грунт

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

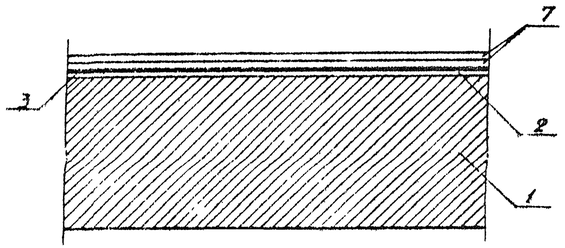
Устройство гидроизоляции

битумной мастичной армированной (оклеечной)



1 – звено трубы;
2 – подготовительный слой;
3 – битумная грунтовка;
4 – три слоя битумной мастики толщиной 1,5-2 мм;
5 – две прослойки армирующей ткани;
6 – защитный слой из цементно-песчаного раствора с арматурной сеткой (см. п.2.9 ВСН 32-81)

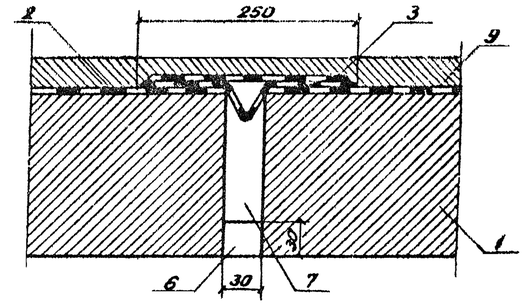
битумной мастичной неармированной (обмазочной)



1 – звено трубы;
2 – подготовительный слой
3 – битумная грунтовка;
7 – два слоя битумной мастики толщиной 2,5-3 мм.

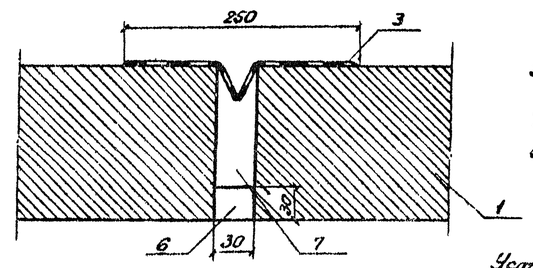
Устройство стыка звеньев и секций трубы

при битумной мастичной армированной гидроизоляции (оклеечной)



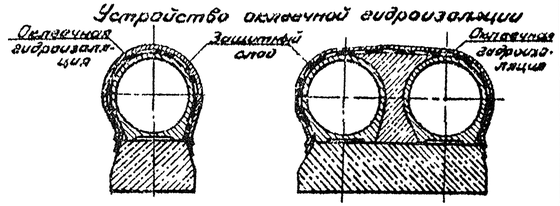
1 - звено трубы;
2 - гидроизоляция звена;
3 - гидроизоляция деформационного шва;
9 - защитный слой из цементно-песчаного раствора;
7 - пакля, пропитанная битумом;
6 - расшивка цементно-песчаным раствором.

при битумной мастичной неармированной гидроизоляции (обмазочной)



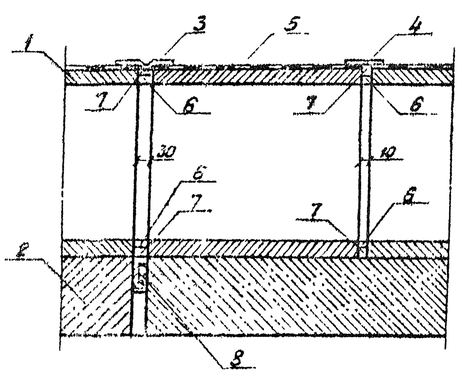
1 - звено трубы;
3 - гидроизоляция деформационного шва;
7 - пакля, пропитанная битумом;
6 - расшивка цементно-песчаным раствором.

Устройство оклеечной гидроизоляции



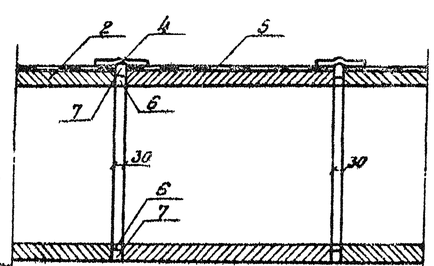
Устройство гидроизоляции над стыками трубы

на фундаменте



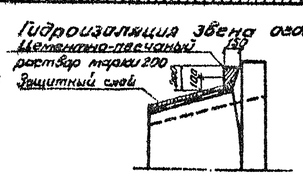
2 - секция фундамента;
1 - звено трубы;
3 - гидроизоляция деформационного шва;
4 - перекрытие стыка между звеньями;
5 - гидроизоляция звена;
6 - расшивка цементно-песчаным раствором;
7 - пакля, пропитанная битумом;
8 деревянная прокладка толщиной 3см, пропитанная битумом

без фундамента



2 - звено трубы;
4 - перекрытие стыка между звеньями;
5 - гидроизоляция звена
6 - расшивка цементно-песчаным раствором;
7 - пакля, пропитанная битумом;

Гидроизоляция звена оголовка



Гидроизоляция труб принята в соответствии с „Инструкцией по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах" (ВСН 32-81).

Гидроизоляция стыков секций и звеньев труб производится полосой оклеечной гидроизоляции шириной 0,25 м.

Нач. отд.	Ткаченко		
Н. контр.	Кураева		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Рук. гр.	Беляева		
Ст. техн.	Коен		

3.501.1-144 0-3 06

Гидроизоляция труб.

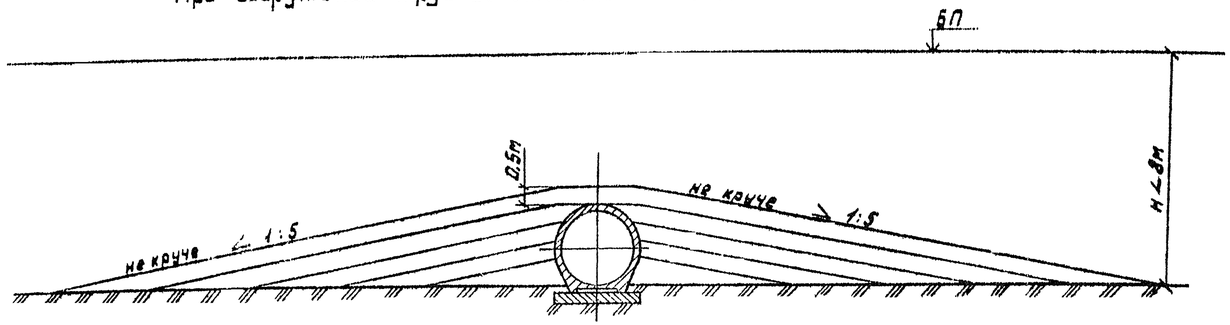
Стадия	Лист	Листов
Р		1

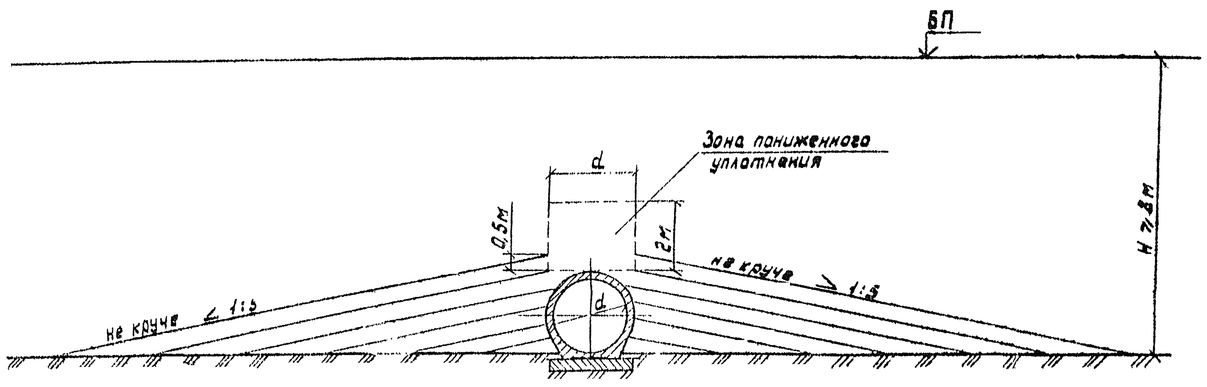
Ленгипротрансмост

1313/4 8

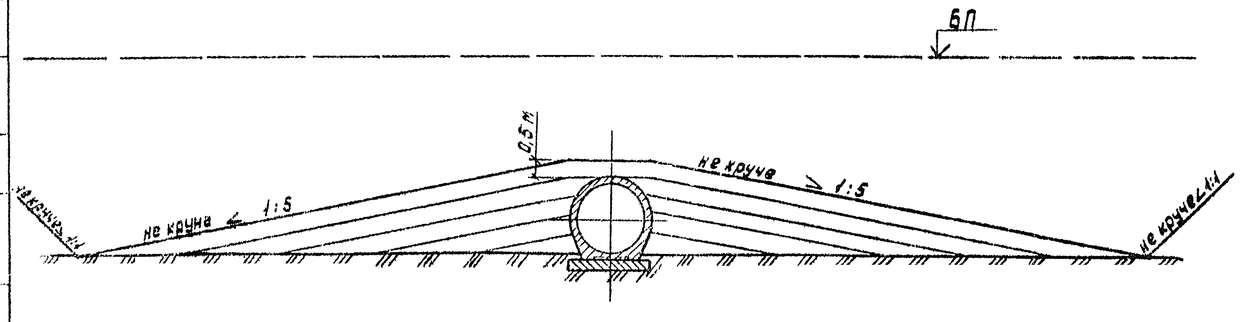
Согласовано: Инженер; Ст. инж.; Ведущий инж.; Подпись и дата; Инв. № подл.

При сооружении труб до отсыпки насыпи





При сооружении труб в прогалах насыпи



1. На документе показаны схемы засыпки трубы грунтом с целью обеспечения сохранности ее конструкции и изоляции.
2. Работы выполняются строительной организацией, сооружающей трубу, сразу после приемки трубы, в соответствии с „Инструкцией на изготовление, строительство и засыпку сборных бетонных и железобетонных водопропускных труб" (ВСН 81-80) Минтрансстроя.
3. Отсыпка производится на высоту до 0,5м над верхом трубы, или до бровки насыпи, мягким хорошо уплотняемым грунтом одновременно с обеих сторон слоями толщиной 15÷65см в зависимости от грунтоуплотняющих средств и вида используемого грунта, с тщательным уплотнением каждого слоя. Особое внимание следует обращать на качество уплотнения грунта в труднодоступных местах- нижних четвертях звеньев трубы. Превышение уровня засыпки с одной стороны трубы допускается не более чем на один слой.
4. Последующая засыпка трубы производится в соответствии с технологией принятой для отсыпки земляного полотна.
5. Движение транспортных средств вдоль трубы при засыпке над верхом её до 0,5м разрешается на расстоянии не менее 1,0м от боковых стенок трубы.

При высоте засыпки, равной высоте звена плюс 0,5м, разрешается переезд транспортных средств через трубу.
6. При засыпке труб в зимнее время надлежит руководствоваться требованиями, изложенными в „Инструкции на изготовление, строительство и засыпку сборных бетонных и железобетонных водопропускных труб" (ВСН 81-80) Минтрансстроя.

Согласовано:							
Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
				1313/4		9	
Нач. отд.	Ткаченко			3.501.1-144.0-3 07			
Н. контр.	Миронова						
Гл. инж. пр.	Клейнер			Засыпка труб	Стадия	Лист	Листов
Рук. гр.	Беляева				Р		1
Ст. техник	Хоен				Ленгипротрансмост		

Наименование и эскиз	Отверстие трубы, см	δ, см	Марка блока	Габаритные размеры a×b×c, см	Объем блока, $м^3$	Расход арматуры на блок, кг ГОСТ 5781-82			Масса блока, т	Примечание
						А-I	Ас-II	Всего		
Звенья средней части	100	10	ЗКП1.200-М	120×121×200	0,80	18,3	70,4	88,7	2,0	Бетон класса В30, водонепроницаемостью W6, морозостойкостью F300
			ЗКП1.300-М	120×121×300	1,20	27,6	104,6	132,2	3,0	
		12	ЗКП2.200-М	124×125×200	0,96	18,8	71,7	90,5	2,4	
			ЗКП2.300-М	124×125×300	1,44	28,5	106,5	135,0	3,6	
	125	12	ЗКП3.200-М	149×150×200	1,22	18,8	87,7	106,5	3,1	
			ЗКП3.300-М	149×150×300	1,83	28,5	130,2	158,7	4,6	
		14	ЗКП4.200-М	153×154×200	1,38	20,8	110,5	131,3	3,5	
			ЗКП4.300-М	153×154×300	2,07	31,3	164,5	195,8	5,2	
	150	14	ЗКП5.200-М	178×179×200	1,70	24,4	105,0	129,4	4,3	
			ЗКП5.300-М	178×179×300	2,55	36,5	155,8	192,3	6,4	
		16	ЗКП6.200-М	182×183×200	1,90	30,7	183,4	214,1	4,8	
			ЗКП6.300-М	182×183×300	2,85	46,0	273,6	319,6	7,1	
		22	ЗКП7.200-М	194×195×200	2,62	34,4	273,6	308,0	6,6	
			ЗКП7.300-М	194×195×300	3,93	51,6	407,9	459,5	9,8	
	200	16	ЗКП8.200-М	232×233×200	2,64	38,6	209,5	248,1	6,6	
			ЗКП8.300-М	232×233×300	3,96	57,8	310,0	367,8	9,9	
		20	ЗКП9.200-М	240×241×200	3,22	48,7	316,2	364,9	8,1	
			ЗКП9.300-М	240×241×300	4,83	73,1	469,9	543,0	12,1	
		24	ЗКП10.200-М	248×249×200	3,82	90,1	696,8	786,9	9,6	
			ЗКП10.300-М	248×249×300	5,73	136,1	1036,8	1172,9	14,3	
Звенья оголовков	100	10	ЗКП11.170-М	142×171×170	1,09	21,4	75,6	97,0	2,7	Бетон класса В30, водонепроницаемостью W6, морозостойкостью F300
	125	12	ЗКП12.170-М	176×205×170	1,60	23,2	94,3	117,5	4,0	
	150	14	ЗКП13.170-М	210×239×170	2,21	29,3	112,9	142,2	5,5	
	200	16	ЗКП14.170-М	274×303×170	3,40	42,6	193,9	236,5	8,5	

Марка блока состоит из буквенно-цифровых групп:

первая группа – сокращенное название блока, обозначение типоразмера и его длины в см;

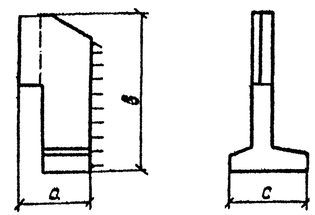
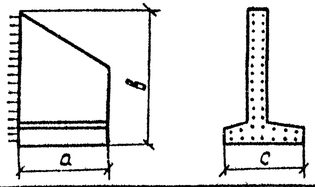
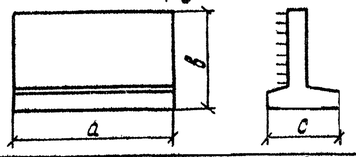
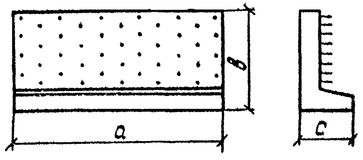
вторая группа – характеристики температуры района эксплуатации, морозостойкости и т.п.

Пример условного обозначения:

ЗКП6.200-М – звено круглое с плоским опиранием внутренним диаметром 1,5 м, толщиной стенки 16 см и длиной 200 см при расчетной температуре наружного воздуха ниже минус 40°С с морозостойкостью F300.

Согласовано: Альбом 3.501.1-144 ПС

Нач.отд	Ткаченко		1313/4	10		
Н.контр	Миронова		3.501.1-144. 0-3 ОВ			
Гл.инж.пр	Клейнер		Номенклатура блоков средней части трубы.	Стадия	Лист	Листов
Рук.гр	Орлянева			Р		
Ст.инж	Чупарнова			Ленгипротрансмост		
Ст.техник	Ковн					

Наименование и эскиз	Отверстие трубы, м	б, см	Марка блока	Габаритные размеры a×b×c, см	Объем блока, м³	Расход арматуры на блок, кг ГОСТ 5781-82			Масса блока, т	Примечание
						А-I	Ас-II	Всего		
Откосные стенки 	—	—	СТ270.2-М(п.л.)	132×425×140	1,65	34,8	101,8	136,8	4,1	Серия 3.501.1-126, Вып. 1
			СТ270.2,5-М(п.л.)	132×475×140	1,79	37,1	120,7	157,8	4,5	
			СТ270.3-М(п.л.)	132×525×140	1,93	39,3	146,2	185,5	4,8	
			СТ270.3,5-М(п.л.)	132×575×140	2,06	41,8	252,9	294,7	5,2	
			СТ270.4-М(п.л.)	132×625×140	2,20	44,1	289,7	333,8	5,5	
			СТ271.2-М(п.л.)	216×480×140	3,13	60,5	186,8	247,3	7,8	
			СТ271.2,5-М(п.л.)	216×530×140	3,39	64,3	232,1	296,4	8,5	
			СТ271.3-М(п.л.)	216×580×140	3,66	68,2	284,9	353,1	9,2	
			СТ271.3,5-М(п.л.)	216×630×140	3,93	71,9	383,9	465,8	9,8	
Откосные стенки 	—	—	СТ273.2-М(п.л.)	175×350×140	2,21	36,7	131,7	168,4	5,5	
			СТ273.2,5-М(п.л.)	175×400×140	2,47	40,7	165,9	206,6	6,2	
			СТ273.3-М(п.л.)	175×450×140	2,74	44,6	214,8	259,4	6,9	
			СТ273.3,5-М(п.л.)	175×500×140	3,00	48,5	281,5	330,0	7,5	
			СТ273.4-М(п.л.)	175×550×140	3,26	52,7	366,1	418,8	8,2	
Блоки фундаментов 	—	—	Ф261-М	302×200×120	2,76	42,4	192,2	234,6	6,9	Серия 3.501.1-126, Вып. 1
			Ф262-М	302×300×120	3,67	57,8	272,9	330,7	9,2	
			Ф9-М	170×200×120	1,55	35,6	100,2	135,8	3,9	Бетон класса В20, морозостойкостью F 300
			Ф10-М	170×300×120	2,07	53,6	131,6	185,2	5,2	
Блоки фундаментов 	—	—	Ф263-М	302×85×70	1,19	38,6	11,8	50,4	3,0	Серия 3.501.1-126, Вып. 1
			Ф264-М	302×120×70	1,51	51,0	11,8	62,8	3,8	
			Ф265-М	302×200×70	2,24	71,4	21,2	92,6	5,6	
			Ф266-М	403×85×70	1,59	51,1	11,8	62,9	4,0	
			Ф267-М	403×120×70	2,02	67,5	11,8	79,3	5,1	
			Ф268-М	403×200×70	2,98	93,9	21,2	115,1	7,5	

Марка блока состоит из буквенно-цифровых групп: первая группа – сокращенное название блока, обозначение типоразмера и его длины в см;
вторая группа – характеристики температуры района эксплуатации, морозостойкости и т.п.

Пример условного обозначения:

Ф9-М

Ф – блок фундамента;

9 – типоразмер, включающий габаритные размеры и область применения изделия;

М – северное исполнение;

Согласовано:

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

Нач.отд.	Ткаченко		1313/4	11		
Н.контр.	Миронова		3.501.1-144. 0-3 09			
Гл.инж.пр.	Клейнер		Номенклатура блоков оголовков.	Стадия	Лист	Листов
Рук.гр.	Беляева			Р		
Ст.инж.	Чупорнова			Ленгипротрансмост		
Ст.техник	Коен					

Объемы работ на 1п.м. средней части трубы

Отверстие, м	Высота насыпи, м: под железную дорогу	Высота насыпи, м: под автомобильную дорогу	Толщина звена, см	Звенья средней части, железобетон: бетон В30, м³	Звенья средней части, железобетон: Арматура, кг* ГОСТ 5781-82: А-I	Звенья средней части, железобетон: Арматура, кг* ГОСТ 5781-82: Ас-II	Блоки фундамента, железобетон: бетон В20, м³	Блоки фундамента, железобетон: Арматура, кг** ГОСТ 5781-82: А-I	Блоки фундамента, железобетон: Арматура, кг** ГОСТ 5781-82: Ас-II	Бетон заполнения фундамента бетон В20, м³	Цементный раствор М 200, м³	Всего кладки, м³	Гидроизоляция, м²: оклеечная	Гидроизоляция, м²: обмазочная	Конопатка швов паклей, кг	Подготовка из щебня или гравия, м³	Рытье котлована, м³	Засыпка котлована, м³
1,5	1,9 - 3,0	1,8 - 4,5	14	0,85	12,2	52,5	0,79	25,6	7,8	0,57	0,1	2,31	5,6	1,7	0,93	0,21	3,6	1,8
	3,1 - 8,0	4,6 - 9,0	16	0,95	15,4	91,7	0,79	25,6	7,8	0,57	0,1	2,41	5,7	1,7	0,98	0,21	3,7	1,9
	8,1 - 18,5	9,1 - 20,0	22	1,31	17,2	136,8	0,79	25,6	7,8	0,57	0,1	2,77	6,0	1,7	1,03	0,21	3,9	2,1
2,0	2,4 - 3,0	2,4 - 5,0	16	1,32	19,3	104,8	0,79	25,6	7,8	0,74	0,1	2,95	6,8	1,7	1,38	0,23	3,9	1,9
	3,1 - 8,0	5,1 - 9,0	20	1,61	24,4	158,1	0,79	25,6	7,8	0,74	0,1	3,24	7,0	1,7	1,91	0,23	4,1	2,0
	8,1 - 19,0	9,1 - 20,0	24	1,91	45,1	348,4	0,79	25,6	7,8	0,74	0,1	3,54	7,3	1,7	2,33	0,23	4,3	2,1

Объемы работ на оголовочную часть трубы

Отверстие, м	Высота насыпи, м: под железную дорогу	Высота насыпи, м: под автомобильную дорогу	Звенья оголовка, железобетон: бетон В30, м³	Звенья оголовка, железобетон: Арматура, кг ГОСТ 5781-82: А-I	Звенья оголовка, железобетон: Арматура, кг ГОСТ 5781-82: Ас-II	Откосные стенки, железобетон, блоки: бетон В20, м³	Откосные стенки, железобетон, блоки: Арматура, кг ГОСТ 5781-82: А-I	Откосные стенки, железобетон, блоки: Арматура, кг ГОСТ 5781-82: Ас-II	Откосные стенки, железобетон, оноличивание стыка: бетон В20, м³	Откосные стенки, железобетон, оноличивание стыка: Арматура, кг ГОСТ 5781-82 Ас-II	Монолитный бетон лотка, бетон В20, м³	Бетон сопряжения фундаментов бетон В 20, м³	Блоки фундамента, железобетон: бетон В20, м³	Блоки фундамента, железобетон: Арматура, кг ГОСТ 5781-82: А-I	Блоки фундамента, железобетон: Арматура, кг ГОСТ 5781-82: Ас-II	Бетон заполнения фундаментов бетон В20, м³	Цементный раствор М 200, м³	Всего кладки, м³	Гидроизоляция, м²: оклеечная	Гидроизоляция, м²: обмазочная	Конопатка швов паклей, кг	Гравийно-песчаная подушка, м³	Подготовка из щебня или гравия, м³	Рытье котлована, м³	Засыпка песчано-щебеночной смесью, м³	Засыпка котлована, м³
1,5	1,9 - 3,0	1,8 - 4,5	7,31	102,3	424,5	9,34	167,8	722,0	1,10	32,2	1,35	3,19	12,68	294,0	671,2	16,16	0,2	51,33	37,8	95,9	7,16	1,5	3,8	266,9	48,8	170,2
	3,1 - 8,0	4,6 - 9,0	7,91	121,3	660,1	9,34	167,8	722,0	1,10	32,2	1,35	3,19	12,68	294,0	671,2	16,16	0,2	51,93	41,8	95,9	7,55	1,5	3,8	268,0	48,8	171,1
	8,1 - 18,5	9,1 - 20,0	10,07	132,5	928,7	9,34	167,8	722,0	1,10	32,2	1,35	3,19	12,68	294,0	671,2	16,16	0,2	54,09	43,6	95,9	7,93	1,5	3,8	270,9	48,8	173,7
2,0	2,4 - 3,0	2,4 - 5,0	11,32	157,8	813,9	12,80	225,6	999,4	1,10	32,2	2,23	3,44	12,68	294,0	671,2	21,36	0,2	65,13	50,5	114,9	10,63	2,7	4,7	315,4	60,7	195,4
	3,1 - 8,0	5,1 - 9,0	13,06	188,2	1133,7	12,80	225,6	999,4	1,10	32,2	2,23	3,44	12,68	294,0	671,2	21,36	0,2	66,87	51,7	114,9	14,71	2,7	4,7	317,4	60,7	197,0
	8,1 - 19,0	9,1 - 20,0	14,86	315,2	2267,5	12,80	225,6	999,4	1,10	32,2	2,23	3,44	12,68	294,0	671,2	21,36	0,2	68,67	53,5	114,9	17,94	2,7	4,7	319,5	60,7	198,7

*) Расход арматуры определен для блока длиной 2,0 м.
**) Расход арматуры определен для блока длиной 3,0 м

1313/4 | 12

3.501.1-144.0-3 10

Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		
Главн.спец.	Клевинер		
Рук.гр.	Беляева		
Ст.инж.	Чупанова		
Инженер	Музыкин		

Объемы основных работ.

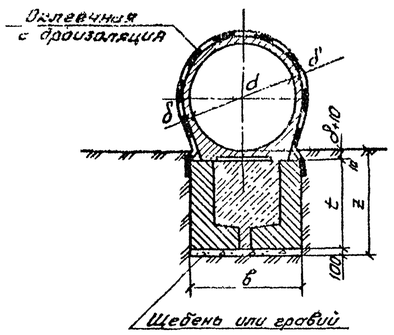
Стадия	Лист	Листов
Р		1

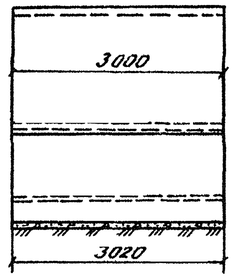
Ленгипротрансмост

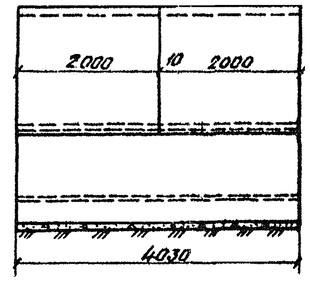
Согласовано:
Гл.инж.проекта Ульман

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

Секции труб







Отверстие трубы d, м	Расчетная высота насыпи: градация высот	для труб под ж. д.	для труб под а. д.	δ, см	в, см	t, см	z, см
1,5	первая	1,9 - 3,0	1,8 - 4,5	14	150	85	111
	вторая	3,1 - 8,0	4,6 - 9,0	16			113
	третья	8,1 - 18,5	9,1 - 20,0	22			119
2,0	первая	2,4 - 3,0	2,4 - 5,0	16	180	85	113
	вторая	3,1 - 8,0	5,1 - 9,0	20			117
	третья	8,1 - 19,0	9,1 - 20,0	24			121

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.* 1,5	Кол.* 2,0	Кол.** 1,5	Кол.** 2,0	Масса ед., т	Примечание
Первая расчетная высота насыпи								
ЗКП5.200-М	3.501.1-144. 1 09.00.00	Звено средней части	—	—	2	—	4,3	
ЗКП5.300-М	3.501.1-144. 1 09.00.00	То же	1	—	—	—	6,4	
ЗКП8.200-М	3.501.1-144. 1.09.00.00	"	—	—	—	2	6,6	
ЗКП8.300 М	3.501.1-144. 1 09.00.00	"	—	1	—	—	9,9	
Ф 263-М	3.501.1-126, Вып.1	Блок фундамента	2	2	—	—	3,0	
Ф 266-М	3.501.1-126, Вып.1	То же	—	—	2	2	4,0	
Вторая расчетная высота насыпи								
ЗКП6.200-М	3.501.1-144. 1 09.00.00	Звено средней части	—	—	2	—	4,8	
ЗКП6.300-М	3.501.1-144. 1 09.00.00	То же	1	—	—	—	7,1	
ЗКП9.200-М	3.501.1-144. 1.09.00.00	"	—	—	—	2	8,1	
ЗКП9 300-М	3.501.1-144. 1 09.00.00	"	—	1	—	—	12,1	
Ф 263-М	3.501.1-126. Вып.1	Блок фундамента	2	2	—	—	3,0	
Ф 266-М	3.501.1-126, Вып.1	То же	—	—	2	2	4,0	
Третья расчетная высота насыпи								
ЗКП7.200-М	3.501.1-144. 1 09.00.00	Звено средней части	—	—	2	—	6,6	
ЗКП7300-М	3.501.1-144. 1 09.00.00	То же	1	—	—	—	9,8	
ЗКП10.200-М	3.501.1-144. 1 09.00.00	"	—	—	—	2	9,6	
ЗКП10.300-М	3.501.1-144. 1 09.00.00	"	—	1	—	—	14,3	
Ф 263-М	3.501.1-126, Вып.1	Блок фундамента	2	2	—	—	3,0	
Ф 266-М	3.501.1-126, Вып.1	То же	—	—	2	2	4,0	

* Количество на секцию длиной 3.02 м

** Количество на секцию длиной 4.03 м.

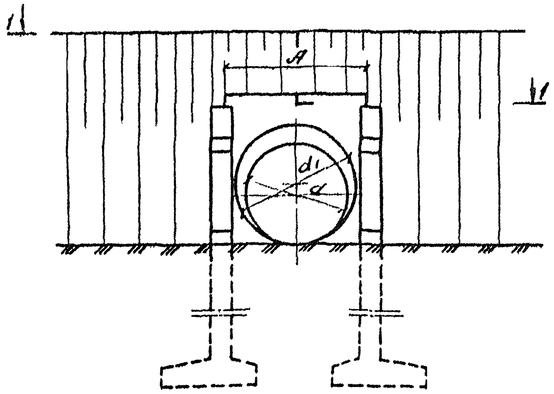
Согласовано
Стандарт Шуленко

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

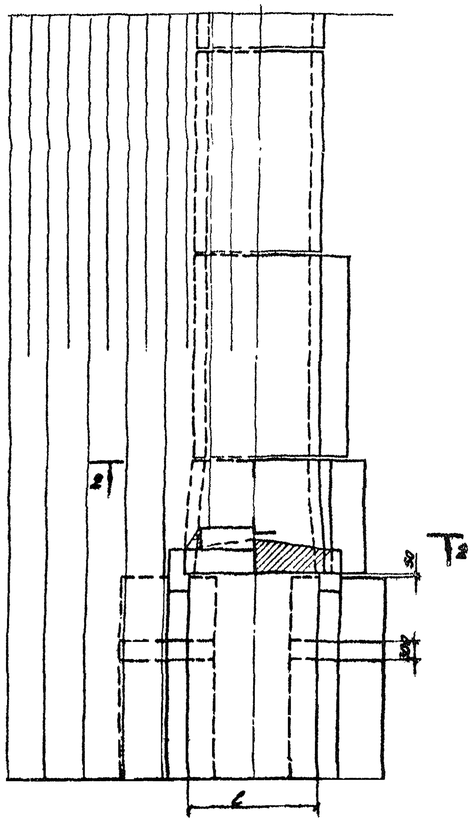
Нач. отд.	Тканченко		3.501.1-144. 0-3 11			
Н. контр.	Миронова					
Гл. инж. пр.	Клейнер		Средняя часть трубы.	Стадия	Лист	Листов
Рук. гр.	Беляева			Р		1
Ст. инж.	Чупанова			Ленгипротрансмост		
Ст. техник	Ивен					

1313/4 | 13

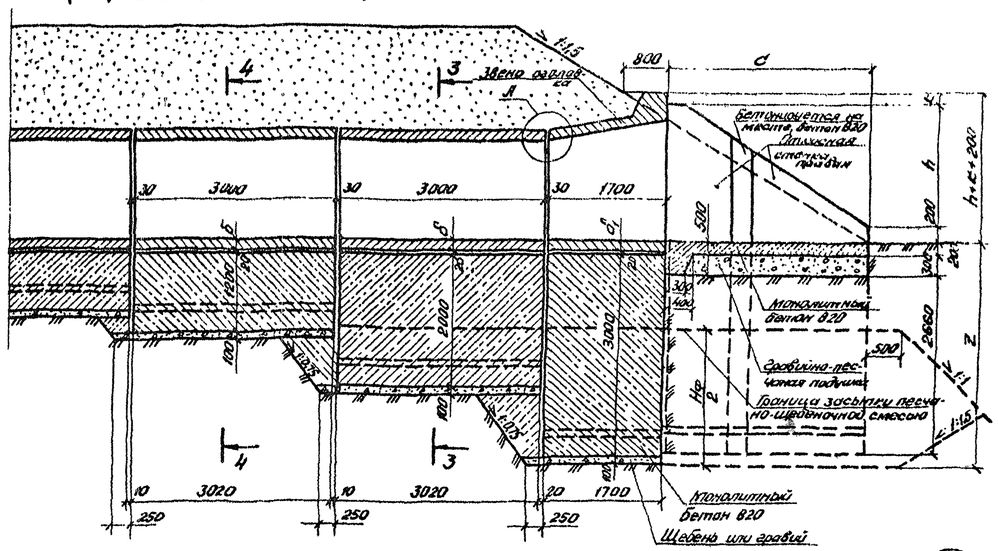
Фасад

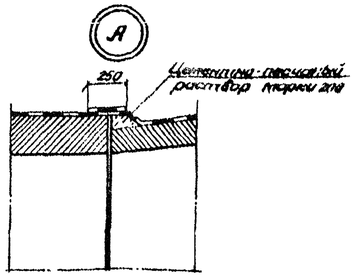


1-1



Разрез по оси трубы
(гидроизоляция не показана)





d, см	d1, см	Расчетная высота насыпи, м: градация высот	для труб под ж. д.	для труб под а. д.	δ, см	δ1, см	A, см	B, см	B1, см	C, см	h, см	i, см	l, см	z, см
150	180	первая	1,9-3,0	1,8-4,5	14	14	210	150	230	302	188	16	190	326
		вторая	3,1-8,0	4,6-9,0	16									
		третья	8,1-18,5	9,1-20,0	22									
200	240	первая	2,4-3,0	2,4-5,0	16	16	274	180	294	386	243	23	254	328
		вторая	3,1-8,0	5,1-9,0	20									
		третья	8,1-19,0	9,1-20,0	24									

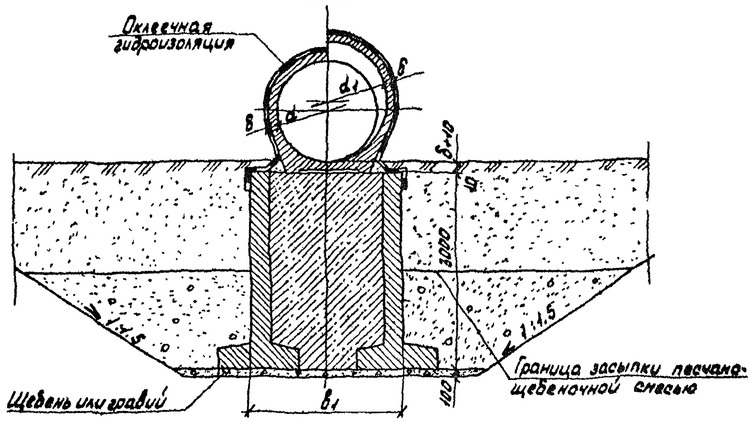
1. Разрезы и спецификацию см. на документе 3.501.1-144.0-3 13
2. Марка бетона фундамента, лотка и омоноличивания стыков откосных стенок по морозостойкости должна быть не ниже F300.

Нач. отд.	Тепченко		3.501.1-144.0-3 12	
Н.контр.	Мурзанова		Оголовочная часть трубы. Общий вид.	Стадия / Лист / Листов 1
Гл.инж.пр.	Клейнер			Ленгипротрансмост
Рук.гр.	Беляева			
Ст.инж.	Чипурнова			
Ст.техник	Клеч			

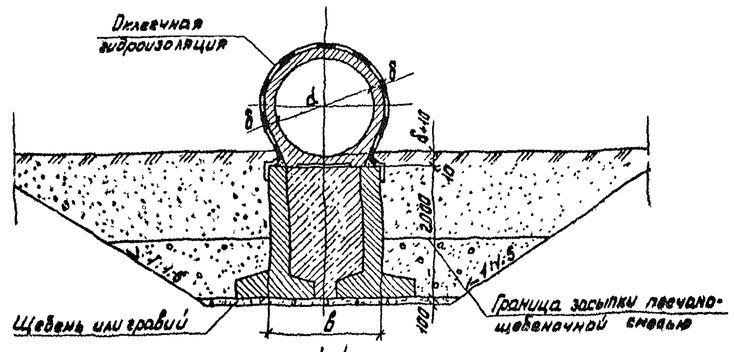
1313/4 14

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

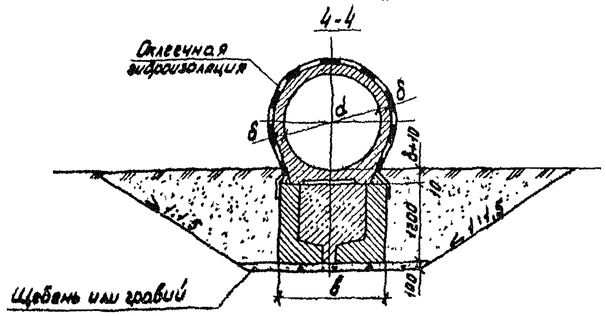
2-2



3-3



4-4



Марка	Обозначение	Наименование	Кол. на отв., м 1,5	2,0	Масса ед., т	Примечание
Первая расчетная высота насыпи						
ЗКП13.170-М	3.501.1-144.1 10.00.00	Звено оголовка	1	—	5,5	
ЗКП14.170-М	3.501.1-144.1 10.00.00	Звено оголовка	—	1	8,5	
ЗКП5.300-М	3.501.1-144.1 09.00.00	Звено средней части	2	—	6,4	
ЗКП8.300-М	3.501.1-144.1 09.00.00	Звено средней части	—	2	9,9	
Ф10-М	3.501.1-144.1 11.00.00	Блок фундамента	2	2	5,2	
Ф261-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	2	2	6,9	
Ф264-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	2	2	3,8	
СТ270.3-Н(пл)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	2	—	4,8	
СТ271.3-Н(пл)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	—	2	9,2	
СТ273.3-Н(пл)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	2	2	6,9	
Вторая расчетная высота насыпи						
ЗКП13.170-М	3.501.1-144.1 10.00.00	Звено оголовка	1	—	5,5	
ЗКП14.170-М	3.501.1-144.1 10.00.00	Звено оголовка	—	1	8,5	
ЗКП6.300-М	3.501.1-144.1 09.00.00	Звено средней части	2	—	7,1	
ЗКП9.300-М	3.501.1-144.1 09.00.00	Звено средней части	—	2	12,1	
Ф10-М	3.501.1-144.1 11.00.00	Блок фундамента	2	2	5,2	
Ф261-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	2	2	6,9	
Ф264-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	2	2	3,8	
СТ270.3-Н(пл)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	2	—	4,8	
СТ271.3-Н(пл)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	—	2	9,2	
СТ273.3-Н(пл)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	2	2	6,9	
Третья расчетная высота насыпи						
ЗКП13.170-М	3.501.1-144.1 10.00.00	Звено оголовка	1	—	5,5	
ЗКП14.170-М	3.501.1-144.1 10.00.00	Звено оголовка	—	1	8,5	
ЗКП7.300-М	3.501.1-144.1 09.00.00	Звено средней части	2	—	9,8	
ЗКП10.300-М	3.501.1-144.1 09.00.00	Звено средней части	—	2	14,3	
Ф10-М	3.501.1-144.1 11.00.00	Блок фундамента	2	2	5,2	
Ф261-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	2	2	6,9	
Ф264-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	2	2	3,8	
СТ270.3-Н(пл)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	2	—	4,8	
СТ271.3-Н(пл)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	—	2	9,2	
СТ273.3-Н(пл)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	2	2	6,9	

1313/4 | 15

3.501.1-144. 0-3 13

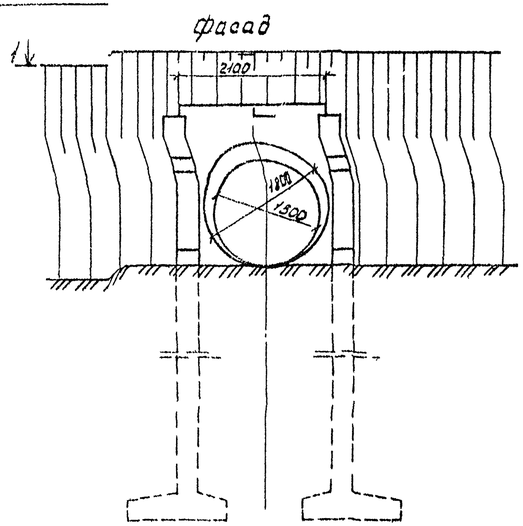
Нач отд.	Ткаченко	
Н.контр.	Нуророва	
Гл.инж.пр.	Клейнер	
Рук. гр.	Беляева	
Ст. инж.	Чупарова	
Ст.техник	Ковн	

Оголовочная часть трубы
Разрезы и спецификация

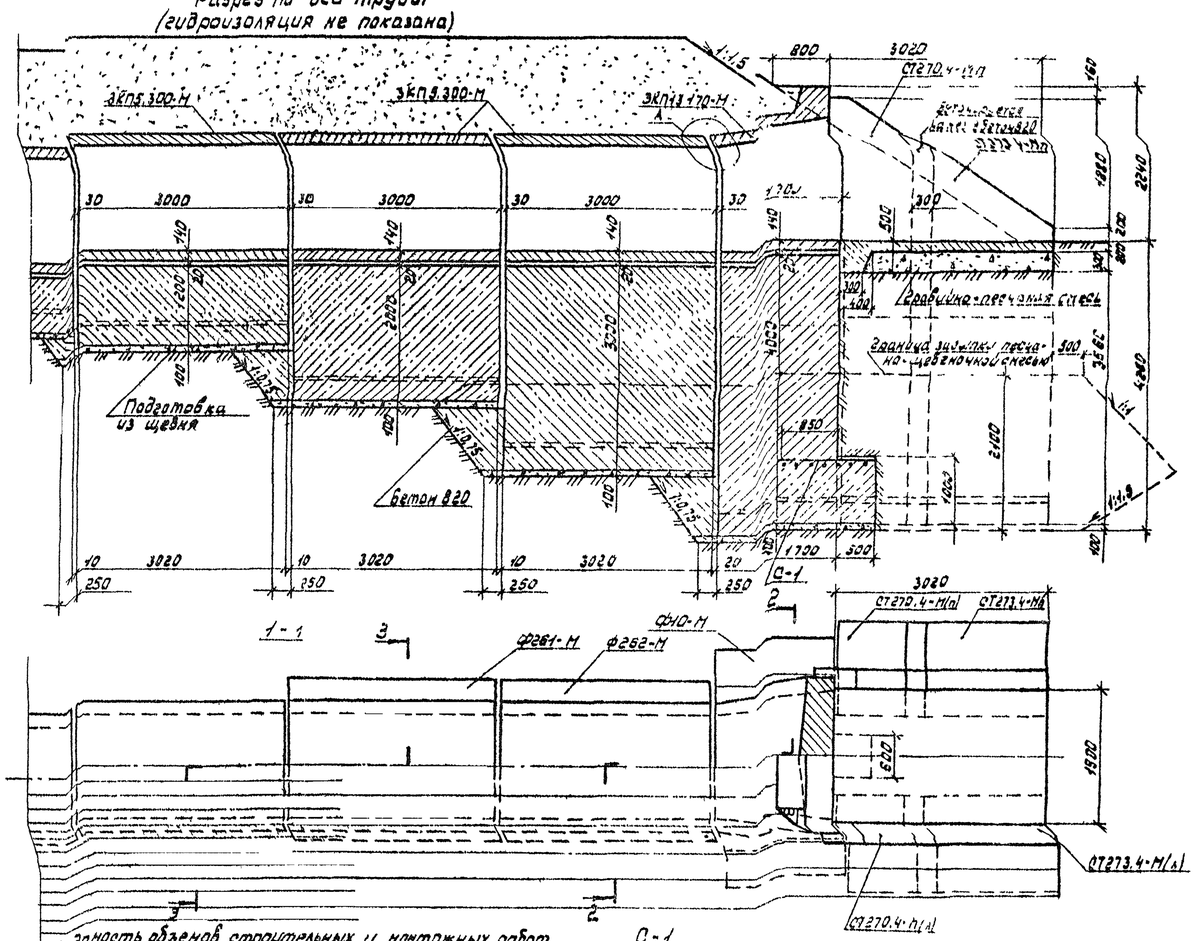
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленинградское отделение Союздорпроекта

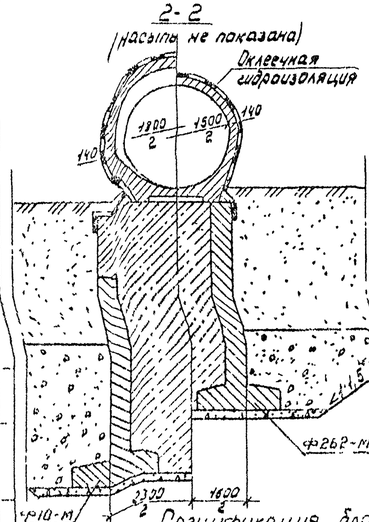
Фасад



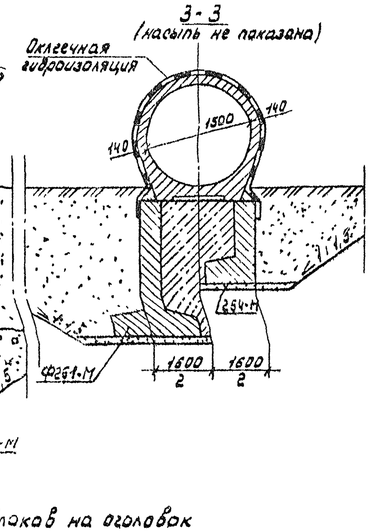
Разрез по оси трубы
(гидроизоляция не показана)



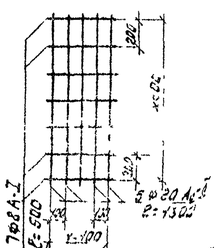
2-2
(насыпь не показана)



3-3
(насыпь не показана)



С-1



Спецификация блоков на оголовок

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание
ЗКП13.170-М	3.501.1-144.1 10.00.00	Звено оголовка	1	5.5	
ЗКП5.300-М	3.501.1-144.1 09.00.00	Звено средней части	3	6.4	
СТ270.4-М(а)	3.501.1-126. Вып.1	Откосная стенка	2	5.5	
СТ273.4-М(а)	3.501.1-126. Вып.1	Откосная стенка	2	8.2	
Ф10-М	3.501.1-144.1 11.00.00	Блок фундамента	2	5.2	
Ф261-М	3.501.1-126. Вып.1	Блок фундамента	2	6.9	
Ф262-М	3.501.1-126. Вып.1	Блок фундамента	2	9.2	
Ф264-М	3.501.1-126. Вып.1	Блок фундамента	2	3.8	

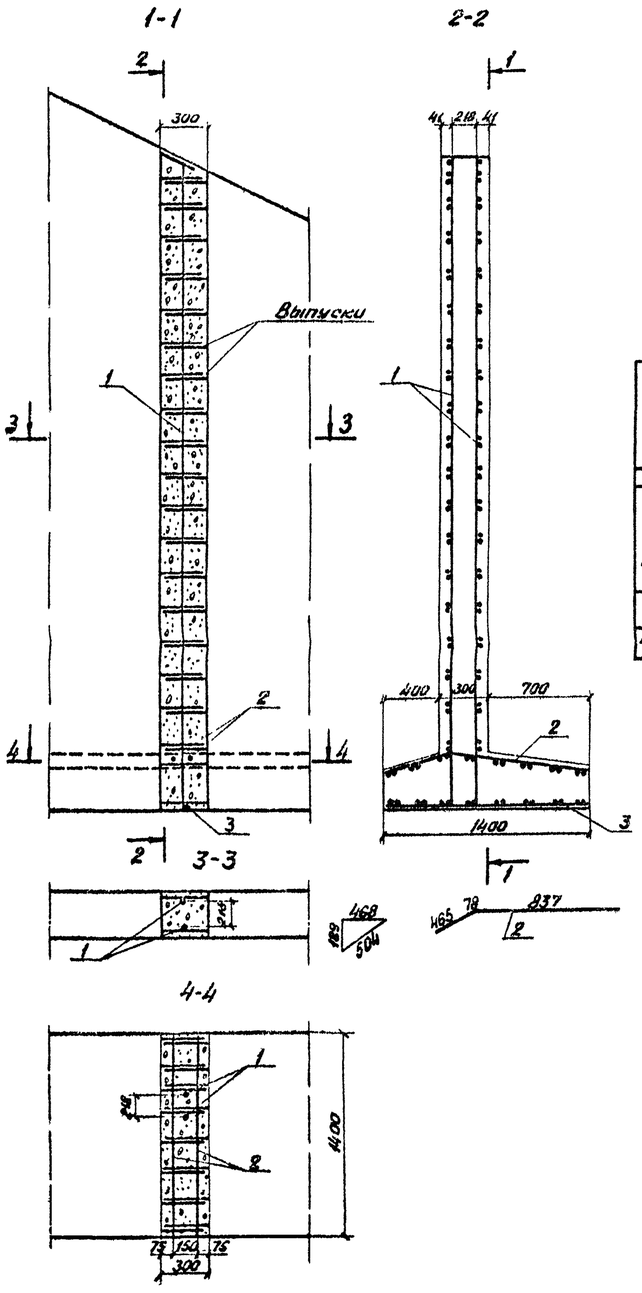
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование		Материал	Изм.	Кол.
Железобетонные блоки		Бетон В20 Бетон В30	м³	30.94 9.86
Арматура сетки С-1 и стыков откосных стенок		А-I Ас-II	кг	1.4 91.6
Монолитный бетон фундамента, сопряжений и стыков откосных стенок		Бетон В20	м³	32.7
Бетон лотка		Бетон В20	м³	1.3
Цементный раствор		Ц.р. М200	м³	0.5
Итого кладки			м³	75.3
Изоляция	обмазочная	Мастика С-3	м²	123.5
	оклеечная	Мастика С-3 Стеклоткань Э20	м²	54.6
Гравийно-песчаная смесь		Гравий песок	м³	1.5
Подготовка из щебня или гравия		Щебень гравий	м³	4.5
Рытье котлована			м³	580
Засыпка котлована		Песчано-щебеночная смесь	м³	97
		Грунт	м³	407

1. Марка бетона фундамента, лотка и сопряжения стыков откосных стенок по морозостойкости должна быть не ниже F300.
2. Указания на документе 3.501.1-144.0-312.

1313/4	16		

Нач.отд.	Ткаченко	3.501.1-144.0-3 14			
Н.контр.	Миронова	Пример оголовочной части трубы отв. 1,5 м при глубине промерзания 4,0 м.	Стадия	Лист	Листов
Д.инж.пр.	Клейнер		Р		1
Рук.гр.	Беляева		Ленинградпроект		
Ст.инж.	Чупрунова				
Инженер	Боренко				



Расход материалов на стык

Диаметр трубы	Позиция стержня	Глубина промерзания 6 м																										
		2,0					2,5					3,0					3,5					4,0					
		Диаметр стержня	Длина стержня	Кол.	Общая длина	Общий вес	Диаметр стержня	Длина стержня	Кол.	Общая длина	Общий вес	Диаметр стержня	Длина стержня	Кол.	Общая длина	Общий вес	Диаметр стержня	Длина стержня	Кол.	Общая длина	Общий вес	Диаметр стержня	Длина стержня	Кол.	Общая длина	Общий вес
м		мм	мм	шт.	м	кг	мм	мм	шт.	м	кг	мм	мм	шт	м	кг	мм	мм	шт.	м	кг	мм	мм	шт.	м	кг
1,5 2,0	1	Ас-II-14	3590	2	7.18	—	Ас-II-14	4090	2	8.18	—	Ас-II-14	4590	2	9.18	—	Ас-II-20	5090	2	10.18	—	Ас-II-20	5590	2	11.18	—
	2	Ас-II-14	1380	2	2.76	—	Ас-II-14	1380	2	2.76	—	Ас-II-14	1380	2	2.76	—	Ас-II-20	1380	2	2.76	—	Ас-II-20	1380	2	2.76	—
	3	Ас-II-14	1360	1	1.36	—	Ас-II-14	1360	1	1.36	—	Ас-II-14	1360	1	1.36	—	Ас-II-20	1360	1	1.36	—	Ас-II-20	1360	1	1.36	—
Итого		Ас-II-14	—	—	11.30	13.7	Ас-II-14	—	—	12.30	14.9	Ас-II-14	—	—	13.30	16.1	Ас-II-20	—	—	14.30	35.3	Ас-II-20	—	—	15.30	37.8
Бетон В20 м³		0,46					0,51					0,55					0,60					0,64				

1. Материал стыка - бетон В 20 с расходом цемента не более 450 кг/м³, морозостойкостью не менее F300.
2. Арматура периодического профиля из стали класса Ас-II марки 10ГТ по ГОСТ 5781-82.
3. Конструкция оголовков приведена на документах 3.501.1-144.03.12, 3.501.1-144.03 13 и 3.501.1-144.03 14

				3.501.1-144.0-3 15			
Нач.отд.	Ткаченко			Оголовочная часть. Окаймление стыков откосных стенок	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Миронова				Р	—	1
Гл.спец.	Кулейко				Ленгипротрансмост		
Рук.гр.	Беляева						
Ст.инж.	Чупронов						
Инженер	Петров						

1313/4 17

Согласовано:

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Согласовано: Шустович

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Докум.*	Наименование	Примеч.
16	Общие данные	
17	Пример 1. Труба отв. 2,0м под железную дорогу	
18	Пример 2. Труба отв. 1,5м под автомобильную дорогу	
19	Пример 3. Труба отв 1,25м под железную дорогу на непучинистых грунтах основания	

Ведомость ссылочных документов

Обозначение	Наименование	Примеч.
СНиП 2.05.03-84	Мосты и трубы. Нормы проектирования	
СНиП III-43-75	Мосты и трубы. Правила производства и приемки работ	
ВСН 81-80	Инструкция на изготовление, строительство и засыпку сборных бетонных и железобетонных водопропускных труб	
ВСН 32-81	Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах	
Серия 3.501.1-126 инв. N 1245	Трубы водопропускные сборные железобетонные прямоугольные для железных и автомобильных дорог северной строительно-климатической зоны.	
Серия 3.501-104 инв. N 1072	Типовые конструкции. Сборные железобетонные прямоугольные водопропускные трубы для железных и автомобильных дорог	

Ведомость расчетных данных

		Пример 1	Пример 2	Пример 3
Тип водотока		ручей	лог	лог
Расход воды в трубе (м³/сек)	Q 1%	6,0	4,3	2,5
	Q 0,33%	8,0	—	3,5
Скорость на выходе из трубы (м/сек)	V 1%	4,1	4,1	3,0
	V 0,33%	4,6	—	3,5
Подпор перед трубой (м)	H 1%	1,85	1,78	1,29
	H 0,33%	2,22	—	1,61
Уклон трубы		0,01	0,01	0,01

Ведомость спецификаций

Докум.	Наименование	Примеч.
17	Спецификация блоков на трубу (Пример 1)	
18	Спецификация блоков на трубу (Пример 2)	
19	Спецификация блоков на трубу (Пример 3)	

* В обозначении документа условно опущены серия и выпуск

Ведомость объемов сборных элементов на трубу

Наименование	Код ОКП	Количество			Примеч.
		Пример 1	Пример 2	Пример 3	
Звено оголовка	58 5321 1611	6,80	—	—	
Звено оголовка	58 5321 1610	—	4,42	—	
Звено оголовка	58 5321 1609	—	—	3,20	
Звено средней части	58 5321 1600	12,88	—	—	
Звено средней части	58 5321 1601	19,32	—	—	
Звено средней части	58 5321 1595	—	19,95	—	
Звено средней части	58 5321 1590	—	—	9,66	
Звено средней части	58 5321 1591	—	—	2,07	
Откосная стенка	58 5321 0752 58 5321 0753	14,64	—	—	
Откосная стенка	58 5321 0742 58 5321 0743	—	7,72	—	
Откосная стенка	58 5321 0760 58 5321 0761	10,96	10,96	—	
Откосная стенка	58 5321 0687 58 5321 0688	—	—	7,00	
Блок фундамента	58 5321 1643	8,28	8,28	—	
Блок фундамента	58 5321 0730	11,04	11,04	—	
Блок фундамента	58 5321 0733	6,04	6,04	—	
Блок фундамента	58 5321 0735	6,36	—	—	
Блок фундамента	58 5321 0732	—	7,14	—	
Плита фундамента	58 5321 0630	—	—	0,96	
Итого железобетона м³		96,32	75,55	22,89	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ		Материал	ед. изм	Количество		
				Пример 1	Пример 2	Пример 3
Рытье котлована		—	м³	749	612	186
Подготовка под трубу	Гравийно-песчаная подушка	гравийно-песчаная смесь	м³	5,3	3,0	2,9
	Щебеночная	Щебень	м³	24,5	18,5	10,9
Монолитный бетон фундамента и сопряж.		Бетон В20	м³	55,6	43,9	27,5
Бетон лотка		Бетон В20	м³	4,5	2,7	2,5
Сборный железобетон		—	м³	96,32	75,55	22,89
Итого кладки		—	м³	156,42	122,15	52,89
Конопатка швов поклей		пакля пропитанная битумом	кг	44,9	24,0	13,4
Оклеечная изоляция		Мастика С-3 стеклоткань Д 200	м²	159,8	135,2	90,0
Обмазочная изоляция		Мастика С-3	м²	243,6	207,2	45,6
Засыпка котлована		—	м³	410,1	359,4	110,1
Засыпка оголовков		песчано-щебеночная смесь	м³	121,4	97,6	—
Укрепление русел и откосов насыпи	монолитный бетон	Бетон В20	м³	15,4	10,4	7,8
	каменная наброска	Камень	м³	23,7	8,1	3,0

Согласовано

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Нач. отд.	Ткаченко		
Н. контр.	Миронова		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Ст. инж.	Устинова		
Инженер	Музыкин		

1313/4 | 18

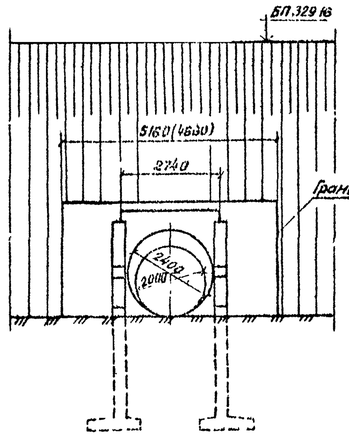
3.501.1-144. 0-3 16

Примеры конструкции труб. Общие данные.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

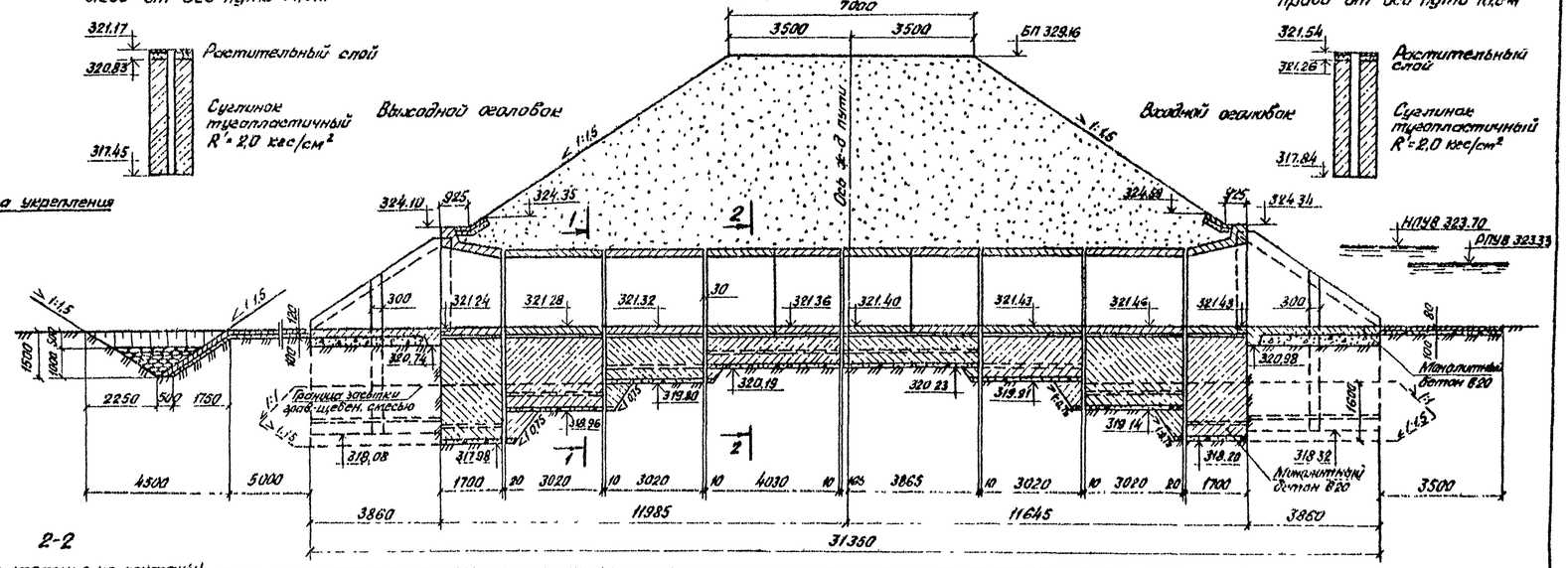
Ленгипротрансмост

Фасад входного (выходного) оголовка



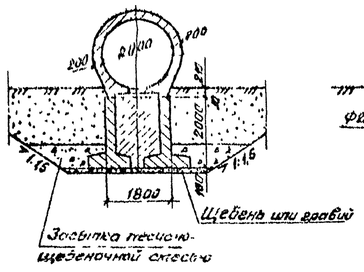
Сеч. N 34 ПК 112+20 слева от оси пути 17,5м

Разрез по оси трубы (гидроизоляция не показана)

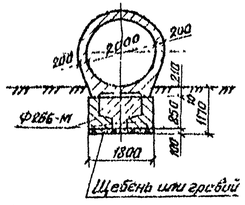


Сеч. N 35 ПК 112+20 справа от оси пути 16,0м

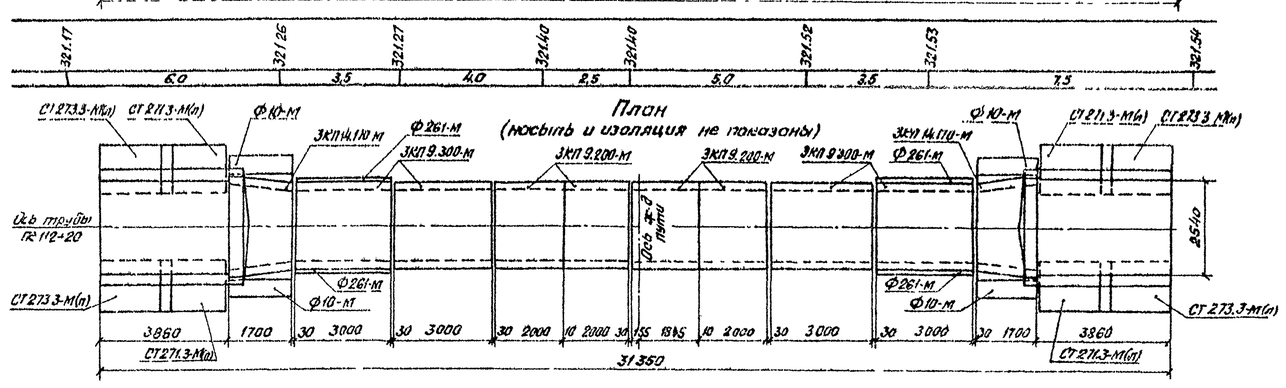
1-1 (насыпь и изоляция не показаны)



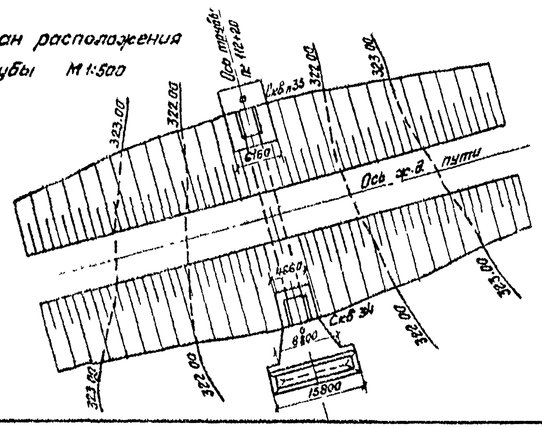
2-2 (насыпь и изоляция не показаны)



План (насыпь и изоляция не показаны)



План расположения трубы М 1:500



Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед. т	Примеч
ЗКП14.170-М	3.501.1-144.1 10.00.00	Звено оголовка	2	8.5	
ЗКП9.200-М	3.501.1-144.1 09.00.00	Звено средней части	4	8.1	
ЗКП9.300-М	3.501.1-144.1 09.00.00	Звено средней части	4	12.1	
СТ271.3-М(л)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	4	9.2	
СТ273.3-М(пр)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	4	6.9	
Ф10-М	3.501.1-144.1 11.00.00	Блок фундамента	4	5.2	
Ф261-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	4	6.9	
Ф264-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	4	3.8	
Ф266-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	4	4.0	

Согласовано

Гл. инж. проекта	Гольтяев	
Гл. инж. ПГ	Ц.Ч. Чернов	
Гл. инж. отд.	Ивановский	
Гл. инж. ПГ	Ивановский	

1313/4 19

3.501.1-144.0-3 17

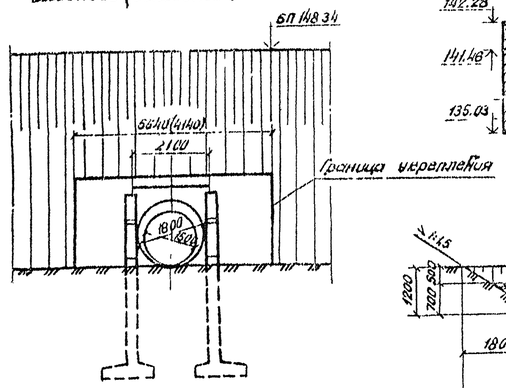
Нач. отд.	Печенкин	
Н. контр.	Миронова	
Гл. инж. пр.	Клейнер	
Рук. гр.	Беляева	
Ст. инж.	Чупорнова	
Инженер	Музюкин	

Пример 1. Труба отв. 2,0 м под железную дорогу.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

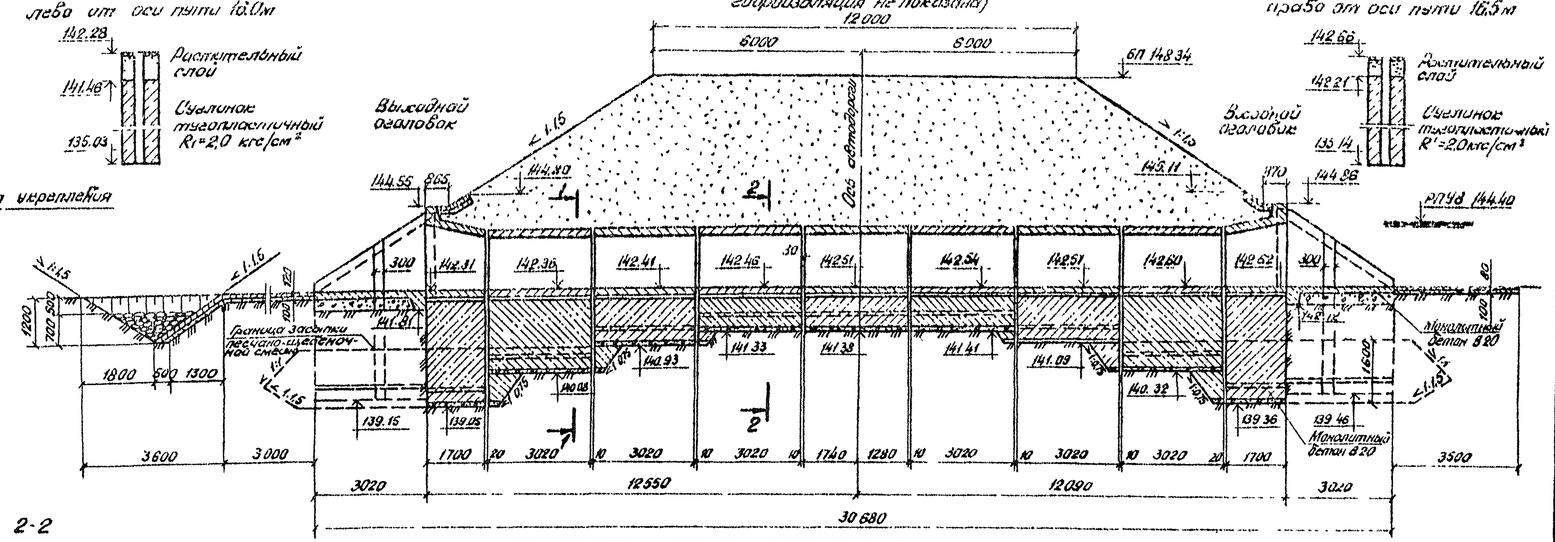
Ленгипротрансмост

Фасад входного (выходного) оголовка



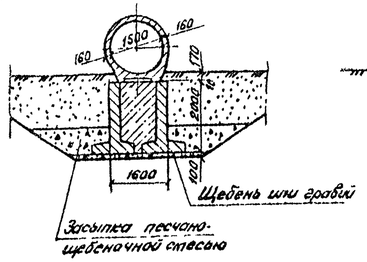
Сеч. №82 ПК 320+14 слева от оси пути 16.0м

Разрез по оси трубы (гидроизоляция не показана)

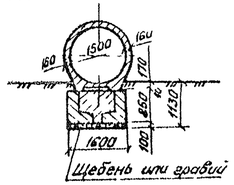


Сеч №83 ПК 320+14 справа от оси пути 16.5м

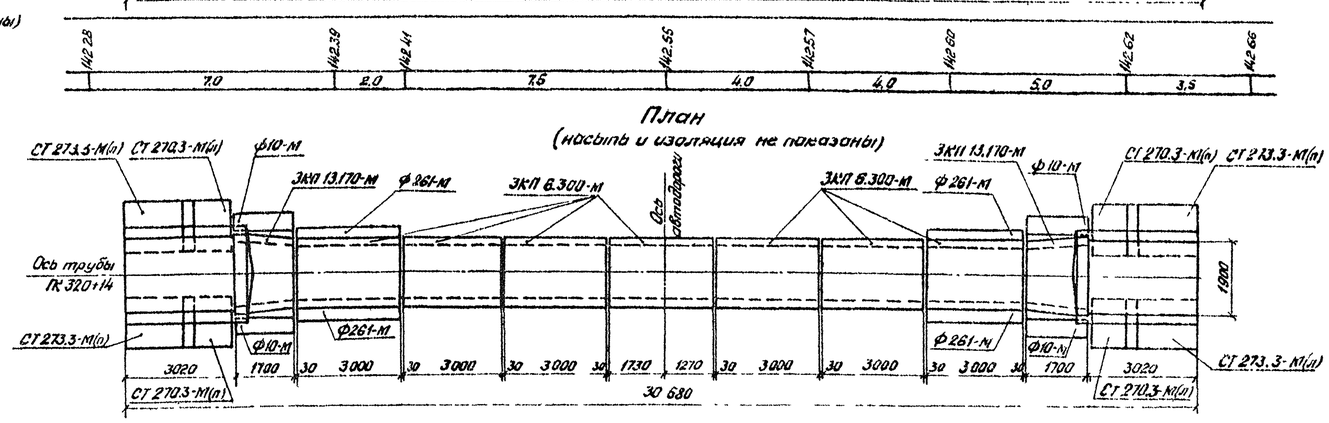
1-1 (насыпь и изоляция не показаны)



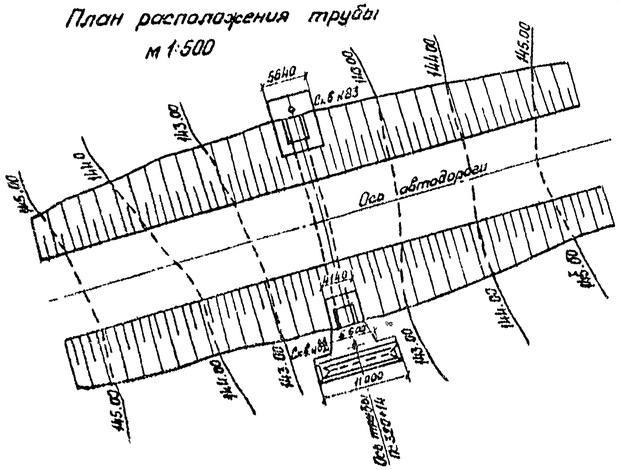
2-2 (насыпь и изоляция не показаны)



План (насыпь и изоляция не показаны)



План расположения трубы м 1:500



Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед,т	Примеч.
ЭКП 13.170-М	3.501.1-144.1 10.00.00	Звено оголовка	2	5,5	
ЭКП 6.300-М	3.501.1-144.1 09.00.00	Звено средней части	7	7,1	
СТ 270.3-М(л)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	4	4,8	
СТ 273.3-М(л)	3.501.1-126, вып.1	Откосная стенка	4	6,9	
Ф10-М	3.501.1-144.1 11.00.00	Блок фундамента	4	5,2	
Ф261-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	4	6,9	
Ф264-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	4	3,8	
Ф263-М	3.501.1-126, вып.1	Блок фундамента	6	3,0	

Согласовано.
Гл. инж. проекта Шулятьев

Нач. отд.	Ткаченко		
Н. сектора	Муранова		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Ст. инж.	Чупарнова		
Инженер	Мгузюкин		

1313/4 20

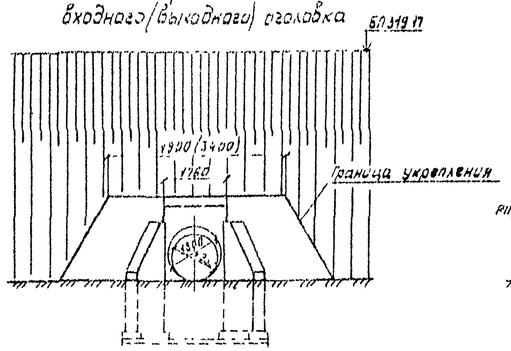
3.501.1-144.0-3-18

Пример 2
Труба отв. 1,5 м под автомобильную дорогу

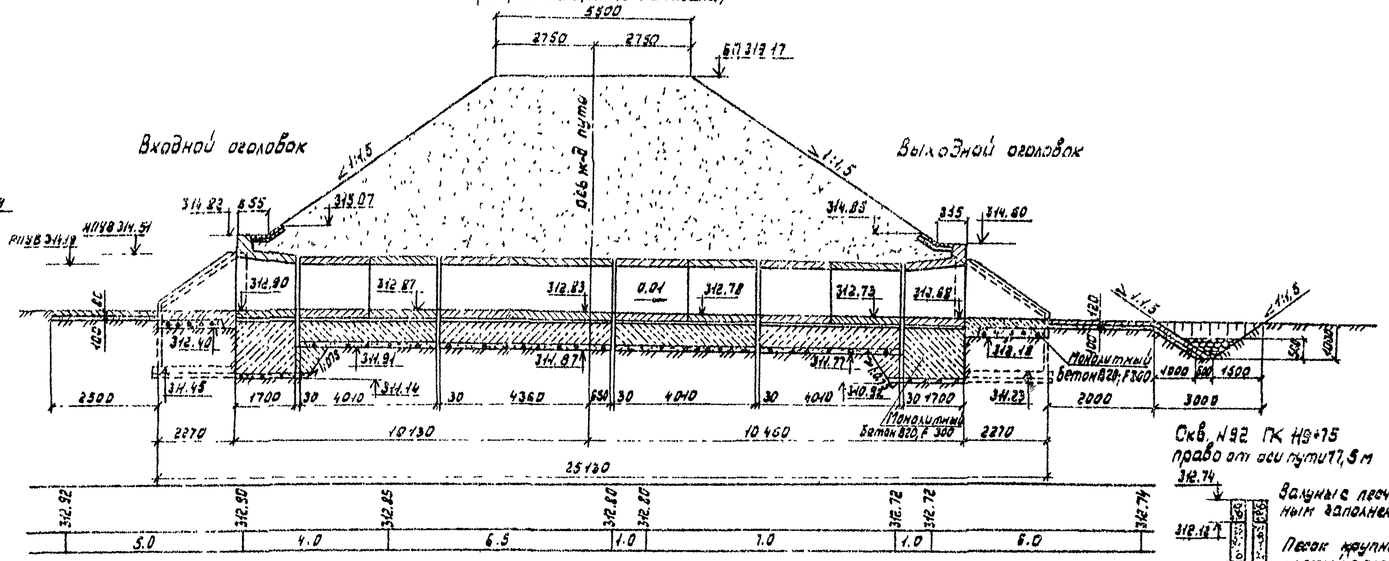
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

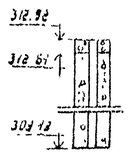
Фасад входного (выходного) оголовка



Разрез по оси трубы (гидроизоляция не показана)



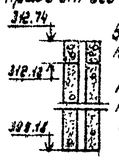
Скв. №91 левее оси пути 18.0 м



Валуны с песчаным заполнением

Песок крупнозернистый с гравием $R^t = 2{,}5$ кг/см²

Скв. №92 ПК 119+75 право от оси пути 17,5 м

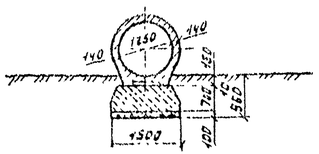


Валуны с песчаным заполнением

Песок крупнозернистый с гравием $R^t = 2{,}5$ кг/см²

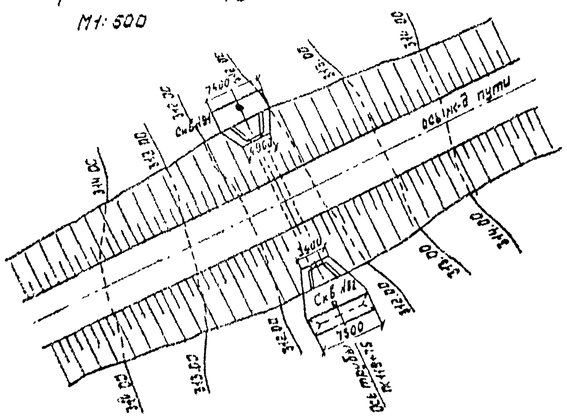
1-1

(насыпь и изоляция не показаны)



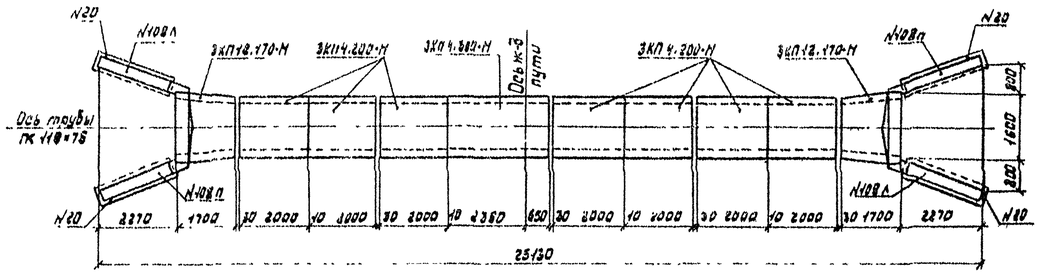
План расположения трубы

М1:500



План

(насыпь и изоляция не показаны)



Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание
3КП12.170-М	3.501.1-144.1.10.00.00	Звено оголовка	2	4.0	
3КП4.200-М	3.501-1-144.1.09.00.00	Звено средней части	7	3.5	
3КП4.300-М	3.501-1-144.1 09.00.00	Звено средней части	1	5.2	
№108пл.	3.501-104, часть 3	Откосная стенка	4	4.4	
№20	3.501-104, часть 3	Плита фундамента	4	0.6	

Марка бетона блоков откосных стенок (блок №108 пл) по морозостойкости должна быть не ниже F 300.

Нач.отд.	Ткаченко		3.501.1-144. 0-3 19
Н.контр.	Миронова		Пример 3. Труба отв. 1.25м под железную дорогу на непучинистых грунтах основания.
Гл.инж.пр.	Клейнер		Стадия: Р; Лист; Листов: 1
Рук.гр.	Беляева		Ленгипротрансмост
Инж.	Кузюкин		

1313/4 | 21