

СССР  
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА  
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ  
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ

# ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

## УНИФИЦИРОВАННЫХ КОСОГОРНЫХ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

501-96

Начальник Ленгипротрансмоста	п/п	/Васильченко И.Е./
Гл. инженер Ленгипротрансмоста	п/п	/Винокуров А.А./
Нач. отдела тип. проектирования	п/п	/Артамонов Е.А./
Руководитель проекта	п/п	/Лившиц М.Е./

Утвержден приказом МПС  
и Минтрансстроя от 13 июля  
1967г. № П-17788  
Л-12211

Москва  
1973г.

538 2

# С О Д Е Р Ж А Н И Е

№ ЛИСТА	НАИМЕНОВАНИЕ ЛИСТОВ	№ СТРАНИЦ	№ ЛИСТА	НАИМЕНОВАНИЕ ЛИСТОВ	№ СТРАНИЦ	№ ЛИСТА	НАИМЕНОВАНИЕ ЛИСТОВ	№ СТРАНИЦ
	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5-7	18	Водоприемные колодцы для круглых труб с коническим входным звеном.	30		III. КОНСТРУКЦИЯ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ТРУБ	
	ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ	8-12	19	Объемы работ водоприемных колодцев круглых труб	31	38	СОПРЯЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 2 (НОРМАЛЬНЫЕ ЛОТКИ)	50
	I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ.		20	Средняя часть трубы на фундаментах типа 1,2 и 3.	32	39	СОПРЯЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 2 (УШИРЕННЫЕ ЛОТКИ)	51
1	Допускаемые скорости течения воды, коэффициенты шероховатости и коэффициент „С”	13	21	Средняя часть трубы на фундаментах типа 1,2 и 3 (продолжение 1)	33	40	СОПРЯЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 3. (НОРМАЛЬНЫЕ ЛОТКИ)	52
2	Быстротоки прямоугольного сечения из сборного железобетона	14	22	Средняя часть трубы на фундаментах типа 1,2 и 3 (продолжение 2)	34	41	СОПРЯЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 3 (УШИРЕННЫЕ ЛОТКИ)	53
3	Быстротоки прямоугольного сечения из монолитного бетона	15	23	Гаситель типа 2 и 3 сборного железобетона для трубы отв. 1.5 м Расход $Q = 3,9 \text{ м}^3/\text{сек.}$	35	42	СОПРЯЖЕНИЕ ЛОТКОВ ИЗ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 3	54
4	Быстротоки трапецидального сечения, укрепленные бетонными плитами и монолитным бетоном.	16	24	Гаситель типа 2 из сборного железобетона для трубы отв. 1.5 м Расход $Q = 6,0 \text{ м}^3/\text{сек}$	36	43	СОПРЯЖЕНИЕ ТРАПЕЦИДАЛЬНЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ ОТВ. 1.0 И 1.25 м НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 2. (НОРМАЛЬНЫЕ ЛОТКИ).	55
5	Быстротоки трапецидального сечения, укрепленные мощением	17	25	Гаситель типа 2 из монолитного бетона для трубы отв. 1.5 м Расход $Q = 3,9 \text{ и } 6,0 \text{ м}^3/\text{сек}$	37	44	СОПРЯЖЕНИЕ ТРАПЕЦИДАЛЬНЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ 1.0 И 1.25 м НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 2 (УШИРЕННЫЕ ЛОТКИ)	56
6	Лотки с повышенной шероховатостью	18	26	Гаситель типа 3 из сборного железобетона	38	45	СОПРЯЖЕНИЕ ТРАПЕЦИДАЛЬНЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ ОТВ. 1.5 И 2.0 м НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 2 (НОРМАЛЬНЫЕ ЛОТКИ).	57
7	Укрепление откосов насыпи при сопряжении быстротока с трубой	19		ПРИМЕРЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРУБ		46	СОПРЯЖЕНИЕ ТРАПЕЦИДАЛЬНЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ ОТВ. 1.5 И 2.0 м НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 2. (УШИРЕННЫЕ ЛОТКИ)	58
	II. КОНСТРУКЦИЯ КРУГЛЫХ ТРУБ		27	Пример I. Круглая труба отв. 1.5 м под железную дорогу. Расход $Q = 3,9 \text{ м}^3/\text{сек.}$	39	47	СОПРЯЖЕНИЕ ТРАПЕЦИДАЛЬНЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 3. (НОРМАЛЬНЫЕ ЛОТКИ).	59
8	СОПРЯЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 1 И 2	20	28	Пример I. Круглая труба отв. 1.5 м под железную дорогу. Расход $Q = 3,9 \text{ м}^3/\text{сек}$ (продолжение)	40	48	СОПРЯЖЕНИЕ ТРАПЕЦИДАЛЬНЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 3. (УШИРЕННЫЕ ЛОТКИ)	60
9	СОПРЯЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 3. Входные звенья - горизонтальны	21	29	Гидравлические расчеты к примеру I круглой трубы отв. 1.5 м под железную дорогу	41	49	ВОДОПРИЕМНЫЕ КОЛОДЦЫ ДЛЯ ТРУБ С НОРМАЛЬНЫМ И ПОВЫШЕННЫМ ВХОДНЫМ ЗВЕНОМ	61
10	СОПРЯЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЛОТКОВ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 3. Входные звенья - наклонны.	22	30	Гидравлические расчеты к примеру I круглой трубы отв. 1.5 м под железную дорогу (продолжение).	42	50	ОБЪЕМЫ РАБОТ ВОДОПРИЕМНЫХ КОЛОДЦЕВ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ТРУБ.	62
11	СОПРЯЖЕНИЕ ЛОТКОВ ИЗ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 3. Входные звенья - наклонны	23	31	Пример II. Круглая труба отв. 1.5 м под железную дорогу. Расход $Q = 3,9 \text{ м}^3/\text{сек.}$	43	51	СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ ТРУБЫ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 1.2 И 3.	63
12	СОПРЯЖЕНИЕ ЛОТКОВ ТРАПЕЦИДАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 1 И 2 (НОРМАЛЬНЫЕ ЛОТКИ)	24	32	Пример II. Круглая труба отв. 1.5 м под железную дорогу. Расход $Q = 3,9 \text{ м}^3/\text{сек}$ (продолжение)	44	52	СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ ТРУБЫ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 1.2 И 3 (ПРОДОЛЖЕНИЕ 1)	64
13	СОПРЯЖЕНИЕ ЛОТКОВ ТРАПЕЦИДАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 1 И 2 (УШИРЕННЫЕ ЛОТКИ)	25	33	Гидравлические расчеты к примеру II круглой трубы отв. 1.5 м под железную дорогу	45	53	СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ ТРУБЫ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 1.2 И 3 (ПРОДОЛЖЕНИЕ 2)	65
14	СОПРЯЖЕНИЕ ЛОТКОВ ТРАПЕЦИДАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 3. Входные звенья - горизонтальны	26	34	Гидравлические расчеты к примеру II круглой трубы отв. 1.5 м под железную дорогу (продолжение)	46	54	ГАСИТЕЛЬ ТИПА 1 ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ДЛЯ ТРУБ ОТВ. 1.0 И 1.25 м	66
15	СОПРЯЖЕНИЕ ЛОТКОВ ТРАПЕЦИДАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 3. Входные звенья - наклонны (нормальные лотки)	27	35	Пример III. Круглая труба отв. 1.5 м под автомобильную дорогу. Расход $Q = 6,0 \text{ м}^3/\text{сек}$	47	55	ГАСИТЕЛЬ ТИПА 1 ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ДЛЯ ТРУБ ОТВ. 1.5 И 2,0 м	67
16	СОПРЯЖЕНИЕ ЛОТКОВ ТРАПЕЦИДАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ С ТРУБАМИ НА ФУНДАМЕНТАХ ТИПА 3. Входные звенья - наклонны (уширенные лотки)	28	36	Пример III. Круглая труба отв. 1.5 м под автомобильную дорогу. Расход $Q = 6,0 \text{ м}^3/\text{сек.}$ (продолжение)	48	56	АРМИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ГАСИТЕЛЯ ТИПА 1.	68
17	ВОДОПРИЕМНЫЕ КОЛОДЦЫ ДЛЯ КРУГЛЫХ ТРУБ С НОРМАЛЬНЫМ ВХОДНЫМ ЗВЕНОМ.	29	37	Гидравлические расчеты к примеру III круглой трубы отв. 1.5 м под автомобильную дорогу.	49	57	ГАСИТЕЛЬ ТИПА 1 И 3 МОНОЛИТНОГО БЕТОНА	69

# СО Д Е Р Ж А Н И Е ( П Р О Д О Л Ж Е Н И Е )

№ ЛИСТА	НАИМЕНОВАНИЕ ЛИСТОВ	№ СТРАНИЦ	№ ЛИСТА	НАИМЕНОВАНИЕ ЛИСТОВ	№ СТРАНИЦ	№ ЛИСТА	НАИМЕНОВАНИЕ ЛИСТОВ	№ СТРАНИЦ
58	Гаситель типа 2 из сборного железобетона для труб отв. 1.0 и 1.25 м	70	78	Опалубочные чертежи (Блоки № 240 - 246)	90	99	Арматурные чертежи блоков гасителей типа 2. (Блоки № 247 и 250)	111
59	Гаситель типа 2 из сборного железобетона для труб отв. 1.5 и 2.0 м	71	79	Опалубочные чертежи (Блоки № 247-253) и основные данные блоков № 200-253	91	100	Арматурные чертежи блоков гасителей типа 2. (Блоки № 248 и 249)	112
60	Армирование фундаментов гасителя типа 2	72	80	Арматурные чертежи железобетонных лотков (Блоки № 200 и 201)	92	101	Арматурные чертежи блоков гасителей типа 2. (Блоки № 251 - 253)	113
61	Гаситель типа 2 из монолитного бетона для труб отв. 1.0 и 1.25 м	73	81	Арматурные чертежи железобетонных лотков (Блоки № 202-205)	93		<b>У. ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	
62	Гаситель типа 2 из монолитного бетона для труб отв. 1.5 и 2.0 м	74	82	Арматурные чертежи железобетонных лотков (Блоки № 206 - 209)	94	102	График №1 для определения глубины воды при равномерном движении в прямоугольном русле ( $n=0,016$ )	114
	<b>Примеры проектирования труб</b>							
63	Пример У. Прямоугольной трубы отв. 1.5 м под железную дорогу. Расход $Q=9,5$ м <sup>3</sup> /сек	75	83	Арматурные чертежи железобетонных лотков (Блоки № 210 и 211)	95	103	График №2 для определения расчетной длины кривой спада в призматическом русле прямоугольного сечения	115
64	Пример У. Прямоугольная труба отв. 1.5 м под железную дорогу. Расход $Q=9,5$ м <sup>3</sup> /сек (продолжение)	76	84	Арматурные чертежи железобетонных лотков (Блоки № 212 и 213)	96	104	График №3 для определения критической глубины потока и полного напора на водосливе в русле прямоугольного сечения.	116
65	Гидравлические расчеты к примеру У. прямоугольной трубы отв. 1,5 м под железную дорогу.	77	85	Арматурные чертежи железобетонных лотков (Блоки № 214-217)	97	105	График №4 для определения уклона прямоугольной трубы при скорости на выходе $V=10,0$ м/сек	117
66	Гидравлические расчеты к примеру У. прямоугольной трубы отв. 1,5 м под железную дорогу (продолжение 1)	78	86	Арматурные чертежи железобетонных лотков (Блоки № 218 и 219)	98	106	График №5 для построения кривой свободной поверхности потока в призматическом русле	118
67	Гидравлические расчеты к примеру У. прямоугольной трубы отв. 1,5 м под железную дорогу (продолжение 2)	79	87	Арматурные чертежи железобетонных лотков (Блоки № 220 и 221)	99	107	График №6 для определения дальности падения струи	119
68	Пример У. Прямоугольная труба отв. 1,5 м под железную дорогу. Расход $Q=5,2$ м <sup>3</sup> /сек.	80	88	Арматурные чертежи блоков сопряжения лотков с круглыми трубами (Блоки № 222 и 223)	100	108	График №7 для определения сжатой глубины и сопряженной с ней в руслах прямоугольного сечения.	120
69	Пример У. Прямоугольная труба отв. 1,5 м под железную дорогу. Расход $Q=5,2$ м <sup>3</sup> /сек. (продолжение)	81	89	Арматурные чертежи блоков сопряжения лотков с круглыми трубами (Блоки № 224 и 225)	101	109	График №8 для определения критической глубины в круглой трубе	121
70	Гидравлические расчеты к примеру У. прямоугольной трубы отв. 1,5 м под железную дорогу.	82	90	Арматурные чертежи блоков сопряжения лотков с круглыми трубами (Блоки № 226 и 227)	102	110	График №9 для определения гидравлического радиуса в круглой трубе.	122
71	Гидравлические расчеты к примеру У. прямоугольной трубы отв. 1,5 м под железную дорогу (продолжение)	83	91	Арматурные чертежи блоков сопряжения лотков с круглыми трубами (Блоки № 228-230)	103	111	График №10 для определения смоченного периметра в круглой трубе	123
72	Пример У. Прямоугольная труба отв. 2,0 м под автомобильную дорогу. Расход $Q=15,0$ м <sup>3</sup> /сек	84	92	Арматурные чертежи блоков сопряжения лотков с прямоугольными трубами (Блоки № 231 и 232)	104	112	График №11 для определения площади живого сечения в круглой трубе	124
73	Пример У. Прямоугольная труба отв. 2,0 м под автомобильную дорогу. Расход $Q=15,0$ м <sup>3</sup> /сек (продолжение)	85	93	Арматурные чертежи блоков сопряжения лотков с прямоугольными трубами (Блоки № 233 и 234)	105	113	График №12 для определения уклона круглой трубы при скорости на выходе $V=10,0$ м/сек.	125
74	Гидравлические расчеты к примеру У. прямоугольной трубы отв. 2,0 м под автомобильную дорогу.	86	94	Арматурные чертежи блоков сопряжения лотков с прямоугольными трубами (Блоки № 235 и 236)	106			
	<b>У. Блоки заводского изготовления</b>		95	Арматурные чертежи блоков сопряжения лотков с прямоугольными трубами (Блоки № 237-239)	107			
75	Опалубочные чертежи (Блоки № 200-221 и 231-233)	87	96	Арматурные чертежи блоков гасителей типа 1. (Блоки № 240 и 244)	108			
76	Опалубочные чертежи (Блоки № 222-230)	88	97	Арматурные чертежи блоков гасителей типа 1. (Блоки № 241, 245 и 246)	109			
77	Опалубочные чертежи (Блоки № 234-239)	89	98	Арматурные чертежи блоков гасителей типа 1. (Блоки № 242 и 243)	110			

I. Введение

Титовой проект сборных унифицированных касогарных водопрпускных труб для железных и автомобильных дорог разработан Ленинпротрансстотом по плану титового проектирования 1965г на основании проектного задания, утвержденного Министерством путей сообщения и Государственным производственным комитетом по транспортному строительству СССР (письмо № 17-14826/П-681 от 25 июня 1965г).

В проекте учтены замечания, изложенные в заключении отряда экспертизы проектов и смет ЦПЗУ МПС за № 15/142 от 25 октября 1966г.

II. Состав проекта.

В проекте разработаны конструкции основных элементов крутых и прямоугольных касогарных труб, предназначенных для железных и автомобильных дорог.

Представленные в проекте конструкции элементов труб, а именно: водоприменные колодцы, быстротоки, есители и др, разработаны для железобетонных крутых труб отверстием 0,75; 1,0; 1,25; 1,50м и прямоугольных труб отверстием, 1,0; 1,25; 1,50 и 2,00м.

Детальные чертежи блоков сборных конструкций приведены в разделе проекта „Блоки заводского изготовления“.

Конструкции звеньев и блоков оголовков круглых и прямоугольных труб приняты по типовому проекту унифицированных сборных водопрпускных труб для железных и автомобильных дорог, Раздел I - крутые трубы (инв. №100) и Раздел II - Прямоугольные трубы (инв. № 180).

III. Основные положения проектирования.

1. Проект разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

- Техническими условиями проектирования железнодорожных, автомобильных и городских мостов и труб, СН 200-62;
- СН и П II-Д7-62 - Мосты и трубы. Нормы проектирования;
- 1 - СН и П III-Д2-62 - Мосты и трубы. Правила организации производства работ. Приемка в эксплуатацию;
- Техническими условиями сооружения железнодорожного заземления полотна, СН-61-59;
- Конструкцией по гидроизоляции проезжей части и устройству железнодорожных мостов и водопрпускных труб, ВСН-32-60, МПС и Минтрансстроя

2. К касогарным условно отнесены трубы, располагаемые на касогарах со средним уклоном лога  $\geq 0,02$ .

3. Временная нагрузка принята:

- а) для труб под железную дорогу - С14;
- б) для труб под автомобильную дорогу - НЭ0 и НК-80.

4. Гидравлические расчеты водопрпускных труб выполнены в соответствии с „Методическими указаниями по гидравлическому расчету касогарных труб“ разработанными ЦНИИС'ом и „Руководством по гидравлическому расчету малых искусственных сооружений и русел“ Гипротрансстэц 1961г.

Расчетный расход пропускается по безнапорному режиму в трубах под железную дорогу и полунпорному - в трубах под автомобильную дорогу.

При безнапорном режиме протекания воды должен быть обеспечен требуемый техническими условиями проектирования железнодорожных, автомобильных и городских мостов и труб (СН 200-62 §29) зазор между высшей точкой внутренней поверхности трубы и уровнем воды на протяжении всей трубы.

При пропуске максимального расхода в трубах под железную дорогу допускается их работа по полунпорному режиму.

IV. Конструкция труб.

1. Быстротоки (листы №2-5).

В проекте рассмотрены следующие конструктивные разновидности быстротоков:

- а) бетонные и железобетонные лотки;
- б) русла, укрепленные искусственной одеждой.

Бетонные и железобетонные лотки разработаны прямоугольного поперечного сечения шириной 1,0; 1,25; 1,50; 2,0 и 3,0м.

Каждой ширине лотка соответствует четыре высоты стенки 0,6; 0,9; 1,2 и 1,5м.

В бетонных и железобетонных лотках на входе устраиваются оголовки раструбного типа или с параллельными откосными крыльями. Лотки разработаны сборные и монолитные.

Сборные лотки укладываются на железобетонные опорные плиты (блоки №18-20) по типовому проекту инв №180.

Материал железобетонных лотков - бетон марки 300, с водоцементным отношением не более 0,55 и морозостойкостью Мрз-200, водонепроницаемостью не ниже В-2 по ГОСТ 4795-59.

Арматура периодического профиля из горячекатаной стали класса А II марки В Ст.-5 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60, гладкая арматура из горячекатаной стали класса А I марки В Ст.3 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60.

Материал бетонных лотков - бетон марки 200, морозостойкостью Мрз-200.

Русла, укрепляемые искусственной одеждой, устраиваются трапецидального сечения, шириной по низу 1,0; 1,25; 1,5; 2,0 и 3,0м. В проекте разработаны три типа укрепления трапецидальных - русел:

- а) бетонными плитами толщиной 12см, размеры которых принимаются по типовому проекту укрепления русел, канунов и откосов насыпи инв. №181.
- б) Монолитным бетоном с толщиной слоя 15см (бетон М-200)
- в) Одиночным мощением на щебне.

Высота укрепления откосов русел назначается на 0,2м выше глубины потока в данном сечении.

В проекте указана максимальная длина быстротоков,

при которой скорость потока изменяется:

- а) от критической до 10м/сек - в случае применения железобетонных лотков;
- б) от критической до 8,0м/сек - в случае применения лотков из монолитного бетона;
- в) от критической до 6,0м/сек - в случае укрепления русел бетонными плитами и монолитным бетоном;
- г) от критической до 3,5 м/сек - в случае укрепления русел мощением;

В случаях, когда скорость равномерного движения воды оказывается меньше указанных выше величин, длина быстротоков не ограничивается и принимается в зависимости от местных условий.

Помимо лотков с нормальной шероховатостью, в проекте разработана конструкция железобетонных и бетонных лотков с повышенной шероховатостью (см лист №).

Повышенная шероховатость достигается устройством в лотках поперечных ребер высотой 12см и шириной 20см, с расстоянием в свету между ними 80см. Указанные лотки применяются в комбинации с лотками, имеющими нормальную шероховатость, и устанавливаются на тех участках, где скорость воды в лотках преобладает максимальную величину, допускаемую для данного материала.

При ширине подводящего русла больше отверстия трубы устраиваются сужающиеся (переходные) русла.

В проекте рассмотрены подводящие русла шириной 2,0м для круглых и прямоугольных труб отверстием 1,0; 1,25м и шириной 3,0м - соответственно для труб отверстием 1,5 и 2,0 м.

2. Водоприменные колодцы (листы №17-19, 49-50).

Водоприменные колодцы разработаны прямоугольного очертания в плане для:

- а) круглых труб отверстием 0,75м с нормальным входным звеном и для труб отверстием 1,0; 1,25 и 1,50м с коническим входным звеном;
- б) прямоугольных труб отверстием 1,0×1,50; 1,25×1,50; 1,5×2,0 и 2,0×2,0 м - с нормальным и повышенным входным звеном.

Водоприменные колодцы разработаны шириной 2,0; 2,3; 2,6; 3,0 и 4,0м. Высота колодцев принята от 1,0 до 3,0м и с интервалом через 0,5м.

Каждой высоте соответствуют четыре длины колодца; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0м.

Материал колодцев - бетон марки -200, морозостойкостью Мрз-200.

Поверхности колодцев, засыпаемые грунтом, покрываются обмазочной изоляцией из двух слоев горячей

Свдрил  
Тарап. экз.  
Заказ №

Каталог  
№ 1/1

или холодной битумной мастики по битумной эрнштадке.

### 3. Средняя часть трубы (листы № 20-22, 51-53)

Звенья труб и типы оснований приняты по типовому проекту унифицированных сборных водопропускных труб. При применении труб на каскадах должны быть полностью соблюдены расчетные высоты насыпей, установленные для равнинных условий.

В проекте приняты три типа фундаментов для круглых и прямоугольных труб:

- тип 1 и 2 - сборные фундаменты, сооружаемые из бетонных и железобетонных блоков;
- тип 3 - фундаменты из монолитного бетона.

Длина секций труб принята равной 2.0 и 3.0 м.

В круглых трубах уклон трубы достигается путем:

- ступенчатого расположения секций труб;
- ступенчатого расположения не только секций труб, но и звеньев в пределах секций;
- наклонной укладки звеньев и секций труб (по типу быстротока, без устройства ступеней).

При ступенчатом расположении секции и звеньев труб высота ступеней не должна превышать 2/3 толщины звена;

В прямоугольных трубах уклон трубы достигается путем:

- ступенчатого расположения секций труб;
- ступенчатого расположения не только секций труб, но и звеньев в пределах секций.

В трубах на фундаментах типа 1 величина ступени не должна превышать 2/3 толщины ригеля звена, в трубах на фундаментах типа 2 и 3 - 0.5 м. При величине ступени больше толщины ригеля образующийся просвет между ригелями закрывается закладным блоком.

При назначении размеров ступени необходимо проверить достаточность оставшейся высоты отверстия трубы на пропуск расчетного расхода.

### 4. Оголовки труб (листы № 8-16, 38-48)

Оголовки круглых и прямоугольных труб разработаны раструбного типа и с параллельными откосными крыльями, с нормальным и повышенным звеном на входе в прямоугольных трубах, и с нормальным и канчическим звеном на входе в круглых трубах.

Оголовки разработаны на сборных и монолитных фундаментах.

Оголовки с параллельными откосными крыльями применяются при сопряжении труб с лотками прямоугольного сечения, имеющими ширину, равную отверстию трубы.

Оголовки раструбного типа применяются при сопряжении труб с лотками прямоугольного и трапециевидального сечения шириною 2.0 и 3.0 м.

Конструкция оголовков на сборных фундаментах

аналогична конструкции оголовков по типовым проектам инв. № 101 и 180.

Оголовки круглых труб на монолитных фундаментах могут сооружаться со сборным или монолитным порталом.

В случаях, когда оголовочные звенья укладываются горизонтально, портал трубы может устраиваться сборным или монолитным, а при укладке оголовочных звеньев наклонно портал устраивается из монолитного бетона.

### 5. Гасители энергии (листы

В проекте разработано три типа гасителя энергии для круглых и прямоугольных труб:

- тип 1 - с водообойной стенкой и парогам на выходе;  
тип 2 - с одной и двумя водообойными стенками;  
тип 3 - с повышенной шероховатостью дна.

В плане гасители имеют форму трапеции, стенки которых имеют разворот под углами 20° и 30°.

Гаситель типа 1 разработан для прямоугольных труб отверстием 1.0; 1.25; 1.50 и 2.0 м, соответственно с расходами 4.6; 5.8; 9.5 и 12.6 м³/сек для труб под железную дорогу и с расходом 15.0 м³/сек для трубы отверстием 2.0 м под автомобильную дорогу.

Указанный гаситель может применяться лишь в опытном порядке, с разрешения инстанции, утвждающей проект сооружения.

При пропуске максимального расхода (расчетного в трубах под автомобильную дорогу) через гаситель типа 1, глубина воды в начале раструбы должна быть не выше высоты выходного отверстия трубы. В случае, если глубина воды в начале раструбы будет больше высоты выходного отверстия трубы, необходимо начало раструбы гасителя отодвинуть от конца трубы.

Это достигается путем устройства прямой вставки из параллельно устанавливаемых стенок, длина которой определяется расчетом.

Гаситель рассчитан при скорости воды на выходе из трубы 10 м/сек. При этом скорость воды при выходе из гасителя будет 4.5 м/сек.

Конструкция гасителя разработана из сборного железобетона и из монолитного бетона.

Сборный гаситель состоит из монолитного бетонного фундамента и сборных железобетонных стенок толщиной 30 см, заделываемых в фундамент.

Стыкование блоков стен гасителя осуществляется

посредством вертикальных шпанок, которые устраиваются вглубь вертикальных торцов блоков в специальных пазах, заполняемых цементным раствором марки 200.

Высота водообойной стенки от 0.6 до 1.05 м.

В пределах гасителя устраивается бетонный лоток толщиной 0.40 м.

Гаситель типа 2 разработан для круглой трубы отверстием 1.50 м с расходом 3.9 м³/сек для труб под железную дорогу и расходом 6.0 м³/сек для трубы под автомобильную, и для прямоугольных труб отверстием 1.0; 1.25; 1.50 и 2.0 м с теми же расходами воды, как и в гасителе типа 1.

Для круглой трубы отверстием 1.50 м. и для прямоугольных труб отверстиями 1.0 и 1.25 м принят гаситель с одной водообойной стенкой, для прямоугольных труб отверстиями 1.5 и 2.0 м - с двумя водообойными стенками.

Конструкция гасителя из сборного железобетона или из монолитного бетона представляет собой трапециевидный в плане водообойный колодец.

Гаситель рассчитан при скорости воды на выходе из трубы 10 м/сек. При этом максимальная скорость воды при выходе из гасителя будет:  
- для круглой трубы отверстием 1.50 и прямоугольных труб отверстием 1.0 и 1.25 м - 4.39 м/сек;  
- для прямоугольных труб отверстием 1.5 и 2.0 м - 5.80 м/сек;

В пределах гасителя устраивается бетонный лоток толщиной 0.40 м.

Гаситель типа 3 разработан для круглых труб отверстием 1.0; 1.25 и 1.50 м.

Конструкция гасителя из сборного железобетона. В случае необходимости гаситель этого типа может быть осуществлен из монолитного бетона с теми же размерами.

Отличительной особенностью гасителя типа 3 является наличие в лотке повышенной шероховатости, которая достигается путем устройства поперек лотка ребер высотой 10 см и шириною 15 см. Расстояние в свету между ребрами 80 см

Гашение энергии в гасителе происходит за счет гравитационного растекания потока и за счет потерь по длине потока.

Светлота  
Лист  
Торж. экз.  
Зак. №

Гаситель рассчитан при скорости воды на выходе из трубы 8 м/сек. При этом максимальная скорость воды на выходе из гасителя будет 4,4 м/сек.

При пропуске через трубу потоков с расходами и скоростями на выходе из трубы меньше указанных выше величин, размеры гасителей могут быть изменены и приняты, исходя из расчета на пропуск фактического расхода и скорости на выходе из трубы, с проверкой на пропуск максимального расхода (для труб под железную дорогу).

В сборных гасителях всех видов материал стеновых блоков - железобетон марки 200, с водоцементным отношением не более 0,55, морозостойкостью Мрз - 200.

Арматура периодического профиля класса А-III марки ВСт-5 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60, гладкая - класса AI марки ВСт-3 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60.

Материал гасителей из монолитного бетона и фундаментов в сборных гасителях - бетон марки 200, с расходом цемента не менее 270 кг/м<sup>3</sup>, морозостойкостью Мрз - 200.

Следует избегать применения гасителей в трубах, где возможно образование наносов.

При скорости воды на выходе из трубы  $V=6,0$  м/сек. и ниже гаситель энергии не устраивается.

Выбор типа гасителя, быстротока, фундамента под звенья трубы, а так же наиболее целесообразного конструктивного решения трубы в целом должен осуществляться на основании технико-экономического сравнения вариантов.

### V. Изоляция труб

Звенья одноочковых круглых труб и боковые поверхности звеньев прямоугольных труб допускается покрывать обмазочной гидроизоляцией при условии:

а) применения плотного бетона водонепроницаемостью не ниже В-2 по ГОСТ 4795-59.

б) наличия технического паспорта изготовленных звеньев, с указанием результатов испытания бетона на водонепроницаемость.

В этом случае в прямоугольных трубах поверхности ригелей покрываются двухслойной

(толщиной каждого слоя 1,5-3,0 мм) оклеечной гидроизоляцией из битумизированной ткани между тремя слоями горячей битумной мастики.

Обмазочная гидроизоляция состоит из двух слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.

Швы в стыках звеньев или секций труб конопатятся с обеих сторон паклей, пропитанной битумом. С наружной стороны трубы поверх пакли наносится слой горячей битумной мастики и поверх нее наклеивается слой гидроизоляции шириной 25 см, покрываемый горячей битумной мастикой.

С внутренней стороны шва на глубину 3 см заделывается цементным раствором.

Поверхность многоочковых круглых труб покрывается двухслойной (толщиной 1,5-3,0 мм каждый слой) оклеечной гидроизоляцией из битумизированной ткани между тремя слоями горячей битумной мастики.

При неудовлетворительном испытании на водонепроницаемость, а также при отсутствии паспорта одноочковые круглые трубы и боковые поверхности звеньев прямоугольных труб и ригеля покрываются оклеечной гидроизоляцией.

### VI. СТРОИТЕЛЬНЫЙ ПОДЪЕМ

Отметки секций труб назначаются с учетом строительного подъема по дуге круга в зависимости от грунтов основания

Гравий, галька, песок крупный, средний и мелкий, плотный и средней плотности	Супеси, суглинки и глины плотные и средней плотности
1/80 Н	1/40 Н

Н - высота насыпи

### VII. УКРЕПИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Укрепление русел принята из сборных бетонных плит, монолитного бетона и двойного мощения на щебне, пролитого цементным раствором марки 150.

Коэффициенты шероховатости приняты равными:

- а) для бетонного покрытия -  $P=0,016$ ;
- б) для мощения -  $P=0,200$ .

При отсутствии гасителей в конце трубы скорость воды на выходе из трубы принята 6,0 м/сек.

Размеры и тип укрепления назначаются на основании технико-экономического сравнения вариантов, при этом длина укрепления за гасителями определяется расчетом и должна быть не менее 2,0 м, а за оголовками (при отсутствии гасителей) - не менее 5,0-6,0 м.

Глубина размыва не должна превышать 3,0 м.

Укрепление из двойного мощения на щебне с проливкой цементным раствором должно иметь грубую поверхность с выступающими над ней камнями.

Укрепление выраженных логов осуществляется по индивидуальным проектам, исходя из местных условий.

При наличии с низовой стороны скальных или крупнообломочных пород, вопрос о целесообразности устройства укреплений решается в индивидуальном порядке, в зависимости от прочности пород.

Конструкции укреплений даны в типовом проекте инв. №181, раздел III "Укрепление русел, конусов и откосов насыпи".

### VIII. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОСОГОРНЫХ ТРУБ

Круглые и прямоугольные железобетонные трубы могут применяться в строгом соответствии с расчетными высотами насыпей, на периодически действующих водостоках по всей территории СССР (кроме районов вечной мерзлоты).

На постоянных водотоках трубы могут применяться при отсутствии наледных явлений, в климатических районах с январской изотермой не ниже  $-13^{\circ}$ .

### IX. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

Организация работ по сооружению косогорных труб осуществляется в соответствии с "Техническими указаниями по изготовлению и постройке сборных железобетонных водопропускных труб" ВСН 81-62.

СВЕТОКОПИЯ ЛГТМ  
ТИРАЖ ЭКЗ.  
ЗАКАЗ №

## ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Гидравлические расчеты косогорных труб выполнены в соответствии с „Методическими указаниями по гидравлическому расчету косогорных труб“, разработанными ЦНИИС'ом в 1965 году и „Руководством по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений и русел“ Гипротранстэц 1961г.

Кроме того, были использованы трубы акад. Павловского и других авторов по гидравлике водопропускных сооружений.

Косогорная труба в своем составе может иметь следующие элементы:

призматические выстротки (прямоугольного и трапецеидального сечения),

участки сопряжения,

водоприемные колодцы,

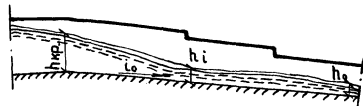
собственно трубы,

гасители и участки укрепления отводящих русел.

Расчетный расход, пропускаемый косогорной трубой, как правило, не должен превышать расхода пропускаемого трубой того же отверстия в равнинных условиях.

§1. Допускаемые средние скорости течения воды для различных типов укрепления и материалов, а также значения коэффициентов шероховатости принимаются по таблицам, приведенным на листе №1.

### А. Быстротки



§2. Расчет быстротоков при равномерном движении потока производится по формуле Шези

$$Q = \omega C \sqrt{Ri} \quad \text{или} \quad Q = \omega V$$

где  $Q$  - расход воды в м<sup>3</sup>/сек;

$\omega$  - площадь живого сечения потока в м<sup>2</sup>;

$V$  - средняя скорость течения в м/сек;

$i_0$  - синус угла наклона дна русла к горизонту

$R$  - гидравлический радиус живого сечения в м.

$C$  - коэффициент Шези для русел нормальной (неповышенной) шероховатости, определяемый по формуле Н.Н. Павловского.

Значения коэффициента Шези приведены на графике (лист №1).

§3 Расчет неравномерных потоков в призматических и непризматических руслах производится по уравнению проф. В.И. Чарномского:

$$h_n + \frac{\omega V_n^2}{2g} + i \Delta l_n = h_{n+1} + \frac{\omega V_{n+1}^2}{2g} + i \varphi_{\text{ср}} \Delta l_n;$$

где  $h_n$  и  $V_n$  - глубина (м) и средняя скорость (м/сек)

течения в начале  $n$ -го участка потока;

$h_{n+1}$  и  $V_{n+1}$  - то же, в конце  $n$ -го и в начале  $n+1$  участков потока;

$i$  - синус угла наклона дна русла на  $n$ -ом участке;

$\Delta l_n$  - длина (м)  $n$ -го участка потока, измеряемая по линии дна русла;

$g = 9,81$  м/сек<sup>2</sup> - ускорение силы тяжести;

$\omega = 1,0 - 1,1$  - коэффициент неравномерности распределения скоростей течения в живом сечении потока;

$i \varphi_{\text{ср}} = \frac{i \varphi_n + i \varphi_{n+1}}{2}$  - средний уклон трения

на  $n$ -ом участке потока;

$$i \varphi_n = \frac{V_n^2}{C_n^2 R_n}; \quad i \varphi_{n+1} = \frac{V_{n+1}^2}{C_{n+1}^2 R_{n+1}};$$

Величины  $V$ ,  $C$  и  $R$  - те же, что и в формуле Шези, на их значения отнесены к началу  $n$ -го и  $n+1$ -го участков потока.

Уравнение проф. В.И. Чарномского неприменимо для участков, в пределах которых поток из бурного состояния переходит в спокойное посредством гидравлического прыжка.

§4. Расчет лотков прямоугольного поперечного сечения с повышенной донной шероховатостью в виде поперечных брусков или ступеней по течению ведется по формулам §§2 и 3, в которых гидравлический радиус сечения  $R$  принимается равным глубине потока  $h$  в данном сечении, а коэффициент Шези  $C$  определяется по следующим формулам:

а) При повышенной шероховатости в виде поперечных ребер

$$\frac{8g}{C^2} = 0,05 + 2i^2 - 14i \lg i \left( \frac{\Delta \cdot B}{h \pi \sqrt{F_2}} \right)$$

б) При повышенной шероховатости в виде ступеней по течению

$$C = 13,8 \sqrt{\frac{x}{\Delta}} - 4,7 \left( i \frac{x}{\Delta} - 1 \right)$$

при горизонтальных ступенях  $i = \frac{\Delta}{x}$ , и

$$C = 13,8 \sqrt{\frac{x}{\Delta}}$$

где  $g = 9,81$  м/сек<sup>2</sup> - ускорение силы тяжести;

$x$  - смоченный периметр поперечного сечения потока в м;

$h$  - глубина потока над ребром в м;

$\Delta$  - средняя высота ступеней или ребер в м;

$B$  - ширина потока (прямоугольного лотка) в м;

$i$  - уклон русла

$F_2 = \frac{Q^2 B}{g \omega^3}$  - число Фруда

$Q$  и  $\omega$  - см. §2

$l$  - расстояние между ступенями или ребрами

§5 При укладке звеньев труб с уступами (ступенчато) коэффициент  $C$  подсчитывается по формулам:

а) для прямоугольных труб по §4 б);

б) для круглых труб

При  $h \geq 0,225 D$

$$C = \frac{(0,0626 C^1 D - 10,85 \Delta) \sqrt{Rl}}{0,0395 D \sqrt{D^2}}$$

При  $h < 0,225 D$

$$C = \frac{0,275 (0,0626 C^1 D - 10,85 \Delta) \sqrt{Rl}}{0,0395 \sqrt{D^2} (h + 0,05 D)}$$

$C^1$  - коэффициент Шези в трубе без повышенной шероховатости;

$D$  - диаметр трубы в м;  
 $R$  - гидравлический радиус в м;  
 $\ell$  - расстояние между ступенями в м;  
 $\Delta$  - высота ступени по оси трубы в м;  
 $h$  - глубина воды в м

В призматических бетонных и железобетонных руслах прямоугольного поперечного сечения при естественной шероховатости лотка глубину в любом сечении быстротока можно определять по графикам №1, 2, 3 и 5 без разбивки на участки вдоль потока.

§6. При гидравлическом расчете сужающегося русла перед трубой необходимо выяснить, возможно ли образование гидравлического прыжка в пределах русла перед трубой. Если глубина воды в конце сужающегося русла меньше критической глубины  $h_{кр}$  в том же сечении и уклон трубы  $i_0 > i_{кр}$ , то возможность образования гидравлического прыжка перед трубой исключена.

§7. В случае, когда разные участки по длине быстротока имеют неодинаковые уклоны дна, каждый из участков рассчитывается самостоятельно, причем за начальное сечение последующего участка принимается конечное сечение предыдущего участка.

§8. На всем протяжении быстротока надлежит обеспечивать бурный режим потока, характеризующийся тем, что в каждом его сечении глубина  $h$  меньше критической глубины  $h_{кр}$ . Критическая глубина  $h_{кр}$  для потока с прямоугольным живым сечением определяется по формуле:

$$h_{кр} = \sqrt[3]{\frac{\alpha Q^2}{g B^2}}$$

где  $B$  - ширина быстротока в м;  
остальные обозначения см. §§ 2 и 3.

В случае расчета потока, имеющего непрямоугольную форму живого сечения, критическая глубина  $h_{кр}$  определяется подбором из

$$\text{уравнения } \frac{\omega^3_{кр}}{B_{кр}} = \frac{\alpha Q^2}{g}$$

где  $\omega_{кр}$  - площадь живого сечения при  $h_{кр}$  в м<sup>2</sup>;  
 $B_{кр}$  - ширина живого сечения поверху при  $h_{кр}$  в м;

Остальные обозначения см. §§ 2 и 3

В случае прямоугольной или круглой формы живого сечения потока, критическую глубину  $h_{кр}$  можно определять по графикам №3 и 8.

§9. Критический уклон  $i_{кр}$  потока с живым сечением любой формы в призматическом русле определяется по формуле:

$$i_{кр} = \frac{g}{\alpha C^2_{кр}} \cdot \frac{X_{кр}}{B_{кр}}$$

где  $X_{кр}$  - смоченный периметр живого сечения при  $h_{кр}$  в м;

$C_{кр}$  - коэффициент Шези при  $h_{кр}$ ;  
Остальные обозначения - см. §§ 2, 3 и 8.

## Б. Прямоугольные водоприемные колодцы

§10. Необходимая длина колодца вдоль оси трубы при поступлении воды с торца колодца определяется по формуле:

$$L = \ell_1 + 0,5$$

где  $\ell_1$  - горизонтальное расстояние от уступа до места падения струи на дно колодца в м.

В этом случае размер колодца поперек оси трубы принимается не менее ширины подводящего лотка и не менее удвоенного отверстия трубы.

Горизонтальное расстояние  $\ell$ , от уступа до места падения струи на дно колодца определяется из уравнения

$$\ell_1^2 \frac{g}{2V^2 \cos^2 \alpha_0} + \ell_1 \operatorname{tg} \alpha_0 - y = 0, \text{ где } y = p + \frac{h}{2}$$

$p$  - высота уступа в м;  
 $h$  и  $V$  - глубина потока /м/ на уступе и средняя скорость (м/сек) подхода воды к уступу;

$\alpha_0$  - угол наклона подводящего русла к горизонту;

$g = 9,81 \text{ м/сек}^2$  - ускорение силы тяжести.

Горизонтальное расстояние  $\ell$ , можно определять по графику №6.

§11. Глубина в сжатом сечении  $h_c$  на дне колодца определяется подбором из уравнения

$$h_c^2 (T_0 + p - h_c) = \frac{q^2}{2g \psi_2}$$

где  $T_0 = h + \frac{\alpha V^2}{2g}$  - полный напор в конце быстротока в м;

$h$  и  $V$  - глубина (м) и средняя скорость течения (м/сек) в конце быстротока;

$q = \frac{Q}{B}$  - удельный расход в м<sup>2</sup>/сек;

$\psi = \frac{1}{\sqrt{1+F}}$  - коэффициент, учитывающий потерю напора на участке от уступа до сжатого

сечения. В условиях косогорных сооружений можно считать  $F = 0$  и  $\psi = 1$ .

Остальные обозначения - см. предыдущие параграфы.

§12. Глубина  $h_c''$ , взаимная с глубиной в сжатом сечении /§11/ определяется по формуле

$$h_c'' = \frac{h_c}{2} \sqrt{1 + 8 \left( \frac{R_{кр}}{h_c} \right)^3 - 1}$$

Глубину в сжатом сечении  $h_c$  и сопряженную с ней глубину  $h_c''$  можно определить по графику №7.

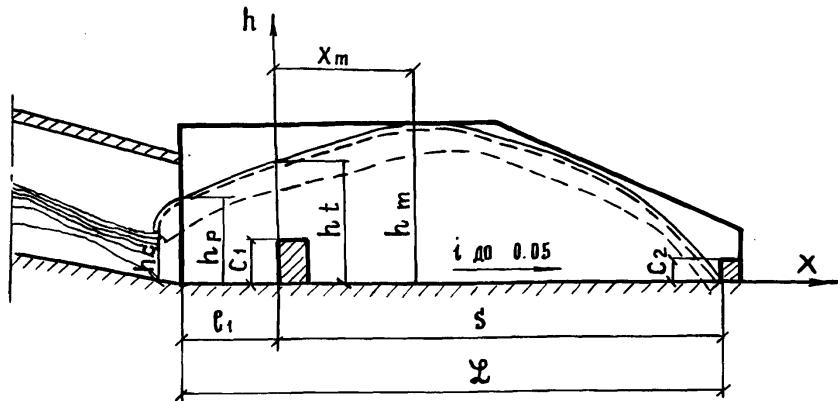
## В. Гасители энергии потока

§13. Расчет гасителя типа 1 с нормальным углом раструбности 30° производится по методике, предложенной ЦНИИС.

Гаситель рекомендуется располагать на местности с уклоном не более 0,2.



§ 14. РАСЧЁТ ГАСИТЕЛЯ ТИПА 1 ДЛЯ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ТРУБЫ ПРИ УКЛОНЕ ДНА ГАСИТЕЛЯ ДО 0.05 ПРОИЗВОДИТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:



1. Расстояние от начала раструба до первого водобойного порога —  $\ell_1 = 0.63 \delta$  (м)

где  $\delta$  — отверстие трубы в м;

2. Дальность падения струи:

$$S = h_{кр} \left[ 1 + \left( 4.4 - \frac{C_1}{h_c} \right) (0.52 \sqrt{F_2} - 0.4) \right]$$

где  $h_{кр}$  — критическая глубина в трубе в м; определяемая по формуле § 8;

$$F_2 = \frac{V^2}{g h_c}$$

$V$  — скорость течения в конце трубы в м/сек;

$h$  — глубина воды в конце трубы в м;

3. Длина раструба от начала раструба до второго водобойного порога  $L = \ell_1 + S$

4. Высота первого водобойного порога

$$C_1 = (1.2 \div 1.5) h_c$$

5. Высота второго водобойного порога

$$C_2 = (0.25 \div 0.30) h_c \text{ но не менее } 0.10 \text{ м.}$$

6. Глубина потока в плоскости напорной грани первого водобойного порога

$$\text{при } \frac{C_1}{h_c} \leq 1.4 \quad h_t = h_{кр} \left( 0.3 + \frac{C_1}{h_c} \right)$$

$$\text{при } \frac{C_1}{h_c} > 1.4 \quad h_t = h_{кр} \left( 1 + 0.5 \frac{C_1}{h_c} \right)$$

7. Глубина потока в начале раструба

$$\text{при } 0.5 \leq \frac{C_1}{h_c} \leq 1.4 \quad h_p = 1.18 h_{кр} \frac{C_1}{h_c}$$

$$\text{при } 1.4 \leq \frac{C_1}{h_c} \leq 2.5 \quad h_p = (0.95 + 0.5 \frac{C_1}{h_c}) h_{кр}$$

8. Наибольшая высота подъёма струй потока в раструбе.

$$h_{\max} = 1.75 h_{кр} \varrho g \left( \frac{C_1}{h_c} F_2 \right)$$

9. Горизонтальное расстояние от напорной грани первой водобойной стенки до места наибольшего подъёма струй,

$$X_m = \frac{S}{m}$$

$$\text{где } m = 1 + \sqrt{1 + \frac{h_t}{a}} \quad a = h_{\max} - h_t$$

10. Уравнение поверхности потока в осевой вертикальной плоскости:

$$h_x = AX^2 + EX + h_t$$

где  $h_x$  — глубина воды на расстоянии  $X$  от основания напорной грани первой водобойной стенки

$$A = -\frac{am^2}{s^2} \quad E = \frac{2am}{s}$$

$a$  и  $m$  определяются по формулам п. 9.

11. Скорость воды на выходе из гасителя

( $V_s$  м/сек.)

$$V_s = 0.45 V$$

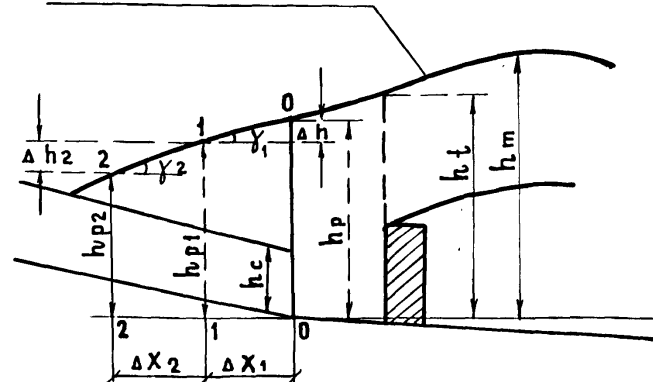
где  $V$  — скорость течения в конце трубы в м/сек.

12. Гаситель типа 1 вызывает некоторый подпор на выходном участке трубы.

Сравниваем глубину  $h''$ , сопряжённую с глубиной в конце трубы  $h_c$ , с глубиной в начале раструба  $h_p$

$$h'' = 0.5 h_c (\sqrt{1 + 8 F_2} - 1)$$

Поверхность потока



Уклон свободной поверхности потока на участке непосредственно выше (по течению) раструба

$$j_1 = 0.55 + 0.0304 F_2 - 0.300 \frac{h_p}{h_{кр}}$$

$$j = \text{tg} \alpha$$

Построение начинается от начала раструба (сечение 0-0) и продолжается до тех пор пока глубина потока не достигнет требуемой величины на выходе из трубы. Расстояние ( $\Delta X$ ) между смежными сечениями не должно превышать 1.0 м. Глубина воды в сечении 1-1

$$h_{p1} = h_p - j_1 \Delta X$$

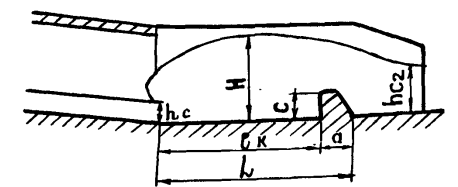
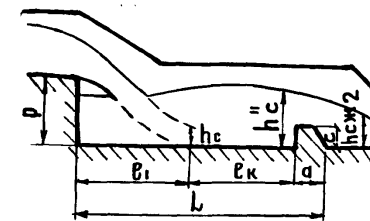
Уклон поверхности следующего вышележащего участка.

$$j_2 = 0.550 + 0.0304 F_2 - 0.300 \frac{h_{p1}}{h_{кр}}$$

Глубина воды в сечении 2-2

$$h_{p2} = h_{p1} - j_2 \Delta X \text{ и т. д.}$$

§ 15. РАСЧЁТ ГАСИТЕЛЯ ТИПА 2 (ТРАПЕЦИДАЛЬНЫЙ В ПЛАНЕ КОЛОДЕЦ С ВОДОБОЙНОЙ СТЕНКОЙ)



Трапецидальный в плане гаситель с углом расширения от оси  $\beta = 20^\circ$  рассчитывается следующим образом:

1. При наличии стенки падения ( $P$ ) дальность падения струи ( $\ell_1$ ) определяется по формулам § 10, сжатая глубина ( $h_c$ ) — по формулам § 11; при отсутствии стенки падения за сжатую глубину ( $h_c$ ) принимается глубина на выходе из трубы; при этом удельный расход ( $q$ ) определяется в сечении, где глубина воды равна  $h_c$ .

2. Глубина ( $h_c''$ ), взаимная со сжатой глубиной ( $h_c$ ), а также ширина в конце колодца и длина  $L$  определяются подбором по уравнению прыжковой функции для прямоугольного сечения

$$\frac{2q^2}{g \omega_1} + \omega_1 h_c = \frac{2q^2}{g \omega_2} + \omega_2 h_c'';$$

при условии, что  $h_c''$  не менее  $2h_c$

где  $Q$  — расход воды в м<sup>3</sup>/сек;

$\omega_1$  — площадь живого сечения в сжатом сечении в м<sup>2</sup>;

$\omega_2$  — тоже, в конце колодца в м<sup>2</sup>

(в плоскости напорной грани водобойной стенки)

### 3. Полная длина колодца

а) при наличии стенки падения

$$L = v_1 + v_k + a = v_1 + 3,2 h_c'' + a$$

б) при отсутствии стенки падения

$$L = v_k + a = 3,2 h_c'' + a$$

где  $a$  — толщина стенки в м.

Ширина раструба в конце гасителя

$$B_0 = B + 2 Z \operatorname{tg} 20^\circ$$

где  $B$  — отверстие трубы в м.

4. Высота водобойной стенки /С/ при незатопленном водосливе определяется с учётом удельного расхода в сечении потока у стенки

$$C = 3 h_c'' - H_1$$

где  $C = 1.05$  — коэффициент затопления прыжка;

$H_1$  — превышение уровня воды в колодце над верхом водобойной стенки в м.

$$H_1 = H_0 - \frac{2 V_{ст}^2}{2g}$$

где  $V_{ст} = \frac{q_{ст}}{H}$  — средняя скорость подхода воды к стенке в м/сек;

$H = 3 h_c''$  — глубина воды перед стенкой в м;

$q_{ст}$  — удельный расход потока на стенке в м<sup>2</sup>/сек;

$H_0$  — полный напор над гребнем незатопленной водобойной стенки определяется по графику № 5 или по формуле:

$$H_0 = \sqrt[3]{\frac{q^2}{m^2 2g}}$$

Здесь  $m = 0.42$  — коэффициент расхода незатопленной водобойной стенки.

Глубина воды за водобойной стенкой определяется по формулам § 11 или по графику № 7.

За высоту стенки падения струи, в этом случае, принимается высота водобойной стенки.

При устройстве дополнительной пристройки к гасителю за исходную глубину принимается глубина за первой водобойной стенкой.

Дальнейший расчет ведется, как основного гасителя. Ширина принимается постоянной, равной ширине первой водобойной стенки.

При устройстве гасителя за круглой трубой, необходимо пересчитать сегментное живое сечение потока в динамически эквивалентное прямоугольное сечение.

При этом эквивалентный поток прямоугольного сечения характеризуется тем же числом Фруда ( $F_1$ ), что и фактический поток сегментного сечения.

а) Ширина эквивалентного прямоугольного сечения.

$$b_{эк} = D - 0.25$$

б) Глубина потока в эквивалентном прямоугольном сечении

$$h_{эк} = \sqrt{\frac{\omega_c h_c}{b_{эк}}}$$

где  $D$  — диаметр (отверстие) круглой трубы в м;  
 $h_c$ ;  $\omega_c$  — глубина (м) и площадь живого сечения (м<sup>2</sup>) потока в конце трубы.

При решении уравнения прыжковой функции  $\omega_1 = b_{эк} h_{эк}$

§ 16. Длину гасителя типа 3 определяют, исходя из условия, чтобы скорость потока в конце гасителя, определяемая при естественной шероховатости дна гасителя, не превышала бы допустимую скорость по материалу укрепления.

§ 17. Укрепление за гасителями производится из условия свободного растекания потока на плоском дне. Минимальная длина укрепления — 2.0 м.

§ 18. Ширина потока за гасителем определяется по эмпирическим формулам:

1. За гасителем типа 1

$$B_i = 2 B_0 \left\{ 1.262 + 1.09 \operatorname{tg} \left[ \frac{x}{B_0} (1-i) + 0.200 \right] \right\}$$

где  $B_0$  — ширина гасителя в конце раструба в м;

$x$  — расстояние от начала крепления до рассматриваемого сечения в м;

$i$  — уклон верха укрепления.

2. За гасителем типа 2 (трапецидальный в плане водобойный колодец) —

$$B_i = 2 B_c \left\{ 1 + 0.55 \operatorname{tg} \left[ \frac{x}{B_c} (1-i) + 0.123 \right] \right\}$$

$B_c$  — ширина потока в месте падения струи

$$B_c = B + 2 (Z + e_1) \operatorname{tg} \varphi$$

где  $B$  — отверстие трубы

$\varphi$  — угол, образуемый стенкой выходного устройства с осью сооружения, в градусах.

Остальные обозначения см. § 10 и 15.

§ 19. Глубина размыва за креплением для обоих типов гасителей определяется по эмпирической формуле

$$T = \psi M h_{pp} - h_6$$

где  $h_{pp}$  — глубина, формируемая равномерным, спокойным потоком, определяемая по формуле Б.И. Студеничкина (или по графику).

$$h_{pp} = \left( \frac{q_i}{3,6 d^{0.25}} \right)^{0.8}$$

$q_i$  — удельный расход потока в конце укрепления в м<sup>2</sup>/сек.

$$q_i = h_i v_i$$

$h_i$  и  $v_i$  — средние глубины и скорости потока в конце укрепления, определяемые по уравнению Чарноцкого (см § 3)

$d$  — средний диаметр зерен грунта в м;

$h_6$  — бытовая глубина в нижнем бьефе;

$M$  — коэффициент, зависящий от геометрических форм и условий работы сооружения

$$M = M + 0.3 \frac{v^2 i}{2g h_{кр} i}$$

здесь  $M$  — коэффициент, определяемый по графику.

В графике принято  $Q_p$  — расчётный расход, равный пропускной способности трубы в равнинных условиях в м<sup>3</sup>/сек.

$Q$  — фактический расход

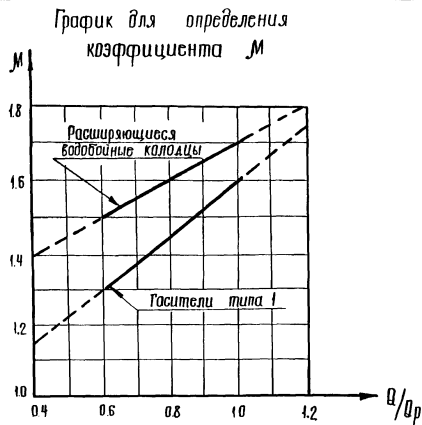
$h_{кр} i$  — критическая глубина в рассматриваемом сечении / см. § 7 /;

$\psi$  — коэффициент, зависящий от устройства в конце укрепления и равный:

при устройстве отвесного зуба  $\psi = 1.0$ ,

при устройстве погребенного откоса  $1:1.5$

$\psi = 1.35$



$q$  - удельный расход потока в рассматриваемом сечении в  $\text{м}^2/\text{сек}$ .

§ 22. Глубина воронки размыва, определенная по формуле § 21, получается при заделке крепления погребенным откосом не круче 1:1.5

§ 20. Ширина потока за типовым оголовком и бетонным расширяющимся лотком с гладким дном определяется по эмпирической формуле:

$$B = B_0 + \frac{(0.635 q - 0.52)(1-i)x}{1 + 0.262(1-i)x}$$

где  $x$  - расстояние по оси сооружения от начала раструба в м;  
 $i$  - уклон русла, по которому растекает-ся поток.

§ 21. Глубина размыва за укреплением при выходе потока из расширяющегося плоского лотка или типового оголовка определяется по формуле проф. Патрашева.

$$T = C_p q^{0.5} \left(\frac{z}{d}\right)^{0.25}$$

где  $C_p$  - коэффициент, зависящий от диаметра зерен грунта и принимается по таблице.

d мм	0.25	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
$C_{pск}^{0.5}$	4.25	4.24	4.22	4.17	4.10	4.05	3.97	3.85	3.75

$z$   $\frac{v_k^2}{2g}$  - удельная энергия потока в концевого сечении в м;

$d$  - диаметр зерен грунта в мм, меньше которых в данном грунте содержится 90% зерен по весу;

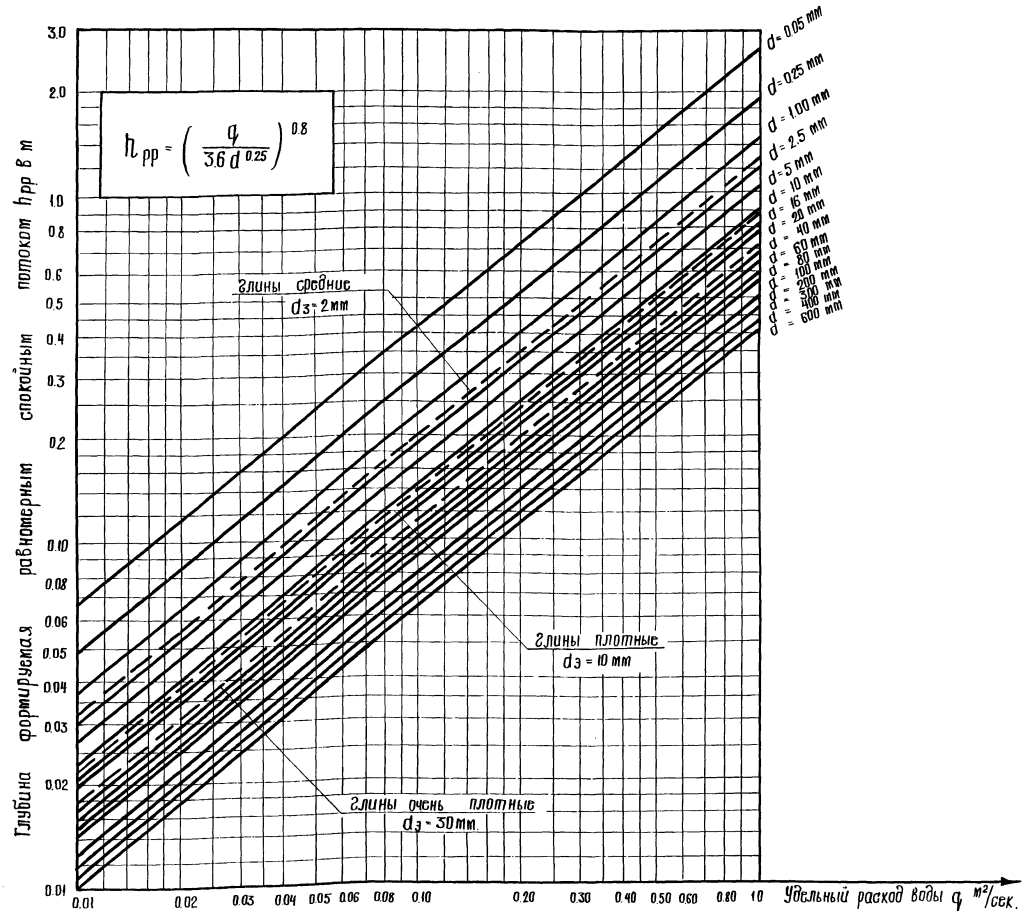


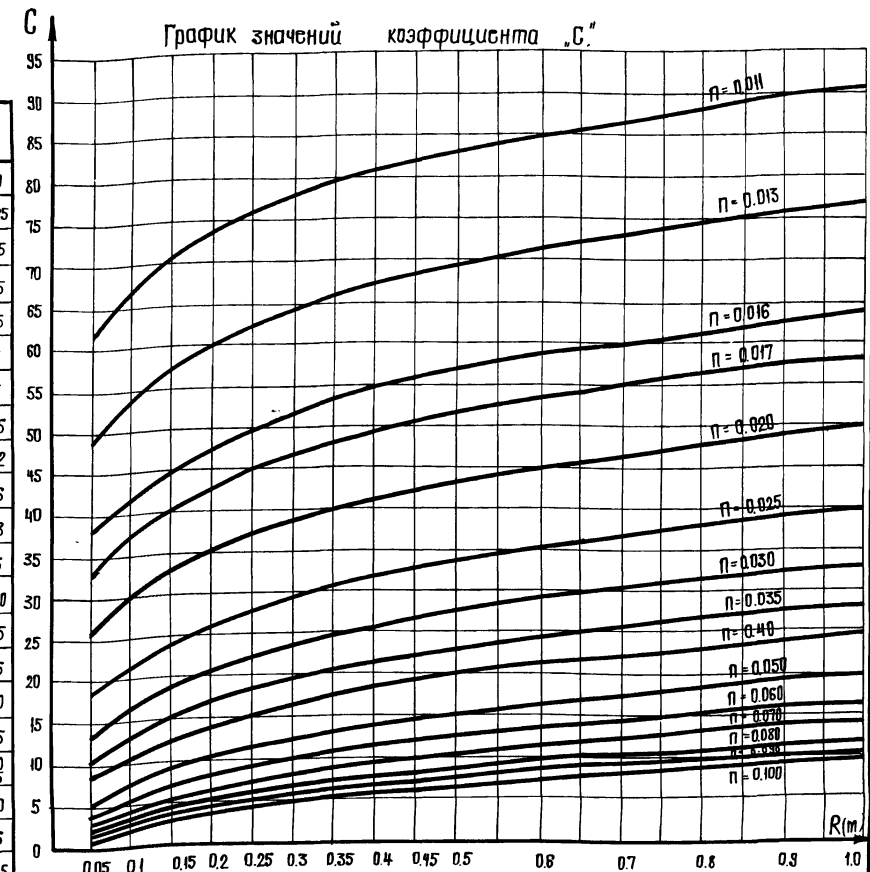
График для определения глубины, формируемой равномерным спокойным потоком.

Допускаемые скорости течения воды (м/сек.)  
в постоянных гидротехнических сооружениях

№ п/п	Род поверхности русла или потока	Размер в см.	Средние глубины потока в м.	
			0.4	1.0
1	Песок средний	0.025-0.1	0.35-0.50	0.45-0.60
2	Гравий средний	0.5-1.0	0.80-0.90	0.85-1.05
3	Галька мелкая	1.5-2.5	1.1-1.25	1.20-1.45
4	Галька крупная	4.0-7.5	1.50-2.00	1.85-2.40
5	Булыжник мелкий	7.5-10.0	2.0-2.45	2.40-2.80
6	Булыжник средний	10.0-15.0	2.45-3.00	2.80-3.35
7	Булыжник крупный	15.0-20.0	3.00-3.50	3.35-3.80
8	Глины и тяжелые суглинки среднесплотные	—	0.70	0.85
9	Суглинки тонкие среднесплотные	—	0.65	0.80
10	Конгломерат, мергель, сланцы	—	2.0	2.5
11	Известняки	—	3.0	3.5
12	Песчанники и плотные известняки	—	4.0	5.0
13	Граниты и прочие твердые породы	—	15.0	18.0
14	Обдерновка плашмя	—	0.9	1.12
15	То же в стенку	—	1.5	1.8
16	Одиночное мощение на тху разм. камня в средн.	15	2.0	2.5
17	То же	20	2.5	3.0
18	То же	25	3.0	3.5
19	Одиночное мощение на щебне размером камня в среднем.	15	2.5	3.0
20	То же	20	3.0	3.5
21	То же	25	3.5	4.0
22	Одиночное мощение с подбором и грубым прикатом на щебне, камни разм. в средн.	20	3.5	4.5
23	То же	25	4.0	4.5
24	То же	30	4.0	5.0
25	Двойное мощение из рваного камня на щебне.	15-20	3.5	4.5
26	Бутовая кладка из известняка	—	3.0	3.5
27	Бутовая кладка из камня крепких пород.	—	6.5	8.0
28	Бетон как одежда (марка 100)	—	5.0	8.0
29	То же марки 150	—	6.0	7.0
30	То же марки 200	—	6.5	8.0
31	Двойное мощение на цементном растворе	15-20	6.0	—
32	Укрепление бетонными плитами, объедин. в ковры.	50*50*12	6.0	—
33	Железобетонные лотки.	—	10.0	—

Коэффициенты шероховатости „n“ по акад. Павловскому

№ п/п	Наименование	n	
1	Одиночное мощение на щебне из булыжного камня d=15-20 см	0.020	
2	Одиночное мощение на щебне	а) из рваного камня размером 15 см	0.025
		б) " " " " " 20 см	0.025
		в) " " " " " 25 см	0.025
3	Одиночное мощение на щебне с подбором лица и грубым прикатом.	а) из камней размером 20 см	0.025
		б) " " " " " 25 см	0.025
4	Двойное мощение из рваного камня на щебне; нижний слой из камней 15 см, верхний из камней 20 см	0.025	
5	Олепеченный бутовый лоток h=35 см с двухрядной укладкой камня на цементном растворе на щебеночной подготовке	0.025	
6	Двойное мощение на щебне в плетнях; нижний слой из камней - 15 см, верхний слой - из камней 20 см.	0.032	
7	Железобетонная труба без переподов	0.016	
8	Каменная труба из бутовой бутобетонной кладки без переподов	0.018	
9	Лоток из сборных бетонных плит из бетона м200 уложенных на щебеночной подготовке, толщиной 10 см.	0.016	
10	Лоток из бутовой кладки с грубой поверхностью и применением камня крепких пород (предел прочности не менее 300 кг/см²)	0.020	
11	Рисберма из камня размером 20-30 см.	0.025	
12	Лоток из бетона м-150 с грубой бетонировкой дна	0.016	
13	Каналы, чисто высеченные в скале.	0.020	
14	Каналы без тщательной обработки поверхности, но с удалением резких выступов.	0.025	
15	Каналы, грубо высеченные в скале.	0.040 0.045	
16	Двойное мощение на цементном растворе.	0.020	
17	Укрепление бетонными плитами, объединенными в ковры.	0.016	
18	Реки, ручьи в благоприятных условиях (свободным течением без засорения и значительных вбросов)	0.025	
19	Каналы и реки в сравнительно плохих условиях (напр. места с вбросами и булыжным или заметной зарослей травой с мест. обр.)	0.030	
20	То же в весьма плохих условиях (с неправильным профилем, значительно засоренные камнями, вбросами и др.)	0.035	
21	То же в значительно плохих условиях (обвалки скалы и крупные камни по руслу, густые корни, значит. промоины и обвалы зарослей камыш.)	0.040	



Условные обозначения:  
n - коэффициент шероховатости  
R - гидравлический радиус в м.

Примечания:

1. При проверке на наибольший расход Q так допускаемые скорости повышаются на 35%.
2. Приведенные в таблице значения „n“ даны без учета аэрации потока.

Значение коэффициента „С.“  
 $C = \frac{1}{n} R^y$ , где  $y = 2.5 \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \sqrt{R} (\sqrt{n} - 0.1)$

R \ n	0.011	0.013	0.017	0.020	0.025	0.030	0.035	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
0.05	61.3	48.7	33.2	26.1	18.6	13.9	10.9	8.90	5.89	4.22	3.16	2.36	1.92	1.53
0.06	62.8	50.1	34.4	27.2	19.5	14.7	11.5	9.30	6.38	4.62	3.49	2.72	2.15	1.74
0.07	64.1	51.3	35.5	28.2	20.4	15.5	12.2	9.90	6.80	5.00	3.80	2.98	2.37	1.94
0.08	66.2	52.4	36.4	29.0	21.1	16.1	12.8	10.3	7.25	5.32	4.07	3.21	2.58	2.12
0.10	67.2	54.3	38.1	30.6	22.4	17.3	13.8	11.2	7.97	5.93	4.60	3.66	2.97	2.46
0.12	68.8	55.8	39.5	31.8	23.5	18.3	14.7	12.1	8.80	6.49	5.07	4.07	3.33	2.75
0.14	70.3	57.2	40.7	33.0	24.5	19.1	15.4	12.8	9.20	7.00	5.50	4.43	3.66	3.06
0.16	71.5	58.4	41.8	34.0	25.4	19.9	16.1	13.4	9.70	7.46	5.90	4.80	3.98	3.36
0.18	72.6	59.5	42.7	34.8	26.2	20.6	16.8	14.0	10.2	7.89	6.28	5.13	4.28	3.63
0.20	73.7	60.4	43.6	35.7	26.9	21.3	17.4	14.5	10.7	8.29	6.64	5.45	4.56	3.88
0.22	74.6	61.3	44.4	36.4	27.6	21.9	17.9	15.0	11.2	8.67	6.97	5.75	4.83	4.15
0.24	75.5	62.1	45.2	37.1	28.3	22.5	18.5	15.5	11.6	9.03	7.29	6.04	5.09	4.36

R \ n	0.011	0.013	0.017	0.020	0.025	0.030	0.035	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
0.2R	76.3	62.9	45.9	37.8	28.8	23.0	18.9	16.0	12.0	9.37	7.60	6.31	5.34	4.59
0.28	77.0	63.6	46.5	38.4	29.4	23.5	19.5	16.4	12.3	9.70	7.89	6.58	5.58	4.81
0.30	77.7	64.3	47.2	39.0	29.9	24.0	19.9	16.8	12.7	10.0	8.17	6.83	5.81	5.02
0.35	79.3	65.8	48.6	40.3	31.1	25.1	20.9	17.8	13.5	10.7	8.83	7.43	6.35	5.53
0.40	80.7	67.1	49.8	41.5	32.2	26.0	21.8	18.6	14.2	11.4	9.43	7.98	6.86	6.00
0.45	82.0	68.4	50.9	42.5	33.1	26.9	22.6	19.4	14.9	12.0	9.98	8.49	7.33	6.44
0.50	83.1	69.5	51.9	43.5	34.0	27.8	23.4	20.1	15.6	12.5	10.5	9.02	7.77	6.85
0.60	85.6	71.4	53.7	45.2	35.5	29.2	24.7	21.3	16.7	13.6	11.4	9.83	8.58	7.61
0.70	86.8	73.0	55.2	46.6	36.9	30.4	25.8	22.4	17.7	14.5	12.3	10.6	9.32	8.29
0.80	88.3	74.5	56.5	47.9	38.0	31.5	26.8	23.4	18.9	15.3	13.0	11.3	10.0	8.91
0.90	89.4	75.5	57.5	48.8	38.9	32.3	27.6	24.1	19.3	16.0	13.7	11.9	10.6	9.48
1.00	90.9	76.9	58.8	50.0	40.0	33.3	28.6	25.0	20.0	16.7	14.3	12.5	11.1	10.0

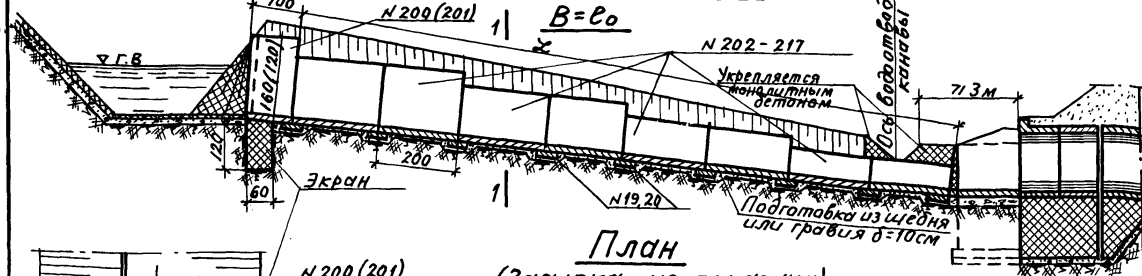
Министерство транспорта и строительства			
Главтранспроект - Ленгипротранспост			
Типовой проект унифицированных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.		Допускаемые скорости течения воды, коэффициенты шероховатости и коэффициент „С.“	
Исполнил	п/п	Гобалеб	Лист 1
Проверил	п/п	Клейнер	М-0 -
Руководитель проекта	п/п	Либшиц	196 г.
Руководитель группы	п/п	Клейнер	сб.ср.
Архитектор	п/п	Артамонов	538

Составил: п/п / Русина /

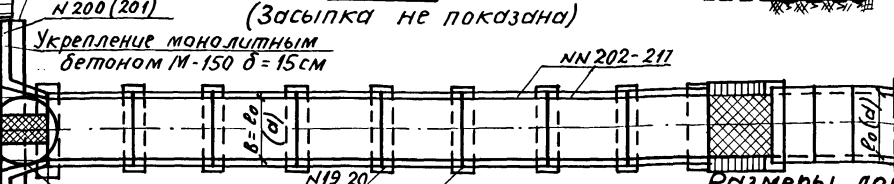
Светокопия ЛГТМ  
Тираж экз 3  
Заказ № 14425

Составил п/п /Григоровой/

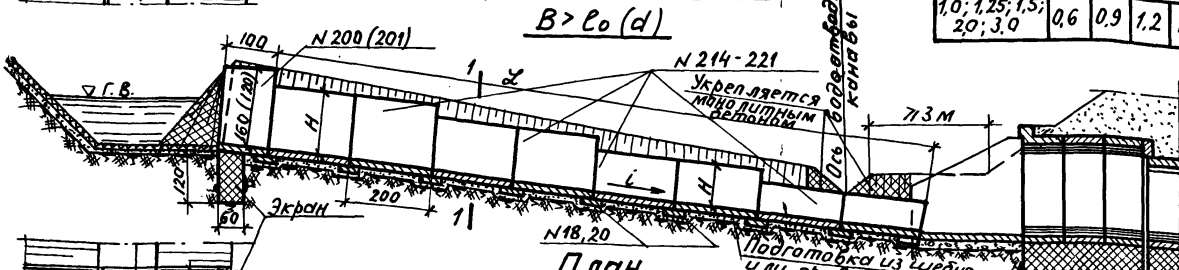
### Разрез по оси лотка



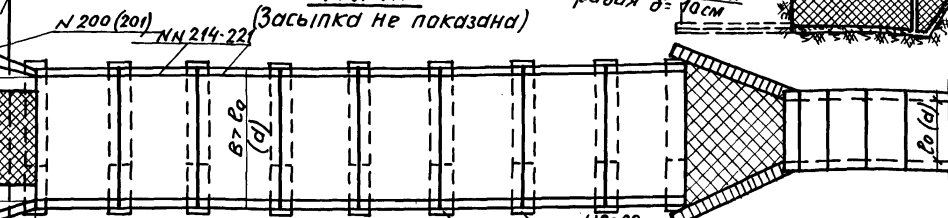
### План



### Разрез по оси лотка



### План



### Размеры лотков быстроток

Ширина лотка В, м	Высота лотка Н, м	Толщина стенки Н, м
1,0; 1,25; 1,5; 2,0; 3,0	0,6; 0,9; 1,2; 1,5	

### Спецификация фундаментных плит на обвал шов лотков

Ширина плиты В, м	Длина плиты L, м	Высота плиты Н, м	Объем бетона м³
1,0	1,9	0,19	0,19
1,25	2,0	0,24	0,24
1,5	2,0	0,24	0,24
2,0	2,0	0,24	0,34

### Объем бетона на входную часть быстроток (м³)

Наименование	Материал	Высота входного блока									
		1,2 м				1,6 м					
		Ширина лотка м									
		1,0	1,25	1,5	2,0	3,0	1,0	1,25	1,5	2,0	3,0
Входные блоки	Ж.б. М-300	1,0				1,5					
Укрепление стенок лотков	Бетон М-150	3,0	3,2	3,4	3,7	4,5	4,4	4,6	4,8	5,3	6,3
Экран	Бетон М-150	3,0	3,1	3,3	3,7	4,4	3,5	3,7	3,9	4,3	5,0
Стык блоков	Бетон М-150	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
Итого	Бетон М-150	6,1	6,4	6,8	7,6	9,2	8,0	8,4	8,8	9,8	11,6

### Условные обозначения

- hкр - Критическая глубина
- h0 - Глубина воды при равномерном движении потока.
- h - Глубина воды при скорости, допустимой по материалу (10 м/сек)
- Лмах - Максимально допустимая длина быстроток.

### Объем работ на 1п.м лотка

Материал	Высота стенок лотка, м	Ширина лотка м				
		1,0	1,25	1,5	2,0	3,0
Железобетон М-300	0,6	0,32	0,35	0,39	0,47	0,62
	0,9	0,38	0,42	0,46	0,53	0,68
	1,2	0,45	0,49	0,52	0,60	0,75
	1,5	0,51	0,55	0,59	0,66	0,81
Гравий	0,6					
	0,9	0,15	0,18	0,20	0,26	0,39
	1,5					

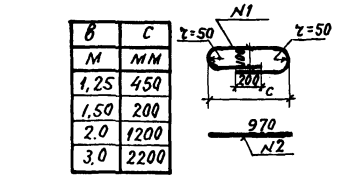
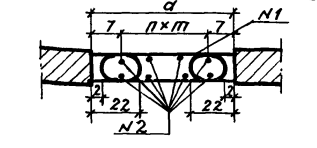
### Характеристики блоков быстроток

Высота лотка	Наимен.	Ширина лотков м				
		1,0	1,25	1,5	2,0	3,0
0,6	И.б. блок	202	206	210	214	218
	Объем бетона м³	0,64	0,71	0,79	0,94	1,24
0,9	И.б. блок	1,6	1,8	2,0	2,4	3,1
	Объем бетона м³	1,9	2,1	2,3	2,7	3,4
1,2	И.б. блок	203	207	211	215	219
	Объем бетона м³	0,89	0,97	1,05	1,19	1,49
1,5	И.б. блок	204	208	212	216	220
	Объем бетона м³	1,02	1,10	1,18	1,32	1,62
1,6	И.б. блок	2,5	2,7	2,9	3,3	4,1
	Объем бетона м³	2,2	2,4	2,6	3,0	3,7
1,2	И.б. блок	205	209	213	217	221
	Объем бетона м³	1,02	1,10	1,18	1,32	1,62
1,6	И.б. блок	2,5	2,7	2,9	3,3	4,1
	Объем бетона м³	2,2	2,4	2,6	3,0	3,7

### Геометрические характеристики стыка

В, м	С, м	П, см	П, м
1,0	0,24	10,0	1
1,25	0,49	17,5	2
1,5	0,74	15,0	4
2,0	1,24	10,0	11
3,0	2,24	15,0	14

### Деталь А



### Спецификация арматуры на стык

В, м	С, м	Длина стержня, м	Сред. вес стержня, кг	Вес стержня, кг	Объем бетона, м³
1,0	0,24	10,0	3,88	0,395	1,5
		17,5	6,73	0,617	4,5
		Итого			6,8
1,25	0,49	12,20	6,73	0,617	6,1
		15,0	5,82	0,395	2,3
		Итого			10,2
1,5	0,74	10,0	9,7	0,395	3,8
		17,5	16,32	0,617	10,1
		Итого			19,3
2,0	1,24	27,20	23,28	0,395	9,2
		15,0	12,32	0,617	17,5
		Итого			29,0
3,0	2,24	30,0	29,1	0,395	11,5
		15,0	15,0	0,395	11,5
		Итого			23,0

### Гидравлические характеристики быстроток

Ширина лотка В, м	Уклон, %	Расход Q, м³/сек	Уклон																	
			i = 0,05				i = 0,10				i = 0,20				i = 0,00					
			hкр	h0	h	Лмах	hкр	h0	h	Лмах	hкр	h0	h	Лмах	hкр	h0	h	Лмах		
1,0	1,0	2,2	0,80	0,42	—	0,80	0,33	—	—	0,80	0,26	—	—	0,8	0,20	0,23	21,8			
		—	1,0	4,6	1,30	0,74	—	—	1,30	0,56	—	—	1,30	0,44	0,47	50,5	1,3	0,34	0,47	12,3
		1,25	—	2,5	0,75	0,39	—	—	0,75	0,31	—	—	0,75	0,24	—	—	0,75	0,20	0,21	22,1
1,25	1,25	3,9	1,00	0,52	—	—	1,00	0,45	—	—	1,0	0,34	—	—	1,0	0,24	0,32	14,5		
		—	1,25	5,8	1,30	0,7	—	—	1,30	0,54	—	—	1,3	0,42	0,47	37,0	1,3	0,33	0,47	11,7
		1,5	—	3,9	0,89	0,44	—	—	0,89	0,36	—	—	0,89	0,28	—	—	0,89	0,22	0,27	15,3
1,5	1,5	6,0	1,18	0,60	—	—	1,18	0,47	—	—	1,18	0,37	0,41	38,5	1,18	0,29	0,41	12,0		
		—	1,5	9,5	1,60	0,84	—	—	1,60	0,66	—	—	1,60	0,51	0,64	25,8	1,60	0,40	0,64	10,1
		2,0	—	12,6	1,60	0,78	—	—	1,60	0,62	—	—	1,6	0,48	0,64	23,1	1,60	0,38	0,64	9,6
2,0	2,0	15,0	1,79	0,87	—	—	1,79	0,68	0,75	85	1,79	0,54	0,75	21,6	1,79	0,42	0,75	9,0		
		—	2,0	2,2	0,50	0,23	—	—	0,50	0,18	—	—	0,50	0,15	—	—	0,50	0,13	—	—
		—	2,0	4,6	0,81	0,38	—	—	0,81	0,30	—	—	0,81	0,24	—	—	0,81	0,19	0,23	51,4
2,0	2,25	—	2,5	0,54	0,28	—	—	0,54	0,2	—	—	0,54	0,16	—	—	0,54	0,13	—	—	
		—	2,25	3,9	0,73	0,34	—	—	0,73	0,27	—	—	0,73	0,21	—	—	0,73	0,17	0,19	19,6
		—	2,25	5,8	0,95	0,44	—	—	0,95	0,35	—	—	0,95	0,28	0,29	62,0	0,95	0,22	0,29	12,6
2,0	1,5	—	3,9	0,56	0,26	—	—	0,56	0,21	—	—	0,56	0,16	—	—	0,56	0,13	—	—	
		—	1,5	6,0	0,75	0,34	—	—	0,75	0,27	—	—	0,75	0,22	0,21	53,2	0,75	0,17	0,21	16,9
		—	1,5	9,5	1,01	0,45	—	—	1,01	0,37	—	—	1,01	0,29	0,32	44,9	1,01	0,23	0,32	13,3
3,0	2,0	—	12,6	1,22	0,53	—	—	1,22	0,44	—	—	1,22	0,35	0,43	27,8	1,22	0,28	0,43	10,9	
		—	2,0	15,0	1,36	0,61	—	—	1,36	0,48	0,50	114	1,35	0,39	0,50	22,0	1,36	0,31	0,50	10,2

**ПРИМЕЧАНИЯ.**  
 1. В таблице гидравлических характеристик указаны максимальная длина быстроток (Lмах) при которой скорость потока, измеренная от критической до 10 м/сек, если скорость равномерного движения окажется меньше 10 м/сек, длина быстроток не ограничивается и принимается в зависимости от местных условий.  
 2. Высота стенки лотков назначается на 0,2 м больше глубины потока в данном сечении.  
 3. Спрямления лотков с прямоугольными трубами применяются на листах №38-48 с круглыми - на листах №8-16.

СССР  
 Министерство транспортного строительства  
 Главтранспроект - Ленгипротрансмост

Типовой проект быстроток унифицированных косяговых водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.

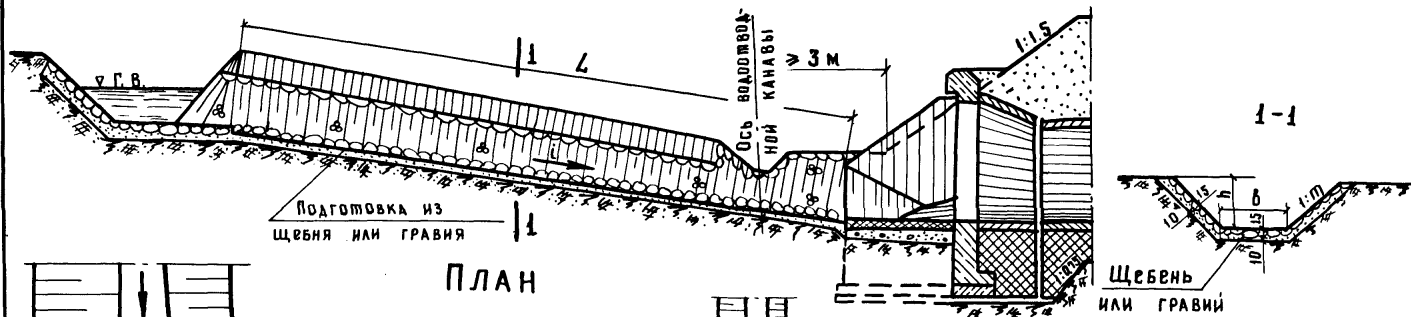
Нач. отдела типов. проект	подпись	Артаманов	Шифр №857	Лист №2
Рисовальник	"	Либичиц	кол. п/п	М-8
Рецензент	"	Клейнер	1961 г. в. п/п	1:100
Проверил	"	Першина		
Исполнил	"	Мироненко	<b>538</b>	<b>14</b>



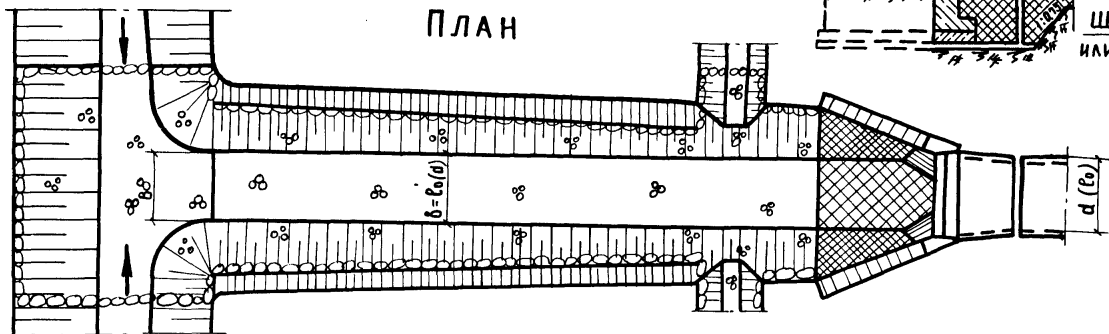


Составил п.п. Грибкова

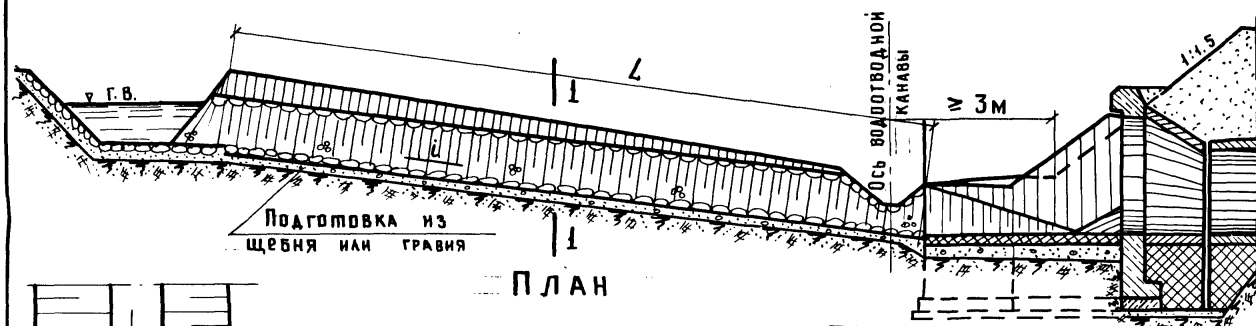
РАЗРЕЗ ПО ОСИ ЛОТКА  $V = l_0(d)$



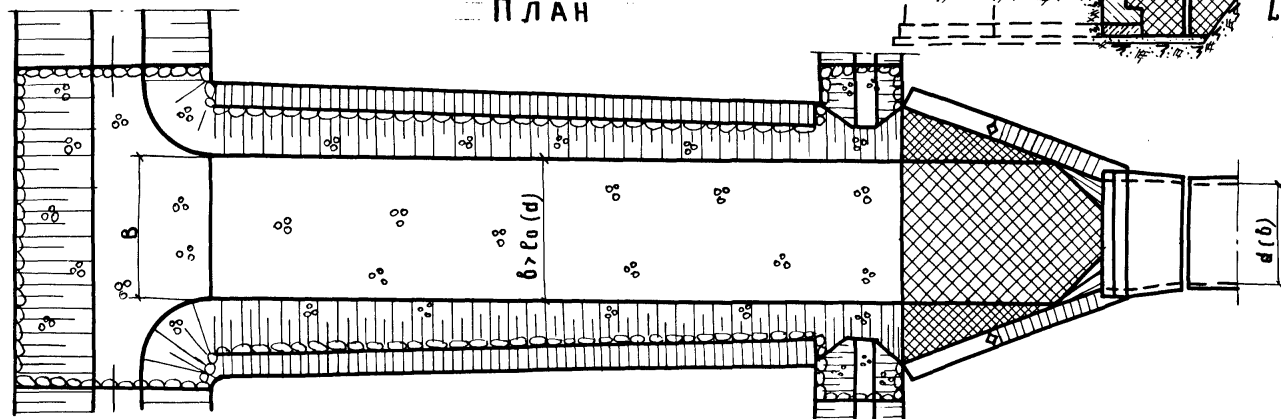
ПЛАН



РАЗРЕЗ ПО ОСИ ЛОТКА  $V > l_0(d)$



ПЛАН



Гидравлические характеристики быстротока

Ширина лотка В, м	Отверстие трубы d, м	Прям. угол.ной l, м	Расход Q, м³/сек	Уклон быстротока															
				i = 0,05				i = 0,10				i = 0,20							
				h <sub>кр</sub>	h <sub>о</sub>	h	L <sub>max</sub>	h <sub>кр</sub>	h <sub>о</sub>	h	L <sub>max</sub>	h <sub>кр</sub>	h <sub>о</sub>	h	L <sub>max</sub>				
1.0	0.75	—	0.74	0.34	0.21	—	—	0.34	0.17	0.18	14.4	0.34	0.14	0.18	3.5	0.34	0.12	0.18	1.5
1.0	1.0	—	1.4	0.50	0.30	0.31	19.9	0.50	0.25	0.31	4.0	0.50	0.20	0.31	1.6	0.50	0.17	0.31	1.2
1.0	1.0	—	2.2	0.64	0.38	0.44	8.0	0.64	0.32	0.44	2.8								
1.0	—	1.0	4.6	0.95	0.57	0.76	3.0												
1.25	—	2.5	0.63	0.37	0.43	6.7	0.63	0.30	0.43	2.1									
1.25	1.25	—	3.9	0.81	0.47	0.61	4.9												
1.25	—	1.25	5.8	0.99	0.58	0.81	2.4												
1.5	1.5	—	3.9	0.75	0.43	0.55	4.5												
1.5	—	6.0	0.95	0.55	0.76	2.8													

Размеры лотков быстротоков

Высота стенки лотка h, м	Ширина лотка B, м				
	1.0	1.25	1.5	2.0	3.0
0.5					
0.9					
1.2					
1.5					

Объемы основных работ на 1 п.м. лотка

Высота укрепления, м	Наимен. работ	Изм.	Ширина лотка в м.					Укрепл. конусов
			1.0	1.25	1.5	2.0	3.0	
0.6	Площадь мощения щебень или гравий	м²	2.7	2.9	3.2	3.7	4.7	0.8
	Щебень или гравий	м³	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	—
0.9	Площадь мощения щебень или гравий	м²	3.6	3.8	4.0	4.5	5.7	1.8
	Щебень или гравий	м³	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	—
1.2	Площадь мощения щебень или гравий	м²	4.4	4.6	4.9	5.4	6.4	3.2
	Щебень или гравий	м³	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	—
1.5	Площадь мощения щебень или гравий	м²	5.3	5.5	5.8	6.8	7.4	5.0
	Щебень или гравий	м³	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	—

Условные обозначения:

- h<sub>кр</sub> - критическая глубина
- h<sub>о</sub> - глубина воды при равномерном движении потока
- h<sub>конц</sub> - глубина воды при скорости, допустимой по материалу (13,5 м/сек)
- L<sub>max</sub> - максимально допустимая длина быстротока

Примечания:

- В таблице гидравлических характеристик указана максимальная длина быстротока (L<sub>max</sub>), при которой скорость потока изменяется от критической до 3,5 м/сек. В тех случаях, когда скорость равномерного движения оказывается меньше 3,5 м/сек, длина быстротоков не ограничивается и принимается в зависимости от местных условий.
- Высота укрепления откосов лотков назначается на 0,2 м выше глубины потока в данном сечении.
- Сопрежения лотков с круглыми трубами приведены на листах № 8-16, с прямоугольными - на листах № 38-48
- Крутизна откоса быстротока „1:1” назначается в зависимости от местных грунтовых условий и не должно быть круче 1:1, кроме скальных грунтов, где допускается устройство вертикальных откосов.
- Гидравлические характеристики и объемы работ быстротоков определены при крутизне откосов 1:1

Гидравлические характеристики быстротока

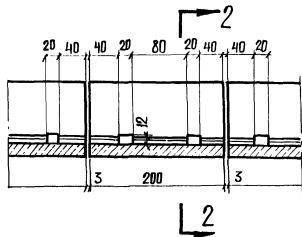
Ширина лотка В, м	Отверстие трубы d, м	Прям. угол.ной l, м	Расход Q, м³/сек	Уклон быстротока															
				i = 0,05				i = 0,10				i = 0,20				i = 0,40			
				h <sub>кр</sub>	h <sub>о</sub>	h	L <sub>max</sub>	h <sub>кр</sub>	h <sub>о</sub>	h	L <sub>max</sub>	h <sub>кр</sub>	h <sub>о</sub>	h	L <sub>max</sub>	h <sub>кр</sub>	h <sub>о</sub>	h	L <sub>max</sub>
1.0	0.75	—	0.74	0.34	0.21	—	—	0.34	0.17	0.18	14.4	0.34	0.14	0.18	3.5	0.34	0.12	0.18	1.5
1.0	1.0	—	1.4	0.50	0.30	0.31	19.9	0.50	0.25	0.31	4.0	0.50	0.20	0.31	1.6	0.50	0.17	0.31	1.2
	—	1.0	4.6	0.95	0.57	0.76	3.0												
1.25	1.25	—	2.5	0.63	0.37	0.43	6.7	0.63	0.30	0.43	2.1								
	—	1.25	5.8	0.99	0.58	0.81	2.4												
1.5	1.5	—	3.9	0.75	0.43	0.55	4.5												
	—	1.5	6.0	0.95	0.55	0.76	2.8												

Министерство транспортного строительства СССР			
Главтранспроект - Ленгипротрансмост			
Типовой проект унифицированных косогорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог		Быстротоки трапециoidalного сечения укрепления и мощением	
Нач. отдела инж. проект.	п/п	Артамонов	Шифр 857
Руковод. проекта	п/п	Лившиц	Лист № 5
Руковод. группы	п/п	Клейнер	1967г. Коп. п/л Масштаб
Проверил	п/п	Першина	Свер. п/л
Исполнил	п/п	Грибкова	538 17

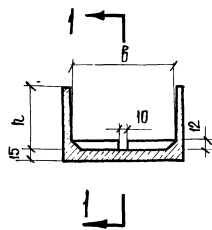


Железобетонный лоток

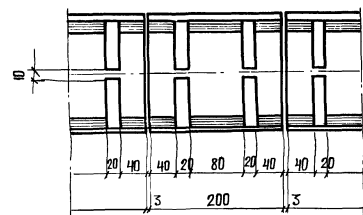
1-1



2-2



План

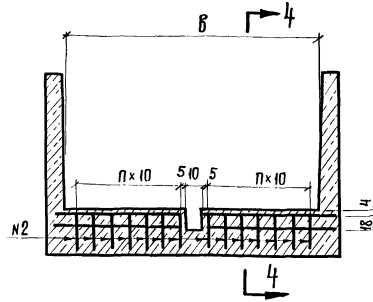


Объем ребер на 1 блок

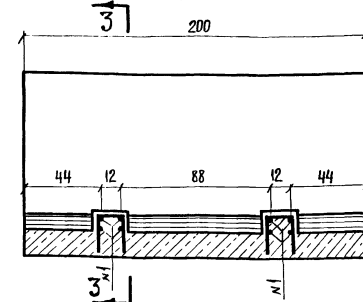
В	Общий объем м <sup>3</sup>
1.0	0.04
1.25	0.06
1.5	0.07
2.0	0.09
3.0	0.14

Армирование ребра блока

3-3



4-4



В	П
1.0	3
1.25	5
1.5	6
2.0	8
3.0	13

№1 ф8 А I; L=460 ÷ 1460

В (м)	Длина стержня мм
1.0	460
1.25	580
1.5	720
2.0	960
3.0	1460

№2 ф8 А I; L=560

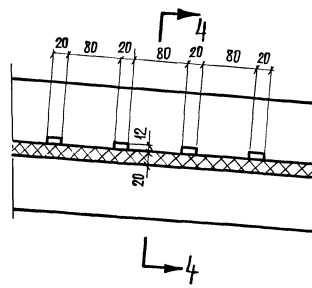
В (м)	Кол-во стержней шт.
1.0	16
1.25	24
1.5	28
2.0	36
3.0	56

Спецификация арматуры ребер на 1 блок

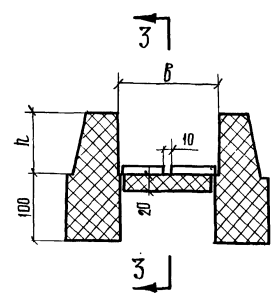
В	№ блока	№ стержней	Длина мм	К-во шт.	Общая длина м	Вес 1 мм кг	Общий вес кг
1.0	202, 203, 204, 205	1	460	16	7.36		
		2	560	16	8.96		
		Итого ф8			16.32	0.395	7
1.25	206, 207, 208, 209	1	580	16	9.28		
		2	720	24	13.44		
		Итого ф8			22.72	0.395	9
1.5	210, 211, 212, 213	1	720	16	11.52		
		2	960	28	15.68		
		Итого ф8			27.20	0.395	11
2.0	214, 215, 216, 217	1	960	16	15.36		
		2	1460	36	20.16		
		Итого ф8			35.52	0.395	14
3.0	218, 219, 220, 221	1	1460	16	23.36		
		2	560	56	31.36		
		Итого ф8			54.72	0.395	22

Бетонный лоток

3-3



4-4



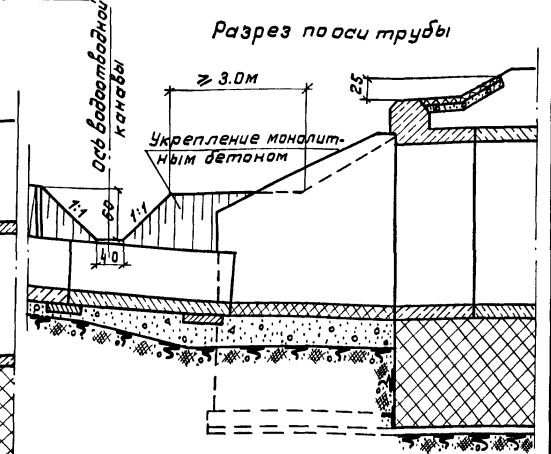
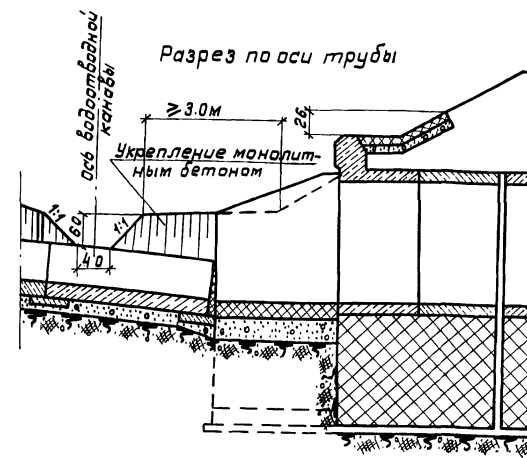
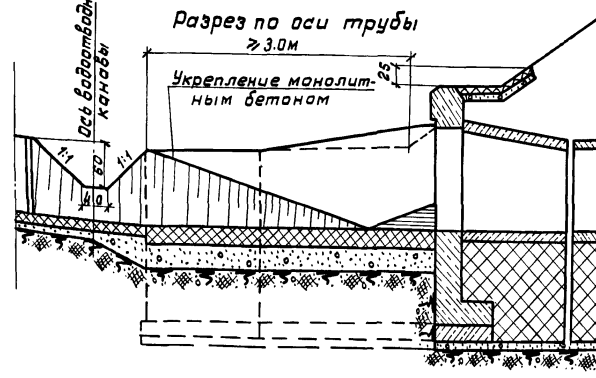
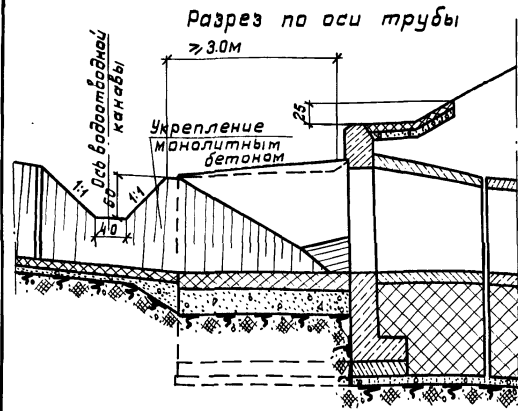
Примечания:

1. Конструкция лотков из монолитного бетона приведена на листе №3.
2. Блоки лотков с повышенной шероховатостью армируются так же как и блоки лотков с нормальной шероховатостью, с добавлением арматурных каркасов ребер (см. листы № 80-87).
3. Лотки с повышенной данной шероховатостью устанавливаются на тех участках, где скорость воды в лотках с нормальной шероховатостью превышает максимальную величину, допускаемую для данного материала.
4. Соприжение лотков с повышенной данной шероховатостью с круглыми и прямоугольными трубами производится также, как и лотков с нормальной шероховатостью дна.
5. Размеры на чертеже даны в см, выноска арматуры в мм.

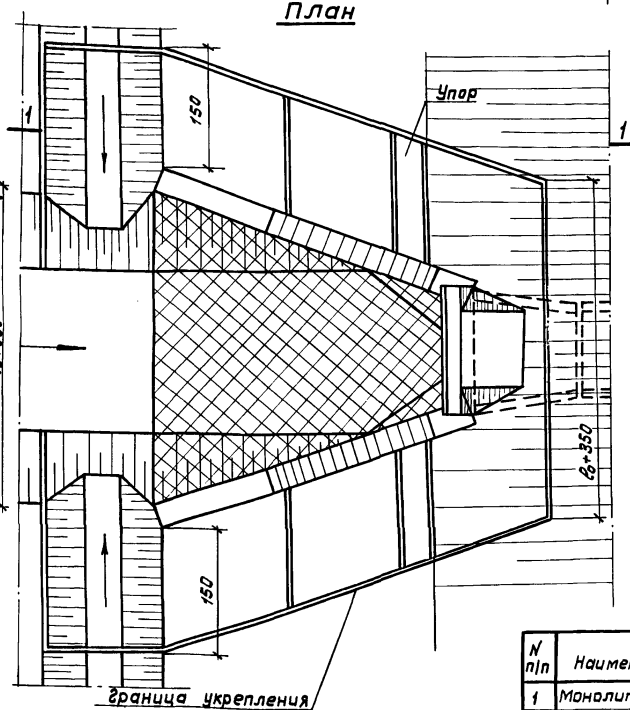
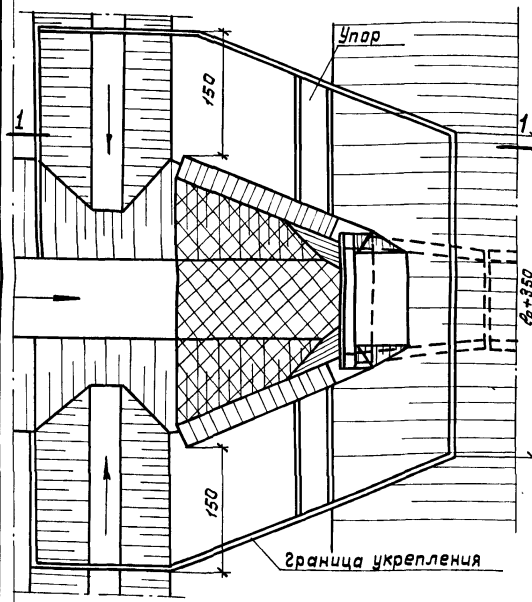
Министерство транспортного строительства ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - Ленинградское отделение			
Типовой проект унифицированных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.		Лотки с повышенной шероховатостью.	
Изд. 1967г.	№ 538	Лист В	М-Б
Исполнил	Арматуров	Шварц В.В.	18

Составил: п/п Грибкова

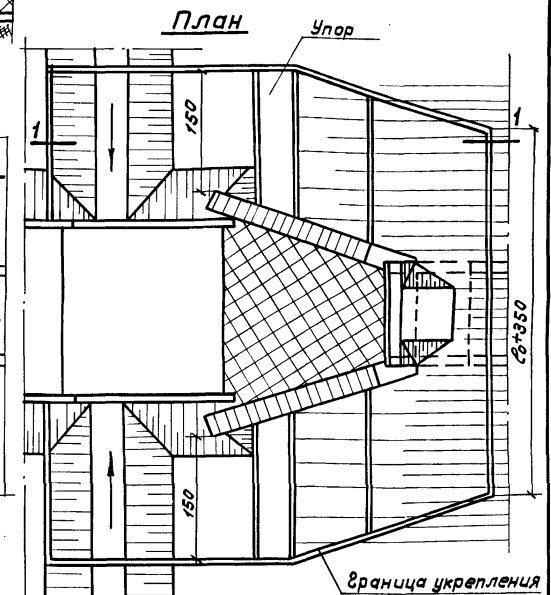
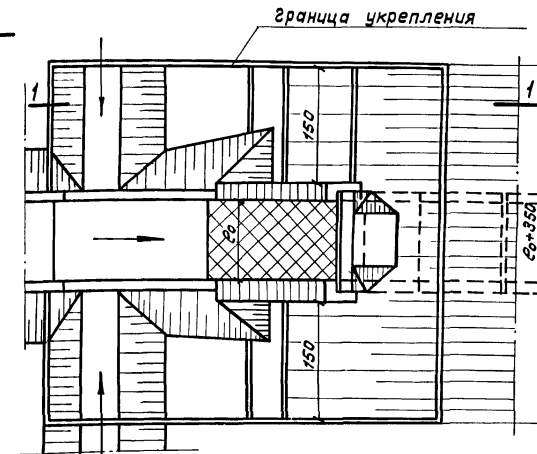
## Круглые трубы



План



План

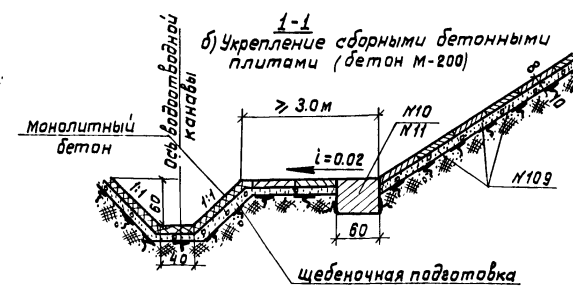
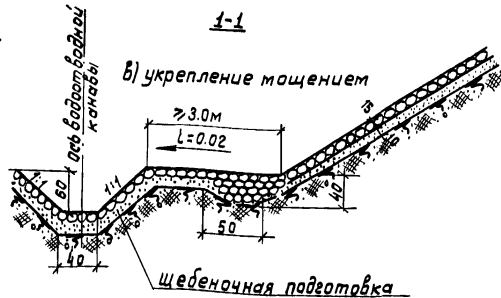
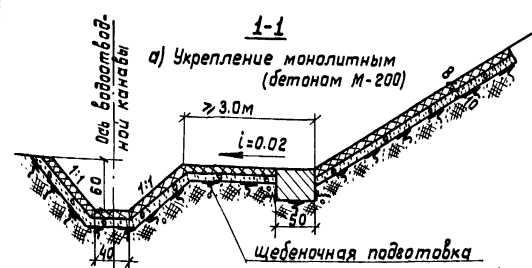


Объем работ на 1м<sup>2</sup> укрепления

N п/п	Наименование	Изм.	тип укрепления		
			Монолитный бетон	Сборный бетон	Мощение
1	Монолитный бетон	МЗ	0.08	—	—
2	Сборный бетон	МЗ	—	0.08	—
3	Щебень	МЗ	0.1	0.1	0.1
4	Камень	МЗ	—	—	0.15

### Примечания:

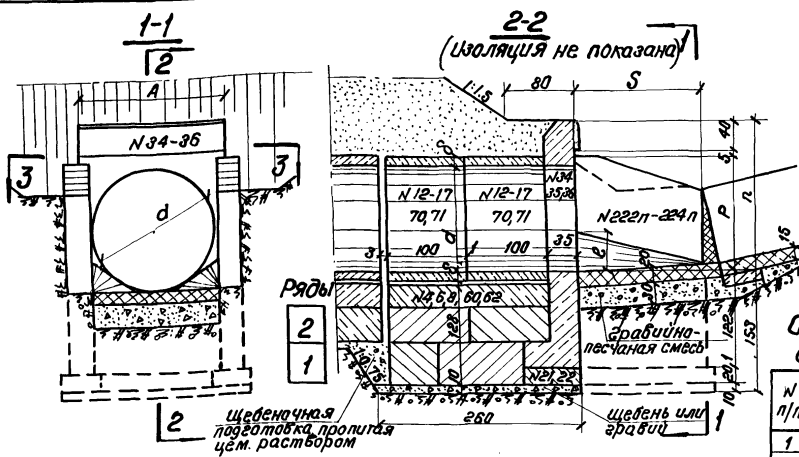
- На чертеже указаны границы укрепления откосов и водоотводных канав монолитным бетоном, при укреплении сборными бетонными плитами или мощением размеры укрепления принимаются такими же.
- Номера блоков и их конструкция приняты по тип. проекту инв. №181.



СССР Министерство Транспортного Строительства Главтранспроект - Ленгипротрансмост				
Типовой проект унифицированных каменных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог			Укрепление откосов насыпи при сопряжении выстратка с трубой.	
Нач. отд. тип. пр.	п/п	Артаманов	шифр 857	Лист №7
Руковод. пр. та	п/п	Лившиц	1957г.	Коп. п/п М-б: 1:150
Руковод. группы	п/п	Клейнер		
Проверил	п/п	Клейнер		
Исполнил	п/п	Першина		
			<b>538</b>	<b>19</b>

Составил п/п И. Грибкова.

Составил: пп. Митрофанов



**Геометрические характеристики**

Отверстие трубы	Высота насыпи	А см	С см	В см	В <sub>с</sub> см	Р см	Л см
1.0	до 3.0	122	170	30	205	10	150
	3.1-6.0	122	170	30	205	12	150
1.25	до 3.0	142	170	40	205	14	171
	3.1-7.0	142	170	40	205	14	171
1.50	до 3.0	176	220	50	255	14	203
	3.1-8.0	176	220	50	255	22	203

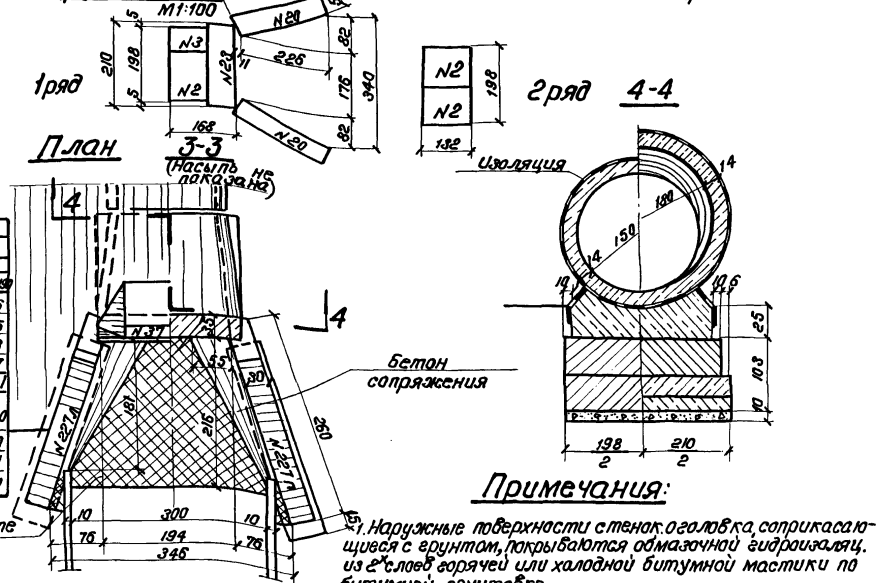
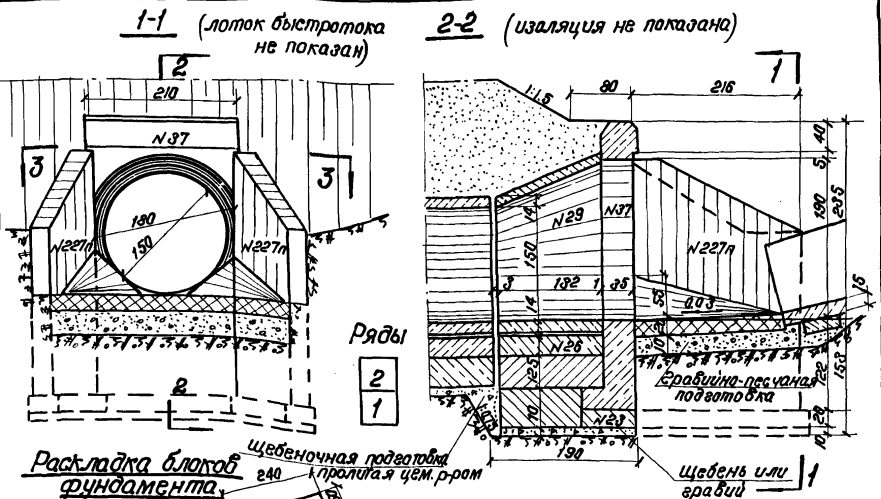
**Объемы основных работ на оголовок с коническим входным збеном**

№ п/п	Наименование	Материал	Изм	К-во
1	Жел. бет. блоки	М-200	м <sup>3</sup>	8.5
2	Блоки фундамента	Бетон М-150	м <sup>3</sup>	2.3
3	Бетон лотка	Бетон М-150	м <sup>3</sup>	2.0
4	Цементный раствор	Ц.р. М-150	м <sup>3</sup>	0.7
Итого кладки				13.5
5	Изоляция	—	м <sup>2</sup>	6.8
6	Подготовка	Зрпесч. смесь	м <sup>3</sup>	2.4
7	Рытье котлована	—	м <sup>3</sup>	2.6
Итого				30

**Объемы основных работ на оголовки с цилиндрическим входным збеном**

Наименование	Матер.	Изм	Отверстие трубы (м)			Высота насыпи (м)				
			1.00	1.25	1.50	до 3.0	3.1-7.0	7.1-8.0		
Ж. б. блоки	М-200	м <sup>3</sup>	5.6	5.7	6.5	6.7	7.1	8.5	8.8	9.6
Блоки фундамента	М-150	м <sup>3</sup>	2.4	2.4	2.8	2.8	3.5	3.5	3.5	3.5
Бетон лотка	М-150	м <sup>3</sup>	0.7	0.7	0.8	0.8	1.3	1.3	1.3	1.3
Цементн. раств.	Ц.р. М-150	м <sup>3</sup>	0.2	0.2	0.3	0.3	0.7	0.7	0.7	0.7
Итого кладки			8.9	9.0	10.4	10.6	11.0	14.0	14.3	15.1
Изоляция	—	м <sup>2</sup>	19.0	20.0	22.4	23.4	26.5	27.8	27.8	28.0
Подготовка	Зрпесч. смесь	м <sup>3</sup>	0.5	0.5	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0
Щебень	Щебень	м <sup>3</sup>	1.3	1.3	1.8	1.8	2.4	2.4	2.4	2.1
Рытье котлована	—	м <sup>3</sup>	6.7	6.7	8.0	8.0	8.0	9.0	9.0	9.0

Бетонируется на месте  
Бетон М-200



**Примечания:**

1. Наружные поверхности стен оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются адгезивной гидроизоляцией, из 2-х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумный грунтотке.
2. В таблице «Спецификация блоков» и «Объемы основных работ» указаны высоты насыпи для труб, сооружаемых на железных дорогах. Высоты насыпи для труб, сооружаемых на автомобильных дорогах, указаны на листе № 19.
3. Укрепление откосов насыпи и водоотводных канав на входе приведено на листе № 7.

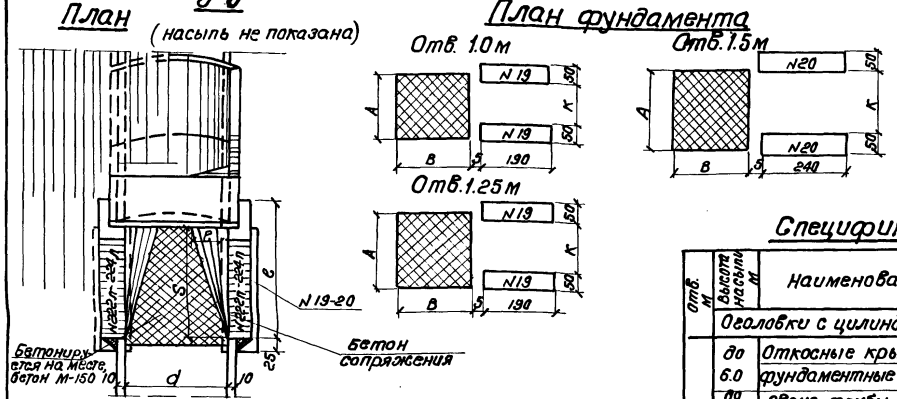
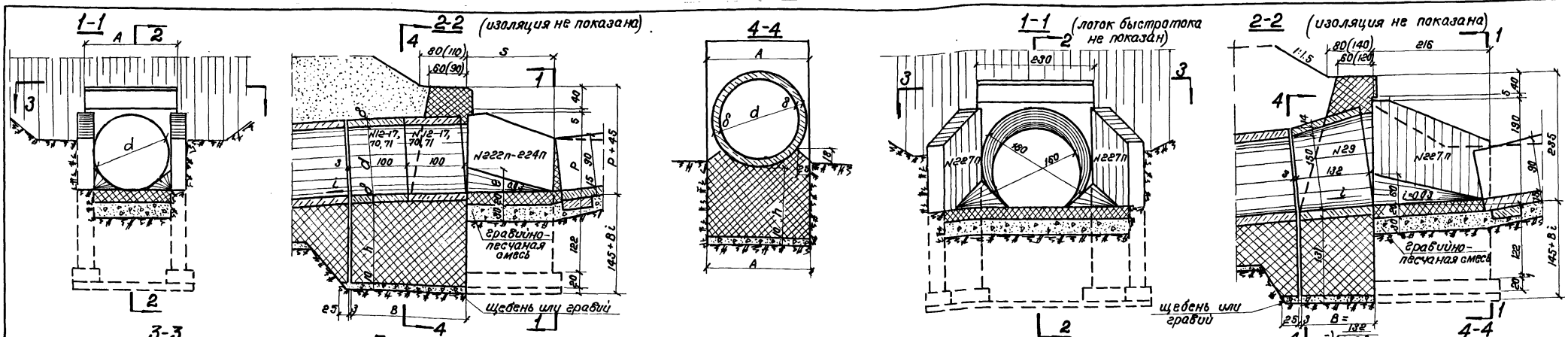
**Спецификация блоков**

Наименование блока	Материал	Отверстие трубы (м)	Высота насыпи (м)	1.0 с цилиндрическим входным збеном		1.25 с цилиндрическим входным збеном		1.5 с цилиндрическим входным збеном		1.5 с коническим входным збеном		Независимо от высоты насыпи	
				Объем блока	Объем раствора	Объем блока	Объем раствора	Объем блока	Объем раствора	Объем блока	Объем раствора	Объем блока	Объем раствора
Откосный блок	Ж. б.	1.25	2	2.56	3.2	2.24	2.74	3.4	2.24	1.93	2	3.66	4.6
Фундаментный блок	Ж. б.	1.25	2	0.38	0.5	0.38	0.5	0.5	0.24	0.24	0.48	0.6	
Лоточный блок	Ж. б.	1.25	2	0.19	0.5	0.19	0.5	0.5	0.24	0.24	0.48	0.6	
Лоточный блок	Ж. б.	1.25	2	1.01	2.5	1.20	1.20	3.0	1.57	1	1.57	4.0	
Блок фундамента	Бетон М-150	1.25	2	0.65	1.5	0.65	1.5	1.0	0.65	1	0.65	1.5	
Лоточный блок	Ж. б.	1.25	2	0.76	1.9	0.98	2.4	2.4	0.98	1	0.98	2.4	
Звенотрубы	Ж. б.	1.25	2	0.35	0.9	0.70	0.9	1.3	1.3	1.15	1.15	2.9	
Бетон	М-150	1.25	2	0.76	1.9	0.98	2.4	2.4	0.98	1	0.98	2.4	
Итого	Ж. б.	1.25	2	2.37	—	2.37	—	—	2.37	—	2.37	—	
Итого	Ж. б.	1.25	2	5.60	—	5.60	—	—	5.60	—	5.60	—	
Итого	Ж. б.	1.25	2	0.84	1.1	0.84	1.1	1.5	0.84	1.1	0.84	1.1	
Итого	Ж. б.	1.25	2	2.37	—	2.37	—	—	2.37	—	2.37	—	
Итого	Ж. б.	1.25	2	5.74	—	5.74	—	—	5.74	—	5.74	—	
Итого	Ж. б.	1.25	2	7.29	—	7.29	—	—	7.29	—	7.29	—	
Итого	Ж. б.	1.25	2	6.51	—	6.51	—	—	6.51	—	6.51	—	
Итого	Ж. б.	1.25	2	1.22	1.5	1.22	1.5	1.5	1.22	1.5	1.22	1.5	
Итого	Ж. б.	1.25	2	2.79	—	2.79	—	—	2.79	—	2.79	—	
Итого	Ж. б.	1.25	2	6.69	—	6.69	—	—	6.69	—	6.69	—	
Итого	Ж. б.	1.25	2	1.62	2.0	1.62	2.0	2.0	1.62	2.0	1.62	2.0	
Итого	Ж. б.	1.25	2	1.00	2.5	1.00	2.5	2.5	1.00	2.5	1.00	2.5	
Итого	Ж. б.	1.25	2	2.79	—	2.79	—	—	2.79	—	2.79	—	
Итого	Ж. б.	1.25	2	7.13	—	7.13	—	—	7.13	—	7.13	—	

<p>СССР Министерство транспортного строительства Главтранспроект-Ленинпротрансмаст</p>			
<p>Типовой проект циркуляционных колодезных водопропускных труб для железнодорожных и автомобильных дорог</p>		<p>Сопряжение желез- знодорожных лот- ков с трубами на фундаментах типа 1 и 2</p>	
Нач. отд. тип. пр.	п/п	Ортаманов	Шкпр 857
Рук. проекта	п/п	Мившиц	196
Рук. группы	п/п	Клейнер	196
Проверил	п/п	Першина	196
Исполнил	п/п	Рябыс	196
		<p>538 20</p>	

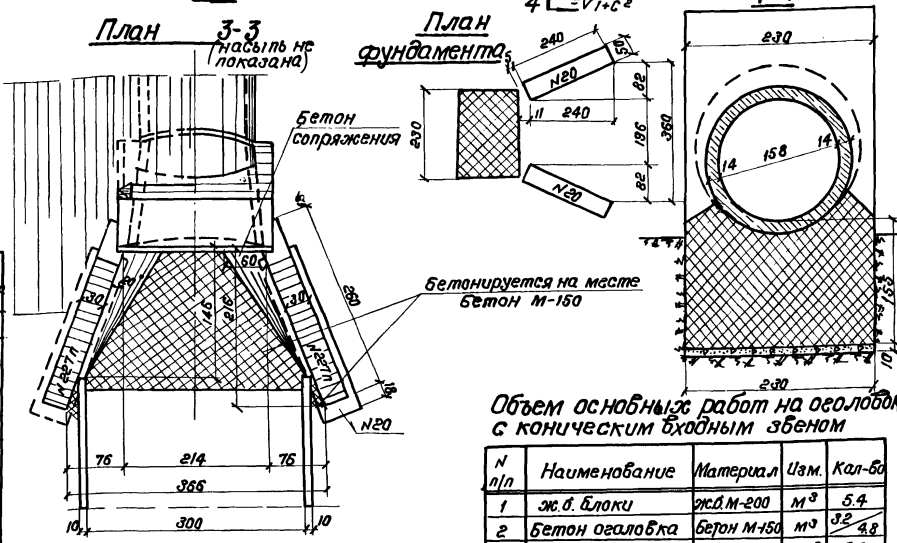


Составил: п/п Г. Миронбаев



**Спецификация блоков**

Отв. м	Высота насыпи м	Наименование	N блока	Объем блока м³	N шт	Общий объем м³	Вес блока т		
								Объем м³	шт
<b>Оголовки с цилиндрическим входным звеном</b>									
1.0	до 3.0	Откосные крылья	222n	1.28	2	2.56	3.2		
		Фундаментные плиты	19	0.19	2	0.38	0.5		
		Звено трубы	12	0.35	2	0.70	0.9		
<b>Итого Железобетон М-200</b>						3.64	—		
1.25	3.1-6.0	Звено трубы	13	0.42	2	0.84	1.1		
		<b>Итого Железобетон М-200</b>						3.78	—
		Откосные крылья	223m	1.37	2	2.74	3.6		
1.5	6.1-9.0	Фундаментные плиты	19	0.19	2	0.38	0.5		
		Звено трубы	14	0.52	2	1.04	1.3		
		<b>Итого Железобетон М-200</b>						4.16	—
1.75	9.1-12.0	Звено трубы	15	0.61	2	1.22	1.5		
		<b>Итого Железобетон М-200</b>						4.34	—
		Звено трубы	70	0.81	2	1.62	2.0		
<b>Итого Железобетон М-200</b>						4.74	—		
2.0	12.1-15.0	Откосные крылья	224n	1.83	2	3.66	4.6		
		Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6		
		Звено трубы	16	0.72	2	1.44	1.8		
<b>Итого Железобетон М-200</b>						5.58	—		
2.25	15.1-18.0	Звено трубы	17	0.84	2	1.68	2.1		
		<b>Итого Железобетон М-200</b>						5.82	—
		Звено трубы	71	1.19	2	2.38	3.0		
<b>Итого Железобетон М-200</b>						6.52	—		
<b>Оголовки с коническим входным звеном</b>									
1.5	до 3.0	Откосные крылья	227n	1.95	2	3.90	4.9		
		Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6		
		Звено трубы	23	1.03	1	1.03	2.6		
<b>Итого Железобетон М-200</b>						5.41	—		



**Объем основных работ на оголовки с коническим входным звеном**

N п/п	Наименование	Материал	Узм	Кол-во
1	Ж.б. блоки	ж.б. М-200	м³	5.4
2	Бетон оголовка	бетон М-150	м³	3.2
3	Бетон ф-та	—	м³	5.4
4	Бетон лотка и сопряжения	бетон М-150	м³	1.6
5	Цементн. р-р	ц.р. М-150	м³	0.2
<b>Итого кладки</b>				15.8
6	Изоляция	—	м²	8.6
7	Подготовка	бр. песч. см. щебень или гравий	м³	1.7
8	Рытье котлована	—	м³	10

**Примечания:**

1. Объем кладки фундамента дан при угле  $\epsilon = 0$ ; при  $\epsilon > 0$  на каждую 0.01  $\epsilon$  добавится объем кладки объема равная:

Отверст. м	с цилиндрическим входным звеном			с коническим входным звеном
	1.00	1.25	1.50	
$\Delta V$ м³	0.03	0.04	0.05	0.023

2. В скобках даны размеры при угле  $\epsilon > 0.20$

3. См. примечания на листе № п. 1 и п. 3.

4. В таблице «Спецификация блоков» и «Объемы основных работ» указаны высоты насыпей для труб сооружаемых на железных дорогах для труб сооружаемых на автомобильных дорогах, высоты насыпей указаны на листе № 2.

5. Матрица подготовки под откосными крыльями принята различной из условия устройства котлована в данном уровне.

**Геометрические характеристики**

Отв. трубы м	Высота насыпи м	A см	S см	B см	E см	Р см	h см	В см	К см
1.0	до 3.0	140	170	30	205	10	135	105	100
	3.1-6.0	144	170	30	205	12	133	105	104
	до 3.0	170	170	40	205	12	133	130	134
1.25	3.1-7.0	174	170	40	205	14	131	128	132
	7.1-10.0	182	170	40	205	14	131	127	132
	до 3.0	200	220	50	255	16	129	158	160
1.50	3.1-8.0	202	220	50	255	16	129	162	162
	8.1-10.0	214	220	50	255	22	129	174	174

**Объемы основных работ на оголовки с цилиндрическим входным звеном.**

N п/п	Наименование	Материал	Узмерность	Отверстие м											
				1.0			1.25			1.5			1.75		
				до 3.0	3.1-6.0	до 3.0	3.1-7.0	7.1-10.0	до 3.0	3.1-8.0	8.1-10.0	до 3.0	3.1-10.0	10.1-15.0	
1	Ж.б. б-т. блоки	ж.б. М-200	м³	3.6	3.8	4.2	4.3	4.7	5.6	5.8	6.5	6.5	6.5	6.5	
2	Бетон оголовка	бетон М-150	м³	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3		
3	Бетон фундам.	—	м³	4.7	4.7	5.5	5.6	5.6	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2		
4	Бетон лотка и сопряжения	бетон М-150	м³	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0		
5	Цементн. р-р	ц.р. М-150	м³	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
<b>Итого кладки</b>				9.8	10.0	10.3	11.2	11.9	12.6	13.3	14.8	15.4	16.3		
6	Изоляция	—	м²	19.0	20.0	22.4	23.4	23.6	27.8	27.8	29.0	29.0	29.0		
7	Подготовка	бр. песч. см. щебень или гравий	м³	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0			
8	Рытье котлована	—	м³	78	78	86	86	86	100	100	100	100			

СССР  
Министерство транспортного строительства  
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ-ЛЕНЕПРотранспост

**Митобой проект**  
унифицированных конусообразных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог

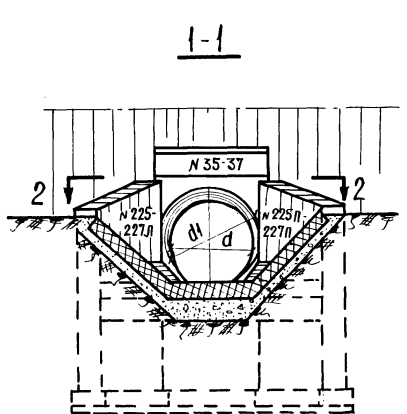
Сопряжение железобетонных лотков с трубами на фундаментах типа 3. Входные звенья - Наклонные.

Нач. отдел. п.р.	п/п	Д.А. Манов	Ш.И.И. 857	Лист 10
Рук. проекта	п/п	Лившиц	1967г.	Коп. № 1
Рук. группы	п/п	Клейнер	Ш.И.И. 857	М-б 1:100
Проверил	п/п	Першина		
Исполнил	п/п	Брижкова		

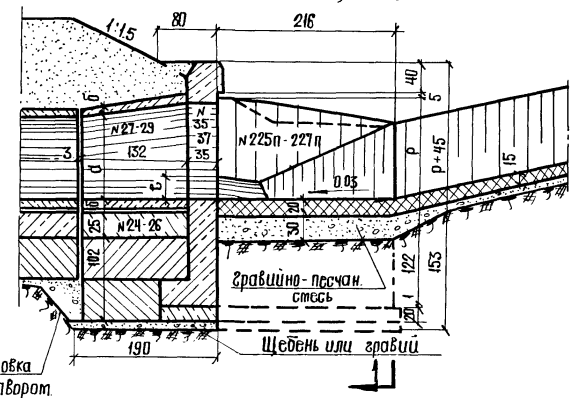
538 22



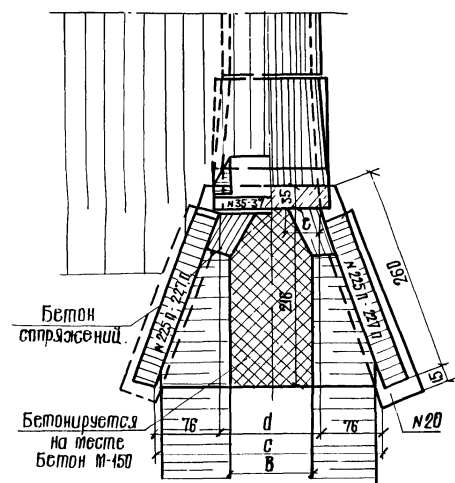
Составил: п/п / Миронова /



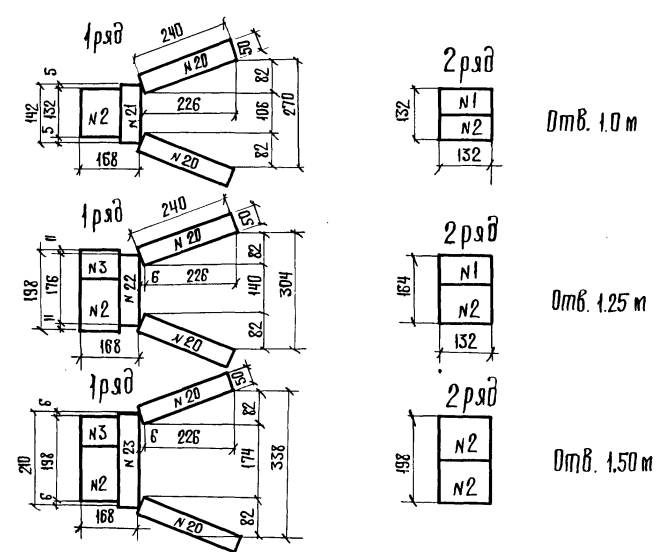
Разрез по оси трубы.  
(изоляция не показана)



План 2-2  
(насыпь не показана)



Раскладка блоков фундаментов



Геометрические характеристики.

Отв. d м	d1 м	d м	Б см	Б1 см	В см	Р см	В см
1.00	1.20	125	278	10	40	126	100
1.25	1.50	160	312	12	50	158	125
1.50	1.80	194	345	14	55	190	150

Примечания:

- Наружные поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- См. примечания на листе № 8 п. 3.

Спецификация блоков оголовка

Диаметр отверстия м	Наименование блока	Материал	Объем м³	Площадь м²			Всего м³
				К-во	К-во	К-во	
1.00	Откосные крылья	225пл	173	2	346	3.5	
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6	
	Портальная стенка	35	1.20	1	1.20	3.0	
	Фундаментные плиты	21	0.19	1	0.19	0.5	
	Лекальный блок	24	0.58	1	0.58	1.5	
	Блоки фундамента	1	0.43	2	0.86	1.0	
		2	0.65	1	0.65	1.5	
	Звенья трубы	27	0.50	1	0.50	1.5	
	Итого	Бетон М-150			3	1.51	
		Железобетон М-200			8	6.41	
1.25	Откосные крылья	226пл	1.84	2	3.68	4.5	
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.5	
	Портальная стенка	36	1.57	1	1.57	4.0	
	Фундаментные плиты	22	0.24	1	0.24	0.6	
	Лекальный блок	25	0.80	1	0.80	2.0	
	Блоки фундамента	1	0.43	1	0.43	1.0	
		2	0.65	2	1.30	1.5	
		3	0.32	1	0.32	0.7	
	Звенья трубы	28	0.74	1	0.74	1.9	
	Итого	Бетон М-150			4	2.05	
	Железобетон М-200			8	7.51		
1.50	Откосные крылья	227пл	1.95	2	3.90	5.0	
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6	
	Портальная стенка	37	1.97	1	1.97	4.9	
	Фундаментные плиты	23	0.23	1	0.23	0.7	
	Лекальный блок	26	0.87	1	0.87	2.2	
	Блоки фундамента	2	0.65	3	1.95	1.5	
		3	0.32	1	0.32	0.7	
	Звенья трубы	29	1.03	1	1.03	2.6	
	Итого	Бетон М-150			4	2.27	
		Железобетон М-200			5	8.55	

Объемы основных работ на оголовок

N п/п	Наименование	Материал	Узм	Отверстие м			
				1.00	1.25	1.50	
1	Ж.б. блоки	Ж.б. М-200	м³	6.4	7.5	8.6	
2	Бетонные блоки	Бетон М-150	м³	1.5	2.1	2.3	
3	Бетон лотка	Бетон М-150	м³	1.5	1.8	2.0	
4	Цементный раствор	Ц. в. М-150	м³	0.2	0.3	0.7	
Итого кладка				м²	9.6	11.7	13.6
5	Изоляция	—	м²	33.5	37.9	43.0	
6	Подготовка	Щебеньная подготовка пролита цементным раствором	м³	1.2	1.6	2.0	
		Щебень или гравий	м³	1.3	2.6	3.2	
7	Рытье котлована	—	м³	7.1	8.5	8.8	

СССР  
Министерство транспортного строительства  
Главтранспроект - Ленинградская область

Титульный проект  
унифицированных косогорных  
водопроточных труб для  
железнодорожных и автомобильных дорог.

спрессованная  
литков трапециевидного сечения  
с трубами на фундаментах типа 1u2  
(нормальные лотки)

Исполнил	п/п	Артамонов	Шифр 857	Лист № 12
Проверил	п/п	Лившиц	196	кв. п.п.
Рисовал	п/п	Клейнер	св. п.п.	№ 1-150
Исполнил	п/п	Першина	<b>538</b>	<b>24</b>

Составил: п/п / Мирнабо /

**Спецификация блоков**

Диаметр трубы, м	Наименование блоков	М	Объем, м³	Кол-во	Объем, м³	Кол-во	
1.00	Откосные крылья	225 пп	1.73	2	3.46	3.5	
	Фундаментные плиты	229	0.95	2	1.90	2.5	
	Портальная стенка	19	0.13	4	0.76	0.5	
	Фундаментные плиты	35	1.20	1	1.20	3.0	
	Лекальный блок	21	0.19	1	0.19	0.5	
	Блоки фундамента	24	0.58	1	0.58	1.5	
	Звено трубы	1	0.43	2	0.86	1.0	
	Бетон м-150	2	0.65	1	0.65	1.5	
	Железобетон м-200	27	0.50	1	0.50	1.5	
	Итого						
1.25	Откосные крылья	226 пп	1.84	2	3.68	4.9	
	Фундаментные плиты	223	0.63	2	1.26	1.7	
	Портальная стенка	18	0.10	2	0.20	0.3	
	Фундаментные плиты	36	1.57	1	1.57	4.0	
	Лекальный блок	22	0.24	1	0.24	0.6	
	Блоки фундамента	25	0.80	1	0.80	2.0	
	Звено трубы	1	0.43	1	0.43	1.0	
	Бетон м-150	2	0.65	1	0.65	0.7	
	Железобетон м-200	3	0.32	1	0.32	0.7	
	Итого						
1.5	Откосные крылья	227 пп	1.95	2	3.90	5.0	
	Фундаментные плиты	230	1.38	2	2.76	3.5	
	Портальная стенка	23	0.29	1	0.29	0.7	
	Лекальный блок	20	0.24	4	0.96	0.6	
	Блоки фундамента	37	1.37	1	1.37	1.9	
	Звено трубы	26	0.87	1	0.87	0.2	
	Бетон м-150	2	0.65	3	1.95	1.5	
	Железобетон м-200	3	0.32	1	0.32	0.7	
	Итого						

**Объемы основных работ**

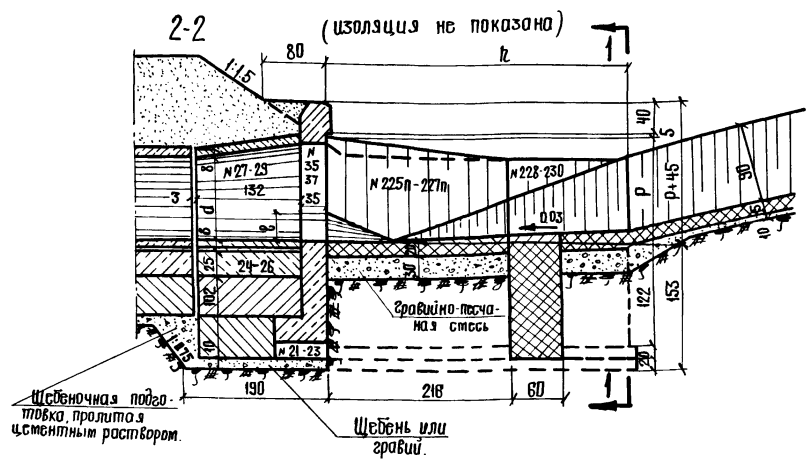
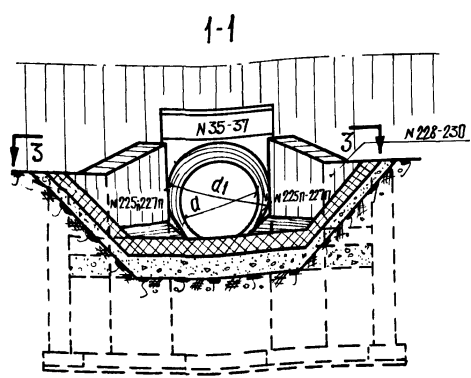
№ п/п	Наименование	Материал	Ед.изм.	Отв. трубы, м		
				1.0	1.25	1.5
1	ЗС.Б. блоки	ЖС.Б. м-200	м³	8.6	9.1	11.8
2	Блоки фундамента	Бетон м-150	м³	1.5	2.1	2.3
-3	Бетон лотка и распор	Бетон м-150	м³	5.1	5.6	6.9
4	Цементный раствор	Ц.р м-150	м³	0.3	0.4	0.8
	Итого кладка	—	м³	15.5	17.2	21.8
5	Изоляция	—	м²	43.5	44.9	57.0
6	Подготовка	Сравнительно-песчаная смесь Щебень	м³	2.7	2.8	4.2
7	Рытье котлована	—	м³	8.0	9.1	10.1

**Примечания:**

- Наружные поверхности стенок оваловки, соприкасающиеся с грунтом покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2-х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- См. примечания на листе № 2 п.3.

Министерство транспорта СССР		Строительство	
Глав. транспорт - Легкопротра. транспорт			
Типовой проект унифицированных косоугольных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.		Сопряжение лотков трапециевидного сечения с трубами на фундаментах (уширенные лотки)	
Изд. отделе типов. проект.	п/п	Артамонов	Щифр № 857
Руковод. проекта	п/п	Лышниц	Лист № 13
Руковод. группы	п/п	Клейнер	4967г
Проверил	п/п	Першина	Копия на св. п/л
Исполнил	п/п	Рыжих	<b>538</b>
			<b>25</b>

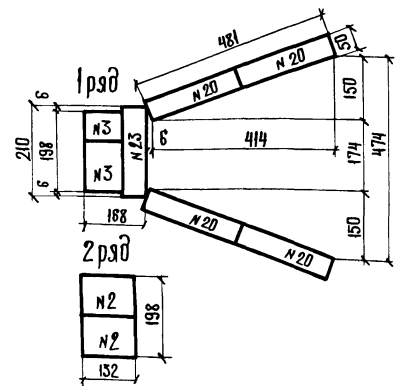
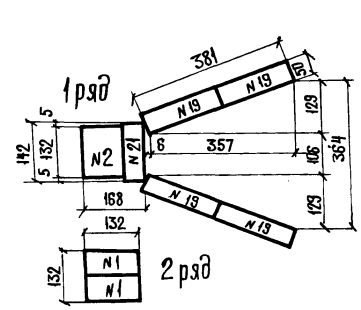
Копировал: И.С.М. Сверил: И.С.М.



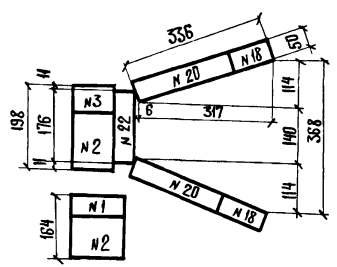
**Раскладка блоков фундамента**

Отв. 1.0 м

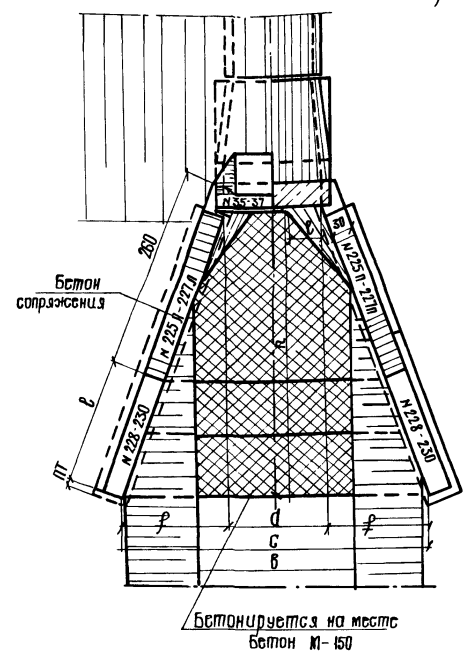
Отв. 1.5 м



Отв. 1.25 м



**ПЛАН 3-3 (насыпь не показана)**

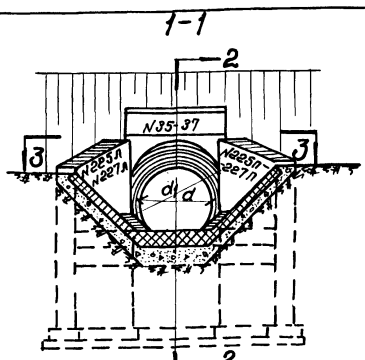


**Геометрическая характеристика**

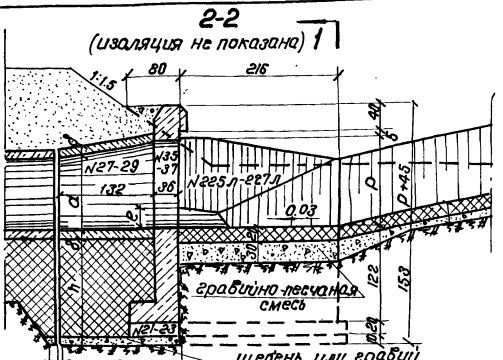
Отв. трубы, м	d1, м	d, см	φ, мм	с, см	в, см	г, см	д, см	л,т, см	п, см	р, см	б, см
1.00	1.20	1.26	128	382	40	150	10	6	357	126	200
1.25	1.50	1.60	113	585	50	110	12	1	320	158	200
1.50	1.80	1.90	147	488	55	210	14	46	413	190	300



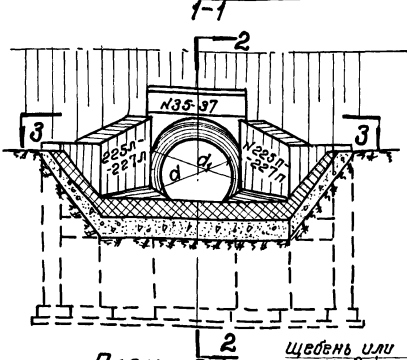
Выставлен: п/п / Миронова



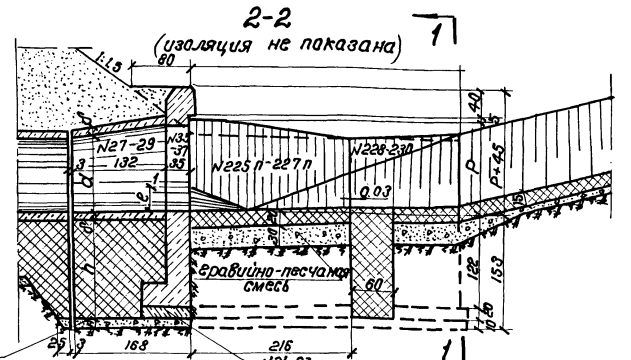
План 3-3  
(насыпь не показана)



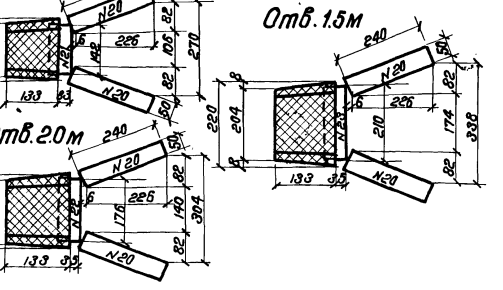
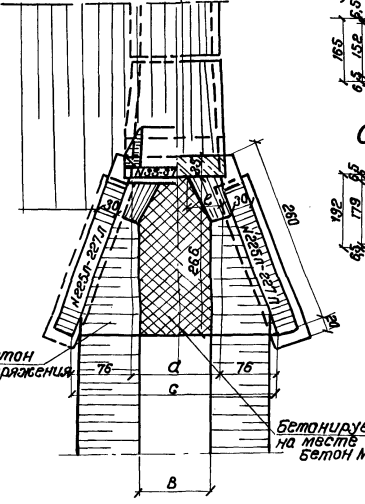
План 1  
изоляция не показана



План 3-3  
(насыпь не показана)



План 1  
изоляция не показана

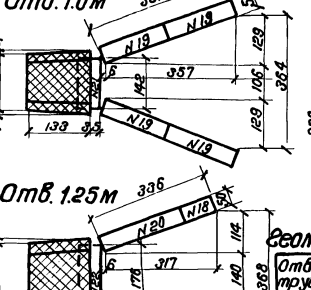
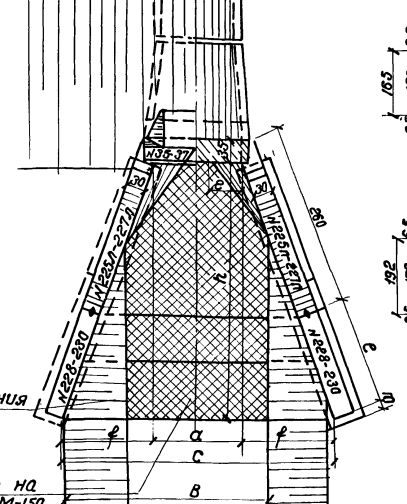


Геометрические характеристики

Отб. труба d м	d м	a см	c см	δ см	e см	ρ см	h см	b см
1.00	1.20	126	278	10	40	126	183	100
1.25	1.50	160	312	12	50	158	191	125
1.50	1.80	194	346	14	55	190	129	150

Бетон сопряжения

Бетонируется на месте. Бетон М-150



Геометрические характеристики

Отб. труба d (м)	d м	a см	с см	δ см	e см	ρ см	h см	l см	р см	h см	в см
1,00	1,20	126	278	10	40	126	183	357	126	133	200
1,25	1,50	160	312	12	50	158	191	320	158	131	200
1,50	1,80	194	346	14	55	190	129	308	190	129	300

Спецификация блоков

Отверстие м	Наименование блока	N блока	Объем блока м³	Количество шт	Объем бетона м³	Объем раствора м³	Объем арматуры м³	Объем цемента м³	Объем песка м³	Объем гравия м³	Объем щебня м³	Объем глины м³	Объем воды м³	Объем грунта м³
1.0	Откосные крылья	2254	1.73	2	3.46	3.5								
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6								
	Портальная стенка	35	1.20	1	1.20	3.0								
	Фундаментные плиты	21	0.19	1	0.19	0.5								
	Звено трубы	27	0.50	1	0.50	1.3								
	Итого железобетона М-200			6.33										
1.25	Откосные крылья	2261	1.84	2	3.68	4.8								
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6								
	Портальная стенка	36	1.57	1	1.57	4.0								
	Фундаментные плиты	22	0.24	1	0.24	0.6								
	Звено трубы	28	0.74	1	0.74	1.9								
	Итого железобетона М-200			6.71										
1.50	Откосные крылья	2271	1.95	2	3.90	5.0								
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6								
	Портальная стенка	37	1.97	1	1.97	4.9								
	Фундаментные плиты	23	0.29	1	0.29	0.7								
	Звено трубы	29	1.03	1	1.03	2.6								
	Итого железобетона М-200			7.67										

Объемы основных работ

N п/п	Наименование	Материал	Узм	Отверстие м			
				1.00	1.25	1.50	
1	Жел.бет. блоки	Ж.б. М-200	м³	5.8	6.7	7.7	
2	Бетон фундамента	Бетон М-150	м³	3.5	4.2	4.9	
3	Бетон лотка	Бетон М-150	м³	1.5	1.8	2.0	
4	Цементный Д-Р	Ц.Д.М-150	м³	0.2	0.2	0.2	
Итого кладки				м³	11.0	12.9	14.8
5	Изоляция	—	м²	38.5	37.8	43.0	
6	Подготовка	гр.песч.см. или гравий	м³	1.2	1.6	2.0	
7	Рытье котлована	—	м³	75	90	102	

Примечания:

- Наружные поверхности стенок оголовка, сопрягающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2-х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- См. примечание на листе 8 п.з.

Спецификация блоков

Отверстие м	Наименование блока	N блока	Объем блока м³	Количество шт	Объем бетона м³	Объем раствора м³	Объем арматуры м³	Объем цемента м³	Объем песка м³	Объем гравия м³	Объем щебня м³	Объем глины м³	Объем воды м³	Объем грунта м³
1.0	Откосные крылья	2254	1.73	2	3.46	3.5								
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6								
	Портальная стенка	35	1.20	1	1.20	3.0								
	Фундаментные плиты	21	0.19	1	0.19	0.5								
	Звено трубы	27	0.50	1	0.50	1.3								
	Итого железобетона М-200			6.33										
1.25	Откосные крылья	2261	1.84	2	3.68	4.8								
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6								
	Портальная стенка	36	1.57	1	1.57	4.0								
	Фундаментные плиты	22	0.24	1	0.24	0.6								
	Звено трубы	28	0.74	1	0.74	1.9								
	Итого железобетона М-200			6.71										
1.50	Откосные крылья	2271	1.95	2	3.90	5.0								
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6								
	Портальная стенка	37	1.97	1	1.97	4.9								
	Фундаментная плита	23	0.29	1	0.29	0.7								
	Звено трубы	29	1.03	1	1.03	2.6								
	Итого железобетона М-200			7.67										

Объемы основных работ

N п/п	Наименование	Материал	Узм	Отверстие м			
				1.00	1.25	1.50	
1	Жел.бет. блоки	Ж.б. М-200	м³	5.8	6.7	7.7	
2	Бетон фундамента	Бетон М-150	м³	3.5	4.2	4.9	
3	Бетон лотка	Бетон М-150	м³	1.5	1.8	2.0	
4	Цементный раствор Д-Р	Ц.Д.М-150	м³	0.2	0.2	0.2	
Итого кладки				м³	11.0	12.9	14.8
5	Изоляция	—	м²	43.5	44.9	57.0	
6	Подготовка	гр.песч.см. или гравий	м³	1.2	1.6	2.0	
7	Рытье котлована	—	м³	85	96	107	

Министерство транспорта и строительства  
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ-ЛЕНИНГРАДСКАЯ

Типовой проект  
улицы производных косогорных водопроводных труб для железных и автомобильных дорог.

Сопряжение лотков трапециевидного сечения с трубами на фундаментах из кирпича, бетона или железобетона.

Нач. отд. тип. пр. п/п  
Рук. проекта п/п  
Рук. группы п/п  
Проверил п/п  
Исполнил п/п

Д.А.Мононов  
Л.В.Ильин  
К.В.Иванов  
Л.В.Иванов  
Р.Я.Сидоров

Широк 337  
Лист N 14  
М-Б 1:50  
1:100

538 26

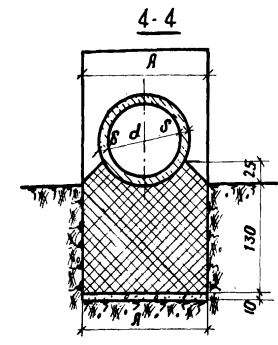
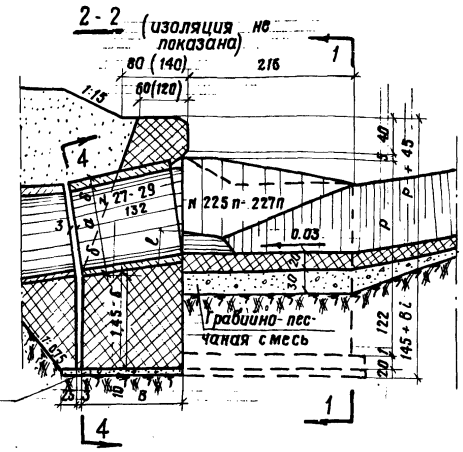
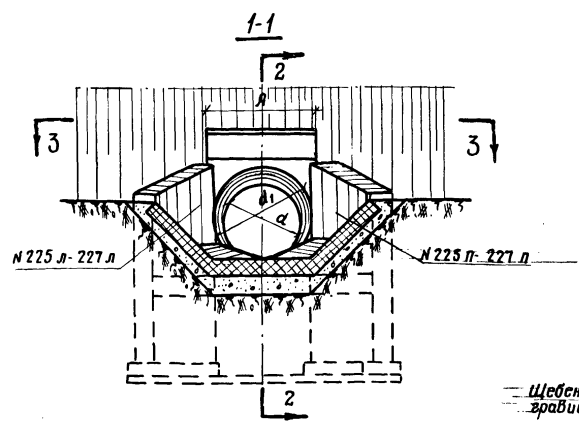
Капировая Старых Свирли

Мирнова

Составил

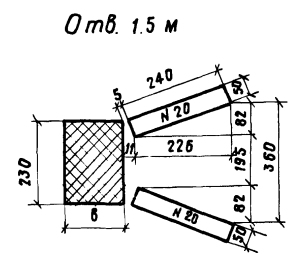
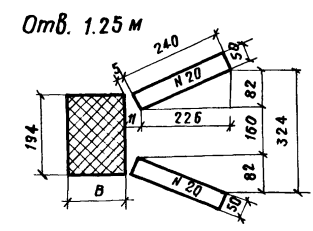
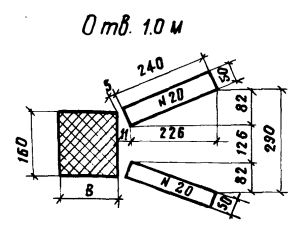
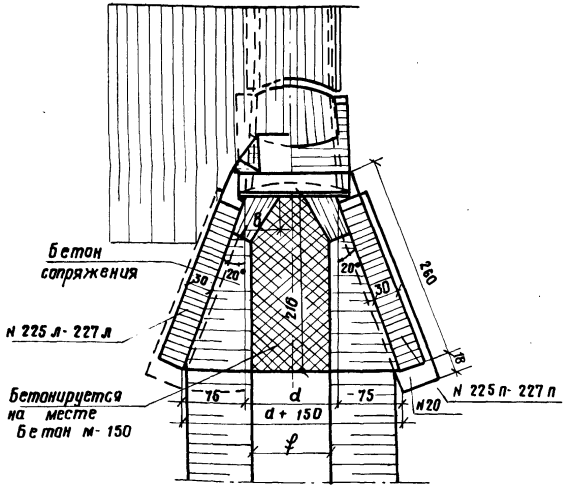
Спецификация блоков на оголовок

Отв. трубы м	Наименование блоков	№ блока	Объем одного блока м <sup>3</sup>	К-во блоков шт	Общий объем м <sup>3</sup>	Вес одного блока т
1.00	Откосные крылья	225 пп	1.73	2	3.46	3.6
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6
	Звенья трубы	27	0.50	1	0.50	1.3
	<b>Итого Железобетон м-200</b>				<b>4.44</b>	
1.25	Откосные крылья	226 пп	1.84	2	3.68	4.6
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6
	Звенья трубы	28	0.74	1	0.74	1.9
	<b>Итого Железобетон м-200</b>				<b>4.90</b>	
1.50	Откосные крылья	227 пп	1.95	2	3.90	4.9
	Фундаментные плиты	20	0.24	2	0.48	0.6
	Звенья трубы	29	1.03	1	1.03	2.6
	<b>Итого Железобетон м-200</b>				<b>5.41</b>	



Раскладка блоков фундамента

План 3-3 (насыпь не показана)



Объемы основных работ на оголовок

№ п/п	Наименование	Материал	Ед. изм.	Отверстие м		
				1.0	1.25	1.5
1	Железобетонные блоки	ж.б. м-200	м <sup>3</sup>	4.4	4.9	5.4
2	Монолитный бетон оголовок	бетон м-150	м <sup>3</sup>	1.7	2.4	3.2
3	Монолитный бетон ф-та	бетон м-150	м <sup>3</sup>	3.9	4.8	5.6
4	Бетон лотка и сопряжения	—	м <sup>3</sup>	1.5	1.8	2.0
5	Цементный раствор	ц.р. м-150	м <sup>3</sup>	0.2	0.2	0.2
<b>Итого кладка</b>				<b>11.7</b>	<b>14.1</b>	<b>18.0</b>
6	Изоляция	—	м <sup>2</sup>	33.5	35.9	39.0
7	Подготовка	гр. лес. см	м <sup>3</sup>	1.5	1.9	3.0
		цемент. р-р	м <sup>3</sup>	0.8	1.0	1.2
8	Рытье котлована	—	м <sup>3</sup>	75	90	110

Примечания:

- См. примечания на листе № в п. 1, п. 2
- Объем кладки фундамента дан при уклоне  $i=0$  при  $i>0$  на каждую  $0.01 i$  вводится добавка объема, равная:

Отверстие м	с коническ. входным объемом		
1.00	0.016	0.020	0.023

- В скобках даны размеры при уклоне трубы  $i > 0.20$
- Толщина подготовки под откосными крыльями принята различной из условия устройства котлована в одном уровне.

Геометрические характеристики

Отв. трубы м	Я см	В см	а см	а' см	д см	д' см	ℓ см	ℓ' см	Р см
1.00	160	$\delta = \sqrt{1+2}$	144	10	100	120	40	100	126
1.25	194		178	12	125	150	50	125	158
1.50	230		214	14	150	180	60	150	190

СССР  
Министерство транспортного строительства  
Главтранспроект-Ленинградское

**Типовой проект унифицированных косогорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог**

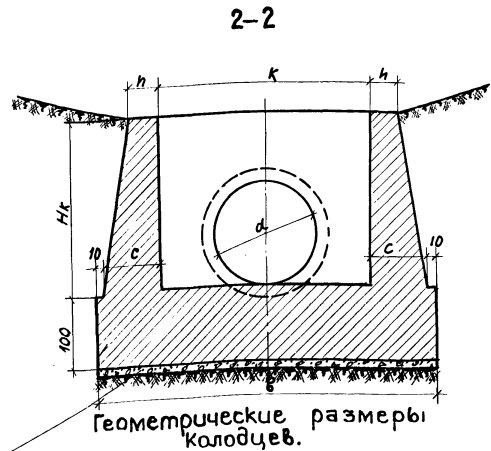
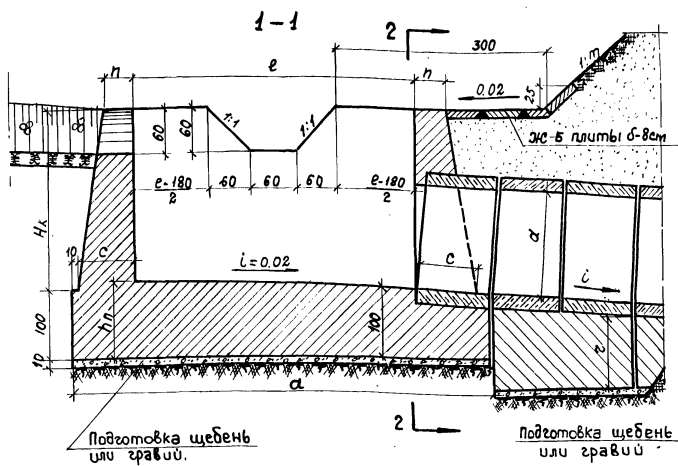
(сопряжение лотков трапецеидального сечения с трубами на фундаментах типа 3. Входные звенья наклонные. (нормальные лотки))

Исполнил	Грибкова	Шифр № 857	Лист № 15
Проверил	Першина	1967г.	М-б 150
Руководитель проекта	Либишиц	538	27
Руководитель группы	Клейнер		
Подпись	Артамонов		

144.255-3

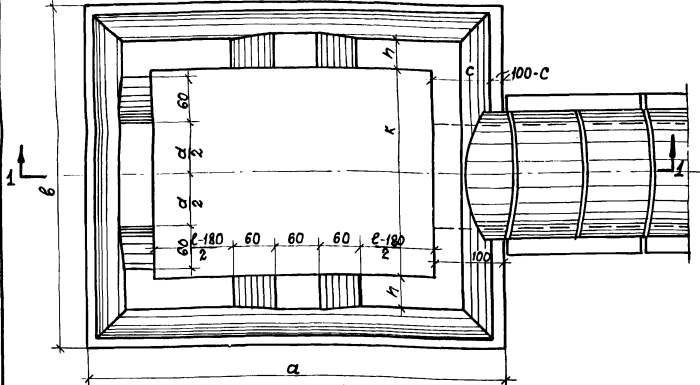


Составил: Подпись / Руссина /



Геометрические размеры колодезь.

План (насыпь не показана)



Расчетный расход воды и подпор перед трубой.

Лп.п.	Диаметр трубы d, м	Тип входного звена.	Под железную дорогу		Под автомобильную дорогу	
			Qp, м³/сек	h0, м	Q, м³/сек	h0, м
1.	0.75	Нормальный	—	—	0.43	0.66
2.	1.00	Нормальный	0.70	0.75	0.95	0.89
3.	1.25	Нормальный	1.25	0.94	1.30	1.15
4.	1.50	Нормальный	2.00	1.13	2.90	1.40

Диаметр трубы, м	Ширина колодезя, м	Высота колодезя, м	Площадь стенок по верху, м²		Длина колодезя, м	Длина плиты, м	Ширина плиты, м	Площадь по дну, м²	Площадь плиты, м²
			м	м					
0.75	1.0	1.0	0.40	2.0	3.7	3.4	0.6	1.04	
			0.40	3.0	4.7	3.4	0.6	1.06	
			0.40	4.0	5.7	3.4	0.6	1.08	
		0.40	5.0	6.7	3.4	0.6	1.10		
		0.40	2.0	3.7	3.4	0.6	1.04		
		0.40	3.0	4.7	3.4	0.6	1.06		
	1.5	1.5	0.40	2.0	3.7	3.4	0.6	1.04	
			0.40	3.0	4.7	3.4	0.6	1.06	
			0.40	4.0	5.7	3.4	0.6	1.08	
		0.40	5.0	6.7	3.4	0.6	1.10		
		0.40	2.0	3.8	3.6	0.7	1.04		
		0.40	3.0	4.8	3.6	0.7	1.06		
2.0	2.0	0.40	2.0	3.7	3.4	0.6	1.04		
		0.40	3.0	4.7	3.4	0.6	1.06		
		0.40	4.0	5.7	3.4	0.6	1.08		
	0.40	5.0	6.7	3.4	0.6	1.10			
	0.40	2.0	3.8	3.6	0.7	1.04			
	0.40	3.0	4.8	3.6	0.7	1.06			

Примечания:

1. Материал колодезь бетон марки 200 с водоцементным отношением не более 0.55 с расходом цемента не менее 270 кг/м³, морозостойкостью 800-300 циклов.
2. Наружные поверхности колодезь покрываются обмазочной изоляцией из двух слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной штукатурке.

Геометрические размеры колодезь (продолжение)

Диаметр трубы, м	Ширина колодезя, м	Высота колодезя, м	Площадь стенок по верху, м²		Длина колодезя, м	Длина плиты, м	Ширина плиты, м	Площадь по дну, м²	Площадь плиты, м²	
			м	м						
1.0	1.5	1.25	0.40	2.0	3.7	3.7	0.6	1.04		
			0.40	3.0	4.7	3.7	0.6	1.06		
			0.40	4.0	5.7	3.7	0.6	1.08		
		0.40	5.0	6.7	3.7	0.6	1.10			
		0.40	2.0	3.8	3.9	0.7	1.04			
		0.40	3.0	4.8	3.9	0.7	1.06			
	2.3	2.0	0.40	2.0	3.7	3.9	0.7	1.04		
			0.40	3.0	4.8	3.9	0.7	1.06		
			0.40	4.0	5.8	3.9	0.7	1.08		
		0.40	5.0	6.8	3.9	0.7	1.10			
		0.40	2.0	3.9	4.1	0.8	1.04			
		0.60	3.0	4.9	4.1	0.8	1.06			
1.25	2.5	2.0	0.60	4.0	5.9	4.1	0.8	1.08		
			0.60	5.0	6.9	4.1	0.8	1.10		
			0.40	2.0	4.1	4.5	1.0	1.04		
		0.60	3.0	5.1	4.5	1.0	1.06			
		0.60	4.0	6.1	4.5	1.0	1.08			
		0.60	5.0	7.1	4.5	1.0	1.10			
	3.0	1.5	3.0	0.40	2.0	3.9	4.1	0.8	1.04	
				0.40	3.0	4.9	4.1	0.8	1.06	
				0.40	4.0	5.9	4.1	0.8	1.08	
		0.40	5.0	6.9	4.1	0.8	1.10			
		0.40	2.0	3.9	4.8	0.8	1.04			
		0.60	3.0	4.9	4.8	0.8	1.06			
2.0	1.5	3.0	0.60	4.0	5.9	4.8	0.8	1.08		
			0.60	5.0	6.9	4.8	0.8	1.10		
			0.40	2.0	4.1	5.2	1.0	1.04		
	0.60	3.0	5.1	5.2	1.0	1.06				
	0.60	4.0	6.1	5.2	1.0	1.08				
	0.60	5.0	7.1	5.2	1.0	1.10				

СССР  
Министерство транспортного строительства  
Главтранспроект-Ленинградтранспост

**Типовой проект**  
унифицированных колодезь для  
водопроводных труб для  
железнодорожных и автомобильных дорог

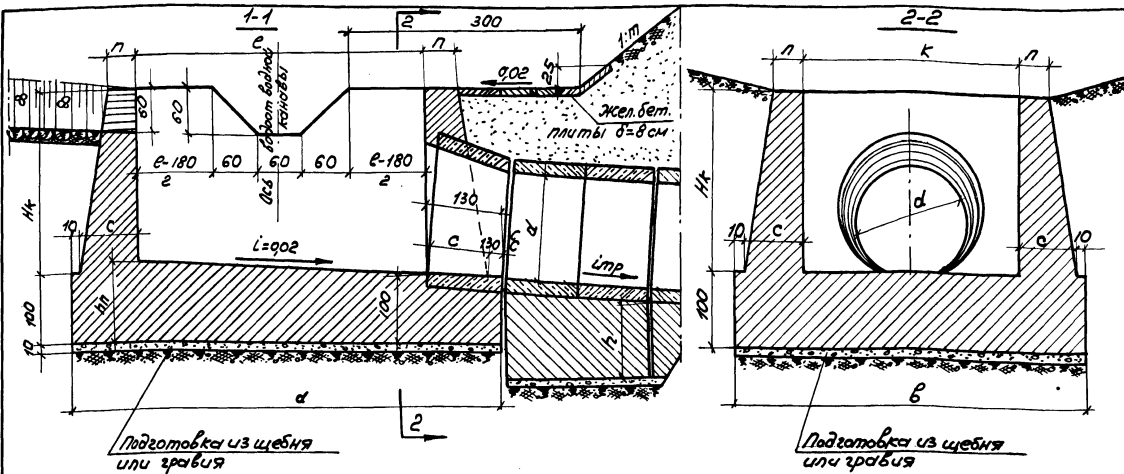
Нач. отдела проектирования:	Подпись	Д.А.Монохов	Шифр 857	Лист 17
Проверил:	—	Л.В.Шуц	1967	Масштаб 1:50
Утвердил:	—	К.В.Линер		
Проверил:	—	Р.С.Син		
Утвердил:	—	В.И.Ковалева		

**538 29**

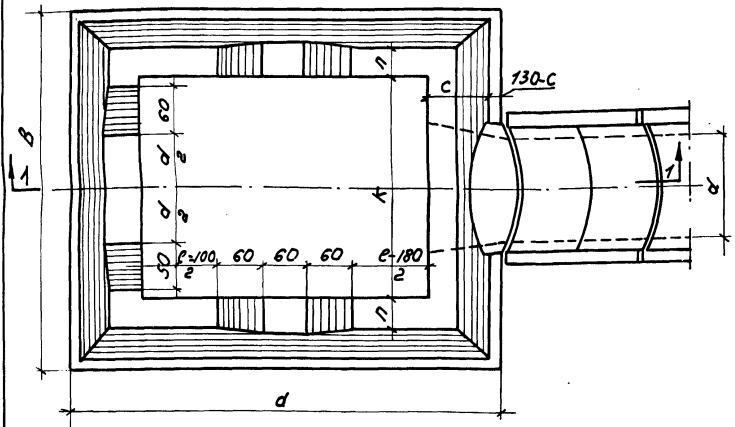
Колодезь: Старых  
С.В. Смирн. Проект

Востовил: Подлес  
/русина/

Геометрические размеры колодезь



План



Диаметр трубы, см	Ширина колодезь, см	Высота колодезь, мм	Диаметр колодезь, мм	Диаметр трубы, мм	Диаметр плиты, мм	Ширина плиты, мм	Толщина плиты, мм	Толщина плиты, мм	Диаметр трубы, мм	Ширина колодезь, см	Высота колодезь, см	Диаметр колодезь, см	Диаметр трубы, см	Диаметр плиты, см	Ширина плиты, см	Толщина плиты, см	Толщина плиты, см	
10	23	1.5	2.0	0.4	4.0	3.7	0.6	1.04	1.25	2.5	2.5	2.0	0.4	4.2	4.3	0.8	1.04	
			3.0	0.4	5.0	3.7	0.6	1.06				3.0	0.6	5.2	4.3	0.8	1.06	
			4.0	0.4	6.0	3.7	0.6	1.08				4.0	0.6	6.2	4.3	0.8	1.08	
			5.0	0.4	7.0	3.7	0.6	1.10				5.0	0.6	7.2	4.3	0.8	1.10	
		2.0	0.4	4.1	3.9	0.7	1.04	3.0			2.0	0.4	4.4	4.7	1.0	1.04		
		3.0	0.4	5.1	3.9	0.7	1.08				3.0	0.6	4.4	4.7	1.0	1.06		
	4.0	0.4	6.1	3.9	0.7	1.08	4.0			0.6	4.4	4.7	1.0	1.08				
	5.0	0.4	7.1	3.9	0.7	1.10	5.0			0.6	4.4	4.7	1.0	1.10				
	2.5	2.0	0.4	4.2	4.1	0.8	1.04			2.0	2.0	0.4	4.1	4.6	0.7	1.04		
	3.0	0.6	5.2	4.1	0.8	1.06	3.0				0.4	4.1	4.6	0.7	1.06			
	4.0	0.6	6.2	4.1	0.8	1.08	4.0	0.4			4.1	4.6	0.7	1.08				
	5.0	0.6	7.2	4.1	0.8	1.10	5.0	0.4			4.1	4.6	0.7	1.10				
3.0	2.0	0.4	4.4	4.5	1.0	1.04	2.5	2.0	0.4		4.2	4.8	0.8	1.04				
3.0	0.6	5.4	4.5	1.0	1.06	3.0		0.6	5.2		4.8	0.8	1.06					
4.0	0.6	6.4	4.5	1.0	1.08	4.0		0.6	6.2	4.8	0.8	1.08						
5.0	0.6	7.4	4.5	1.0	1.10	5.0		0.6	7.2	4.8	0.8	1.10						
1.25	2.5	1.5	2.0	0.4	4.0	3.9		0.6	1.04	1.5	3.0	3.0	2.0	0.4	4.4	5.2	1.0	1.04
3.0			0.6	5.0	3.9	0.6		1.06	3.0				0.6	5.4	5.2	1.0	1.06	
4.0			0.6	6.0	3.9	0.6	1.08	4.0	0.6				6.4	5.2	1.0	1.08		
5.0			0.6	7.0	3.9	0.6	1.10	5.0	0.6				7.4	5.2	1.0	1.10		
2.0		0.4	4.1	4.1	0.7	1.04	2.0	2.0	0.4			4.1	4.1	0.7	1.04			
3.0		0.6	5.1	4.1	0.7	1.06		3.0	0.6			5.1	4.1	0.7	1.06			
4.0	0.6	6.1	4.1	0.7	1.08	4.0		0.6	6.1	4.1	0.7	1.08						
5.0	0.6	7.1	4.1	0.7	1.10	5.0		0.6	7.1	4.1	0.7	1.10						

Расчетный расход воды и подпор перед трубой.

№ п/п	Диаметр трубы, д тр, м	Тип входного звена	Под жел. дорогу		Под автоторогу	
			Qp, л/сек	Hp, м	Q, л/сек	H, м
1	1.0	конический	1.00	0.90	1.35	1.10
2	1.25	конический	1.70	1.13	2.50	1.40
3	1.50	конический	2.70	1.35	4.00	1.70

Примечания:

1. Материал колодезь бетон марки 200 с водоцементным отношением не более 0,55 с расходом цемента не менее 270 кг/м<sup>3</sup>, морозостойкостью 200-300 циклов.
2. Наружные поверхности колодезь покрываются обычной изоляцией из 2-х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.

Министерство СССР Министерство Транспортного Строительства Главтранспроект - Ленгипротранспорт			
Типовой проект утилизированных косогорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог		Водоприёмные колодезь для круглых труб с коническим входным звеном	
Масштаб: 1:100	Подпись: _____	Исполнил: _____	Лист № 30
Руковод. пр. тов	"	Лившиц	1967г
Руковод. группы	"	Клейнер	авг.
Проверил	"	Руссин	
Исполнил	"	Зубкова	
		538	30

Составитель	ЛПТМ
Проверил	Э
Зачинил	ТМЗС

## Объемы основных работ

№ п/п	Отверстие трубы d	Высота колодеза Hк	Длина колодеза L	Бетон монокит- ный	Утепление	Подготовка щитовой площадки	Рытье котлована	№ п/п	Отверстие трубы d	Высота колодеза Hк	Длина колодеза L	Бетон монокит- ный	Утепление	Подготовка из щитов или земля	Рытье котлована	№ п/п	Отверстие трубы d	Высота колодеза Hк	Длина колодеза L	Бетон монокит- ный	Утепление	Подготовка из щитов или земля	Рытье котлована				
																								М	М <sup>3</sup>	М <sup>2</sup>	М <sup>3</sup>
1	0.75	1.0	2.0	18.2	22.6	1.4	41	21	1.0	2.5	2.0	33.5	33.4	1.8	185	41	1.25	3.0	2.0	47.5	55.6	2.3	280				
2			3.0	22.4	26.6	1.6	47	22			3.0	43.4	40.4	2.1	205	42			3.0	61.2	64.6	2.8	314				
3			4.0	26.5	30.6	1.9	53	23			4.0	51.0	47.4	2.6	226	43			4.0	71.0	72.6	3.3	343				
4			6.0	30.7	34.6	2.2	59	24			6.0	54.7	54.4	2.9	246	44			6.0	80.0	80.6	3.7	374				
5		1.5	2.0	20.4	27.3	1.4	72	25		1.5	3.0	2.0	42.8	32.6	2.0	267		45	2.0	2.0	2.0	30.5	42.4	2.2	142		
6			3.0	25.1	32.3	1.6	83	26				3.0	55.8	60.6	2.4	295		46			3.0	40.9	48.4	2.1	157		
7			4.0	29.7	37.3	1.9	94	27				4.0	65.1	68.6	2.8	313		47			4.0	47.1	54.4	3.1	172		
8			5.0	34.4	42.3	2.2	105	28				5.0	74.7	74.6	3.3	331		48			5.0	53.7	60.4	3.6	187		
9		2.0	2.0	25.5	33.4	1.5	117	29			1.5	1.5	2.0	25.9	32.3	1.8		83		49	2.5	2.0	2.0	41.1	50.4	2.3	206
10			3.0	30.5	39.4	1.8	131	30					3.0	31.6	37.3	2.2		94		50			3.0	52.6	57.4	2.8	229
11			4.0	36.1	45.4	2.1	142	31					4.0	37.4	42.3	2.6		106		51			4.0	61.4	64.4	3.3	252
12			5.0	41.8	51.4	2.5	153	32					5.0	43.1	47.3	2.9		118		52			5.0	70.1	71.4	3.8	276
13	1.0	1.5	2.0	22.7	29.8	1.5	78	33	1.25			2.0	2.0	31.1	39.4	1.9	100	53		3.0		2.0	2.0	52.4	60.0	2.6	300
14			3.0	27.8	34.8	1.9	88	34					3.0	36.8	45.4	2.3	111	54					3.0	66.6	68.6	3.1	324
15			4.0	33.1	39.8	2.2	98	35					4.0	41.9	51.4	2.7	123	55					4.0	77.1	76.6	3.6	348
16			5.0	38.3	44.8	2.6	108	36					5.0	48.6	57.4	3.1	134	56					5.0	87.7	84.6	4.1	372
17	2.0	2.0	27.6	36.2	1.7	127	37	2.5		2.5		2.0	37.3	46.9	2.0	195	2.5	2.5	2.0			48.1	53.9	2.4	217		
18		3.0	32.9	42.2	2.0	141	38					3.0	48.1	53.9	2.4	217			3.0			66.2	60.9	2.9	239		
19		4.0	38.3	48.2	2.4	155	39					4.0	56.2	60.9	2.9	239			4.0			81.7	87.9	3.3	261		
20		5.0	43.6	54.2	2.7	170	40					5.0	64.5	67.9	3.3	261											

### Спецификация звеньев на колодез

Тип колодеза	Диаметр трубы d	Высота насыпи		Нормальные звенья				Коническ. звенья		Общий объем
		автомобильная	железнодорожная	№ блока	Объем блока	к-во	Итого на колодез	№ блока	Объем блока	
—	М	М	М	—	М <sup>3</sup>	шт	М <sup>3</sup>	—	М <sup>3</sup>	М <sup>3</sup>
Качественный	1.0	до 4.0	до 3.0	12	0.35	2	0.70	27	0.50	1.20
		4.1-7.0	3.1-6.0	13	0.42	2	0.84	27	0.50	1.34
	1.25	до 4.0	до 3.0	14	0.52	2	1.04	28	0.74	1.78
		4.1-8.0	3.1-7.0	15	0.61	2	1.22	28	0.74	1.96
		8.1-20.0	7.1-19.0	70	0.81	2	1.62	28	0.74	2.36
	1.5	до 4.5	до 3.0	16	0.72	2	1.44	29	1.03	2.47
		4.6-8.0	3.1-8.0	17	0.84	2	1.68	29	1.03	2.71
		8.1-20.0	8.1-19.0	71	1.19	2	2.38	29	1.03	3.41
Нормальный	0.75	до 1.35	до 1.35	11	0.21	3	0.63	—	—	0.63
		до 4.0	до 3.0	12	0.35	3	1.05	—	—	1.05
	1.0	4.1-7.0	3.1-6.0	13	0.42	3	1.26	—	—	1.26
		до 4.0	до 3.0	14	0.52	3	1.56	—	—	1.56
	1.25	4.1-8.0	3.1-7.0	15	0.61	3	1.83	—	—	1.83
		8.1-20.0	7.1-19.0	20	0.81	3	2.43	—	—	2.43
		до 4.5	до 3.0	16	0.72	3	2.16	—	—	2.16
	1.5	4.6-9.0	3.1-8.0	17	0.84	3	2.52	—	—	2.52
		9.1-20.0	8.1-19.0	71	1.19	3	3.57	—	—	3.57

### Примечание:

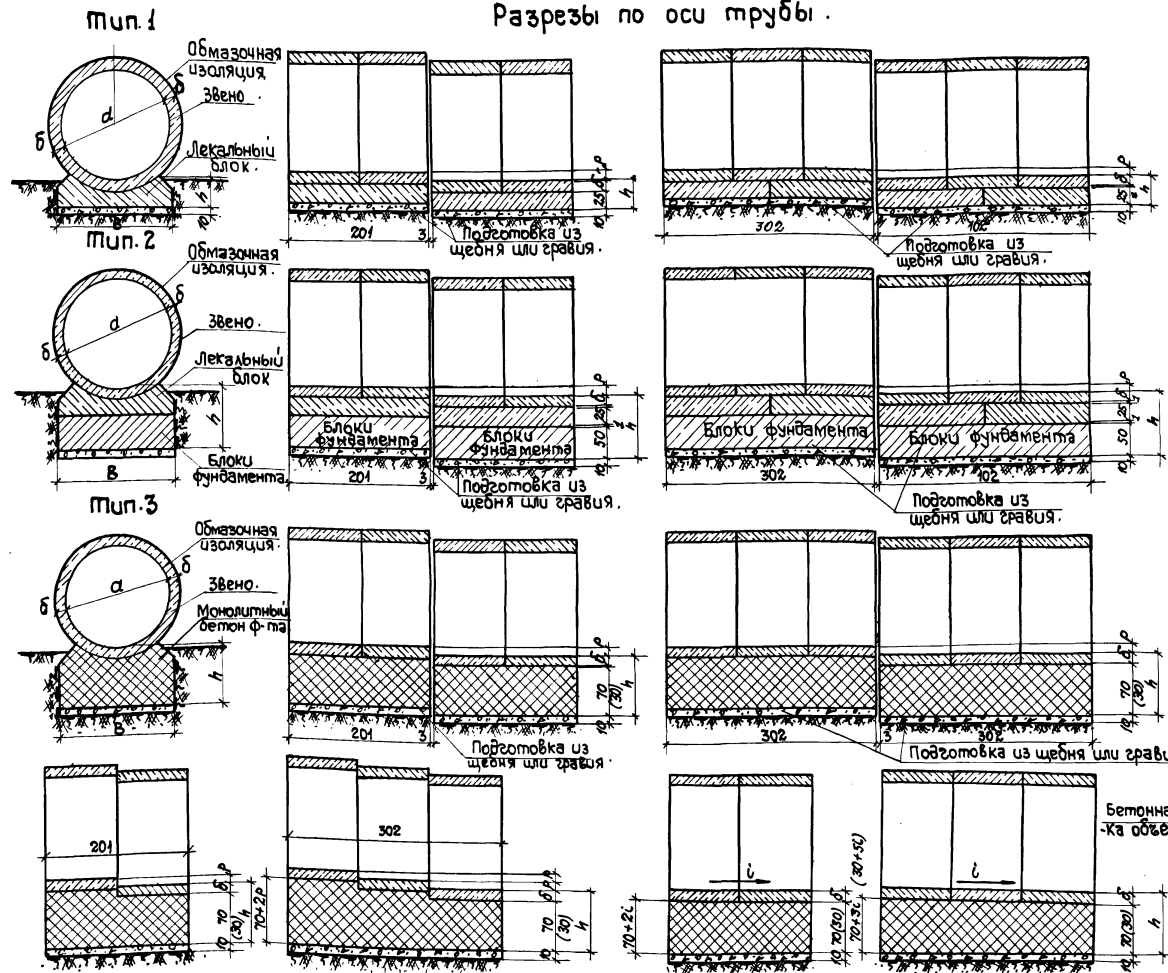
Конструкция водоприемных колодезов показана на листах №17,18.

СССР Министерство транспортного строительства Властьпроект-Ленгипротранспорт				
Типовой проект унифицированных косогорных водоприемных колодезов для железных и автомобильных дорог			Объемы работ водоприемных колодезов круглых труб	
Начетил пр.	п/п	Протаманов	Шифр 857	Лист 19
Рук. проекта	п/п	Либшиц	1967	М-5-
Рук. группы	п/п	Клейнер		
Проверил	п/п	Ербенчик	538	31
Усп.лчил	п/п	Срибкова		

Составил: Подпись [Подпись]

Светокопия	ЛСТМ
Тираж экз.	14425
Закв. №	

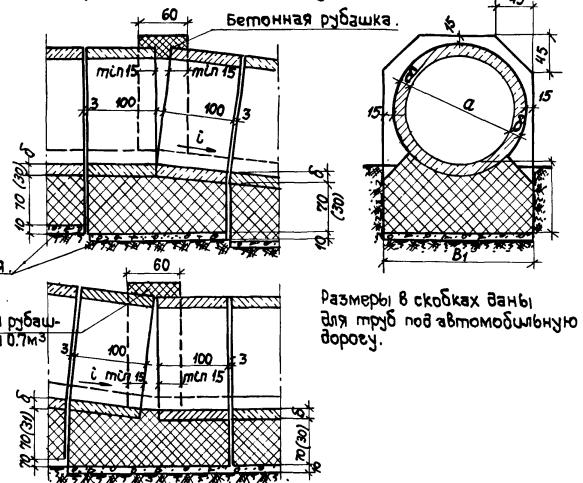
### Разрезы по оси трубы.



### Таблица геометрических характеристик.

Наименование	Обозначение	Отверстие в м							
		1.00			1.25				
		Высота насыпи.							
толщина звена.	б	до 3.0	3.1-4.0	до 3.0	3.1-7.0	7.1-19.0	до 3.0	3.1-8.0	8.1-19.0
		до 4.0	4.1-7.0	до 4.0	4.1-8.0	8.1-20.0	до 4.5	4.6-3.0	3.1-20.0
толщина заложения фундамента	тип. 1	ч	36	38	38	40	—	40	42
		ч	87	89	89	91	95	91	93
		ч	80	82	82	84	88	84	86
ширина фундамента	тип. 1	ч	119	119	139	139	—	160	160
		ч	132	132	164	164	164	231	231
		ч	148	152	172	175	182	196	199
Ширина фундамента при высоте насыпи Р	В, м	ч	150	154	179	183	191	208	212
		ч	154	158	183	187	195	212	216
		ч	158	162	187	191	199	216	220

### Перелом провального уклона в трубах.



Размеры в скобках даны для труб под автомобильную дорогу.

### Примечания:

1. Блоки средней части трубы, типлы фундаментов и гидроизоляция приняты по типовому проекту инв. № 101.
2. Величина ступени (Р) для труб с фундаментами всех типов, укладываемых с перепадами не должна превышать 2/3 толщины звена.
3. Раскладка блоков фундаментов и таблицы объемов работ даны на листе № 22.
4. Спецификация блоков на одну секцию трубы см. на листе № 21.

СССР Министерство транспортного строительства. Главтранспроект - Ленинградское.			
Типовой проект унифицированных косогорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.		Средняя часть трубы на фундаментах типа 4.2 и 3	
Исполн.	Проверил.	Коп. проекта	Лист № 20
Собольев	Беляева	1967г.	И-5 4:50
		<b>538</b>	<b>32</b>

### Спецификация блоков на одну секцию трубы

Отверстия	Высота насыпи		Характеристика блока					Типы фундамента													
	Под ж/д дор. НМ	Под авто дор. НМ	Наименование	N	Материал	Объем одного блока м³	Вес одного блока кг	1				2				3					
								Секция 2x10	Секция 3x10	Секция 2x10	Секция 3x10	Секция 2x10	Секция 3x10	Секция 2x10	Секция 3x10						
до 3.0	до 4.0	К-во	Объем	К-во	Объем	К-во	Объем	К-во	Объем	К-во	Объем	К-во	Объем	К-во	Объем						
1.00	Для всех высот насыпей	Для всех высот насыпей	Фундамент. блок	2	бетон М-150	0.65	1.5	—	—	—	—	2	1.30	3	1.95	—	—	—	—		
			"	3	"	0.32	0.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			Локальный блок	4	ж/сл. бет. М-150	0.76	1.9	1	0.76	—	—	1	0.76	—	—	—	—	—	—	—	—
			"	5	"	0.57	1.4	—	—	2	1.14	—	—	2	1.14	—	—	—	—	—	—
			Итого		бетона М-150							2	1.30	3	1.95	—	—	—	—	—	—
			ж/сл. бет. М-200							2	1.30	3	1.95	—	—	—	—	—	—		
до 3.0	до 4.0	Звено	12	ж/сл. бет. М-200	0.35	0.9	2	0.76	2	1.14	1	0.76	2	1.14	—	—	—	—	—		
3.1-6.0	4.1-7.0	"	13	"	0.42	1.1	2	0.70	3	1.05	2	0.70	3	1.05	2	0.70	3	1.05			
1.25	Для всех высот насыпей	Для всех высот насыпей	Фундамент. блок	2	бетон М-150	0.65	1.5	—	—	—	—	1	0.65	1	0.65	—	—	—	—		
			"	3	"	0.32	0.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
			Итого		бетона М-150							3	0.96	5	1.60	—	—	—	—	—	
	до 3.0	до 4.0	Локальный блок	6	ж/сл. бет. М-200	0.96	2.4	1	0.96	—	—	1	0.96	—	—	—	—	—	—		
	3.0	4.0	"	7	"	0.72	1.8	—	—	2	1.44	—	—	2	1.44	—	—	—			
			Звено	14	"	0.52	1.3	2	1.04	3	1.56	2	1.04	3	1.56	2	1.04	3	1.56		
			Итого		ж/сл. бет. М-200					3	2.00	5	3.00	3	2.00	6	3.00	2	1.04	3	1.56
	3.1-	4.1-	Локальный блок	6	ж/сл. бет. М-200	0.96	2.4	1	0.96	—	—	1	0.96	—	—	—	—	—	—		
	7.0	8.0	"	7	"	0.72	1.8	—	—	2	1.44	—	—	2	1.44	—	—	—			
			Звено	15	"	0.61	1.5	2	1.22	3	1.85	2	1.22	3	1.83	2	1.22	3	1.83		
			Итого		ж/сл. бет. М-200					3	2.18	6	3.27	3	2.18	5	3.27	2	1.22	3	1.83
	7.1-	8.1-	Локальный блок	60	ж/сл. бет. М-200	1.00	2.5	—	—	—	—	1	1.00	—	—	—	—	—	—		
	19.0	20.0	"	61	"	0.76	1.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
			Звено	70	"	0.81	2.0	—	—	—	—	2	1.62	3	2.43	2	1.62	3	2.43		
			Итого		ж/сл. бет. М-200							2	1.62	3	2.43	2	1.62	3	2.43		
1.50	Для всех высот насыпей	Для всех высот насыпей	Фундамент. блок	2	бетон М-150	0.65	1.5	—	—	—	—	3	2.62	5	3.93	2	1.62	3	2.43		
			"	3	"	0.32	0.7	—	—	—	—	2	1.30	2	1.30	—	—	—	—		
			Итого		бетона М-150							4	1.94	7	2.90	—	—	—	—		
	до 3.0	до 4.5	Локальный блок	8	ж/сл. бет. М-200	1.15	2.9	1	1.15	—	—	1	1.15	—	—	—	—	—			
	3.0	4.5	"	9	"	0.86	2.2	—	—	2	1.72	—	—	2	1.72	—	—	—			
			Звено	16	"	0.72	1.8	2	1.44	3	2.16	2	1.44	3	2.16	2	1.44	3	2.16		
			Итого		ж/сл. бет. М-200					3	2.59	5	3.88	3	2.59	5	3.88	2	1.44	3	2.16
	3.1-	4.6-	Локальный блок	8	ж/сл. бет. М-200	1.15	2.9	1	1.15	—	—	1	1.15	—	—	—	—	—			
	8.0	9.0	"	9	"	0.86	2.2	—	—	2	1.72	—	—	2	1.72	—	—	—			
			Звено	17	"	0.84	2.1	2	1.68	3	2.52	2	1.68	3	2.52	2	1.68	3	2.52		
			Итого		ж/сл. бет. М-200					3	2.83	5	4.24	3	2.83	5	4.24	2	1.68	3	2.52
	8.1-	9.1-	Локальный блок	62	ж/сл. бет. М-200	1.24	3.1	—	—	—	—	1	1.24	—	—	—	—	—			
	19.0	2.0	"	63	"	0.93	2.3	—	—	—	—	—	—	2	1.86	—	—	—			
			Звено	71	"	1.19	5.0	—	—	—	—	2	2.38	3	3.57	2	2.38	3	3.57		
			Итого		ж/сл. бет. М-200							3	3.62	5	5.43	2	2.38	3	3.57		

Министерство СССР транспортного строительства ГЛАВТРАНСПРОЕКТ-ЛЕНВИПТРАНСМАСТ			
Типовой проект унифицированных координных водопропускных труб для железнодорожных и автомобильных дорог		Средняя часть фундаментов типа 1, 2 и 3 (продолжение 1)	
Нач. отдела проект.	п/п	Артамонов	Шифр 857 Лист №21
Проектант	п/п	Либшиц	
Проверил	п/п	Клейнер	1967г. Коп. М
Исполнил	п/п	Белыева	538 33
		Соболев	



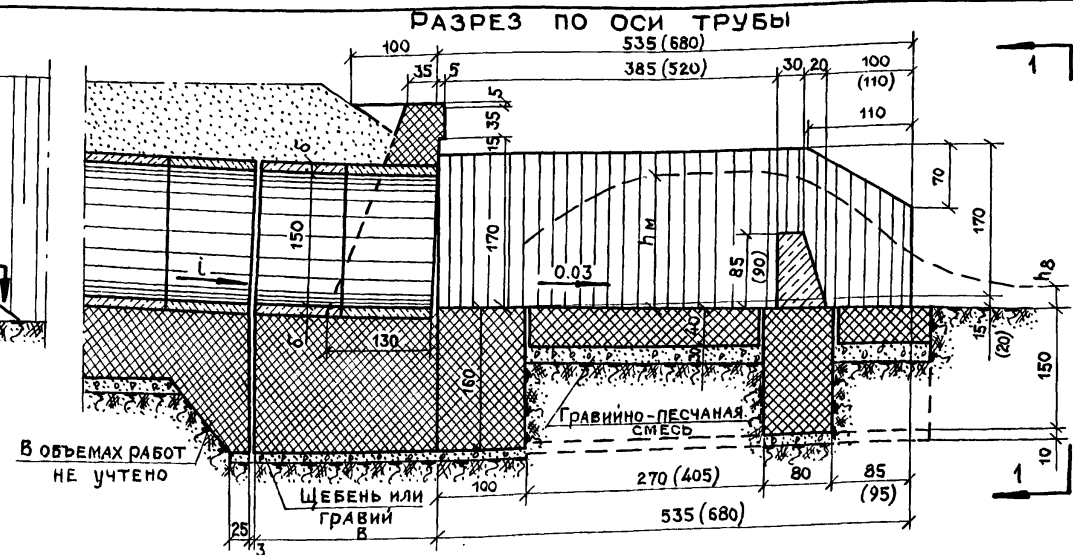
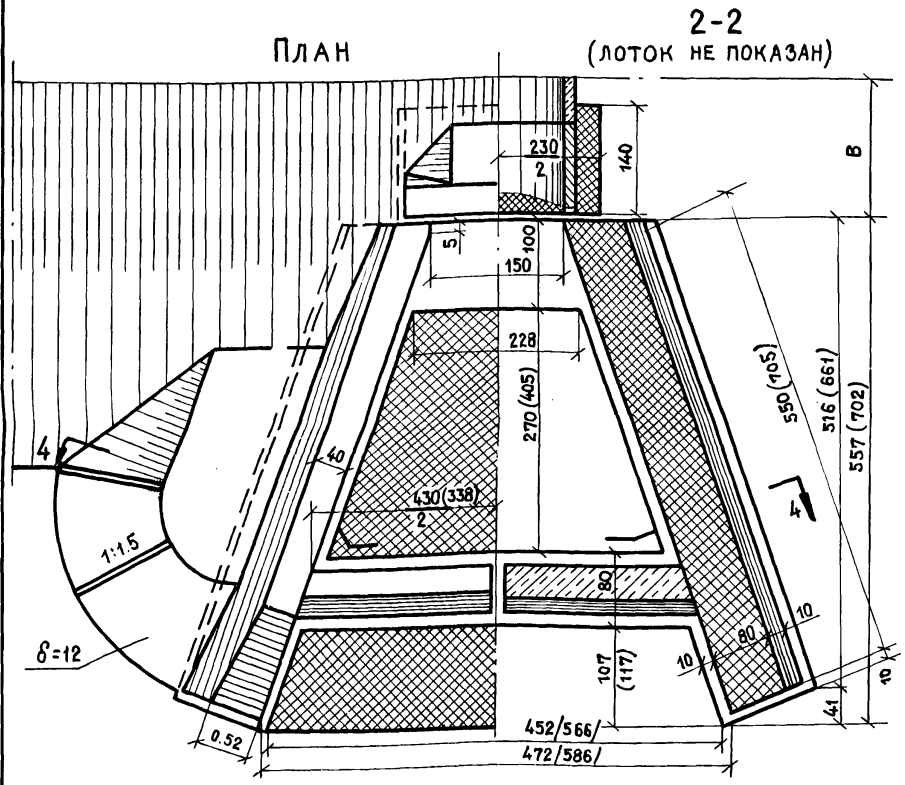
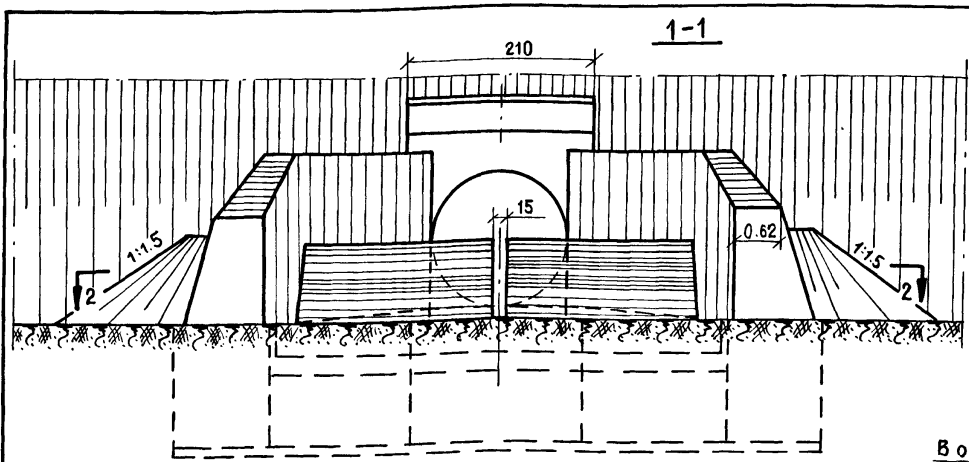






Составил: п/п У.Миронова /

СВЕТОКОПИЯ	ЛГТМ
ТИПАЗ	ЭКС.
ЗАКАЗ	Э

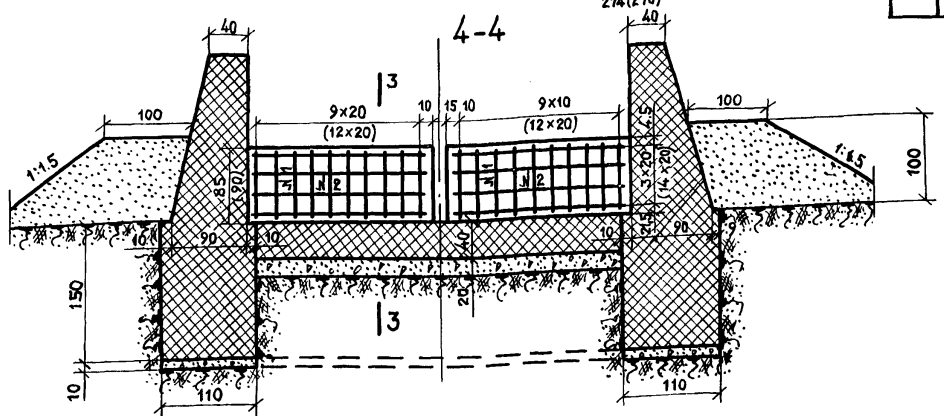
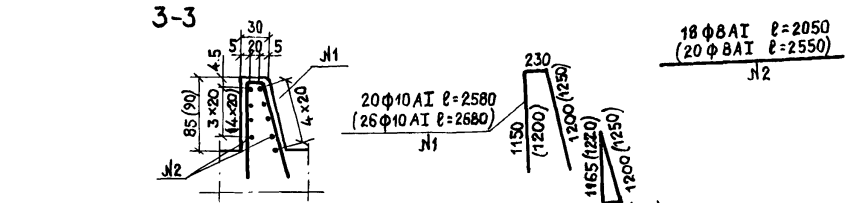


**ХАРАКТЕРИСТИКА ЗВЕНЬЕВ**

Высота насыпи, м	Высота насыпи	Н.н. блочн	δ см	Примечан
3.9	до 3.0 м	16	14	ЖЕЛ. ДОРОГИ
	3.1-8.0	17	16	
	8.1-19.0	71	22	
6.0	до 4.5 м	16	14	Авто Дороги
	4.6-9.0	17	16	
	9.1-20.0	71	22	

**СПЕЦИФИКАЦИЯ БЛОКОВ НА ГАСИТЕЛЬ**

Отвер.	Наимен.	Расход м³/сек	Высота насыпи м	Материал	К-во блока	Объем одного блока		Общий объем	Вес блока
						м³	шт		
1.50	ЗВЕНЬЯ	3.90	до 3.0	Ж.Б. М200	16	0.72	2	1.44	1.8
			3.1-8.0	Ж.Б. М200	17	0.84	2	1.68	2.1
			8.1-19.0	Ж.Б. М200	71	1.19	2	2.38	3.0
			до 4.5	Ж.Б. М200	16	0.72	2	1.44	1.8
			4.6-9.0	Ж.Б. М200	17	0.84	2	1.68	2.1
			9.1-20.0	Ж.Б. М200	71	1.19	2	2.38	3.0



**ПРИМЕЧАНИЯ:**

- Объем кладки фундамента выходной секции дан при i=0. При большем уклоне к объему, указанному в таблице (пункт 3) добавляется объем кладки  $V = 0.105 L (m^3)$ .
- Боковые поверхности стен гасителя и портала, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- Размеры конструкции даны в см, выноска арматуры в мм.
- Размеры в скобках даны для труб с расходом  $Q=6.0 m^3/сек$ .

**Объемы основных работ на гаситель**

Л/п	Наименование работ	Материал	Измер.	Q=3.90						Q=5.0					
				Высота насыпи в м						Высота насыпи в м					
				до 3.0 м	3.1-8.0	8.1-19.0	до 4.5	4.6-9.0	9.1-20.0	до 3.0 м	3.1-8.0	8.1-19.0	до 4.5	4.6-9.0	9.1-20.0
1	Звенья оголовка	Ж.Б. М200	м³	1.4	1.7	2.4	1.4	1.7	2.4						
2	Бетон стен	Бетон М200	м³	13.3						17.3					
3	Монолит. бет. Ф-та и портала выходной секции	Бетон М200	м³	9.0	8.8	8.3	9.0	8.8	8.3						
4	Монолит. бет. Ф-та гасителя	Бетон М200	м³	20.8						26.5					
5	Монолитный бетон лотка	Бетон М200	м³	4.5						7.4					
6	Монолит. бет. водобойной стенки	Бетон М200	м³	1.5						1.9					
7	Цементный раствор	Ц.Р. М300	м³												
<b>Итого кладки</b>				<b>50.5</b>	<b>50.6</b>	<b>50.8</b>	<b>63.5</b>	<b>63.6</b>	<b>63.8</b>						
8	Рытье котлована		м³	109						140					
9	Подготовка	Гравийно-песчаная смесь	м³	2.3						3.7					
		Щебень или гравий	м³	2.2						2.6					
10	Засыпка котлована		м³	61.0						86.0					
11	Засыпка стен гасителя		м³	ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО МЕСТУ						ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО МЕСТУ					
12	Обмазочная изоляция		м²	12.4/30						15.1/3.0					
13	Укрепление откосов	Бетон М200	м²	0.90											

**СПЕЦИФИКАЦИЯ АРМАТУРЫ**

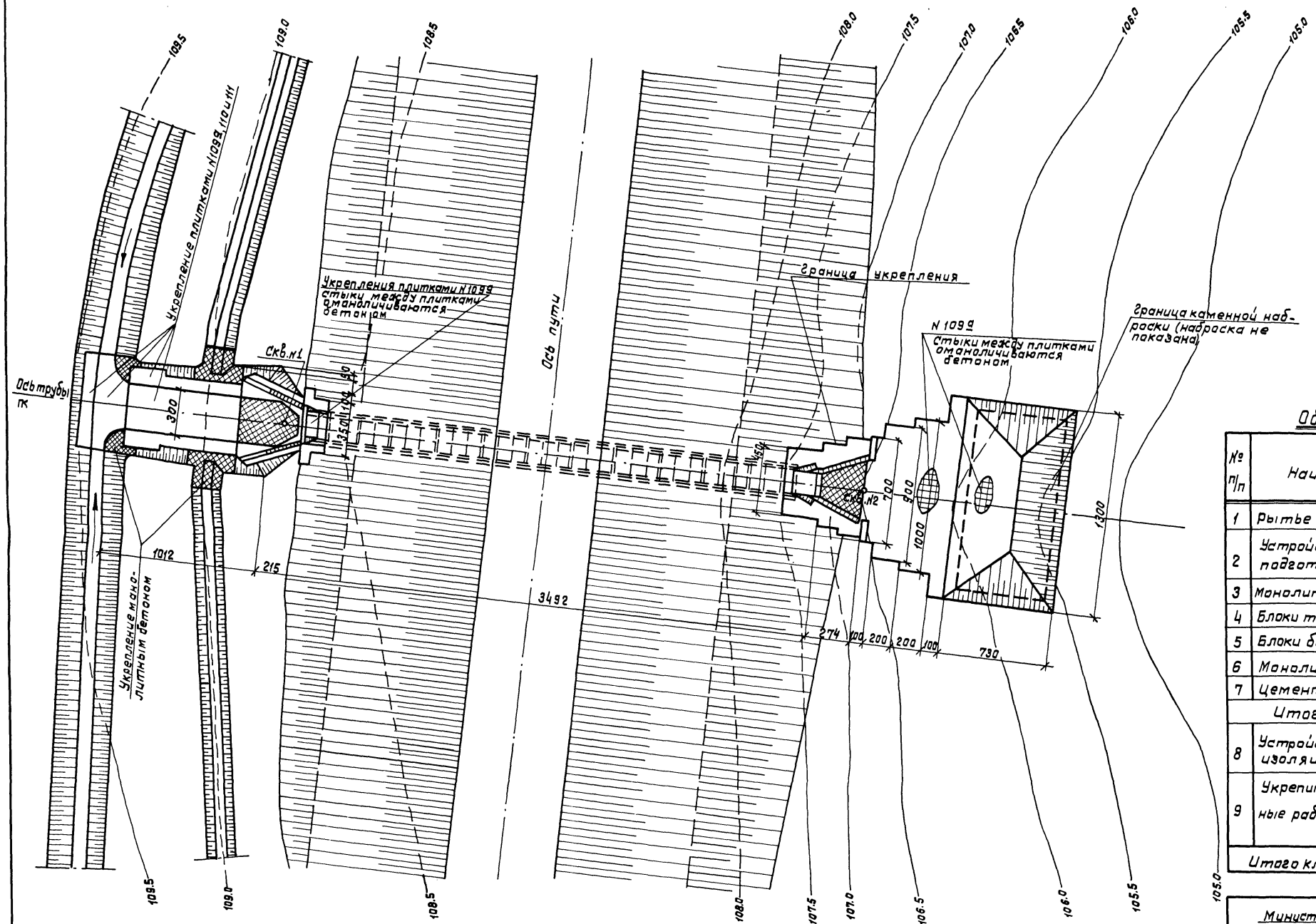
Наимен.	Расход	Диаметр	Длина одного стержня	К-во	Общая длина	Вес 1 п.м.	Общий вес
Водобойная стенка	м³/сек	мм	мм	шт	м	кг	кг
3.90	1	φ10	2580	20	51.6	0.617	32
	2	φ8	2050	18	36.9	0.395	15
<b>ВСЕГО</b>							<b>47</b>
6.0	1	φ10	2580	26	67.7	0.617	43
	2	φ8	3550	20	51.0	0.395	20
<b>ВСЕГО</b>							<b>83</b>

СССР МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА			
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ			
Типовой проект унифицированных косогорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог		Гаситель типа 2 из монолитного бетона для трубы отверстием 1.5 м Расход Q=3.9 и 6.0 м³/сек	
Мач. отдела типов. проекта	п/п	Артамонов	Шифр 857 Лист 25
Руков. проекта	п/п	Лившиц	1967г. Коп. п/п
Руков. группы	п/п	Клейнер	Свер. п/п
Проверил	п/п	Гребенчик	<b>538 37</b>
Исполнил	п/п	Руссин	





Составил: п/п И. Грибкова.



**Спецификация  
блоков на трубу**

№ блока	Материал	Объем блока м³	кол-во шт	Объем смеси м³	вес блока т
71	ж-б м-200	1.19	31	3.6.89	3.0
29	—	1.03	2	2.06	2.6
37	—	1.97	2	3.94	4.9
41пн	—	2.16	2	4.32	5.4
23	—	0.29	2	0.98	0.7
20	—	0.24	2	0.48	0.6
18	—	0.10	2	0.20	0.3
19	—	0.19	2	0.38	0.5
1099	Бетон М-200	0.027	180	21.06	0.06
110	—	0.40	6	2.40	0.92
111	—	0.30	10	3.00	0.69
109	—	0.018	60	1.08	0.04
227	ж-б м-200	1.95	2	3.90	4.9
230	—	1.32	2	2.64	3.3

**Объемы основных работ**

№ п/п	Наименование	Материал	Ед.изм.	Кол-во
1	Рытье котлована	—	м³	723.0
2	Устройства подготовки	щебень или гравий	—	м³ 56.5
		грав.песчаная смесь	—	м³ 4.4
3	Монолитный бетон фунда-та	Бетон М-200	м³	52.8
4	Блоки тела трубы и оголовка	ж-б м-200	м³	55.4
5	Блоки быстротака	плиты	Бетон М-200	м³ 10.1
		монол.бет.	Бетон М-200	м³ 2.2
6	Монолитный бетон лотков	Бетон М-200	м³	3.6
7	Цементный раствор	ц.р.м.	м³	4.0
<b>Итого кладки</b>				<b>м³ 138.1</b>
8	Устройства изоляции	Обмазочной	—	м² 231.0
		Оклеочной	—	м² 60.7
9	Укрепительные работы	Плиты	Бетон М-200	м³ 17.4
		Монолит.бетон	Бетон М-200	м³ 1.9
		Каменная наброска	—	м³ 52.0
<b>Итого кладки на трубу</b>				<b>м³ 157.6</b>

Примечание:  
Конструкция трубы дана на листе №27

СССР  
Министерство транспортного строительства  
Главтранспроект-Ленинградтрансмост

типовой проект  
унифицированных косогорных  
водопропускных труб для  
железнодорожных и автомобильных дорог

Пример I  
Круглая труба  
отб. 1.5 м над же-  
лезную дорогу  
Расход Q=3.9 м³/сек.  
(продолжение)

Нач. отдела типов. проект	п/п	Артаманов	Щифр 857	Лист №28
Руковод. проектир.	п/п	Лыбшиц	1957г.	Кол. п/п свер. п/п
Руковод. сметной	п/п	Клейнер	538	40
Проверил	п/п	Беляева		
Исполнил	п/п	Воловик		

Сверил Уманская, Копир. Уманская

## Пример I

### 1. Исходные данные:

- Труба под железную дорогу
- Расчетный расход  $Q_p = 3,9 \text{ м}^3/\text{сек.}$
- Средний уклон местности  $i = 0,064$
- Грунты основания:

Песок средней плотности до отметки 104,66, ниже суглинок средней плотности с прожилками крупнозернистого песка.

### 2. Назначение элементов трубы:

а) Исходя из величины расчетного расхода  $Q_p = 3,9 \text{ м}^3/\text{сек}$  принимаем крутую железобетонную трубу отв. 1,50 м.

Средний уклон трубы  $i = 0,007$ .

б) По местным условиям и экономическим соображениям принимается быстроток трапециевидального сечения длиной 9,5 м.

Уклон быстротока  $i = 0,16$ .

Укрепление быстротока производится бетонными плитами.

По таблице гидравлических характеристик (лист 14) требуемая ширина быстротока на дну равна 3,0 м.

Скорость течения воды в конце быстротока по типу укрепления не должна превышать  $6,0 \text{ м}/\text{сек.}$

Глубина воды на входе в быстроток принимается равной  $h_{кр.}$

Высота крепления назначается по кривой свободной поверхности потока, считая, что величина сухого борта над водой должна быть не менее  $0,20 \text{ м.}$

По графикам №2, 3 и 5 строится кривая свободной поверхности потока следующим образом:

а) Подбором из формулы Шези  $Q = \omega c \sqrt{Ri}$  определяем глубину воды при равномерном движении.

$$h_0 = 0,18 \text{ м}$$

б) По графику №2 определяем длину кривой спада, которая будет равна

$$L_{сп} = 55,0 \text{ м}$$

в) Определяем критическую глубину потока при трапециевидальном русле

$$h_{кр} = \left(1 - \frac{m h_{к.п.}}{3B}\right) h_{к.п.}$$

где  $h_{к.п.}$  - критическая глубина для прямоугольного сечения одинаковой стрелочной шириной dna  $B$

$m$  - крутизна откоса

По графику №3 находим  $h_{к.п.} = 0,53$

$$h_{кр} = \left(1 - \frac{0,53}{3 \times 3,0}\right) 0,53 = 0,50 \text{ м}$$

По графику №5 при  $h_0 = 0,18 \text{ м}$

$h_{кр} = 0,55 \text{ м}$  и  $L_{сп} = 55,0 \text{ м}$  определяем глубину воды ( $h_1$ ) в лотке на расстояниях 1,0; 3,0; 5,0; 7,0 и 9,5 м от входа в быстроток.

Расстояние от входа в быстроток $x$ , м	$\frac{x}{L_{сп}}$	$Z$	$Z (h_{кр} - h_0)$	$h_1 = h_{кр} - Z (h_{кр} - h_0)$
1,0	0,018	0,49	0,16	0,34
3,0	0,054	0,67	0,21	0,29
5,0	0,091	0,77	0,25	0,25
7,0	0,127	0,81	0,26	0,24
9,5	0,164	0,86	0,28	0,22

Скорость течения воды в конце быстротока

$$V = \frac{Q}{(B + h_1) h_1} = \frac{3,9}{(3,00 + 0,22) 0,22} = 5,5 \text{ м}/\text{сек.}$$

При глубине воды в конце быстротока, равной  $0,22 \text{ м}$ , и возвышении крыла над лотком -  $0,65 \text{ м}$  перелиба через крыло оголовка не будет.

### 3. Нижний бьеф.

По формуле Шези

$$Q = \omega c \sqrt{Ri} = \omega \cdot v$$

Определяется подбором глубина воды на выходе из трубы. Коэффициент  $C$  определяется по графику (лист 11).

Вычисленное значение  $h = 1,01 \text{ м}$   
Скорость на выходе из трубы

$$V = \frac{Q}{\omega} = \frac{3,9}{1,25} = 3,14 \text{ м}/\text{сек.}$$

$\omega$  - площадь живого сечения определяем по графику №11.

### Отводное русло

На основании технико-экономического сравнения вариантов принимаем укрепление отводного русла сборными бетонными плитами. Скорость течения воды на выходе из трубы  $v = 3,14 \text{ м}/\text{сек.}$  Глубина воды на выходе из трубы  $h = 1,01 \text{ м}$ . Отводное русло располагается на уклоне  $i = 0,08$  Грунты, слогающие отводное русло, - песок средней плотности с расчетным диаметром зерен грунта  $d = 2 \text{ мм.}$

Ширина выхода из оголовка

$$B_0 = 3,88 \text{ м.}$$

Продолжение смотри на стр.

СССР				
Министерство транспортного строительства				
Главтранспроект - Ленгипротрансост				
типобоз проект			гидравлические расчеты к примеру I	
унифицированных каскадных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.			круглой трубы диаметром под железную дорогу	
нач. отв. прод. п. п.	п. п.	Артаманов	Шифр 875	лист 29
Рисков	п. п.	Лившиц	кон. п. п.	
Лейкин	п. п.	Клейнер	1967	сб. п. п.
Клейнер	п. п.	Клейнер		М-Б -
Проверил	п. п.	Лившиц		
исполнил	п. п.	Клейнер	538	41



Ширина растекания потока на расстоянии 6,0, 9,0 и 12,0 м от конца раструба по формуле:

$$B = B_0 + (0,635 Q - 0,52) (1 - i) x + 1 + 0,262 (1 - i) x$$

где:  $x$  – расстояние от конца раструба  
 $i$  – уклон русла.

$x$ м	6,0	9,0	12,0
$B$ м	8,3	9,0	9,40

Глубина размыва при  $x = 6,0$  м  
По уравнению Чарномского находим глубину воды и скорость течения воды в конце укрепления.

$$Vx = 6,0 = 0,111; Vx = 6,0 = 4,23 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Глубину размыва определяем по формуле

$$T = C_r q^{0,5} \left( \frac{Z}{d} \right)^{0,25}$$

$C_r = 4,22$ , при  $d = 2$  мм (табл. на стр. 11)

Удельный расход потока

$$q = \frac{3,9}{8,3} = 0,47 \text{ м}^2/\text{сек.}$$

Удельная энергия потока

$$Z = \frac{V^2}{2g} = \frac{4,23^2}{2 \times 9,81} = 0,911$$

$$T = 4,22 \times 0,47^{0,5} \left( \frac{0,911}{2,0} \right)^{0,25} = 2,40 \text{ м}$$

Аналогично определяем глубину размыва на расстоянии 9,0 и 12,0 м от конца оголовка. Ниже в таблице приведены глубины размыва и стоимости укреплений, определенных по условным ценам.

длина укрепления м	Глубина размыва м	Стоимость руб.
6,0	2,40	1134,0
9,0	2,30	1428,0
12,0	2,20	1615,0

Принимаем длину укрепления 60 м при глубине размыва - 2,40 м.

Строим эякуру растекания потока, на основании которой намечаем границу укрепления отводного русла.

### Проверка на пропуск максимального расхода.

Максимальный расход, пропускаемый через трубу  $Q_{\text{max}} = 6,0 \text{ м}^3/\text{сек.}$

быстроток

Определяем глубину воды на входе в быстроток, принимая ее равной критической.

$$h_{\text{кр}} = \left( 1 - \frac{m h_{\text{кр}}}{3B} \right) h_{\text{кп.}}$$

По графику N3 находим

$$h_{\text{кп.}} = 0,74$$

$$h_{\text{кр}} = \left( 1 - \frac{0,74}{3 \times 3,0} \right) \cdot 0,74 = 0,68 \text{ м.}$$

Подбором из формулы Шези  $Q = \omega c \sqrt{Ri}$  определяем глубину воды при равном диаметре.

$$h_0 = 0,22 \text{ м.}$$

По графику N2 длина кривой спада

$$\frac{Q \rho}{B \sqrt{L}} = \frac{6,0 \times 0,016}{3,0 \sqrt{0,16}} = 0,08$$

$$L_{\text{сп}} = 66,0 \text{ м}$$

Глубина и скорость течения воды в конце быстротока.

При длине быстротока  $X = 9,5$  м

$$\frac{X}{L_{\text{сп}}} = \frac{9,5}{66,0} = 0,141$$

$$Z = 0,84 \text{ (По графику N5)}$$

Глубина воды в конце быстротока

$$h = h_{\text{кр}} - Z \cdot (h_{\text{кр}} - h_0) = 0,68 - 0,84 (0,68 - 0,22) = 0,29 \text{ м}$$

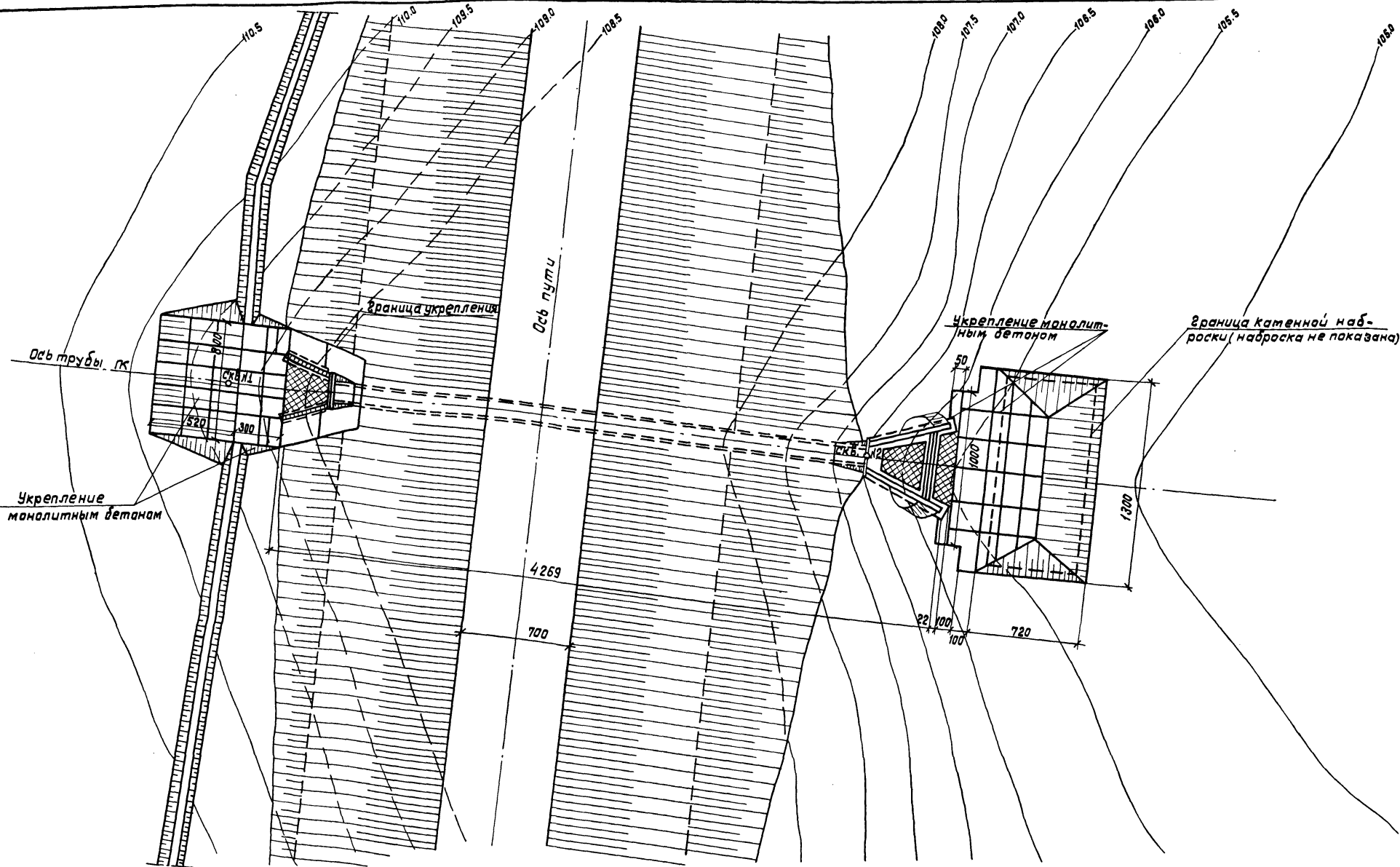
$$V = \frac{6,0}{(3,0 + 0,29) \cdot 0,29} = 6,3 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Глубина воды в конце быстротока при пропуске максимального расхода не превосходит высоты крыла над лотком, равной 0,65 м.

СССР Министерство транспортного строительства Глбтранспроект - Ленгипротрансмост				
типовой проект унифицированных косоугольных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.			гидравлические расчеты к примеру I круглоотверстных труб с железнобетонным (продольные)	
Ил. отпр. проект	п. п.	Артаманов	Щифр 785 1967	Лист N30 М.Б -
Реконструкция	п. п.	Либшиц		
Эксп. проект	п. п.	Клейнер	538	42
Проверил	п. п.	Либшиц		
Исполнил	п. п.	Клейнер		



Составил: п/п 1:Срибковат.



**Спецификация  
блоков на трубы**

№ блока	Материал	Объем блока м <sup>3</sup>	Кол-во шт	Общий объем м <sup>3</sup>	Выс. блока м
71	жс-б М-200	1.19	32	38.08	3.0
29	"	1.03	1	1.03	2.6
37	"	1.97	1	1.97	4.9
36	"	1.57	1	1.57	4.0
41м	"	2.16	2	4.32	5.4
23	"	0.29	1	0.29	0.7
22	"	0.24	1	0.24	0.6
18	"	0.10	2	0.20	0.3
19	"	0.19	2	0.38	0.5
24-7	"	1.01	2	2.14	2.9
24-8	"	1.74	4	6.96	4.4

**Объемы основных работ**

№ п/п	Наименование	Материал	Изм.	Кол-во	№ п/п	Наименование	Материал	Изм.	Кол-во		
1	Рытье котлована	—	м <sup>3</sup>	700.0	8	цементный раствор	ц.р. М-150	м <sup>3</sup>	4.0		
2	Устройство подготовки	щебень или гравий	—	м <sup>3</sup>	52.5	Итого кладки					
		грав. песчан. смесь	—	м <sup>3</sup>	4.7	—	—	м <sup>3</sup>	158.4		
3	Монолитный бетон ф-та	Тело трубы и огол. гасителя	М-150 М-200	м <sup>3</sup>	65.0 22.6	9	Устройство изоляции	Обмазочной Оклеочной	—	м <sup>2</sup>	20.3 62.4
4	Блоки тела трубы и огол. гасителя	жс-б М-200	м <sup>3</sup>	48.1	10	Укрепительные работы	Монолитн.бетон Каменная наброска	Бетон М-200 —	м <sup>3</sup>	21.0 52.0	
5	Блоки гасителя	жс. бет. М-200	м <sup>3</sup>	9.1							
6	Монолитный бетон лотков	Бетон М-150	м <sup>3</sup>	6.1							
7	Монолитный бетон водобойн. стенки	Бетон М-200	м <sup>3</sup>	1.5							

**Примечание:**  
Конструкция трубы дана на листе №31

СССР Министерство транспортного строительства ГЛАВТРАНСПРОЕКТ-ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ			
Типовой проект унифицированных косогорных водопропускных труб для железнодорожных и автомобильных дорог (продолжение)		Пример II Круглая труба отверстием 1.5 м под железнодорожную дорогу расход Q = 3.9 м <sup>3</sup> /сек. (продолжение)	
Нач. отдела типов. проект	п/п	Яртаманов	Шифр 857
Руковод. проект.	п/п	Либшиц	1967г
Руковод. разраб.	п/п	Клейнер	Кол. лп/п (свер. лп/п)
Проверил	п/п	Беляева	М-Б 1:200
Исполнил	п/п	Валових	<b>538</b>
			<b>44</b>

## Пример II

### 1. Исходные данные:

- Труба под железную дорогу.
- Расчетный расход  $Q_p = 3.9 \text{ м}^3/\text{сек.}$
- Средний уклон местности  $i = 0.064$ .
- Грунты основания: песок крупнозернистый, ниже суглинок плотный с прожилками крупнозернистого песка.

### 2. Назначение элементов трубы.

- Исходя из величины расчетного расхода  $Q_p = 3.9 \text{ м}^3/\text{сек.}$  принимаем круглую трубу диаметром 1.50 м. Уклон трубы, уложенной быстротокам,  $i = 0.103$ .
- Вход в трубу осуществляется по типу труб, сооружаемых в равнинных условиях.

### Нижний бьеф

По формуле Шези:  $Q = \omega C \sqrt{Ri}$   
подбором определяем глубину воды на выходе из трубы  $h_c = 0.48 \text{ м}$ ;  $\omega = 0.475 \text{ м}^2$

По графику N9 определяем гидравлический радиус  $R = 0.262 \text{ м}$ .

Так как труба уложена быстротокам, коэффициент „С“ определяем при естественной шероховатости железобетона  $n = 0.016$ .

По графику (лист N1)  $C = 50.21$ .

Скорость воды на выходе из трубы

$$V = C \sqrt{Ri} = 50.21 \sqrt{0.262 \times 0.103} = 8.2 \text{ м/сек.}$$

**Заситель.** Для гашения энергии потока при скорости течения воды на выходе из трубы  $V = 8.2 \text{ м/сек}$  сооружаем заситель типа 2. Глубина потока в эквивалентном прямоугольном сечении

$$h_{\text{эк}} = \sqrt{\frac{\omega^2 h_c}{b_{\text{эк}}}}; \quad b_{\text{эк}} = D - 0.25$$

$$h_{\text{эк}} = \sqrt{\frac{0.475^2 \times 0.48}{(1.5 - 0.25)^2}} = 0.41 \text{ м}$$

Пользуясь уравнением прыжковой функции для прямоугольного сечения, определяем глубину  $h_c$ , сопряженную со сжатой глубиной.

$$\frac{2Q^2}{g\omega_{\text{эк}}} + \omega_{\text{эк}} h_{\text{эк}} = \frac{2Q^2}{g\omega_c^2} + \omega_c h_c$$

Решаем уравнение прыжковой функции при  $h_c = 1.17 \text{ м}$ ;

$$\frac{2 \times 3.9^2}{9.81 \times 0.51} + 0.51 \times 0.41 = \frac{2 \times 3.9^2}{9.81 \times 4.95} + 4.95 \times 1.17$$

$$6.30 = 6.43$$

Длина засителя до напорной грани водобойной стенки  $L_k = 3.2 \text{ м}$ .

$$L_k = 3.2 \times 1.17 = 3.74 \text{ м}$$

Ширина колодца (засителя) в сечении напорной грани водобойной стенки

$$b = D + 2L_k + tg \alpha \quad \alpha = 20^\circ$$

$$b = 1.50 + 2 \times 3.74 + 0.364 = 4.22 \text{ м}$$

Удельный расход потока в сечении напорной грани водобойной стенки

$$q_{\text{ст}} = \frac{Q}{b} = \frac{3.9}{4.22} = 0.925 \text{ м}^2/\text{сек.}$$

Средняя скорость подхода воды к стенке

$$V_{\text{ст}} = \frac{0.925}{1.05 \times 1.17} = \frac{0.925}{1.23} = 0.752 \text{ м/сек.}$$

По графику N3 полный напор над средним незаполненной водобойной стенки  $H_0 = 0.63 \text{ м}$ . Превышение уровня воды над верхом водобойной стенки.

$$H_1 = H_0 - \frac{\alpha V_{\text{ст}}^2}{2g} = 0.63 - \frac{1.0 \times 0.752^2}{2 \times 9.81} = 0.60 \text{ м}$$

Высота водобойной стенки

$$C = C h_c - H_1 = 1.05 \times 1.17 - 0.60 = 0.63 \text{ м}$$

Полная длина засителя энергии потока

$$L = C_k + a = 3.74 + 0.5 = 4.24 \text{ м.}$$

Скорость течения воды на выходе из засителя  
1. Дальность падения струи за водобойной стенкой находим по графику N6.

Высота падения струи

$$y = \frac{C + C h_c^2}{2} = \frac{0.63 + 1.05 \times 1.17}{2} = 0.93 \text{ м}$$

Угол наклона подводящего русла

$$\lambda_0 = 0, \text{ тогда}$$

$$V_1 = 0; \quad V_2 = V_{\text{ст}} = 0.75 \text{ м/сек}$$

Дальность падения струи  $L_1 = 0.35 \text{ м}$

Сжатая глубина за водобойной стенкой определяется по графику N7 следующим образом:

$$T_0 = p + h_n + \frac{\alpha V_{\text{ст}}^2}{2g}; \quad h_n = C h_c - C$$

$$T_0 = 0.60 + (1.05 \times 1.17 - 0.63) + \frac{1.0 \times 0.752^2}{2 \times 9.81} = 1.23 \text{ м}$$

По графику N3 находим критическую глубину при удельном расходе потока  $q_{\text{ст}} = 0.925 \text{ м}^2/\text{сек}$

$$h_{\text{кр}} = 0.44 \text{ м}; \quad \xi_0 = \frac{T_0}{h_{\text{кр}}} = \frac{1.23}{0.44} = 2.80$$

По графику N7 находим  $\xi_{\text{с}} = 0.455$

Сжатая глубина будет равна

$$h_c = \xi_{\text{с}} \cdot h_{\text{кр}} = 0.455 \times 0.44 = 0.20 \text{ м}$$

Ширина потока в месте падения струи

$$b_c = D + 2(\lambda + L_1) tg \lambda$$

$$b_c = 1.50 + 2(4.24 + 0.35) \cdot 0.364 = 4.84 \text{ м}$$

Скорость течения воды на выходе из засителя

$$V = \frac{3.9}{4.84 \times 0.20} = 4.04 \text{ м/сек.}$$

Полученные размеры незначительно отличаются от размеров засителя, приведенного в проекте. Конструкцию засителя принимаем по чертежу на листе N23, высота водобойной стенки принимается равной 0.63 м. Продолжение смотри на стр. 46.

Министерство транспортного строительства Лабтранспроект - Ленгипротрансост.			
Типовой проект унифицированных козоворных водопропускных труб для желез- лезных и автомобильных дорог.		Гидравлические расчеты к примеру II круглой трубы с в/з под железную дорогу	
Нач. отд. тех. н/п.	п/п.	Ярмаонов	Щерр 857
Ручав. пр-та	п/п.	Либшиц	Лист N33
Ручав. групп	п/п.	Клейнер	1967 Кон. п/п. 1968 п/п.
Проверил	п/п.	Либшиц	М-6
Спандил	п/п.	Клейнер	538
			45

## Отводное русло

В результате сравнения вариантов, укрепление отводного русла принято из монолитного бетона. Отводное русло располагается на уклоне  $i = 0,03$ .

Расчетный диаметр зерен грунта, составляющих отводное русло,  $d = 2$  мм. Скорость течения воды и глубина воды на выходе из гасителя соответственно равны:

$$V = 4,04 \text{ м/сек}; \quad h_c = 0,20 \text{ м.}$$

Ширина растекания потока на расстоянии  $X$  от конца гасителя по формуле:

$$B = 2B_c \left\{ 1 + 0,55 \lg \left[ \frac{X}{60} (1-i) + 0,123 \right] \right\}$$

$X$ м	2,0	3,0	6,0	9,0
$B$ м	8,15	8,9	10,3	11,30

Определяем глубину размыва на расстоянии  $X = 9,0$  м от конца гасителя.

По уравнению В.И. Чернышского определяем глубину и скорость течения воды на расстоянии  $X = 9,0$  м от конца гасителя.

$$V_x = 9,0 = 3,84 \text{ м/сек}; \quad h_x = 9,0 \cdot 0,09 \text{ м.}$$

Глубина размыва за укреплением

$$T = \Psi m h_{pp} - h_c; \quad h_c = 0$$

Увеличенный расход при  $X = 9,0$  м

$$Q = h \cdot V = 3,84 \cdot 0,09 = 0,345 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

По графику (стр. 12) определяем  $h_{pp} = 0,54$

По графику №3 находим критическую глубину в канце укрепления.

$$h_{кр} = 0,21 \text{ м}$$

Коэффициент „М“

$$M = M + 0,3 \frac{V^2}{2gh_{кр}}$$

По графику (стр. 11) находим  $M = 1,7$

$$M = 1,7 + 0,3 \frac{3,84^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,21} = 2,78$$

$$T = 1,35 \times 2,78 \times 0,54 = 2,03 \text{ м}$$

Аналогично определяем глубину размыва на расстоянии 2,0; 3,0 и 6,0 м от конца гасителя. Ниже в таблице приведены глубины размыва и стоимости укреплений, определенные в условных ценах.

длина укрепления м	Глубина размыва м	Стоимость руб.
2,0	2,40	641,0
3,0	2,30	687,0
6,0	2,10	796,0
9,0	2,00	849,0

Поскольку стоимости укреплений мало отличаются друг от друга, длину укреплений назначаем, исходя из местных условий, и принимаем ее равной 3,0 м.

## Проверка на пропуск максимального расхода

Максимальный расход, пропускаемый трубой.

$$Q_{\max} = 6,0 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Гаситель

Из уравнения Шези  $Q = \omega c \sqrt{RT}$ , подбором определяем глубину воды на выходе из трубы

$$h = 0,6 \text{ м} \quad \omega = 0,65 \text{ м}^2$$

Скорость течения воды на выходе из трубы

$$V = \frac{6,0}{0,65} = 9,25 \text{ м/сек.}$$

Из уравнения прыжковой функции определяем глубину  $h$ , сопрягаемую со сжатой глубиной.

$$\frac{2Q^2}{g\omega_{эк}} + \omega_{эк} h_{эк} = \frac{2Q^2}{g\omega_2} + \omega_2 h_c$$

$$h_{эк} = 1,5 - 0,25 = 1,25$$

Глубина бурного потока в эквивалентном прямоугоньном сечении

$$h_{эк} = \sqrt[3]{\frac{\omega_2 h_c}{6 \omega_{эк}}} = \sqrt[3]{\frac{0,65^2 \times 0,6}{1,25}} = 0,588 \text{ м}$$

Решаем уравнение прыжковой функции при  $h_c = 1,47 \text{ м}$

$$\frac{2 \cdot 6,0^2}{9,81 \cdot 0,735} + 0,735 \times 0,588 = \frac{2 \cdot 6,0^2}{9,81 \cdot 4,22 \cdot 1,47} + 4,22 \cdot 1,47 \text{ м}$$

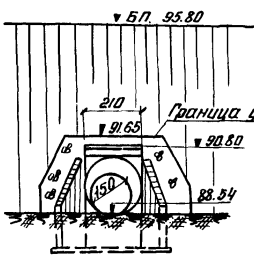
$$10,43 = 10,33$$

По данным проф. М.Д. Чертоусова в этом случае на выходе из трубы глубина воды будет меньше, чем при пропуске расчетного расхода за счет отгона прыжка.

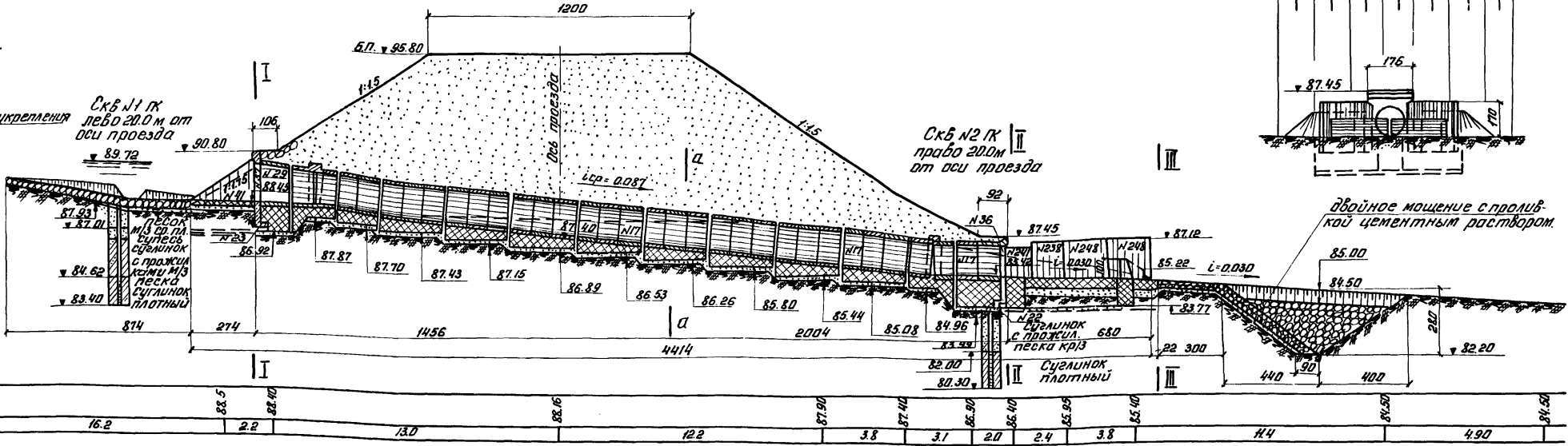
СССР Министерство транспортного строительства Гидротранспроект - Ленинградское отделение			
Типовой проект унифицированных козловых водопропускных труб для железнодорожных и автомобильных дорог (продолжение)		Гидравлические расчеты к примеру II железной трубы ств. 1,5 м под железную дорогу (продолжение)	
Ич. ст. тип. пр.	п. п.	Артемюков	Шифр 857 Лист №1
Ручкоб. пр. ма	п. п.	Лыбшиц	1967 г. п. п.
Ручкоб. группы	п. п.	Клейнер	
Проверил	п. п.	Лыбшиц	М-5 -
Исполнил	п. п.	Клейнер	
		538	46

Составил: п.п. Г. Миронова.

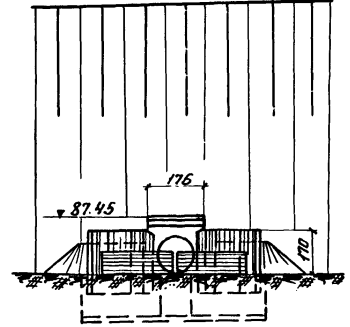
**Фасад входного оголовка**



**Разрез по оси трубы.**  
(изоляция не показана)

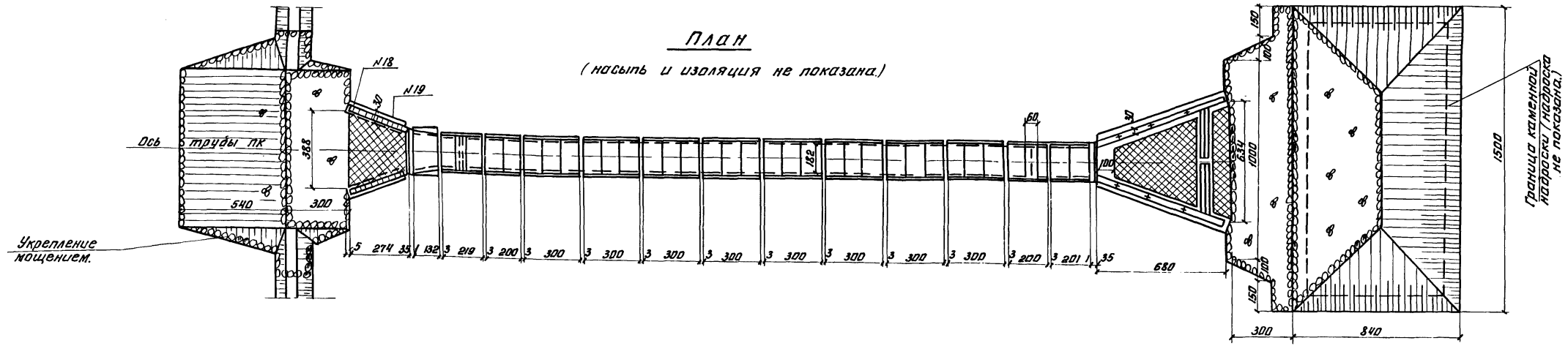


**Фасад со стороны выхода (гасителя.)**



**План**

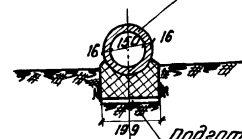
(насыпь и изоляция не показана.)



**а-а**

(насыпь не показана.)

**Обмазочная гидроизоляция**



Подготовка из щебня или гравия.

**Гидравлические характеристики.**

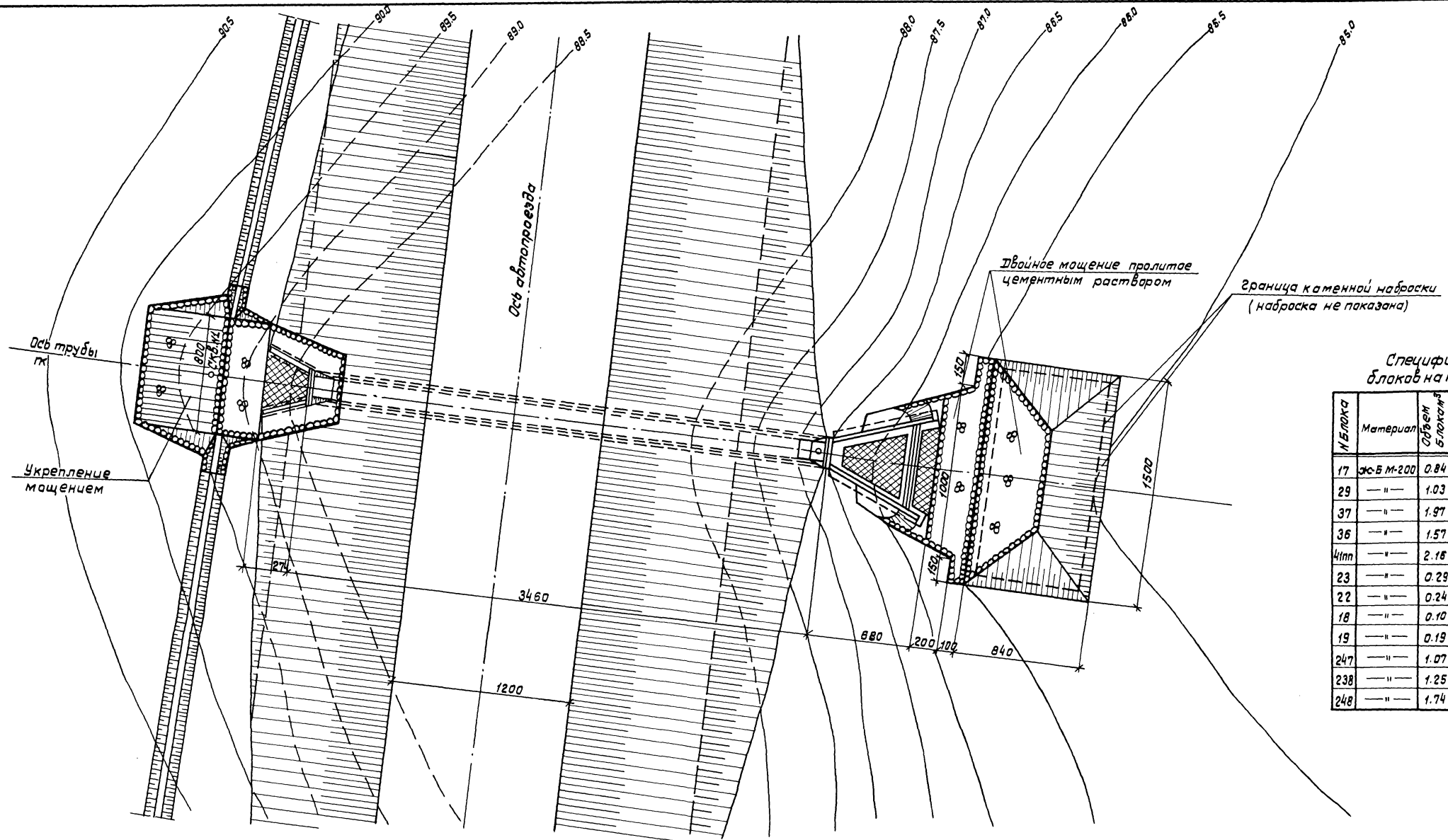
Наименование	Сечения		
	I-I	II-II	III-III
Скорость м/сек.	4.1	3.5	4.8
Глубина воды м.	2.08	0.58	0.21

**Примечания:**

1. План расположения трубы, спецификация вставок и объемы основных работ даны на листе №36.
2. Гидравлический расчет приведен на листе №37.

СССР Министерство транспортного строительства ЛЕНТРАНСПРОЕКТ - ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ			
Типовой проект унифицированных каскадных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.		Пример № круглая труба отв. 1.5 м под автомобильную дорогу Расход Q = 6.0 м³/сек	
Нач. отдела типов. проект	п.п.	Артаманов	Шифр №857
Руковод. проект.	п.п.	Лившиц	Лист №35
Руковод. эц.п.п.	п.п.	Клейнер	1967г. Кол.п.п. СВ.п.п.
Проверил	п.п.	Беляева	М.д 1:50
Исполнил	п.п.	Воловик	538 47

Составил: п/п Г. Вриджковат.



Спецификация  
блоков на трубу

№ блока	Материал	Объем блоков	Кол-во шт	Общая длина м	Вес блока
17	ж-б М-200	0.84	32	26.88	2.1
29	—	1.03	1	1.03	2.6
37	—	1.97	1	1.97	4.9
36	—	1.57	1	1.57	4.0
41п	—	2.16	2	4.32	5.4
23	—	0.29	1	0.29	0.7
22	—	0.24	1	0.24	0.6
18	—	0.10	2	0.20	0.3
19	—	0.19	2	0.38	0.5
247	—	1.07	2	2.14	2.9
238	—	1.25	2	2.50	3.1
248	—	1.74	4	6.96	4.4

Объемы основных работ

№ п/п	Наименование	Материал	Цзм.	Количество
1	Рытье котлована	—	м <sup>3</sup>	700
2	Устройства подготовки	щебень, или гравий	м <sup>3</sup>	48
3	Монолитный бетон ф-та	—	м <sup>3</sup>	6
4	Блоки тела трубы и оголовка	ж-б М-200	м <sup>3</sup>	33.6
5	Блоки гасителя	ж-б М-200	м <sup>3</sup>	36.9
6	Монолитный бетон латков	Бетон М-150	м <sup>3</sup>	11.6
7	Монолитный бетон водобойной стенки	Бетон М-200	м <sup>3</sup>	9.0
8	Цементный раствор	Ц.р. М-150	м <sup>3</sup>	1.9
Итого кладки				4.0
9	Устройства изоляции	Обмазочной	м <sup>2</sup>	153
		Оклеочной	м <sup>2</sup>	50
10	Укрепительные работы	Мощение	м <sup>2</sup>	190
		Каменная наброска	м <sup>3</sup>	76.0
			м <sup>3</sup>	89.0

Примечание:  
Конструкция трубы дана на листе № 35

СССР  
Министерства транспортного строительства  
Главтранспроект-Ленгипротрансмост

Типовой проект  
унифицированных касогарных  
водопропускных труб для  
железнодорожных и автомобильных дорог  
(продолжение)

Пример III  
Круглая труба  
отв. 1.5 м. под авто-  
мобильную дорогу.  
Расход Q = 6.0 м<sup>3</sup>/сек.  
(продолжение)

Нач. отдела типов. проект	п/п	Ярмонов	Шифр 857	Лист 36
Руковод. проект	п/п	Лившиц	1967г.	Коп. п/п
Руковод. Гипп	п/п	Клейнер	Шифр п/п	М-Б: 1:200
Проверил	п/п	Беляева	538	48
Исполнил	п/п	Воловик		

### Пример III

#### 1. Исходные данные:

- труба под автомобильную дорогу
- расчетный расход  $Q = 6.0 \text{ м}^3/\text{сек}$
- средний уклон местности  $i = 0.09$ .
- грунты основания: сушлинак средней плотности с прожилками крупнозернистого песка.

#### 2. Назначение элементов трубы

- исходя из величины расчетного расхода  $Q = 6.0 \text{ м}^3/\text{сек}$  назначена круглая труба отверстием  $1.50 \text{ м}$ .  
Уклон трубы, уложенной быстротокан  $i = 0.10$
- вход в трубу осуществляется по типу труб сооружаемых в равнинных условиях.

#### 3. Нижний бьеф.

По формуле шести:  $Q = \omega c \sqrt{Ri}$

Подбором определяем глубину воды на выходе из трубы  $h = 0.58 \text{ м}$

Гидравлический радиус определяем по графику №9  $R = 0.315 \text{ м}$ .

Коэффициент, "С" определяем по графику (лист №1) при коэффициенте шероховатости  $n = 0.016$ .

$$C = 51.89.$$

Скорость воды на выходе из трубы

$$V = c \sqrt{Ri} = 51.89 \sqrt{0.315 \times 0.106} = 9.5 \text{ м/сек.}$$

- Для выяснения энергии потока при скорости течения воды  $V = 9.5 \text{ м/сек}$ , сооружаем на выходе из трубы: засыпель типа 2.

Конструкция засыпеля типа 2 показано на листе №21.

Порядок расчета засыпеля приведен на стр.45.

#### Отводное русло

Укрепление отводного русла проектируется двойным мощением на щебне, тролитым цементным раствором. Отводное русло располагается на уклоне  $i = 0.03$ . Грунты, слагающие отводное русло - суелинки средней плотности с прожилками крупнозернистого песка с расчетным диаметром зерен грунта  $d = 2 \text{ мм}$ . Скорость течения воды и глубина воды на выходе из засыпеля соответственно равны:

$$V = 4.80 \text{ м/сек и } h_c = 0.21 \text{ м.}$$

Ширина потока в месте падения струи  $b_c = 5.94 \text{ м}$ . Ширина растекания потока на расстоянии 2,0 м, 3,0 м и 6,0 м от конца засыпеля по формуле:

$$b = 2b_c \left\{ 1 + 0.55 \left[ \frac{V}{g} (1-i) + 0.123 \right] \right\}$$

х м	2.0	3.0	6.0
б м	9.60	9.80	12.20

Глубина размыва на расстоянии  $x = 6.0 \text{ м}$  от конца засыпеля:

По уравнению В.И. Чарномского определяем глубину потока и скорость течения воды в конце укрепления, на расстоянии 6,0 м от конца засыпеля

$$V_{x=6.0} = 3.96 \text{ м/сек; } h_{x=6.0} = 0.124 \text{ м}$$

Глубину размыва за креплением  $t = \Psi m h_p - h_b$   
 $h_b = 0$  - бытовая глубина нижнего бьефа.

Удельный расход на расстоянии  $x = 6.0 \text{ м}$

$$q = h \cdot V = 3.96 \cdot 0.124 = 0.49 \text{ м}^2/\text{сек.}$$

По графику (стр.12) определяем  $h_{pp} = 0.72 \text{ м}$   
По графику №3 находим критическую глубину в конце укрепления  $h_{кр} = 0.32 \text{ м}$ .

Определяем коэффициент "М"

$$M = M + 0.3 \frac{V_i^2}{2g h_{кр}} \quad M = 1.7 \text{ (по графику стр.11)}$$

$$M = 1.7 + 0.3 \frac{3.96^2}{2 \cdot 9.81 \cdot 0.32} = 2.494$$

$$T = 1.35 \times 2.494 \times 0.72 = 2.40 \text{ м}$$

$$\Psi = 1.35 \text{ (см. стр. 11).}$$

Аналогично определяем глубину размыва на расстоянии 2,0 и 3,0 м от конца засыпеля. Ниже в таблице приведены глубины размыва и стоимости укреплений, определённые по условным ценам.

Длина укрепления м	Глубина размыва м	Стоимость руб.
2.0	3.10	1397.0
3.0	2.80	1410.0
6.0	2.40	1595.0

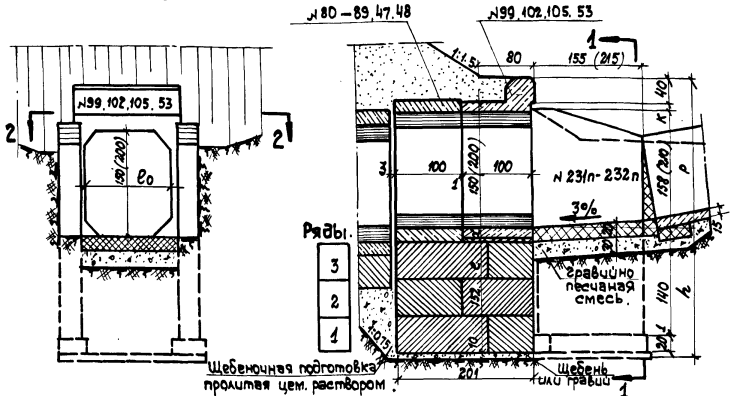
Исходя из местных условий принимаем длину укрепления равную 3,0 м.

Министерство транспортного строительства Сибирякпроект - Ленспротрансмаст					
Типовой проект унифицированных железных и автомобильных дорог			Гидравлические расчеты к примеру №1 круглой трубы типа под автомобильную дорогу		
Исполн.	п/п	Артемонав	Шифр	857	Листы 37
Руковод. проекта	п/п	Либшиц	№ п/п	Коп.	м
Руковод. группы	п/п	Клейнер			
Проверил	п/п	Либшиц	538 49		
Исполнил	п/п	Клейнер			



Разрез по оси трубы

(Утоляция не показана)



Спецификация блоков на оголовки. Объемы основных работ на оголовки.

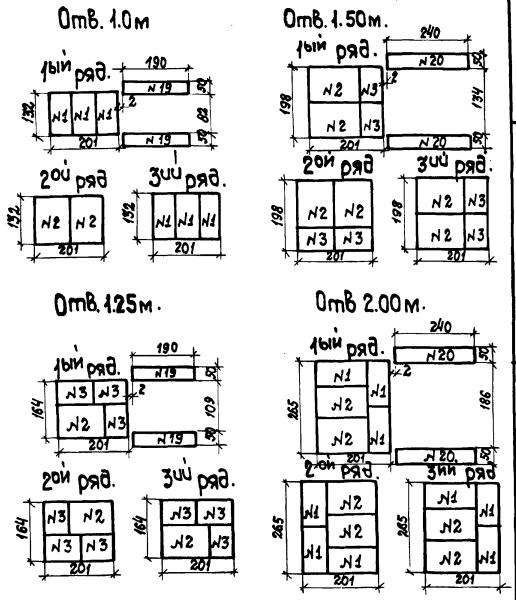
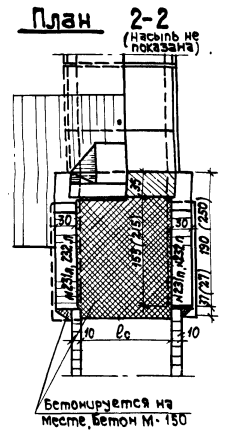
Объемы основных работ на оголовки.

Высота насыпи м.	Наименование блока.	Материал	С нормальным входным звеном						
			Блоки	Плиты	Откосные кривые	Входное звено	Итого		
1.00	Для всех высот.	Блоки фундамент.	Бетон М-150	2	0.43	1.0	6	2.58	
		Плиты	Ж.Б. М-200	19	0.19	0.5	2	0.38	
		Откосные кривые	Ж.Б. М-300	23/7/п	1.40	3.7	2	2.80	
		Входное звено	Ж.Б. М-300	99	0.84	2.1	1	0.84	
		Итого	Ж.Б. М-200					0.38	
	до 3.0	звено	Бетон М-150					3.88	
		3.1-7.0	Ж.Б. М-300	80	0.66	1.7	1	0.66	
		7.1-19.0	Ж.Б. М-300	81	0.70	1.8	1	0.70	
			Ж.Б. М-300	82	0.80	2.0	1	0.80	
			Ж.Б. М-200					0.38	
1.25	Для всех высот.	Блоки фундамент.	Бетон М-150	2	0.65	1.5	3	1.95	
		Плиты	Ж.Б. М-200	19	0.19	0.5	2	0.38	
		Откосные кривые	Ж.Б. М-300	23/7/п	1.40	3.7	2	2.80	
		Входное звено	Ж.Б. М-300	102	1.02	1.03	2.6	1	1.03
		Итого	Ж.Б. М-200					0.38	
	до 3.0	звено	Бетон М-150					4.83	
		3.1-7.0	Ж.Б. М-300	83	0.81	2.0	1	0.81	
		7.1-19.0	Ж.Б. М-300	84	0.90	2.3	1	0.90	
			Ж.Б. М-300	85	1.02	2.6	1	1.02	
			Ж.Б. М-200					0.38	
1.50	Для всех высот.	Блоки фундамент.	Бетон М-150	2	0.65	1.5	6	3.90	
		Плиты	Ж.Б. М-200	20	0.24	0.6	2	0.48	
		Откосные кривые	Ж.Б. М-300	23/7/п	2.41	5.9	2	4.22	
		Входное звено	Ж.Б. М-300	105	1.37	3.4	1	1.37	
		Итого	Ж.Б. М-200					0.48	
	до 3.5	звено	Бетон М-150					5.82	
		3.6-9.0	Ж.Б. М-300	86	1.41	2.8	1	1.41	
		9.1-19.0	Ж.Б. М-300	87	1.28	3.2	1	1.28	
			Ж.Б. М-300	88	1.60	4.0	1	1.60	
			Ж.Б. М-200					0.48	
2.00	Для всех высот.	Блоки фундамент.	Бетон М-150	4	0.43	1.0	9	3.87	
		Плиты	Ж.Б. М-200	20	0.24	0.6	2	0.48	
		Откосные кривые	Ж.Б. М-300	23/7/п	2.41	5.9	2	4.22	
		Входное звено	Ж.Б. М-300	53	1.75	4.4	1	1.75	
		Итого	Ж.Б. М-200					0.48	
	до 3.5	звено	Бетон М-150					7.77	
		3.6-9.0	Ж.Б. М-300	47	1.41	3.5	1	1.41	
		9.1-19.0	Ж.Б. М-300	48	1.69	4.2	1	1.69	
			Ж.Б. М-300	89	2.25	5.6	1	2.25	
			Ж.Б. М-200					0.48	

Наименование.	Материал	Ущерб.	С нормальным входным звеном.							
			1.0	1.25	1.5	2.0				
Блоки фундамента.	Бетон М-150	м <sup>3</sup>	3.9	3.9	4.8	4.8	5.8	5.8	7.8	7.8
Блоки оголовка.	Ж.Б. М-200	"	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
Блоки оголовка.	Ж.Б. М-300	"	4.4	4.5	4.6	4.8	5.0	5.2	7.4	7.7
Бетон лотка.	Бетон М-150	"	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.4	1.4	1.6
Цементный раствор.	Ц.р. М-150	"	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.3	1.3	1.4
Итого кладки.			10.6	10.7	10.8	12.2	12.3	16.2	16.4	19.2
Утоляция		м <sup>2</sup>	28	28	31	31	34	37	36	38
Подготовка	Щебень или гравий	м <sup>3</sup>	23	23	24	26	26	30	30	31
	Гравийно-песчаная смесь	"	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	1.0	1.0	1.0
Рытье котлована.		"	120	120	120	130	130	130	140	140
Засыпка котлована.		"	110	110	110	118	118	120	135	140

Раскладка блоков фундаментов.

М 1:100



Примечания:

- Наружные поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2-х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- Толщина подготовки под фундаментом входного звена и откосными кривыми принята неодинаковой из условия устройства котлована.
- В данном уровне.
- В таблицах "спецификация блоков" и "Объемы основных работ" указаны высоты насыпей для труб, сооружаемых на железных дорогах. Высоты насыпей для труб, сооружаемых на автомобильных дорогах указаны на листе №52.
- Укрепление откосов насыпи и водосточных канав на входе-приведено на листе №7.

Геометрические характеристики.

Высота насыпи м.	Оголовок с нормальным входным звеном.	Геометрические характеристики				
		d	ℓ	K	P	h
1.0	до 3.0	11	0			174
	3.1-7.0	13	2	3	201	176
	7.1-19.0	17	6			180
1.25	до 3.0	13	0			176
	3.1-7.0	16	3	5	203	179
	7.1-19.0	20	7			183
1.5	до 3.5	15	0			178
	3.6-9.0	20	5	5	255	183
	9.1-19.0	25	10			188
2.0	до 3.5	17	0			180
	3.6-9.0	23	6	7	257	186
	9.1-19.0	32	15			195

Министерство транспортного строительства  
 Глабтранспроект-Ленгипротрансмост.

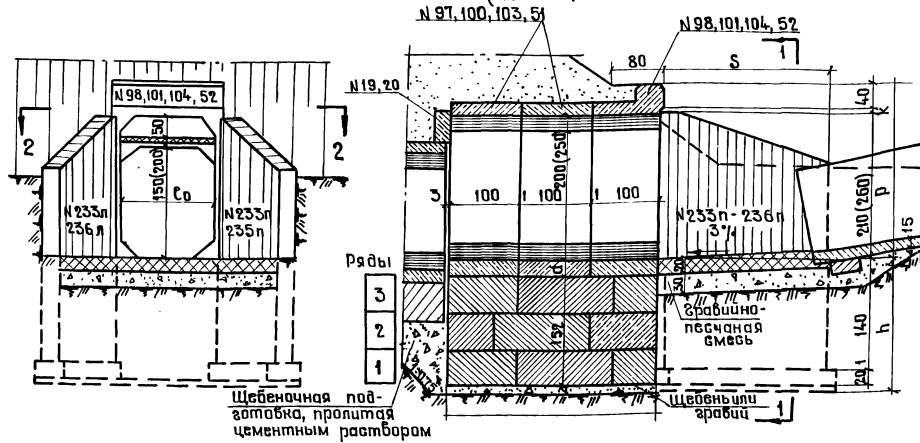
Типовой проект  
 унифицированных козгорных  
 водопропускных труб для  
 железных и автомобильных дорог.

Исполнитель: Клейнер  
 Проверил: Першина  
 Утвердил: Сребенчик

Лист № 38  
 М-5 1:50  
 538 50

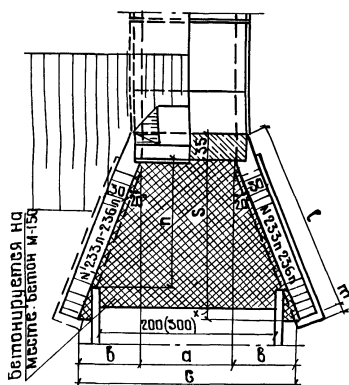
1-1

Разрез по оси трубы  
(изоляция не показана)

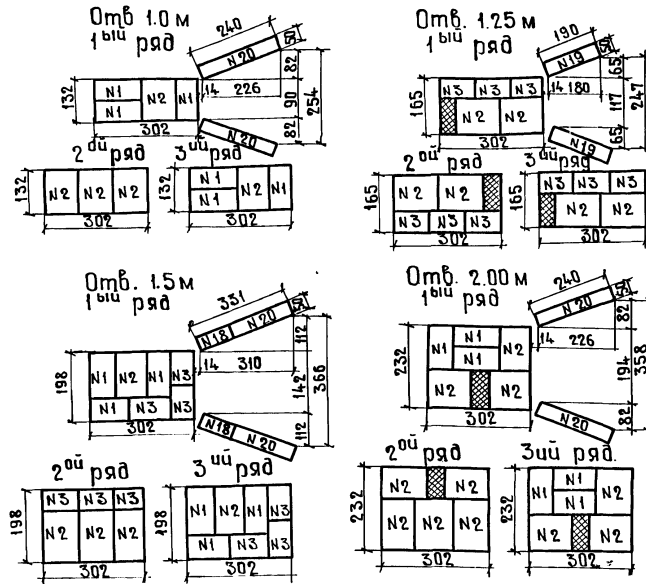


Раскладка блоков фундаментов  
М 1:100

План 2-2  
(насыпь не показана)



х) Лоток шириной 300 см применяется при сопряжении с трубами отв. 1,5 и 2,0 м.



Примечания:

1. Наружные поверхности стенок озовалка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2-х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
2. Толщина подготовки под фундаментом входного збена и откосными крыльями принята не одинаковой из условия устройства котлобана в одном уровне.
3. В таблице "Спецификация блоков" и "Объемы основных работ" указаны высоты насыпей для труб, сооружаемых на железных дорогах, высоты насыпей для труб, сооружаемых на автомобильных дорогах указаны на листе N 52.
4. См. примечание на листе N 8 п.3.

Спецификация блоков на озовалок

Отверстие трубы М	Наименование блока	Материал	с повышенным объемом				
			№ блока	Объем блока м³	Вес блока кг	К-во блоков шт	Общий объем м³
1.00	Блоки фундамента	бетон М-150	1	0.43	1.0	6	2.58
	Плиты	ж.б.м-200	2	0.65	1.5	5	3.25
	Откосные крылья	ж.б.м-200	19	0.19	0.5	1	0.9
	Вход. збено	ж.б.м-300	235пл	2.11	5.3	2	4.22
	Итого	ж.б. М-200					0.67
		бетон М-150					5.83
1.25	Блоки фундамента	бетон М-200	3	0.65	1.5	6	3.90
	Плиты	ж.б.м-200	19	0.19	0.5	3	0.57
	Откосные крылья	ж.б.м-300	234пл	1.74	4.4	2	3.48
	Вход. збено	ж.б.м-300	101	1.17	2.9	1	1.17
	Итого	ж.б. М-200					0.57
		бетон М-150					6.78
1.50	Блоки фундамента	бетон М-150	1	0.43	1.0	6	2.58
	Плиты	ж.б.м-200	2	0.65	1.5	5	3.25
	Плиты	ж.б.м-200	3	0.32	0.7	9	2.88
	Откосные крылья	ж.б.м-300	235пл	3.08	7.8	2	6.16
	Вход. збено	ж.б.м-300	104	1.49	3.7	1	1.49
	Итого	ж.б. М-200					0.92
	бетон М-150					8.71	
2.00	Блоки фундамента	бетон М-150	1	0.43	1.0	6	2.58
	Плиты	ж.б.м-200	2	0.65	1.5	11	7.15
	Откосные крылья	ж.б.м-300	20	0.24	0.6	3	0.72
	Вход. збено	ж.б.м-300	236пл	2.22	5.6	2	4.44
	Итого	ж.б. М-200					0.72
		бетон М-150					10.45
	ж.б.м-300		51	1.54	3.9	2	3.08

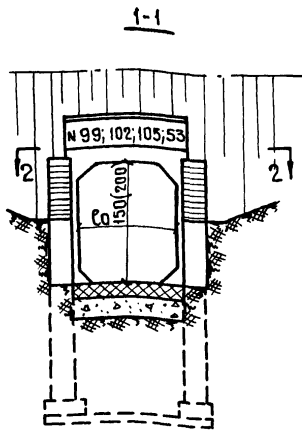
Объемы основных работ на озовалок

Наименование	Материал	Размер	Отверстие М			
			1.0	1.25	1.5	2.0
Блоки фундам.	бетон М-150	м³	5.8	6.8	8.7	10.5
Блоки озовалка	ж.б. М-200	м³	0.7	0.6	0.9	0.7
Блоки озовалка	ж.б. М-300	м³	6.7	6.4	10.1	9.4
бетон лотка	бетон М-150	м³	1.0	1.0	1.5	1.5
Цемент.раствор	Ц.р. М-150	м³	1.0	1.2	1.5	1.7
Итого кладки		м³	15.2	16.0	22.7	23.8
Изоляция		м²	39.9	38.8	50.1	46.7
Подготовка котлобана	щебень	м³	2.4	2.8	3.0	3.4
Рытье котлобана		м³	166	165	200	200
Засыпка котлобана		м³	155	152	185	180

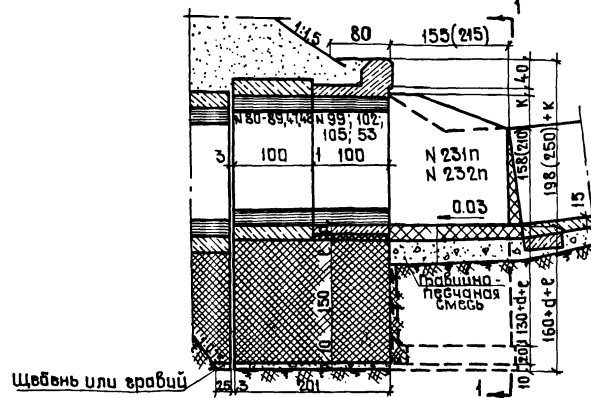
Геометрические характеристики

Отверстие трубы М	Озовалки с повышенным объемом збеном										
	а	б	в	г	т	п	с	к	р	н	h
	см	см	см	см	см	см	см	см	см	см	см
1.00	106	72	250	230	30	167	208	1	25	174	
1.25	133	60	253	210	20	130	170	3	23	176	
1.50	158	98	354	325	50	234	280	5	30	178	
2.00	210	70	350	240	40	160	200	7	30	180	

Министерство транспортного строительства ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - Ленинградское				
Типовой проект унифицированных козловых водопропускных труб для железных и автомобильных дорог			Борьба с напряжением лотков с трубами на фундаментах (шириновые лотки)	
Исх. отв. трубы, проект	п/п	Арзаманов	Шварц 831	лист N 59
Реконструкция	п/п	Лубищ	1967г.	М-б 1:50
Руководит. работы	п/п	Клейнер	ос.	
Проверил	п/п	Першина		
Исполнил	п/п	Ерешинский		
			<b>538</b>	<b>51</b>



Разрез по оси трубы  
(изоляция не показана)



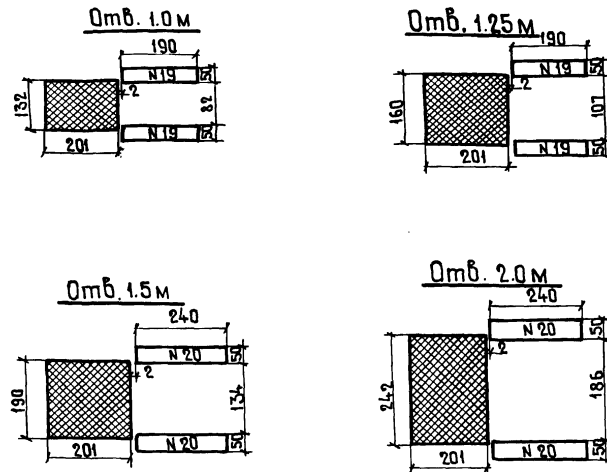
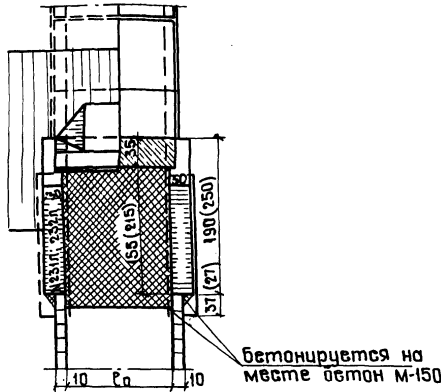
Спецификация блоков на оголовок

Отверстие М	Высота насыпи М	Наименование блока	Материал	с нормальным бходным збеном					
				Н блока	В блока	К блока	Л блока	Общий объем М³	
1.00	Для боек	плиты крылья бх. збено	Ж.б. М-200	19	0.18	0.5	2	0.38	
				231n	1.4	3.5	2	2.80	
				99	0.84	2.1	1	0.84	
				Итого	Железобетон М-200	3.18			
				Железобетон М-300	0.84				
1.25	Для боек	плиты крылья бх. збено	Ж.б. М-200	19	0.19	0.5	2	0.38	
				231n	1.4	3.5	2	2.80	
				102	1.03	2.6	1	1.03	
				Итого	Железобетон М-200	3.18			
				Железобетон М-300	1.03				

Отверстие М	Высота насыпи М	Наименование блока	Материал	с нормальным бходным збеном					
				Н блока	В блока	К блока	Л блока	Общий объем М³	
1.50	Для боек	плиты крылья бх. збено	Ж.б. М-200	20	0.24	0.6	2	0.48	
				232n	2.1	5.3	2	4.22	
				105	1.31	3.4	1	1.31	
				Итого	Железобетон М-200	4.70			
				Железобетон М-300	1.37				
2.00	Для боек	плиты крылья бх. збено	Ж.б. М-200	20	0.24	0.6	2	0.48	
				232n	2.1	5.3	2	4.22	
				53	1.75	4.4	1	1.75	
				Итого	Железобетон М-200	4.70			
				Железобетон М-300	1.75				

План фундаментов (М:100)

План 2-2 (насыпь не показана)



Объемы основных работ на оголовок

Наименование	Материал	Ущерб	с нормальным бходным збеном											
			Отверстие М				насыпи М							
			1.0	1.25	1.5	2.0	0.0	3.1	7.1	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0
Монолитный бетон фундамента	бетон М-150	М³	4.6	4.6	4.7	6.5	5.6	5.7	5.6	6.8	7.0	8.3	8.6	9.0
Блоки оголовка	Ж.б. М-200	М³	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
Збень оголовка	Ж.б. М-300	М³	1.5	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	2.5	2.6	3.0	3.2	3.4	4.0
Бетон лотка	бетон М-150	М³	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6	1.6
Цементный раствор	Ц.р. М-150	М³	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
Итого кладки	—	М³	10.6	10.6	10.8	12.0	12.2	12.5	15.7	16.0	16.6	18.4	18.9	19.9
Утепление	—	М²	30.0	30.0	30.0	30.7	30.7	30.7	43.2	43.2	43.2	44.6	44.6	44.6
Подготовка	Гравийно-щебень или гравий	М³	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.4	1.4	1.4
	Щебень или гравий	М³	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4
Рытье котлована	—	М³	13.0	13.0	13.0	13.8	13.8	14.0	15.5	15.8	17.2	16.8	17.0	17.5
Засыпка котлов.	—	М³	12.0	12.0	12.0	12.6	12.6	12.8	14.0	14.3	14.7	14.5	15.0	15.5

Примечания:

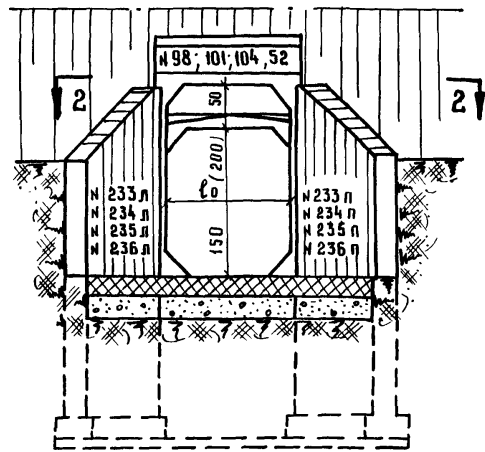
- Наружные поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- Толщина подготовки под аткасными крыльями принята различной из условия устройства котлована в одном уровне.
- Размеры в скобках относятся к оголовкам для труб отверстием 1.5 и 2.0 м.
- В таблице спецификации блоков в графе "высота насыпи" в скобках указаны высоты насыпи для труб под автомобильные дорожки.
- Укрепление оголовка насыпи и водоотводных канав на входе производится на листе №1.

Геометрические характеристики (оголовки с нормальным бходным збеном)

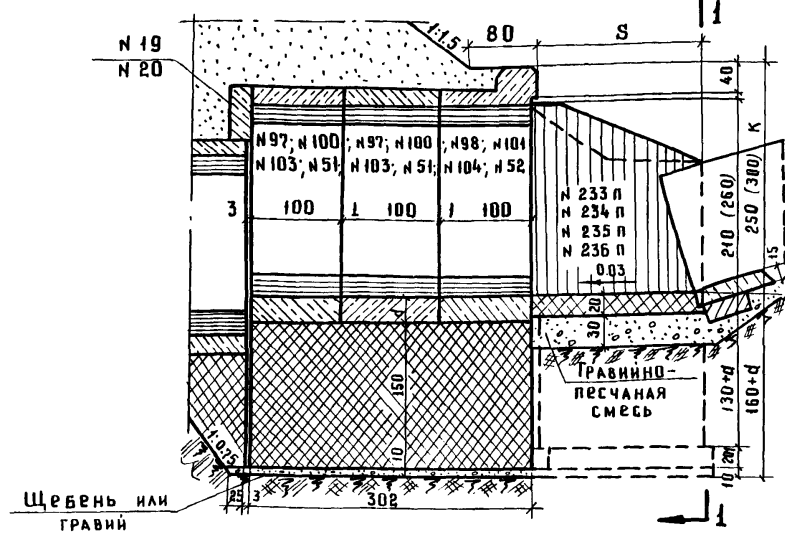
Обозначение	Отверстие трубы М			
	1.0	1.25	1.5	2.0
Высота насыпи м	0.0	3.1	7.1	11.0
	3.0	19.0	3.0	7.0
д см	11	13	17	13
	16	20	15	20
г см	0	2	4	0
	3	7	0	5
к см	3		5	
			5	7

Министерство транспортного строительства			
Главлит - Ленинградское отделение			
Типовой проект унифицированных котлованов водопропускных труб для железных и автомобильных дорог		Боруженские железобетонные лотки в трубах на фундаментах типа 3 (нормальные лотки)	
Нач. отд. тип. пр.	п/п	Яртаманов	Шифр 857 Лист № 40
Руковод. пр. то	п/п	Либшиц	1967 г. Коп. М 1:50
Руковод. групп	п/п	Клейнвер	1966 г. М 1:100
Проверил	п/п	Першина	
Исполнил	п/п	Ервешницк	538 52

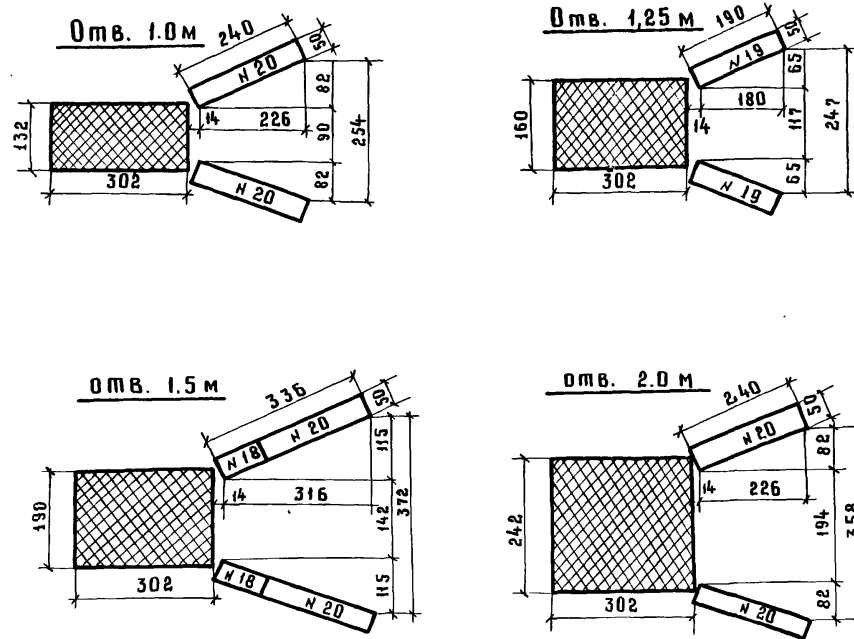
1-1



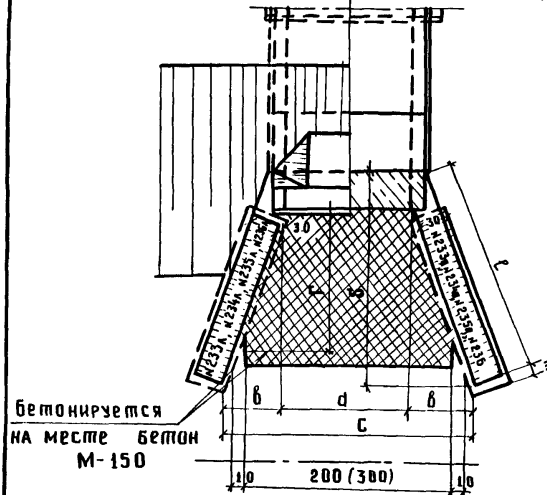
Разрез по оси трубы  
(изоляция не показана)



План фундаментов (М 1:100)



План 2-2  
(насыпь не показана)



Геометрические характеристики  
(оголовки с повышенным входным звеном)

Отв. Со М	d см	δ см	c см	d см	k см	ℓ см	т см	п см	S см
1.00	106	72	250	11	1	250	30	167	208
1.25	133	60	253	13	3	210	20	130	170
1.50	158	98	354	15	5	325	50	234	280
2.00	210	70	350	17	7	240	40	160	200

Примечания:

- Наружные поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- Толщина подготовки под откосными крыльями принята различной из условия устройства котлована в одном уровне.
- Размеры в скобках относятся к оголовкам для труб отверстием 1,5 и 2,0 м.
- В таблице спецификации блоков в графе „Высота насыпи“ в скобках указаны высоты насыпей для труб под автомобильные дороги.
- Укрепление откосов насыпи и водоотводных канав на входе приведено на листе № 2.

Спецификация блоков на оголовки

Отверстие М	Высота насыпи М	Наименован. блока	Материал	С повышенным входным звеном				
				№ блока	Объем блока м³	Вес блока т	К-во блоков шт	Общий объем м³
1.00	Для всех высот насыпи	Плиты	Ж. б. М-200	19	0,19	0,5	1	0,19
		Крылья	Ж. б. М-200	233 пл	2,11	5,3	2	4,22
		Входное звено	Ж. б. М-300	98	0,95	2,4	1	0,95
		Звено	Ж. б. М-300	97	0,77	1,9	2	1,54
		Итого	Железобетон М-300					2,49
1.25	Для всех высот насыпи	Плиты	Ж. б. М-200	19	0,19	0,5	3	0,57
		Крылья	Ж. б. М-200	234 пл	1,74	4,4	2	3,48
		Входное звено	Ж. б. М-300	101	1,17	2,9	1	1,17
		Звено	Ж. б. М-300	100	0,94	2,4	2	1,88
		Итого	Железобетон М-300					3,05
1.50	Для всех высот насыпи	Плиты	Ж. б. М-200	18	0,18	0,3	2	0,20
		Крылья	Ж. б. М-200	235 пл	3,08	7,7	2	6,16
		Входное звено	Ж. б. М-300	104	1,49	3,7	1	1,49
		Звено	Ж. б. М-300	103	1,23	3,1	2	2,46
		Итого	Железобетон М-300					3,95
2.0	Для всех высот насыпи	Плиты	Ж. б. М-200	20	0,24	0,6	3	0,72
		Крылья	Ж. б. М-200	236 пл	2,22	5,6	2	4,44
		Входное звено	Ж. б. М-300	52	1,88	4,7	1	1,88
		Звено	Ж. б. М-300	51	1,54	3,9	2	3,08
		Итого	Железобетон М-300					4,96
		Железобетон М-200					5,16	

Объемы основных работ на оголовки

Наименование	Материал	Изм	С повышенным входным звеном			
			1.0	1.25	1.5	2.0
Монолитный бетон ф-та	бетон М-150	м³	6,6	8,0	9,5	12,1
Блоки оголовка	Ж. б. М-200	м³	4,9	4,1	7,0	5,2
Звенья оголовка	Ж. б. М-300	м³	2,5	3,1	4,0	5,0
Бетон лотка	бетон М-150	м³	1,4	1,4	1,7	2,1
Цементный раствор	Ц.р. М-150	м³	0,4	0,4	0,7	0,7
Итого кладки	—	м³	15,8	17,0	22,9	25,1
Изоляция	—	м²	39,9	38,8	50,1	46,7
Подготовка	Гравийно-песчаная смесь	м³	1,0	1,0	1,6	2,3
Рытье котлована	Щебень или гравий	м³	1,2	1,2	1,3	1,5
Засыпка котлована	—	м³	170	170	210	210

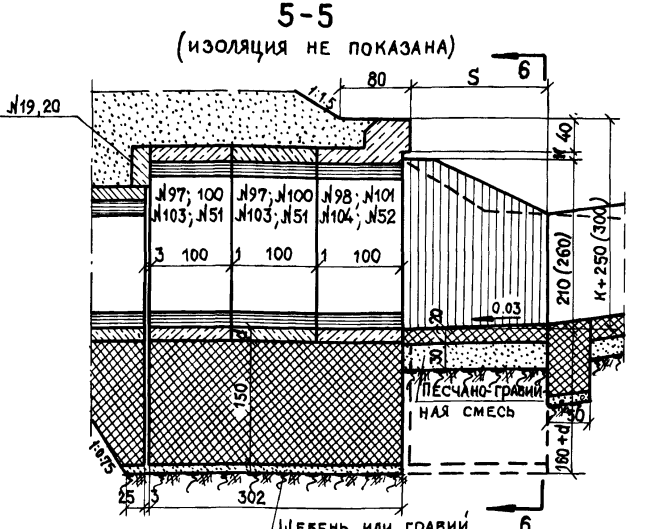
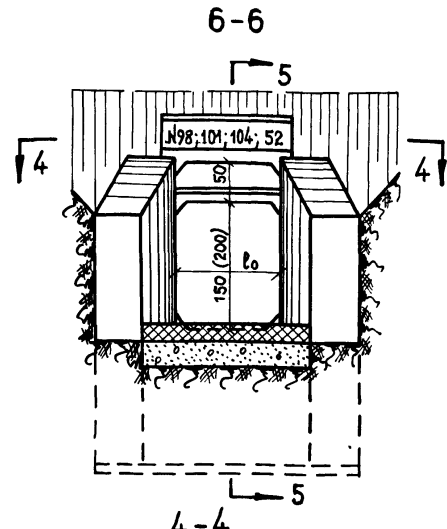
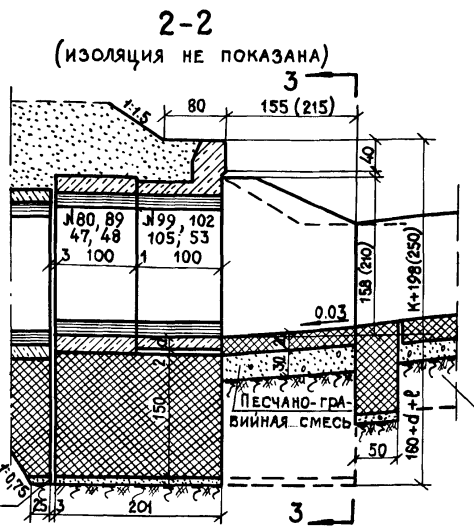
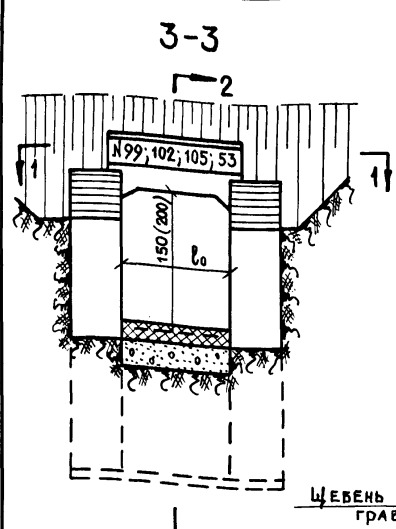
СССР  
Министерство транспортного строительства  
Главтранспроект - Ленгипротранспост

Типовой проект  
Сопряжение железобетонных лотков с трубами на фундаментах типа 3 (уширенные лотки)

Нач. отдела проектов: Подпись: Артамонов  
Рук. проекта: Подпись: Лившиц  
Рук. группы: Подпись: Клейнер  
Проверил: Подпись: Першина  
Исполнил: Подпись: Гребенщик

Шифр 857  
Лист № 41  
1967г  
Масштаб 1:50; 1:100

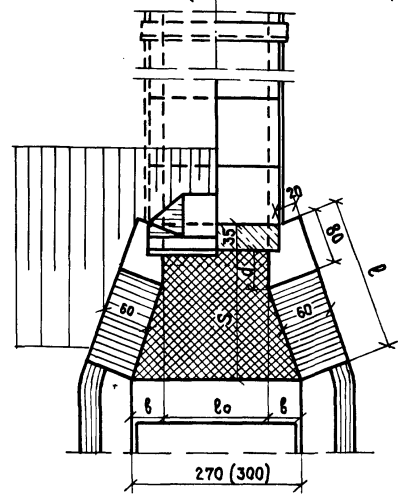
538 53



**СПЕЦИФИКАЦИЯ БЛОКОВ НА ОГОЛОВК**

ОТВЕРСТИЕ м	ВЫСОТА НАСЫПИ м	НАИМЕНОВАНИЕ БЛОКА	МАТЕРИАЛ	С нормальным входным звеном						С повышенным входным звеном					
				И БЛОКА	ОБЪЕМ БЛОКА м³	ВЕС БЛОКА кг	КОЛ-ВО БЛОКОВ	ОБЩИЙ ОБЪЕМ м³	И БЛОКА	ОБЪЕМ БЛОКА м³	ВЕС БЛОКА кг	КОЛ-ВО БЛОКОВ	ОБЩИЙ ОБЪЕМ м³		
1,00	Для всех высот до 3,0	ПЛИТЫ	Ж.Б.М-200	—	—	—	—	—	19	0,19	0,5	1	0,19		
		ВХ. ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	99	0,84	2,1	1	0,84	98	0,95	2,4	1	0,95		
		ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	80	0,66	1,7	1	0,66	—	—	—	—	—		
		ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	81	0,70	1,8	1	0,70	97	0,77	1,9	2	1,54		
1,25	Для всех высот до 3,0	ПЛИТЫ	Ж.Б.М-200	—	—	—	—	—	19	0,19	0,5	1	0,19		
		ВХ. ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	102	1,03	2,6	1	1,03	101	1,17	2,9	1	1,17		
		ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	83	0,81	2,0	1	0,81	—	—	—	—	—		
		ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	84	0,90	2,3	1	0,90	100	0,94	2,4	2	1,88		
1,50	Для всех высот до 3,5	ПЛИТЫ	Ж.Б.М-200	—	—	—	—	—	19	0,19	0,5	1	0,19		
		ВХ. ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	105	1,37	3,4	1	1,37	104	1,49	3,7	1	1,49		
		ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	86	1,11	2,8	1	1,11	—	—	—	—	—		
		ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	87	1,28	3,2	1	1,28	103	1,23	3,1	2	2,46		
2,00	Для всех высот до 3,5	ПЛИТЫ	Ж.Б.М-200	—	—	—	—	—	20	0,24	0,6	1	0,24		
		ВХ. ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	53	1,75	4,4	1	1,75	52	1,88	4,7	1	1,88		
		ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	47	1,41	3,5	1	1,41	—	—	—	—	—		
		ЗВЕНО	Ж.Б.М-300	48	1,69	4,2	1	1,69	51	1,54	3,9	2	3,08		

**ПЛАН (насыпь не показана)**



**ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ (оголовки с нормальным входным звеном)**

Обозначения	Отверстие трубы м											
	1.00		1.25		1.50		2.00					
	Высота насыпи м											
d см	11	13	17	13	16	20	15	20	25	17	23	32
ℓ см	0	2	4	0	3	7	0	5	10	0	6	15
К см	3		5		5		7					

**ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ (оголовки с повышенным входным звеном)**

Отв. ℓ₀ м	d см	ℓ см	d см	К см	ℓ см	S см
1.00	54	50	11	1	224	190
1.25	49	38	13	3	190	153
1.50	49	75	15	5	300	255
2.00	45	50	17	7	224	181

**Объемы основных работ на оголовки**

Наименование	Материал	Измеритель	С нормальным входным звеном												С повышенным входным звеном			
			Отверстие трубы м								Отверстие трубы м							
			1,00				1,25				1,50				2,00			
Монолитный бетон фундамента	Бетон М-150	м³	4,6	4,6	4,7	5,5	5,6	5,7	6,6	6,8	7,0	8,3	8,6	9,0	6,6	8,0	9,5	12,1
Звенья оголовка	Ж.Б.М-300	м³	1,5	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,5	2,6	3,0	3,2	3,4	4,0	2,5	3,1	4,0	5,0
Блоки оголовка	Ж.Б.М-200	м³	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,19	0,19	0,19	0,24	
Монолитный бетон откос крыльев	Бетон М-150	м³	6,4	6,6	6,6	6,6	6,6	8,0	8,2	8,6	8,2	8,4	8,6	9,0	7,2	12,4	9,0	
Бетон лотка	Бетон М-150	м³	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	1,1	0,8
Цементн. раств.	Ц.р. М-150	м³	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,7	0,7
<b>Итого кладки</b>		м³	13,1	13,3	13,5	14,7	14,9	15,2	18,1	18,6	19,6	20,9	21,6	22,8	19,2	19,3	27,9	27,8
Изоляция	—	м²	30,0	30,0	30,0	30,7	30,7	30,7	43,2	43,2	43,2	44,6	44,6	44,6	39,9	38,8	50,1	46,7
Подготовка	Гравийно-песчан. щебень или гр.	м³	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,3	0,8	0,7	1,6	1,2
Рытье котлована		м³	136	136	136	144	144	146	164	167	181	174	179	184	177	176	219	217

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

- Наружные поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2-х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- Размеры в скобках относятся к оголовкам для труб отверстием 1,5 и 2,0 м.
- В таблицах в скобках даны расчетные высоты насыпей для труб под автомобильные дороги.
- См. примечания на листе №8.

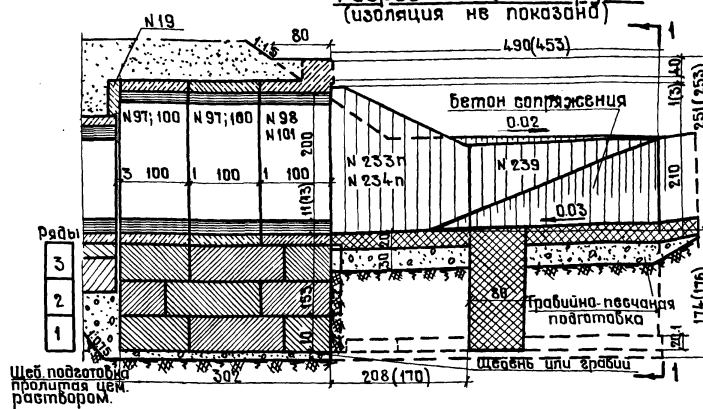
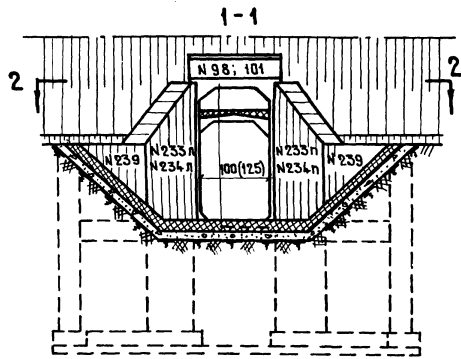
СССР МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ					
Типовой проект унифицированных косоугорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог			Сопряжение лотков из монолитного бетона с трубами на фундам. типа 3		
Члч. отдела	п/п	Артамонов	Шифр 857	Лист №42	
Рук. проекта	п/п	Лившиц	1967г.	М-51:50	
Рук. группы	п/п	Клейнер	Коп. п/п		
Проверил	п/п	Мироненко	Св. п/п		
Исполнил	п/п	Шипова	<b>538 54</b>		

Составил: п/п / Русина /



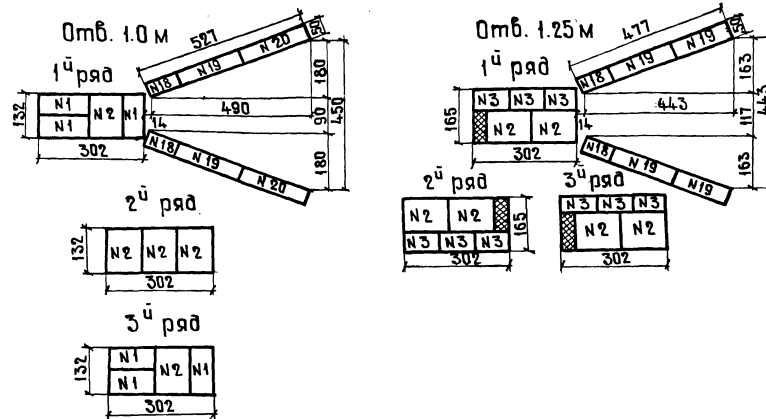
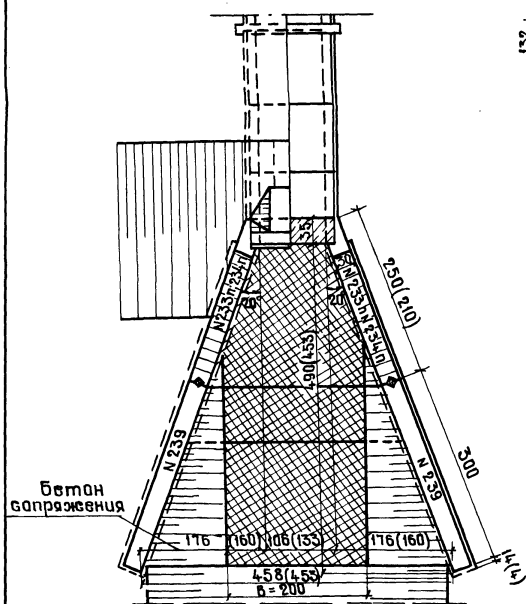
**Спецификация блоков на оголовок**

**Разрез по оси трубы (изоляция не показана)**



**Раскладка блоков фундамента**

**План 2-2 (засыпка не показана)**



**Примечания:**

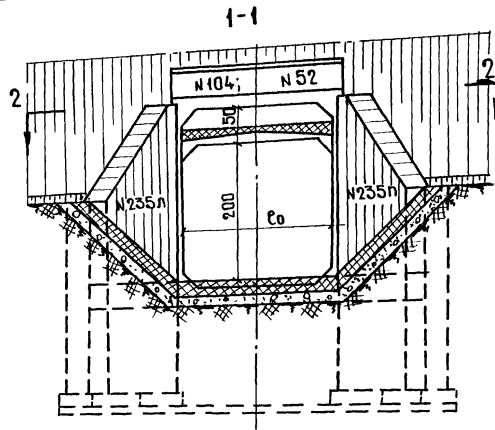
1. Наружная поверхность верхних ригелей збеньев покрывается оклеечной гидроизоляцией из 2<sup>х</sup> слоев битуминизированной ткани между 3<sup>м</sup> слоями битумной мастики; боковые поверхности стенок оголовка, сопрягающиеся с фундаментом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2<sup>х</sup> слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
2. Толщина подзаготовки под откосными крыльями принята различной из условия устройства котлабана в одном урбне.
3. Размеры в скобках относятся к оголовкам для труб отв. 1.25 м

Объемные	С/с	М	Наименование блока	Материал	Объем			Итого
					№ блока	Объем блока	шт.	
1.0			Повышенные збенья	Железобетон М-300	97	0.77	2	1.54
			Входные збенья		98	0.95	1	0.95
			Закладные блоки	Железобетон М-200	19	0.19	1	0.19
			Откосные крылья		235пн	2.41	2	4.22
			Плиты фундамента		139пн	2.43	2	4.86
					18	0.10	2	0.20
					19	0.19	2	0.38
			Блоки фундамента	Бетон М-150	20	0.2	2	0.48
					1	0.43	6	2.58
			Итого				2	0.65
Железобетон М-300	2.49							
Железобетон М-200	10.33							
				Бетон М-150	5.83			
1.25			Повышенные збенья	Железобетон М-300	100	0.94	2	1.88
			Входные збенья		101	1.17	1	1.17
			Закладные блоки	Железобетон М-200	19	0.19	1	0.19
			Откосные крылья		234пн	1.74	2	3.48
			Плиты фундамента		239пн	2.43	2	4.86
					18	0.10	2	0.20
					19	0.19	4	0.76
			Блоки фундамента	Бетон М-150	2	0.65	6	3.90
					3	0.32	9	2.88
			Итого				Железобетон М-300	3.05
Железобетон М-200	9.49							
Бетон М-150	6.78							

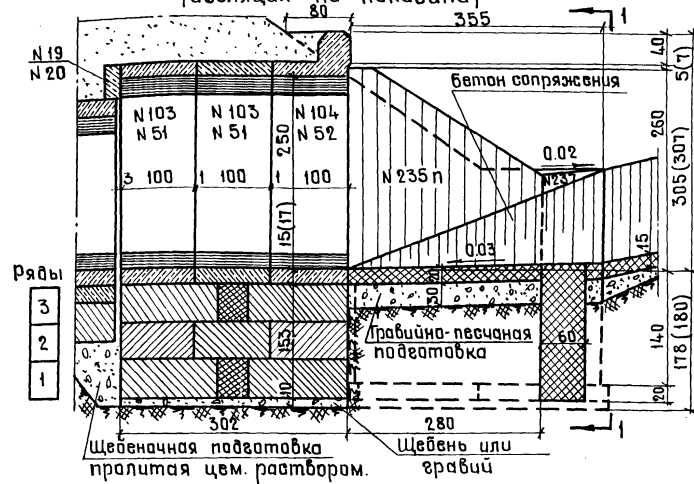
**Объемы основных работ на оголовок**

Наименование	Материал	Объем, м	
		1.0	1.25
Монолитный бетон фундамента	Бетон М-150	—	—
Монолитный бетон распорки	—	3.1	3.1
Бетон латка и сопряжений	—	4.5	4.5
Блоки фундамента	—	5.8	6.8
Блоки оголовка	Ж.б. М-200	10.3	9.5
Збенья оголовка	Ж.б. М-300	2.5	3.1
Цементный раствор	Ц.р. М-150	1.3	1.8
Итого кладка	—	27.5	29.4
Изоляция	—	13.7	14.2
Подзаготовка	Забойно-песчаная смесь	4.0	4.5
Рытье котлабана	Шебень или гравий	4.8	5.0
Засыпка котлабана	—	24.0	23.0
	—	215	205

Министерство транспортного строительства Госпроект - Ленинградское			
Типовой проект		сопряжение трапециевидных лотков с трубами отв. 1.0 и 1.25 м на фундаментах типа 2 (уширенные латки)	
Нач. отв. тип. пр.	п/п	Яртаманов	Шифр 851 лист № 4.
Руководитель проекта	п/п	Лившиц	1967г. Кол. 1:50
Руководитель группы	п/п	Клейнер	Экз. М-б 1:100
Проверил	п/п	Першина	
Исполнил	п/п	Миронюк	
		<b>538</b>	<b>56</b>



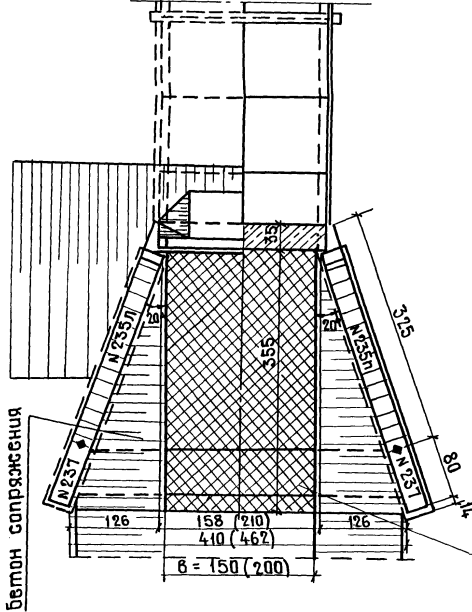
Разрез по оси трубы  
(изоляция не показана)



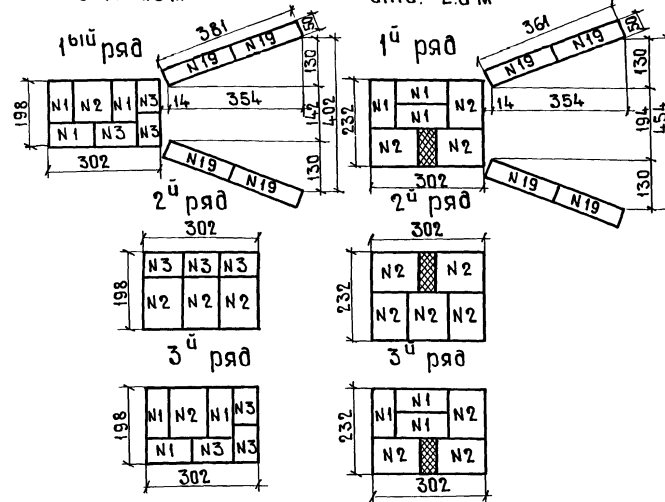
Спецификация блоков на оголовок.

Отверстие С,м	Наименование блока	Материал	N блока	Объем блока м <sup>3</sup>	К-во шт	Общий объем м <sup>3</sup>
1.5	Повышен зевенья	железобетон	103	1.23	2	2.46
	входные зевенья	М-300	104	1.49	1	1.49
	Закладные блоки	железо-	19	0.19	1	0.19
	Откасные крылья	бетон	235пл	3.08	2	6.16
		М-200	237	0.65	2	1.30
	Плита фундамента		19	0.19	4	0.76
	Блоки фундамента	бетон М-150	1	0.43	6	2.58
			2	0.65	5	3.25
			3	0.32	9	2.88
	Итого	железобетон М-300 железобетон М-200 бетон М-150				3.95
					8.41	
					8.71	
2.0	Повышенные зевенья	железобетон	51	1.54	2	3.08
	входные зевенья	М-300	52	1.88	1	1.88
	Закладные блоки	железо-	20	0.24	1	0.24
	Откасные крылья	бетон	235пл.	3.08	2	6.16
		М-200	237	0.65	2	1.30
	Плиты фундамента		19	0.19	4	0.76
	Блоки фундамента	бетон М-150	1	0.43	6	2.58
			2	0.65	9	7.15
	Итого	Железобетон М-300 Железобетон М-200 бетон М-150				4.96
						8.46
					9.73	

План 2-2  
(засыпка не показана)



Раскладка блоков фундаментов  
отв. 1.5 м      отв. 2.0 м



Объемы основных работ на оголовок

Наименование	Материал	Цзм	Отверстие м	
			1.5	2.0
Монолит. бетон ф-та	бетон М-150	м <sup>3</sup>	—	0.6
Монолит. бетон распор	"	"	3.1	3.6
бетон латка и сопряжен	"	"	3.8	4.1
блоки фундамента	"	"	8.7	9.7
блоки оголовка	Ж.б. М-200	"	8.4	8.5
Звенья оголовка	Ж.б. М-300	"	4.0	5.0
Цементный раствор	Ц.р. М-150	"	1.5	2.1
Итого кладки	"	"	29.5	33.6
Изоляция	"	м <sup>2</sup>	60.1	61.7
Подготовка	Гравийно-песч. смесь	м <sup>3</sup>	3.0	3.5
	Щебень или гравий	"	5.0	5.2
Рытье котлована	"	"	200	215
Засыпка котлована	"	"	180	190

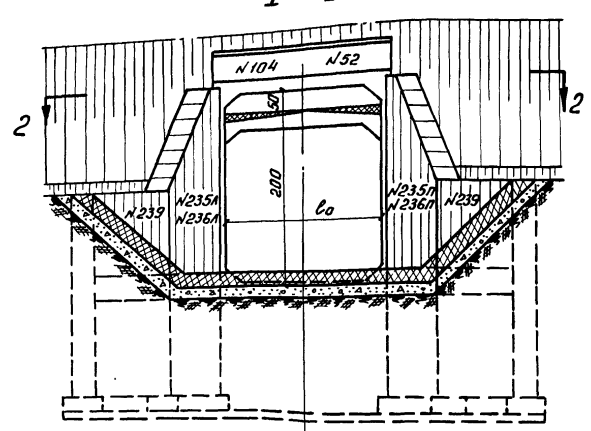
Примечания:

- См. примечания на листе № 4-2 п. 1; 2.
- Размеры в скобках относятся к оголовкам для труб отв. 2.0 м.
- На листе приведена конструкция сопряжения с латкой, укрепленным монолитным бетоном; в случае укрепления лотков сборными плитками или мощением конструкция сопряжения: остается такой же.
- См. примечания на листе № 8 пункт 3.

СССР Министерство транспортного строительства Влабтранспроект - Ленвипротрансмост			
Типовой проект унифицированных козогорных водопропускных труб для железнодорожных и автомобильных дорог		Сопряжение трапеце- идальных лотков с трубами отв. 1.5 и 2.0 м на фундаментах типа 2 (Нормальные лотки)	
нач. отдела типов. проекта	Падлиць	Дятманов	Лист № 45
проектир	—	Либшиц	1967г. Коп.
инженер- проектир	—	Клейнер	№ 66
проектир	—	Першина	М-б 1:50
исполнил	—	Мироненко	1:100
		<b>538</b>	<b>57</b>

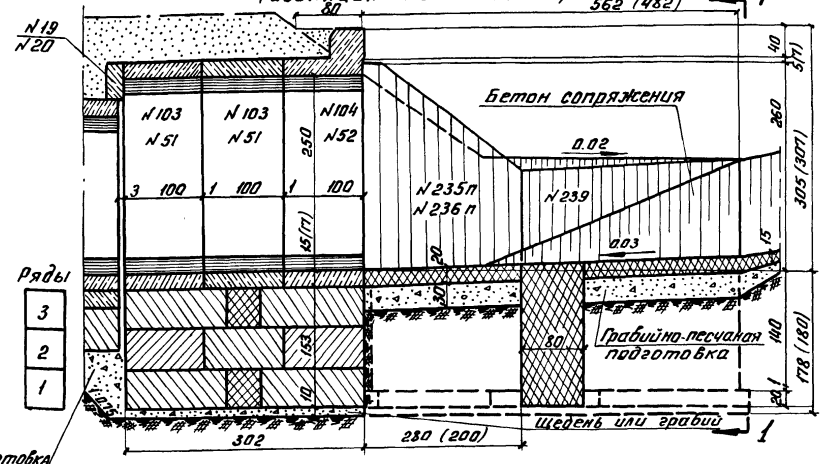


1-1

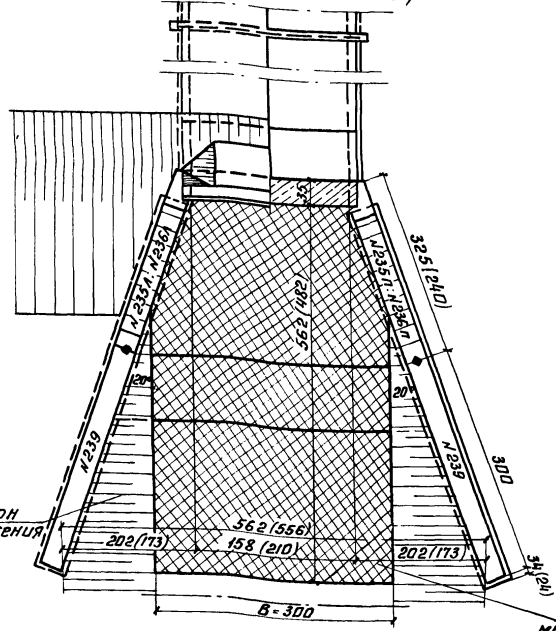


Щелочная подготовка пролитая цем. раствором.

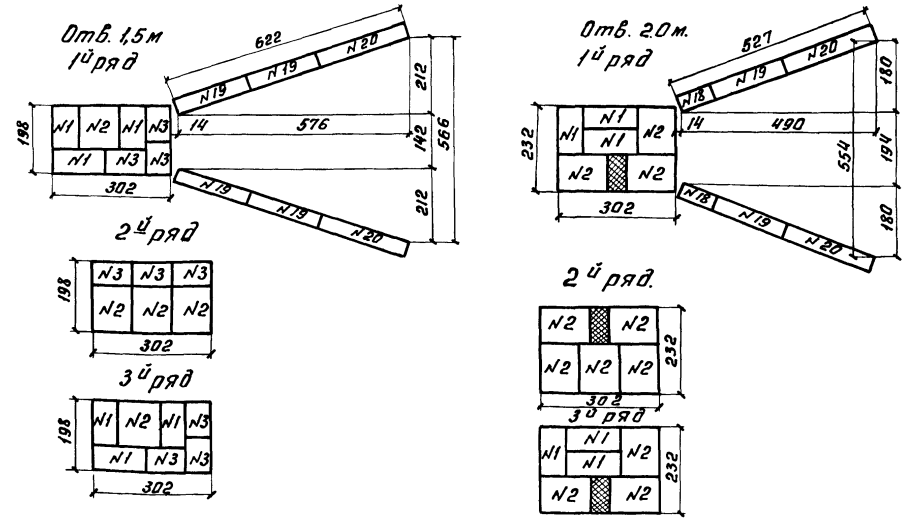
Разрез по оси трубы (изоляция не показана)



План 2-2 (засыпка не показана)



Раскладка блоков фундаментов.



Примечания:

- См. примечания на листе №42 п.1 и 2.
- Размеры в скобках относятся к оголовкам для труб отв. 2.0 м
- На листе приведена конструкция сопряжения с лотком, укрепленным монолитным бетоном. В случае укрепления лотков сборными плитками или мощением конструкция сопряжения остается такой же.
- См. примечания на листе №8 п.3.

Спецификация блоков на оголовок.

Отверстие в м	Наименование блока	Материал	№ блока	Объем блока м³	К-во шт.	Общий объем м³	
							Итого
1.5	Повышен збенья	Железобетон М-300	103	1.23	2	2.46	
	Входн. збенья	Железобетон М-300	104	1.49	1	1.49	
	Заклад. блоки	Железобетон М-200	19	0.19	1	0.19	
	Откосные крылья	235м		3.08	2	6.16	
		239м		2.43	2	4.86	
	Плиты фундамента	19		0.19	4	0.76	
		20		0.24	2	0.48	
	Блоки фундамента	Бетон М-150		1	0.43	6	2.58
				2	0.65	5	3.25
				3	0.32	9	2.88
	Итого	Железобетон М-300					3.95
		Железобетон М-200					12.45
		Бетон М-150					8.71
	2.0	Повышен збенья	Железобетон М-300	51	1.54	2	3.08
		Входные збенья	Железобетон М-300	52	1.88	1	1.88
Закладные блоки		Железобетон М-200	20	0.24	1	0.24	
Откосные крылья		236м		2.22	2	4.44	
		239м		2.43	2	4.86	
Плиты фундамента		М-200		18	0.10	2	0.20
				19	0.19	2	0.38
				20	0.24	2	0.48
Блоки фундамента		Бетон М-150		1	0.43	6	2.58
				2	0.65	11	7.15
Итого		Железобетон М-300					4.96
		Железобетон М-200					10.60
		Бетон М-150					9.73

Объемы основных работ на оголовок

Наименование	Материал	Изм	Отверстие м	
			1.5	2.0
Монолитный бетон фундамента	Бетон М-150	м³	—	0.6
Монолитный бетон распарки	"	"	4.3	4.3
Бетон лотка и сопряжений	"	"	6.0	6.4
Блоки фундамента	"	"	8.7	9.7
Блоки оголовка	Ж.б. М-200	"	12.5	10.6
Звенья оголовка	Ж.б. М-300	"	4.0	5.0
Цементный раствор	Ц.р. М-150	"	1.5	2.1
<b>Итого кладки</b>			<b>37.0</b>	<b>38.7</b>
Изоляция		м²	70.1	67.7
Подготовка	Гравийно-песчаная смесь	м³	6.3	6.9
	Щебень или гравий	"	5.5	5.5
Рытье котлована	"	"	277	265
Засыпка котлована	"	"	247	235

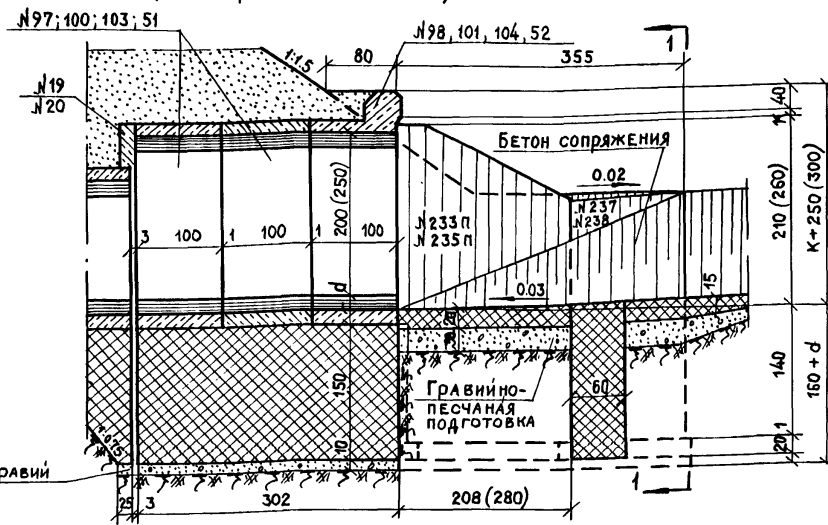
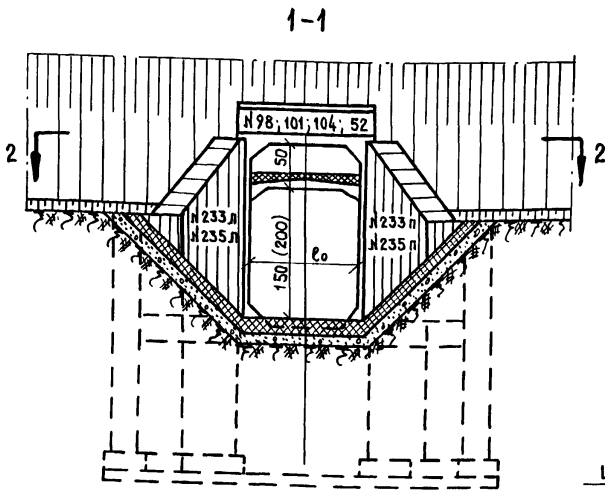
СССР			
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА			
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - ЛЕНИНГРАД			
Типовой проект		Сопряжение трапециевидных лотков с трубами диаметром 15 и 20 м на фундаментах типа 2 (уширенные лотки)	
Исполнил	п.п.	Артамонов	Шифр 857
Проверил	п.п.	Либшиц	Лист №6
Руководитель проекта	п.п.	Клейнер	1967
Исполнил	п.п.	Мироненко	Коп. № 1:50
			СВ
			538
			58

Составил: п.п. 1. Русвина.1

Составил: п/п /Руссина/

### РАЗРЕЗ ПО ОСИ ТРУБЫ

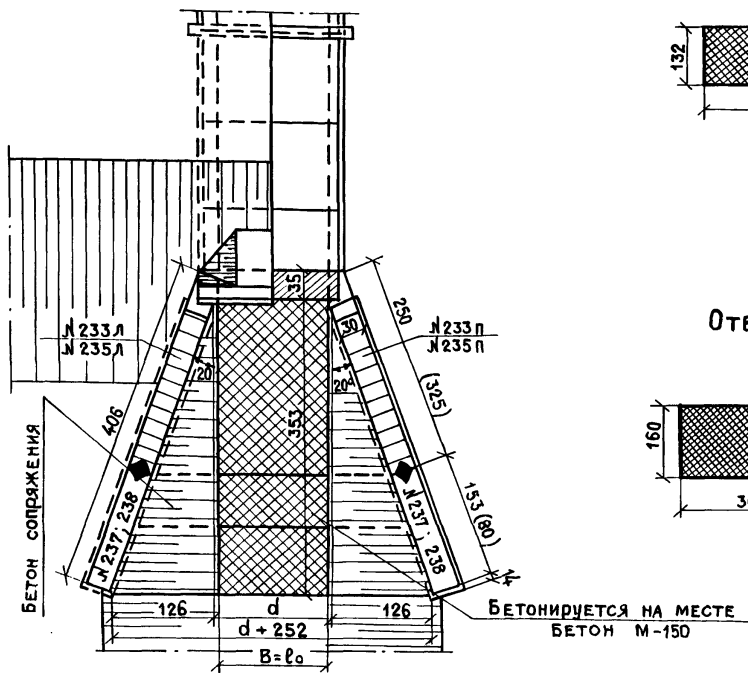
(ИЗОЛЯЦИЯ НЕ ПОКАЗАНА)



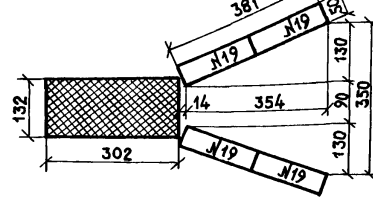
### ПЛАН ФУНДАМЕНТОВ

### ПЛАН 2-2

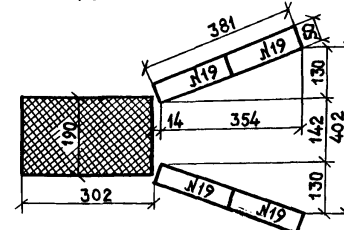
(ЗАСЫПКА НЕ ПОКАЗАНА)



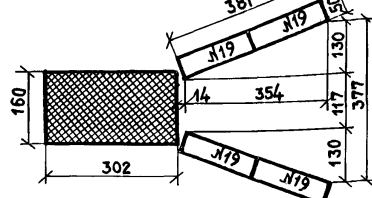
Отв. 1.0 м



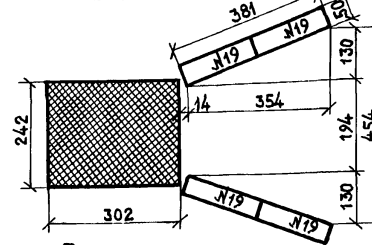
Отв. 1.5 м



Отв. 1.25



Отв. 2.0 м



### ПРИМЕЧАНИЯ:

- Наружные поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2-х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- Толщина подготовки над фундаментом входного звена и откосными крыльями принята неодинаковой из условия устройства котлована в одном уровне.
- На листе приведена конструкция сопряжения с лотком, укрепленным монолитным бетоном; в случае укрепления лотков сборными плитами или мощением конструкция сопряжения остается такой же.
- Размеры в скобках относятся к оголовкам для труб с отверстием 1.5 и 2.0 м.
- Крепление откосов насыпи и водоотводных канав на входе приведена на листе № 7.

### ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Отв. $\phi_0$ м	a см	d см	K см
1.0	106	11	1
1.25	131	13	3
1.5	158	15	5
2.0	210	17	7

### Спецификация закладных блоков на оголовок

Отверстие м	1,0; 1,25; 1,5	2,0
№ блока	19	20
K-во шт.	1	1
Объем блока м <sup>3</sup>	0.19	0.24
Материал	Ж.Б. М-200	

### Спецификация блоков на оголовок

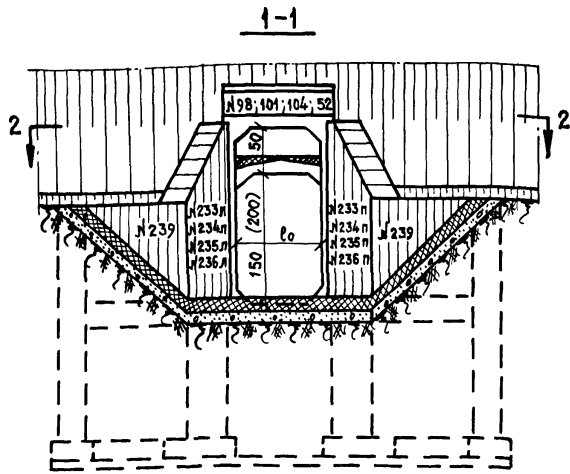
Отверстие м	Ширина лотка по дну в м	Наименование блока	Материал	Объем			Общий объем м <sup>3</sup>
				№ блока	Объем блока м <sup>3</sup>	K-во шт.	
1.0	1.0	Повышенные звенья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН М-300	97	0.77	2	1.54
		Входные звенья	М-300	98	0.99	1	0.95
		Откосные крылья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН М-200	233	2.11	2	4.22
				238	1.26	2	2.52
		Фундаментные плиты		19	0.19	4	0.76
		Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-200				7.5	
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-300				2.5			
1.25	1.25	Повышенные звенья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН М-300	100	0.94	2	1.88
		Входные звенья	М-300	101	1.17	1	1.17
		Откосные крылья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН М-200	233	2.11	2	4.22
				238	1.26	2	2.52
		Фундаментные плиты		19	0.19	4	0.76
		Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-200				7.5	
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-300				3.1			
1.5	1.5	Повышенные звенья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН М-300	103	1.23	2	2.46
		Входные звенья	М-300	104	1.49	1	1.49
		Откосные крылья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН М-200	235	3.08	2	6.16
				237	0.65	2	1.30
		Фундаментные плиты		19	0.19	4	0.76
		Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-200				8.22	
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-300				3.95			
2.0	2.0	Повышенные звенья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН М-300	51	1.54	2	3.08
		Входные звенья	М-300	52	1.88	1	1.88
		Откосные крылья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН М-200	235	3.08	2	6.16
				237	0.65	2	1.30
		Фундаментные плиты		19	0.19	4	0.76
		Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-200				8.22	
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-300				4.96			

### Объемы основных работ на оголовок

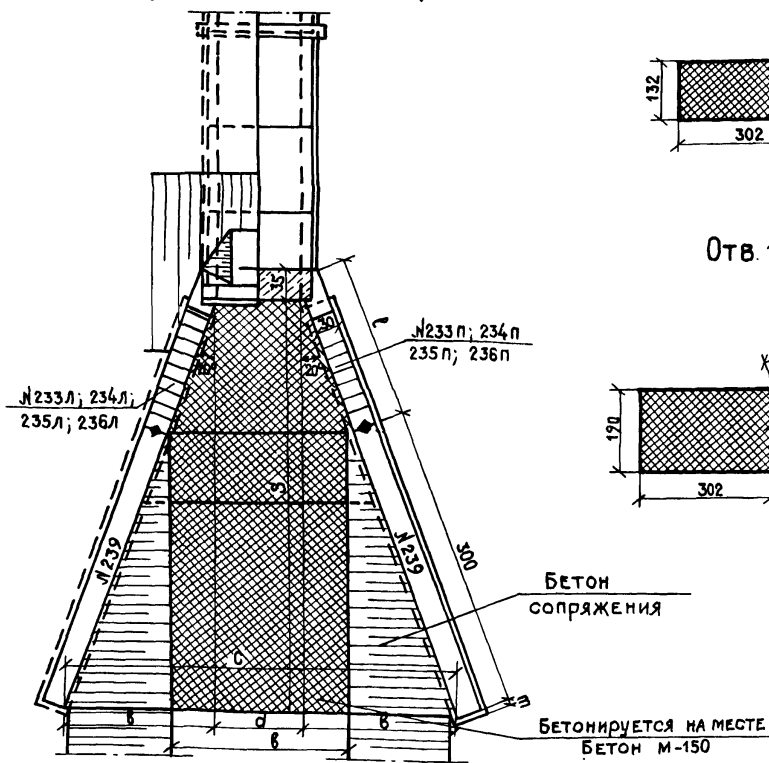
Наименование	Материал	Изм.	Отверстие м			
			1.0	1.25	1.5	2.0
Монолитный бетон фундамента	БЕТОН М-150	м <sup>3</sup>	6.6	8.0	9.5	12.1
Монолитный бетон распорка	"	"	2.3	2.5	3.1	3.6
Бетон лотка и сопряжений	"	"	3.4	3.6	3.8	4.1
Блоки оголовка	Ж.Б. М-200	"	7.7	7.7	8.4	8.5
Звенья оголовка	Ж.Б. М-300	"	2.5	3.1	4.0	5.0
Цементный раствор	Ц.Р. М-150	"	0.4	0.4	0.4	0.5
Итого кладки			22.9	25.3	29.2	33.8
Изоляция			50.9	51.8	60.4	61.7
Подготовка	Гравийно-песчаная смесь	м <sup>3</sup>	2.4	2.7	3.0	3.6
	Щебень или гравий	"	1.3	1.3	1.4	1.5
Рытье котлована			195	202	210	225
Засыпка котлована			175	180	190	202

Министерство транспортного строительства СССР			
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ			
ТИПОВОЙ ПРОЕКТ унифицированных косоугонных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог		СОПРЯЖЕНИЕ трапециевидальных лотков с трубами на фундаментах типа З (нормальные лотки)	
Нач. отдела тип. проект.	п/п	Артамонов	Шифр № 857 Лист № 47
Руков. проекта	п/п	Лившиц	1967г. Коп. п/п М-Б 1:50 Св. п/п 1:100
Руков. группы	п/п	Клейнер	
Проверил	п/п	Першина	538 59
Исполнил	п/п	Мироненко	

Составил п/п Миронова/



**План 2-2**  
(засыпка не показана)



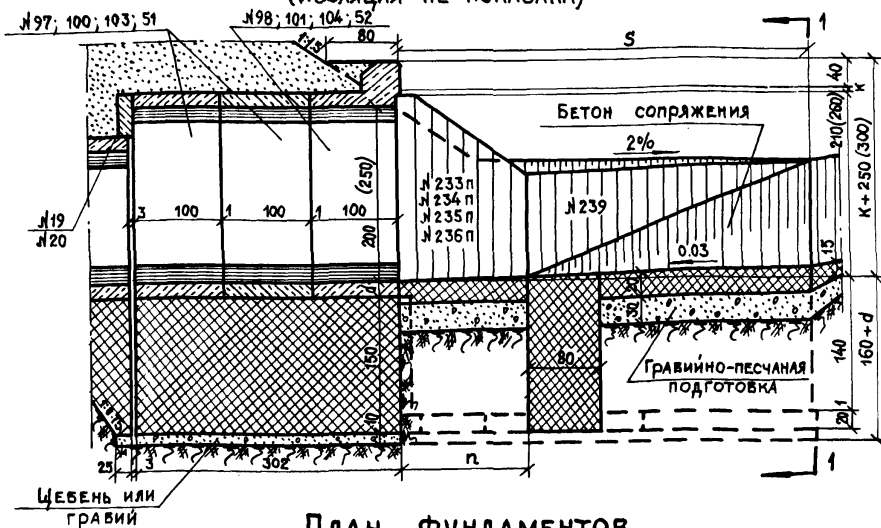
**ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

l <sub>0</sub>	a	b	c	d	k	e	m	n	s
м	см	см	см	см	см	см	см	см	см
1.0	106	176	458	11	1	250	14	208	490
1.25	139	160	453	13	3	210	4	170	453
1.5	158	202	562	15	5	325	34	280	562
2.0	210	173	556	17	7	240	24	200	482

**СПЕЦИФИКАЦИЯ ЗАКЛАДНЫХ БЛОКОВ НА ОГОЛОВК**

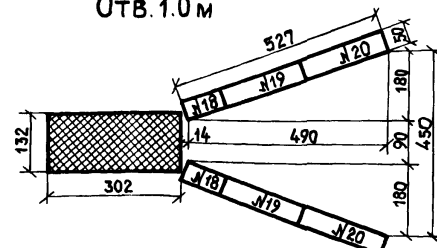
ОТВЕРСТИЕ м	1.0; 1.25; 1.5	2.0
№ БЛОКА	19	20
К-ВО ШТ.	1	1
ОБЪЕМ БЛОКА м <sup>3</sup>	0.19	0.24
МАТЕРИАЛ	ЖЕЛ. ВЕТ. М-200	

**РАЗРЕЗ ПО ОСИ ТРУБЫ**  
(ИЗОЛЯЦИЯ НЕ ПОКАЗАНА)

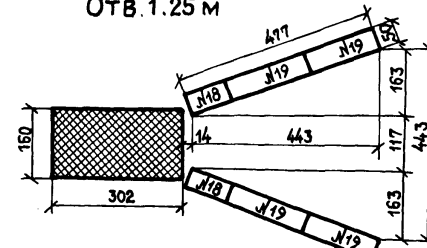


**План фундаментов**

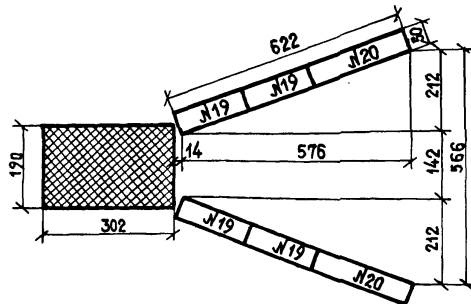
Отв. 1.0 м



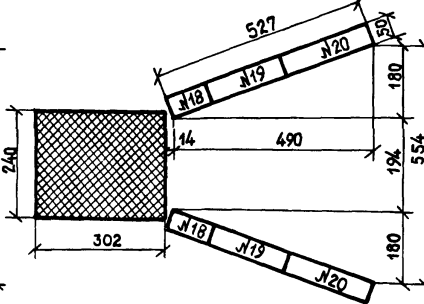
Отв. 1.25 м



Отв. 1.5 м



Отв. 2.0 м



**ПРИМЕЧАНИЯ:**

- Наружные поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- Толщина подготовки под фундаментом входного звена и откосными крыльями принята неодинаковой из условия устройства котлована в одном уровне.
- На листе приведена конструкция сопряжения с лотком, укрепленным монолитным бетоном; в случае укрепления лотков сборными плитами или мощением, конструкция сопряжения остается такой же.
- Размеры в скобках относятся к оголовкам для труб отверстиями 1.5 и 2.0 м.
- Укрепление откосов насыпи и водоотводных канав на входе приведена на листе №7.

**СПЕЦИФИКАЦИЯ БЛОКОВ НА ОГОЛОВК**

Отверстие м	Ширина лотка по дну	Наименование блока	Материал	№ БЛОКА	Объем блока м <sup>3</sup>	К-во шт.	Общий объем м <sup>3</sup>
1.0	2.0	Повышенные звенья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН	97	0.77	2	1.54
		Входные звенья	М-300	98	0.95	1	0.95
		Откосные крылья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН	233	2.11	2	4.22
		Фундаментные плиты	М-200	239	2.43	2	4.86
				18	0.10	2	0.20
				19	0.19	2	0.38
		20	0.24	2	0.48		
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-200							10.1
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-300							2.5
1.25	2.0	Повышенные звенья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН	100	0.94	2	1.88
		Входные звенья	М-300	101	1.17	1	1.17
		Откосные крылья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН	234	1.74	2	3.48
		Фундаментные плиты	М-200	239	2.43	2	4.86
				18	0.10	2	0.20
				19	0.19	4	0.76
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-200							9.3
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-300							3.1
1.5	3.0	Повышенные звенья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН	103	1.23	2	2.46
		Входные звенья	М-300	104	1.49	1	1.49
		Откосные крылья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН	235	3.08	2	6.16
		Фундаментные плиты	М-200	239	2.43	2	4.86
				19	0.19	4	0.76
				20	0.24	2	0.48
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-200							12.26
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-300							3.95
2.0	3.0	Повышенные звенья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН	51	1.54	2	3.08
		Входные звенья	М-300	52	1.88	1	1.88
		Откосные крылья	ЖЕЛЕЗОБЕТОН	236	2.22	2	4.44
		Фундаментные плиты	М-200	239	2.43	2	4.86
				18	0.10	2	0.20
				19	0.19	2	0.38
		20	0.24	2	0.48		
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-200							10.36
Итого ЖЕЛЕЗОБЕТОНА М-300							4.96

**ОБЪЕМЫ ОСНОВНЫХ РАБОТ НА ОГОЛОВК**

Наименование	Материал	Кзм	Отверстие м			
			2-1.0	2-1.25	2-1.5	2-2.0
			В=2.0	В=3.0	В=3.0	В=3.0
Монолитный бетон фундамента	Бетон М-150	м <sup>3</sup>	6.6	8.0	9.5	12.1
Монолитный бетон распорки	"	"	3.1	3.1	4.3	4.3
Бетон лотка и сопряжений	"	"	4.5	4.5	6.0	6.4
Блоки оголовка	Ж.Б. М-200	"	10.3	9.5	12.5	10.6
Звенья оголовка	Ж.Б. М-300	"	2.5	3.1	4.0	5.0
Цементный раствор	Ц.р. М-150	"	0.4	0.5	0.5	0.6
Итого кладки		"	27.4	28.7	36.8	39.0
Изоляция		м <sup>2</sup>	57.9	55.8	70.1	67.7
Подготовка	Гравийно-песчан. смесь	м <sup>3</sup>	4.0	4.5	6.3	6.9
	Щебень или гравий	"	1.6	1.6	1.9	1.9
Рытье котлована		"	252	240	288	275
Засыпка котлована		"	226	217	260	243

СССР МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ			
Типовой проект унифицированных косоугорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог		Сопряжение трапециевидальных лотков с трубами на фундаментах типа 3 (уширенные лотки)	
Нач. отдела тип. проектир.	п/п	Артамонов	Шифр № 857 Лист № 48
Руков. проекта	п/п	Лившиц	1967г. Коп. п/п М-Б 1:50
Руков. группы	п/п	Клейнер	Св. п/п М-Б 1:100
Проверил	п/п	Першина	<b>538 60</b>
Исполнил	п/п	Мироненко	



Составил: п. п. /Руссина/

## Объемы основных работ

№ п/п	Отверстие трубы $\phi_0 \times h_0$	Высота колодца Нк	Длина колодца	Бетон монолитный	Узоляция	Подготовка из шифера	Рытье котлована	№ п/п	Отверстие трубы $\phi_0 \times h_0$	Высота колодца Нк	Длина колодца	Бетон монолитный	Узоляция	Подготовка из шифера	Рытье котлована	№ п/п	Отверстие трубы $\phi_0 \times h_0$	Высота колодца Нк	Длина колодца	Бетон монолитный	Узоляция	Подготовка из шифера	Рытье котлована			
																								М	М	М
1	С нормальным входным звенном	10 x 1.5	2.0	2.0	26.7	36.4	1.7	127	25	15 x 2.0	2.5	2.0	43.3	50.4	2.3	205	49	1.25 x 1.5	2.5	2.0	36.5	46.9	2.1	135		
2				3.0	33.4	42.4	2.1	141	26			3.0	51.9	57.4	2.9	229	50			3.0	47.1	53.9	2.5	217		
3				4.0	39.7	48.4	2.4	155	27			4.0	60.6	64.4	3.3	252	51			4.0	55.3	60.9	2.9	239		
4			5.0	45.7	54.4	2.8	170	28	5.0		69.5	71.4	3.8	276	52	5.0	63.6		67.9	3.4	261					
5			2.0	33.1	43.4	1.8	185	29	2.0		53.3	60.6	2.6	300	53	2.0	50.4		56.6	2.3	280					
6			3.0	43.0	50.4	2.2	205	30	3.0		65.6	68.6	3.2	324	54	3.0	60.1		64.6	2.8	314					
7		4.0	49.7	57.4	2.6	226	31	4.0	76.1	76.6	3.8	348	55	4.0	70.0	72.6	3.3	343								
8		5.0	58.4	64.4	2.9	246	32	5.0	85.7	84.6	4.2	372	56	5.0	84.0	80.6	3.7	374								
9		2.0	42.9	52.6	2.1	267	33	2.0	50.0	57.4	2.9	250	57	2.0	54.2	60.6	2.6	300								
10		3.0	55.2	60.6	2.5	295	34	3.0	60.7	64.4	3.3	274	58	3.0	64.6	68.6	3.2	324								
11		4.0	64.6	68.6	2.9	313	35	4.0	70.5	71.4	4.0	298	59	4.0	76.0	76.6	3.8	348								
12		5.0	74.2	74.6	3.3	331	36	5.0	80.4	78.4	4.6	322	60	5.0	88.6	84.0	4.2	372								
13	С нормальным входным звенном	2.0 x 2.0	2.0	30.9	39.4	2.0	100	37	10 x 1.5	2.5	2.0	64.3	68.6	3.1	323	61	15 x 2.0	3.0	2.0	62.9	68.6	3.1	323			
14				3.0	37.7	45.4	2.4	111			38	3.0	74.8	76.6	3.8	365			62	3.0	74.4	76.6	3.8	365		
15				4.0	44.3	51.4	2.8	121			39	4.0	88.4	84.6	4.4	407			63	4.0	86.0	84.6	4.4	407		
16			5.0	50.9	57.4	3.2	134	40		5.0	99.1	92.6	5.0	449	64	5.0		100.7	92.6	5.0	449					
17			2.0	37.0	46.9	2.1	195	41		2.0	32.6	42.4	1.8	185												
18			3.0	47.6	53.9	2.5	217	42		3.0	42.5	50.4	2.2	205												
19		4.0	55.8	60.9	2.9	239	43	4.0	50.1	58.4	2.6	226														
20		5.0	64.0	67.9	3.4	261	44	5.0	57.9	66.4	2.9	246														
21		2.0	47.7	56.6	2.3	280	45	2.0	45.4	52.6	2.1	267														
22		3.0	60.7	64.6	2.8	314	46	3.0	55.0	60.6	2.5	295														
23		4.0	70.6	72.6	3.3	243	47	4.0	63.7	68.6	2.9	313														
24		5.0	80.6	80.6	3.7	374	48	5.0	73.7	76.6	3.3	331														

С повышенным входным звенном

Примечание:  
Конструкция водоприемных колодцев показана на листе №49.

### Спецификация звеньев на колодец.

Тип оголовка	Отв. трубы $\phi_0 \times h_0$	Высота насыпи		№ блока	Объем блока	Кол-во на колодец	Общий объем
		автомоб. дорогах	железная дорогах				
М	М	М	М	М <sup>3</sup>	шт	М <sup>3</sup>	
Нормальный	1.0 x 1.5	—	до 3.0	80	0.66	3	1.98
		—	3.1-7.0	81	0.70	3	2.10
		—	7.1-19.0	82	0.80	3	2.40
	1.25 x 1.5	—	до 3.0	83	0.81	3	2.43
		—	3.1-7.0	84	0.80	3	2.70
		—	7.1-19.0	85	1.02	3	3.06
1.5 x 2.0	—	до 3.5	86	1.11	3	3.33	
	—	3.6-9.0	87	1.28	3	3.84	
—	—	9.1-19.0	88	1.60	3	4.80	

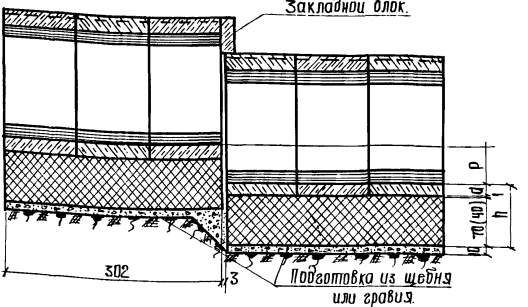
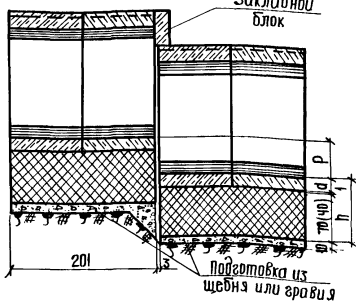
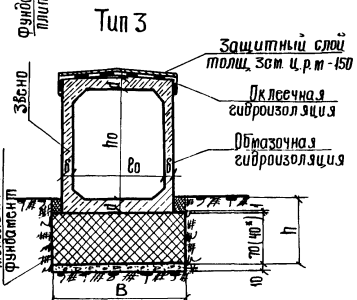
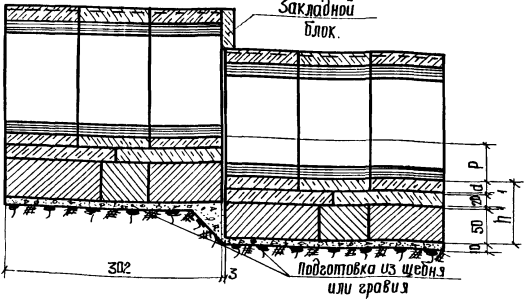
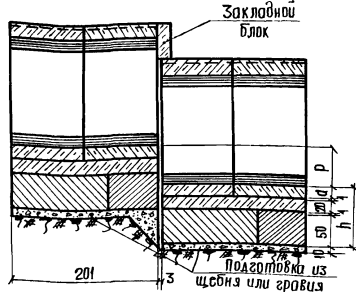
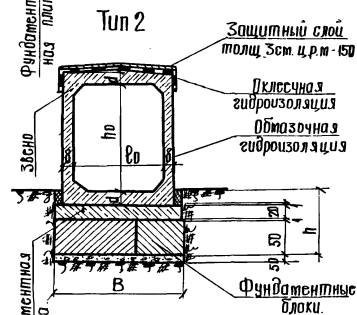
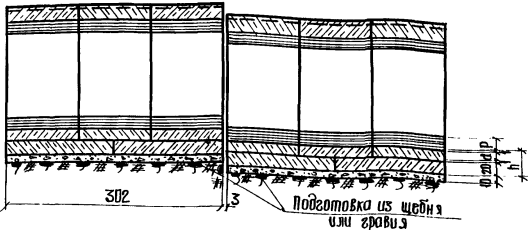
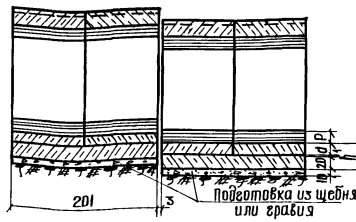
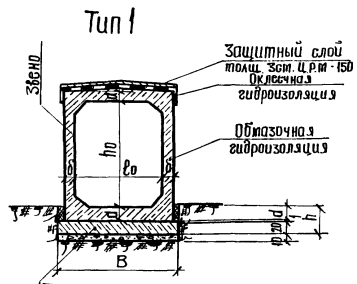
Тип оголовка	Отв. трубы $\phi_0 \times h_0$	Высота насыпи		№ блока	Объем блока	Кол-во на колодец	Общий объем
		автомоб. дорогах	желез. дорогах				
М	М	М	М	М <sup>3</sup>	шт	М <sup>3</sup>	
Нормальный	2.0 x 2.0	до 5.0	до 3.5	47	1.41	3	4.23
		5.1-10.0	3.6-9.0	48	1.69	3	5.07
		10.1-20.0	9.1-19.0	89	2.25	3	6.75
Повышенный	1.0 x 1.5	—	—	98	0.95	3	2.85
	1.25 x 1.5	—	—	101	1.17	3	3.51
	1.5 x 2.0	—	—	104	1.49	3	4.47
	2.0 x 2.0	—	—	52	1.88	3	5.64

Министерство транспортного строительства СССР			
Глбтранспроект - Ленгипротрансост			
Типовой проект		Объемы работ	
унифицированных косогорных водоприемных колодцев		водоприемных колодцев	
железных и автомобильных дорог		угельных труб	
нач. отв. проекта	п. п.	Артаманов	шифр 857
проектант	п. п.	Либшиц	1967
руководит. проект	п. п.	Клейнер	66 п.п.
Проверил	п. п.	Гребенщик	538
Исполнил	п. п.	Грибова	62

Составил п/п: Русина/

Вариант № 1

Разрезы по оси трубы (изоляция не показана)



Ширина фундамента „В“

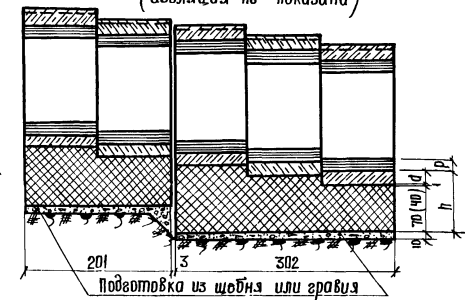
Типы фундам.	Отверстия В м			
	1.0	1.25	1.50	2.00
Тип 1	125	150	201	251
Тип 2	132	164	201	264
Тип 3	130	160	190	240

Спецификация закладных блоков

Отверстие м	№ блока	Объем одного блока м³	К-во шт	общий объем м³
1.0	19	0.19	1	0.19
1.25	19	0.19	1	0.19
1.50	19	0.19	1	0.19
2.00	20	0.24	1	0.24

Вариант № 2

Разрез по оси трубы (изоляция не показана)



\* Размеры в скобках даны для труб под автомобильные дороги.

Геометрические размеры.

Именованные	Объем. чисел	Целер.	Высота носилки мм												
			от 35 м					от 36 до 90 м							
			от 91 до 190 м												
толщина ригеля звена	д	см	11	13	15	17	13	16	20	23	17	20	25	32	
толщина стенки звена	б	н	11	12	12	13	11	12	12	13	11	12	15	16	
закладной блок	п	н	Тип 1	32	34	36	38	34	37	41	44	38	41	46	53
			Тип 2	83	85	87	89	85	88	92	95	89	92	97	104
			Тип 3	82	84	86	88	84	87	91	94	88	91	96	103

\* В знаменателе - размеры для труб под автодорогу.

Примечания

- Блоки средней части трубы, типы фундаментов и гидроизоляция приняты по типовому проекту УНБ № 180.
- Величина ступени (Р) для труб с фундаментами типа 1 не должна превышать 2/3 толщины ригеля звена для труб с фундаментами типов 2 и 3 - 0.5 м, причем, по величине ступени более толщины ригеля необходима установка закладного блока.
- Раскладка фундаментных плит, блоков фундаментов и таблица объемов работ даны на листе № 53.
- Спецификацию блоков на одну секцию см. на листе № 52.

Министерство транспорта СССР			
Главтранспроект - Ленинпротрансстрой			
Типовой проект		Средняя часть	
Унифицированных косоугольных		трубы на	
водопропускных труб для		фундаментах	
железнодорожных и автомобильных дорог.		типа 1, 2 и 3.	
Исполнитель	п/п	Артемюков	Шифр 857
Руководитель проекта	п/п	Лившиц	Лист № 51
Руководитель группы	п/п	Клейнер	1967г. Коп. п/п
Проберил	п/п	Белзьева	М-Б-
Исполнил	п/п	Соболев	<b>538</b>
			<b>63</b>

## Спецификация блоков на одну секцию.

Отверстие в м	Высота насыпи		Характеристика блока					Тип фундамента.												
	Под жел. дор. Нм	Под авт. дор. Нм	Наименование	№ блока	Материал	Объем одного блока м <sup>3</sup>	Вес одного блока кг	1		2				3						
								Секции												
								2 × 1.0 м		3 × 1.0 м		2 × 1.0 м		3 × 1.0 м		2.1 × 1.0 м		3 × 1.0 м		
К-во	Объем	К-во	Объем	К-во	Объем	К-во	Объем	К-во	Объем	К-во	Объем	К-во	Объем							
1.00	для всех высот насыпей	—	Фундамент. блок	2	Бетон М-150	0.65	1.5	—	—	—	—	2	1.30	3	1.95	—	—	—	—	
			Фундамент. плита	44	ж.бетон М-200	0.50	1.3	1	0.50	—	—	1	0.50	—	—	—	—	—	—	—
			"	46	"	0.38	1.0	—	—	2	0.76	—	—	2	0.76	—	—	—	—	—
			Итого	Бетона М-150		—	—	—	—	2	1.30	3	1.95	—	—	—	—	—	—	—
			ж.бет. М-200		1	0.50	2	0.76	1	0.50	2	0.76	—	—	—	—	—	—	—	—
			Збено	80	ж.бет. М-300	0.66	1.7	2	1.32	3	1.98	2	1.32	3	1.98	2	1.32	3	1.98	—
до 3.0	—	—	81	"	0.70	1.8	2	1.40	3	2.10	2	1.40	3	2.10	2	1.40	3	2.10		
3.1-7.0	—	—	82	"	0.80	2.0	2	1.60	3	2.40	2	1.60	3	2.40	2	1.60	3	2.40		
7.1-19.0	—	—	Фундамент. блок	2	Бетон М-150	0.65	1.5	—	—	—	—	1	0.65	1	0.65	—	—	—	—	
1.25	для всех высот насыпей	—	Фундамент. плита	3	"	0.32	0.7	—	—	—	—	3	0.96	5	1.60	—	—	—	—	
			"	43	ж.бет. М-200	0.60	1.5	1	0.60	—	—	1	0.60	—	—	—	—	—	—	—
			"	45	"	0.45	1.1	—	—	2	0.90	—	—	2	0.90	—	—	—	—	—
			Итого	Бетона М-150		—	—	—	—	4	1.61	6	2.25	—	—	—	—	—	—	—
			ж.бет. М-200		1	0.60	2	0.90	1	0.60	2	0.90	—	—	—	—	—	—	—	—
			Збено	85	ж.бет. М-300	0.81	2.0	2	1.62	3	2.43	2	1.62	3	2.43	2	1.62	3	2.43	—
до 3.0	—	—	84	"	0.90	2.3	2	1.80	3	2.70	2	1.80	3	2.70	2	1.80	3	2.70		
3.1-7.0	—	—	85	"	1.02	2.6	2	2.04	3	3.06	2	2.04	3	3.06	2	2.04	3	3.06		
7.1-19.0	—	—	Фундамент. блок	2	Бетон М-150	0.65	1.5	—	—	—	—	2	1.30	2	1.30	—	—	—	—	
1.50	для всех высот насыпей	—	"	3	"	0.32	0.7	—	—	—	—	2	0.64	5	1.60	—	—	—	—	
			Фундамент. плита	42	ж.бет. М-200	0.81	2.0	1	0.81	—	—	1	0.81	—	—	—	—	—	—	—
			"	43	"	0.60	1.5	—	—	2	1.20	—	—	2	1.20	—	—	—	—	—
			Итого	Бетона М-150		—	—	—	—	4	1.94	7	2.90	—	—	—	—	—	—	—
			ж.бет. М-200		1	0.81	2	1.20	1	0.81	2	1.20	—	—	—	—	—	—	—	—
			Збено	86	ж.бет. М-300	1.11	2.8	2	2.22	3	3.33	2	2.22	3	3.33	2	2.22	3	3.33	—
до 3.5	—	—	87	"	1.28	3.2	2	2.56	3	3.84	2	2.56	3	3.84	2	2.56	3	3.84		
3.6-9.0	—	—	88	"	1.60	4.0	2	3.20	3	4.80	2	3.20	3	4.80	2	3.20	3	4.80		
9.1-19.0	—	—	Фундамент. блок	2	Бетон М-150	0.65	1.5	—	—	—	—	2	1.30	3	1.95	—	—	—	—	
2.00	для всех высот насыпей	для всех высот насыпей	"	3	"	0.32	0.7	—	—	—	—	4	1.28	6	1.92	—	—	—	—	
			Фундамент. плита	44	ж.бет. М-200	0.50	1.3	2	1.0	—	—	2	1.0	—	—	—	—	—	—	—
			"	46	"	0.38	1.0	—	—	4	1.52	—	—	4	1.52	—	—	—	—	—
			Итого	Бетона М-150		—	—	—	—	6	2.58	9	3.87	—	—	—	—	—	—	—
			ж.бет. М-200		2	1.0	4	1.52	2	1.0	4	1.52	—	—	—	—	—	—	—	—
			Збено	47	ж.бет. М-300	1.41	3.5	2	2.82	3	4.23	2	2.82	3	4.23	2	2.82	3	4.23	—
до 3.5	до 5.0	—	48	"	1.69	4.2	2	3.38	3	5.07	2	3.38	3	5.07	2	3.38	3	5.07		
3.6-9.0	5.1-10.0	—	89	"	2.25	5.6	2	4.50	3	6.75	2	4.50	3	6.75	2	4.50	3	6.75		
9.1-19.0	10.1-20.0	—																		

СССР Министерство транспортного строительства Главтранспроект - Ленгипротрансмост				
Типовой проект унифицированных косогорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.				Средняя часть трубы на фундаментах типа 1, 2 и 3 /продолжение/
нач. отдела тип. проект	п. п.	Артаманов	шифр 857	лист 52
Ручной проект	п. п.	Либлиц	1967г	Кам.п.д СБ.п.п
Ручная сметы	п. п.	Клейнер		
Проверил	п. п.	Беляева	538	64
Исполнил	п. п.	Соболев		

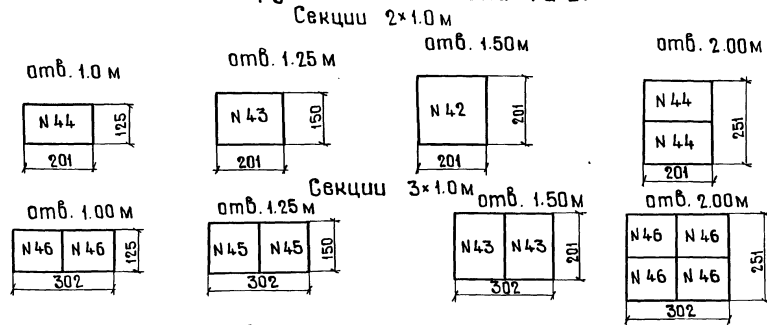
Составил: п. п. /Руссина/

Таблица №1 объёмов работ на 1 п.м. трубы.

№ п/п	Наименование	Материал	Устройство	Типы фундаментов																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				1					2					3																																																																																																																																																																																																																																																																																													
				Углубления в м																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				1.00					1.25					1.50					2.00					1.00					1.25					1.50					2.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Высота насыпи в м.																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
0.3-0																				0.3-1.0																				1.1-1.4																				1.5-1.7																				1.8-1.9																				2.0-2.5																				2.6-3.0																				3.1-3.5																				3.6-4.0																				4.1-4.5																				4.6-5.0																				5.1-5.5																				5.6-6.0																				6.1-6.5																				6.6-7.0																			
1	Звенья труб	жсл.бет.м-300	м³	0.7	0.7	—	0.8	0.9	—	1.1	1.3	—	1.4	1.7	—	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.4	1.7	2.3	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.4	1.7	2.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
2	Фундаментная плита	жсл.бет.м-200	м³	0.3	0.3	—	0.3	0.3	—	0.4	0.4	—	0.5	0.5	—	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																						
3	Фундаментный блок	бетон М-150	м³	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.3	1.3	1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																						
4	Монолитный бетон фундамента	бетон М-150	м³	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																						
5	Цементный раствор	Ц.р. М-150	м³	0.2	0.2	—	0.2	0.2	—	0.2	0.2	—	0.2	0.2	—	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1																																																																																																																																																																																																																																																																						
Итого кладки			м³	1.2	1.2	—	1.3	1.4	—	1.7	1.9	—	2.1	2.4	—	1.8	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.7	2.9	3.2	3.4	3.7	4.3	1.7	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.5	2.7	3.0	3.2																																																																																																																																																																																																																																																																						
6	Утолящая	Оклевочная решетка и стыковочная обмазочная	м²	2.6	2.6	—	2.9	2.9	—	3.2	3.2	—	3.8	3.8	—	2.6	2.6	2.6	2.8	2.8	2.8	3.2	3.2	3.3	3.8	3.8	4.0	2.6	2.6	2.6	2.9	2.9	2.9	3.2	3.2	3.3																																																																																																																																																																																																																																																																							
		Щебень или гравий	м³	2.3	2.4	—	2.4	2.5	—	3.2	3.4	—	3.3	3.5	—	2.3	2.4	2.5	2.4	2.5	2.6	3.2	3.4	3.6	3.3	3.6	3.8	2.3	2.4	2.6	2.4	2.5	2.6	3.2	3.4	3.6	3.8																																																																																																																																																																																																																																																																						
7	Подсатка	Щебень или гравий	м³	0.2	0.2	—	0.2	0.2	—	0.3	0.3	—	0.3	0.3	—	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3																																																																																																																																																																																																																																																																					
8	Рытье котлована	—	м³	0.9	1.0	—	1.1	1.2	—	1.3	1.5	—	1.6	1.8	—	2.5	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.3	3.6	3.8	4.1	4.4	4.9	5.0	5.0	5.2	5.3	5.4	5.6	5.8	6.4	4.2	4.2																																																																																																																																																																																																																																																																						
9	Засыпка котлована	—	м³	0.3	0.4	—	0.4	0.5	—	0.3	0.4	—	0.6	0.7	—	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	2.0	1.8	1.0	1.9	1.7	1.8	1.9	1.7	1.9	2.2	1.7																																																																																																																																																																																																																																																																						

х) в числителе указаны высоты насыпей для труб под железную дорогу, в знаменателе - под автомобильную дорогу.

Раскладка фундаментных плит для всех высот насыпей для фундаментов типа 1 и 2.

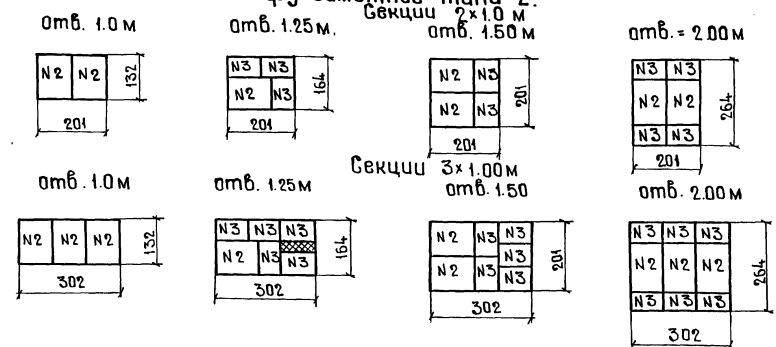


для варианта №2  
Таблица №2

дополнительных объёмов монолитного бетона фундамента (м³) при ступени R=1.0 см или на 1% уклона.

секции М	Углубления М			
	1.00	1.25	1.50	2.00
2x1.00	0.013	0.016	0.019	0.024
3x1.00	0.039	0.048	0.057	0.072

Раскладка фундаментных блоков для всех высот насыпей для фундаментов типа 2.



Примечания:

- В таблице №1 приведены объёмы работ по возведению трубы на уклонах, не превышающих 0.02; при больших уклонах в объёмы фундамента необходимо добавить поправку из таблицы №2.
- При уклонах труб свыше 15% в фундаментах типа 3 необходимо устраивать ступени; минимальная толщина фундамента не должна быть меньше 0.7м для железных дорог и 0.4м для автомобильных дорог.

Министерство транспортного строительства СССР			
Злабтранспроект - Ленинградское			
Типовой проект унифицированных коловарных водопроводных труб для железных и автомобильных дорог		Средняя часть трубы на фундаментах типа 1, 2 и 3 (продолжение 2)	
нач. отдела	п/п	И.А.Монахов	Шифр 857
тип. проект	п/п	Л.В.Щакин	1967г.
инженер	п/п	Клейнер	М-01:50
проектировщик	п/п	Беляева	538
исполнитель	п/п	Гобалева	65

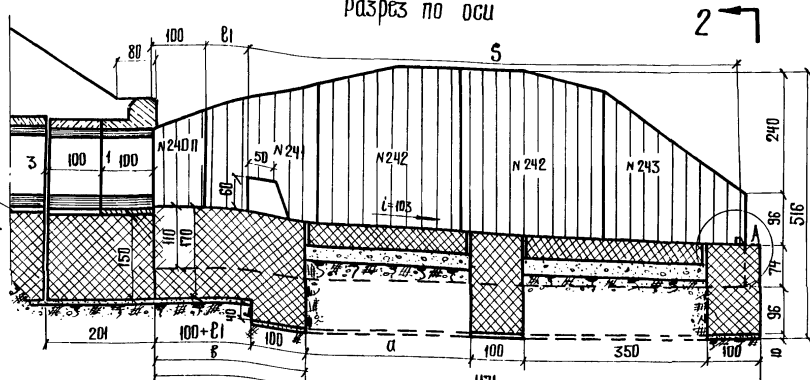
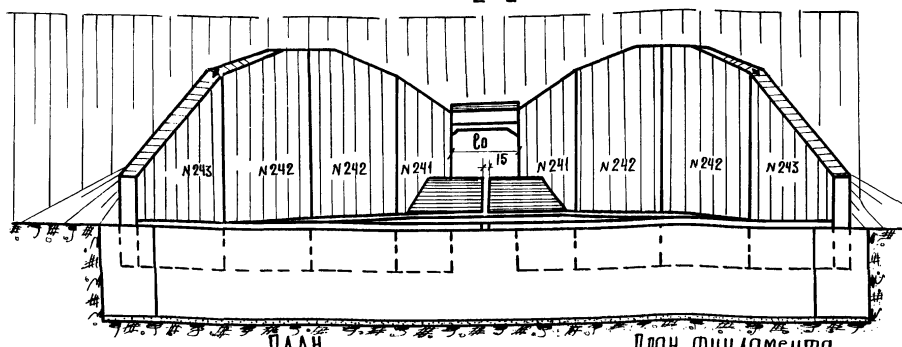
Составил: п/п / Русина



2-2

Разрез по оси

2



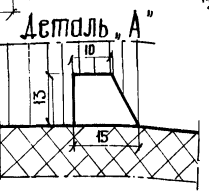
Спецификация блоков на гаситель

Отв.	Наимен.	Высота насыпи, м	Объем блока		Общий объем	Вс. блока	
			м³	шт.			
1.0, 1.25	Блоки стен	до 19.0	240П	0.95	2	1.90	2.4
			241	2.14	2	4.28	5.4
			242	3.56	2	7.12	9.8
Итого				10	25.76		
1.0	Блоки стен	до 19.0	30	0.84	1	0.84	2.1
			3.0	0.66	1	0.66	1.8
			240-243		10	25.76	
Всего до Н=3.0 м				12	27.26		
1.0	Блоки стен	до 19.0	30	0.84	1	0.84	2.1
			3.1-7.0	0.70	1	0.70	2.0
			240-243		10	25.76	
Всего до Н=3.1-7.0 м				12	27.30		
1.25	Блоки стен	до 19.0	30	0.84	1	0.84	2.6
			7.1-19.0	0.80	1	0.80	2.0
			240-243		10	25.76	
Всего до Н=3.1-19.0 м				12	27.40		
1.25	Блоки стен	до 19.0	30	1.03	1	1.03	2.6
			3.1-7.0	0.81	1	0.81	2.0
			240-243		10	25.76	
Всего до Н=3.1-7.0 м				12	27.63		
1.25	Блоки стен	до 19.0	30	1.03	1	1.03	2.6
			7.1-19.0	0.85	1	0.85	2.6
			240-243		10	25.76	
Всего до Н=3.1-19.0 м				12	27.81		

Гидравлические характеристики

Q	Обозначения					Скорость	
	Q	h <sub>р</sub>	t	h <sub>max</sub>	В конце трубы	В конце гасителя	
м³/сек	м	м	м	м	м/сек	м/сек	
1.0	4.5	1.22	2.06	3.30	10.0	4.5	
1.25	5.8	1.23	2.08	3.32	10.0	4.5	

Условные обозначения:  
 Q - расход воды (м³/сек)  
 h<sub>р</sub> - глубина воды в начале раструба (м)  
 t - глубина потока в плоскости напорной грани водобойной стенки (м)  
 h<sub>max</sub> - наибольшая высота подъема струй в раструбе (м)



Геометрические характеристики

Отв.	Обозначения												
	B	P	l <sub>1</sub>	a	B	т	п	с	d	ε	φ	к	S
м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
1.0	13.06	1.02	0.63	3.58	2.83	1.75	2.50	1.98	5.30	7.26	10.49	12.46	9.55
1.25	13.53	1.29	0.79	3.42	2.79	2.20	2.95	2.43	5.57	7.53	10.76	12.73	9.82

Примечания:

- Наружная поверхность верхних ригелей звеньев покрывается оклеечной гидроизоляцией из 2-х слоев битуминизированной ткани между тремя слоями битумной мастики, боковые поверхности стенок гасителя, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2-х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- Стенки гасителя обсыпаются грунтом на высоту 1.5 метра с послойным уплотнением.
- Армирование фундамента гасителя дано на листе № 56.
- Высоты насыпей указаны для труб под железную дорогу. Соответствующие насыпи для труб под автомобильную дорогу даны на листе № 52.

Составил: п.п. Мирнова /

Специализ.	ЛТМ
Типаж экз.	3
Заказ №	14425

Объемы основных работ на гаситель

№ п/п	Наименование работ	Материал	Центрическая	Отверстие (м)							
				Высота насыпи (м)							
				до 3.0	3.1-7.0	7.1-19.0	до 3.0	3.1-7.0	7.1-19.0		
1	Звенья оголовка	ж.б. м-300	м³	1.5	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1		
2	Блоки стен	ж.б. м-300	м³	25.8			25.8				
3	Монолитный бетон фундамента	Бетон М200	м³	103.6			108.5				
4	Монолитный бетон водобойных стенок	Бетон М200	м³	0.9			1.0				
5	Монолитный бетон откосов	Бетон М200	м³	18.5			1.8				
6	Цементный раствор	Ц.р. м-300	м³	0.2			0.2				
Итого кладки				м³	152.3	152.3	152.4	158.2	158.3	158.5	
7	Арматура фундамента	СТАЛ А I В С Т 5	т	1.28		0.28		1.30		0.28	
8	Арматура стен гасителя	СТАЛ А I В С Т 5	т	2.39		0.65		2.39		0.65	
9	Подготовка	РАС-ПЕСЧАНИК	м³	13.2		5.7		13.7		5.9	
10	Рытье котлована		м³	257						262	
11	Засыпка котлована стеной гасителя		м³	118.0			по месту			117.0	
12	Изоляция		м²	54.0			по месту			54.0	

Министерство СССР транспортного строительства			
Главтранспроект - Ленгипротранспорт.			
Типовой проект унифицированных козловых водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.		Гаситель типа 1 из сборного железобетона для труб отв. 1.0 и 1.25 м.	
Исполнитель	п/п	Артемюков	Щифр 887
Проверил	п/п	Лившиц	1967г.
Исполнил	п/п	Клейнер	лист № 54
		538	
		66	

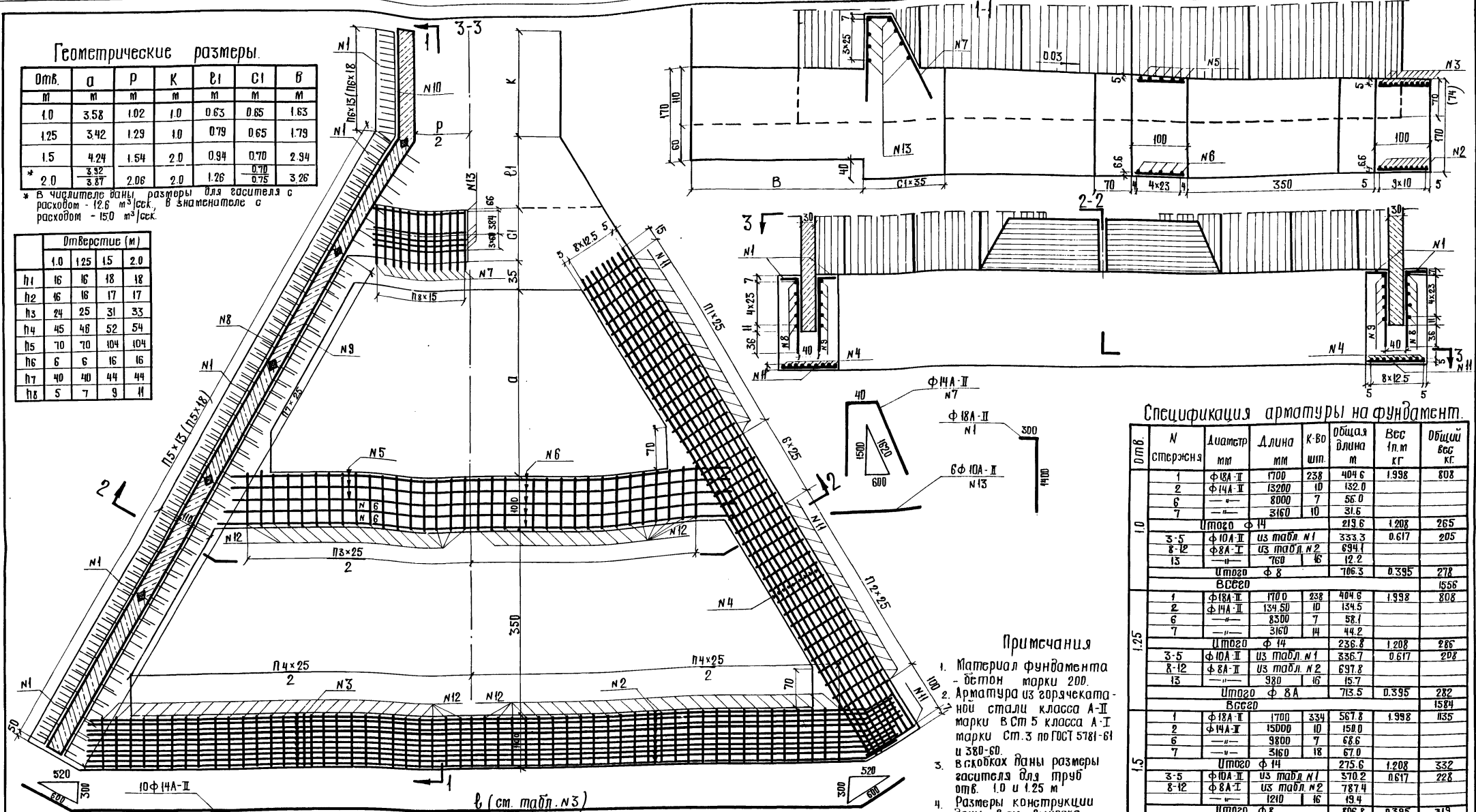


Геометрические размеры.

Отб.	a	p	K	В1	С1	В
1.0	3.58	1.02	1.0	0.65	0.65	1.63
1.25	3.42	1.29	1.0	0.79	0.65	1.79
1.5	4.24	1.54	2.0	0.94	0.70	2.34
* 2.0	3.92	3.87	2.06	2.0	1.26	0.70
						0.75
						3.26

\* В числителе даны размеры для гасителя с расходом - 12.6 м³/сек., в знаменателе с расходом - 15.0 м³/сек.

Отверстия (м)		1.0	1.25	1.5	2.0
h1	16	16	18	18	
h2	16	16	17	17	
h3	24	25	31	33	
h4	45	46	52	54	
h5	70	70	104	104	
h6	6	6	16	16	
h7	40	40	44	44	
h8	5	7	9	11	



Спецификация арматуры на фундамент.

Отб.	N стержня	Диаметр мм	Длина мм	К-во шт.	Общая длина м	Всв 1п.м кг	Общий вес кг	
1.0	1	Ф18А-II	1700	238	404.6	1.998	808	
	2	Ф14А-II	15200	10	152.0			
	6	—	8000	7	56.0			
	7	—	3160	10	31.6			
	Итого Ф14					219.6	1.208	265
	3-5	Ф10А-II	из табл. N1		333.3	0.617	205	
	8-12	Ф8А-II	из табл. N2		694.1			
	13	—	760	16	12.2			
	Итого Ф8					706.3	0.395	278
	ВСЕГО							1556
1.25	1	Ф18А-II	1700	238	404.6	1.998	808	
	2	Ф14А-II	15450	10	154.5			
	6	—	8300	7	58.1			
	7	—	3160	10	44.2			
	Итого Ф14					236.8	1.208	286
	3-5	Ф10А-II	из табл. N1		336.7	0.617	208	
	8-12	Ф8А-II	из табл. N2		697.8			
	13	—	980	16	15.7			
	Итого Ф8А					713.5	0.395	282
	ВСЕГО							1584
1.5	1	Ф18А-II	1700	334	567.8	1.998	135	
	2	Ф14А-II	15000	10	150.0			
	6	—	9800	7	68.6			
	7	—	3160	18	67.0			
	Итого Ф14					275.6	1.208	332
	3-5	Ф10А-II	из табл. N1		370.2	0.617	228	
	8-12	Ф8А-II	из табл. N2		787.4			
	13	—	1210	16	19.4			
	Итого Ф8					806.8	0.395	319
	ВСЕГО							2014

Примечания

1. Материал фундамента - бетон марки 200.
2. Арматура из горячекатаной стали класса А-II марки ВСт5 класса А-II марки Ст.3 по ГОСТ 5781-61 и 380-60.
3. В скобках даны размеры гасителя для труб отв. 1.0 и 1.25 м.
4. Размеры конструкции даны в см, выноска арматуры - в мм.

Таблица N1 (Стержни N3-5 Ф10А-II)

Отб. м	Наименование	Узм	Стерж. N3	Стерж. N4	Стерж. N5	Полная длина
1.0	Длина	мм	12000	10700	6900	
	Кол-во	шт.	10	18	3	
	Общая длина	м	120.0	192.6	20.70	333.3
1.25	Длина	мм	12250	10700	7200	
	Кол-во	шт.	10	18	3	
	Общая длина	м	122.5	192.6	21.6	336.7
1.5	Длина	мм	13800	1450	8700	
	Кол-во	шт.	10	18	3	
	Общая длина	м	138.0	206.1	26.1	370.2
2.0	Длина	мм	14300	1450	9200	
	Кол-во	шт.	10	16	3	
	Общая длина	м	143.0	206.1	27.6	376.7

Таблица N2 (Стержни N8-12 Ф8А-II)

Отб. м	Наименование	Узм	Стерж. N8	Стерж. N9	Стерж. N10	Стерж. N11	Стерж. N12	Полная длина
1.0	Длина	мм	11900	10700	1050	1060	960	
	Кол-во	шт.	20	20	20	80	142	
	Общая длина	м	238.0	214.0	21.0	84.8	136.3	694.1
1.25	Длина	мм	11900	10700	1050	1060	960	
	Кол-во	шт.	20	20	20	80	146	
	Общая длина	м	238.0	214.0	21.0	84.8	140.0	697.8
1.5	Длина	мм	13100	11500	2050	1060	960	
	Кол-во	шт.	20	20	20	86	170	
	Общая длина	м	262.0	230.0	41.0	91.2	163.2	787.4
2.0	Длина	мм	13100	11500	2050	1060	960	
	Кол-во	шт.	20	20	20	86	178	
	Общая длина	м	262.0	230.0	41.0	91.2	171.0	795.2

Таблица N3 (длин стержней N2)

Отб. м	д	Полная длина
1.0	12000	13.20
1.25	12250	13.45
1.5	13800	15.00
2.0	14300	15.50

Спецификация арматуры на фундамент

Отб. м	N стержня	Диаметр мм	Длина мм	К-во шт.	Общая длина м	Всв 1п.м кг	Общий вес кг	
1.0	1	Ф18А-II	1700	334	567.8	1.998	135	
	2	Ф14А-II	15500	10	155.0			
	6	—	10300	7	72.1			
	7	—	3160	22	69.5			
	Итого Ф14					296.6	1.208	35.9
	3-5	Ф10А-II	из табл. N1		376.7	0.617	233	
	8-12	Ф8А-II	из табл. N2		795.2			
1.5	1	Ф18А-II	1700	334	567.8	1.998	135	
	2	Ф14А-II	15500	10	155.0			
	6	—	10300	7	72.1			
2.0	1	Ф18А-II	1700	334	567.8	1.998	135	
	2	Ф14А-II	15500	10	155.0			
	6	—	10300	7	72.1			
Итого Ф8					821.4	0.395	324	
ВСЕГО							2051	

Министерство СССР транспорта и дорожного строительства  
Главтранспорт - Ленгипротранспорт.

Типовой проект унифицированных косоугольных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.			Армирование фундаментов гасителя типа А	
Нач. отд. тип. пр.	п/п	Архитектор	Шифр 857	Лист N 56
Руковод. проект.	п/п	Лившиц	1967г.	Кол. л. в. н/п
Руковод. группы	п/п	Клейнер		М-Д 1:50
Проверил	п/п	Белыева		
Исполнил	п/п	Эргардт		

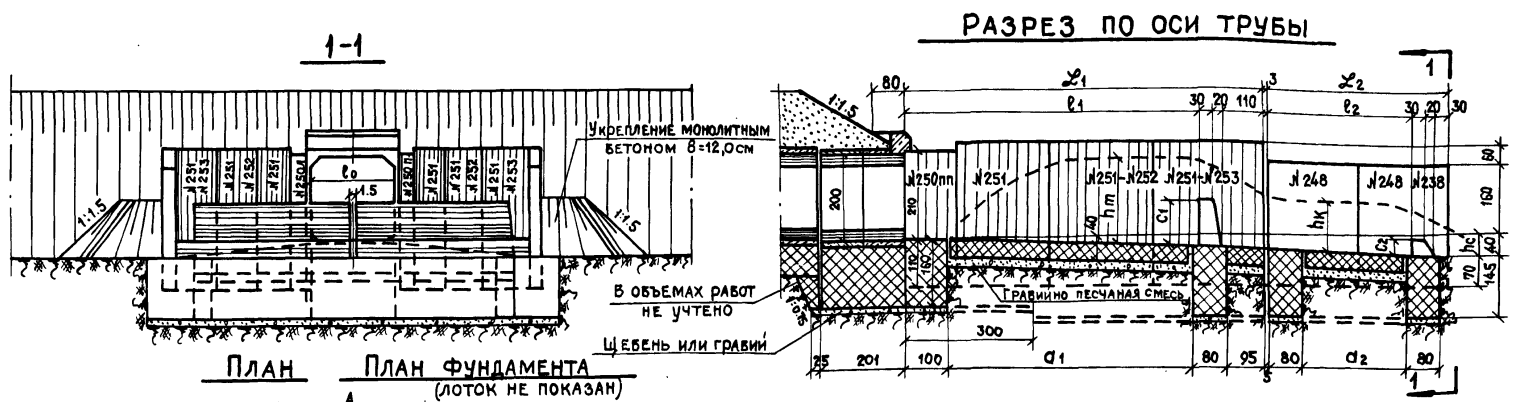
538 68

Составил: п/п / Миронова /

СВЕТОКОПИЯ	ЛГТМ	
ТИПОЖ. ЭКЗ	3	
30485	64485	





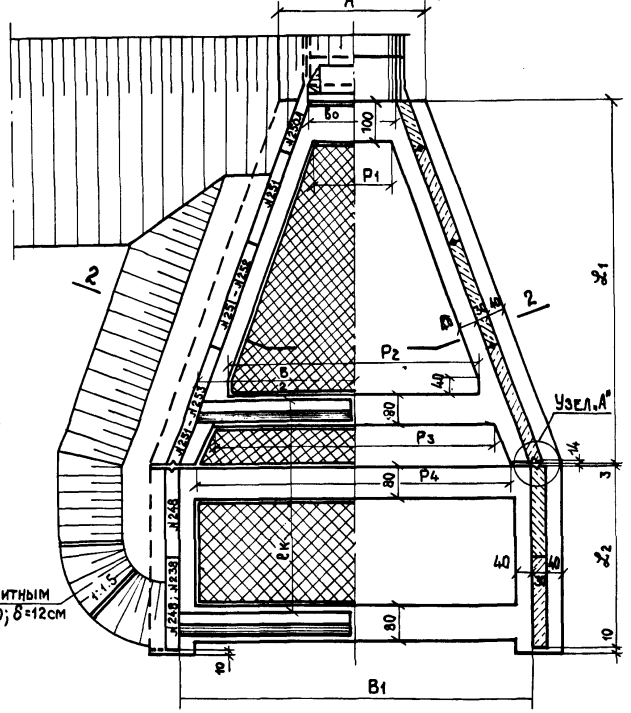


**Гидравлические характеристики**

Отв.	ОБОЗНАЧЕНИЯ					
	Q	h <sub>м</sub>	V <sub>м</sub>	V <sub>к</sub>	h <sub>к</sub>	h <sub>с</sub>
м	м <sup>3</sup> /сек	м	м/сек	м/сек	м	м
1.5x2.0	9.5	1.83	10.0	3.64	1.09	0.44
2.0x2.0	12.6	1.97	10.0	3.56	1.15	0.52
2.0x2.0	15.0	2.12	10.0	3.79	1.28	0.56

**Условные обозначения:**

Q - расход воды  
h<sub>м</sub> - максимальная глубина воды в гасителе  
V<sub>м</sub> - скорость потока в конце трубы  
V<sub>к</sub> - скорость потока на выходе из гасителя  
h<sub>к</sub> - глубина воды в гасителе  
h<sub>с</sub> - глубина воды на выходе из гасителя



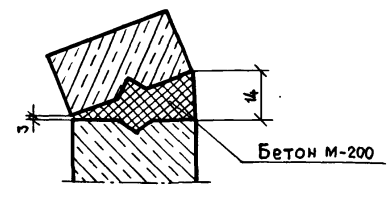
**Спецификация блоков на гаситель**

Расход м <sup>3</sup> /сек	Отв. м	Наименование	Высота насыпи м	Материал	№ блока	Объем блока м <sup>3</sup>	К-т шт	Общий объем м <sup>3</sup>	Вес блока т		
										Итого	
9.5	1.5x2.0	Блоки стен	до 19.0	ж.б. м-200	250 пл	1.29	2	2.58	3.2		
					251	2.26	6	13.56	5.7		
					248	1.74	2	3.48	4.4		
						238	1.25	2	2.50	3.1	
		Итого					12	22.12			
		Звенья									
	до 19.0					ж.б. м-300	105	1.37	1	1.37	3.4
	до 3.5					"	86	1.11	1	1.11	2.8
	3.6-9.0					"	87	1.28	1	1.28	3.2
	9.1-19.0					"	88	1.60	1	1.60	4.0
	12.6	2.0x2.0	Блоки стен	до 19.0	ж.б. м-200	250 пл	1.29	2	2.58	3.2	
						251	2.26	2	4.52	5.7	
252						2.51	4	10.04	6.3		
						248	1.74	2	3.48	4.4	
						238	1.25	2	2.50	3.1	
Итого					12	23.12					
Звенья											
до 19.0					ж.б. м-300	53	1.75	1	1.75	4.4	
до 3.5					"	47	1.41	1	1.41	3.5	
3.6-9.0					"	48	1.69	1	1.69	4.2	
9.1-19.0					"	89	2.25	1	2.25	5.6	
15.0		2.0x2.0	Блоки стен	до 20.0	ж.б. м-200	250 пл	1.29	2	2.58	3.2	
	251					2.26	2	4.52	5.7		
	252					2.51	2	5.02	6.3		
						253	2.95	2	5.90	7.4	
						248	1.74	4	6.96	4.4	
	Итого					12	24.98				
	Звенья										
	до 20.0					ж.б. м-300	53	1.75	1	1.75	4.4
	до 5.0					"	47	1.41	1	1.41	3.5
	5.1-10.0					"	48	1.62	1	1.62	4.2
	10.1-20.0					"	89	2.25	1	2.25	5.6

**Объемы основных работ на гаситель**

№ п/п	Наименование работ	Материал	Количество м <sup>3</sup>	Отв. 1.5x2.0 м Q=9.5 м <sup>3</sup> /сек				Отв. 2.0x2.0 м Q=12.6 м <sup>3</sup> /сек				Отв. 2.0x2.0 м Q=15.0 м <sup>3</sup> /сек			
				Высота насыпи м				Высота насыпи м				Высота насыпи м			
				до 3.5	3.6-9.0	9.1-19.0	до 3.5	3.6-9.0	9.1-19.0	до 3.5	3.6-9.0	9.1-19.0	до 3.5	3.6-9.0	9.1-19.0
1	Звенья оголовка	ж.б. м-300	2.5	2.7	3.0	3.2	3.4	4.0	3.2	3.4	4.0	3.2	3.4	4.0	
2	Блоки стен	ж.б. м-200		22.1		23.1		25.0							
3	Монолитный бетон фундамента	Бетон м-200		64.7		71.5		75.8							
4	Монолитный бетон лотка	"		13.6		16.8		19.9							
5	Монолитный бетон водобойных стенок	"		3.1		3.6		3.8							
6	Цементный раствор	Ц.р м-200		0.8		0.9		0.9							
Итого кладки			м <sup>3</sup>	106.8	107.0	107.3	119.1	119.3	119.9	128.6	128.8	129.4			
7	Рытье котлована	—	м <sup>3</sup>	251		278		300							
8	Подготовка	Гравийно-песч. смесь	м <sup>3</sup>	6.8		8.4		10.0							
		Щебень или гравий	м <sup>3</sup>	4.7		5.2		5.5							
9	Засыпка котлована	—	м <sup>3</sup>	155		170		182							
10	Засыпка стен гасителя	—	м <sup>3</sup>	Определяется по месту											
11	Изоляция	—	м <sup>2</sup>	27.5		29.2		31.4							
12	Укрепление откосов	Бетон м-200	м <sup>3</sup>	1.3		1.3		1.3							

**Узел А**



**Примечания:**

- Боковые поверхности стен гасителя, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2-х слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
- Армирование фундамента гасителя дано на листе № 60.

**Геометрические размеры**

Отв.	Расход м <sup>3</sup> /сек	ОБОЗНАЧЕНИЯ																
		В <sub>0</sub>	В	Р <sub>1</sub>	Р <sub>2</sub>	Р <sub>3</sub>	Р <sub>4</sub>	В <sub>к</sub>	Л <sub>1</sub>	Л <sub>2</sub>	Л <sub>3</sub>	Л <sub>4</sub>	Л <sub>5</sub>	Л <sub>6</sub>	Л <sub>7</sub>	Л <sub>8</sub>	Л <sub>9</sub>	
1.5x2.0	9.5	1.58	5.96	1.40	4.71	5.58	6.27	4.53	7.70	6.10	4.95	7.12	3.70	2.90	1.95	1.00	0.30	3.01
2.0x2.0	12.6	2.10	6.84	1.92	5.58	6.46	7.15	4.53	8.18	6.58	5.43	8.00	3.70	2.90	1.95	1.10	0.30	3.53
2.0x2.0	15.0	2.10	7.14	1.92	5.89	6.76	7.45	5.13	8.60	7.00	5.85	8.30	4.30	3.50	2.55	1.10	0.35	3.53

СССР  
**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**  
**ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ**

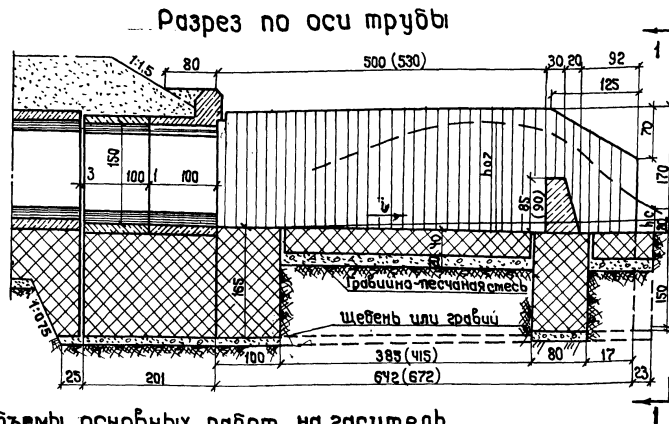
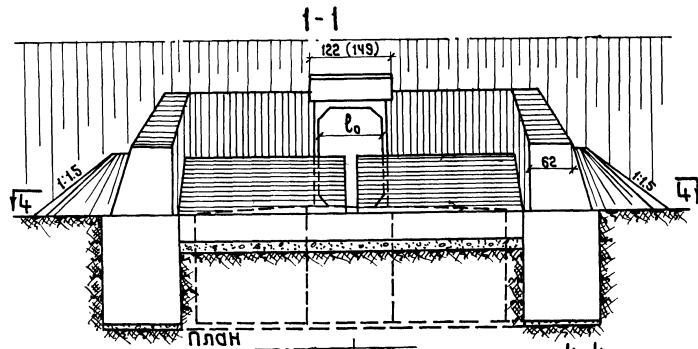
**Типовой проект унифицированных косоугонных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог**

Гаситель типа 2 из сборного железобетона для труб отв. 1.5 и 2.0 м

Нач. отдела типов. проекта	п/п	Артамонов	Шифр № 857	Лист № 59
Руков. проекта	п/п	Лившиц	1967г.	коп. п/п
Руков. группы	п/п	Клейнер	св. п/п	М-Б 1:100
Проверил	п/п	Воловик	<b>538</b>	<b>71</b>
Исполнил	п/п	Иванова		

Составил п/п / Миронова /





**Гидравлические характеристики**

Отб.	Обозначения				
	Q	h <sub>м</sub>	1/h	1/k	h <sub>с</sub>
м	м <sup>3</sup> /сек	м	м/сек	м/сек	м
1.0×1.5	4.6	1.47	10.0	4.15	0.24
1.25×1.5	5.8	1.57	10.0	4.29	0.26

**Объемы основных работ на гаситель**

№ п.п.	Наименование работ	Материал	Условный размер	Отб. 1.0×1.5 м			Отб. 1.25×1.5 м			
				Высота насыпи м						
				до 3.0	3.1-8.0	8.1-19.0	до 3.0	3.1-8.0	8.1-19.0	
1	Звенья оголовка	ж.б м 500	м <sup>3</sup>	1.5	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	
2	Монолитный бетон стенки	Бетон м 200	"		16.9		17.9			
3	Монолитный бетон фундамента	Бетон м 200	"		28.8		31.2			
4	Монолитный лоток	Бетон	"		6.5		7.8			
5	Монолитный бетон боковых стенок	Бетон м 200	"		1.6		1.8			
Итого кладки				м <sup>3</sup>	55.3	55.3	55.4	60.5	60.6	60.8
7	Рытье котлована	—	м <sup>3</sup>		136		156			
8	Подготовка	гравийно-песчаная смесь, щебень или гравий	м <sup>3</sup>		2.7		3.3			
				"	2.5		2.7			
9	Засыпка котлована	—	"		91		105			
10	Засыпка стен гасителя	—	"	Определяется по месту						
11	Обмазочная оклеечная изоляция	—	м <sup>2</sup>		10.6 / 2.3		11.2 / 2.6			
12	Укрепление откосов	бетон м 200	м <sup>3</sup>		0.9		0.9			

**Спецификация звеньев**

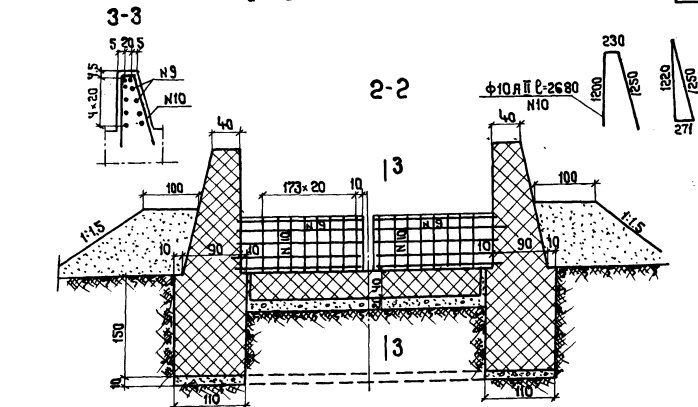
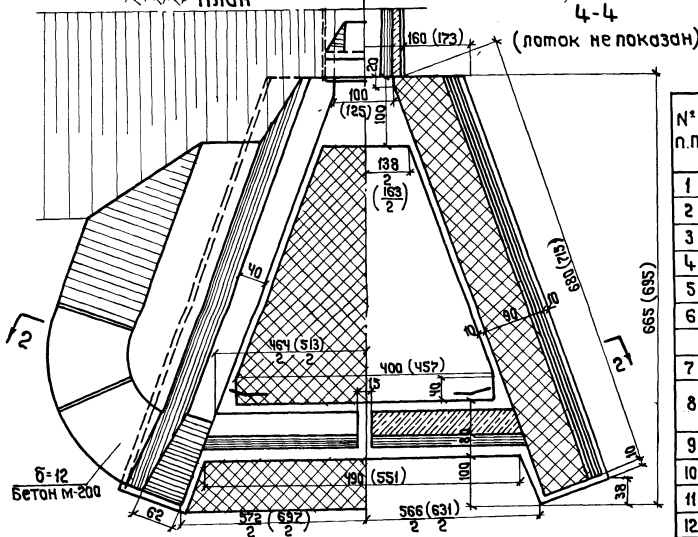
Отверстие	Наименование	Высота насыпи м	Материал	Н блок	Объем блока м <sup>3</sup>	Общий объем м <sup>3</sup>	Вес блока т	
								шт
1.0×1.5	б/х зб	до 19.0	ж.б. м 300	39	0.84	1	0.84	2.1
		до 3.0	"	80	0.66	1	0.66	1.7
		3.1-8.0	"	81	0.70	1	0.70	1.8
	звенья	8.1-19.0	"	82	0.80	1	0.80	2.0
		до 19.0	ж.б. м 300	102	1.03	1	1.03	2.6
		до 3.0	"	83	0.81	1	0.81	2.0
1.25×1.5	звенья	3.1-8.0	"	84	0.90	1	0.90	2.3
		8.1-19.0	"	85	1.02	1	1.02	2.6

**Примечания:**

1. Каковы поверхности стен гасителя, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией из 2<sup>х</sup> слоев горячей или холодной битумной мастики по битумной грунтовке.
2. Условные обозначения гидравлических характеристик даны на листе № 58.
3. В скобках даны размеры гасителя для трубы отб. 1.25 м

**Спецификация арматуры**

Отб.	№ стерж.	Диам мм	Длина мм	Кол-во шт	Общая длина м	Вес 1 п. м, кг	Общий вес кг
1.0×1.5	10	Ф10	2680	22	59.0	0.617	36.0
	9	Ф8	2400	20	48.0	0.395	19.0
Всего							55.0
1.25×1.5	10	Ф10	2680	24	64.3	0.617	39.0
	9	Ф8	2640	20	52.8	0.395	21.9
Всего							60.9



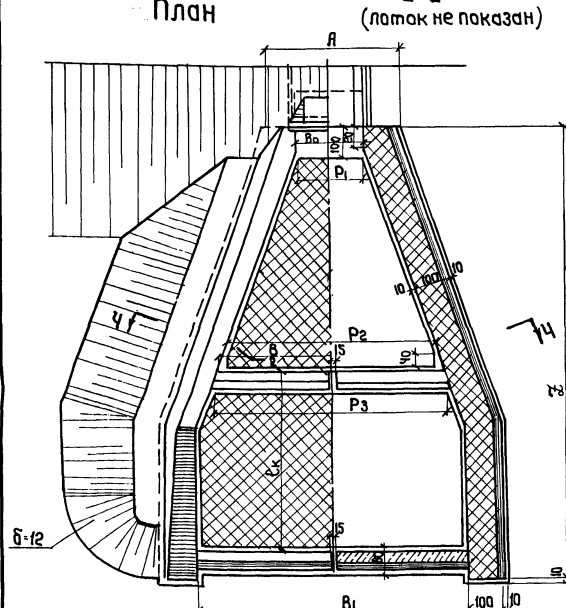
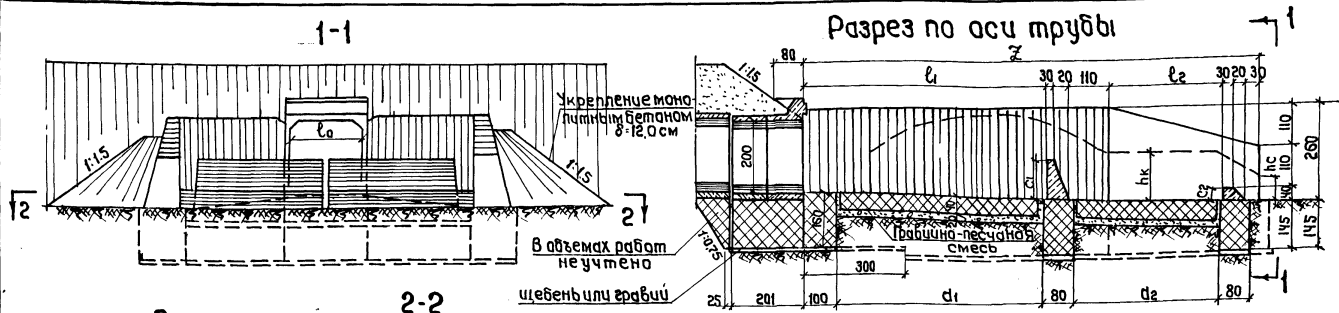
Составил	п.п.м	1/1/25
Проверил	з.к.	1/1/25
Зачеканен	п.	1/1/25

Министерство транспортного строительства СССР			
Главлитпроект - Ленгипротрансост			
Типовой проект унифицированных касогорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог		Гаситель тип 2 из монолитного бетона для труб отб. 1.0 ч 1.25 м	
Изд. 1957 г.	п. п.	Литманов	Шифр 857
Разработал	п. п.	Либшиц	1957 г.
Проектировал	п. п.	Клейнер	Коп. н.п. (Сверл.п.)
Проверил	п. п.	Руссин	М-5 1:50
Исполнил	п. п.	Гребенщик	538 73



Составил: п. п. / Русина /

Спецификация	ЛГТМ	3	521
Порядк. экз.			
Закл. №			



Гидравлические характеристики

Отб.	Обозначения					
	Q	h <sub>т</sub>	V <sub>н</sub>	V <sub>к</sub>	h <sub>к</sub>	h <sub>с</sub>
М	м³/сек	М	М/сек	М/сек	М	М
15×20	9,5	1,83	10,0	3,64	1,09	0,44
20×20	12,6	1,97	10,0	3,56	1,15	0,52
20×20	15,0	2,12	10,0	3,79	1,28	0,56

Условные обозначения:

- Q — расход воды
- h<sub>т</sub> — максимальная глубина воды в гасителе
- V<sub>н</sub> — скорость бурного потока в конце трубы
- V<sub>к</sub> — скорость потока на выходе из гасителя
- h<sub>к</sub> — глубина воды в гасителе
- h<sub>с</sub> — глубина воды на выходе из гасителя.

Объемы основных работ на гаситель.

№ п.п.	Наименование работ	Материал	Универ.	Отб. 15×20 м Q=9,5 м³/сек						Отб. 20×20 м Q=12,6 м³/сек			Отб. 20×20 м Q=15,0 м³/сек			
				Высота насыпи м						Высота насыпи м			Высота насыпи м			
1	Звенья оголовка	ж.б. м-300	М³	2,5	2,7	3,0	3,2	3,4	4,0	3,2	3,4	4,0				
2	Монолит. бетон стен	бетон М200	"				38,6		40,5		43,2					
3	Монолитный бетон фундамента	бетон М200	"				50,3		56,5		59,6					
4	Монолитный бетон лотка	"	"				17,5		21,1		24,5					
5	Монолитный бетон боковых стенок	бетон М200	"				3,1		3,6		3,8					
6	Цементный раствор	Ц.Р.М-300	"													
Итого кладки:				М³	112,0	112,2	112,5	124,9	125,1	125,4	134,3	134,5	135,1			
7	Рытье котлована		М³				251		278		300					
8	Подготовка	раб. ил. песч. смесь щебень или гравий	М³				68		8,4		10,0					
9	Засыпка котлована		"				4,7		5,2		5,5					
10	Засыпка стен гасителя		"				155		170		182					
11	Утеплительная оклеечная	изоляция	М²				23,5	4,0	24,5	4,6	26,8	4,6				
12	Укрепление откосов	бетон М200	М³				1,3		1,3		1,3					

Спецификация звеньев.

Расход м³/сек	Отб.	Наименование звена	Высота насыпи м	Материал блока	Блоки	Объем бетона м³	Кол. шт	Объем бетона м³	Вес блока кг
9,5	15×20	Вых. зв.	до 1,90	ж.б. м-300	105	1,37	1	1,37	3,4
			до 3,5	"	86	1,11	1	1,11	2,8
			3,6-9,0	"	87	1,28	1	1,28	3,2
12,6	20×20	Вых. зв.	до 1,90	"	53	1,75	1	1,75	4,4
			до 3,5	"	47	1,41	1	1,41	3,5
			3,6-9,0	"	48	1,69	1	1,69	4,2
15,0	20×20	Вых. зв.	до 20,0	"	53	1,75	1	1,75	4,4
			до 5,0	"	47	1,41	1	1,41	3,5
			5,1-10,0	"	48	1,69	1	1,69	4,2
			10,1-20,0	"	89	2,25	1	2,25	5,6

Примечание см. на листе №59.

Геометрические характеристики.

Отб.	Расход	Обозначения														
		B <sub>0</sub>	B	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	ℓ <sub>к</sub>	ℓ	ℓ	d <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A
М	м³/сек	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М
15×20	9,5	1,5	5,96	1,88	5,32	6,22	4,53	11,40	6,10	4,95	7,12	2,93	3,70	1,00	0,30	3,70
20×20	12,6	2,0	6,84	2,38	6,20	7,10	4,53	11,88	6,58	5,43	8,00	2,93	3,70	1,00	0,30	4,20
20×20	15,0	2,0	7,14	2,38	6,50	7,40	5,13	12,90	7,00	5,85	8,30	3,53	4,30	1,10	0,30	4,20

Спецификация арматуры

Отб.	Расход м³/сек	№ стерж.	Диам. мм	Длина мм	кол. шт	Объем бетона м³	Общая длина м	Вес кг
15×20	9,5	11	Ф10А1	2850	28	79,8	0,617	49,0
		9	Ф8А1	3050	24	73,4	0,395	29,0
всего 78,0								
20×20	12,6	11	Ф10А1	2850	32	91,2	0,617	56,3
		9	Ф8А1	3500	24	84,0	0,395	33,2
всего 89,5								
20×20	15,0	11	Ф10А1	2850	34	96,9	0,617	60,0
		9	Ф8А1	3600	24	87,8	0,395	34,6
всего 94,6								

Министерство транспортного строительства  
Гидротранспроект - Ленинпротрансмост

Типовой проект унифицированных косозонных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.

Гаситель типа 2 из монолитного бетона для труб отб. 1,5х2,0 м

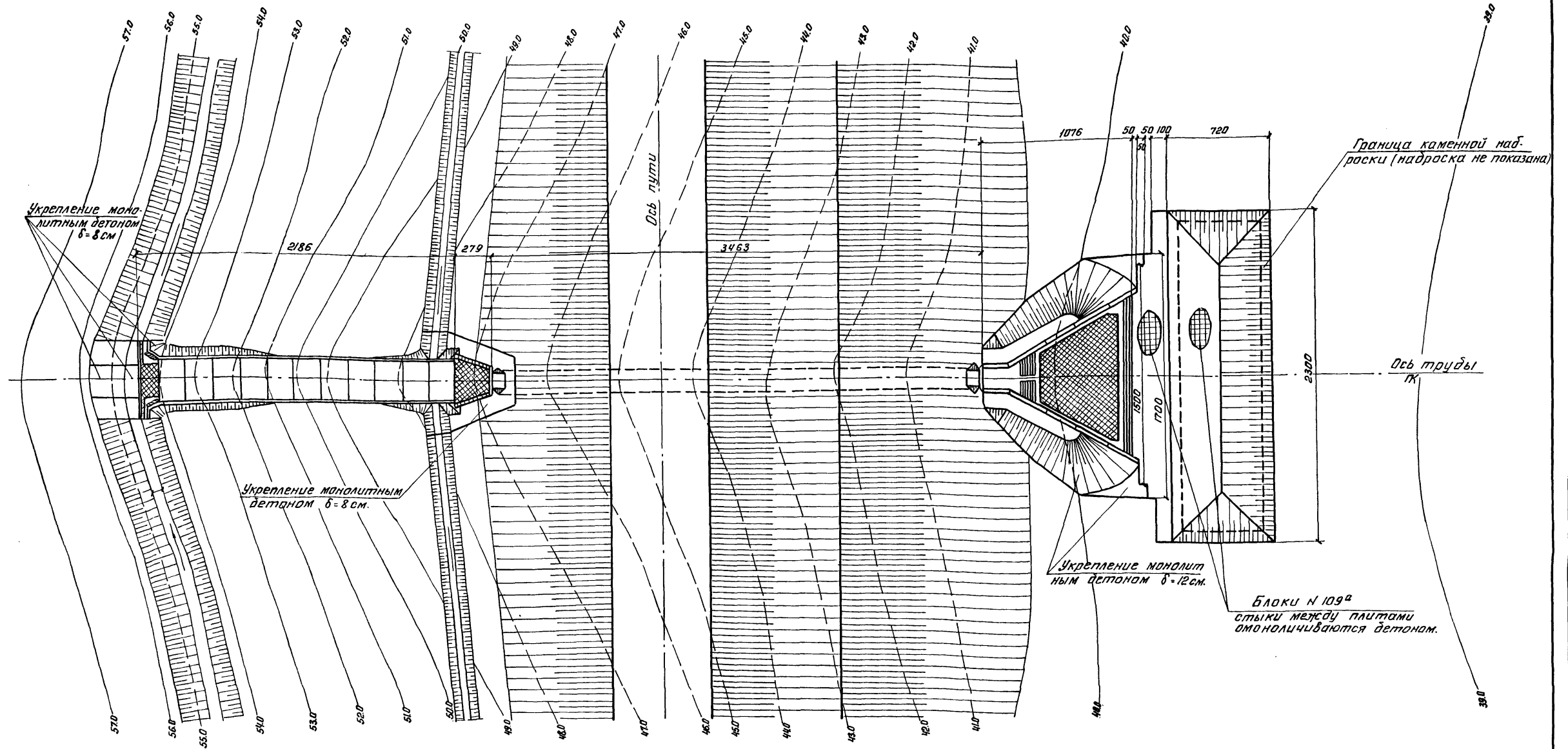
Нач. отдела тех. проект п. п. Артамонов  
Проектная группа п. п. Либущин  
Руководитель п. п. Клейнер  
Эксперт п. п. Руссин  
Проверил п. п. Руссин  
Исполнил п. п. Гребенщик

шифр В57 Лист №2  
1967 г. Коп. п.п. М-6 (100)  
538 74

Сверил: Демисов. Коп. Демисов.



Составил: п.п. Григорьева.



Объемы основных работ.

Спецификация блоков на труды.

№ блока	Материал	Объем блока м³	кол-во шт.	общий объем м³	№ блока	Материал	Объем блока м³	кол-во шт.	общий объем м³	№ блока	Материал	Объем блока м³	кол-во шт.	общий объем м³
88	Ж-Б М-300	1.60	30	48.00	4.0	246	—	3.25	4	13.00	8.1			
103	—	1.23	2	2.46	3.1	18	—	0.10	14	1.40	0.3			
104	—	1.49	1	1.49	3.7	19	—	0.19	15	2.85	0.5			
105	—	1.37	1	1.37	3.4	20	—	0.24	14	3.36	0.6			
235	Ж-Б М-200	3.08	2	6.16	7.7	200	Ж-Б М-300	0.51	2	1.02	1.3			
243	—	2.67	2	5.34	6.7	218	—	1.24	7	8.69	3.1			
244	—	2.20	2	4.40	5.5	219	—	1.36	4	5.44	3.4			
245	—	3.53	2	7.06	8.8	109 <sup>а</sup>	Бетон М-200	0.027	452	12.2	0.06			

№ п/п	Наименование	Материал	Измер	Количество	
1	Рытье котлована		м³	96.0	
2	Устройство подготовки	Шедень или гравий Грав. песчан. смесь	м³	34.7	
3	Монолитный бетон фундамента	Тела труды и оголовка гасителя	Бетон М-150 Бетон М-200	м³ м³	58.1 70.0
4	Блоки тела труды и оголовки.	Ж-Б М-300	м³	63.0	
5	Блоки быстротака	Ж-Б М-200 М-300	м³	19.2	
6	Блоки гасителя	Ж-Б М-200	м³	29.8	
7	Монолитный бетон лотков.	Бетон М-150	м³	14.8	
8	Цементный раствор	ц.р. М-150	м³	3.8	
Итого кладки				м³	258.7
9	Устройства изоляции	Алмазочной Клеячной	м²	297.0	
10	Укрепительные работы	плиты	Бетон М-200	м³	12.2
		Монолитн. бетон	Бетон М-200	м³	9.7
		Камен. наброска		м³	10.6

Примечание:  
Конструкция труды дана на листе № 63.

СССР Министерство транспортного строительства ГЛАВТРАНСПРОЕКТ-ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ			
Типовой проект унифицированных косогорных водопрпусковых труд для железных и автомагистральных дорог.		Пример IV Прямоугольная труд отв 1.5 м под желез- ную дорогу. Расход В=9.5 м³/сек (Продолжение)	
Нач. отдела типов. проект Руководитель Руководитель Руководитель Проверил Исполнил	п.п. п.п. п.п. п.п. п.п.	Артамонов Лившиц Клейнер Беляева Воловик	Шифр 857 Лист №64 1967 Кол. 52ар. М-д 1-200 538 76

## Пример IV

### 1. Исходные данные:

- Труба под железную дорожку
- Расчетный расход  $Q_p = 9,5 \text{ м}^3/\text{сек}$
- Средний уклон лога - 0,30
- Грунты основания - сулинки плотные тугопластичные.

### 2. Назначение элементов трубы:

- Согласно заданному расходу проектом принимается прямоугольная труба отверстием 1,50 м, располагаемая ступенчато со средним уклоном 0,161.
- На основании технико-экономического сравнения, быстроток принимается прямоугольного очертания из сборных железобетонных элементов.

Длина быстротока с учетом швов принимается 22,14 м.

По заданному расходу  $Q_p = 9,5 \text{ м}^3/\text{сек}$ , уклону  $i = 0,3$  и длине быстротока, по таблице гидравлических характеристик (лист №2) определяется требуемая ширина быстротока  $b = 3,0 \text{ м}$ .

Высоту блока назначаем по кривой свободной поверхности потока, считая, что величина сужения ворта над водой должна быть не менее 0,20 м.

Для этого по графикам строится кривая свободной поверхности потока следующим образом:

- По графику №1 определяется глубина потока при равномерном движении.  
 $h_0 = 0,25 \text{ м}$ .
- По графику №2 определяется длина кривой спада.  
 $l_{\text{сп}} = 15,0 \text{ м}$
- По графику №3 находим критическую глубину потока  
 $h_{\text{кр}} = 1,0 \text{ м}$

По этим данным по графику №3 определяется глубина воды ( $h_1$ ) в латке на расстоянии 1,0;

4,0; 7,0; 10,0; 13,0; 16,0 и 22,0 м от входа в быстроток.

Расстояние от входа (м)	$\frac{I}{\Delta \text{сп}}$	$\xi$	$\xi(h_{\text{кр}} - h_0)$	$h_1 = h_{\text{кр}} - \xi(h_{\text{кр}} - h_0)$
1,0	0,0135	0,47	0,35	0,65
4,0	0,0533	0,675	0,50	0,50
7,0	0,0933	0,773	0,58	0,42
10,0	0,133	0,825	0,62	0,38
13,0	0,173	0,870	0,65	0,35
16,0	0,213	0,990	0,67	0,33
19,0	0,254	0,920	0,69	0,31
22,0	0,293	0,934	0,70	0,30

Скорость течения воды в конце быстротока

$$V = \frac{9,5}{3,0 \times 0,3} = 10,5 \text{ м/сек},$$

что не превосходит допустимую скорость по материалу лотка.

### гидравлическая проверка трубы.

По уравнию В.И. Черномского определяется глубина воды в трубе, в сечении III - III.

Обозначения	Конец быстротока	Сечение III - III
h м	0,3	0,70
V м/сек	10,60	9,50

Из таблицы видно, что в сечении III - III между поверхностью воды и ривелем обеспечен зазор в 1,0 м, превосходящий требуемый по нормам.

### 4. Нижний бьеф.

Пользуясь формулой Шези  $Q = \omega c \sqrt{Ri}$

находим глубину воды на выходе из трубы при коэффициенте "С" определяемого для ступенчатого профиля трубы, по формуле

$$C = 13,8 \sqrt{\frac{\Delta}{\lambda}}$$

где  $\Delta$  - средняя величина ступени.

$\Delta$  - расстояние между ступенями

$$C = 13,8 \sqrt{\frac{2,0}{0,3}} = 23,1$$

Глубина воды на выходе из трубы  
 $h_0 = 0,77 \text{ м}$

Скорость течения воды на выходе из трубы

$$V = \frac{Q}{b h_0} = \frac{9,5}{1,5 \times 0,77} = 8,2 \text{ м/сек}.$$

### Гаситель

Для гашения энергии потока при скорости течения воды на выходе из трубы  $V = 8,2 \text{ м/сек}$ , принимается, согласно данному проекту, гаситель типа I. Определяем размеры гасителя, пользуясь гидравлическими расчетами, приведенными в настоящем типолом проекте.

Расстояние от начала раструба до первой водобойной стенки.

$$\zeta_1 = 0,63 b = 0,63 \times 1,5 = 0,95 \text{ м}$$

высота первой водобойной стенки

$$\zeta_2 = 1,3 \times h_0 = 1,3 \times 0,77 = 1,0 \text{ м}$$

Длина раструба (от начала раструба до второй водобойной стенки)

$$L = \zeta_1 + \zeta_2$$

Дальность падения струи

$$S = h_{\text{кр}} [1 + (4,4 - \frac{C_1}{h_0})(0,52 \sqrt{F_z} - 0,4)]$$

Критическую глубину определяем по графику №3  $h_{\text{кр}} = 1,60 \text{ м}$

Продолжение сматри на стр. 78

Министерство транспортного строительства			
Гидротранспорт - Ленинградское			
Типовой проект			
унифицированных каварных		гидравлические	
дополнительных труб для желез-		расчеты к примеру	
ных и автомобильных дорож		размещению	
		трубы от 1,5 м под	
		железными дорож	
Изд. стр.	п/п	Архитектор	Шифр 85/
Рук. пр-та	п/п	Либшиц	1967
Рук. в-р	п/п	Клейнер	Коп. п/п
Проверил	п/п	Либшиц	МБ -
Исполнил	п/п	Клейнер	538 77

$$S = 16 [1 + 3.1(0.52 \sqrt{\frac{8.2^2}{9.81 \times 0.77}} - 0.4)] = 7.31 \text{ м}$$

$$L = 0.95 + 7.31 = 8.26 \text{ м}$$

Высота второй водообойной стенки

$$Cz = 0.27 h_c = 0.27 \times 0.77 = 0.21 \text{ м}$$

Глубина потока в плоскости напорной грани

первого водообойного порога при  $\frac{C_1}{h_c} = 1.3$

$$h_t = h_k (0.3 + \frac{C_1}{h_c})$$

$$h_t = 1.6 h_{кр} = 1.6 \cdot 1.6 = 2.56 \text{ м}$$

Глубина потока в начале раструба

$$h_r = 1.18 \cdot h_{кр} \frac{C_1}{h_c} = 1.18 \cdot 1.6 \cdot 1.3 = 2.47 \text{ м}$$

Наибольшая высота подвѐма струй в раструбе

$$h_m = 1.75 h_{кр} \cdot \epsilon_g (1.3 \times F_2)$$

$$\text{число Фруда } F_2 = \frac{V_2}{\sqrt{gH}}$$

$$F_2 = \frac{8.2^2}{9.81 \cdot 0.77} = 8.9$$

$$h_m = 1.75 \cdot 1.60 \cdot \epsilon_g (1.3 \times 8.9) = 2.98 \text{ м}$$

Горизонтальное расстояние от передней грани первой водообойной стенки до места наибольшего подвѐма струй.

$$X_m = \frac{S}{m}; \quad m = 1 + \sqrt{1 + \frac{h_t}{S}}$$

$$= h_m - h_t = 2.98 - 2.56 = 0.42 \text{ м}$$

$$m = 1 + \sqrt{1 + \frac{2.56}{0.42}} = 3.66$$

$$X_m = \frac{7.31}{3.66} = 2.0 \text{ м}$$

Глубина воды на расстоянии  $X$  от основания напорной передней грани первой водообойной стенки.

$$h_x = Ax^2 + Ex + h_t$$

$$A = \frac{gm^2}{S^2} = \frac{0.42^2 \times 3.66}{7.31^2} = -0.105$$

$$E = \frac{2gm}{S} = \frac{2 \times 0.42 \times 3.66}{7.31} = 0.420$$

x	x <sup>2</sup>	Ax <sup>2</sup>	Ex	h <sub>x</sub>
0	0	0	0	2.56
2.5	6.25	-0.657	1.05	2.95
3.0	9.0	-0.945	1.26	2.87
3.5	12.25	-1.290	1.47	2.74
4.0	16.0	-1.680	1.68	2.56
4.5	20.25	-2.12	1.88	2.32
5.0	25.0	-2.63	2.10	2.03
6.0	36.0	-3.78	2.52	1.30

По значениям  $x$  и  $h$  назначены очертания боковых стен засытеля.

Скорость течения воды на выходе из засытеля

$$V_s = 0.45 \times 8.2 = 3.70 \text{ м/сек}$$

Глубина потока в начале раструба  $h_r = 2.47 \text{ м}$ , что больше высоты нормального звена на выходе из трубы.

Определяем на какую высоту будет затоплено выходное отверстие трубы:

а) Глубина, сопряженная с глубиной бурного потока в трубе

$$h_c'' = 0.5 h_c (\sqrt{1 + 8F_2} - 1) = 0.5 \times 0.77 (\sqrt{1 + 8 \cdot 8.9} - 1) = 2.89 \text{ м}; \quad h_r = 2.47 \text{ м} < h_c'' = 2.89 \text{ м}$$

Следовательно, гидравлический прыжок располагается в раструбе.

Обратный уклон свободной поверхности

$$j_1 = 0.550 + 0.0304 F_2 - 0.300 \frac{h_r}{h_k}$$

$$j_1 = 0.550 + 0.0304 \cdot 8.9 - 0.300 \frac{2.47}{1.60} = 0.358$$

Глубина воды на расстоянии одного метра перед раструбом ( $\Delta X_1 = 1.0 \text{ м}$ )

$$h_r = h_r - j_1 \Delta X = 2.47 - 0.358 \cdot 1.0 = 2.11 \text{ м}$$

Уклон поверхности следующего вышевылезающего участка потока.

$$j_2 = 0.550 + 0.0304 \cdot 8.9 - 0.300 \frac{2.11}{1.60} = 0.426$$

Глубина воды в вышевылезающем участке ( $\Delta X_2 = 1.0 \text{ м}$ )

$$h_{r2} = h_r - j_2 \Delta X = 2.11 - 0.426 \times 1.0 = 1.68 \text{ м.}$$

Между выходам из трубы и началом раструба засытеля устраиваем участок, оградѐженный двумя параллельными стенками длиной 2.0 м.

При этом на выходе из трубы будет сохраняться

требуемый нормами (СН 200-62 § 29) зазор между поверхностью воды и низом ригеля, равный 1/6 высоты отверстия.

### 6. Отводное русло

Укрепление отводного русла проектируется из сборных бетонных плит.

Уклон русла  $i = 0.02$ .

Расчѐтный диаметр фракции грунта, соответствующий сувязкам средней плотности  $d = 2 \text{ мм}$ .

Скорость течения и глубина воды на выходе из засытеля:  $V = 3.70 \text{ м/сек}$ ,  $h = 0.234 \text{ м}$ .

Ширина растекания потока на расстоянии 2.0, 3.0 и 5.0 м от конца засытеля определяется по формуле

$$b = b_0 \{ 2.52 + 2.18 \epsilon_g [\frac{x}{b_0} (1-i) + 0.200] \}$$

где  $x$  - расстояние по оси сооружения от конца раструба

$i$  - уклон русла, по которому растекается поток

x м	2.0	3.0	5.0
b м	17.6	19.8	23.3

Глубина размыва на расстоянии 2.0 м от конца засытеля

$$T = \Psi M h_{pp} - h_0$$

Скорость и глубина потока в конце укрепления определяется по уравнению Чарнамского (стр. 8).

$$h_x = 2.0 \cdot 0.144 \text{ м}; \quad V_x = 2.0 = 3.75 \text{ м/сек.}$$

$$\text{Удельный расход } q = \frac{9.5}{17.6} = 0.54 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

По графику на стр. 12 определяем  $h_{pp} = 0.78$   
Продолжение смотри на стр. 79.

Министерство транспортного строительства Лабтранспроект - Ленинградтрострот					
Типовой проект унифицированных козоварных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.			Гидравлические расчеты к примеру IV прямоугольной трубы отв. 1.5 м под железными борнами (продолжение)		
Дир. отд.	Инж. пр.-ца	п.п.	Артамонов	Шифр 857	Лист № 66
Руков. пр.-та	п.п.	Либшиц	1967	Коп. о.л.	М-6
Руков. вр.	п.п.	Клейнер	свер. о.п.		
Проверил	п.п.	Либшиц		538	78
Исполнил	п.п.	Клейнер			

Критическая глубина в конце укрепления

$$h_{кр} = \sqrt[3]{\frac{q \cdot z^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{0.95 \cdot 0.90^2}{9.81}} = 0.31 \text{ м}$$

Коэффициент  $M = M + 0.3 \frac{V_1^2}{2g h_{кр}}$

$$M = 1.6 + 0.3 \frac{3.75^2}{2 \times 9.81 \times 0.31} = 2.29$$

$$T = 1.35 \times 2.29 \times 0.18 = 2.40 \text{ м}$$

Ниже в таблице для сопоставления приведены стоимости укреплений, определенные по условным ценам, и глубины размыва при длине укрепления 2.0; 3.0 и 5.0 м

Длина укрепления М	Глубина размыва М	Стоимость руб.
2.0	2.40	1765.0
3.0	2.20	1835.0
5.0	2.0	1961.0

Из таблицы видно, что стоимости укреплений незначительно отличаются друг от друга.

Поскольку поток воды при выходе из засыпи удаляется на значительное расстояние от основания насыпи, можно принять минимальную длину укрепления, равную 2.0 м.

Строим эпюру растекания потока, на основании которой намечаем границу укрепления отбодного русла.

**Проверка на пропуск максимального расхода**

#### 1. Быстроток

Длина быстротока 22,11 м

а). По графику №1 определяем глубину потока при равномерном движении.

$$h_0 = 0.28 \text{ м}$$

б). По графику №2 определяем длину кривой спада  $L_{сп} = 103.0 \text{ м}$

в). По графику №3 находим критическую глубину  $h_{кр} = 1.37 \text{ м}$

г). По графику №5 определяем глубину воды в лотке на расстоянии 22.0 м от выхода

X	X <sub>доп</sub>	Z	Z (h <sub>кр</sub> - h <sub>0</sub> )	h <sub>л</sub> = h <sub>кр</sub> - Z (h <sub>кр</sub> - h <sub>0</sub> )
22.0	0.217	0.90	0.99	0.38

Глубина воды в лотке на расстоянии 22.0 м от входа равна 0.38 м.

Скорость течения воды в конце быстротока

$$V = \frac{15.0}{3.0 \times 0.38} = 13.1 \text{ м/сек}$$

Глубину воды в трубе в сечении III-III определяем по управлению Чарномского

$$h = 0.83 \text{ м}; V = 12.0 \text{ м/сек}$$

При этом зазор между поверхностью воды и низом ригеля будет равен 0.68 м.

#### Засыпь

При пропуске максимального расхода на выходе из трубы допускается касание низа ригеля поверхностью воды.

Глубина воды на выходе из трубы

$$h_{max} = h_{кр} \sqrt[3]{K^2}$$

где:  $h_{кр}$  - глубина воды на выходе из трубы

при пропуске расчетного расхода

$$K = \frac{Q_{max}}{Q_{расч}}$$

$$K = \frac{15.0}{9.5} = 1.58$$

$$h_{max} = 0.77 \sqrt[3]{1.58^2} = 0.77 \times 1.35 = 1.05 \text{ м}$$

Глубина потока в начале раструба

$$h_r = 1.18 h_{кр} \frac{C_1}{h_{max}}$$

$$h_{кр} = \sqrt[3]{\frac{15.0^2}{9.81 \times 1.5^2}} = \sqrt[3]{10.2} = 2.17 \text{ м}$$

$$h_r = 1.18 \times 2.17 \times \frac{1.0}{1.05} = 2.44 \text{ м}$$

Скорость на выходе из трубы

$$V_{max} = \frac{15.0}{1.5 \times 1.05} = 9.5 \text{ м/сек}$$

$$F_z = \frac{V_{max}^2}{g h_{max}} = \frac{9.5^2}{9.81 \times 1.05} = 8.75$$

Глубина, сопряженная с глубиной бурного потока в трубе

$$h^* = 0.5 h_{max} (\sqrt{1 + 8 F_z} - 1) = 0.5 \times 1.05 (\sqrt{1 + 8 \times 8.75} - 1) = 3.9 \text{ м}$$

$$2.44 < 3.9$$

$$j_1 = 0.550 + 0.0304 \times 8.75 - 0.300 \frac{2.44}{2.17} = 0.477$$

Глубина воды на расстоянии 1 метра перед раструбом ( $\Delta X_1 = 1.0 \text{ м}$ )

$$h_{r1} = 2.44 - 0.477 \times 1.0 = 1.96 \text{ м}$$

$$j_2 = 0.550 - 0.0304 \times 8.75 - \frac{1.96}{2.17} \times 0.300 = 0.545$$

Высота поверхности воды на выходе из трубы ( $\Delta X_2 = 1.0 \text{ м}$ )

$$h_{r2} = h_{r1} - j_2 \Delta X_2 = 1.96 - 0.545 \times 1.0 = 1.41 \text{ м}$$

Проверка показывает, что лимитирующим является пропуск расчетного расхода воды. Наибольшая высота подъема струй в раструбе

$$h_m = 1.75 \cdot h_{кр} \cdot \lg \left( F_z \cdot \frac{C_1}{h_{max}} \right)$$

$$h_m = 1.75 \times 2.17 \cdot \lg (8.75 \cdot \frac{1.0}{1.05}) = 3.80 \times 0.921 = 3.50 \text{ м}$$

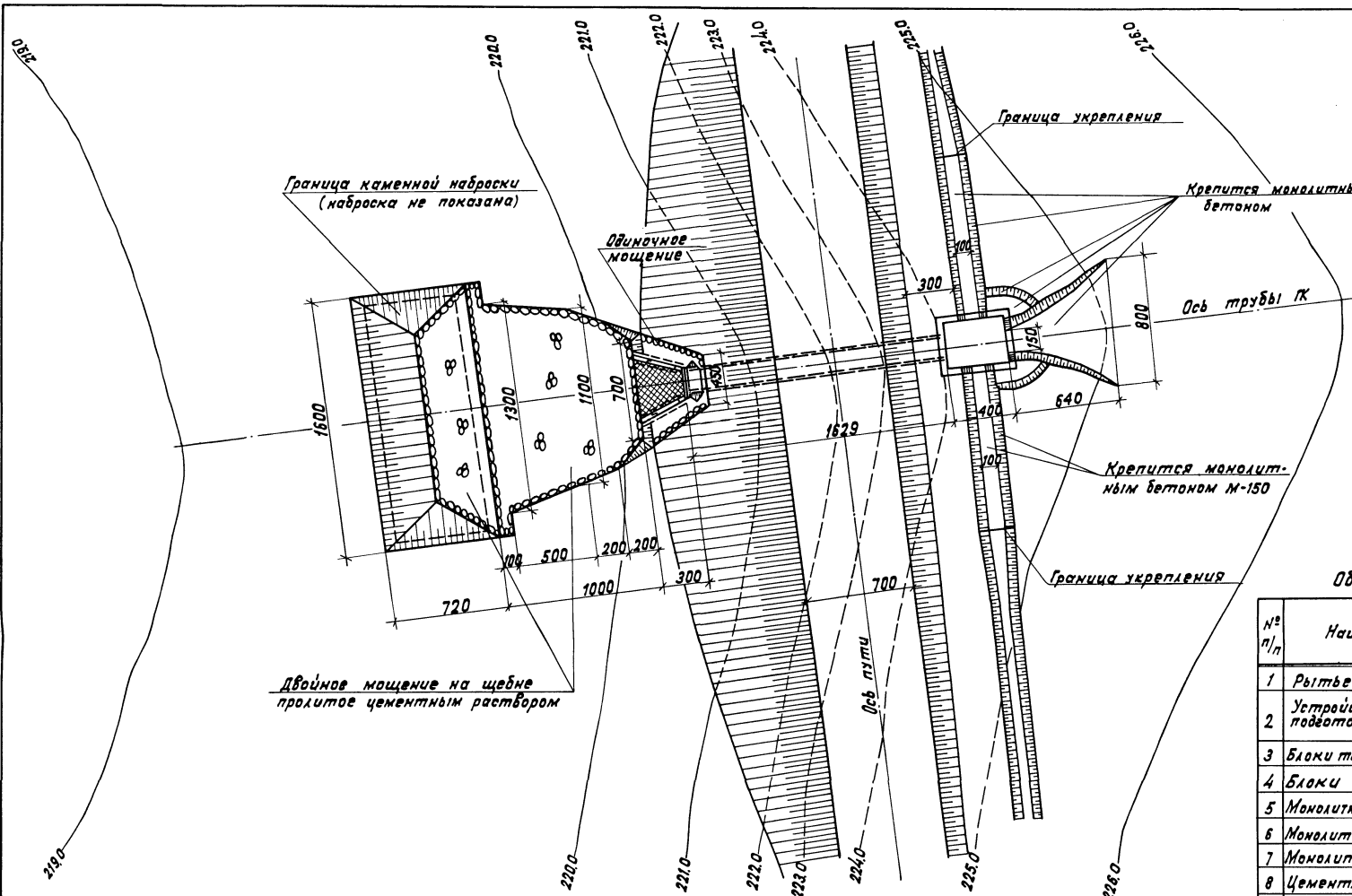
Расстояние от передней грани первой водобойной стенки до места наибольшего подъема струй.

$$X_m = 3.35 \text{ м}$$

В примере высота стенок засыпи в месте максимального подъема струй составляет 3.90 м, что вполне достаточно для пропуска максимального расхода воды.

Министерство транспортного строительства Лабтранспроект-Ленвипротрансстрой			
Типовой проект унифицированных козоворных водопроточных труб для железнодорожных и автомобильных дорог		Гидротехнические расчеты и примечания прямоугольных труб отб. 15 м под железно- дородовыми (продолжение 2)	
нач. арт.	п/п.	Ярмаманов	Щифр 875
печ. пр.	п/п.	Либушиц	Лист № 67
рук. пр.-ма	п/п.	Клейнер	1967 Коп- М-б -
рук. эрп.пл.	п/п.	Клейнер	СССР
проверил	п/п.	Либушиц	538
исполнил	п/п.	Клейнер	79





Двойное мощение на щебне пролитое цементным раствором

Примечание:

Конструкция трубы дана на листе № 68.

Спецификация блоков на трубу

№ блока	Материал	Объем блока м³	Кол-во	Общий объем м³	Вес блока т
86	Ж.б. М-300	1.11	12	13.32	2.8
103	"	1.23	3	3.69	3.1
105	"	1.37	1	1.37	3.4
19	Ж.б. М-200	0.19	1	0.19	0.5
18	"	0.10	2	0.20	0.3
20	"	0.24	2	0.48	0.6
57m	"	1.71	2	3.42	4.3
59m	"	0.97	2	1.94	2.4

Объемы основных работ

№ п/п	Наименование	Материал	Изм.	Кол-во
1	Рытье котлована	—	м³	1076
2	Устройство подготовки	щебень или гравийно-песчаная смесь	—	м³ 67.2
		—	—	м³ 10.0
3	Блоки тела трубы и оголовка	Ж.б. М-300	м³	18.4
4	Блоки оголовка	Ж.б. М-200	м³	6.2
5	Монолитный бетон фундамента	бетон М-200	м³	29.4
6	Монолитный бетон колодца	бетон М-200	м³	77.7
7	Монолитный бетон лотков	бетон М-200	м³	4.6
8	Цементный раствор	ч.р. М-200	м³	3.4
9	Устройство изоляции	обмазочной	—	м² 205.0
		оклеочной	—	м² 51.5
10	Укрепительные работы	мощение	камень	м² 205.0
		Монолитный бетон	бетон М-200	м³ 14.0
		Каменная наброска	—	м³ 67.0

СССР  
Министерство транспортного строительства  
Главтранспроект-Ленинпротрансност

Типовой проект унифицированных кассовых водопропускных труб для железных и автомобильных дорог. Шифр 857		Пример I прямоугольная труба отв. 1.5м под жел. дор. Расход: 5.2 м³/сек. (продолж.)	
Нац. отдела	подп.	Литвицкий	Лист 69
Рис. проект	"	Литвицкий	1967г. Коп.
Рис. проект	"	Литвицкий	№ 81:200
Проверил	"	Беляева	538
Усполнил	п/п	Воловик	81

копир. Р. (орис.?), сбер. Ленинград



## Пример V

### 1. Исходные данные:

- а) Труба под железную дорогу.  
 б) Общий расчетный расход, поступающий к сооружению  $Q_p = 5,2 \text{ м}^3/\text{сек}$ . При этом расход распределяется следующим образом:

По главному руслу поступает  $Q = 3,2 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

По боковым канавам -  $2 \times 1,0 = 2,0 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

### 2. Назначение элементов трубы

- а) Согласно заданному расходу и учитывая местные условия, проектом принимается прямоугольная труба отв. 1,50 м, расплапаемая ступенчато со средним уклоном - 0,047.  
 б) На основании техника-экономического сравнения верхний бьеф проектируется в виде укрепленного монолитным бетоном русла, шириной с верхней стороны  $B = 3,0 \text{ м}$ .

Глубина потока в начале укрепленного лога определяется подбором из формулы Шези

$$Q = \omega C \sqrt{Ri}$$

Коэффициент шероховатости  $\rho = 0,040$ , при этом  $C = 14,75$ .

Вычисленное значение  $h = 0,22 \text{ м}$ .

Скорость в начале укрепленного лога

$$V = \frac{Q}{\omega} = \frac{3,2}{3,0 \times 0,22} = 1,84 \text{ м/сек}$$

С помощью уравнения Чарномского определяется скорость течения и глубина воды в расчетных участках

- а) На расстоянии  $x = 3,0 \text{ м}$  от начала укрепления  $h = 0,21 \text{ м}$ ;  $V = 4,24 \text{ м/сек}$ .

- б) В начале колодца (в конце укрепления)  $h = 0,39 \text{ м}$ ;  $V = 5,48 \text{ м/сек}$ .

### Водоприемный колодец

Требуемая длина колодца  $L = l_1 + 0,5$

$l_1$  - дальность падения струи, определяемая по уравнению или по графику N 6

$$l_1 = \frac{g}{2V^2 \cos^2 \alpha_0} + l_2 \operatorname{tg} \alpha_0 - y = 0$$

$$y = p + \frac{h}{2}$$

Высота стенки падения  $p = 2,65 \text{ м}$   
 Угол наклона подводящего русла к горизонту  $\alpha_0 = 12^\circ 30'$

$$y = 2,65 + \frac{0,39}{2} = 2,85 \text{ м}$$

$$C_1 = \frac{9,81}{2 \times 5,48^2 \times 0,976^2} + C_2 \times 0,256 - 2,85 = 0$$

$$C_1 = 3,40 \text{ м} \quad L = 3,40 + 0,50 = 3,90 \text{ м}$$

По листу N 49 принимаем длину равную 4,0 м.

### Боковые каналы

По каждой канаве пропускается расход

$$Q = 1,0 \text{ м}^3/\text{сек}$$

Уклон канавы  $i = 0,02$ , ширина по дну  $b = 1,0 \text{ м}$

Канавы укрепляются монолитным бетоном, коэффициент шероховатости  $\rho = 0,016$

Глубина вычисляется подбором с использованием формулы Шези  $Q = \omega C \sqrt{Ri}$  и имеет значение  $h = 0,27$ .

Скорость течения воды в конце канавы

$$V = \frac{1,0}{0,343} = 2,95 \text{ м/сек}$$

Глубина и скорость течения воды на выходе из трубы вычислены с помощью формулы Шези  $Q = \omega C \sqrt{Ri}$  методом подбора.

При горизонтальном расположении ступеней коэффициент Шези

$$C = 13,8 \sqrt{\frac{1}{0,017}} = 38,3$$

Глубина воды на выходе из трубы  $h = 0,56 \text{ м}$

Скорость течения воды  $V = \frac{5,2}{1,5 \times 0,56} = 6,19 \text{ м/сек}$ .

По уравнению Чарномского определяется глубина воды в труде в сечении IV-IV следующим образом:

- а) По графику N 3 критическая глубина  $h_{кр} = 1,09 \text{ м}$ .

- б) Сжатая глубина в труде  $h_{сж} = C \cdot h_{кр} = 0,79 \times 1,09 = 0,86 \text{ м}$   $V_{сж} = \frac{5,2}{1,5 \times 0,86} = 4,03 \text{ м/сек}$ .

Принимая, что сжатая глубина располагается на расстоянии 3,0 м от входа в труду, глубина и скорость течения воды в сечении IV-IV определяются по уравнению Чарномского

$$0,86 + \frac{4,03^2}{2 \times 9,81} + 0,0167 \times 3 = 0,84 + \frac{4,13^2}{2 \times 9,81} + 0,00715 \times 3$$

$$1,74 = 1,73 \quad h = 0,84 \text{ м} \quad V = 4,13 \text{ м/сек}$$

в сечении IV-IV между поверхностью воды и ригелем

имеет зазор 1,05 м, что превосходит требуемый нормали.

## 3. Нижний бьеф

На основании техника-экономического анализа вариантов укрепление русла нижнего бьефа проектируется двойным мощением на щебне, пролитым цементным раствором.

Уклон русла  $i = 0,035$ .

Глубина и скорость течения воды на выходе из трубы  $h = 0,56 \text{ м}$ ;  $V = 6,19 \text{ м/сек}$ .  
 Ширина растекания потока на расстоянии 8,0; 10,0; 12,0 и 15,0 от оголовка

$$B = B_0 + \frac{(0,635Q - 0,52)(L-1)x}{1 + 0,262(L-i)x}$$

$B_0$  - ширина выхода из оголовка

$$B_0 = 3,72 \text{ м}$$

$L$  - расстояние по оси сооружения от конца раструба

$x \text{ м}$	8,0	10,0	12,0	15,0
$B \text{ м}$	10,8	11,3	11,7	12,10

СССР Министерство транспортного строительства				
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - Ленинградтранспост.				
Типовой проект унифицированных кассовых водопропускных труб для железных и автомобильных дорог			Гидравлические расчеты критерия IV прямоугольной тру- бы отв. 1,5 м под железную дорогу	
Исполнил	Лившиц	Клейнер	Шифр 875	Лист N 10
Рек. проект	Лившиц	Клейнер	1967	М-8-
Проверил	Лившиц	Клейнер	538	82
Исполнил	Лившиц	Клейнер		

Глубина размыва на расстоянии 10,0 м от оголовка.

$$T = C_p q^{0,5} \left( \frac{Z}{\alpha} \right)_{\text{экв}}^{0,25}$$

(экв. принято равным 2 м)

По уравнению Чарномского глубина и скорость течения воды в конце укрепления.

$$k_{x=10,0} = 0,104; \quad V_{x=10,0} = 4,42 \text{ м/сек.}$$

Удельный расход

$$q = \frac{5,2}{11,3} = 0,461 \text{ м}^2/\text{сек}$$

Удельная энергия потока

$$Z = \frac{4,42^2}{2 \times 9,81} = 0,991 \text{ м}$$

$$C_p = 4,22 \text{ (по таблице стр. 11)}$$

$$T = 4,22 \times \sqrt{0,461} \times \sqrt{0,991} = 2,40 \text{ м}$$

Аналогично определяются глубины размыва на расстоянии 8,0; 12,0 и 15,0 м.

Ниже в таблице приведены глубины размыва и стоимости укреплений, определенные по условным ценам.

Длина укрепления м	Глубина размыва м	Стоимость руб.
8,0	2,70	1802,0
10,0	2,40	1763,0
12,0	2,30	1967,0
15,0	2,20	2197,0

Из таблицы видно, что условные стоимости укреплений близки между собой.

Принимаем укрепление длиной 10,0 м, при глубине размыва равной 2,40 м.

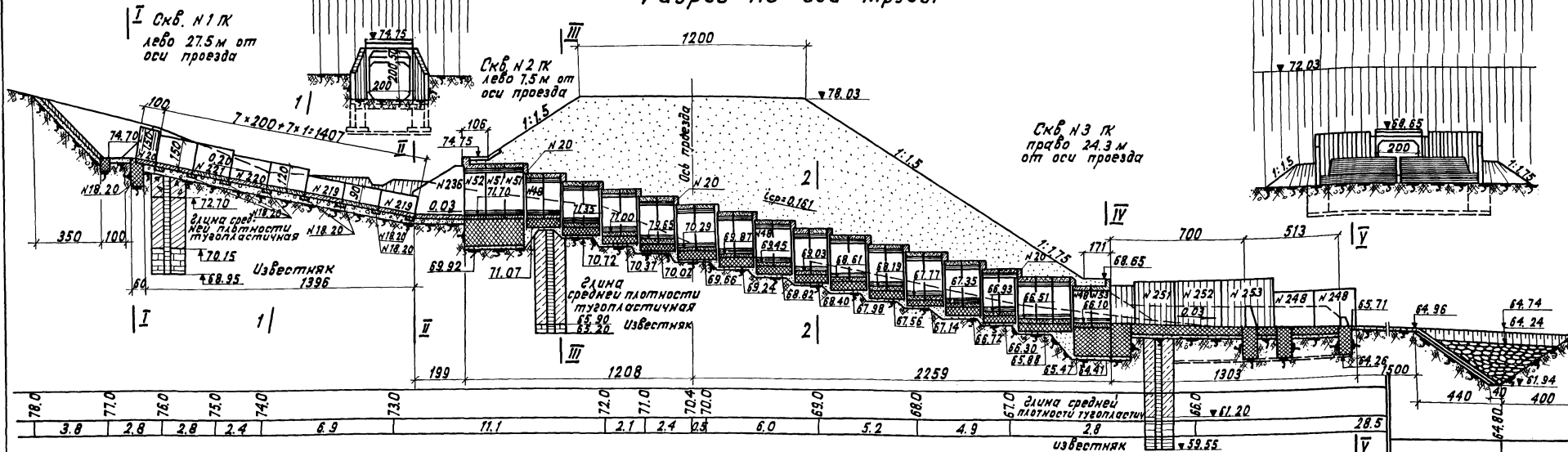
14125-3

СССР Министерство транспортного строительства Главтранспроект - Ленгипротрансмост				
Типовой проект унифицированных кососеделных водопропускных труб для желез- ных и автомобильных дорог			Гидравлические расчеты к проекту № 1967/Тп. Кан. М-5- 1967/об.в.в.с.	
Исполн.	И.И.	Валовик	Шифр 875	Лист № 11
Проверил	И.И.	Веляева	1967	М-5-
Руководитель группы	Клейнер	Клейнер		
Руководитель проекта	И.И.	Иванов		
Нач. отд. тех. проект	И.И.	Иванов		
			538	83

Входной оголовок  
(высототок не показан)  
78.03

Выходной оголовок с засителем 78.03

### Разрез по оси трубы

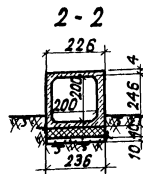
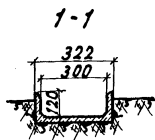


### План

(насыпь, изоляция и укрепление за засителем не показаны)



Укрепление монолитным бетоном  $\delta = 8$  см.



### Гидравлические характеристики.

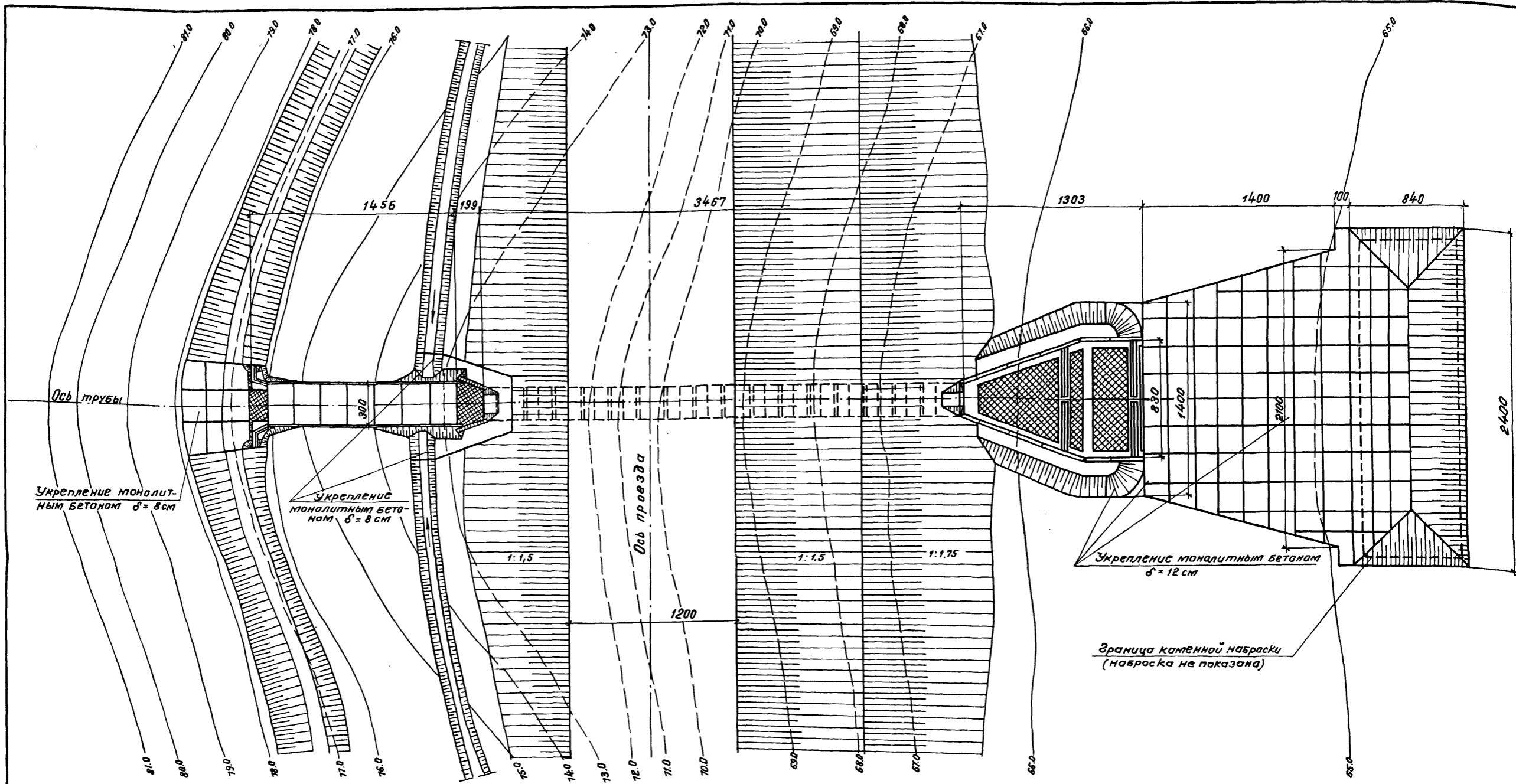
Наименование	Сечения				
	I-I	II-II	III-III	IV-IV	V-V
Скорость м/сек.	2.78	8.9	8.4	9.3	3.8
Глубина воды м.	1.36	0.56	0.90	0.81	0.56

### Примечания:

1. План расположения трубы, спецификация блоков и объемы основных работ даны на листе №73.
2. Гидравлический расчет приведен на стр. №74.

СССР Министерство транспортного строительства Главтранспроект-Ленинградстрой			
Типовой проект унифицированных криволинейных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог		Пример и Прямоугольная труба от 2.0 м под автомобильную дорогу. Расход $Q = 15$ м <sup>3</sup> /сек.	
Нач. отд. тех. пр.	подп.	Протоконов	Шифр 857
Рук. проекта	"	Лившиц	Коп. Масштаб
Рук. группы	"	Клейнер	1967-РБер. 1:150
Проверил	"	Беляева	
Исполнил	"	Воловик	538 84

Составил: Мухомов, Гайкова



Спецификация Блоков на трубу

№ п/п	Материал	Объем блока м³	Кол-во шт	Общий объем м³	Вес блока т
48	ж-б М-300	1.63	30	50.70	4.2
51	"	1.54	2	3.08	3.9
52	"	1.88	1	1.88	4.7
53	"	1.75	1	1.75	4.4
18	ж-б М-200	0.10	8	0.80	0.3
20	ж-б М-200	0.24	25	6.00	0.6
236	"	2.22	2	4.44	5.6
219	ж-б М-300	1.35	3	4.08	3.4
220	"	1.49	2	2.98	3.7

Объемы основных работ

№ п/п	Наименование	Материал	Ед. изм.	Кол-во	№ п/п	Наименование	Материал	Ед. изм.	Кол-во		
1	Рытье котлована	—	м³	1080	8	Цементный раствор	ч.р. М-200	м²	3.9		
2	Устройство подготовки	Щебень чч. гравий	м³	19	9	Устройство изоляции	Обмазочн.	м²	320.0		
		Гравийно-песч. смесь	м³	38			Оклесочной	м²	61.0		
3	Монолитный бетон фундамента	тело трубы и оголовка	Бетон М-200	м³	38.3	10	Укрепительные работы	Монолитный бетон	Бетон М-200	м³	59.6
		госителя	"	м³	75.8			Каменн. наброска	м³	162	
4	Блоки тела трубы и оголов.	ж-б М-300	м³	65.9							
5	Блоки госителя	ж-б М-200	м³	25.0							
6	Блоки быстроточа	ж-б М-300	м³	14.5							
7	Монолитный бетон	Лотков	ж-б М-150	м³	24.8						
		Водовойм. ст.	ж-б М-200	м³	3.8						

Примечание:

Конструкция трубы дана на листе № 72

СССР			
Министерство транспортного строительства			
Главтранспроект-Ленинградтрансмост			
Типовой проект унифицированных касогорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог		Пример VII	
		Прямоугольная труба отв. 2.0 м под автомобильную дорогу, распад Q = 15.0 м³/сек. (продолжен)	
Нач. отдела типов. проект.	<i>З.А.</i>	Артамонов	Шифр 837
Руковод. проекта	<i>В.И.И.</i>	Лившич	Лист 73
Руковод. группы	<i>В.И.И.</i>	Клейнер	1957г. Кол. бл. 1
Проверил	<i>В.И.И.</i>	Беляева	М-Б: 1:200
Исполнил	П/п	Валавик	538 85

11120-3

## Пример VI

### 1. Исходные данные:

- Труба под автомобильную дорогу
- Расчетный расход  $Q = 15,0 \text{ м}^3/\text{сек}$ .
- Средний уклон местности  $i = 0,3$
- Грунты основания - глина плотная, тугопластичная.

### 2. Назначение элементов трубы

а) Исходя из величины расчетного расхода  $Q = 15,0 \text{ м}^3/\text{сек}$  проектом назначается прямоугольная железобетонная труба отв. 2,0 м и располагается ступенчато со средним уклоном  $i = 0,161$ .

б) По данным технико-экономического сравнения быстроток, проектируется из сборных железобетонных элементов прямоугольного сечения. Длина быстротока принимается 14,0 м. (с учетом швов между блоками).

По таблице гидравлических характеристик (лист №2) определяем требуемую ширину быстротока  $B = 3,0 \text{ м}$ .

По графикам 1, 2, 3 и 5 строится кривая свободной поверхности потока.

а) По графику №1 определяем глубину потока при равномерном движении  $h_0 = 0,39 \text{ м}$ .

б) По графику №2 определяем длину кривой спада  $L_{сп} = 115,0 \text{ м}$ .

в) По графику №3 находим критическую глубину потока  $h_{кр} = 1,36 \text{ м}$ .

г) По графику №5 определяется глубина воды в лотке на расстояниях 1,0; 5,0; 9,0; 13,0 и 15,0 м от входа в быстроток.

Расстояние от входа $X$ м	$X/L_{сп}$	$Z$	$Z(h_{кр}, h_0)$	$h_i = h_{кр} \cdot Z(h_{кр}, h_0)$
1,0	0,0087	0,42	0,41	0,95
5,0	0,0435	0,64	0,62	0,74
9,0	0,0783	0,74	0,72	0,64
13,0	0,113	0,80	0,78	0,58
15,0	0,130	0,825	0,80	0,56

Скорость течения воды в конце быстротока

$$V = \frac{15,0}{3,0 \times 0,56} = 8,9 \text{ м/сек.}$$

### 3. Гидравлическая проверка трубы

По уравнению Чарномского определяем глубину воды в сечении III-III

$$h_c = 0,90 \text{ м} \quad V = 8,35 \text{ м/сек.}$$

Зазор между поверхностью воды и низом ригеля равен 0,75 м, что удовлетворяет требуемому зазору по нормам.

### 4. Нужный бьеф

По формуле Шези  $Q = \omega \cdot c \sqrt{R i}$  подбором находим глубину воды на выходе из трубы.

Коэффициент Шези  $C$ ,  $C^2$  при ступенчатом расположении секций трубы определяем по формуле

$$C = 13,8 \sqrt[3]{\frac{Q}{B}} = 13,8 \sqrt[3]{\frac{15}{3}} = 13,8 \sqrt[3]{5} \\ C = 13,8 \sqrt[3]{\frac{1}{0,161}} = 25,4 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$$

Глубина воды  $h_c = 0,81 \text{ м}$ .

Скорость течения воды

$$V = \frac{Q}{B \cdot h_c} = \frac{15,0}{3 \cdot 0,81} = 6,1 \text{ м/сек.}$$

### Гаситель

Для гашения энергии потока при скорости течения воды на выходе из трубы  $V = 9,3 \text{ м/сек}$ , проектом принят гаситель типа 2. Порядок гидравлического расчета гасителя приведен на стр. 43. Конструкцию гасителя типа 2 см. лист № 5.3.

### Отводное русло

Укрепление русла принято из монолитного бетона. Уклон русла  $i = 0,05$ .

Грунты, слогающие отводное русло, глина средней плотности, тугопластичная. ( $d_{эжв} = 5 \text{ мм}$ )

Глубина и скорость течения воды на выходе из гасителя.

$$h_c = 0,56 \text{ м}; \quad V = 3,79 \text{ м/сек.}$$

Ширина потока на выходе из гасителя

$$B_0 = 8,30 \text{ м}$$

Определяем ширину растекания потока на расстояниях 12,0; 15,0 и 18,0 м от конца гасителя.

$$B = 2B_0 \left\{ 1 + 0,55 E_g \sqrt{\frac{X}{B_0}} (1-i) + 0,123 \right\} \\ X - \text{расстояние по оси сооружения от конца раструба.}$$

$X$ м	12,0	15,0	18,0
$B$ м	18,2	19,0	19,7

Глубина и скорость течения воды, на расстоянии 12,0 м от гасителя, определенные по уравнению Чарномского, равны  $h_c = 0,17 \text{ м}$ ;  $V_{х,12,0} = 4,86 \text{ м/сек}$ .

Глубина размыва  $T = \psi M h_{кр} - h_c$

Удельный расход  $q = 0,17 \times 4,86 = 0,825 \text{ м}^3/\text{сек}$ . По графику на стр. 12 определены  $h_{кр} = 0,9$

По графику №3 находим  $h_{кр} = 0,41 \text{ м}$ .

$$M = M + 0,3 \sqrt{\frac{V^2}{h_{кр}}}; \quad M = 1,7 \text{ (по графику на стр. 11).}$$

$$M = 1,7 + 0,3 \frac{4,86^2}{2 \times 9,81 \times 0,41} = 2,48$$

Глубина размыва на расстоянии 12,0 м от гасителя  $T = 1,35 \times 2,48 \times 0,9 = 3,02 \text{ м}$

Аналогично определяется глубина размыва на расстояниях 15,0 и 18,0 м от гасителя.

Ниже в таблице приведены глубины размыва и стоимости укрепления, определенные по условным ценам.

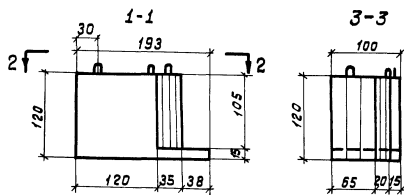
Длина укрепления $M$	Глубина размыва $m$	Стоимость руб
12,0	3,02	3371,0
15,0	2,80	3330,0
18,0	2,76	3542,0

Принимаем длину укрепления 15,0 м при глубине размыва 2,80 м.

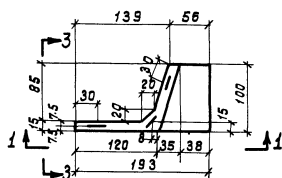
Строим эпюру растекания потока, на основании которой намечаем границу укрепления отводящего русла.

Министерство транспортного строительства СССР Глобтранспроект-Ленинградтранспост			
Инициативный проект		Гидравлические расчеты критерии	
Унифицированные координатные таблицы для железных и автомобильных дорог		примечания к таблицам от 20 м под отбойными	
Изм. отг. тип. пр.	Л. Шенников	Л. Шенников	Лист № 1/4
Руководитель проекта	В. Шенников	Л. Шенников	М-5
Руководитель группы	В. Шенников	Л. Шенников	
Проверил	В. Шенников	Л. Шенников	
Исполнил	В. Шенников	Л. Шенников	
			538 86

**Блок №200**  
(правый, левый)

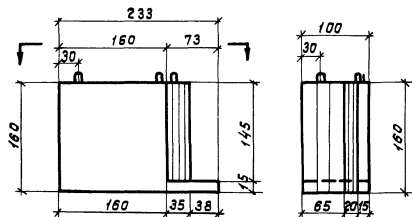


2-2

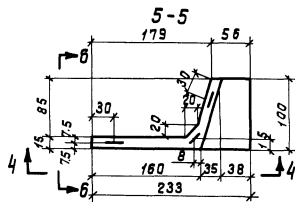


**Блок №201**  
(правый, левый)

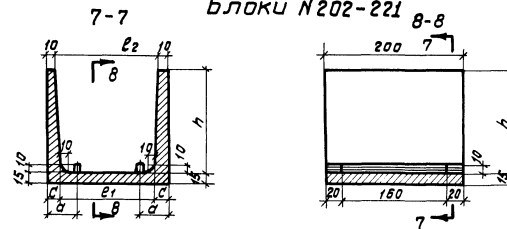
4-4 6-6



5-5



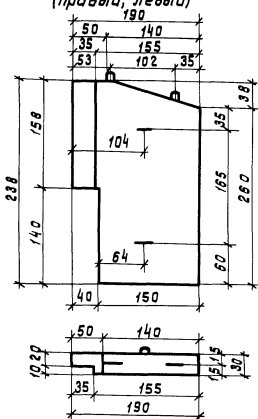
**Блоки №202-221**



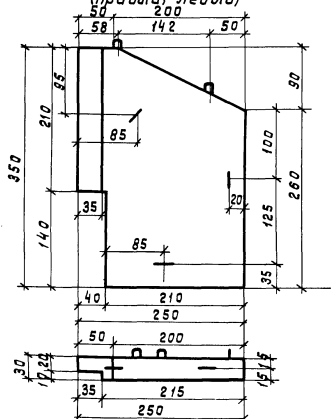
**Таблица геометрических размеров**

№ блока	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221
l <sub>1</sub> см	100				126				150				200				300			
l <sub>2</sub> см	60	90	120	150	60	90	120	150	60	90	120	150	60	90	120	150	60	90	120	150
h см	11	12			11	12			11	12			11	12			11	12		
d см	30				30				40				40				40			

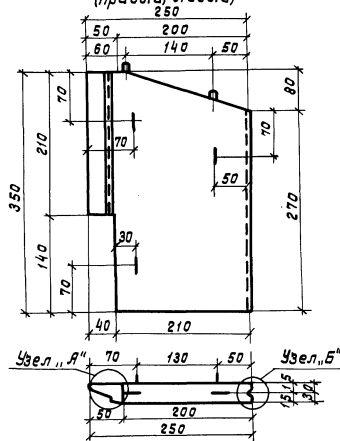
**Блок №231**  
(правый, левый)



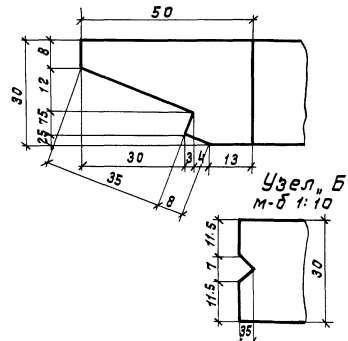
**Блок №232**  
(правый, левый)



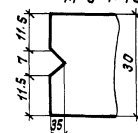
**Блок №233**  
(правый, левый)



**Узел „А“**  
М-б 1:10



**Узел „Б“**  
М-б 1:10

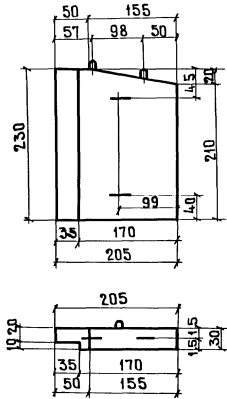


**Примечание:**  
Основные характеристики блоков  
приведены на листе №19

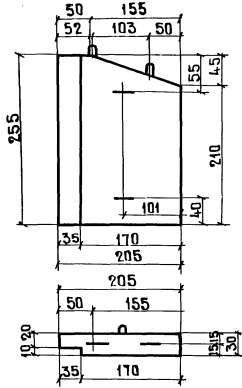
СССР Министерство транспортного строительства Главтранспроект - Ленгипротрансмост			
Тилобой проект унифицированных косоугольных водопропускных труб для железнодорожных и автомобильных дорог		Опалубочные чертежи (Блоки №200-221; 231 - 233)	
Начальник п.и.д. проекта	п.п.	Ятаманов	Шифр 857 Лист №78
Руководитель проекта	п.п.	Лившин	1967
Рисовала Гриппы	п.п.	Клейнер	Коп. М-б:1:50
Проверил	п.п.	Волобик	<b>538 87</b>
Исполнил	п.п.	Соболев	

Светикова	Л.П.М.
Турожан	3
Закат	14.12.5

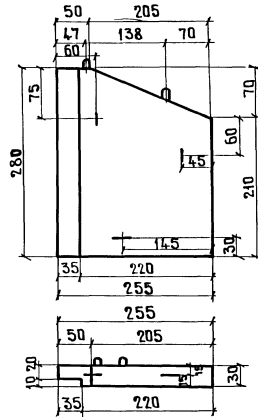
Блок N 222  
(правый, левый)



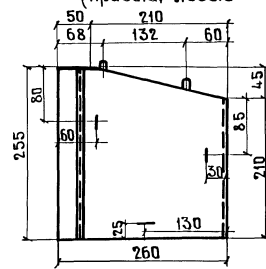
Блок N 223  
(правый, левый)



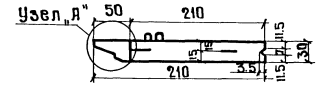
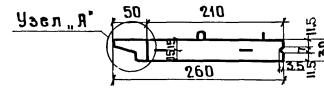
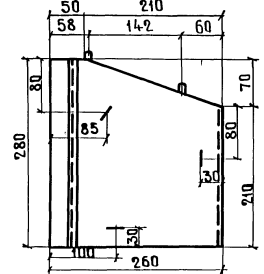
Блок N 224  
(правый, левый)



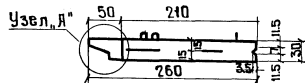
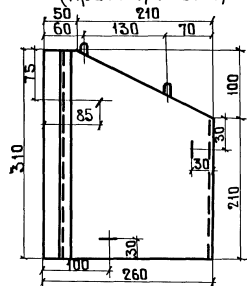
Блок N 225  
(правый, левый)



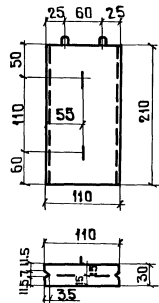
Блок N 226  
(правый, левый)



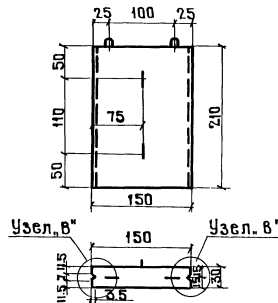
Блок N 227  
(правый, левый)



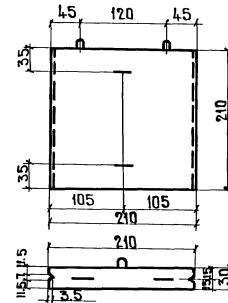
Блок N 228



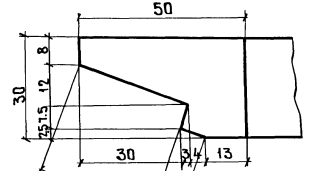
Блок N 229



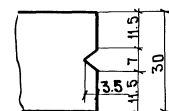
Блок N 230



Узел 'А'  
М-б 1:10



Узел 'В'  
М-б 1:10



Примечание  
Основные характеристики блоков  
приведены на листе N 79.

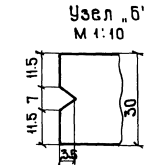
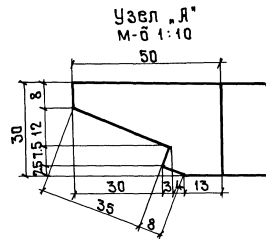
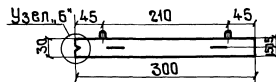
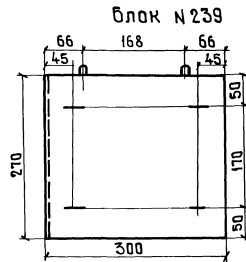
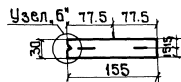
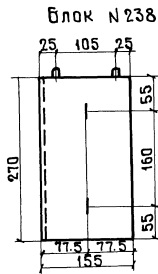
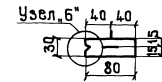
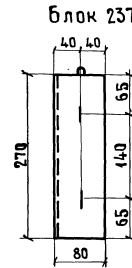
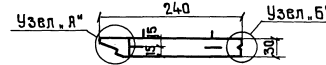
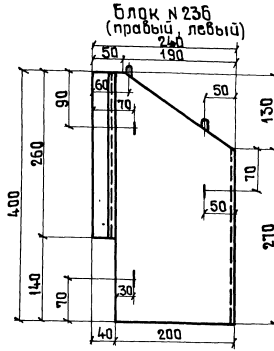
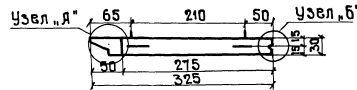
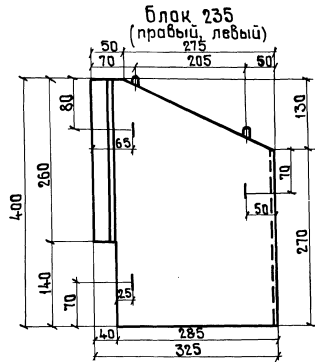
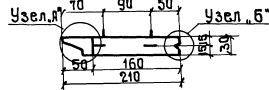
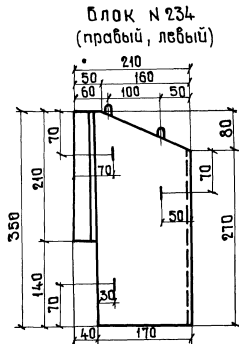
Министерство транспортного строительства Лабтранспроект - Ленспротрансмаст			
Типовой проект унифицированных коварных водопроводных труб для железнодорожных и автомобильных дорог		Отлужбачные чертежи (блоки N 222-230)	
Исполнил	Г.И.И.И.	Арзаманов	Шифр 857 Лист N 76
Проверил	Г.И.И.И.	Лобшиц	1967г. Коп.
Утвердил	Г.И.И.И.	Клейнер	И.И.И.И.
Исполнил	Г.И.И.И.	Воловик	538
Исполнил	Г.И.И.И.	Соболев	88

В соответствии с ГОСТ 10000-80

Спецификация	Л.П.И.М.
Состав	Э.К.З.
Лист	14.4.25

Вместо п/п /Зри/Коба/

Составитель	Л.И.Т.М.
Проверил	С.
Закреп. н.	14.4.2.5



Примечание:  
Основные характеристики блоков приведены  
на листе № 79.

Министерство транспорта СССР Госпроект транспортного строительства Ленавтопроект - Ленинпротрансавт		Типовой проект цифрированных коварных водопроводных труб для железнодорожных и автомобильных дорог		Опалубочные чертежи (Блоки № 234-239)
Исполнитель	п/п	Артамонав	Шифр 857	Лист № 77
Разработчик	п/п	Либшиц	1967	Коп. М-В 1:50
Проверил	п/п	Клейнер	1689	
Исполнил	п/п	Воловик	<b>538</b>	<b>89</b>

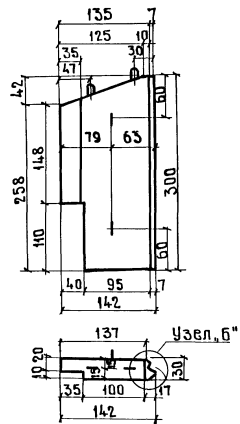
Коп. Мур. Муркина      Свар. Лоп. Миркина



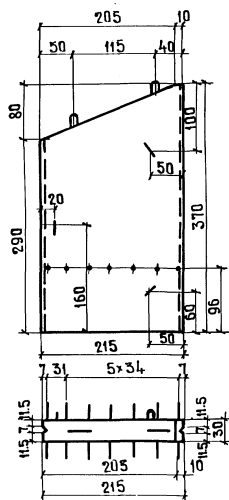
Советами Г. Грибкова:

Бюро	ЛГТМ
Тираж	213
Зак. №	14-425

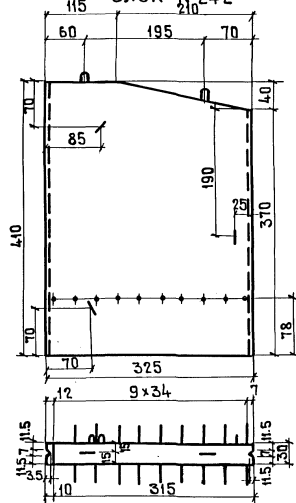
Блок № 240  
(правый, левый)



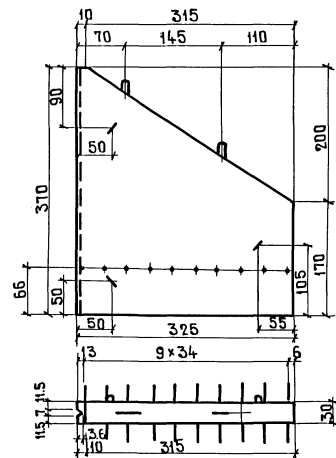
Блок № 241



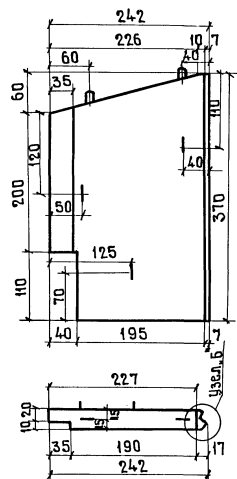
Блок № 242



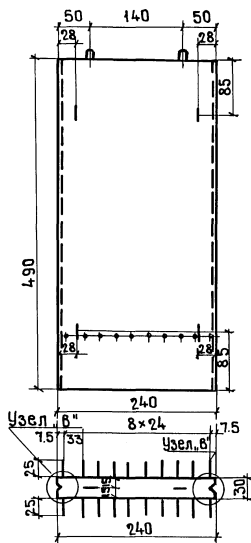
Блок № 243



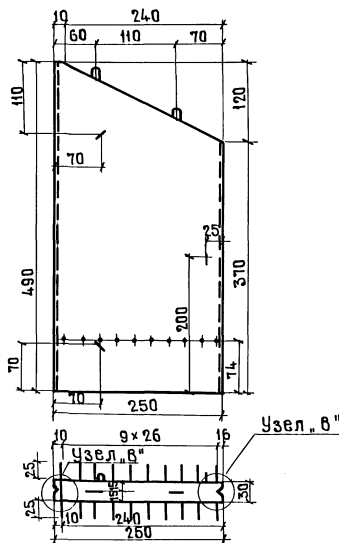
Блок № 244  
(правый, левый)



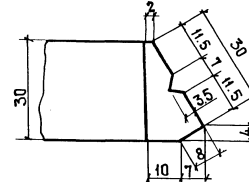
Блок № 245



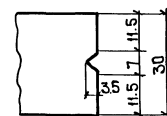
Блок № 246



Узел „б“



Узел „б“



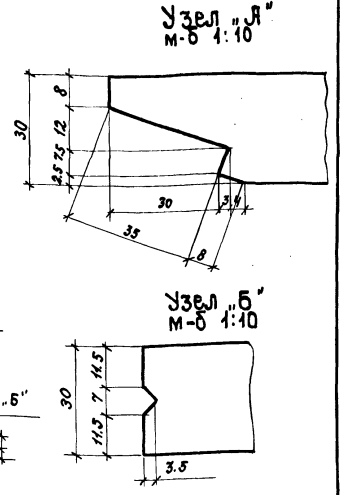
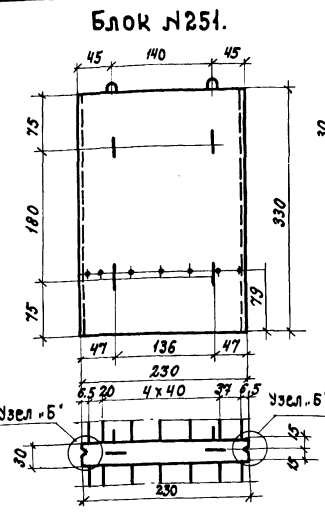
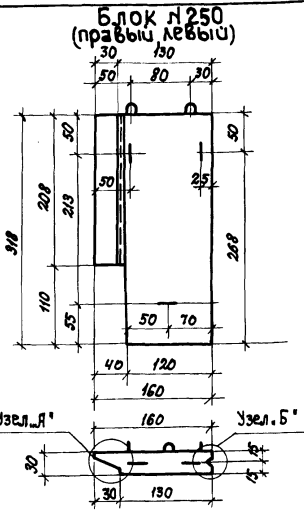
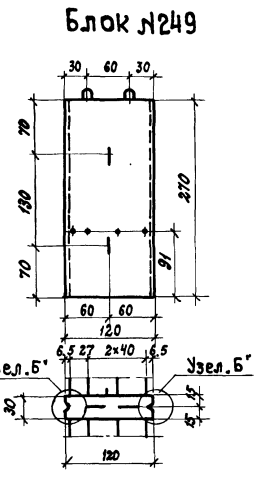
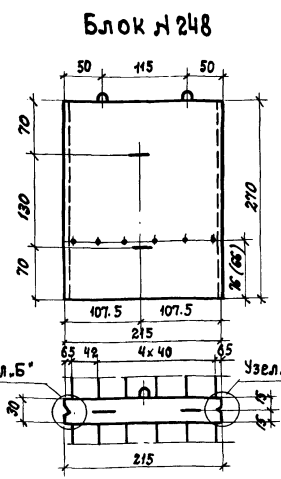
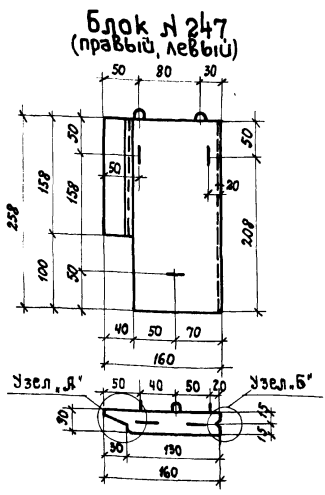
Примечание:

Основные характеристики блока  
приведены на листе № 19.

Министерство транспортного строительства ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - Ленвипротрансмот			
Типовой проект унифицированных каваргарных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог			Опалубочные чертежи (блоки № 240-246)
Изд. отдел	н/п	Артаманов	Шифр 857
Вуклова	н/п	Лившиц	Лист № 78
Грибов	н/п	Клейнер	1967
Проверил	н/п	Волович	Коп.
Исполнил	н/п	Сабалев	М-б 1:50
			<b>538</b>
			<b>90</b>

Составил: Подпись: (Грибкова)

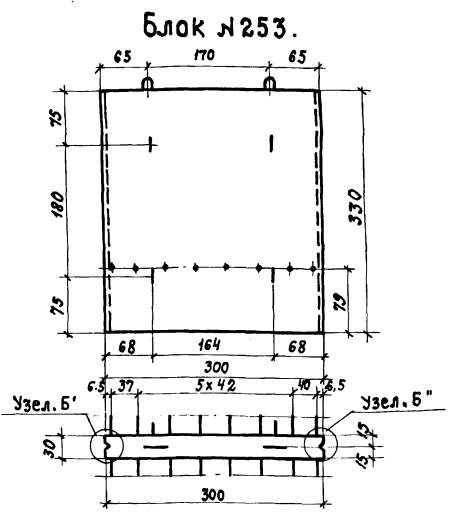
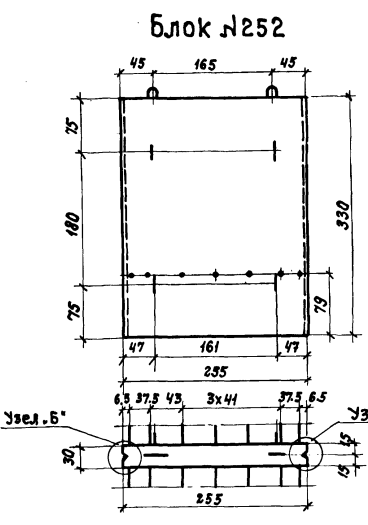
Специалист	ЛГТМ	
Подпись	З	
Знак	14/4.25	



**Основные данные блоков.**

Код блока	Габаритные размеры блока см.	Объем блока м <sup>3</sup>	Вес блока т	Материал	Тип
200пл	195 x 100 x 120	0.51	1.3		
201пл	235 x 100 x 160	0.75	1.9		
202	122 x 200 x 75	0.64	1.6		
203	122 x 200 x 105	0.76	1.9		
204	122 x 200 x 135	0.89	2.2		
205	124 x 200 x 165	1.02	2.5		
206	147 x 200 x 75	0.71	1.8		
207	147 x 200 x 105	0.84	2.1		
208	147 x 200 x 135	0.97	2.4		
209	149 x 200 x 165	1.10	2.7		
210	172 x 200 x 75	0.79	2.0		
211	172 x 200 x 105	0.92	2.3		
212	172 x 200 x 135	1.05	2.5		
213	174 x 200 x 165	1.18	2.9		
214	222 x 200 x 75	0.94	2.4		
215	222 x 200 x 105	1.06	2.7		
216	222 x 200 x 135	1.19	3.0		
217	224 x 200 x 165	1.32	3.3		
218	322 x 200 x 75	1.24	3.1		
219	322 x 200 x 105	1.36	3.4		
220	322 x 200 x 135	1.49	3.7		
221	324 x 200 x 165	1.62	4.1		
222пл	230 x 205 x 30	1.28	3.2		
223пл	255 x 205 x 30	1.37	3.4		
224пл	280 x 255 x 30	1.83	4.6		
225пл	255 x 260 x 30	1.71	4.3		
226пл	280 x 260 x 30	1.84	4.6		
227пл	310 x 260 x 30	1.95	4.9		
228	210 x 110 x 30	0.69	1.7		

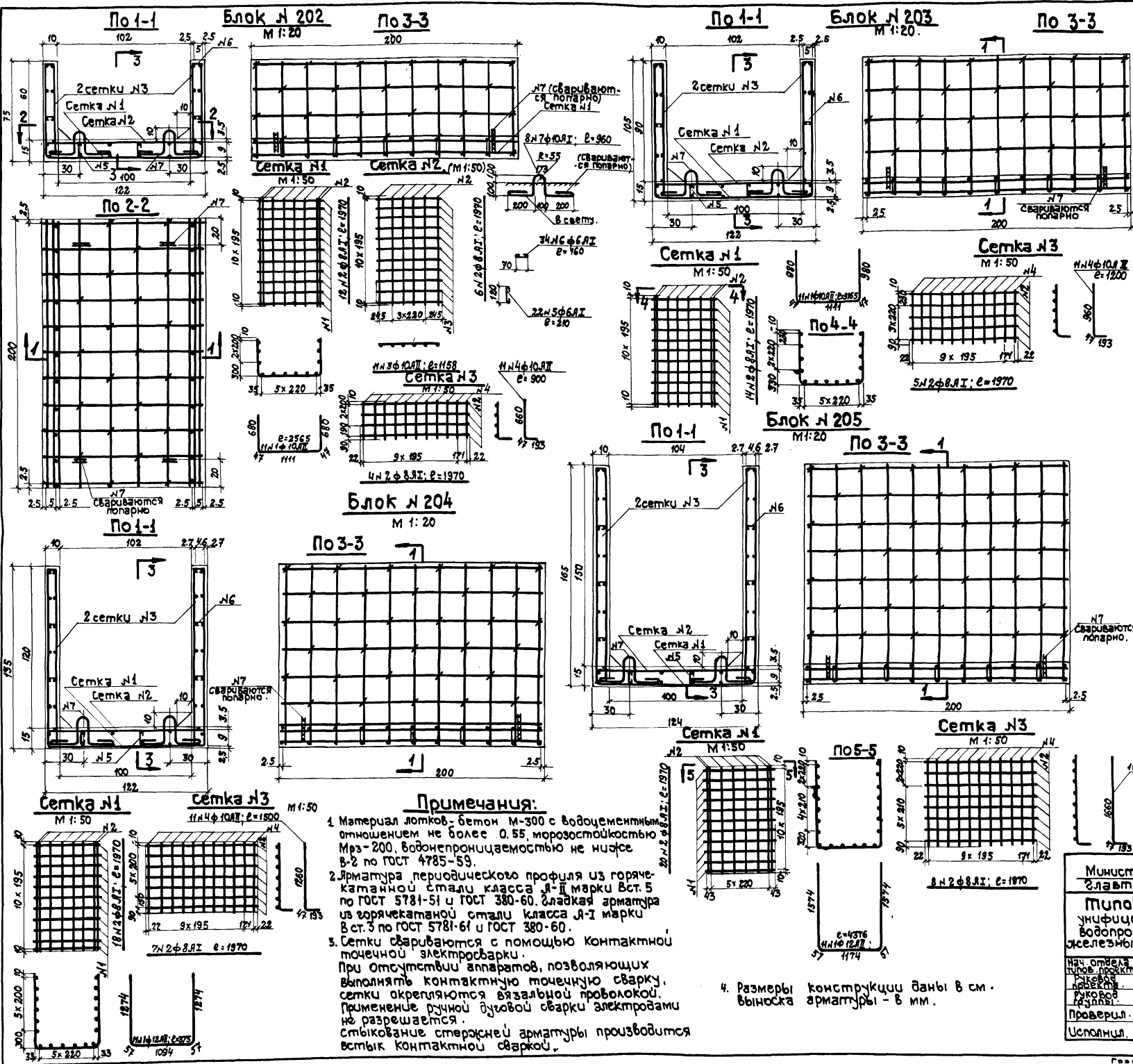
Код блока	Габаритные размеры блоков см.	Объем блока м <sup>3</sup>	Вес блока т	Материал	Тип
229	210 x 150 x 30	0.95	2.4		
230	210 x 210 x 30	1.32	3.3		
231пл	298 x 190 x 30	1.40	3.5		
232пл	350 x 250 x 30	2.11	5.3		
233пл	350 x 250 x 30	2.11	5.3		
234пл	350 x 210 x 30	1.74	4.4		
235пл	400 x 325 x 30	3.08	7.7		
236пл	400 x 240 x 30	2.22	5.6		
237	270 x 80 x 30	0.65	1.6		
238	270 x 155 x 30	1.26	3.1		
239	270 x 300 x 30	2.43	6.1		
240пл	300 x 142 x 30	0.95	2.4		
241	370 x 215 x 30	2.14	5.4		
242	410 x 325 x 30	3.56	8.9		
243	370 x 325 x 30	2.67	6.7		
244пл	370 x 242 x 30	2.20	5.5		
245	490 x 240 x 30	3.53	8.8		
246	490 x 250 x 30	3.25	8.1		
247пл	258 x 160 x 30	1.04	2.6		
248	270 x 215 x 30	1.74	4.4		
249	270 x 120 x 30	0.97	2.4		
250пл	318 x 160 x 30	1.29	3.2		
251	330 x 230 x 30	2.26	5.7		
252	330 x 255 x 30	2.51	6.3		
253	330 x 300 x 30	2.95	7.4		



СССР Министерство транспортного строительства. Главтранспроект — Ленинградское.			
Типовой проект унифицированных дорожных водопропускных труб для железнодорожных и автомобильных дорог.		Испыльбчные чертежи (блоки №247-253) Основные данные блоков №200-253	
Исполнил	Подпись	Иванов	ШФР 857
Корректировал	—	Лившиц	1967г.
Проверил	—	Клейнер	М-б 1:50
Утвердил	—	Воловик	
Исполнил	—	Соболев	
Сверил: (Грибкова)			Копировала: (Грибкова)
		<b>538</b>	<b>91</b>



Составил: Подпись: /рубцова/



**Спецификация арматуры на блок**

Блок	Асфетка	Сетка	Диаметр арматуры	Шаг арматуры	К-во	Полная длина	Общая длина	Объем	Объем бетона	
										шт
Блок № 202, H=0.6 м	I	1	10AII	2865	11	28.2	0.617	17.4		
		2	8AII	1970	12	23.6	0.395	9.33		
		3	10AII	1158	11	12.7	0.617	7.9		
		4	10AII	1970	4	15.8	0.395	6.2		
		5	6AII	900	11	22	19.8	0.617	12.2	
		6	6AII	160	—	46	4.6	0.222	1.0	
		7	10AII	960	—	8	7.7	0.617	4.8	
Итого	И I	—	—	—	75.0	—	217.2	—		
Итого	И II	—	—	—	60.7	—	37.5	—		
Всего арматуры на блок								64.9	0.64	
Блок № 203, H=0.9 м	I	1	10AII	3165	11	34.8	0.617	21.5		
		2	8AII	1970	14	27.6	0.395	10.9		
		3	10AII	1158	11	12.7	0.617	7.9		
		4	8AII	1970	5	19.6	0.395	7.8		
		5	10AII	1200	11	25.4	0.617	16.2		
		6	6AII	160	—	44	2.1	0.222	1.6	
		7	10AII	960	—	8	7.7	0.617	4.0	
Итого	И I	—	—	—	78.4	—	30.9			
Итого	И II	—	—	—	73.9	—	45.7			
Всего арматуры на блок								76.4	0.76	
Блок № 204, H=1.2 м	I	1	12AII	3756	11	41.4	0.888	26.8		
		2	8AII	1970	18	35.4	0.395	14.0		
		3	8AII	1970	6	11.8	0.395	4.7		
		4	10AII	1158	11	12.7	0.617	7.9		
		5	8AII	1970	7	14	0.395	11.0		
		6	6AII	160	—	66	10.6	0.222	2.4	
		7	10AII	960	—	8	7.7	0.617	4.8	
Итого	И I	—	—	—	97.7	—	37.9			
Итого	И II	—	—	—	87.1	—	65.1			
Всего арматуры на блок								103.0	0.89	
Блок № 205, H=1.5 м	I	1	12AII	4376	11	48.2	0.888	42.9		
		2	8AII	1970	20	39.4	0.395	15.6		
		3	10AII	1158	11	12.7	0.617	7.9		
		4	8AII	1970	8	16	0.395	12.6		
		5	10AII	1800	11	22	39.6	0.617	24.4	
		6	6AII	210	—	22	4.6	0.222	1.0	
		7	10AII	960	—	8	7.7	0.617	4.8	
Итого	И I	—	—	—	107.6	—	41.5			
Итого	И II	—	—	—	100.5	—	75.2			
Всего арматуры на блок								116.7	1.02	

**Примечания:**

1. Материал лотков: бетон М-300 с водоцементным отношением не более 0.55 морозостойкостью Мрз-200, водонепроницаемостью не ниже В-2 по ГОСТ 4785-59.
2. Арматура периодического профиля из горячекатанной стали класса А-I марки Вст.5 по ГОСТ 5781-51 и ГОСТ 380-60. Гладкая арматура из горячекатанной стали класса А-I марки Вст.3 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60.
3. Сетки свариваются с помощью контактной точечной электросварки. При отсутствии аппаратов, позволяющих выполнять контактную точечную сварку, сетки укрепляются вязальной проволокой. Применение ручной дуговой сварки электродами не разрешается.
4. Размеры конструкции даны в см. Выноса арматуры - в мм.

**Схема лотка**  
М 1:50

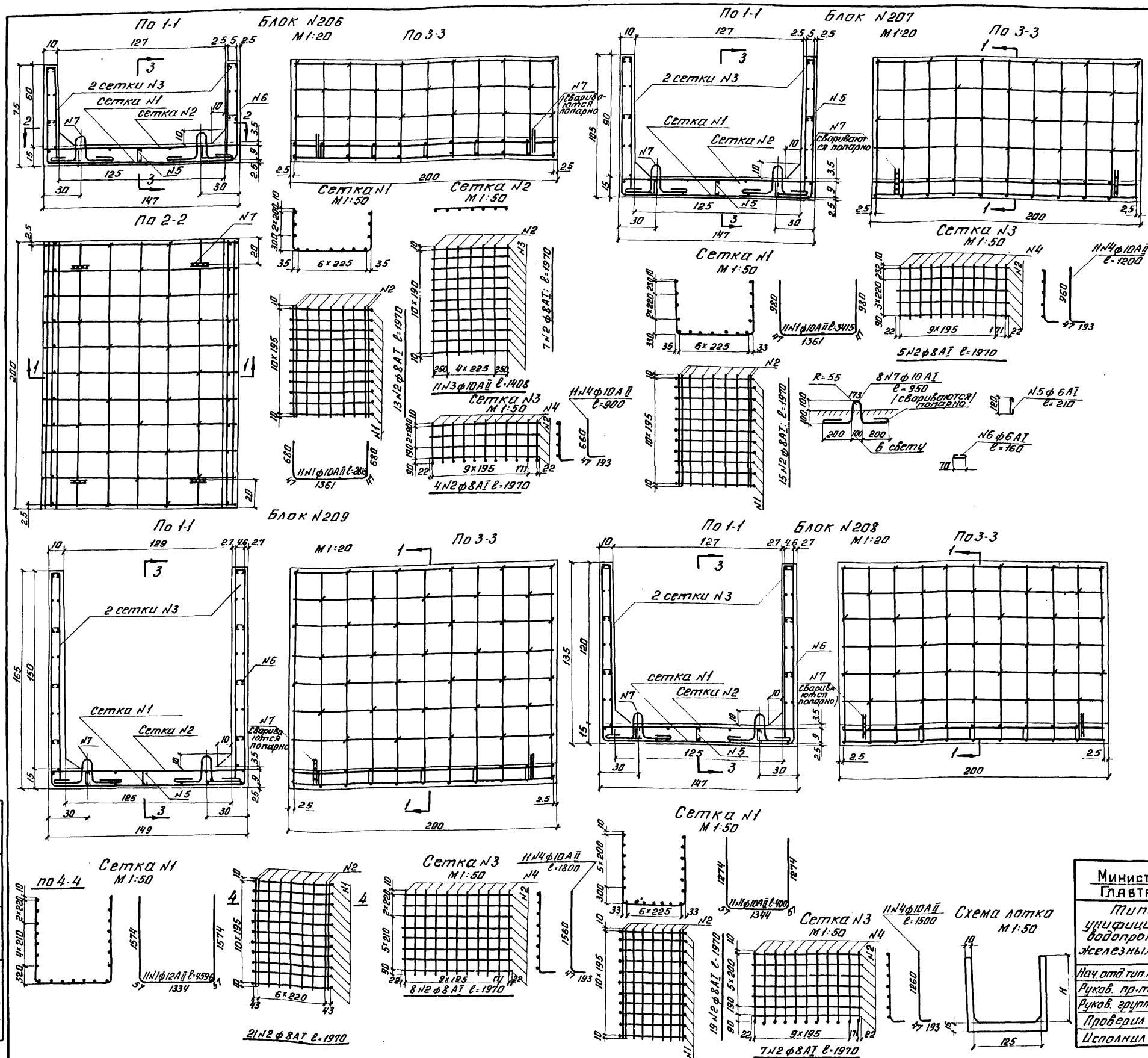
СССР  
Министерство транспортного строительства.  
Элававторпроект - Ленинпротрансстрой.

Типовой проект  
унифицированных козогорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.  
(Блоки № 202-205)

Исполнил	Подпись	Лившиц	1967г	Лист № 81
Проверил	Мима	Клейнер	М.с 1:20	1:50
Исполнил	Горн		538	93

14425-3

Составил п.п. Х. Мирочабаи.



**Спецификация арматуры на блок.**

Блок	№ сетки	№ арм.	Диаметр арм.	Длина арм. м	Кол-во на сетку	Кол-во на блок	Вес 1 м арм.	Вес 1 м сетки	Вес 1 м стержня	Объем бетона	Объем арм.
БЛОК №206	Итого	1	10АІ	2815	11	11	31.0	0.617	19.1		
		2	8АІ	1970	13	13	25.6	0.395	10.1		
		3	10АІ	1408	11	11	15.5	0.617	9.6		
		4	10АІ	900	11	22	19.8	0.617	12.2		
		5	6АІ	210	-	27	5.7	0.222	1.3		
		6	6АІ	160	-	34	5.5	0.222	1.2		
		7	10АІ	960	-	8	7.7	0.617	4.8		
Итого							АІ	-	74.1	0.395	29.1
Итого							АІ	-	66.3	-	40.9
Всего арматуры на блок							-	-	-	70.0	0.71
БЛОК №207	Итого	1	10АІ	3415	11	11	37.6	0.617	23.2		
		2	8АІ	1970	15	15	29.6	0.395	11.7		
		3	10АІ	1408	11	11	15.5	0.617	9.6		
		4	8АІ	1970	7	10	19.6	0.395	7.8		
		5	10АІ	1200	11	22	26.4	0.617	16.2		
		6	6АІ	210	-	27	5.7	0.222	1.3		
		7	6АІ	160	-	44	7.1	0.222	1.6		
Итого							АІ	-	83.5	-	32.7
Итого							АІ	-	79.5	-	49.0
Всего арматуры на блок							-	-	61.7	0.84	
БЛОК №208	Итого	1	12АІ	4006	11	11	44.2	0.888	39.2		
		2	8АІ	1970	19	19	37.4	0.395	14.8		
		3	8АІ	1970	7	7	13.8	0.395	5.5		
		4	10АІ	1408	11	11	15.5	0.617	9.6		
		5	8АІ	1970	7	14	27.6	0.395	11.0		
		6	6АІ	210	-	27	5.7	0.222	1.3		
		7	6АІ	160	-	66	10.6	0.222	2.4		
Итого							АІ	-	102.8	-	39.8
Итого							АІ	-	92.7	-	69.2
Всего арматуры на блок							-	-	109.0	0.97	
БЛОК №209	Итого	1	12АІ	4696	11	11	50.7	0.888	45.0		
		2	8АІ	1970	21	21	41.4	0.395	16.4		
		3	8АІ	1970	7	7	13.8	0.395	5.5		
		4	10АІ	1408	11	11	15.5	0.617	9.6		
		5	8АІ	1970	8	16	31.6	0.395	12.6		
		6	6АІ	210	-	27	5.7	0.222	1.3		
		7	10АІ	960	-	8	7.7	0.617	4.8		
Итого							АІ	-	112.7	-	43.4
Итого							АІ	-	106.8	-	79.0
Всего арматуры на блок							-	-	122.4	1.10	

Примечания:  
Примечания см на листе №81

С.Веттокопия	ЛГТМ	
Мураж-экз	3	
Заквз №	14485	

Министерство ТССР Транспортного строительства  
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - ЛЕНГИПРОТРАНСПОСТ

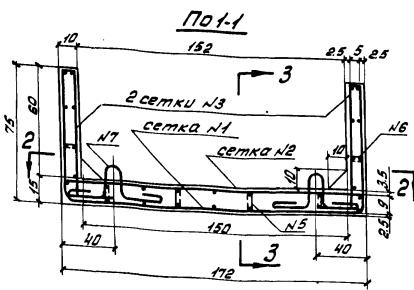
Типовой проект унифицированных касоварных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.

Арматурные чертежи железобетонных лотков (блоки №206-209)

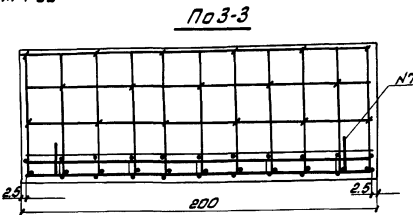
Изд. отд. тип. пр.	п.п.	Артаманов	Изд. № 857	Лист № 32
Руков. пр.ма	п.п.	Либшиц	1967	Коп. № 1:20
Руков. группы	п.п.	Клейнер	свер.	№ 1:50
Проверил	п.п.	Мима		
Исполнил	п.п.	Горн		

538 94

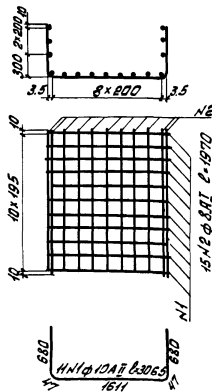
Составил: п.п. / Миронова И.



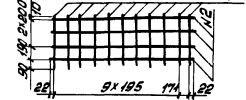
Блок №210  
М 1:20



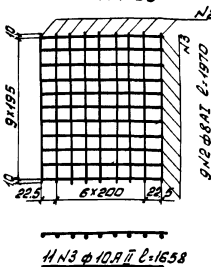
Сетка №1  
М 1:50



Сетка №3  
М 1:50



Сетка №2  
М 1:50

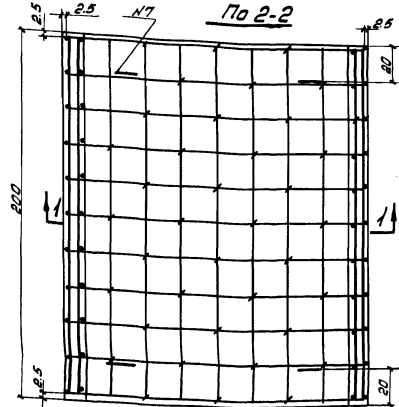
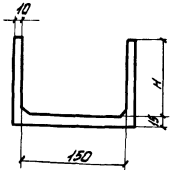


М №3 ф 10 А II L=1658

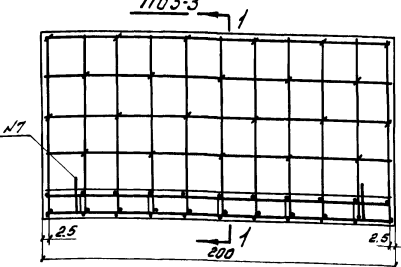
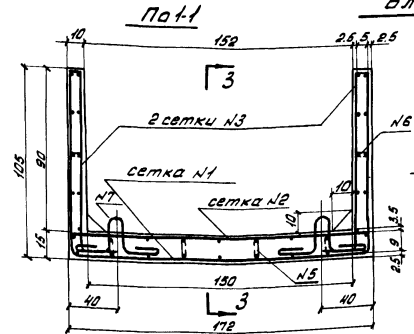


М №2 ф 8 А I L=1970

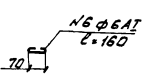
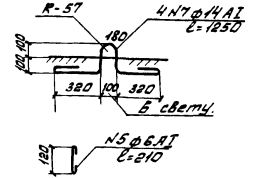
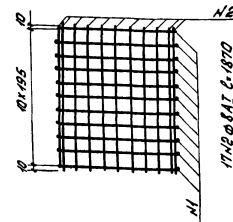
Схема лотка  
М 1:50



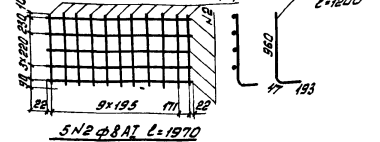
Блок №24  
М 1:20



Сетка №1 М 1:50



Сетка №3  
М 1:50



М №2 ф 8 А I L=1970

Спецификация арматуры на блок.

№ блока	№ сетки	Кол-во сеток	Стержень	Диаметр	Стержень	длина	Стержень	мм	Кол-во	на блок	Полная длина	Вес 1м	Стержень	кг.	Объем	Вес	Объем	Железобетон				
																			мм	м	м	м <sup>3</sup>
Блок №210	H=0.6M	1	1	1	10 А II	3065	11	11	33.7	0.617	20.8											
				2	8 А I	1970	15	15	29.6	0.395	11.7											
				2	1	2	8 А I	1970	9	9	17.7	0.395	7.0									
						3	10 А II	1658	11	11	18.2	0.617	11.2									
				3	2	2	8 А I	1970	4	8	15.8	0.395	6.24									
						4	10 А II	900	11	22	19.8	0.617	12.2									
				5	6 А I	210	—	38	8.0	0.222	1.8											
6	6 А I	160	—	34	5.5	0.222	1.2															
7	14 А I	1250	—	4	5.0	1.208	6.0															
Итого											А-I	—	—	81.6	—	33.9						
Итого											А-II	—	—	71.7	—	44.2						
Всего арматуры на блок												—	—	78.1	—	27.9						
Блок №24	H=0.9M	1	1	1	10 А II	3665	11	11	40.3	0.617	24.9											
				2	8 А I	1970	17	17	33.5	0.395	13.2											
				2	1	2	8 А I	1970	9	9	17.7	0.395	7.0									
						3	10 А II	1658	11	11	18.2	0.617	11.2									
				3	2	2	8 А I	1970	5	10	18.2	0.395	7.74									
						4	10 А II	1200	11	22	26.4	0.617	16.30									
				5	6 А I	210	—	38	8.0	0.222	1.8											
6	6 А I	160	—	44	7.1	0.222	1.6															
7	14 А I	1250	—	4	5.0	1.208	6.0															
Итого											А-I	—	—	89.6	—	37.3						
Итого											А-II	—	—	84.9	—	52.4						
Всего арматуры на блок.												—	—	89.7	—	59.7						

Примечания.

1. Материал лотков: бетон марки 300 с водоцементным отношением не более 0.55 морозостойкостью Мор-200 водонепроницаемостью не ниже В-2 по ГОСТ 4795-59
2. Арматура периодического профиля из горячекатаной стали класса А-II марки В ст5 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60. Гладкая арматура из горячекатаной стали класса А-I марки В ст3 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60
3. Сетки свариваются с помощью контактной точечной электросварки. При отсутствии аппарата, позволяющих выполнять контактную точечную сварку, сетки скрепляются вязальной проволокой. Применение ручной дуговой сварки электродами не разрешается. Стяжки стержней арматуры производить встык контактной сваркой.
4. Сетка №2 общакова для всех блоков представленных на листе.
5. Размеры конструкций даны в мм. Выноска арматуры в мм.

СССР МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Главтранспроект Ленгипротрансост			
Типовой проект унифицированных косозорных водопропускных труб для железнодорожных и автомобильных дорог.		Арматурные чертежи железобетонных лотков (Блок 210 и 24)	
Лист 1	п.п.	Атаманов	Шурф №357
Лист 2	п.п.	Либшиц	1967
Лист 3	п.п.	Клейнер	М 2
Лист 4	п.п.	Мина	М 1:20
Лист 5	п.п.	Горн	538
Лист 6	п.п.		95

Спецификация	Лист	№	Зачас. №
	1	3	И 125







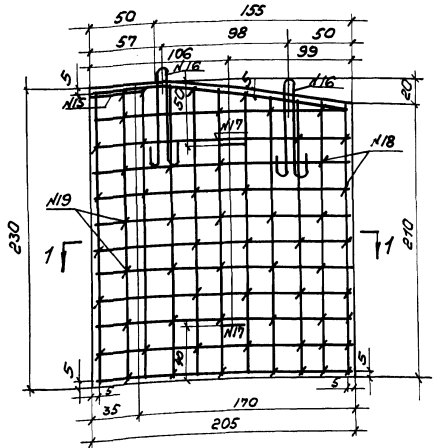




Копирован. Старый  
С. Берил. Проект

Составил: Подпись / И. Миронова.

Блок № 222



Сетка №1

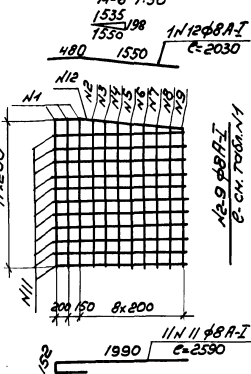
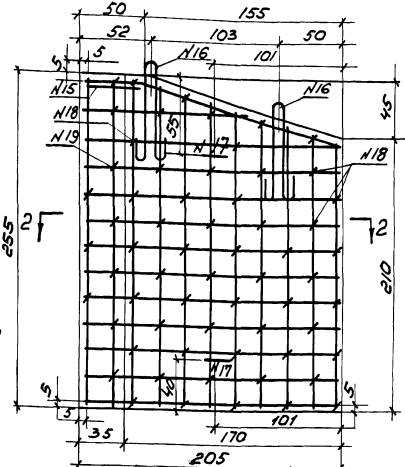


Таблица №1 длин стержней 2-9

№ стержня	Длина стержня	Итого
2	2250	
3	2220	
4	2190	
5	2160	
6	2140	
7	2170	
8	2080	
9	2060	
Итого	17210	

Блок № 223



Сетка №3

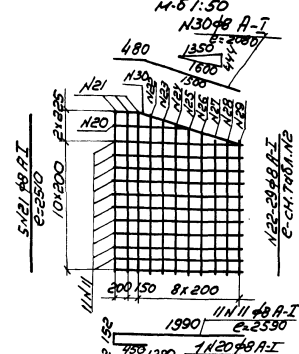
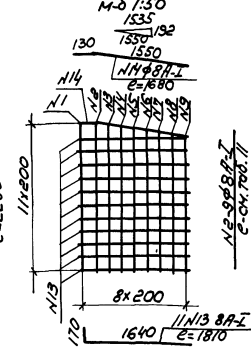


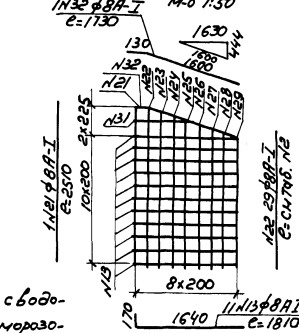
Таблица №2 длин стержней №2-29

№ стержня	Длина стержня	Итого
22	2480	
23	2420	
24	2360	
25	2300	
26	2250	
27	2190	
28	2130	
29	2070	
Итого	18200	

Сетка №2



Сетка №4



Примечания:

1. Материал блоков - бетон марки 200, с водоцементным отношением не более 0,55, морозостойкостью Мрз-200.
2. Арматура - гладкая из горячекатаной стали класса А-I марки Встз по ГОСТ 5781-61 с ГОСТ 380-60
3. Сетки собираются контактной точечной электросваркой.
4. Размеры конструкции в см. Выноски арматуры - в мм.

Спецификация арматуры на блок

№ блока	№ сетки	№ стержня	Диаметр стержня	Длина стержня	кол-во		Вес стержня	Общий вес	Объем
					шт	кг			
Блок № 223	Сетка №3	11	8 А-I	25,90	11	11	28,19		
		20	"	1880	1	1	1,88		
		21	"	2510	5	5	12,55		
		22-29	"	786,4	8	8	18,20		
		30	"	2080	1	1	2,08		
		Итого арматуры				63,20	0,395	25,0	
	Сетка №4	21	8 А-I	25,10	1	1	2,51		
		22-29	"	786,4	8	8	18,20		
		13	"	1810	11	11	19,91		
		31	"	1100	1	1	1,10		
		32	"	1730	1	1	1,73		
		Итого арматуры				48,55	0,395	17,2	
Отдельные стержни	15	8 А-I	620	-	1	0,62	0,395	0,24	
	16	20 А-I	1800	-	2	3,60			
	17	"	1800	-	2	3,60			
	18	6 А-I	350	-	59	20,62			
	19	"	230	-	7	1,61			
	Итого 6 А-I				22,23	0,222	4,94		
Итого арматуры на блок				-	-	65,40	1,37		

Спецификация арматуры на Блок

№ блока	№ сетки	№ стержня	Диаметр стержня	Длина стержня	кол-во	Общий вес	Объем		
								шт	кг
Блок № 222	Сетка №1	1	8 А-I	2260	5	11,3			
		2-9	"	786,4	8	17,21			
		11	"	2520	11	28,19			
		12	"	2030	1	2,03			
		Итого арматуры				53,03	0,395	23,30	
		Сетка №2	1	8 А-I	2260	1	2,26		
	2-9		"	786,4	8	17,21			
	13		"	1810	11	19,91			
	14		"	1680	1	1,68			
	Итого арматуры					41,06	0,395	16,20	
	15		8 А-I	620	-	1	0,62	0,395	0,24
	16	20 А-I	1800	-	2	3,60			
17	"	1800	-	2	3,60				
Итого 20 А-I				7,20	2,47	17,80			
18	6 А-I	350	-	59	20,62				
19	"	230	-	7	1,61				
Итого 6 А-I				22,23	0,222	4,94			
Итого арматуры на блок				-	-	62,5	1,28		

Министерство транспортного строительства  
Ставтранспроект - Ленинградская область

Пилубой проект  
Унифицированных косоугольных  
водопропускных труб для  
железнодорожных и автомобильных дорог  
(Блок № 222)

Арматурный  
чертеж блоков  
вытяжения лотков  
железнодорожных труб  
(Блок № 222)

Исполнил: М.И. Миронова  
Проверил: Л.И. Миронова  
Сектор: М-6 1:50

538 100







Составил п/п М. Миронова.

### Блок № 231 Сетка № 1 М-б 1:50

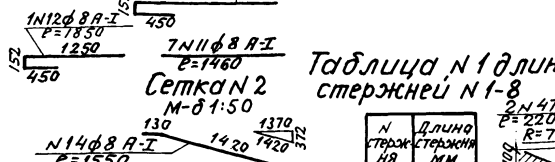
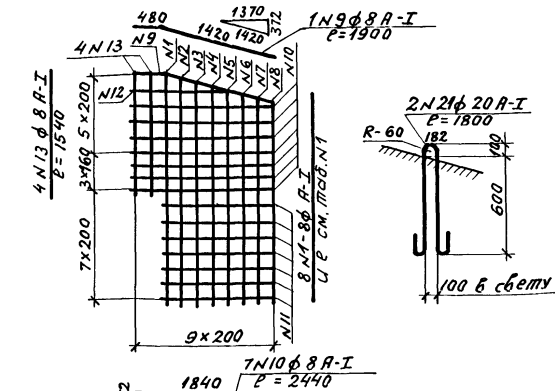
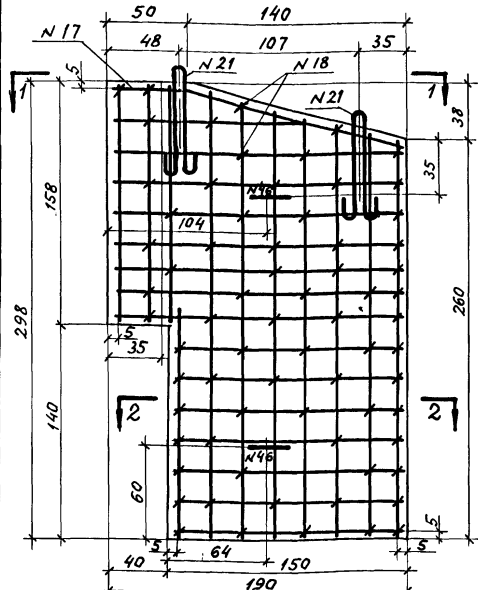
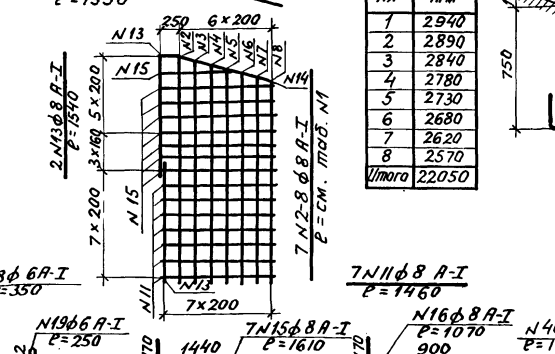
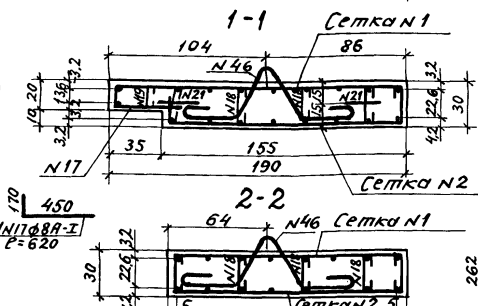


Таблица № 1 для стержней № 1-8

№ стержня	Длина стержня мм
1	2940
2	2890
3	2840
4	2780
5	2730
6	2680
7	2620
8	2570
Итого	22050



Спецификация арматуры на блок № 231

№ блока	№ сетки	Диаметр стержня	Кол-во стержней	Длина стержня мм	Объем металла м³	Объем бетона м³	
Блок № 231	Сетка № 1	1-8	8	22,05			
		9	1	1,90			
		10	1	17,08			
		11	7	10,22			
		12	1	1,85			
		13	4	6,16			
		Итого арм.		59,26	0,395	23,4	
		2-8	7	19,17			
		11	7	10,22			
		13	2	3,08			
		14	1	1,55			
		15	7	11,27			
		16	1	1,07			
Итого арм.		46,03	0,395	18,2			
17	1	0,62	0,24				
18	1	2,60					
19	1	1,50					
Итого арм.φ8A-I		28,1	0,222	6,23			
21	1	3,60					
26	1	2,30					
Итого арм.φ20A-I		7,20	2,47	17,8			
Всего арматуры на блок				65,87	1,40		

Спецификация арматуры на блок № 232

№ блока	№ сетки	Диаметр стержня	Кол-во стержней	Длина стержня мм	Объем металла м³	Объем бетона м³	
Блок № 232	Сетка № 3	22-32	11	33,31			
		33	11	22,66			
		34	6	18,24			
		35-38	4	8,87			
		39	1	2,65			
		Итого арм.φ8		85,73	0,395	33,9	
		13	1	1,54			
		23-32	10	29,85			
		33	8	16,48			
		40	6	13,26			
		41-44	4	5,75			
		45	1	2,30			
		Итого арм.φ8		69,2	0,395	27,4	
17	1	0,62	0,24				
18	1	37,4					
19	1	6,15					
Итого арм.φ6A-I		38,9	0,222	8,63			
46	1	5,40	2,47	13,35			
47	1	4,40	3,85	16,95			
Итого арматуры на блок				100,47	2,11		

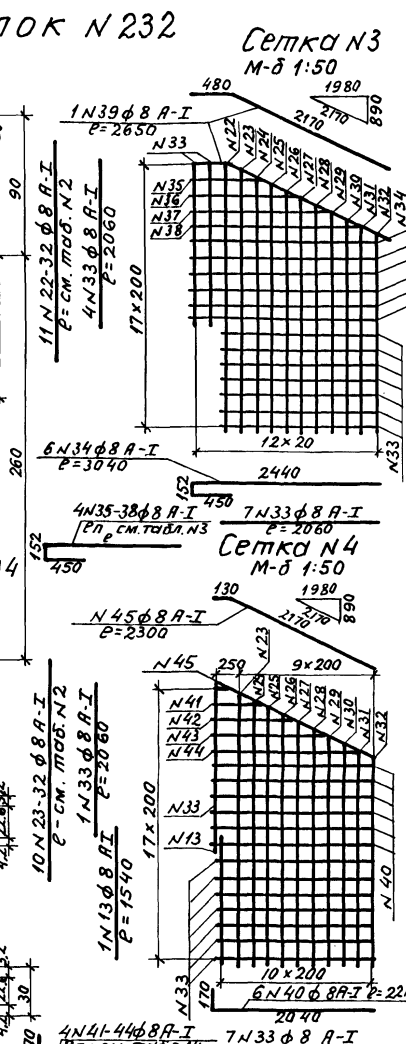
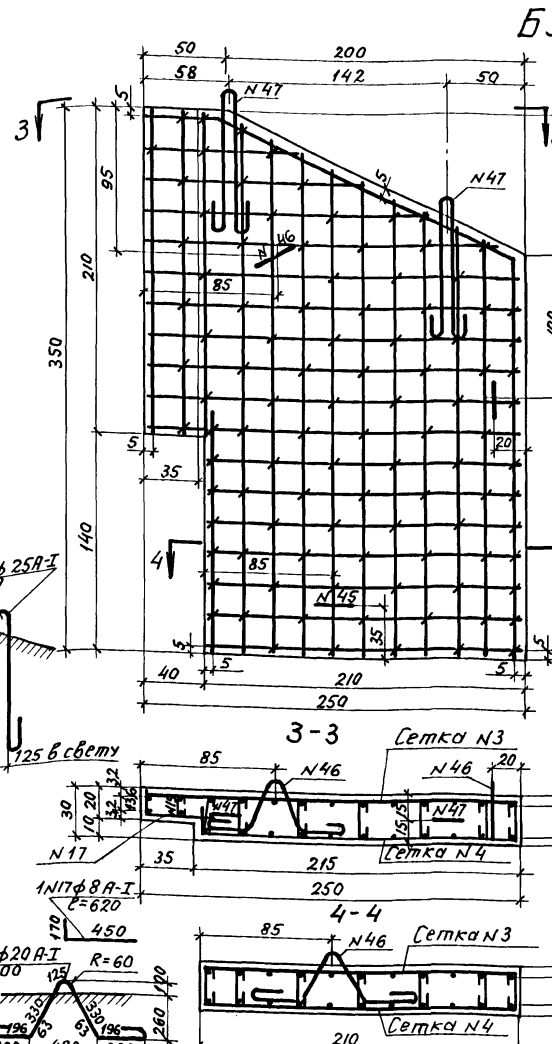


Таблица № 2 для стержней 22-32. Таблица № 3 для стержней 35-38

№ стержня	Длина стержня мм	Объем металла м³
22	3460	
23	3390	
24	3300	
25	3210	
26	3120	
27	3030	
28	2940	
29	2850	
30	2760	
31	2670	
32	2580	
Итого	8870	

Таблица № 4 для стержней № 41-44

№ стержня	Длина стержня мм	Объем металла м³
41	600	770
42	1040	1210
43	1490	1650
44	1940	2110
Итого	5150	

- Примечания.**
1. Материал блоков - бетон марки М-200, с водоцементным отношением не более 0,55, морозостойкостью Мрз-200.
  2. Арматура - гладкая стали класса А-I марки Вст.3 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60.
  3. Размеры конструкции даны в см, выноски арматуры - в мм.
  4. Сетки свариваются контактной точечной электросваркой.

**СССР**  
**Министерство транспортного строительства**  
**ГЛАВТРАНСПРОЕКТ-ЛЕНГИПРОТРАНСПОСТ**

**Типовой проект**  
 унифицированных косогорных  
 водопротускиных туннелей для  
 железных и автомобильных дорог.

Автоматические чертежи  
 листов сопряжения  
 угольными трубами  
 (Блок 231 и 232)

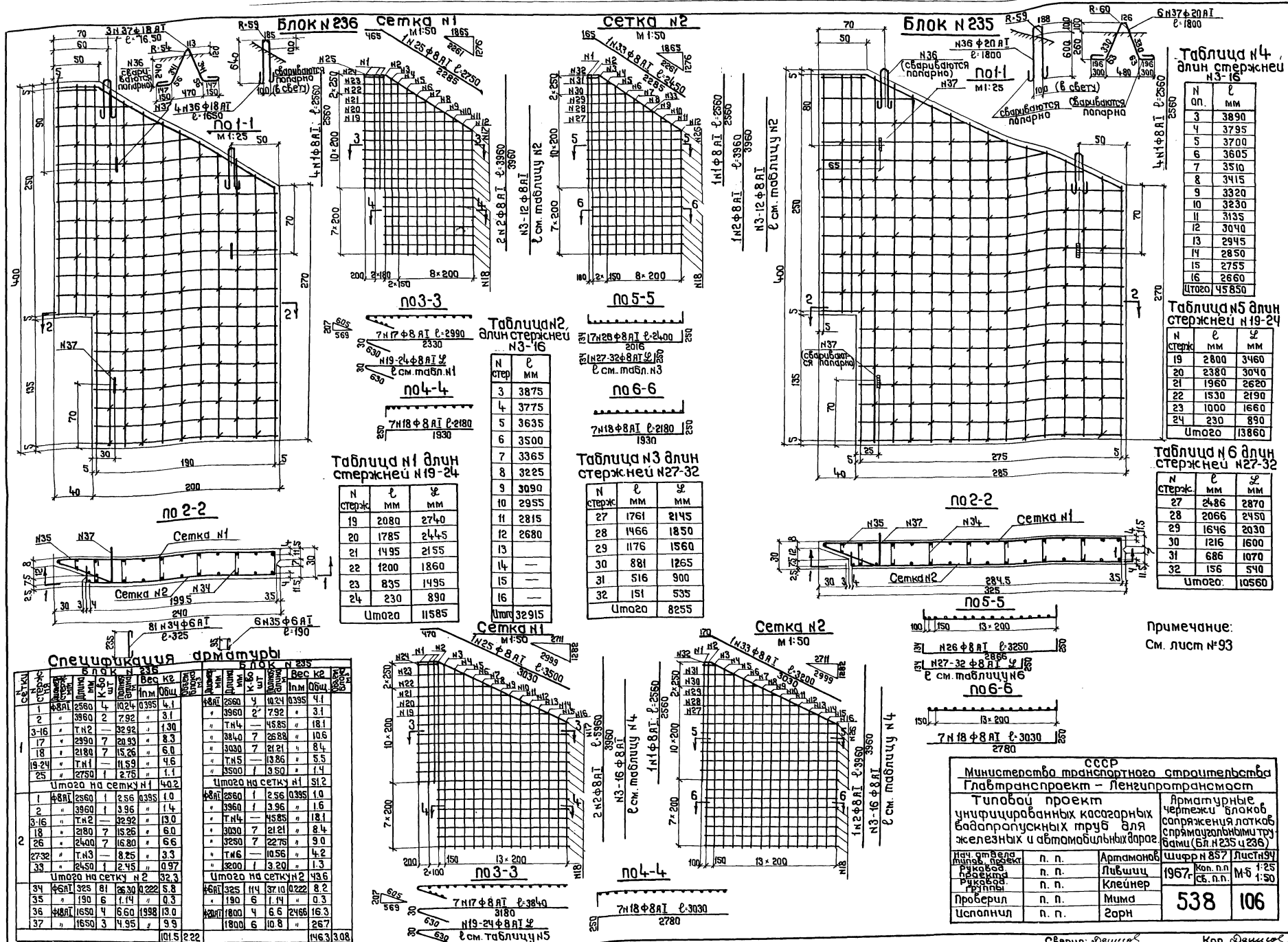
Исполнил: **Соболев**

**538 104**





Составил: п. п. / Миронова /



**Таблица №4**  
длин стержней №3-16

N стерж.	ℓ мм	Σ мм
3	3890	
4	3795	
5	3700	
6	3605	
7	3510	
8	3415	
9	3320	
10	3230	
11	3135	
12	3040	
13	2945	
14	2850	
15	2755	
16	2660	
Итого	45850	

**Таблица №5** длин стержней №19-24

N стерж.	ℓ мм	Σ мм
19	2800	3460
20	2380	3040
21	1960	2620
22	1530	2190
23	1000	1660
24	230	890
Итого		13860

**Таблица №6** длин стержней №27-32

N стерж.	ℓ мм	Σ мм
27	2486	2870
28	2066	2450
29	1646	2030
30	1216	1600
31	686	1070
32	156	540
Итого		10560

**Таблица №2** длин стержней №3-16

N стерж.	ℓ мм
3	3875
4	3775
5	3635
6	3500
7	3365
8	3225
9	3090
10	2955
11	2815
12	2680
13	—
14	—
15	—
16	—
Итого	32915

**Таблица №1** длин стержней №19-24

N стерж.	ℓ мм	Σ мм
19	2080	2740
20	1785	2445
21	1495	2155
22	1200	1860
23	835	1495
24	230	890
Итого		11585

**Таблица №3** длин стержней №27-32

N стерж.	ℓ мм	Σ мм
27	1761	2145
28	1466	1850
29	1176	1560
30	881	1265
31	516	900
32	151	535
Итого		8255

**Спецификация арматуры**

№ п/п	Сетка	Стержень	Блок №236		Вид	Диаметр	Длина	Объем	Вес	Кол-во	Итого
			К	Общ							
1	№1	№8А1	2560	1	К	1024	0,395	4,1	2560	4	10240
2	№2	№8А1	3960	2	К	792	0,31	3,1	3960	2	7920
3-16	№1	№12	—	—	Т	4585	0,181	18,1	—	—	—
17	№2	№12	3292	7	Т	2093	0,83	8,3	3292	7	23044
18	№1	№18	2180	7	Т	1526	0,60	6,0	2180	7	15260
19-24	№1	№18	—	—	Т	1526	0,60	6,0	—	—	—
25	№1	№18	2750	1	Т	1526	0,60	6,0	2750	1	2750
Итого на сетку №1				40,2							
1	№1	№8А1	2560	1	К	1024	0,395	4,1	2560	1	2560
2	№2	№8А1	3960	1	К	792	0,31	3,1	3960	1	3960
3-16	№1	№12	—	—	Т	4585	0,181	18,1	—	—	—
17	№2	№12	3292	7	Т	2093	0,83	8,3	3292	7	23044
18	№1	№18	2180	7	Т	1526	0,60	6,0	2180	7	15260
26	№1	№18	2400	7	Т	1630	0,66	6,6	2400	7	16300
27-32	№1	№18	—	—	Т	1630	0,66	6,6	—	—	—
33	№1	№18	2450	1	Т	1630	0,66	6,6	2450	1	2450
Итого на сетку №2				32,3							
34	№1	№12	325	81	К	222	0,82	8,2	325	81	26775
35	№1	№10	190	6	К	114	0,3	3,0	190	6	1140
36	№1	№16	1800	4	К	66	24,66	16,3	1800	4	7200
37	№1	№16	1800	3	К	49,5	26,7	13,0	1800	3	5400
Итого				122,2							

Примечание:  
См. лист №93

СССР  
Министерство транспортного строительства  
Глвтранспроект - Ленгипротрансмаст

Типовой проект  
унифицированных касогарных  
водопропускных труб для  
железнодорожных и автомобильных дорог

Арматурные  
чертежи блоков  
соединения лотков  
спрямляемыми трубами  
(Б.Н.235 и 236)

Исполнил: п. п. / Зорн

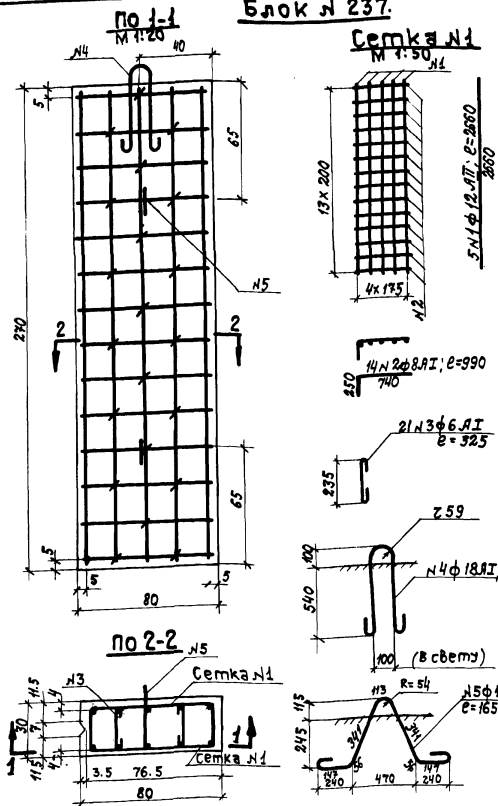
Проверил: п. п. / Мима

Проектировал: п. п. / Либищ

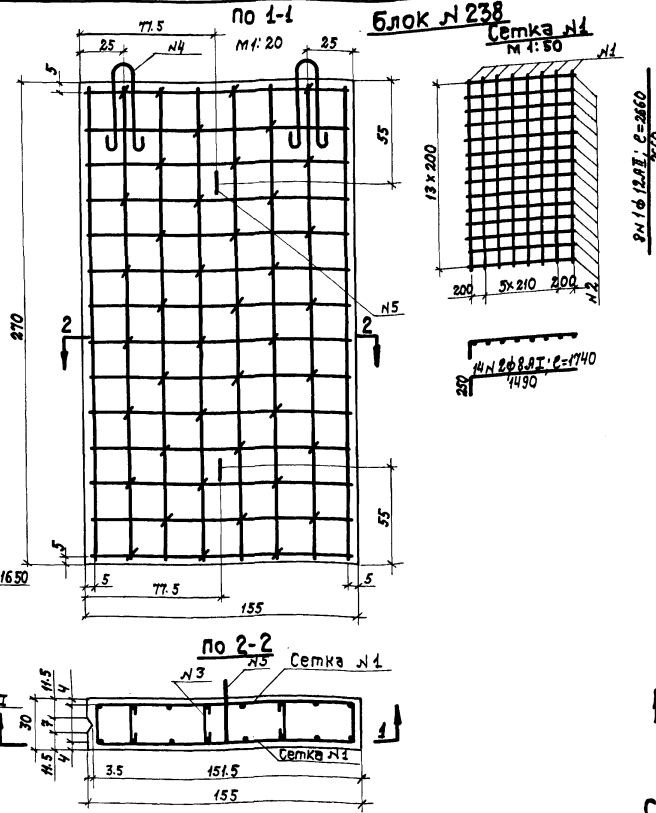
Инж. отв. за проект: п. п. / Артамонов

Итого: 538 / 106

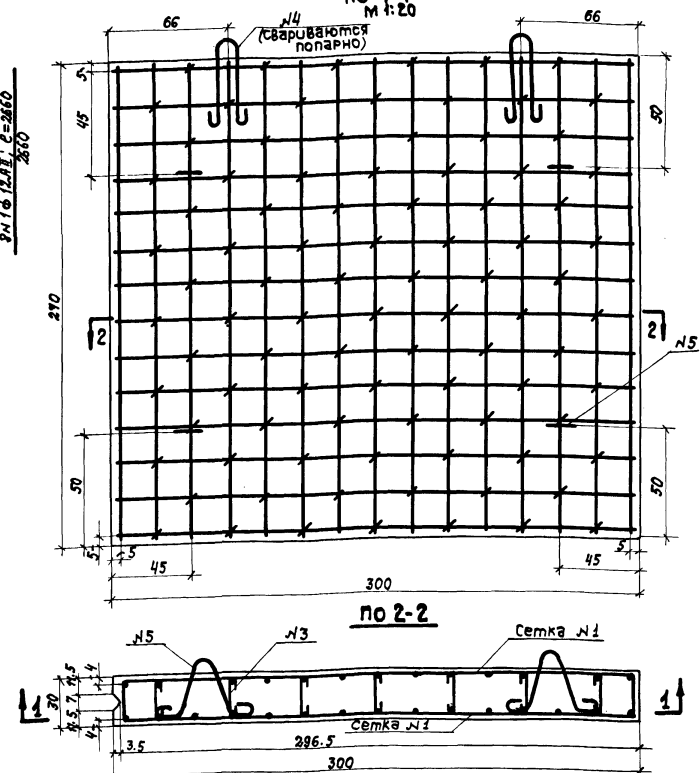
**Блок № 237.**



**Блок № 238.**



**Блок № 239.**



**Спецификация арматуры на блок.**

№ сетки	Блок № 237					Блок № 238					Блок № 239										
	К-во сеток	Диаметр мм.	Длина мм.	К-во шт.	Объем м³	Вес кг	К-во сеток	Диаметр мм.	Длина мм.	К-во шт.	Объем м³	Вес кг	К-во сеток	Диаметр мм.	Длина мм.	К-во шт.	Объем м³	Вес кг			
Сетка №1	1	12 А I	2660	5	13.30	0.888	11.8	2	12 А I	2660	8	21.28	0.888	18.9	2	12 А I	2660	15	39.90	0.888	35.5
	2	8 А I	990	14	13.85	0.385	5.5	8 А I	1740	14	24.38	0.395	9.6	8 А I	3190	14	44.60	0.395	17.6		
Итого на сетку					17.3	Итого на сетку					28.5	Итого на сетку					53.1				
Удлинитель стержней	3	6 А I	325	21	6.83	0.222	1.5	6 А I	325	42	13.66	0.222	3.0	6 А I	325	91	29.6	0.222	6.6		
	4	18 А I	1650	1	1.65	1.998	3.3	18 А I	1650	2	3.30	1.998	6.6	18 А I	1650	4	6.6	1.998	13.2		
	5	"	1650	2	3.30	1.998	6.6	18 А I	1650	2	3.30	1.998	6.6	"	1650	4	6.6	1.998	13.2		
Всего					46.0	Всего					73.2	Всего					135.2				
Объем блока		м³			0.65	Объем блока		м³			1.26	Объем блока		м³			2.43				

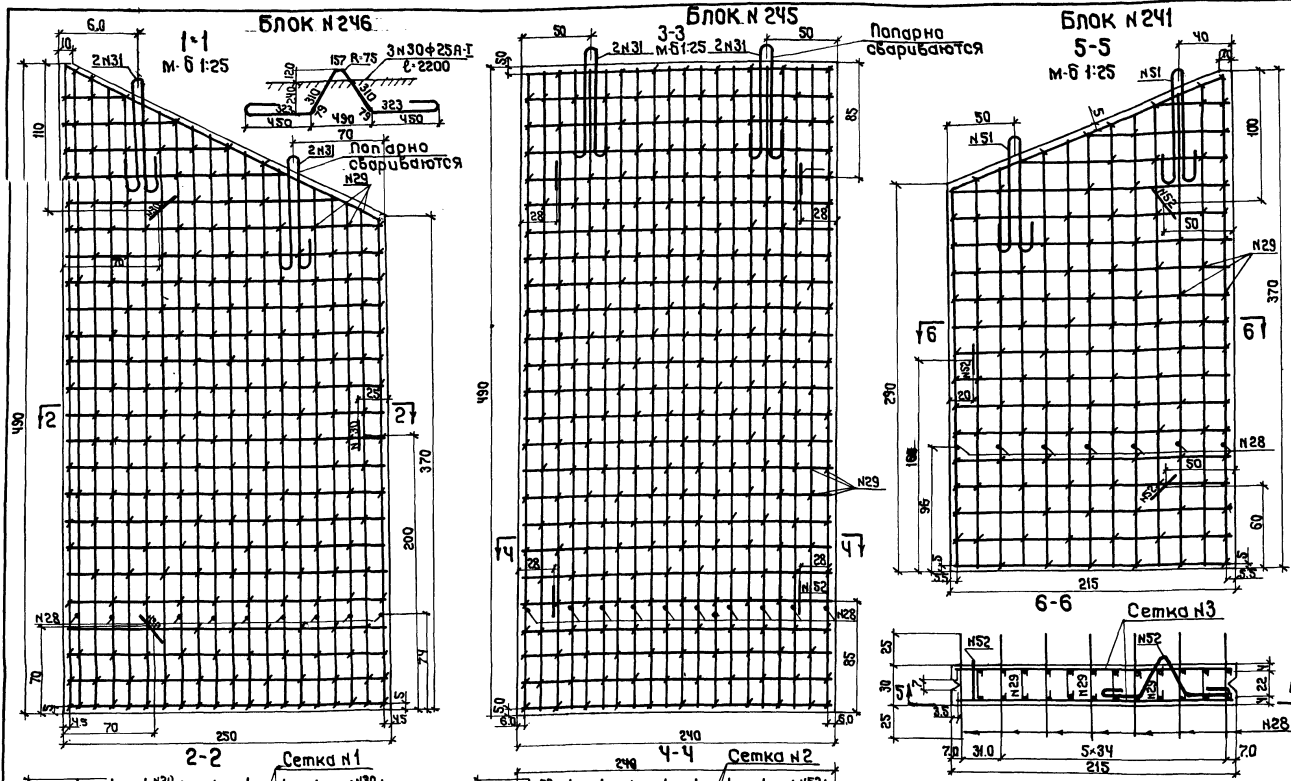
**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Материал блоков - бетон марки 200, с водоцементным отношением не более 0.55, с морозостойкостью Мрз-200.
2. Арматура периодического профиля из горячекатаной стали класса А-I марки Вст. 5 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60. Звладка арматура из горячекатаной стали класса А-I марки Вст. 3 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60.
3. Сетки свариваются с помощью контактной точечной электросварки. При отсутствии аппарата, позволяющего выполнять контактную точечную сварку, сетки скрепляются вязальной проволокой. Применение ручной дуговой сварки электродами не разрешается. Стыкование стержней арматуры производится встык контактной сваркой.
4. Размеры конструкции даны в см. Выноса арматуры - 8 мм.

СССР Министерство транспортного строительства. Лабтранспроект - Ленинградтранспост.			
Типовой проект унифицированных корогорных водонепроницаемых труб для железных и автомобильных дорог.		Арматурные чертежи блоков, сопряжение листов с прямоугольными трубами (Блоки № 237 - 239).	
нач. отдела	инженер	инженер	инженер
Иванов	Петров	Сидоров	Куликов
1967г.	1967г.	1967г.	1967г.
538	107		

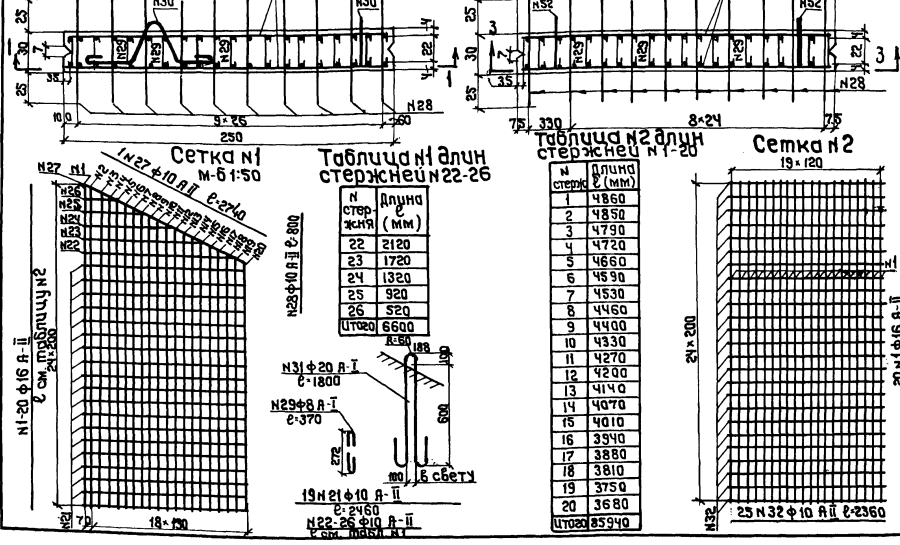


Составил: п.п. / Миронова /



Спецификация арматуры на блок.

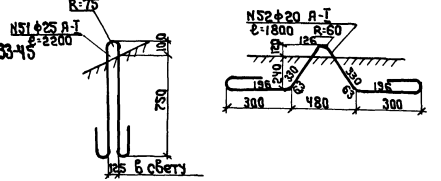
Блок	№ сетки	Кол-во сеток	№ стержня	Длина стержня м	Кол-во стержней на сетку	Общая длина м	Вес 1 м.кв	Общая вес	Объем железобетонной сетки м <sup>3</sup>		
Блок №246	Сетка №1	2	1-20	16A II	20	40	171,9	1,58	272,0		
			21	10A II	24,60	19	38	93,5			
			22-26	—	5	10	13,2				
			27	—	1	2	5,5				
			Итого ф10 А-II				112,2	0,62	69,5		
			Итого арматуры						341,5		
			28	10A II	800	—	10	8,0	0,62	5,0	
29	8A I	380	—	250	95,0	0,395	37,5				
30	25A I	2200	—	3	6,6	3,85	23,4				
31	20A I	1800	—	4	7,2	2,47	17,8				
Всего арматуры на блок						427,3	3,25				
Блок №245	Отделенные стержни №2	2	1	16A II	4860	20	40	194,2	1,58	307,0	
			32	10A II	2360	25	50	118,0	0,62	73,2	
			Итого арматуры						380,2		
			28	10A II	800	—	10	8,0	0,62	5,00	
			29	8A I	380	—	275	104,5	0,395	41,4	
			32	20A I	1800	—	4	7,2	2,47	17,8	
			31	20A I	1800	—	4	7,2	2,47	17,8	
Всего арматуры на блок						462,2	3,53				
Блок №241	Сетка №3	7	33-45	16A II	—	13	26	85,1			
			46	10A II	2110	15	30	63,30			
			47	—	1670	1	2	3,34			
			48	—	1170	1	2	2,34			
			49	—	650	1	2	1,30			
			50	—	2270	1	2	4,54			
			Итого ф10 А-II						74,8	0,62	46,4
Итого арматуры						181,0					
28	10A II	800	—	7	5,6	0,62	3,47				
29	8A I	380	—	130	49,4	0,395	19,50				
51	25A I	2200	—	2	4,4	3,85	16,9				
52	20A I	1800	—	2	5,4	2,47	13,3				
Всего арматуры на блок						234,2	2,14				



Сетка №3  
М-6:50

Таблица №3  
длин стержней №33-45

№ стержня	Длина м
33	3660
34	3600
35	3530
36	3470
37	3400
38	3340
39	3270
40	3210
41	3140
42	3080
43	3010
44	2940
45	2870
Итого	42520



Примечание см. на листе №95

Министерство транспортного строительства			
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - ЛЕНИНПРОТРАНСМОСТ			
Типовой проект унифицированных косозонных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог		Арматурные чертежи блоков гасителей шума I (блоки №241, 245 и 246)	
Изд. отб. тип. пр.	п.п.	Артамонов	Шифр 852
Ручкоб. проекта	п.п.	Лившиц	1967
Ручкоб. эскизов	п.п.	Клейнер	№5 1:25
Проверил	п.п.	Беляева	№5 1:50
Исполнил	п.п.	Соболев	538 109

Составил п.п. / Миронюк/

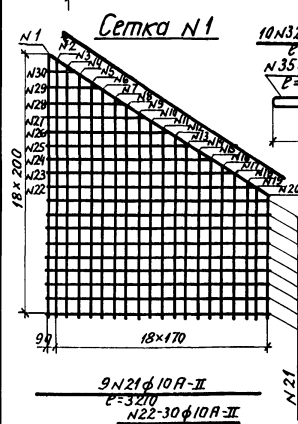
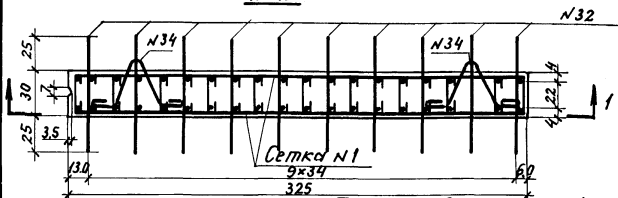
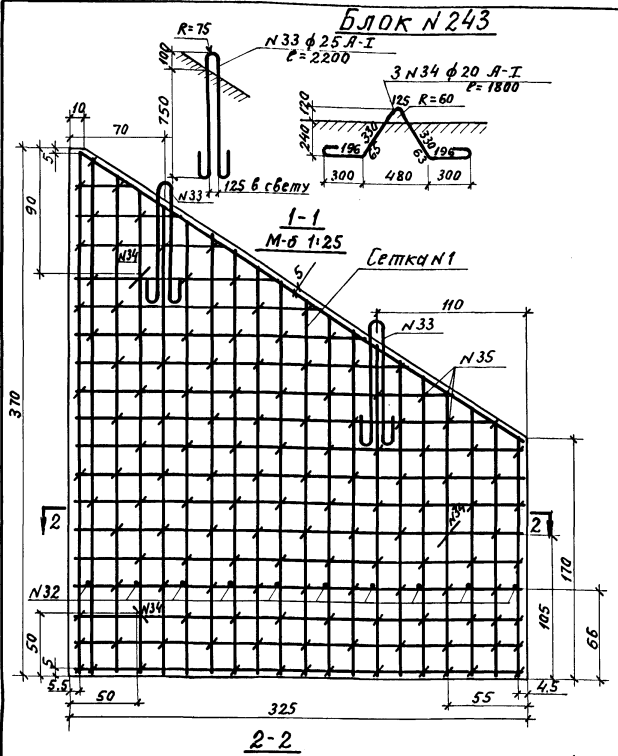


Таблица N1 длин стержней на N1-20

N стержня	ρ	ρ
1	3660	
2	3620	
3	3510	
4	3400	
5	3290	
6	3180	
7	3070	
8	2960	
9	2860	
10	2750	
11	2640	
12	2530	
13	2420	
14	2310	
15	2200	
16	2090	
17	1990	
18	1880	
19	1770	
20	1660	
Итого	53790	

Таблица N2 длин стержней N27-30

N стержня	ρ	ρ
22	2970	
23	2660	
24	2340	
25	2030	
26	1710	
27	1400	
28	1080	
29	770	
30	450	
Итого	15410	

Сетка N1: 10N32 φ 10 A-II ρ=800, 1N35 φ 8 A-I ρ=380

Сетка N2: 1N57 φ 10 A-II ρ=3210, 1N55 φ 16 A-II ρ=2200

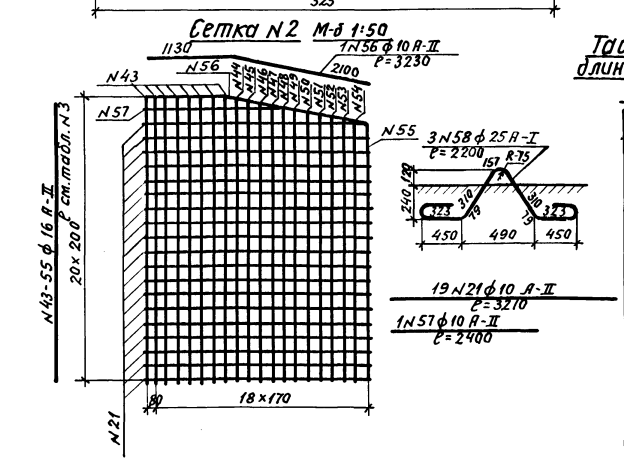
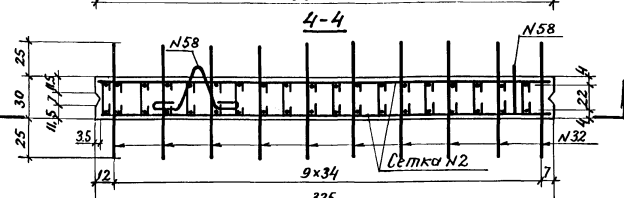
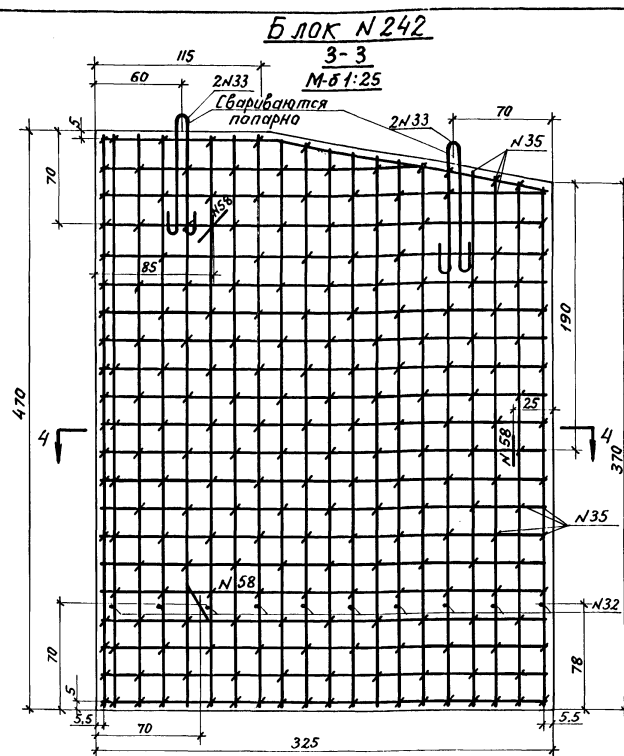


Таблица N3 длин стержней N43-55

N стержня	ρ	ρ
43	4050	
44	4020	
45	3990	
46	3950	
47	3920	
48	3890	
49	3850	
50	3820	
51	3790	
52	3750	
53	3720	
54	3690	
55	3660	
Итого	78450	

Сетка N2: 1N57 φ 10 A-II ρ=3210, 1N55 φ 16 A-II ρ=2200

**Блок N 242**

**Спецификация арматуры на один блок**

N блока	Сетка	Сетка	Хар-во сетки	N стержня	Диаметр стержня	Длина стержня	Кол-во стержней на блок	Объем бетона в блоке	Вес стержня	Общий вес	Объем ж.б. блока	
Блок N 243	Сетка N1	2		1-20	16 A-II	2000	20	40	107.58	1.58	170.0	
				21	10 A-II	3210	9	18	57.78			
				22-32	10 A-II	3210	9	18	30.82			
				31	10 A-II	3790	1	2	7.58			
				Итого φ 10 A-II				96.18	0.62	59.7		
	Итого на сетки									229.7		
	Отдельные стержни				32	10 A-II	800	10	8.0	0.6	5.0	
					33	25 A-I	2200	2	4.4	3.85	17.0	
					34	20 A-I	1800	3	5.4	2.47	13.3	
					35	8 A-I	380	170	64.5	0.395	25.5	
Всего арматуры на блок									290.5	2.67		
Блок N 242	Сетка N2	2		43-55	16 A-II	2100	20	40	156.90	1.58	2.48	
				56	10 A-II	3230	1	2	6.46			
				57	-	2400	1	2	4.80			
				58	-	1320	1	2	2.64			
				21	-	3210	19	38	122.0			
	Итого φ 10 A-II								133.26	0.62	82.7	
	Итого на сетки										330.7	
	Отдельные стержни				32	10 A-II	800	10	8.0	0.62	5.0	
					35	8 A-I	380	172	95.8	0.395	37.9	
					58	25 A-I	2200	3	6.6			
				33	-	2200	4	8.8				
Итого φ 25 A-I								15.4	3.85	59.3		
Всего арматуры на блок									432.9	3.56		

**Примечания**

1. Материал блоков - бетон марки, 200<sup>г</sup> с водоцементным отношением не более 0.55 морозостойкостью Мпр-200.
2. Арматура периодического профиля горячекатаной стали класса АII марки в ст.5 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60.
3. Размеры конструкции даны в см, выноски арматуры в мм
4. Сетки свариваются контактной точечной электросваркой.

СССР  
Министерство транспортного строительства  
Лабтранспроект - Ленгипротрансмост

Типовой проект Арматурные чертежи  
унифицированных каскадных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог (блок N 242 и 243)

Исполнитель: Шифр 857 / ИСТН 98

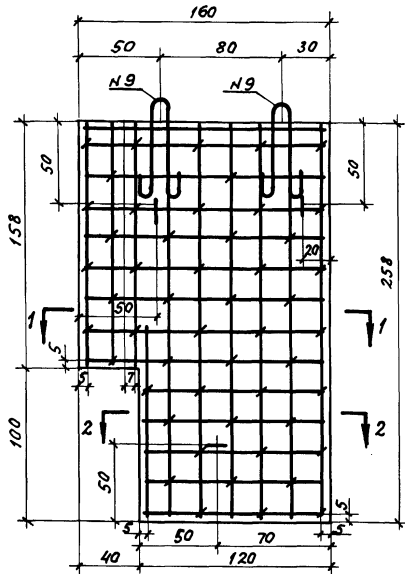
1961г. Коп. п.п. / Либлич / Клейнер / Беляева / Соболев

538 110

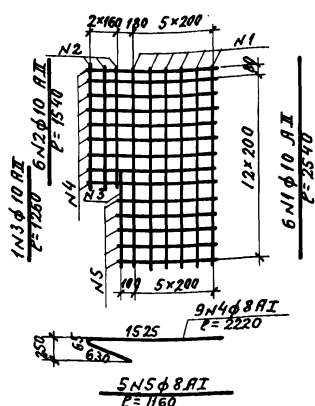
# Блок N 247

# Блок N 250

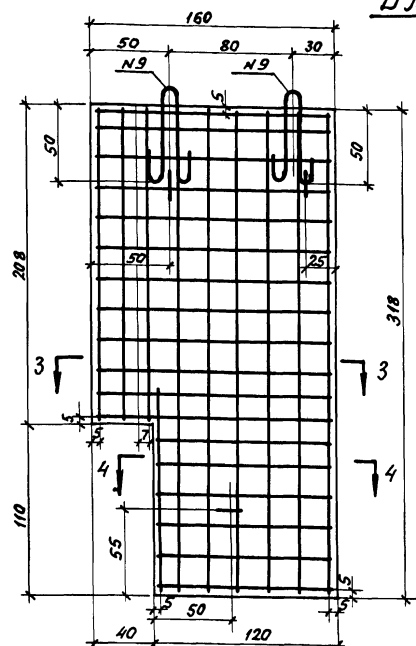
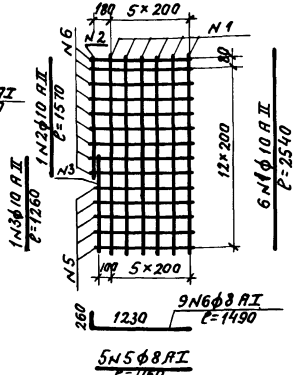
Сетка N3  
M-Ø 1:50



Сетка N1  
M-Ø 1:50

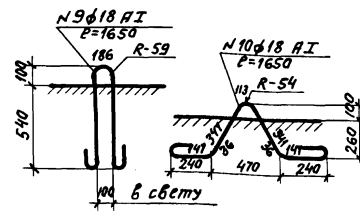
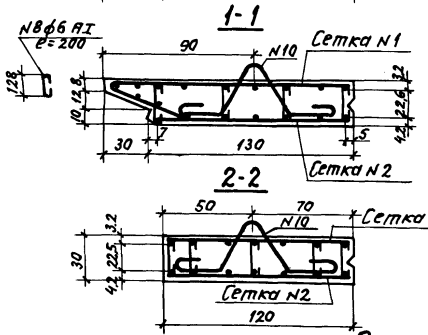
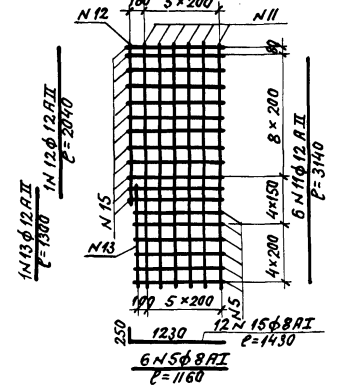


Сетка N2  
M-Ø 1:50



1N13 Ø 12 A II  
P=1800

Сетка N4  
M-Ø 1:50



## Спецификация арматуры на блок

Блок N 247	Сетка N1	N	Диаметр стержня мм	Длина стержня мм	Кол-во шт на сетку	Полная длина м	Вес 1 п.м кг	Объем кг	Объем м³
1	1	1	10 A II	2540	6	15,24			
		2	"	1540	6	9,24			
		3	"	1260	1	1,26			
		Утого Ø 10 A II				25,74	0,617	15,9	
		Утого Ø 8 A II				19,98			
5		1160	5	5,80					
Утого Ø 8 A II					25,78	0,395	10,2		
Утого арматуры							26,1		
1	2	1	10 A II	2540	6	15,24			
		2	"	1540	1	1,54			
		3	"	1260	1	1,26			
		Утого Ø 10 A II				18,04	0,617	10,1	
		6	8 A II	1490	9	13,41			
5		1160	5	5,80					
Утого Ø 8 A II					19,21	0,395	7,6		
Утого арматуры							18,7		
Итого	Итого	7	6 A II	350	34	11,90			
		8	"	200	5	1,00			
		Утого Ø 6 A II				19,9	0,222	4,4	
		9	18 A II	1650	2	3,30			
		10	"	1650	3	4,95			
Утого Ø 18 A II					8,25	2,47	20,4		
Итого арматуры на блок							69,6	1,04	

Блок N 250	Сетка N3	N	Диаметр стержня мм	Длина стержня мм	Кол-во шт на сетку	Полная длина м	Вес 1 п.м кг	Объем кг	Объем м³
1	1	11	12 A II	3140	6	18,84			
		12	"	2040	6	12,24			
		13	"	1300	1	1,30			
		Утого Ø 12 A II				32,38	0,888	28,7	
14	8 A II	2220	12	26,64					
5		1160	6	6,96					
Утого Ø 8 A II					33,60	0,395	13,3		
Утого арматуры							42,0		
1	2	11	12 A II	3140	6	18,84			
		12	"	2040	1	2,04			
		13	"	1300	1	1,30			
		Утого Ø 12 A II				22,18	0,888	19,7	
15	8 A II	1490	12	17,88					
5		1160	6	6,96					
Утого Ø 8 A II					24,84	0,395	9,8		
Утого арматуры							29,5		
Итого	Итого	7	6 A II	350	69	24,15			
		8	"	200	7	1,40			
		Утого Ø 6 A II				25,55	0,222	5,7	
		9	18 A II	1650	2	3,30			
		10	"	1650	3	4,95			
Утого Ø 18 A II					8,25	2,47	20,4		
Итого арматуры на блок							97,6	1,29	

## Примечания

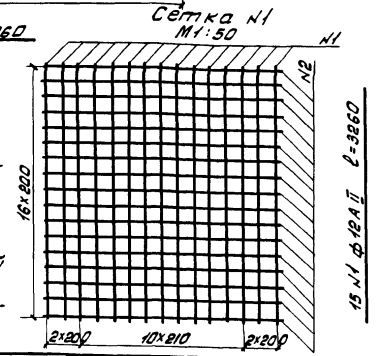
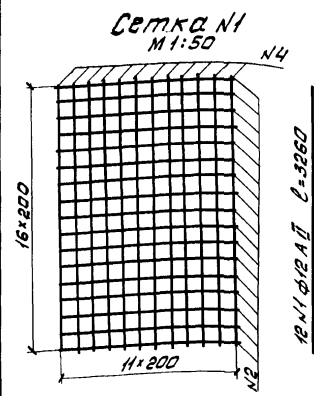
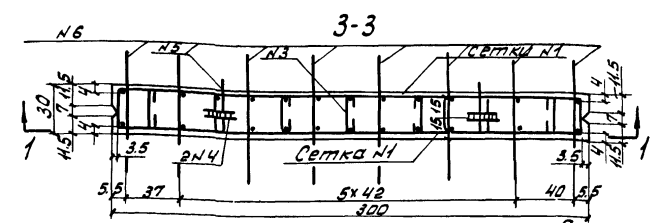
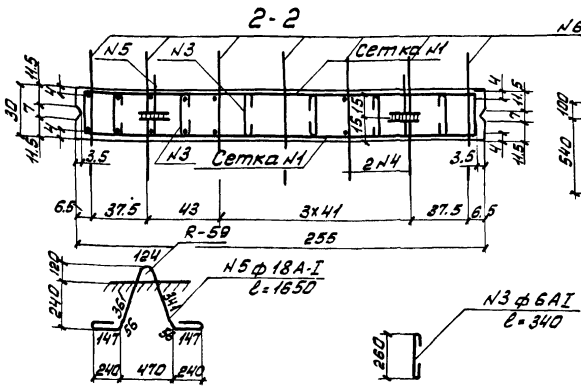
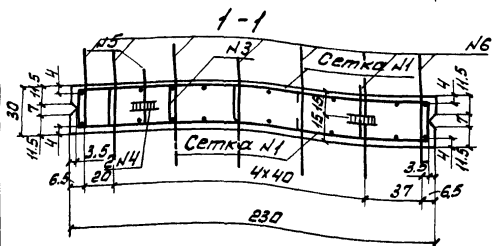
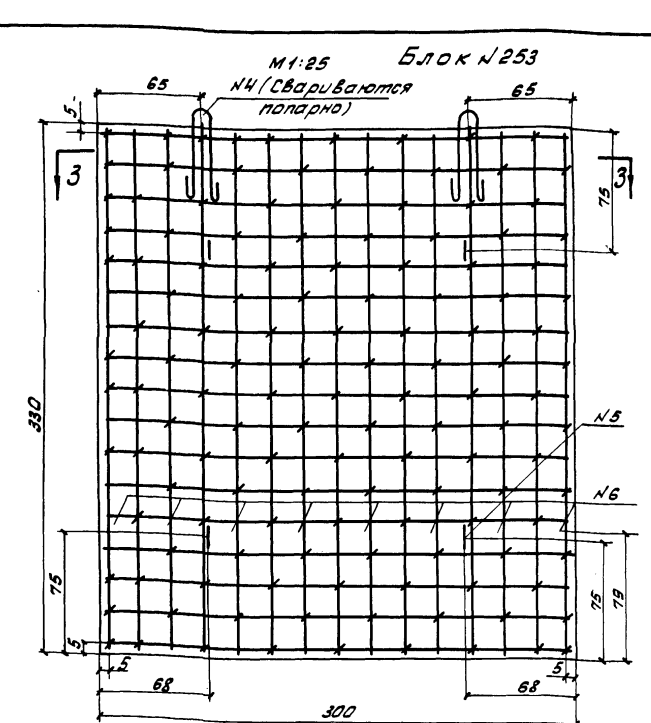
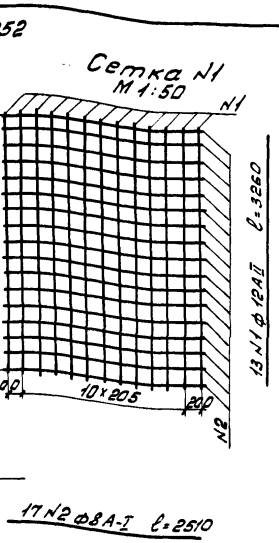
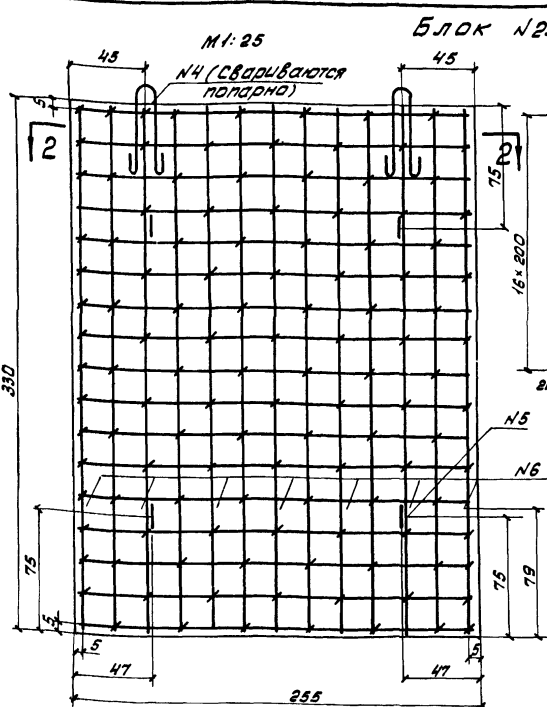
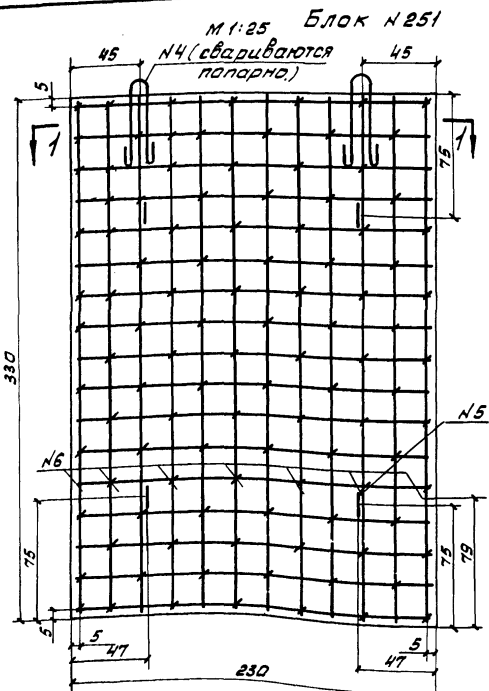
1. Материал блоков - бетон марки "200" с водоцементным отношением не более 0,55, морозостойкостью Мрз-200.
2. Арматура периодического профиля из горячекатаной стали класса А II марки ВСт.5 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60, гладкая арматура из горячекатаной стали класса А-I марки ВСт.3 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60.
3. Размеры конструкции даны в см, выноски арматуры - в мм.
4. Сетки свариваются контактной точечной электросваркой.

СССР Министерство транспортного строительства ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - Ленгипротрансмост			
Типовой проект Унифицированных каскадных железных и автомобильных дорог.		Арматурные чертежи блоков гасителей типа 2 (блоки N 247 и 250)	
нач. отдела тип. проект.	подпись	Артаманов	Шифр 851
руководит.	"	Либшиц	1967г.
инженер-проект.	"	Клейнер	Коп. н/п. Масштаб вер. н/п 1:25, 1:50
Проверил	"	Стрелкова	
Исполнил	"	Соболев	
		538 111	

Составил н/п. / Придковог.



Составил: п.п. / Руссукина. /



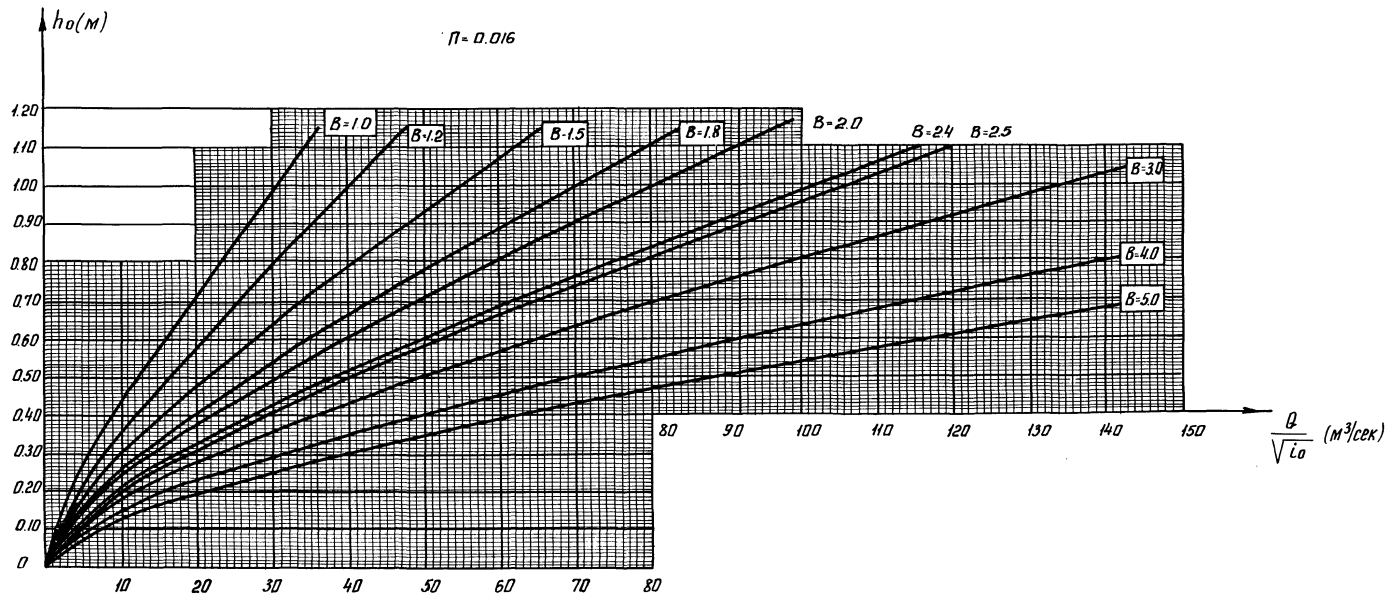
Спецификация арматуры:

Сетка	Блок № 251					Блок № 252					Блок № 253							
	К-во	Диаметр	Длина	К-во	Вес	К-во	Диаметр	Длина	К-во	Вес	К-во	Диаметр	Длина	К-во	Вес			
1	12А1	3260	12	3912	1288	34.7	12А1	3260	13	4244	1388	37.7	12А1	3260	16	4880	1888	43.4
2	8А1	2260	17	3842	2395	15.2	8А1	2510	17	4271	2395	15.9	8А1	2260	17	3842	2395	15.9
Итого на сетку					489	Итого на сетку					346	Итого на сетку					633	
3	6А1	340	119	4050	2222	9.00	6А1	340	128	4350	2222	9.65	6А1	340	145	4940	2222	11.00
4	18А1	1650	4	6.60	1998	13.20	18А1	1650	4	6.60	1998	13.20	18А1	1650	4	6.60	1998	13.20
5	4	1650	4	6.60	1998	13.20	4	1650	4	6.60	1998	13.20	4	1650	4	6.60	1998	13.20
6	10А1	800	7	5.60	617	3.50	10А1	800	7	5.60	617	3.50	10А1	800	8	6.40	617	3.90
Итого					38.90	Итого					32.60	Итого					41.30	
Всего					138.7	Всего					148.8	Всего					167.0	
Объем блока м³					2.26	Объем блока м³					2.51	Объем блока м³					2.95	

- Примечания:**
1. Материал блоков-детон марки 200 с водоцементным отношением не более 0.55, морозостойкостью Мрз-200.
  2. Арматура периодического профиля из горячекатанной стали класса А1, марки В ст 5 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60, гладкая - из горячекатанной стали класса А1 марки В ст 3 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-60.
  3. Сетки свариваются с помощью контактной точечной электросварки. При отсутствии аппаратов, позволяющих выполнять контактную точечную сварку, сетки скрепляются вязальной проволокой. Применение ручной дуговой сварки, электродами не разрешается. Стыковые соединения стержней арматуры производятся встык контактной сваркой.
  4. Размеры конструкции даны в см, выноски арматуры в мм.

Министерство транспортного строительства СССР Главтранспроект - Ленгипротрансмост			
Типовой проект унифицированных косоугонных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.		Арматурные чертежи блоков газителей типа 2 (блоки №251-253)	
нач. отдела	п.п.	Артамонов	шифр 857
мл.проектант	п.п.	Лившиц	1967
проектировщик	п.п.	Клейнер	№ 1:25
Проверил	п.п.	Стрелкова	№ 1:50
Исполнил	п.п.	Гарн	538
			113





Дано:  
 $Q = 9.0 \text{ м}^3/\text{сек}$   
 $i_0 = 0.20$   
 $R = 2.0 \text{ м}$   
 $p = 0.016$

Пример:  
 Вычисляем:  $\frac{Q}{\sqrt{i_0}} = \frac{9.0}{\sqrt{0.20}} = 20.1$   
 По графику:  $h_0 = 0.37 \text{ м}$

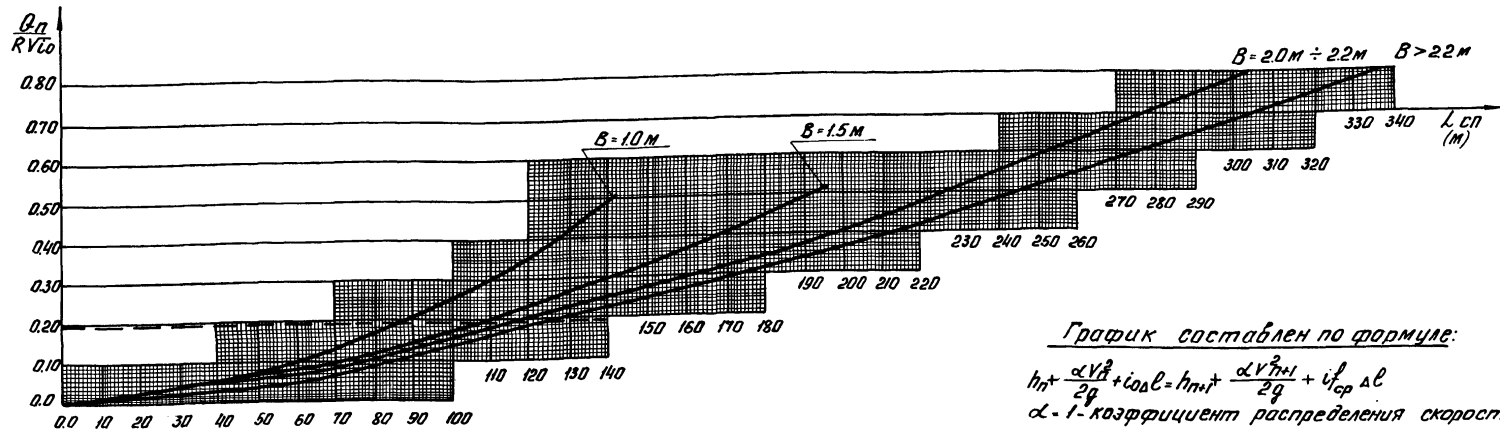
График составлен по формуле.

$Q = \omega c \sqrt{Ri}$ , где:

- $Q$  - расход в  $\text{м}^3/\text{сек}$ .
- $\omega$  - площадь живого сечения в  $\text{м}^2$ .
- $c$  - коэффициент Шези
- $R$  - гидравлический радиус в  $\text{м}$ .
- $i_0$  - синус угла наклона дна русла к горизонту.
- $p$  - коэффициент шероховатости.

Министерство СССР Транспортного строительства Главтранспроект - Ленгипротрансмост				
Типовой проект унифицированных каскадных водопропускных труб для железных и автомо- бильных дорог.			График №1 для определения глубины воды при равномерном движе- нии в прямоугольном русле $p = 0.016$	
Изд. отдела лицей проект	п.п.	Артамонов	Шцарь 857	Лист №106
Руковод. проекта	п.п.	Лившиц	1967 г.	Коп. М.б.
Руковод. участка	п.п.	Клейнер	Сбер.	
Проверил	п.п.	Клейнер	538	114
Исполнил	п.п.	Волобик		

$n = 0.016$



**Дано:**  
 $Q = 9.0 \text{ м}^3/\text{сек}$   $i = 0.20$   
 $B = 2.0 \text{ м}$   $n = 0.016$

**Пример:**  
 Вычисляем  
 $\frac{Q}{B\sqrt{ig_0}} = \frac{9.0 \cdot 0.016}{2\sqrt{0.20}} = 0.195$

По графику  
 $L_{\text{сп}} = 13.0 \text{ м}$

**Примечания:**

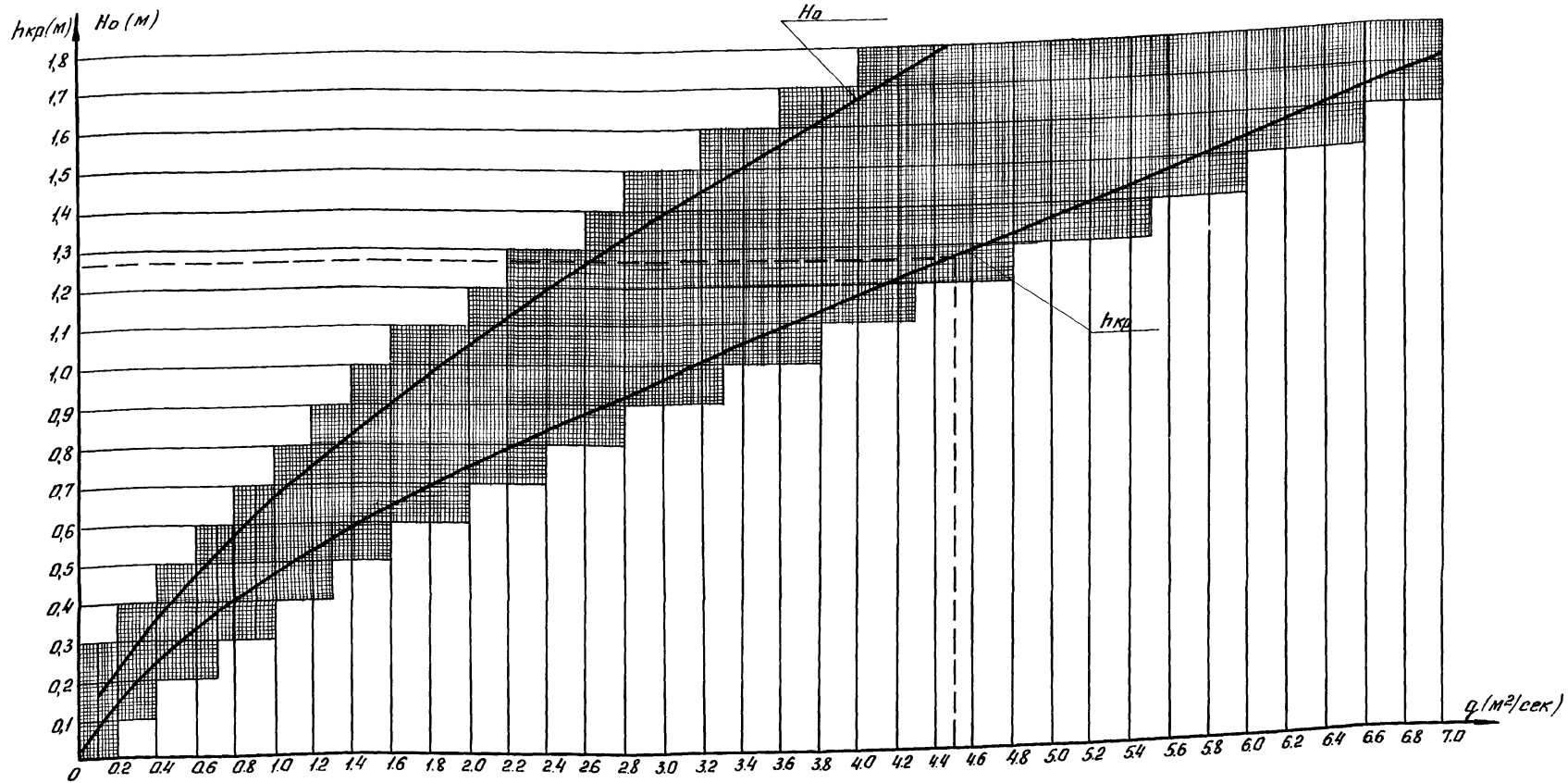
1. За длину кривой спада принята длина проекции кривой на лоток.
2. График составлен по уравнению проф. В.И. Чарномского в интервале высот от  $h_{\text{кр}}$  до  $h_0$  через 2 см.
3. График применим только при коэффициенте шероховатости 0.016.

График составлен по формуле:

$$h_{\text{п}+} = \frac{\alpha V_{\text{п}+}^2}{2g} + i_0 \Delta l = h_{\text{п}+} + \frac{\alpha V_{\text{п}+}^2}{2g} + i_{\text{ср}} \Delta l$$

$\alpha$  - коэффициент распределения скорости по сечению  
 $h_{\text{п}}$  - глубина в  $n$ -ом сечении в м.  
 $V_{\text{п}}$  - скорость в  $n$ -ом сечении в м/сек.  
 $i_0$  - синус угла наклона дна русла к горизонту.  
 $h_{\text{п}+}$  - глубина в  $n+1$  сечении в м.  
 $V_{\text{п}+}$  - скорость в  $n+1$  сечении в м/сек.  
 $i_{\text{ср}} = \frac{\alpha V_{\text{ср}}^2}{C_{\text{ср}}^2 R_{\text{ср}}}$  - средний уклон трения  
 $\Delta l$  - расстояние между сечениями.  
 $\Delta l_i = \frac{E_{\text{п}+} - E_{\text{п}}}{i_0 - i_{\text{ср}}}$   
 $E_{\text{п}} = h_{\text{п}} + \frac{V_{\text{п}}^2}{2g}$  - энергия  $n$ -ого сечения  
 $E_{\text{п}+} = h_{\text{п}+} + \frac{V_{\text{п}+}^2}{2g}$  - энергия  $n+1$ -ого сечения  
 $\alpha_{\text{ср}} = \sum_{i=1}^n \Delta l_i$

С С С Р				
Министерство транспорта				
Главтранспроект - Ленинпротрансмост				
Типовой проект			График №2	
унифицированных каскадных			для определения	
водопропускных труб для			расчетной длины	
железнодорожных и автомобильных			кривой спада в	
дорог.			призматическом русле	
для прямоугольного сечения				
Нач. отд. тип. пр.	п.п.	Артамонов	Шифр 857	Лист №103
Руковод. пр. та	п.п.	Либшиц	1957	Коп
Руковод. группы	п.п.	Клейнер	538	М.д.
Проверил	п.п.	Клейнер		
Исполнил	п.п.	Воловик		



Кривые на графике составлены по формулам.  
 $h_{кр} = \sqrt{\frac{\alpha q^2}{g}}$  и  $H_0 = \sqrt[3]{\frac{q^2}{m^2 g}}$   
 где  $q = \frac{Q}{b}$  расход на единицу ширины лотка в м³/сек.  
 $\alpha = 1$ ;  $m = 0,42$  - коэффициент расхода водослива.  
 $H_0$  - полный напор на водосливе.  
 $g = 9,81 \text{ м/сек}^2$  - ускорение силы тяжести.

Пример: дана  $Q = 9,0 \text{ м}^3/\text{сек}$ ;  $b = 2,0 \text{ м}$   
 $q = \frac{9,0}{2,0} = 4,5 \text{ м}^3/\text{сек}$  по графику  $h_{кр} = 1,27 \text{ м}$ .

Сборная ЛГТМ  
 Тираж 30 экз  
 Заказ

СССР Министерство транспортного строительства Главтранспроект - Ленгипротрансмост			
Типовой проект унифицированных каскадных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.		График №3 для определения критической глубины потока и полного напора на водосливе в русле прямоугольного сечения	
Исч. отд. тип. пр.	п.	Артаманов	Шифр 857
Руч. пр. проекта	п.	Либшиц	1967
Руч. группы	п.	Клейнер	Коп. М-8
Проверил	п.	Клейнер	538
Исполнил	п.	Воловик	

Гришкова

Составил:

Инж. Вилья

Специалист	И.Т.М.
Параф	эпс
Заклад	

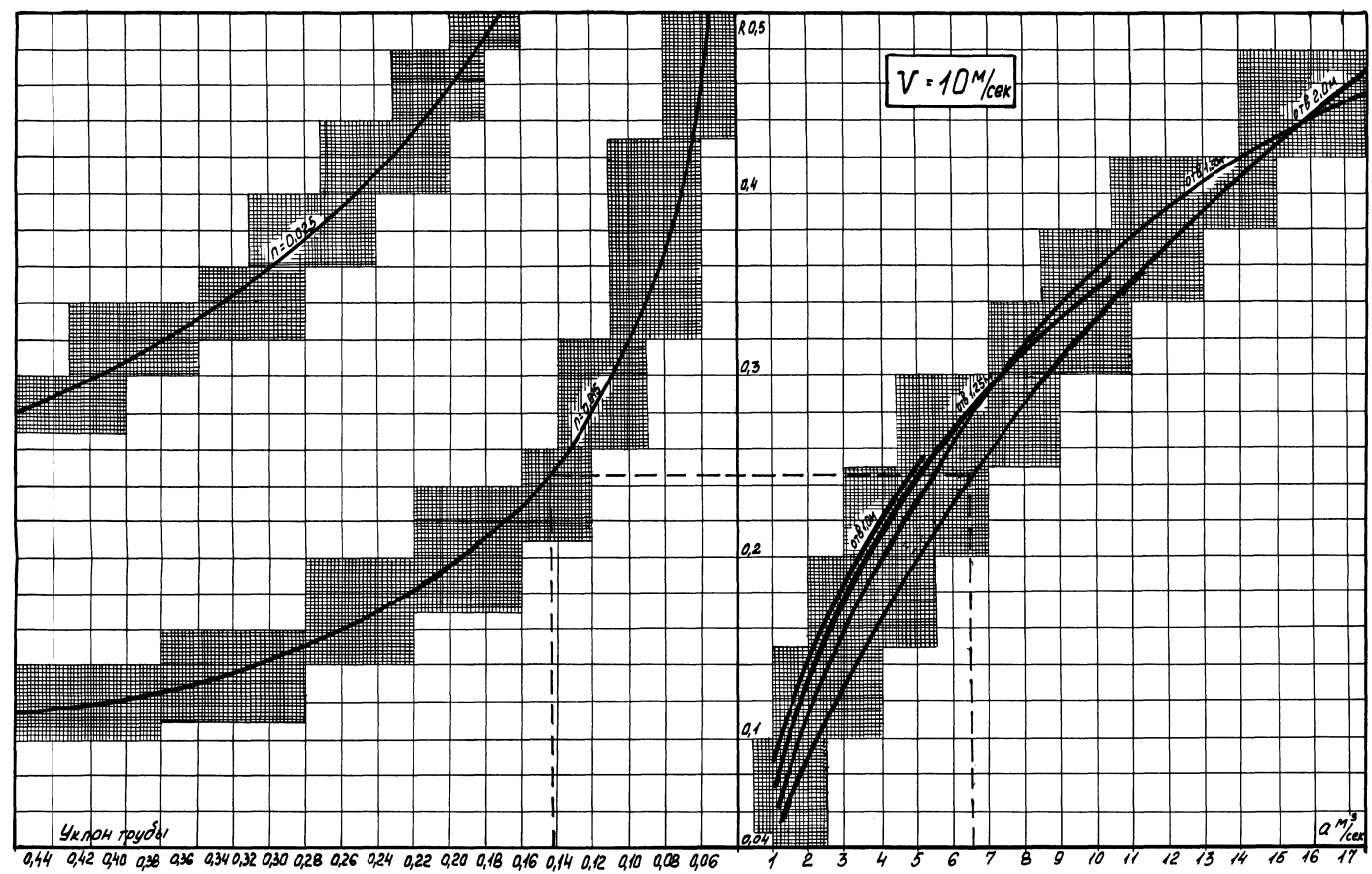
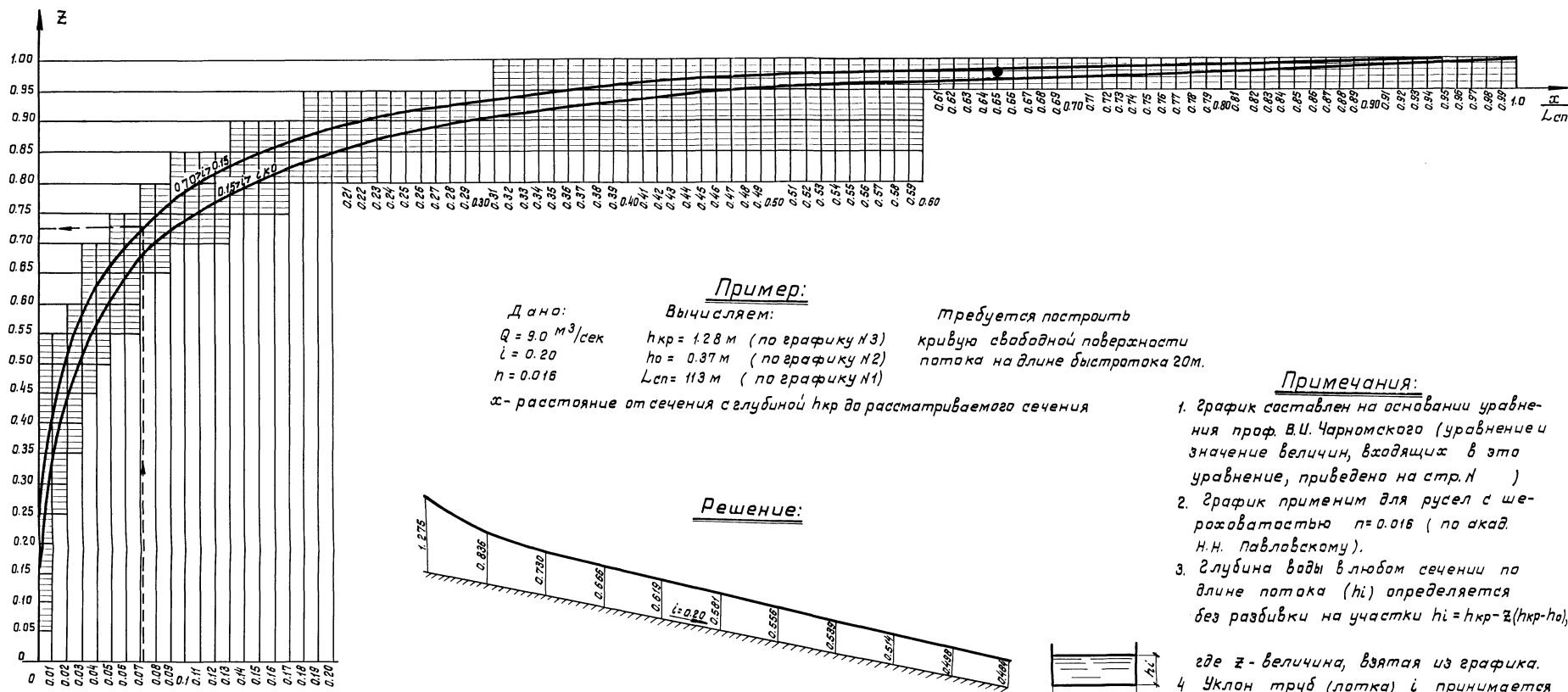


График построен по формуле  $i = \frac{v^2}{R \cdot c^2} \cdot n^2$   
 где  $i$  - синус угла наклона трубы к горизонту.  
 $v$  - скорость течения воды на выходе из трубы  
 $R$  - гидравлический радиус.  
 $c$  - коэффициент Шези  
 $n$  - коэффициент шероховатости.

Пример  
 Дано:  $v = 10 \text{ м/сек}$ ;  $n = 0,015$ ;  $Q = 6,5 \text{ м}^3/\text{сек}$ ;  $v_0 = 2,0 \text{ м}$   
 Определить допустимый уклон.  
 По графику находим:  $i_r = 0,142$ .

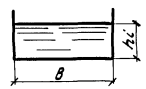
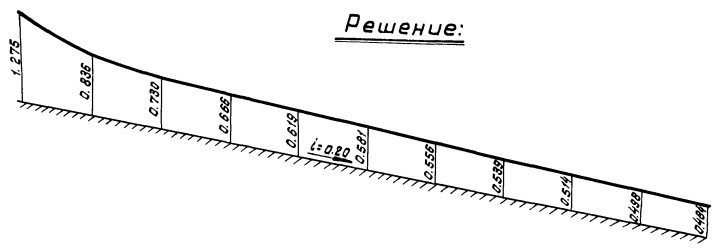
Министерство транспорта и дорожного строительства			
Госпроект - Ленгипротрансмаст			
Типовой проект		График №4	
улучшенных косогорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог		для определения уклона прямоугольной трубы при скорости на выходе $v = 10 \text{ м/сек}$ .	
Нач. отд. тип. пр.	Подпись	Артамонов	Лист № 857
Руковод. проекта	"	Лившиц	1967г.
Руковод. группы	"	Клейнер	М.Д. -
Проверил.	"	Клейнер	538
Исполнил	"	Гайковоя	117

Составил: п/п 1-Грибковецкий



**Пример:**  
 Дано:  $Q = 9.0 \text{ м}^3/\text{сек}$   
 $i = 0.20$   
 $n = 0.016$   
 Вычисляем:  $h_{кр} = 1.28 \text{ м}$  (по графику N3)  
 $h_0 = 0.37 \text{ м}$  (по графику N2)  
 $L_{сп} = 113 \text{ м}$  (по графику N1)  
 Требуется построить кривую свободной поверхности потока на длине выстрота 20 м.  
 $x$  - расстояние от сечения с глубиной  $h_{кр}$  до рассматриваемого сечения

**Решение:**



- Примечания:**
1. График составлен на основании уравнения проф. В.И. Чарномского (уравнение значения величин, входящих в это уравнение, приведено на стр. 1)
  2. График применим для русел с шероховатостью  $n = 0.016$  (по акад. Н.Н. Павловскому).
  3. Глубина воды в любом сечении по длине потока (любо) определяется без разбивки на участки  $h_i = h_{кр} - z(h_{кр} - h_0)$ , где  $z$  - величина, взятая из графика.
  4. Уклон труб (лотка)  $i$  принимается равным синусу угла наклона трубы (лотка) к горизонту.

$x$ м	$x$ $L_{сп}$	$z$ (по графику)	$z$ ( $h_{кр} - h_0$ )	$h_i$ ( $h_{кр} - z(h_{кр} - h_0)$ )
2	0.0177	0.485	0.439	0.836
4	0.0354	0.603	0.545	0.730
6	0.0530	0.673	0.609	0.666
8	0.0708	0.725	0.656	0.619
10	0.0885	0.767	0.694	0.581
12	0.106	0.794	0.719	0.556
14	0.124	0.813	0.736	0.539
16	0.142	0.842	0.761	0.514
18	0.159	0.859	0.777	0.498
20	0.177	0.873	0.791	0.484

С С С Р  
 Министерство транспортного строительства  
 Главтранспроект-Ленгипротрансмост

**Типовой проект**  
 унифицированных косогорных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог

График N5  
 для построения кривой свободной поверхности потока в призматическом русле

Нач. отд. тип. пр.	п/п	Ярмонов	Шифр N 857	Лист N 106
Руков. пр-та	п/п	Лыблиц	1967 г.	М-Б —
Руков. группы	п/п	Клейнер	кап. п/п	св. п/п
Проверил	п/п	Клейнер	<b>538</b>	<b>118</b>
Исполнил	п/п	Воловик		

**Условные обозначения:**

- $h$  - глубина воды на водослибе в м.
- $h_{сж}$  - глубина воды в сжатом сечении в м.
- $P$  - высота водослиба в м.
- $y = P + \frac{h}{2}$  - высота падения струи в м.
- $i_0$  - уклон подводящего лотка.
- $l_1$  - длина падения струи в м.
- $\alpha_0$  - угол наклона подводящего лотка к горизонту.
- $v_0$  - скорость воды на водослибе в м/сек.

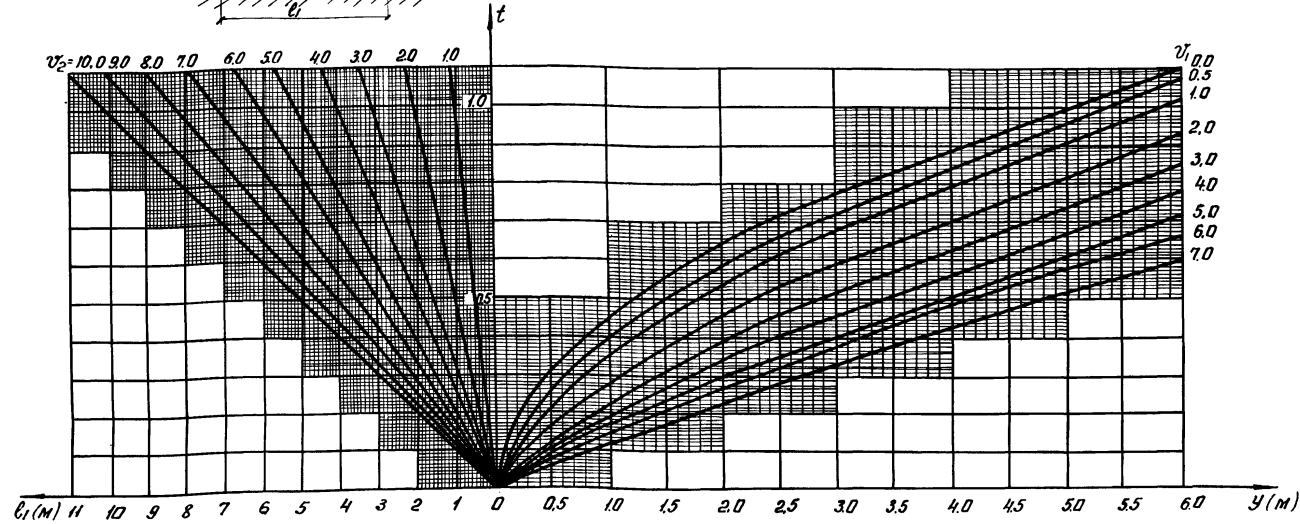
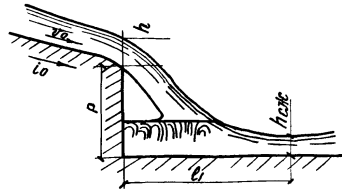


График составлен по формуле

$$g l_1^2 + l_1 t g \alpha + 2 v_0^2 \cos^2 \alpha - 2 y v_0^2 \cos^2 \alpha = 0$$

отсюда

$$l_1 = \frac{-v_0^2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha + v_0 \cos \alpha \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2 y g}}{g}$$

если  $v_1 = v_0 \sin \alpha$  и  $v_2 = v_0 \cdot \cos \alpha$

тогда  $l_1 = \frac{v_1^2}{g} (-v_1 + \sqrt{v_1^2 + 2 y g})$  или

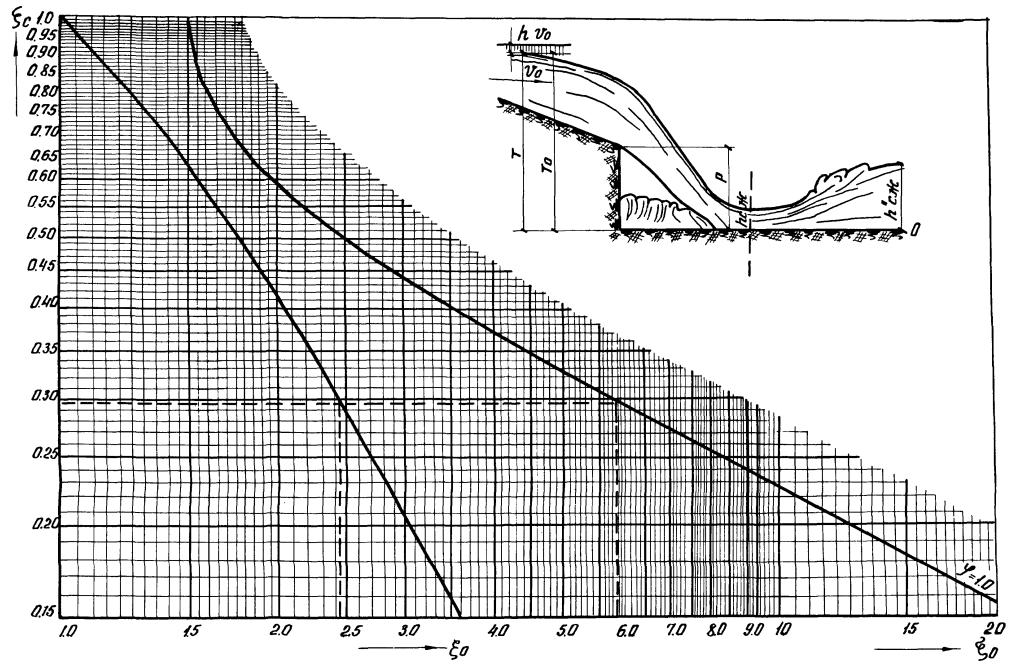
если  $t = \frac{l_1}{v_1} (-v_1 + \sqrt{v_1^2 + 2 y g})$ , то

$$l_1 = t \cdot v_2$$

**Примечания:**

1. При уклоне подводящего русла  $i < a_1$  разрешается принимать  $v_1 = 0$  и  $v_2 = v_0$ .
2. Промежуточные значения определяются по линейной интерполяции.
3. Определение величины  $h_{сж}$  дано в § 11. Гидравлических расчетов."

СССР Министерство транспортного строительства Главтранспроект - Ленгипротрансмост				
Типовой проект унифицированных косоуглых додопускных трап для железных и автомобильных дорог.			График № 6 для определения дальности падения струи.	
Нач. проекта	п.п.	Артамонов	Шифр 857	Лист № 119
Руковод. проект.	п.п.	Либшиц	1967	№ 8
Руковод. эскизы.	п.п.	Клейнер	1967	№ 8
Проверил	п.п.	Клейнер	538	119
Исполнил	п.п.	Гольдман		



Пример:

Дано:  
 $P = 1,0 \text{ м}$   
 $Q = 4,0 \text{ м}^3/\text{сек.}$   
 $b_0 = 2,0 \text{ м}$   
 $v_n = 8,0 \text{ м/сек}$   
 $h_n = 0,125 \text{ м}$

Вычисляем:  
 $T_0 = 1,0 + 0,125 + \frac{8^2}{2 \cdot 9,81} = 4,385$   
 $q = \frac{4,0}{2,0} = 2,0 \text{ м}^2/\text{сек.}$

По графику №3  $h_{кр} = 0,74 \text{ м}$   
 $\xi_{с0} = \frac{4,385}{0,74} = 5,92$

По графику находим:  
 $\xi_{с} = 0,296$   
 $h_{сж} = 0,74 \cdot 0,296 = 0,219 \text{ м}$   
 $\xi_{с10} = 2,44$   
 $h^*_{сж} = 0,74 \cdot 2,44 = 1,81 \text{ м}$

$$\xi_{с} = \frac{h_{сж}}{h_{кр}}$$

где:  $h_{сж}$  - глубина воды в сжатом сечении.

$h_{кр}$  - критическая глубина

$$\xi_{с0} = \frac{h^*_{сж}}{h_{кр}}$$

где:  $h^*_{сж}$  - сопряженная глубина

$$\xi_{с0} = \frac{T_0}{h_{кр}} \quad T_0 = p + h_n + \frac{v_n^2}{2g}$$

где:  $p$  - высота перепада

$h_n$  и  $v_n$  - глубина воды и скорость на пороге.

Примечания:

1. График заимствован из книги М.Д. Чертоусова "Гидравлика" издания 1962 г.
2. Коэффициент  $\psi=10$  принят как для перепадов без щитов.
3. При сопряжении дьезов без перепада ( $p=0$ ) вычисление  $T_0$  ведется по формуле:  
 $T_0 = h_k + \frac{v_k^2}{2g}$   
 где:  $h_k$  - глубина в конце быстротока  
 $v_k$  - скорость в том же сечении.

СССР Министерство транспортного строительства Главтранспроект Ленгипротрансмост				
Типовой проект унифицированных каскадных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог.			График №7 для определения сжатой глубины и сопряженной сней в условиях пря- моугольного сечения	
Изд. отдела типовых проектов	п.п.	Артамонов	Шифр 857	Лист №108
Изд. проекта	п.п.	Либшиц	1967	М-В
Изд. чертежей	п.п.	Клейнер	Свер	
Проверил	п.п.	Клейнер	538	120
Исполнил	п.п.	Воловик		

Составил: п/п Г.Грибкова

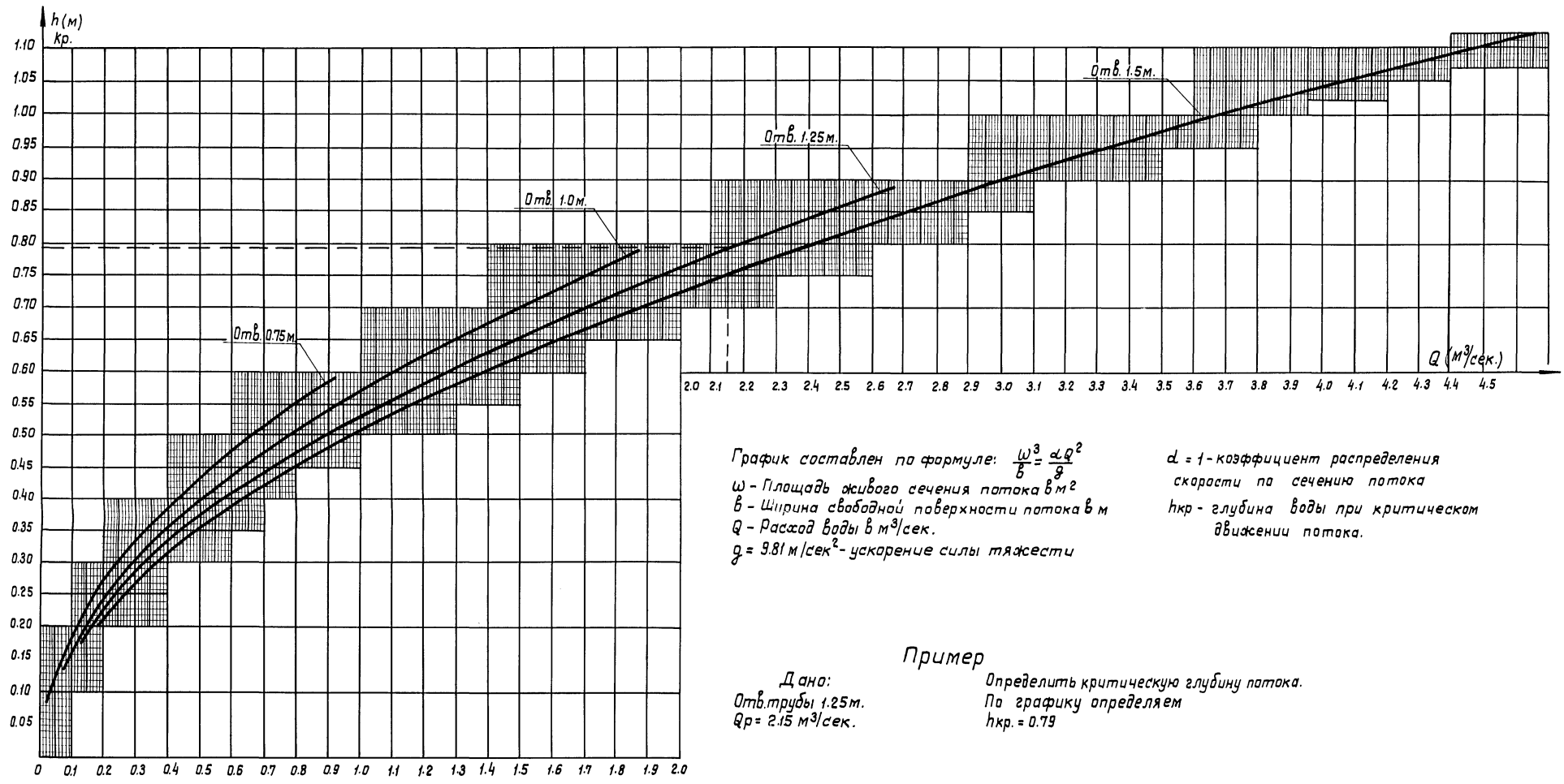


График составлен по формуле:  $\frac{\omega^3}{b} = \frac{\alpha Q^2}{g}$   
 $\omega$  - Площадь живого сечения потока в м<sup>2</sup>  
 $b$  - Ширина свободной поверхности потока в м  
 $Q$  - Расход воды в м<sup>3</sup>/сек.  
 $g = 9.81$  м/сек<sup>2</sup> - ускорение силы тяжести

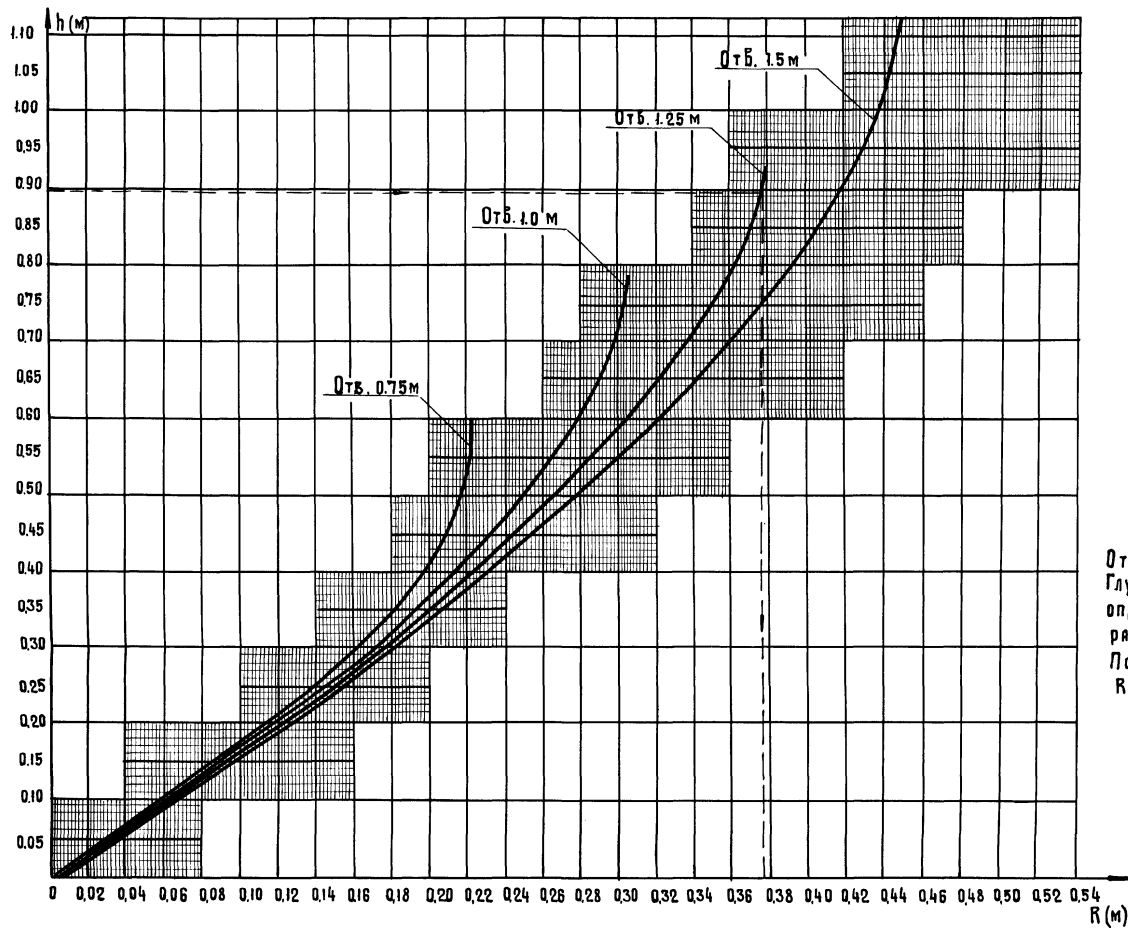
$\alpha = 1$  - коэффициент распределения скорости по сечению потока  
 $h_{кр}$  - глубина воды при критическом движении потока.

**Дано:**  
 Отв. трубы 1.25 м.  
 $Q_p = 2.15$  м<sup>3</sup>/сек.

**Пример**  
 Определить критическую глубину потока.  
 По графику определяем  
 $h_{кр} = 0.79$

СССР Министерство транспортного строительства Главтранспроект - Ленинпротрансост				
Типовой проект унифицированных криволинейных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог			График №8 для определения критической глубины в круглой трубе	
нач. отдела	п/п	Яртамонов	шифр 857	Лист 1109
Руковод. проекта	п/п	Лившиц	1967г	Коп. п/п Свер. п/п
Руковод. группы	п/п	Клейнер	<b>538</b>	<b>121</b>
Проверил	п/п	Клейнер		
Исполнил	п/п	Гольдман		

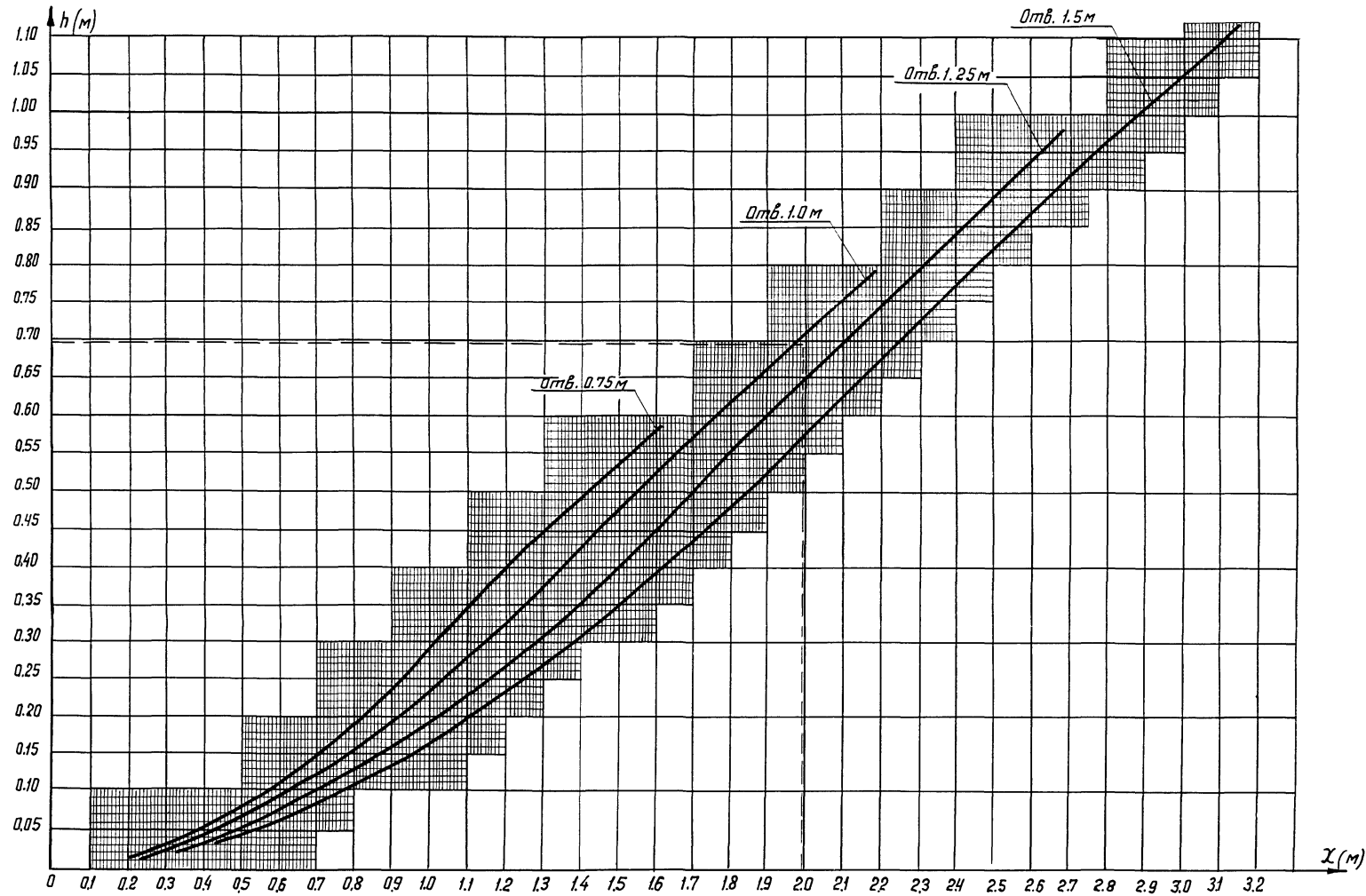




Пример:  
 Дано:  
 Диаметр трубы 1.25 м  
 Глубина воды в трубе  $h=0.90$  м  
 определить гидравлический радиус.  
 По графику определяем  
 $R=0.38$  м

График составлен по формуле  $R = \frac{w}{\chi}$   
 $R$  - гидравлический радиус в м  
 $w$  - площадь живого сечения потока в м<sup>2</sup>  
 $\chi$  - смоченный периметр в м  
 $h$  - глубина заполнения трубы в м.

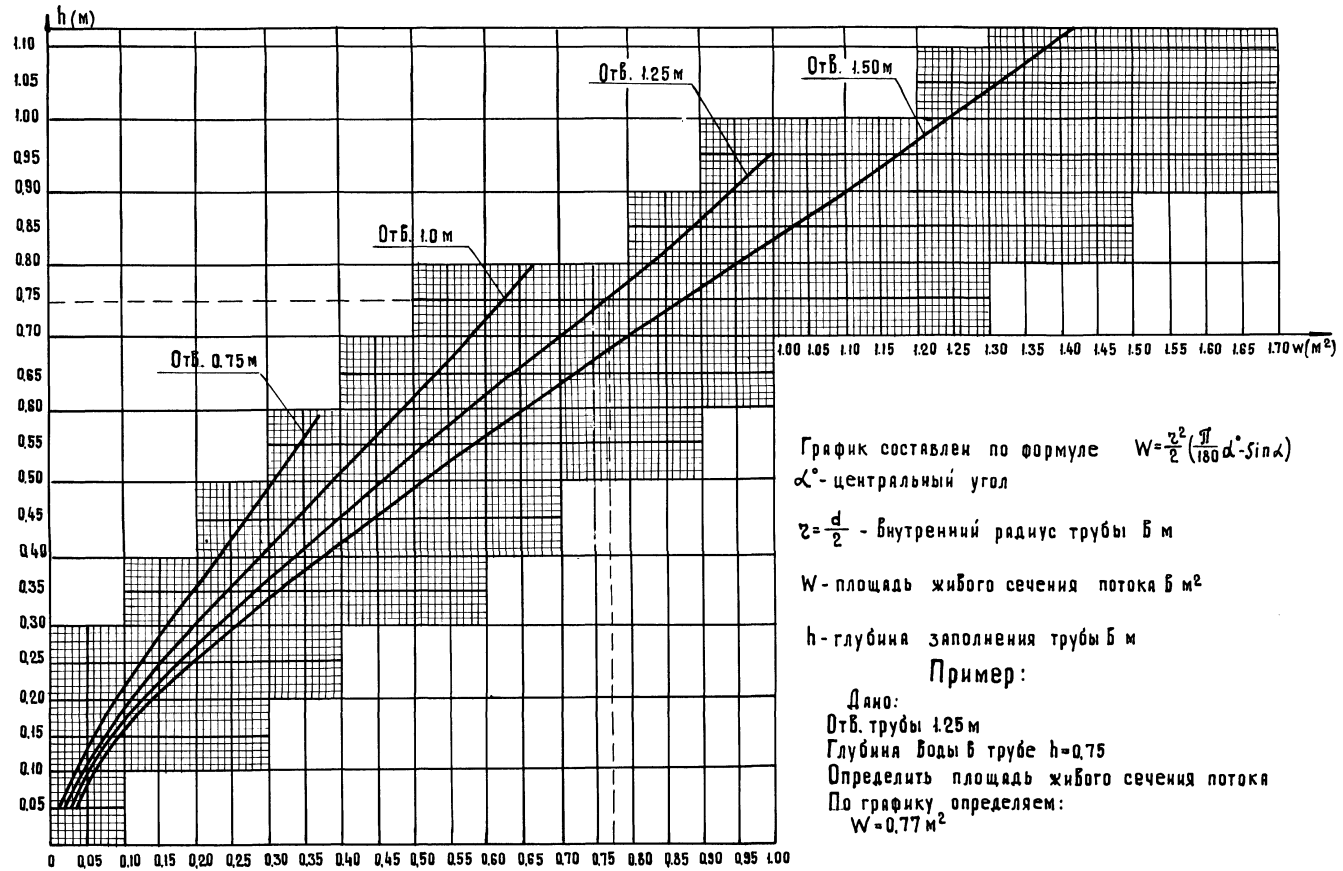
СССР Министерство транспортного строительства Главтранспроект - Ленгипротрансмост					
Типовой проект унифицированных каскадных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог			График №9 для определения гидравлического радиуса в круглой трубе		
Изд. отдела типов. проект.	п/п	Артamonov	Шифр	857	Лист № 10
Руковод. проекта	п/п	Лившиц	1967г.	Коп. п/п	М-6
Руковод. группы	п/п	Клейнер		Свер. п/п	
Проверил	п/п	Клейнер	538		122
Исполнил	п/п	Гольдман			



**Пример**  
 Дана:  
 Отв. трубы  $\varphi_0 = 1.0 \text{ м}$   
 Глубина воды в трубе  $= h = 0.70 \text{ м}$   
 определить смаченный  
 периметр ( $\chi$ )  
 По графику определяем  
 $\chi = 2.0 \text{ м}$ .

График составлен по формуле  $\chi = \frac{\pi z \alpha}{180}$   
 $\chi$  - смаченный периметр в м  
 $z = \frac{d}{2}$  - внутренний радиус трубы в м  
 $\alpha$  - центральный угол  
 $h$  - глубина заполнения трубы в м.

СССР Министерство транспортного строительства ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ					
Типовой проект унифицированных каскадных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог				График №10 для определения смаченного периметра в круглой трубе	
Нач. отдела типов. проект.	п/п	Артаманов	Шифр 857	Листы III	
Руковод. проектир.	п/п	Лившиц	1967г	Илл. Амурского Собр. п/п	М-5
Экз. групп	п/п	Клейнер			
Проверил	п/п	Клейнер			
Исполнил	п/п	Гальдман			
			538	123	



СССР Министерство транспортного строительства Главтранспроект - Ленгипротрансмост				
Типовой проект унифицированных косоугонных водопрпускных труб для железных и автомобильных дорог			График №1 для определения площади жибого сечения в круглой трубе	
Изд. отдела типов. проект.	п/п	Артамонов	Шифр. 857	Лист №12
Руковод. проекта	п/п	Льбшиц	1967г.	Коп. п/п Свер. п/п
Руковод. группы	п/п	Клейнер		М-6
Проверил	п/п	Клейнер	538	124
Исполнил	п/п	Гольдман		

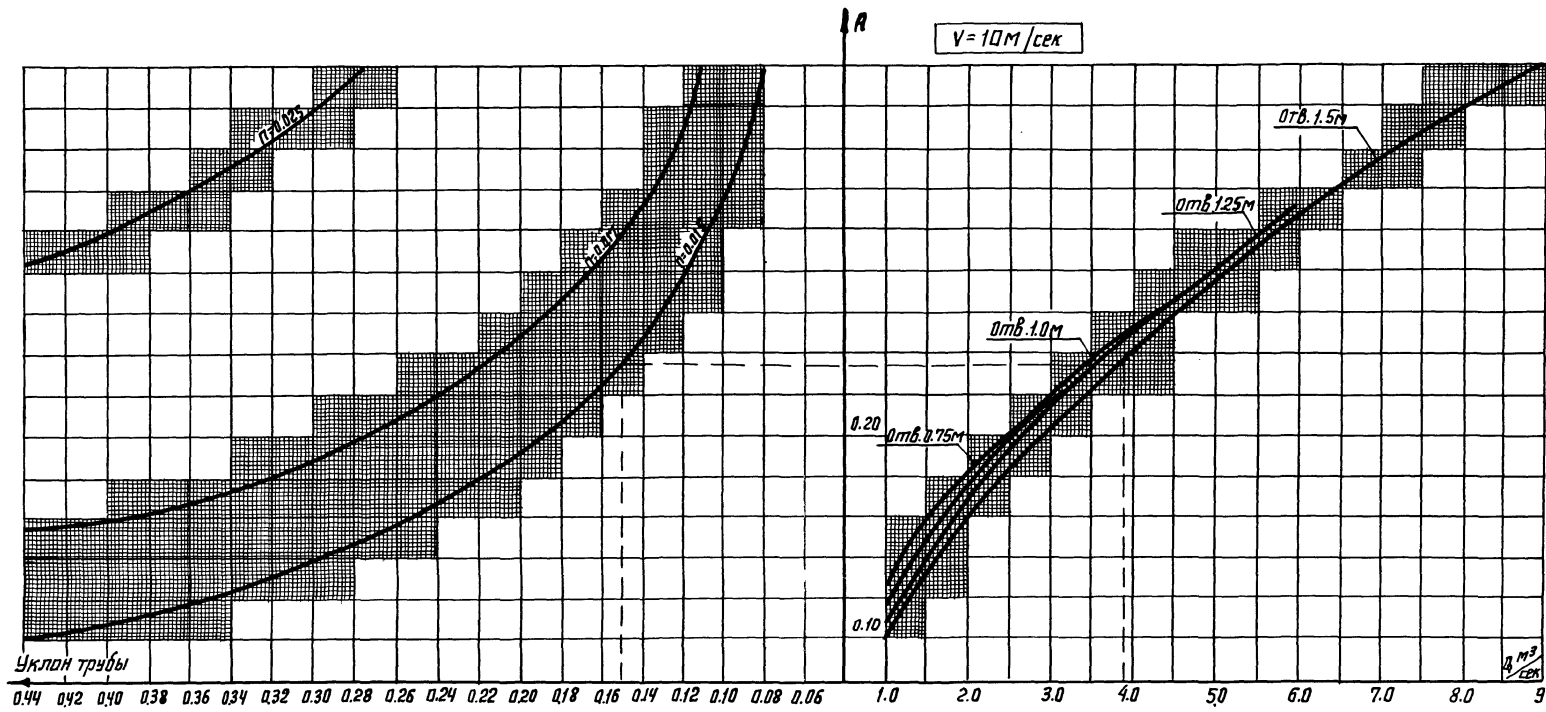


График построен по формуле  $i = \frac{\gamma^2}{R} \cdot \frac{1}{c^2}$ , где  
*i* - синус угла наклона трубы к горизонту  
*γ* - скорость течения воды на выходе из трубы  
*R* - гидравлический радиус  
*c* - коэффициент Шези  
*n* - коэффициент шероховатости

Примечание:  
 Глубина воды в конце трубы определяется по шкале *R* и графику №9.

Пример:  
 Дана:  
 $Q = 3.9 \text{ м}^3/\text{сек}$   $\gamma = 10 \text{ м/сек}$   $d = 1.5 \text{ м}$   $n = 0.016$   
 Определить допустимый уклон трубы по графику находим  $i = 0.151$

СССР Министерство транспортного строительства ГЛАВТРАНСПРОЕКТ - ЛЕНГИПРОТРАНСПОСТ				
ТИПОВОЙ ПРОЕКТ унифицированных каскадных водопропускных труб для желез- ных и автомобильных дорог			График №12 для определения уклона круглой трубы при скорости на выходе $\gamma = 10 \text{ м/сек}$	
Уч. отдела типов. проекта	Подпись	Артаманов	Шифр 857	Лист №113
Руковод. проекта	"	Либшиц	1987г.	М-Б
Руковод. группы	"	Клейнер	кв. №44 18 кв.	
Проверил	"	Клейнер	538	(125)
Исполнил	"	Першина		