

Стр. 10
36 (с)

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

К. см

СЕРИЯ 3.501.1-156

УКРЕПЛЕНИЯ РУСЕЛ, КОНУСОВ И ОТКОСОВ НАСАПИ
У МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОСТОВ И ВОДОПРОПУСКНЫХ
ТРУБ

Выпуск 0
КОНСТРУКЦИИ УКРЕПЛЕНИЙ
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТОМ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА *Замин* А. К. ВАСИН

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА
ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ *Трапез* С. С. ТКАЧЕНКО

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА *Клейнер* Р. С. КЛЕЙНЕР

УТВЕРЖДЕНЫ
МИНТРАНССТРОЕМ СССР
Протокол от 01.09.88
№ АВ-558

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ С 01.07.90г.
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТОМ
ПРИКАЗ ОТ 13.12.89г № 45/Т

Исходный набор
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТОМ

Иск. 8/77
© ЦИТИ Госплана СССР, 1979

Обозначение документа	Наименование	Стр.	Обозначение документа	Наименование	Стр.	Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.501.1-156.0-00 пз	Пояснительная записка	3	3.501.1-156.0-14	Укрепление у мостов. Примеры 1-6. Расчетный лист.	25	3.501.1-156.0-28	Укрепление у труб. Пример 4. Укрепление монолитным бетоном у бетонной трубы отв. 3,0x2,0 м	39
01 НИ	Номенклатура изделий	12	15	Укрепление у мостов. Пример 1. Укрепление монолитным бетоном у моста пролетом 13,5 м	26	29	Укрепление у труб. Пример 5. Укрепление блоками ПП у бетонной трубы отв. 1,5x2,0 м	40
02	Укрепление монолитным и сборным бетоном	13	16	Укрепление у мостов. Пример 2. Укрепление блоками П-1 у моста пролетом 13,5 м	27	30	Укрепление у труб. Пример 6. Укрепление монолитным бетоном у круглой ж.б. трубы отв. 2,0 м в особо суровых условиях.	41
03	Укрепление каменной наброской. Конструкция основания под укрепление.	14	17	Укрепление у мостов. Пример 3. Укрепление блоками ГП у моста пролетом 11,5 м	28	31	Укрепление у труб. Пример 7. Укрепление блоками ГП у прямоугольной ж.б. трубы отв. 2,5x2,0 м в особо суровых условиях.	42
04	Укрепление у мостов. Сопряжение конуса с бровкой земляного полотна.	15	18	Укрепление у мостов. Пример 4. Укрепление блоками ГП у моста пролетом 16,5 м	29	32	Укрепление у труб. Пример 8. Укрепление блоками П-1 у прямоугольной ж.б. трубы отв. 2,0x2,0 м в особо суровых условиях.	43
05	Укрепление у мостов. Сопряжение конуса с неукрепленным руслом.	16	19	Укрепление у мостов. Пример 5. Укрепление каменной наброской у моста пролетом 13,5 м	30	33	Укрепление у труб. Пример 9. Укрепление блоками ГП у бетонной трубы отв. 2,0x2,0 м в особо суровых условиях.	44
06	Укрепление у мостов. Сопряжение конуса с укрепленным руслом.	17	20	Укрепление у мостов. Пример 6. Укрепление каменной наброской у моста пролетом 11,5 м	31	34	Укрепление у труб. Пример 10. Укрепление блоками П-1 у бетонной трубы отв. 4,0x3,0 м в особо суровых условиях.	45
07	Укрепление у мостов. Конструкция конца укрепления русла.	18	21	Укрепление у мостов. Пример 7. Укрепление блоками ГП конусов среднего моста.	32	35	Укрепление у труб. Пример 11. Укрепление монолитным бетоном у металлической газфриванной трубы отв. 1,5 м	46
08	Укрепление у мостов. Раскладка блоков ГП на развертке поверхности конуса необсыпного устья малаго моста.	19	22	Укрепление у мостов. Пример 8. Укрепление блоками П-1 конусов среднего моста.	33	36	Укрепление у труб. Примеры 12, 13. Расчетный лист укрепления каменной наброской.	47
09	Укрепление у мостов. Раскладка блоков ГП на развертке поверхности конуса обсыпного устья малаго моста.	20	23	Укрепление у труб. Сопряжение откоса насыпи с руслом.	34	37	Укрепление у труб. Пример 12. Укрепление каменной наброской у прямоугольной ж.б. трубы отв. 1,5x2,0 м	48
10	Укрепление у мостов. Раскладка блоков ГП на развертке поверхности конуса среднего моста.	21	24	Укрепление у труб. Примеры 1-11. Расчетный лист.	35	38	Укрепление у труб. Пример 13. Укрепление каменной наброской у прямоугольной ж.б. трубы отв. 1,5x2,0 м в особо суровых условиях.	49
11	Укрепление у мостов. Раскладка блоков П-1 на развертке поверхности конуса необсыпного устья малаго моста.	22	25	Укрепление у труб. Пример 1. Укрепление монолитным бетоном у круглой ж.б. трубы отв. 1,5 м	36	39	Укрепление у труб. Пример 14. Укрепление блоками П-2 у прямоугольной ж.б. трубы отв. 1,5x2,0 м в особо суровых условиях.	50
12	Укрепление у мостов. Раскладка блоков П-1 на развертке поверхности конуса обсыпного устья малаго моста.	23	26	Укрепление у труб. Пример 2. Укрепление блоками П-1 у прямоугольной ж.б. трубы отв. 1,5x2,0 м	37			
13	Укрепление у мостов. Раскладка блоков П-1 на развертке поверхности конуса среднего моста.	24	27	Укрепление у труб. Пример 2. Укрепление блоками ГП у прямоугольной ж.б. трубы отв. 2,0x2,0 м	38			

Составлено по актуальным документам
 Инв. № 101.1-156.0-00 пз

3.501.1-156.0-00		
Нач. отд.	Ткаченко	Иванов
Н.контр.	Мирнова	Сидорова
ГМП	Клейнер	Будяк
Рук.вр.	Белыева	Смирнов
Содержание		
Страниц	Лист	Листов
Р		1
Ленинградтранспост		

Типовая проектная документация "Укрепления русел канав и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб" разработана на основании плана типового проектирования 1988 года (тема 5.1.23) и в соответствии с утвержденными техническими решениями. При разработке типовой документации учтены замечания, изложенные в заключении МПС от 29.04.88 г. № ЦУЭП-15/40/122.

1. Состав типовой документации

Выпуск 0 - Конструкции укрепления. Материалы для проектирования, работы, строительства и эксплуатации укрепления, сооружение которых производится с использованием действующей типовой документации.

Выпуск I - Блоки укрепления. Технические условия. Рабочие чертежи.

2. Основные положения проектирования

- 2.1. Укрепления подмостовых русел малых мостов, канав и прилегающих участков насыпи у малых и средних мостов, а также подводящих и отводящих русел и прилегающих откосов насыпи и водопропускных труб предусматривают пропуск через сооружение расчетных расходов водотоков соответствующими им уровнями заданной вероятности превышения. Для водопропускных сооружений для железных дорог конструкции укрепления дополнительно проверяются на пропуск наибольших (максимальных) водотоков и соответствующих им уровней расходов заданной вероятности превышения.
- 2.2. В типовой документации разработаны укрепления:
 - из монолитного бетона,
 - из сборного бетона и железобетона,
 - из естественного несортированного камня в виде каменной наброски.
- 2.3. В качестве основания под укрепление (антифильтра) предусматривается:
 - слой щебня толщиной 10 см,
 - слой геотекстильного материала,
 - слой геотекстильного материала со слоем щебня толщиной 10 см.
- 2.4. Глубины размывов в нижнем бьефе сооружений и соответствующие им размеры укрепления русел определяются в зависимости от величины расчетного расхода водотока и гранулометрической характеристики грунта лога.
- 2.5. Конструкции блоков укрепления приняты одинаковыми для всех видов искусственных сооружений и климатических условий, рассмотренных в типовой документации.
- 2.6. Изготовление блоков укрепления предусматривается на заводах или полигонах железобетонных конструкций.
- 2.7. Транспортировка блоков предусматривается на автомобильном и железнодорожном транспорте на поддонах, в контейнерах или отдельных блоках в зависимости от геотекстильных и весовых характеристик блоков, подъемно-транспортного оборудования изготовителя и заказчика.
- 2.8. При разработке типовой документации использованы следующие документы:
 - СНиП 2.05.03-84 - Мосты и трубы;
 - СНиП III-43-75 - Мосты и трубы. Правила производства и приемки работ;

Руководство по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений (Москва, Транспорт, 1974 г.);
 Методические рекомендации по проектированию и строительству гибких железобетонных покрытий откосов транзитных сооружений (Минтрансстрой ЦНИИС, 1984 г.);
 Методические рекомендации по определению деформаций дна и размеров укрепления за дамбными водопропускными трубами (Минтрансстрой, 1987 г.).

При разработке типовой документации учитывался опыт проектирования, строительства и эксплуатации укрепления, сооружение которых производится с использованием действующей типовой документации.

2.9. В типовой документации приведены основные принципы проектирования укрепления и малых искусственных сооружений, методика расчета, расходы основных строительных материалов на единицу площади укрепления и приведены примеры применения разработанных в документации типов укрепления (см. п. 2.2) для всех рассмотренных в настоящей типовой конструкции типов малых искусственных сооружений. Конструкции укрепления для канавного типа искусственного сооружения с учетом его особенностей и области применения должны разрабатываться в составе типовой конструкции данного типа искусственных сооружений с учетом рекомендаций и номенклатуры настоящей типовой документации.

2.10. При разработке настоящей документации рассмотрены конструкции малых и средних мостов и водопропускных труб, проектирование которых производится с использованием следующей типовой документации:

- серия 3.501.1-121 - Опоры железобетонных мостов пролетами до 15 м, сооружаемые с использованием местных материалов (инв. № 1222)
- серия 3.501.1-150 - Опоры унифицированные железобетонных мостов для обычных и северных условий с применением изделий заводского изготовления. Выпуск 0-3 - Опоры столбчатые. Материалы для проектирования.
- серия 3.501.1-144 - Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для железных и автомобильных дорог (инв. № 1313)
- серия 3.501-65 - Водопропускные трубы для железных и автомобильных дорог при расчетной температуре минус 40°С и ниже, глубоком сезонном промерзании и наледях. Выпуск III - Прямоугольные бетонные трубы (инв. № 1016)
- серия 3.501-104 - Сборные железобетонные прямоугольные водопропускные трубы для железных и автомобильных дорог (инв. № 1072)
- серия 3.501-107 - Сборные унифицированные бетонные водопропускные трубы для железных и автомобильных дорог (инв. № 1130)
- серия 3.501.1-126 - Трубы водопропускные сборные железобетонные прямоугольные для железных и автомобильных дорог северной строительной-климатической зоны (инв. № 1245)

2.11. Размеры укрепления подводящих русел мостов и водопропускных труб, подмостового и отводящего русла мостов, а также прилегающих участков откосов насыпи назначены без расчета с учетом опыта проектирования и эксплуатации существующих конструкций укрепления.

Размеры укрепления отводящего русла водопропускной трубы: малых мостов назначаются в соответствии с расчетом в зависимости от величины расчетного расхода водотока, конструкции выходящего устройства сооружения (головка, канавы и т.д.) и грунта лога.

2.12. Скорость протекания потока на укреплении принимается на 20% выше скорости потока под мостом или в выходящем сечении водопропускной трубы.

2.13. Допускаемая скорость протекания потока на укреплении в зависимости от конструкции блоков и материала укрепления приведена в приложении 2 (докум. 0013).

Допускаемая скорость на укреплении каменной наброской из несортированного камня определяется расчетом как для неоднородной наброски с принятым гранулометрическим составом.

2.14. Для изготовления сборных и сооруженных монолитных конструкций укрепления применяется тяжелый бетон по ГОСТ 26633-85 класса В20 по прочности на сжатие, морозостойкостью в зависимости от среднемесячной температуры наиболее холодного месяца в районе строительства:

F 200 - минус 10°С и выше (умеренные условия);
 F 300 - ниже минус 10°С (суровые и особые условия).

Марка бетона по водонепроницаемости не ниже W6.

2.15. В качестве рабочей применяется арматура по ГОСТ 5781-82 из горячекатаной стали класса А-III марки 25Г2С и класса А-I марки В013-2, высокопрочная проволока по ГОСТ 7348-81 класса В.

Для монтажных петель применяется горячекатаная арматура по ГОСТ 5781-82 из стали класса А-I марки В01302 и класса А-III марки 10Г7, а для районов со средней суточной температурой наиболее холодных суток минус 40°С и выше допускается применение стали класса А-I марки В01302 и В013Г02.

2.16. Для укрепления из камня (каменной наброски из несортированного камня, камень рибберты и т.п.) применяется камень дванный или колотый плитчатый, изверженный, метаморфический или осадочных пород, не имеющий признаков выветривания. Механические характеристики камня должны быть не ниже:

по прочности - 20 МПа (200 кгс/см²)
 по морозостойкости - Мрз 200.

Плотность камня - не ниже 2.0 т/м³.

2.17. В качестве материалов для устройства подготовки под укрепление используется щебень для общестроительных работ по ГОСТ 8269-81 и геотекстильный материал для дорожного строительства, дорнит, по ТУ 21-29-92-81.

2.18. Выбор типа укрепления производится при разработке документации конкретного сооружения на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом скорости протекания потока на укреплении, наличия местных строительных материалов, оснащенности строительной организации подъемно-транспортным оборудованием.

2.19. Конструкции укрепления разработаны для применения на обычных, толых и вечномёрзлых грунтах оснований, используемых по принципу II (в талом состоянии), при оптимальных-непроемочных. Степень агрессивности среды - не агрессивная и слабоагрессивная.

Создана в соответствии с требованиями СНиП 2.05.03-84

3.501.1-156.0-0073		Пояснительная записка	
Исполн.	Провер.	Инженер	Инженер
М.П.	М.П.	М.П.	М.П.
Ген. дир.	М.П.	М.П.	М.П.

3. Область применения.

3.1. Разработанные конструкции укреплений предназначены для малых и средних мостов и водопропускных труб, сооружаемых во всех климатических зонах СССР, для железных и автомобильных дорог.

3.2. Конструкции укреплений следует применять в среднем соответствии с допустимыми (непревышающими) скоростями, величина которых приведены в приложении 2 (докум. ООПЗ).

3.3. Укрепление у мостов

3.3.1. Укрепление подмостовых русел предусматривается только у малых мостов.

3.3.2. Укрепление конусов и прилегающих откосов насыпи для малых и средних мостов предназначено для сооружения расположенных вне зоны подтопления водохранилищ, на реках со слабым ледоходом (толщина льда не более 20 см).

В пределах урвня подтопления при расчетном паводке не более 0,5 м, укрепление производится монолитным бетоном толщиной 12 см сборными гибкими плитами ГП (толщиной 15 см) или каменной наброской.

3.3.3. Укрепление русел, сложенных слабыми грунтами (торф, илы и т.п.) должно производиться по индивидуальным проектам и, в зависимости, применяться конструктивные меры по предотвращению размывов на основе технико-экономического сравнения вариантов.

3.4. Укрепления у водопропускных труб

3.4.1. Укрепления из монолитного и сборного бетона и каменной наброски могут применяться на постоянных и периодически действующих водотоках.

3.4.2. Применение укреплений из бетонных плит П-1 для отводящих русел не допускается, кроме случаев, оговоренных в п. 7.6.

3.5. Применение укреплений из бетона (сборного или монолитного) в агрессивной среде без специальных мер защиты не допускается. Степень агрессивности среды и меры защиты конструкций определяются в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии".

3.6. Укрепление русел малых мостов и отводящих русел водопропускных труб производится в случаях, если скорость протекания потока под мостом или скорость в выходном сечении трубы, увеличенная на 20%, превышает допустимую по грунтам лога (см. приложение 2 докум. ООПЗ).

4. Гидравлические расчеты.

4.1. Расчет размеров укрепления отводящего русла водопропускных труб и сопряжения укрепления русла мостов и труб с грунтом лога (конца укрепления) производится в соответствии с методикой, изложенной в "Руководстве по гидравлическим расчетам малых и средних сооружений" (Минтрансстрой, Москва, Транспорт 1974 г.) с учетом требований, изложенных в методических рекомендациях по расчету выходных русел дорожных водопропускных труб с укреплениями из каменной наброски (ЦНИИС 1980 г.) и в "Методических рекомендациях по определению деформации дна и размеров укреплений за дорожными водопропускными трубами" (ЦНИИС 1987 г.).

4.2. Размеры укрепления отводящего русла в плане, глубина размыва, количество камня в ковше размыва и его расчетный диаметр определяются:

а) для труб под железными дорогами - из условия пропуск расчетного расхода (Q_р) и наибольшего (Q_{макс}) расходов водотока, при этом для определения глубины размыва, количества камня и его диаметра в ковше размыва величину расчетного расхода следует принимать с повышающим коэффициентом, равным 1,3 м;
б) для труб под автомобильными дорогами - из условия пропуск расчетного расхода.

Глубину размыва, количество камня и его диаметр в ковше размыва за укреплением у железнодорожных мостов определяют из условия пропуск расчетного расхода (Q_р) с повышающим коэффициентом 1,2 и наибольшего расхода (Q_{макс}).

Предельную глубину размыва за укреплением у мостов и труб допускается определять по графику 2 прил. (докум. ООПЗ).

Методика расчета укреплений приведена в приложении 3, примеры расчетов укреплений мостов приведены на документе 4 для водопропускных труб - на документе 24 и 36.

5. Конструкции укреплений

5.1. В настоящей типовой документации разработаны:

а) конструкции укреплений подмостовых русел и отводящих русел водопропускных труб:

- из сборных гибких бетонных плит толщиной 7,5 и 15 см;

- из сборных бетонных плит толщиной 16 см и размером в плане 100 x 100 см;

- из монолитного бетона толщиной 12 см с арматурной сеткой;

- из несроторованного камня;

б) конструкции укреплений откосов конусов (выше уровня расчетного паводка) и откосов насыпей у водопропускных труб:

- из сборных бетонных плит толщиной 10 см и размером в плане 49 x 49 см;

- из монолитного бетона толщиной 8 см с арматурной сеткой;

- из несроторованного камня.

В целях унификации конструкций укреплений для конкретного сооружения и при технико-экономической целесообразности допускается применение конструкций укреплений, указанных в п. 5.1 а, для укрепления русел и откосов конусов (выше уровня расчетного горизонта), подводящего русла и откосов насыпи у водопропускных труб.

5.2. Укрепления у водопропускных труб

5.2.1. Укрепление подводящих русел и откосов насыпи осуществляется, как правило, однотипной конструкцией укрепления. Укрепление отводящего русла осуществляется конструкцией, принятой с учетом скорости протекания потока на укреплении.

Укрепление подводящего русла осуществляется без предохранительного откоса. В конце отводящего русла устраивается предохранительный откос, размеры которого определяются в зависимости от глубины размыва. Для уменьшения глубины размыва в ковше размыва укладывается каменная наброска. Для укреплений из каменной наброски предохранительный откос не устраивается, а в необходимых случаях в конце укрепления толщина слоя каменной наброски увеличивается.

5.2.2. Укрепления из сборных гибких плит ГП

В типовой документации разработаны укрепления из гибких плит толщиной 7,5 и 15 см размером в плане 1,2 x 1,2 и 2,4 x 2,4 м. Плиты состоят из отдельных элементов квадратной формы с размером стороны 0,3 м, соединенных между собой металлическими стержнями диаметром 5 мм из высокопрочной проволоки класса В по ГОСТ 7348-81, расположенными по середине толщины плиты. В плане стержни располагаются перпендикулярно сторонам плиты по середине стороны каждого элемента. Таким образом, плита состоит из 16 или 64 элементов.

Гибкость покрытия обеспечивается наличием шва величиной 10 мм между отдельными элементами, устройством фасок по всем ребрам элемента и гибкой связи всех элементов в единую плиту стержнями высокопрочной проволоки со специальной полиэтиленовой оболочкой.

*С учетом технического решения по а.с. № 251483

Минимальный угол среза фаски определяется необходимостью укладки не менее одной плиты укрепления на поверхность конуса у дровки земляного полотна, т.е. $\frac{90}{3 \times 2} = 15^\circ$, в типовой документации принята 17,5°.

С целью увеличения надежности плиты и-radius шва стержня (за изгибаемые элементы), а также предотвращения его от коррозии в период хранения и эксплуатации, в месте шва между элементами, симметрично относительно шва, стержень покрывается полимерной оболочкой толщиной 2 мм и длиной 115 мм. Оболочка изготовливается из термо- и фотоотрадицированной полиэтилена высокой плотности и наносится термомпрессованием. Полимером полиэтиленовой оболочки выполнены специальные заградные швы, обеспечивающие возможность проникновения влаги по контуру полиэтилена внутрь элемента. Технология изготовления гибких бетонных плит и укреплений принята в соответствии с "Методическими рекомендациями по проектированию и строительству гибких железобетонных покрытий откосов транзитных сооружений" (Москва, ЦНИИС 1984 г.).

Стержни между плитами осуществляются поваркой соединительных стержней и стержней плиты, которые выполнены из арматурной стали класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82 и расположены по контуру плиты. С целью экономии металла и, главным образом, сокращения трудозатрат и времени возведения укреплений, допускается стык плит осуществлять: для плит с размером стороны 1,2 м - только по угловым элементам, а плит с размером стороны 2,4 м - по угловым и двум средним.

Для увеличения долговечности укрепления по всем сторонам его, сопрягающимся с грунтами лога и насыпи, укладываются окантовка из монолитного бетона класса В20 по прочности на сжатие и морозостойкости, соответствующей марке бетона по морозостойкости, принятой для плит укрепления. Ширина окантовки (размер в плане) принимается равной 0,1 м, толщиной - равной толщине плиты. Пример укрепления сборными гибкими плитами приведен на документе 27, 29, 31, 33.

5.2.3. Укрепление из сборных плит П-1

Бетонные плиты укреплений П-1 имеют форму квадрата с размером стороны 49 см со срезаемыми углами. Толщина плит принята 10 см. Для крепления плит в карты они снабжены арматурными выпусками, расположенными по углам плиты. Арматурные выпуски в виде петель по одной стороне плиты расположены вертикально, по другой - горизонтально, при этом длина горизонтальных выпусков назначена таким образом, чтобы они не выступали за контур плиты.

Укрепление бетонными плитами производится по поверхности, разбитой на отдельные карты, размер стороны которых назначается в зависимости от местных условий и должен быть не менее 1,0 м и не более 3,0 м. Форма карты в плане может быть в виде квадрата или прямоугольника.

Внутри карты все плиты объединяются между собой с помощью выпусков и цементного раствора марки 200, уложенного в пазухи, образующие за счет среза углов плит. Карты образуются с помощью антисептированных досок или асбестовых планок. Укладка плит производится по слою цементного раствора толщиной 2 см непосредственно после укладки его в карту. Замоналичивание узлов соединения плит производится таким же раствором.

3.501.1 - 156.0 - 0073

Лист
2

Принятая технология укладки укрепления из блоков п-1 должна обеспечивать образование надежной связи слоя цементного раствора под укреплением и раствора, заложенного в узле соединения плит в карты. Пример укрепления сборными плитами п-1 приведен на документе 26, 32, 34.

5.2.4. Укрепления из сборных плит п-2.

Бетонные плиты укрепления представляют квадрат в плане с размером ребра 1,0 м и толщиной 0,16 м. Конструкция плиты принята по документации, разработанной Мосгипротрансом (инв. н 750). Применение этого типа укрепления допускается только при технико-экономической целесообразности. Плиты укладываются на расстоянии друг от друга 1 см. Пример укрепления сборными бетонными плитами приведен на документе 39.

5.2.5. Укрепления из монолитного бетона.

Укрепление монолитным бетоном производится по тщательно выравненной поверхности, разбитой предварительно на отдельные участки (карты). Размер стороны карты назначается не более 3,0 м. Следует избегать чрезмерно малых размеров карт и карт треугольной формы в плане.

Карты образуются с помощью асфальтовых планок (антисептированных досок) толщиной 3 см и высотой, равной принятой толщине укрепления. Планка состоит из двух по высоте частей, каждая из которых равна половине толщины укрепления.

Укрепление входного русла и откосов насыпи имеет толщину бетона 8 см, выходного русла - 12 см.

Ломаные укрепления производятся металлической сеткой с ячейками 200x200 мм из арматуры класса А-1 марки ВСт3-2 диаметром 6 мм по ГОСТ 5781-82. Сетка укладывается на нижние ряды асфальтовых планок и «схвату» (бетонные кубики толщиной, равной половине толщины укрепления). Поверх арматуры укладываются верхние планки и связываются с нижними. Для удержания асфальтовых планок (антисептированных досок) в проектном положении используются забиваемые в грунт металлические штыри диаметром 16-18 мм длиной 25-30 см.

5.2.6. Укрепления каменной наброской.

Укрепление наброской производится из каменного материала, полученного из карьера без предварительной сортировки. Размер самой крупной фракции должен быть не более 40 см, количество фракций размером менее 5 мм должно составлять не более 20%.

Гранулометрический состав каменной наброски, принятый в типовой документации, приведен в табл. 1.

Таблица 1

Крупность камня, см.	% содержания по массе
40 - 20	70
20 - 5	60
менее 5	≤ 20
средняя в наброске 14,5 см	

Толщина укрепления каменной наброской из несортированного камня на откосах насыпи и в подводящем русле принимается не менее 40 см, в отводящем русле по расчету в зависимости от скорости потока и характеристики грунта лога и принятой расчетной схемы - деформируемое или недеформируемое укрепление. Примеры расчета укрепления каменной наброской приведены на док. 36, примеры конструкций на док. 37, 38.

Площадь укрепления подводящего русла и водопропускных труб приведена в приложении 4 (докум. 00ПЗ).

5.3. Укрепления и мостов.

5.3.1. Откосы канавов и прилегающие участки насыпи укрепляются на всю высоту независимо от глубины подтопления расчетным уровнем воды. Типы укрепления откосов и прилегающих участков насыпи в пределах подтопления плюс 0,25 м для малых и 0,5 м для средних мостов над уровнем, соответствующим наибольшему расходу, назначаются в зависимости от скорости течения воды при расчетном расходе водотока. Принятый тип укрепления проверяется на пропуск наибольшего расхода водотока, при этом допускается скорость протекания для принятой конструкции укрепления принимается с повышающим коэффициентом равным 1,35.

5.3.2. Размеры укрепления подмостового русла (в плане) и спрямления укрепления с логат (в верхней части русла) приняты по данным многолетней практики проектирования строительства и эксплуатации.

Размеры и конструкция сопряжения укрепления с логат (в нижней части русла) принимается в соответствии с расчетом в зависимости от величины расхода водотока и грунта лога.

Укрепление подмостовых русел малых мостов производится только при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Укрепление подмостовых русел средних мостов может осуществляться по индивидуальным проектам с использованием конструкций настоящей типовой документации при соответствующем технико-экономическом обосновании.

5.3.3. Описание конструкций укрепления, разработанных в типовой документации, приведено в п. 5.2.

5.3.4. Конструкция укрепления канавов и прилегающих участков насыпи (в пределах горизонта подтопления по п. 5.3.1) назначается в зависимости от скорости протекания потока на основании технико-экономического сравнения вариантов конструкций, приведенных в типовой документации. Примеры укрепления откосов насыпи и подмостовых русел малых мостов и укрепления откосов канавов средних мостов приведены на документах 14-22.

5.3.5. На документах 08-13 приведена раскладка сборных блоков укрепления на поверхности канавов. Участки поверхности канавов, не покрытые сборным укреплением, покрываются монолитным бетоном, толщина которого принимается равной толщине сборных блоков.

5.4. Основание под укрепление.

5.4.1. Все разработанные в типовой документации конструкции укрепления укладываются заранее спланированное специальное основание, обеспечивающее безопасность защитной поверхности от вымывания (суффозии) мелких частиц грунта при изменении уровня воды и проникновении под укрепление воды атмосферных осадков (дождевой, воды от таяния снега). Укладка укрепления непосредственно на укрепляемую поверхность не допускается.

5.4.2. В типовой документации разработаны три конструкции основания: в виде щебеночной подготовки толщиной 10 см, из геотекстильного водонепроницаемого материала и комбинированные, состоящие из слоя водонепроницаемого геотекстильного материала и щебеночной подготовки толщиной 10 см.

5.4.3. При отсыпке канавов грабелюстыми, щебенюстыми или крупнопесчаными глинами в качестве основания под укрепление применяется слой щебеночной подготовки толщиной 10 см.

При отсыпке канавов из коупных песчаных грунтов или средней крупности с большим содержанием пылеватых или глинистых частиц в качестве основания под укрепление может применяться слой водонепроницаемого геотекстильного материала.

При отсыпке канавов из мелких или пылеватых песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут, в качестве основания под укрепление применяется комбинированная конструкция - слой геотекстильного водонепроницаемого материала, поверх которого укладывается щебеночная подготовка толщиной 10 см.

5.4.4. Для русел, сложенных коупнообломочными или коупными песчаными грунтами, в качестве основания под укрепление применяется слой щебеночной подготовки толщиной 10 см.

Геотекстильный материал в качестве основания под укрепление применяется для русел, сложенных грабелюстыми, щебенюстыми и т.п. грунтами с выключением иловатых, пылеватых и глинистых частиц или мягкопластичных глинистых и суглинистых грунтов.

Комбинированная конструкция основания (геотекстильный материал плюс щебеночная подготовка) используется в качестве основания в логах, сложенных легко размываемыми песчаными и глинистыми грунтами.

Конструкция основания под укрепление приведена на док. 03. Выбор типа основания под укрепление производится при проектировании конкретных объектов строительства с учетом инженерно-геологических и топографических условий строительства и наличия местных материалов.

6. Производство работ и охрана труда

6.1. Производство работ по укреплению откосов насыпи и канавов, подмостовых русел, подводящих и отводящих русел водопропускных труб должно производиться с соблюдением требований СНиП II-43-75.

6.2. Контроль качества уплотнения грунтов насыпи и канавов может производиться в соответствии с требованиями Технических указаний по технологии сооружения железобетонного земляного полотна (ВСН 186-75 Минтрансстроя).

6.3. Укрепление следует укладывать на укрепляемый откос от подошвы к бровке. При укладке укрепления в зимний период укрепляемая поверхность должна быть очищена от снега и наледи.

Для ускорения разгрузки материалов и блоков из следует привозить в контейнерах или на поддонах. Доставка товарного бетона для монолитного укрепления целесообразна безрельсовым транспортом, допускается также, в зависимости от местных условий, приготовление монолитного бетона на строительной площадке.

6.4. Укрепление монолитным бетоном должно производиться, как правило, в период положительных температур наружного воздуха.

Уплотнение бетона рекомендуется производить площадочными вибраторами типа У-7 или виброрейками. Класс бетона укрепления определяется путем испытания образцов стандартного размера, изготовленных на месте работ. Число образцов на каждый сооружении должно быть не менее трех с каждой части сооружения (канав, русло, оголовок и т.п.).

Перед укладкой монолитного бетона поверхность, подлежащая укреплению, разбивается на карты, размер которых указывается в рабочих чертежах, с помощью асфальтовых планок.

или антисептированных досок. Укладывается арматурная сетка и после этого приступают к укладке монолитного бетона укрепления.

6.5. Работы по устройству укрепления из плит 49x49 см (блоки П-1) производятся в порядке, сходном с укреплением из монолитного бетона, но после разбивки поверхности на карты, в них укладывается сначала цементный раствор толщиной 2 см, затем плиты укрепления, после чего заполняются полости, образовавшиеся в углах плит, таким же цементным раствором.

Заполнение карт производится последовательно: сначала полностью закончиваются работы по заполнению одной карты, и только затем приступают к заполнению следующей. Работы по укреплению, следует вести только в период с положительными температурами.

6.6. Укрепление гудрами плитам (блоки П) производится с последовательным соединением в ранее уложенными плитам. Амонтирование плит и укладка монолитного бетона по контуру укрепления производится только в период с положительными температурами наружного воздуха. Укладка раствора амонтирования в шов и бетона по контуру укрепления при отрицательной температуре бетонных поверхностей не допускается. Укладка плит производится автокраном.

Стропалка плит производится с помощью траверсы, имеющей четыре стропала. Стропалка гудрих плит без траверсы не допускается.

6.7. Укрепление из плит П-2 производится с помощью автокранов, грузоподъемность которых принимается в зависимости от высоты конуса и принятой технологии укладки плит на заранее подготовленное основание. После раскладки плит производится заделка швов между плитам цементным раствором.

6.8. При использовании в качестве подготовки геотекстильных материалов раскладка их начинается с низовой (по течению) стороны конуса и русла. Каждое последующее полотно укладывается с перехлестом не менее, чем на 0,5 м. По контуру укрепления геотекстиль должен заделываться в канавы глубиной не менее 0,5 м и засыпаться грунтом с тщательным уплотнением. При наличии блоков упоров и предохранительных откосов, полотнища геотекстиля должны быть заведены под подошву упора или предохранительного откоса.

Работы по укреплению откосов насыпи и конусов должны производиться после стабилизации откосов.

6.9. При производстве работ по укреплению откосов конусов и насыпи у русел необходимо выполнять требования техники безопасности, изложенные в СНиП III-4-80 и „Правилах техники безопасности и производственной санитарии при сооружении мостов и труб“, утвержденных Минтрансстроем СССР 17.12.1968 и Президентом ЦС профсоюза за рабочих железнодорожного транспорта 18.12.68.

6.10. При разработке проекта производства работ должна разрабатываться инструкция по безопасному ведению работ на основании перечисленных в п. 6.9. документов с учетом требований настоящей типовой документации с учетом местных геологических, топографических климатических и производственных условий.

7. Порядок применения типовой документации при проектировании конкретных сооружений.

7.1. При применении типовой документации для конкретных местных условий следует руководствоваться подробными топографическими инженерно-геологическими материалами, полученными в период, изысканий, а также требованиями по технологии возведения насыпи и отсыпке конусов и мостов в части качества уплотнения грунтов, сроков их возведения, условий пропуски паводковых вод и т.п.

7.2. Топографические и инженерно-геологические данные должны содержать подробный план местности с указанием особенностей места перехода (тип грунта, средний диаметр частиц грунта, коэффициент сцепления, глубины залегания грунтовых вод и т.п.)

7.3. По принятому отверстию сооружения и расчетному (максимальному) расходу определяется скорость течения в выходном сечении трубы (или наибольшая под мостом). Скорость потока на укреплении принимается в 1,2 раза больше.

По таблице 5 приложения 2 выбираются возможные конструкции укрепления в зависимости от величины полученной скорости на укреплении, эта скорость должна быть не больше (равна) неразмывающей скорости, приведенной в таблице для данной конструкции укрепления, кроме того для сооружений под железную дорогу выбранные конструкции укрепления проверяются на пропуск наибольших расходов, при этом величина неразмывающей скорости повышается на 35%. Окончательный выбор конструкции укрепления производится на основании технико-экономического сравнения.

7.4. На основании гидравлического расчета, с учетом конструктивных требований, изложенных в типовой документации, назначаются размеры укрепления (длина укрепления, его ширина, глубина залегания предохранительного откоса, количество камня в ковше размыва и т.п.)

7.5. Для сооружений под железную дорогу параметры укрепления определяются в зависимости от расчетного и максимального расходов и принимается наибольший из полученных результатов, при этом глубина размыва, ширина (размер поперек оси трубы) предохранительного откоса, количество камня в ковше размыва и его диаметр рассчитываются на расчетный расход, увеличенный в 1,3 раза.

7.6. Предельный расход (расчетный или наибольший), при котором не требуется каменная наброска в ковше размыва, а глубина залегания предохранительного откоса равно 1,0 м (для круглых труб с коническим оголовком на выходе) приведена в табл. 2.

Таблица 2

Отверстие трубы, м	Длина укрепления, м	Расход м ³ /сек	
		Несвязные грунты	Связные грунты
1,0	1,5	0,5	0,9
1,25	2,0	0,7	0,9

При расчетных расходах, равных или меньших, приведенных в таблице 2, укрепление выходного русла автодорожных труб может производиться борными плитами П-1 (49x49 см).

Гидравлические характеристики мостов

Приложение 1

Геометрические характеристики мостов

Сл, м	9,3	11,5	13,5	16,5
Кстр, м	1,10	1,20	1,30	1,50
Сстр, м	5,58		5,83	

Гидравлические характеристики укрепления

Тип укрепления	V_{max} , м/сек	H_{max} (к _с V_{max}), м	Удельный расход, м ³ /сек
Каменная наброска	2,50	0,64	0,74
Монолитный бетон	6,50	4,31	12,9
Плиты 49x49 см	3,00	0,92	1,27
Гибкие плитные покрытия	$\delta=7,5$ см	2,75	0,97
	$\delta=15,0$ см	4,00	3,00

Схема моста	Длина пролетного отверстия, Сл, м	Полет в свету, Сл, м	Высота насыпи, Ннас, м	П, м	В, вгн, м	Тип укрепления																																
						Каменная наброска				Монолитный бетон				Плиты 49x49; $\delta=10$ см				Гибкие плитные покрытия																				
						V, м/сек	H, м	Ам, м	В, м ³ /сек	V, м/сек	H, м	Ам, м	В, м ³ /сек	V, м/сек	H, м	Ам, м	В, м ³ /сек	V, м/сек	H, м	Ам, м	В, м ³ /сек																	
Схема 1	6,00	4,60	2,5	0,40	3,80	2,08	0,44	0,20	1,6	4,43	2,00	0,87	15,5	2,50	0,64	0,29	2,8	2,29	0,54	0,25	2,2	3,33	1,13	0,51	6,6													
			6,0	0,85	2,90				1,2	5,42	3,00	1,33	21,7				2,1				1,7				5,0													
	9,30	7,90	3,0	0,30	7,30				3,1	4,95	2,50	1,09	41,6				5,4				4,2				12,6													
			8,0	1,10	5,70				2,4	5,42	3,00	1,33	42,6				4,2				3,3				9,9													
	11,50	10,00	3,5	0,45	9,10				3,8	5,42	3,00	1,33	68,1				6,7				5,2				15,7													
			8,0	1,20	7,60				3,2	5,42	3,00	1,33	58,9				5,6				4,3				13,1													
	13,50	12,00	5,0	0,80	10,40				4,4	5,42	3,00	1,33	77,8				7,7				5,9				18,0													
			8,0	1,20	9,60				4,0	5,42	3,00	1,33	71,8				7,1				5,5				16,6													
	16,50	15,00	5,0	0,80	13,40				5,6	5,42	3,00	1,33	100,3				9,9				7,7				23,2													
			8,0	1,20	12,60				5,3	5,42	3,00	1,33	94,3				9,3				7,2				21,8													
	Схема 2	9,30	—	3,0	—				5,32	2,08	0,44	0,20	2,4				4,86				2,41				1,13	38,4	2,50	0,64	0,30	4,3	2,29	0,54	0,25	3,3	3,33	1,13	0,53	10,7
				4,0	—				2,32				1,1				5,42				3,00				1,41	34,2				2,1				1,6				5,5
11,50		—	3,0	—	7,52	3,3	4,74	2,29	1,07				46,1	5,9	4,5	14,5																						
			4,0	—	4,52	2,0	5,42	3,00	1,41				50,6	3,7	2,8	9,3																						
13,50		—	3,0	—	9,52	4,1	4,62	2,18	1,01				51,7	7,4	5,7	17,9																						
			5,0	—	3,52	1,6	5,42	3,00	1,41				43,2	2,9	2,2	7,6																						
16,50		—	3,0	—	12,52	5,4	4,36	1,94	0,90				54,4	9,6	7,4	23,1																						
			5,0	—	6,52	2,9	5,42	3,00	1,41				65,6	5,2	4,0	12,7																						

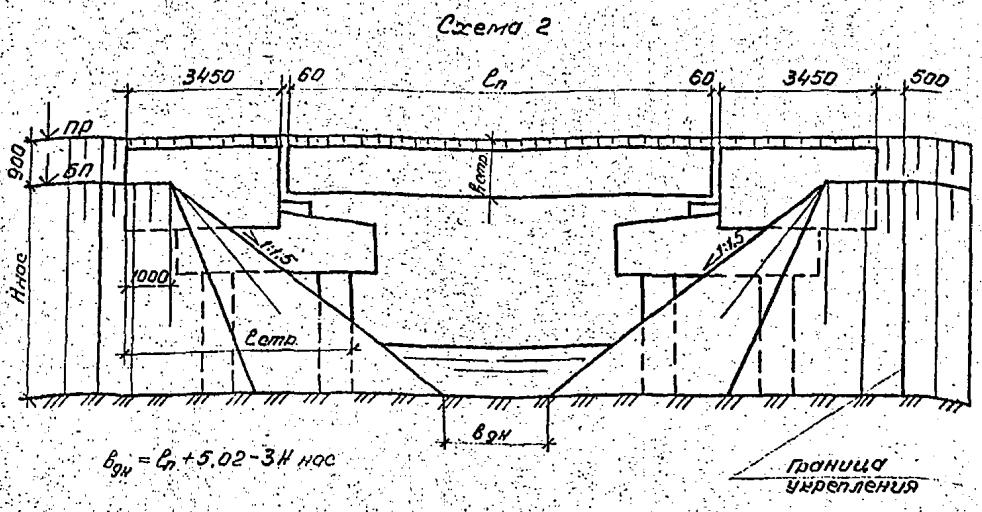
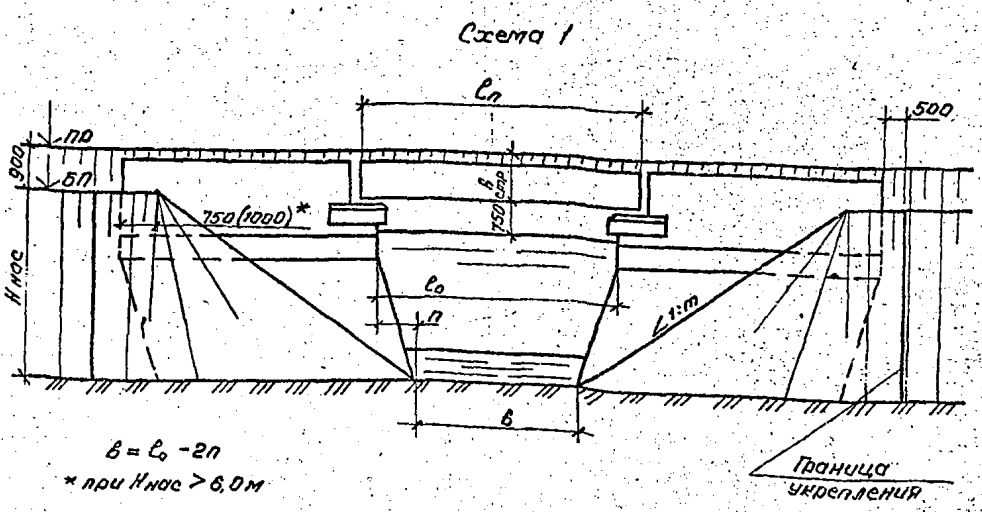
V - допустимая скорость под мостом для данного типа укрепления, м/сек,
 H - подпор перед мостом, м,
 $\left(\frac{k_c V}{m \sqrt{2g}}\right)^2 \geq H \leq \frac{H_{нас} + 0,9 \cdot k_{стр} \cdot 0,75}{\sigma_k} \cdot V$

$H \leq H_{нас} - 0,5$ м.
 Наибольший расход, пропускаемый однопролетным двухпролетным мостом:
 $Q = m \sqrt{2g} \sqrt{2g} - \text{для схемы 1.}$
 $Q = m (\sqrt{2g} + 0,75 H) \sqrt{2g} - \text{для схемы 2}$
 здесь m - коэффициент расхода; $m = 0,325$
 $k_c = 0,46$,
 σ_k - коэффициент, учитывающий изменение кривой подпора.
 $\sigma_k = 0,75$ - для схемы 1,
 $\sigma_k = 0,85$ - для схемы 2,
 h_m - глубина воды под мостом, м.

На листе приведены гидравлические характеристики мостов, которые определяют только область применения данного типа укрепления и не могут служить основанием для назначения отверстия моста. Однако, предельная величина расчетного расхода заданной вероятности превышения не может быть больше величины, указанной в таблице для принятого типа укрепления.

Скорость потока под мостом не должна превышать при расчетном расходе величины:
 $V = \frac{V_{max}}{1,2}$, м/сек.

Согласовано: [подпись] [подпись] [подпись]



Выпуска из временных норм допускаемых скоростей течения воды в постоянных железнодорожных гидротехнических сооружениях (траншеидориздат 1952 г.) допускаемые (неразмывающие) средние скорости течения для несвязных грунтов

Таблица 3

Характеристика грунтов	Размер частиц грунтов в мм	Средние глубины потока в м				Примечание
		0,4	1,0	2,0	3,0	
		Средние скорости течения в м/сек				
Пыль и ил с мелким песком; растительная земля	0,005-0,05	0,15-0,20	0,20-0,30	0,25-0,40	0,30-0,45	I. В каждой графе таблицы нижние пределы скоростей течения, соответствующие нижним пределам размеров частиц грунта, верхние пределы скоростей — верхним пределам размеров частиц. 2. Табличные значения скоростей не следует интерполировать. При промежуточных размерах частиц грунта и глубинах водотока значения скоростей течения принимаются по ближайшим табличным данным размеров частиц и глубин водотока.
Песок мелкий с примесью среднего	0,05-0,25	0,20-0,35	0,30-0,45	0,40-0,55	0,45-0,60	
Песок мелкий с глиной; песок средний с примесью крупного	0,25-1,00	0,35-0,50	0,45-0,60	0,53-0,70	0,60-0,75	
Песок крупный с примесью гравия, средне-зернистый песок с глиной	1,00-2,50	0,50-0,65	0,60-0,75	0,70-0,80	0,75-0,90	
Гравий мелкий с примесью среднего	2,50-5,00	0,65-0,80	0,75-0,85	0,80-1,00	0,90-1,10	
Гравий крупный с песком и мелким гравием	5,00-10,0	0,80-0,90	0,85-1,05	1,00-1,15	1,10-1,15	
Галька мелкая с песком и гравием	10,0-15,0	0,90-1,10	1,05-1,20	1,15-1,35	1,30-1,50	
Галька средняя с песком и гравием	15,0-25,0	1,10-1,25	1,20-1,45	1,35-1,65	1,50-1,85	
Галька крупная с примесью гравия	25,0-40,0	1,25-1,50	1,45-1,85	1,65-2,10	1,85-2,30	
Булыжник мелкий с галькой и гравием	40,0-75,0	1,50-2,00	1,85-2,40	2,10-2,75	2,30-3,10	
Булыжник средний с галькой	75,0-100,0	2,00-2,45	2,40-2,80	2,75-3,20	3,10-3,50	
Булыжник средний с примесью крупного	100,0-150,0	2,45-3,00	2,80-3,35	3,20-3,75	3,50-4,10	
Булыжник крупный с мелкими примесями	150,0-200,0	3,00-3,50	3,35-3,80	3,75-4,30	4,10-4,65	
Булыжник крупный с примесями мелких валунов и гальки	200,0-300,0	3,50-3,85	3,80-4,35	4,30-4,70	4,65-4,90	
Валуны мелкие с примесью гальки	300,0-400,0	—	4,35-4,75	4,70-4,95	4,90-5,30	
Валуны средние с примесью булыжника	400,0-500,0	—	—	4,95-5,35	5,30-5,50	
Валуны особо крупные	и более	—	—	—	—	

Приложение 2
Допускаемые (неразмывающие) скорости течения для конструкций укрепления

Таблица 5

Конструкция укрепления	Глубина потока, м	
	0,4	1,0
Каменная наброска из несортированного камня	*	*
Монолитный бетон класса В20 по прочности на сжатие толщиной 12 см	6,5	8,0
Сборные плиты 4,9x4,9 м из бетона класса В20 по прочности на сжатие толщиной 10 см	3,0	3,5
Сборные бетонные гибкие плиты из бетона класса В20 по прочности на сжатие: толщиной 7,5 см	2,8	3,0
толщиной 15,0 см	4,0	4,5
Сборные плиты 1,0x1,0 м из бетона класса В20 по прочности на сжатие толщиной 15,0 см	6,5	8,0

* В зависимости от расчетной крупности камня в наброске по табл. № 3.

Допускаемые (неразмывающие) скорости течения для связных грунтов

Таблица 4

Наименование грунтов	Содержание частиц, %		Грунты малоплотные (приведенная порозность 1,2-0,9) Объемный вес грунтового скелета до 1,2 т/м ³	Грунты среднелотные (приведенная порозность 0,9-0,6) Объемный вес грунтового скелета 1,20-1,66 т/м ³	Грунты плотные (приведенная порозность 0,6-0,3) Объемный вес грунтового скелета 1,66-2,04 т/м ³	Грунты очень плотные (приведенная порозность 0,3-0,2) Объемный вес грунтового скелета 2,04-2,14 т/м ³	Примечание											
	Менее 0,005, мм	0,005-0,05, мм																
	Средние глубины потока в м																	
Глины, тяжелые суглинки	30-50	70-50	0,35	0,40	0,45	0,50	0,70	0,85	0,95	1,10	1,00	1,20	1,40	1,50	1,40	1,70	1,90	2,10
	20-30	80-70																
Суглинки тощие, лессовые грунты в условиях закончившихся просадок	10-20	90-80	0,35	0,40	0,45	0,50	0,65	0,80	0,90	1,00	0,95	1,20	1,40	1,50	1,40	1,70	1,90	2,10
	—	—																
Супеси	5-10	20-40	По табл. № 1 в зависимости от крупности песчаных фракций															

1. Табличные значения скоростей не следует интерполировать. При промежуточных глубинах водотока значения скоростей принимаются по глубинам, ближайшим к натуральным.
2. Величины допускаемых скоростей течения при глубинах водотока, больших 3 м (в случае отсутствия специальных исследований и расчетов) принимаются по их значениям для глубины 3 м.
3. При проектировании поверхностных водотоков в дождевых водосточных канализациях плотных и очень плотных грунтов допускаемые скорости ограничиваются теми же значениями, что и для грунтов средней плотности.

Инв. и подкл. Подпись и дата

I. Расчет размеров укрепления отводящего русла.

1.1. Неразмываемые русла.

1.1.1. Ширина растекания потока $V_{расст} = b \left[\left(\frac{Q}{D_3} + 1 \right)^n - 1 \right] + b_p$

$n = 1,8 \text{ в } \frac{1}{K} \sqrt{\frac{Q}{D_3}}$

Для обеспечения ширины растекания, длиной к растеканию в неразмываемом русле, принимается $\frac{T_{пр} \cdot Q}{D_3} = 2; K = 0,74$, что ведет к некоторому запасу в ширине укрепления.

Тогда $n = 0,78 + 0,36 \frac{Q}{D_3}$ при этом $0,25 < \frac{Q}{D_3} < 3,0$.
Ширина в конце укрепления (N_2) равна $N_2 = V_{расст} + 3,0$.

1.1.2. Предельная глубина размыва в конце укрепления при прохождении распада неограниченного времени и при отсутствии камня в конце размыва $T_{пр} = \delta_m \Psi D_3 \left(\frac{Q}{D_3} \right)^{0,6} \left[\frac{D_3}{(1,25 + 1)^2 \delta_{пр} \delta_m} \right]^{0,2}$

- $\delta = 0,90$
- δ - показатель степени
- $\Psi = 1$ для неразмываемых русел
- $\delta_{пр} = 10/3$ - для укрепления - самоотмстка

Предельную глубину размыва можно так же определить по графику N2 в зависимости от расхода, длины укрепления, расчетного диаметра грунтово-валунного лога, отверстия трубы и ширины оголовка на выходе, при этом результат, полученный из графика, должен умножаться на коэффициент K_p .

1.1.3. Расчетная глубина размыва при ограниченном времени прохождения реального паводка

$T_p = T_{пр} \cdot Q$

1.1.4. Расчетная глубина размыва при наличии каменной наброски в конце размыва

$T_p(m) = T_{пр} \left(\frac{d_{ср}}{d_n} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_n T_p}{W_k}$

При этом для труб отверстием более 2,0 м в соответствии с рекомендациями ЦНИИС, полученную глубину размыва ($T_p(m)$) можно уменьшить на 0,7 d_n , в случае, если $0,13 \frac{d_n T_p}{W_k} \leq 0,7 d_n$, тогда удельный расход камня (W_k) определяется по формуле $W_k = 0,2 T_p^2$.

1.1.5. Минимальная ширина предохранительного откоса

$B_{отк} = \frac{3 T_p \delta}{K}$

K - отношение полуосей воронки размыва, по графику N1. $B_{отк}$ не должно быть меньше ширины растекания потока ($V_{расст}$), определяемой по вышеприведенной формуле, с необходимым конструктивным запасом.

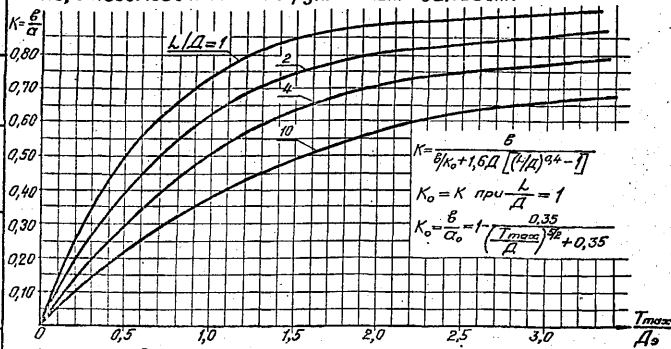


График N1. Зависимость отношения полуосей эллипсов воронки размыва (K) от отношения максимальной ее глубины к диаметру трубы.

В формулах:

$b_{расст}$ - ширина растекания потока в м.
 D_3 - эквивалентное отверстие трубы в м.
Для круглых одноочковых труб эквивалентное отверстие равно диаметру трубы в свету $D_3 = D_0$
Для многоочковых труб $D_3 = D_0 \sqrt{P_0}$, где P_0 - количество очков.
Для прямоугольных одно- и двухочковых труб

$D_3 = \sqrt{\frac{b}{\pi}} \omega_{своя} = 1,1255 \sqrt{\omega_{своя}}$

$\omega_{своя} = e_0 h_0$ в м,
 e_0 - отверстие трубы в м,
 h_0 - высота отверстия в м,
 Q_k - эталонный расход в м³/сек,
 $Q_k = 1,6 D_0$
 Q - расход, пропускаемый через сооружение в м³/сек.,
 L - длина укрепления, отсчитываемая от конца оголовка в м,
 b_p - ширина в конце оголовка в м,
 $d_{ср}$ - средний диаметр частиц грунта лога в м,

а) для несвязных грунтов $d_{ср} = \frac{\sum d_i P_i}{100}$

d_i - диаметр частиц отдельной фракции в м,
 P_i - весовая доля фракций в %.

б) для связных грунтов

$d_{ср} = 0,0045 (0,15 + C_p)$

C_p - расчетное сцепление в т/м,
 d_n - средний расчетный диаметр камня наброски, подсчитывается по формуле $d_n = 0,01 (\sum d_i P_i)$ в м.

Рациональный средний расчетный диаметр камня наброски определяется методом попыток из условий получения наименьшего количества камня при наименьшей расчетной глубине размыва.

W_k - удельный расход каменной наброски в м³/м на единицу ширины укрепления,

δ - коэффициент снижения глубины размыва за счет ограниченного времени прохождения реального паводка. Значение его, по данным ЦНИИС, приведено в таблице 5.

Таблица 5.

Тип грунта лога	Значение коэффициента, δ		
	одноочковые трубы	двухочковые трубы	трекочковые трубы
Песчаный и супесчаный	0,60	0,56	0,51
Гравийный и связный	0,75	0,70	0,64

1.2. Размываемые русла (самоотмстка)

1.2.1. В качестве материала для укрепления русел - самоотмстка принят несортированный камень, полученный после взрыва горных пород.

1.2.2. Условие образования самоотмстки,

$N \leq \frac{1}{d_{ср} \sqrt{d_{ср}^3}}$

$N = \frac{3 \delta \psi D_3}{\varphi^3}$

$\varphi = \delta_m \Psi D_3 \left(\frac{D_3}{8 b_p} \right)^{0,2}$

$\Psi = 0,7$ - коэффициент, учитывающий конструкцию предохранительного откоса концевой части укрепления.

δ_m - масштабный коэффициент (см. табл. 6)

$d_{ср}$ - среднебвешенный диаметр частиц наброски

$d_{ср} = \sum_{i=1}^{i=n} d_i P_i$

Таблица 6

Эквивалентный диаметр трубы D_3 в м	0,5	1,0	1,25	1,5	2	3	4	5	6	10
Масштабный коэффициент δ_m	0,89	0,85	0,83	0,82	0,81	0,79	0,77	0,76	0,75	0,73

1.2.3. Расчет количества камня (по фракциям) участвующего в работе укрепления - самоотмстки

$N = \frac{P_{от}}{d_{от} \sqrt{d_{от}^3}}$ - с точностью до 5%, где

$P_{от}(m)$ - суммарная весовая доля принятых в расчет частиц наброски, состоящая из весовой доли самой крупной фракции *) и необходимой весовой доли более мелких фракций, учитываемой в расчете.

$d_{от}(m)$ - среднебвешенный диаметр фракции принятой части отмстки.

1.2.4. Наибольший ($Q_{пр}$) расход, при котором частицы наброски будут устойчивы, определяется, исходя из одного из следующих условий: а) $Q_{пр} = 3,2 \sqrt{g} K_{ос} D_3 d_{от}^{1/2} K_{np}$

б) $V_{пр} = \frac{2,1 \sqrt{g} d_{от}(m)}{K_{ос}} K_{np}$

$K_{ос}, K_{ос'}$ - коэффициент, учитывающий влияние оголовка на величину, соответственно, предельного расхода (см. табл. 7) и скорости

Таблица 7.

Тип трубы	Режим протекания потока	$K_{ос}$	n
Круглые	Безнапорный	1,95	1/3
	Полупонапорный	1,40	2/3
	Напорный	1,35	3/4
Прямоугольные	Безнапорный	2,95	1/4
	Полупонапорный	1,35	3/4

$K_{ос'}$ - для безоголовчатых труб $K_{ос'} = 1$, для труб с рас-трубными оголовками $K_{ос'} = 0,8$
 n - показатель степени, приведен в табл. 7

$K_{np} = 1,15 \sqrt{\frac{d_{ср} - d_{от}(m)}{d_{от}(m)} \frac{P_{от}(m)}{P_{от}(m)}} \geq 1,0$

$d_{от}(m); P_{от}(m)$ - соответственно диаметр частиц и весовое содержание самой мелкой фракции, которой в наброске содержится не менее 10%.

Если содержание самой мелкой фракции составляет менее 10%, то

$d_{от}(m)$ принимают как среднебвешенный диаметр частиц смеси, состоящей из частиц самой мелкой фракции и последующих фракций, заполняющих ее до 10%, в этом случае $P_{от}(m)$ принимается равным 0,1.

1.2.5. Предельная глубина размыва в материале отмстки при неограниченном времени прохождения паводка

$T_{пр(от)} = \left[0,215 \delta_m^3 \left(\frac{Q}{Q_k} \right)^{1,8} \frac{D_3^2}{(8 b_p d_{от})} + \frac{1,8 h_{ос} D_3 d_{от}}{P_{от}} \right]^{1/3}$

*) самой крупной фракции должно быть не менее 5%.

Определение предельной глубины размыва ($T_{пр}$)

Приложение 3

Продолжение.

Пример.

Дано:

1. Труба круглая отв. 1,5 м в обычных условиях.
2. Расчетный расход $Q_{р} = 4,4 \text{ м}^3/\text{сек}$.
3. Расчетный диаметр гравита - осг $d_{гг} = 0,5 \text{ мм}$.
4. Длина укрепления $L = 3,0 \text{ м}$ ($n = \frac{L}{D_3} = 2$).

Определить предельную глубину размыва.

Решение.

1. Вычисляем $\frac{Q_{р}}{Q_{к}} = \frac{4,40}{4,42} \approx 1,0$
по графику находим $T_{пр} = 3,02 \text{ м}$.
- $T_{пр} = \delta_m \cdot \psi \cdot \psi_{D_3} \cdot K_T \cdot \bar{T}_{пр} = 0,82 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,55 \cdot 3,02 = 3,45 \text{ м}$

График № 2 составлен по формуле:

$$T_{пр} = \delta_m \cdot \psi \cdot \psi_{D_3} \left(\frac{Q_{р}}{Q_{к}} \right)^{0,6} \left[\frac{D_3^3}{(\frac{L}{D_3} + 1) \delta \delta_{р} d_{гг}} \right]^{0,2} \text{ принимаем:}$$

$$\frac{L}{D_3} = n; \delta \delta_{р} = 2,6 D_3^2; \text{ тогда после преобразования}$$

$$\bar{T}_{пр} = \delta_m \cdot \psi \cdot \psi_{D_3}^{1,2} \left(\frac{Q_{р}}{Q_{к}} \right)^{0,6} \left[\frac{1}{(n+1) 2,6 \delta_{р}} \right]^{0,2}, \text{ обозначим}$$

$$\left[\frac{1}{(n+1) 2,6 \delta_{р}} \right]^{0,2} = Z, \text{ тогда } \bar{T}_{пр} = \delta_m \cdot \psi \cdot \psi_{D_3}^{1,2} \left(\frac{Q_{р}}{Q_{к}} \right)^{0,6} Z$$

График построен для круглой трубы отверстием 1,0 м с коническим звеном и раструбным оголовком, т.е. $D_3 = 1,0$; $\delta \delta_{р} = 2,6 D_3^2$; $\psi = 1,0$; $\delta_m = 1$; для всех других типов размеров труб предельная глубина размыва

$$T_{пр} = \bar{T}_{пр} K_T \delta_m \psi; K_T = D_3^{1,6} \left(\frac{2,6}{\delta \delta_{р}} \right)^{0,2} - \text{значение коэффициента } K_T \text{ приведены в табл. 8 коэф. } \delta_m - \text{табл. 6, коэф. } Z = 0,90; \psi = 1,0.$$

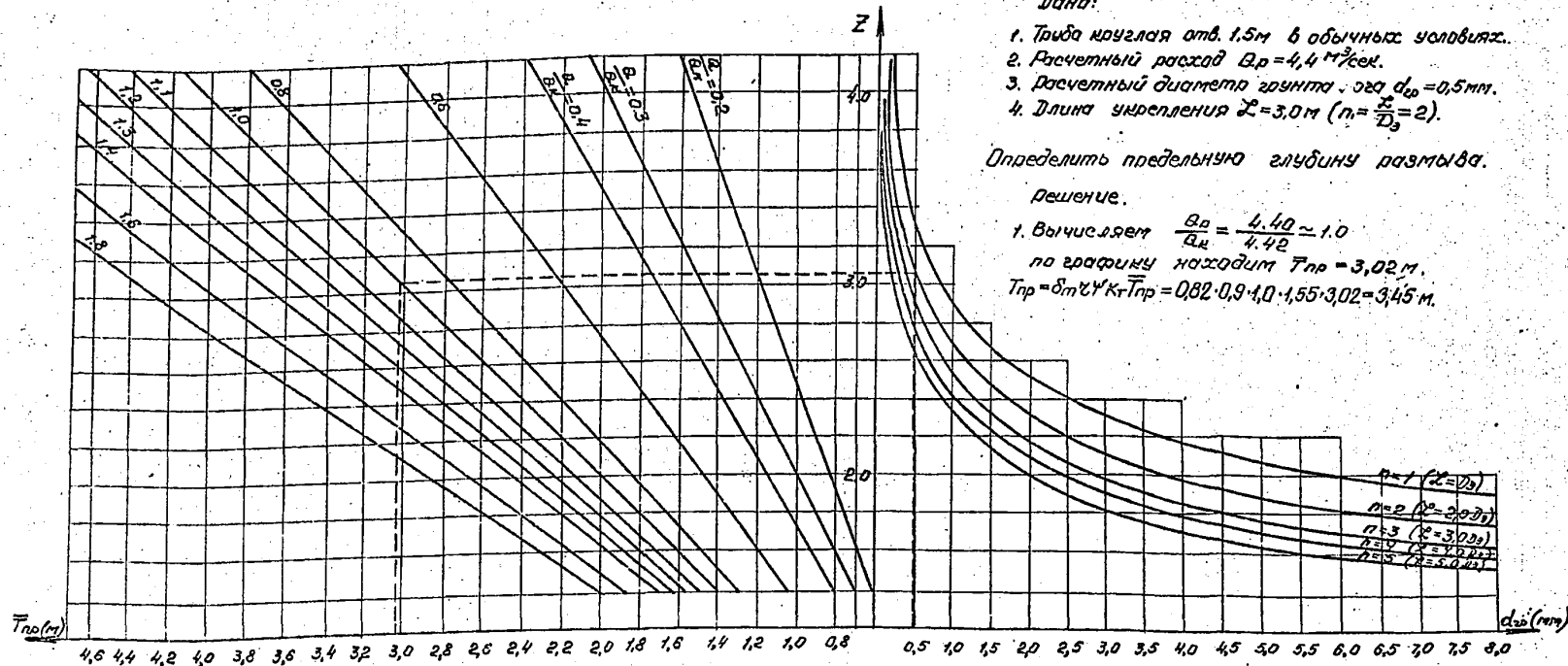
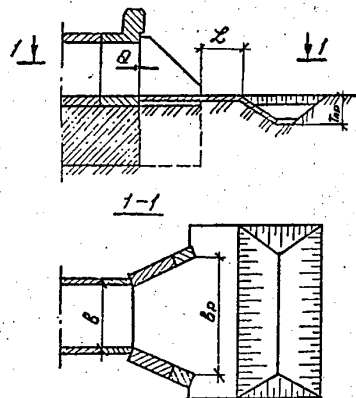


График № 2

Таблица 8

Схема сооружения
разрез по оси трубы



Обозначение	Тип трубы																		
	круглая				прямоугольная железобетонная						прямоугольная бетонная								
	Отверстие трубы, м																		
	1,00	1,25	1,50	2,00	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	15x20	20x20	30x20	20x30	30x30	40x30	50x30	60x30
$D_3, \text{ м}$	1,00	1,25	1,50	2,00	1,38	1,54	1,96	2,26	2,52	3,09	3,57	1,96	2,26	2,76	2,76	3,38	3,91	4,37	4,79
$Q_{к}, \text{ м}^3/\text{сек}$	1,60	2,79	4,42	9,05	3,58	4,70	8,60	12,30	16,10	26,80	38,50	8,60	12,30	20,30	20,30	33,60	48,40	64,00	80,40
K_T	1,00	1,25	1,55	2,18	1,64	1,84	2,50	2,88	3,24	4,14	4,74	2,52	2,91	3,53	3,84	4,70	5,45	6,07	6,63
	—	—	1,79*	2,53*	—	—	3,00*	3,34*	3,64*	4,66*	5,24*	3,02*	3,38*	3,95*	4,65*	5,47*	6,16*	6,73*	7,25*

* Для оголовков с параллельными откосными стенками на выходе.

Инв. и подпр. | Подписи и даты | Вост. инст.

3.501.1 - 156.0 - 0013 2

Площадь укрепления на входе в трубу Таблица 9

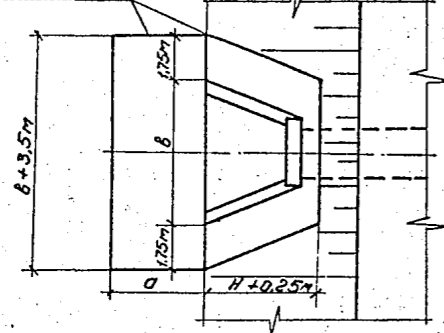
Наименование		Отверстие трубы, м	Длина укрепления русла а, м	Площадь укрепления, м ²				
				русла	откосов	всего		
Круглые трубы	железобетонные	1,0	2,0	11,8	13,5	25,3		
		1,25	2,5	17,1	15,6	32,7		
		1,5	3,0	22,6	17,8	40,4		
		2,0	3,5	31,1	22,0	53,1		
		1,0	2,0	11,0	11,6	22,6		
		1,25	2,0	11,8	13,5	25,3		
	металлические гофрированные без оголовка	1,5	2,5	17,1	15,6	32,7		
		1,5	3,0	17,3	10,8	28,1		
		2,0	3,5	22,7	16,2	38,9		
		3,0	4,0	28,4	20,6	49,0		
		Пятиугольные железобетонные трубы	для обычных климатических условий	1,0 x 1,5	3,0	20,5	18,5	39,0
				1,25 x 1,5	3,0	21,4	19,0	40,4
1,5 x 2,0	3,5			28,7	22,4	51,1		
2,0 x 2,0	3,5			29,8	22,9	52,7		
2,5 x 2,0	3,5			31,9	23,5	55,4		
1,0 x 1,5	3,0			19,0	15,4	34,4		
с избыточным входным званом	1,25 x 1,5		3,0	19,6	15,8	35,4		
	1,5 x 2,0		3,5	25,9	20,5	46,4		
	2,0 x 2,0		3,5	27,7	22,0	49,7		
	2,5 x 2,0		3,5	29,4	23,5	52,9		
	3,0 x 2,5		3,5	34,0	24,8	58,8		
	4,0 x 2,5		3,5	37,5	26,6	64,1		
северного исполнения	с лобовым вх. званом	1,5 x 2,0	3,5	18,3	22,4	40,7		
		2,0 x 2,0	3,5	20,2	23,0	43,2		
		2,5 x 2,0	3,5	21,9	23,6	45,5		
		1,5 x 2,0	3,5	18,3	19,3	37,6		
		2,0 x 2,0	3,5	20,2	19,8	40,0		
		2,5 x 2,0	3,5	21,9	20,5	42,4		
	с нормальным вх. званом	3,0 x 2,5	3,5	23,9	24,2	48,1		
		4,0 x 2,5	5,2	42,0	25,2	67,2		

* Объемы работ по укреплению у металлических зафривированных труб с м.б. раструбным оголовком принимаются как у круглых м.б. труб.

Приложение 4
продолжение табл. 9

Наименование		Отверстие, м	Длина укрепления русла а, м	Площадь укрепления, м ²			
				русла	откосов	всего	
Бетонные пятиугольные трубы	для обычных климатических условий	1,5 x 2,0	3,5	28,7	22,4	51,1	
		2,0 x 2,0	3,5	29,8	22,9	52,7	
		3,0 x 2,0	3,5	31,9	24,8	56,7	
		2,0 x 3,0	3,5	33,6	29,5	63,1	
		3,0 x 3,0	3,5	37,1	32,4	69,5	
		4,0 x 3,0	5,3	62,2	34,2	96,4	
		5,0 x 3,0	5,3	67,5	35,2	102,7	
		6,0 x 3,0	5,3	72,8	39,0	111,8	
		с избыточным входным званом	1,5 x 2,0	3,5	26,6	19,3	45,9
			2,0 x 2,0	3,5	28,4	20,0	48,4
			3,0 x 2,0	3,5	31,9	23,7	55,6
			2,0 x 3,0	3,5	31,9	26,8	58,7
	3,0 x 3,0		3,5	35,4	28,6	64,0	
	4,0 x 3,0		3,5	38,9	33,7	72,6	
	с нормальным входным званом	5,0 x 3,0	5,0	61,1	33,2	94,3	
		6,0 x 3,0	5,0	66,1	35,1	101,2	
		1,5 x 2,0	3,5	17,9	23,6	41,5	
		2,0 x 2,0	3,5	19,6	24,1	43,7	
		3,0 x 2,0	3,5	23,1	25,7	48,8	
		2,0 x 3,0	3,5	19,6	30,6	50,2	
	северного исполнения	с избыточным входным званом	3,0 x 3,0	3,5	23,1	32,3	55,4
			4,0 x 3,0	5,2	40,8	33,3	74,1
			5,0 x 3,0	5,2	46,0	35,0	81,0
			6,0 x 3,0	5,2	51,3	36,4	87,7
			1,5 x 2,0	3,5	17,9	20,5	38,4
			2,0 x 2,0	3,5	19,6	21,0	40,6
		с нормальным входным званом	3,0 x 2,0	3,5	23,1	22,5	45,6
			2,0 x 3,0	3,5	19,6	27,5	47,1
			3,0 x 3,0	3,5	23,1	28,8	51,9
			4,0 x 3,0	5,2	40,8	30,5	71,3
5,0 x 3,0			5,2	46,0	31,9	77,9	
6,0 x 3,0			5,2	51,3	33,2	84,5	

Граница укрепления



в - расстояние между наружными гранями откосных стенок входного оголовка, м,
H - высота оголовка, м.

Шиф. и подл. Подпись и дата (взят. инв. м)

3.501.1 - 156.0 - 00ПЗ

лист 9

Схема блока	Марка блока	Размеры блоков			Расход материалов				Масса блока, т
		а, см	б, см	с, см	Бетон В 20, м ³	Арматура по ГОСТ 5781-82, кг			
						Класса			
			А-I	А-III	В*	Всего			
	У-1	150	40	50	0,3	1,1	—	1,1	0,72
	У-2	200	40	50	0,4	1,1	—	1,1	0,96
	У-3	155	155	75	0,45	13,5	—	13,5	1,13
	П-1	49	49	10	0,023	0,9	—	0,9	0,055

Схема блока	Марка блока	Размеры блоков			Расход материалов				Масса блока, т	
		а, см	б, см	с, см	Бетон В 20, м ³	Арматура по ГОСТ 5781-82, кг				
						Класса				
			А-I	А-III	В*	Всего				
	ГП1-75	120	120	7,5	0,10	—	2,05	1,18	3,23	0,23
	ГП1-150	120	120	15	0,20	—	2,05	1,18	3,23	0,46
	ГП2-75	240	240	7,5	0,39	—	3,94	5,32	9,26	0,91
	ГП2-150	240	240	15	0,78	—	3,94	5,32	9,26	1,82
	П-2	100	100	15	0,16	0,64	—	—	0,64	0,38

* По ГОСТ 7348-81

В номенклатуре приведена марка блока для районов со среднемесячной температурой наиболее холодного месяца минус 10°С и выше с морозостойкостью F-200, для районов со среднемесячной температурой наиболее холодного месяца ниже минус 10°С с морозостойкостью F-300 к марку добавляется буква „М“, например: ГП1-75М.

Составлено в м.г. Ленинград, 1981 г. Изд. № 1. Подл. Подпись и дата. Авант. инв. № 1.

3.501.1-156.0-01НН		Номенклатура изделий		Лист 1	Листов 1
Нач. отд.	Ткаченко	Инженер	Бременко	Ленинградская	
Н. контр.	Миронова	Инженер	Бременко		
Г.И.П.	Клейнер	Инженер	Бременко		
Рук. вр.	Беляева	Инженер	Бременко		
Вед. инж.	Косен Б.	Инженер	Бременко		
Инженер	Бременко	Инженер	Бременко		

Конструкция укрепления	Толщина укрепл. в мм	Марка блока	Материал	Измеритель	Количество на 1 м ²	Примечание
Монолитный бетон						
	80	—	Бетон ГОСТ 26633-85 В20, F200-300, W6	М ³	0,08	Для укрепления русел, конусов и откосов насыпей малых и средних мостов и водопропускных труб. При толщине укрепления 8,0 см - выше расчетного горизонта воды и мостов, входов русел и откосов насыпей и водопропускных труб.
	120	—			0,12	
	80	—	Аматюра ГОСТ 5781-82 ф6А-7	кг	2,2	
	120	—			0,01	

Сплошное сборное бетонное укрепление блоками ГП						
	75	ГП-75; ГП-75	Бетон ГОСТ 26633-85 В20, F200-300, W6	М ³	0,07	Для укрепления русел, конусов и откосов насыпей малых и средних мостов и водопропускных труб. При толщине укрепления 7,5 см - выше расчетного горизонта воды и мостов, входов русел и откосов насыпей и водопропускных труб.
	150	ГП-150; ГП-150			0,13	
	75	ГП1-75; ГП1-150	Аматюра ГОСТ 7348-81 ф5В	кг	0,82	
	150	ГП2-75; ГП2-150			0,92	
	75	ГП1-75; ГП1-150	Аматюра ГОСТ 5781-82 ф8А-III	кг	1,42	
	150	ГП2-75; ГП2-150			0,68	

Условные обозначения:

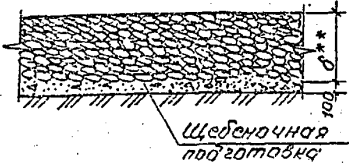
- В - класс бетона по прочности на сжатие.
- F - марка бетона по морозостойкости.
- W - марка бетона по водонепроницаемости.

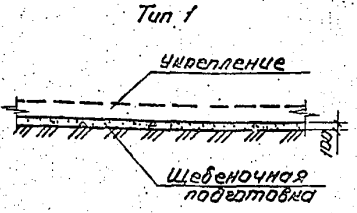
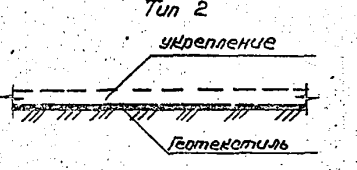
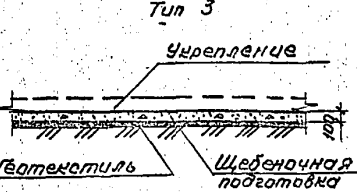
Конструкция укрепления	Толщина укрепл. в мм	Марка блока	Материал	Измеритель	Количество на 1 м ²	Примечание
Сплошное сборное бетонное укрепление блоками П-1						
	100	П-1	Бетон ГОСТ 26633-85 В20, F200-300, W6	М ³	0,09	Для укрепления конусов и откосов насыпей малых и средних мостов выше расчетного горизонта воды подводящих русел и откосов насыпей водопропускных труб.
	100	П-1			0,024	
	—	—	Аматюра ГОСТ 5781-82 ф8А-7	кг	3,60	
	—	—			0,01	

Сплошное сборное бетонное укрепление блоками П-2						
	160	П-2	Бетон ГОСТ 26633-85 В20, F200-300, W6	М ³	0,16	Для укрепления русел, конусов и откосов насыпей малых и средних мостов и отводящих русел водопропускных труб.
	160	П-2			0,64	
	—	—	Аматюра ГОСТ 5781-82 ф8А-7	кг	0,64	
	—	—			0,01	

Конструкция основания смотри на документе 03.

		3.501.1-156.0-02	
Исполн.	Коченко	Укрепление монолитным и сборным бетоном	Стадия Р
Исполн.	Миронова		
Исполн.	Клейменов		
Исполн.	Белая		
Исполн.	Коченко		
Исполн.	Ерещенко	Лист	Листов
			7
		Легенда	

Конструкция укрепления	Голци-на укреп-ление	Марка блока	Материал	Изм. риф-тель	Колл-цест-до по 1 м ²	Примечание
Каменная наброска						
			Скальный грунт	м ³	0,5	Для укрепления русел, конусов и откосов насыпей малых и средних мостов и водопропускных труб.
				Щебень	м ³	

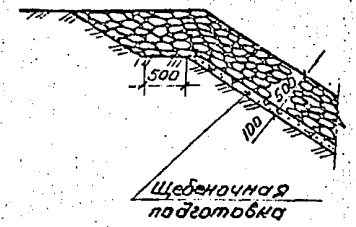
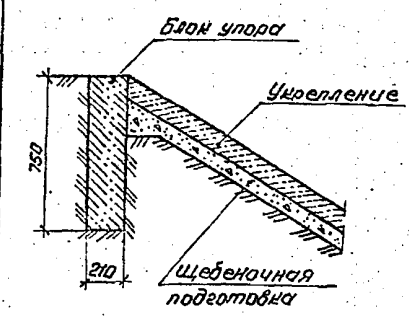
Конструкция укрепления	Материал	Изм. риф-тель	Колл-цест-до по 1 м ²	Примечание
Конструкция основания под укрепление				
Тип 1 	Щебень	м ³	0,1	Для крупноблочных, крупных песчаных и т.п. грунтов.
Тип 2 	Геотекстиль	м ²	1,0	Для гравелистых, щебенистых и т.п. грунтов с включениями иловатых, пылеватых и глинистых частиц или мягкопластичных, глинистых и суглинистых грунтов.
Тип 3 	Щебень	м ³	0,1	Для легкоразмываемых песчаных и глинистых грунтов.
	Геотекстиль	м ²	1,0	

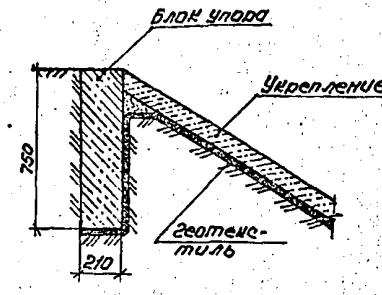
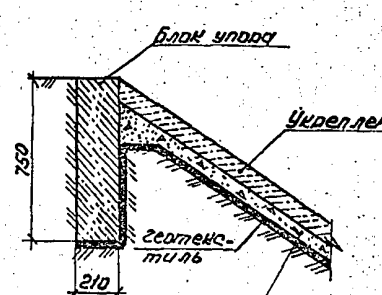
*) Казуиность фракций назначается в зависимости от скорости потока.
 **) δ - назначается по расчету, объемы приведены для $\delta=500$ мм.

Конструкцию укрепления см. на документе 02.

Инв. и подл. Подписи и даты
 Составитель
 Проверил
 Шильман
 2.12.92

3.501.1 - 156.0 - 03	
Нач. отд. Каченко И. контр. Мухоморова Рук. гр. Беляева Вед. инж. Коен Б. Инженер Бременко	Укрепление каменной наброской. Конструкция основания под укрепление.
Стадия Р	Лист 1
Легендарность	

Конструкция сопряжения	Материал	Изме-ри-тель	Колл-чест-во по 1 м.п.	Примечание
Тип 1				
	Слабый грунт	м ³	0,44	—
Тип 2				
	бетон	м ³	0,16	Для конусов, отсыпанных гравельными, щебенчатыми или крупнопесчаными грунтами в качестве основания под укрепление применяется слой щебеночной подготовки толщиной 10 см.

Конструкция сопряжения	Материал	Изме-ри-тель	Колл-чест-во по 1 м.п.	Примечание
Тип 3				
	бетон	м ³	0,16	При отсыпке конусов из крупных песчаных грунтов или средней крупности с большим содержанием пылевидных или глинистых частиц в качестве основания под укрепление может применяться слой водопроницаемого геотекстильного материала
Тип 4				
	бетон	м ³	0,16	При отсыпке конусов из мелких или пылеватых песчаных или супесчаных грунтов с коэффициентом фильтрации не менее 2,0 м/сут. в качестве основания под укрепление применяется комбинированная конструкция - слой геотекстильного водопроницаемого материала, поверх которого укладывается щебеночная подготовка толщиной 10 см.

Согласовано:
 [Signature]
 [Signature]
 [Signature]
 [Signature]

3.501.1-156 0-04			
Исполн.	Ткаченко	Иванова	Иванова
Монтаж	Иванова	Иванова	Иванова
Тип	Клеймо	Иванова	Иванова
Руч. зр.	Белова	Иванова	Иванова
Вед. инж.	Ковен	Иванова	Иванова
Исполн.	Борченко	Иванова	Иванова
Укрепление устоев. Сопряжение конуса с бровкой земляного полотна.			Стр. 1 из 1
			Ленгипротракторост

Конструкция сопряжения	Материал	Измеритель	Количество по 1 л. м.	Примечание
Укрепление каменной наброской				
	Укрепление	м ²	0,90	—
	Скальный грунт	м ³	0,31	
Укрепление монолитным бетоном				
	Укрепление	м ²	0,90	—
	Скальный грунт	м ³	0,51	
	Укрепление	м ²	0,90	—
	Скальный грунт	м ³	0,51	
	Укрепление	м ²	0,90	—
	Скальный грунт	м ³	0,51	

Конструкция сопряжения	Материал	Измеритель	Количество по 1 л. м.	Примечание
Укрепление сборным бетоном				
	Скальный грунт	м ³	0,23	—
	Бетон	м ³	0,20	
	Скальный грунт	м ³	0,23	Допускается применение такого сопряжения для укрепления из монолитного бетона, при этом блок упора сооружается также из монолитного бетона
	Бетон	м ³	0,20	
	Скальный грунт	м ³	0,23	—
	Бетон	м ³	0,20	

Глубина общего размыва русла у подшвы конуса допускается не более 0,5 м.

Уд. м. подл. / Подпись и дата / 1971 г. / Шелестов / 15.07.71 /

3.501.1-156.0-05			
Исполн.	Каченко	Инженер	
Начальник	Миронова	Инженер	
Тип	Клеймер	Инженер	
Вып. гр.	Беляева	Инженер	
Взл. инж.	Косов	Инженер	
Инженер	Сереженко	Инженер	
Укрепление у мастов. Сопряжение конуса с незакрепленным руслом.			Статус: Р
			Лист: 7
			Ленгипротракторост

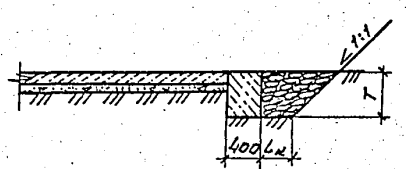
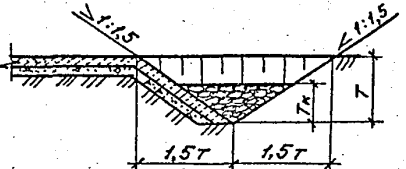
Конструкция сопряжения	Материал	Из-меритель	Колл-чество на 1 п.м.	Примечание
Каменная наброска				
	Скальный грунт	м ³	0,6	—
	Скальный грунт	м ³	2,9	Устраивается при необходимости пропуска паводковых вод в период производства работ по сооружению конусов и их укрепления
Сплошное бетонное укрепление				
	Бетон	м ³	0,2	—

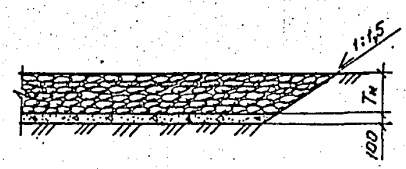
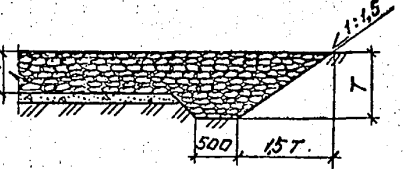
Конструкция сопряжения	Материал	Из-меритель	Колл-чество на 1 п.м.	Примечание
	Уплотненный грунт	м ³	2,6	
	Бетон	м ³	0,2	
	Дорнит	м ²	9,0	Устраивается при необходимости пропуска паводковых вод в период производства работ по сооружению конусов и их укрепления
	Местный грунт	м ³	2,8	
	Бетон	м ³	0,5	
	Щебень	м ³	0,2	

*наибольший уровень воды в период производства работ.
 **) после пропуска паводковых вод по откосу устраивается укрепление, предусмотренное в проекте.

Составлено: [Signature]
 Проверено: [Signature]
 Инженер: [Signature]

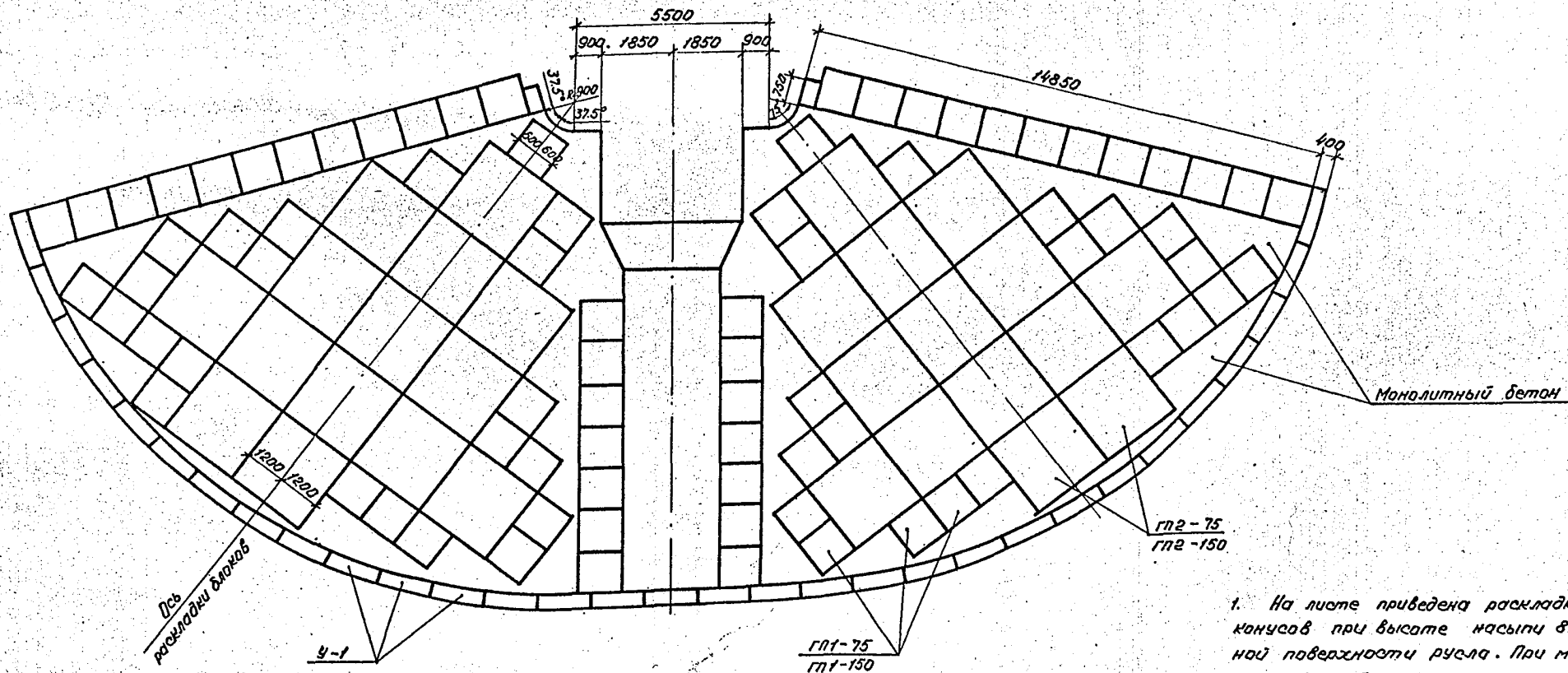
3.501.1 - 156.0 - 06			
Исполн.	Качество	Дата	Укрепление устоев. Сопряжение конуса с укрепленным руслом.
И.И.И.И.	Удов.	10/10	
И.И.И.И.	Качество	Дата	Инженер: [Signature]
И.И.И.И.	Удов.	10/10	

Конструкция конца укрепления	Примечание
<i>Монолитный бетон, сварные плиты</i>	
	<p>Для грунтов логов и раскодов водотока, при которых глубина размыва $T \leq 0,5\text{ м}$.</p>
	<p>Для грунтов логов и раскодов водотока, при которых глубина размыва $T > 0,5\text{ м}$.</p>

Конструкция конца укрепления	Примечание
<i>Каменная наброска</i>	
	<p>Для грунтов логов и раскодов водотока, при которых глубина размыва (T) не превосходит толщины каменной наброски (T_n).</p>
	<p>Для грунтов логов и раскодов водотока, при которых глубина размыва (T) больше толщины каменной наброски (T_n).</p>

Шифр подл. Подпись и дата. Взам. инв. №. Согласно форме. Ин. отдел. Шифр докум.

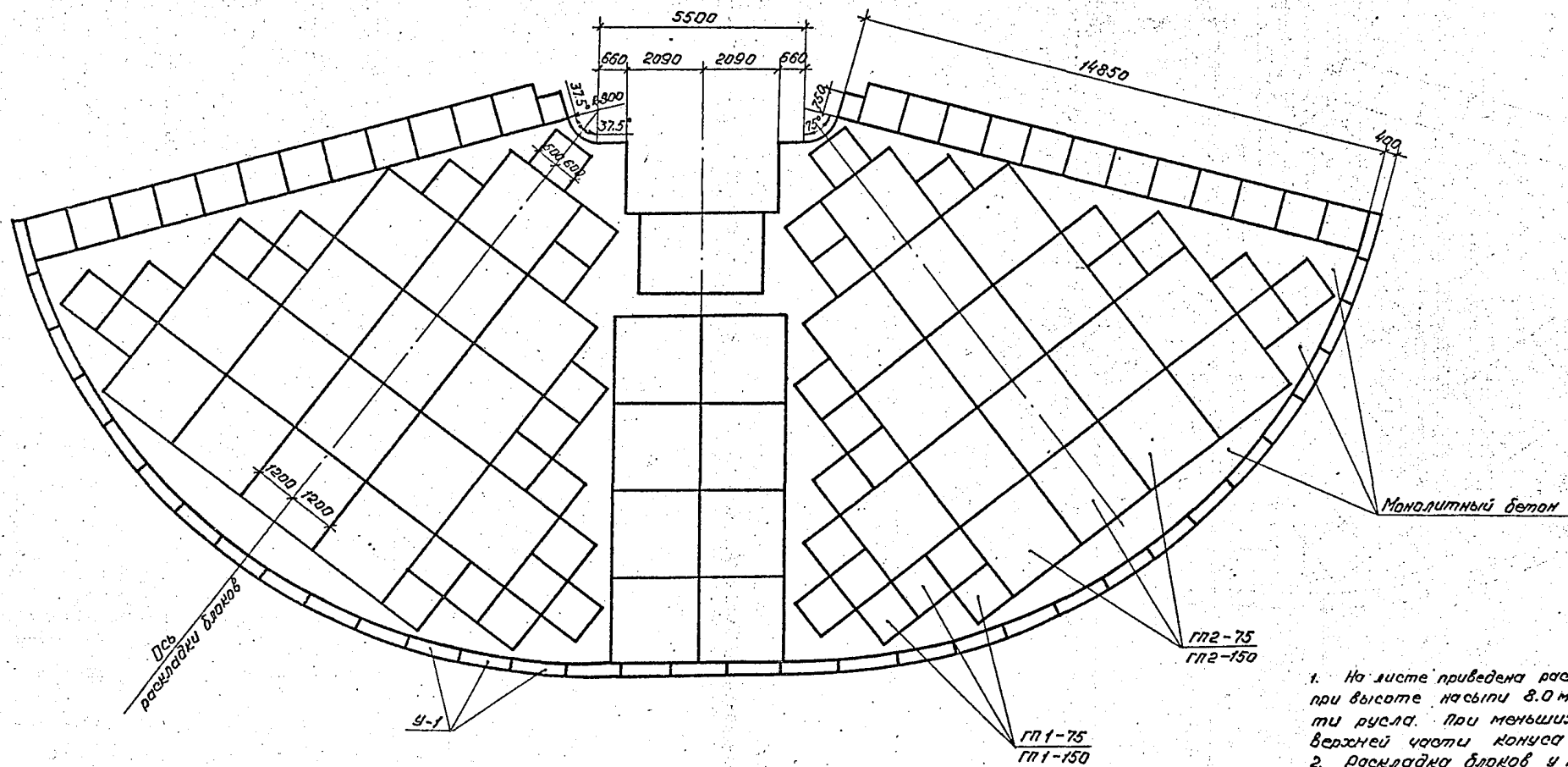
3.501.1-156.0 - 07			
Исполн.	Ткаченко	Инж.	Укрепление у мостов. Конструкция конца укрепления русла.
И. контр.	Миронова	Инж.	
Гип.	Клеинер	Инж.	
Рук. гр.	Веляева	Инж.	
Вед. инж.	Кочев	Инж.	
Ст. инж.	Музыкакин	Инж.	Ленгипротранспорт



1. На листе приведена раскладка блоков укрепления для конусов при высоте насыпи 8.0 м и плоской горизонтальной поверхности русла. При меньших высотах насыпи раскладка блоков верхней части конуса остается без изменений.
2. Раскладка блоков у подошвы конуса производится в зависимости от очертания линий сопряжения подошвы конуса с поверхностью русла.
3. Нижняя граница укрепления блоками толщиной 75 см должна быть на 0.5 м выше расчетного горизонта воды под мостом.
4. На неподтопляемых конусах мостов блоки толщиной 7.5 см укладываются на всю высоту конуса.
5. Участки площади конусов, не укрепленные блоками, укрепляются монолитным бетоном класса В20, морозостойкостью F200-300.
6. Упоры укрепления сооружаются из сборного или монолитного бетона.
7. Конструкция узла сопряжения блоков ГП приведена на документе 10.
8. График зависимости площади укрепления от высоты насыпи приведен на документе 11.

Согласовано:
 Проект Шильченко
 Проверено:
 Дата: 1950 г.
 Инв. №: 3501.1-156.0-08

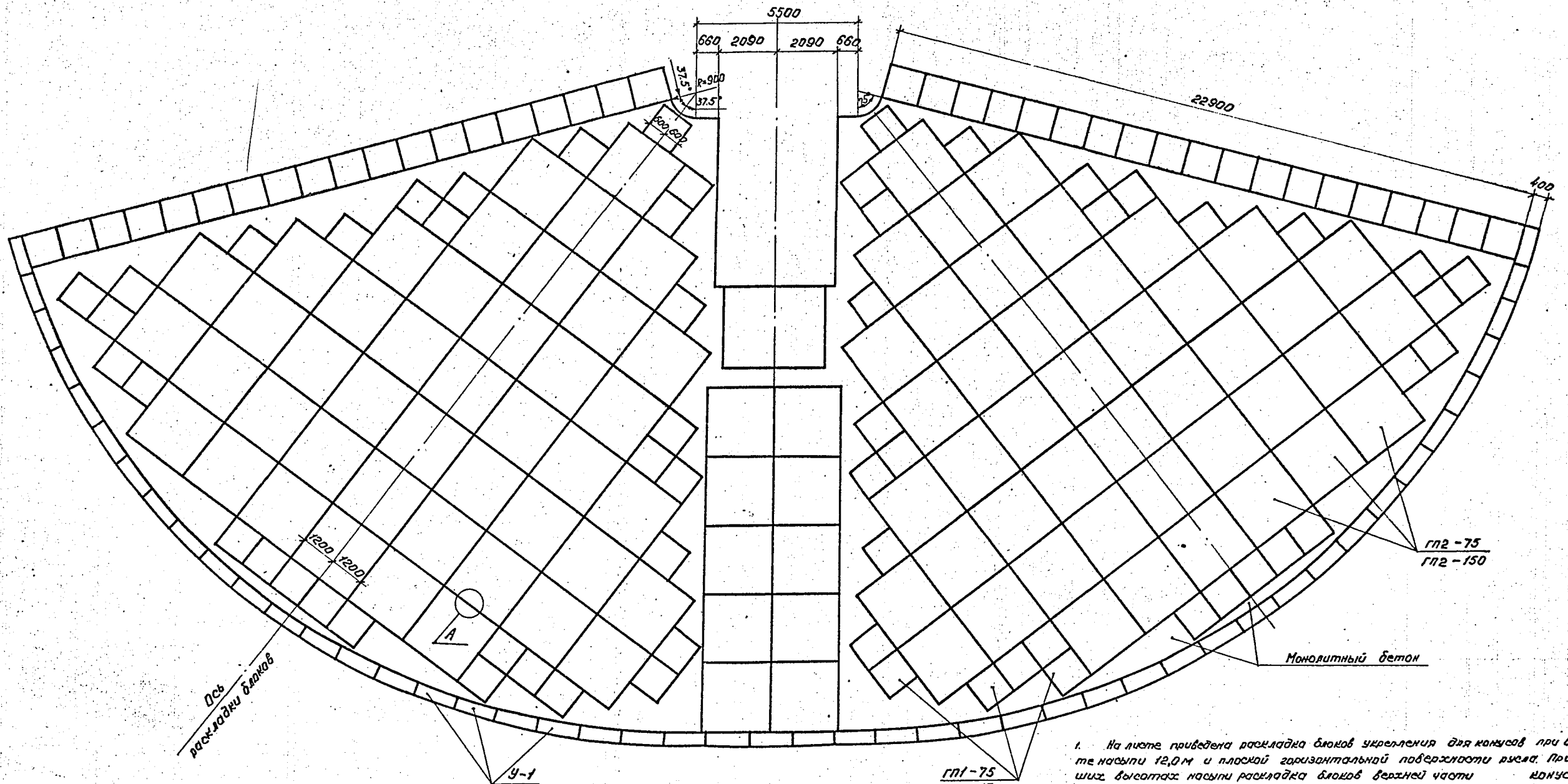
			3.501.1-156.0-08		
Исполн.	Ткаченко	Шильченко	Укрепление у мостов. Раскладка блоков ГП на развертке поверхности конуса небольшого участ- ка моста.	Стр.	Лист
Н.контр.	Миронова	Шильченко		Р	1
Гип.	Клейнер	Шильченко		Инженер-проектировщик	
Лук.гр.	Беляева	Шильченко			
Вед.инж.	Косен Б.	Шильченко			
Ст.техн.	Косен В.	Шильченко			



1. На листе приведена раскладка блоков укрепления для конусов при высоте насыпи 8.0 м и плоской горизонтальной поверхности русла. При меньшей высоте насыпи раскладка блоков верхней части конуса остается без изменений.
2. Раскладка блоков и подшвы конуса производится в зависимости от очертания линии сопряжения подшвы конуса с поверхностью русла.
3. Нижняя граница укрепления блоками толщиной 7.5 см должна быть на 0.5 м выше расчетного горизонта воды под мостом.
4. На неподтопляемых конусах мостов блоки толщиной 7.5 см укладываются на всю высоту конуса.
5. Участки площади конусов, не укрепленные блоками, укрепляются монолитным бетоном класса В20, маркировкой F200-300.
6. Упоры укрепления сооружаются из сборного или монолитного бетона.
7. Конструкция узла сопряжения блоков гп приведена на документе 10.
8. График зависимости площади укрепления от высоты насыпи приведен на документе 12.

Изд. и год: Подпись и дата: 830т. инв. №: Шифр докум. 3501.1-156.0-09

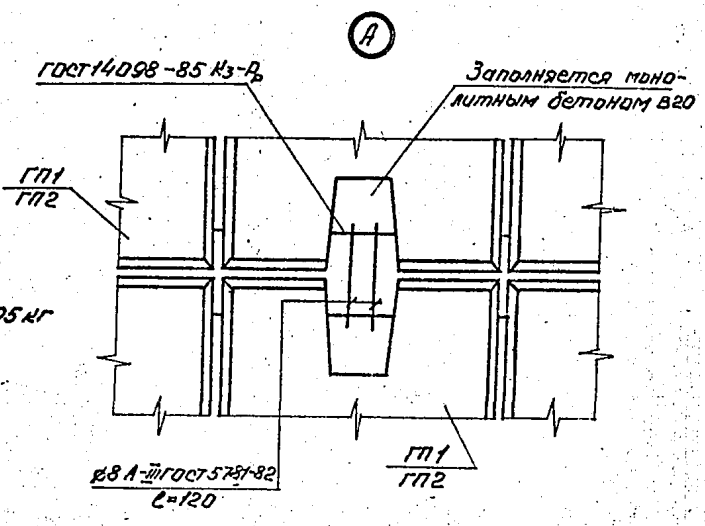
		3.501.1 - 156.0 - 09	
Исполн.	Г. Каченко	Укрепление и мостов. Раскладка блоков гп на развертке поверхности конуса обсыльного устоя малога моста.	Лист
И.контр.	Муромов		Р
Глп	Клейнер		1
Рук.р.	Беляева		
Без инж.	Косен В.		Лекспротрактность



Раскладка блоков

Монолитный бетон

1. На листе приведена раскладка блоков укрепления для конусов при высоте насыпи 12,0 м и плоской горизонтальной поверхности русла. При меньших высотах насыпи раскладка блоков верхней части конуса остается без изменений.
2. Раскладка блоков и подшвы конуса производится в зависимости от очертания линии соприкосновения подошвы конуса с поверхностью русла.
3. Нижняя граница укрепления блоками толщиной 7,5 см должна быть на 0,5 м выше расчетного горизонта воды под мостом.
4. На мелководьях конусов мостов блоки толщиной 7,5 см укладываются на всю высоту конуса.
5. Участки площади конусов, не укрепленные блоками, укрепляются монолитным бетоном в 20, морозостойкостью F200-300.
6. Упоры укрепления сооружаются из сборного или монолитного бетона.
7. График зависимости площади укрепления от высоты насыпи приведен на документе 12.



Расход арматуры на 1 метр 0,095 кг

Согласовано:
 Инж. А. П. П.

			3.501.1-156.0-10		
И.контр.	М.И.Коченко	Л.И.Коченко	Укрепление у мостов. Раскладка блоков ГП на развертке поверхности конуса среднего моста	Стандарт	Лист
Тип	Классификация	Л.И.Коченко		Р	1
Руч.зр.	Валеева	Коченко		Ленгипротракторост	
Ведущий	Коченко	Коченко			
Ст.техн.	Коченко	Коченко			

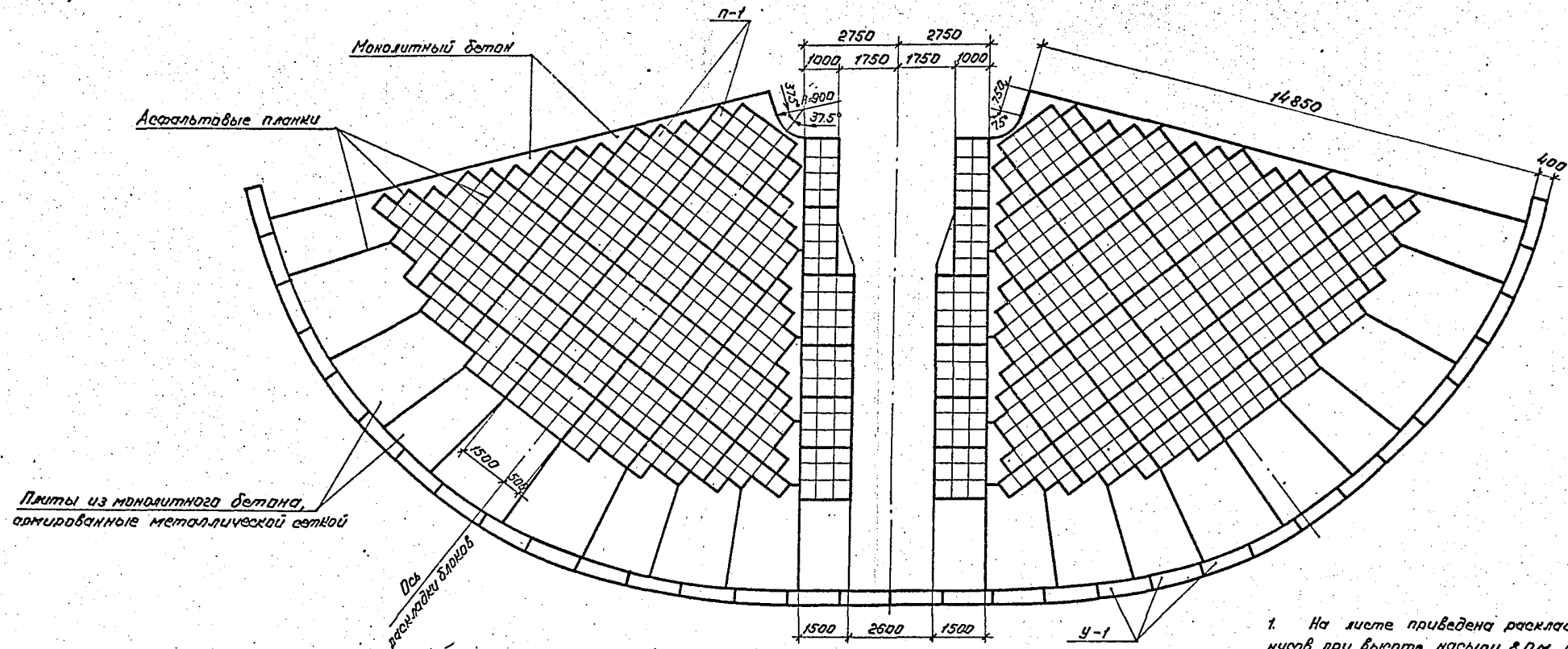
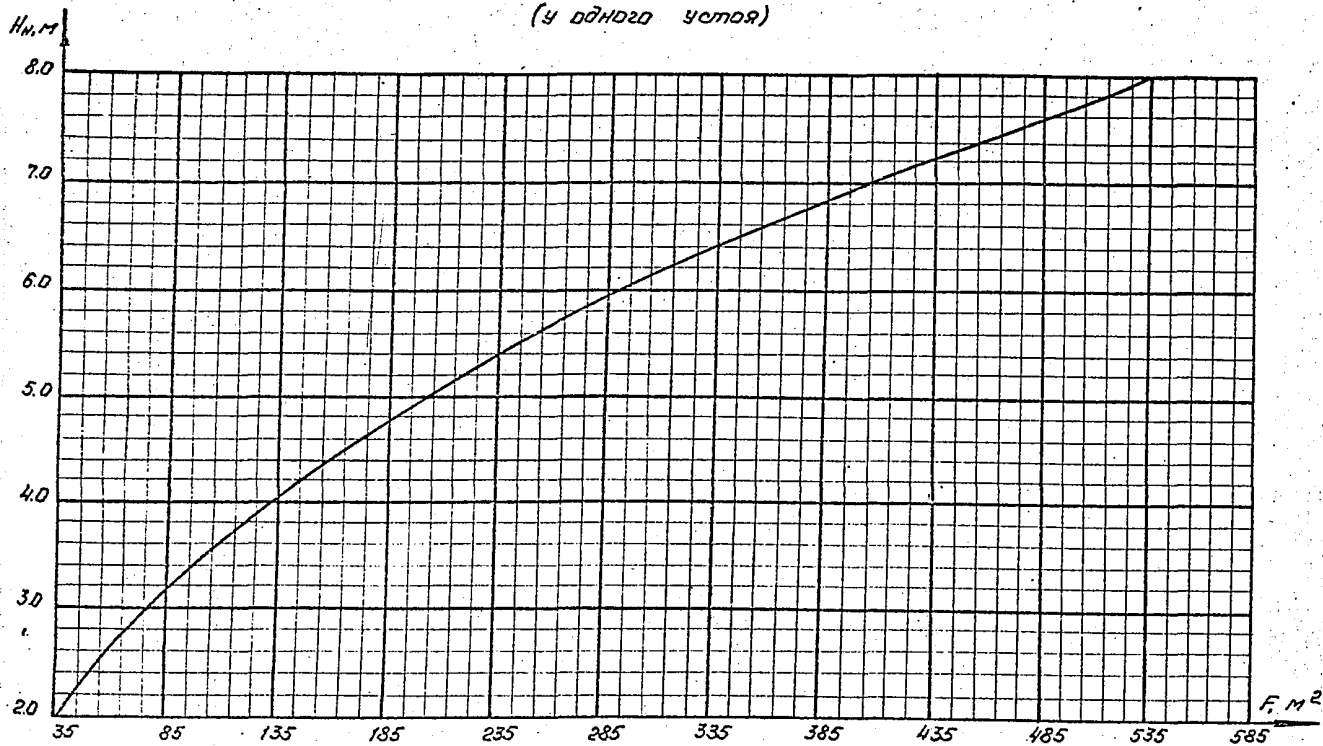


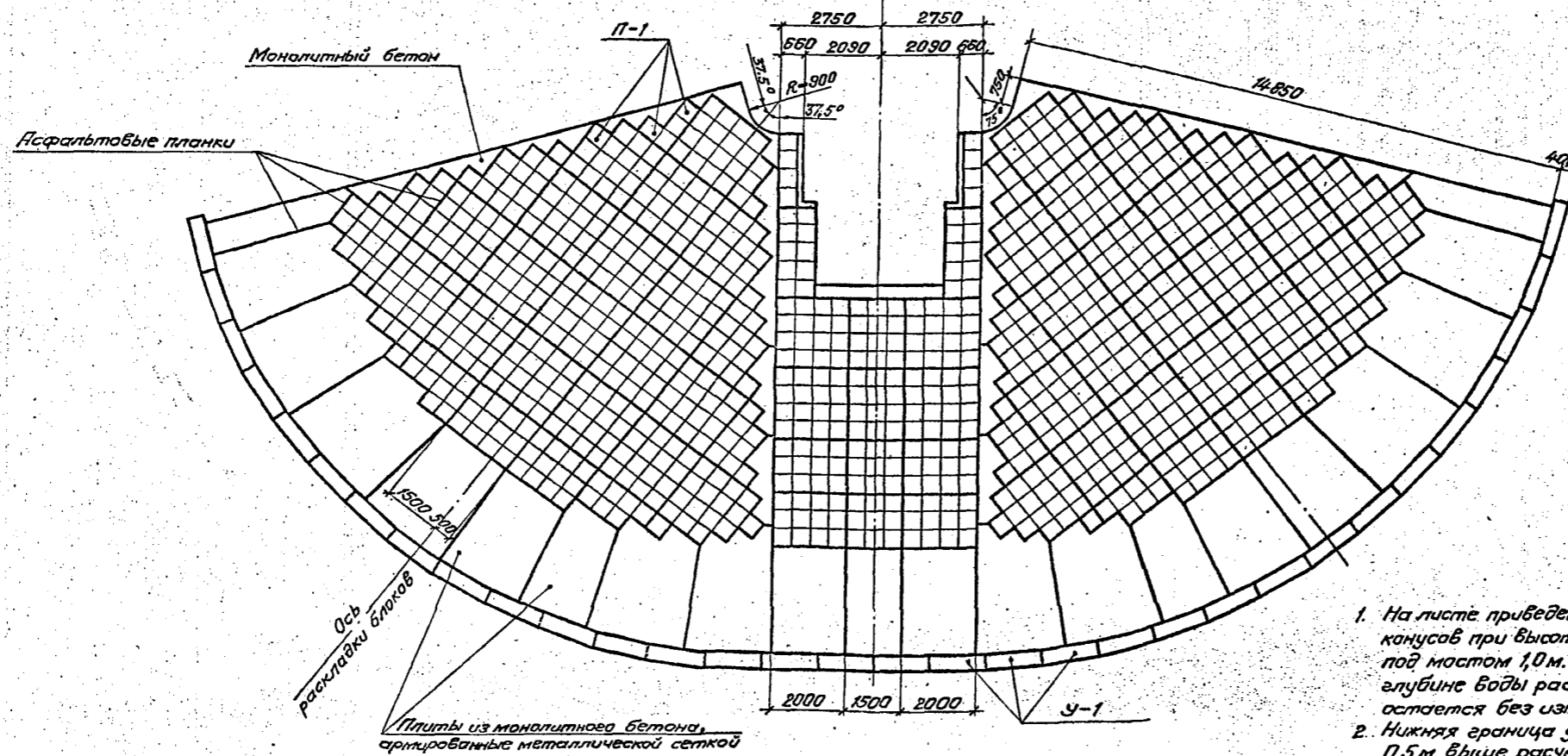
График площади укрепления конусов
(у одного устоя)



1. На листе приведена раскладка блоков укрепления П-1 для конусов при высоте насыпи 8.0 м и расчетной глубине воды под мостом 1.0 м. При меньшей высоте насыпи и другой глубине воды раскладка блоков верхней части конуса считается без изменения.
2. Нижняя граница укрепления блоками П-1 должна быть на 0.5 м выше расчетного горизонта воды под мостом. На неподвижных конусах мостов блоки П-1 укладываются на всю высоту конусов.
3. Щели между блоками П-1 заполняются цементным раствором, участки площади конусов, не укрепленные блоками П-1, укрепляются монолитным бетоном класса В20, морозостойкостью F200-300, толщиной 12 см.
4. Упоры укреплений сооружаются из сборного или монолитного бетона.
5. Конструкция узла сопряжения блоков П-1 приведена на документе 13.
6. От подошвы конуса до уровня на 0.5 м выше расчетного горизонта воды, конус укрепляется монолитным бетоном толщиной 12 см класса В20 морозостойкостью F200-300, водонепроницаемостью не ниже W6 с арматурной сеткой из стали класса А-I марки ВСт3-2 по ГОСТ 5781-82.

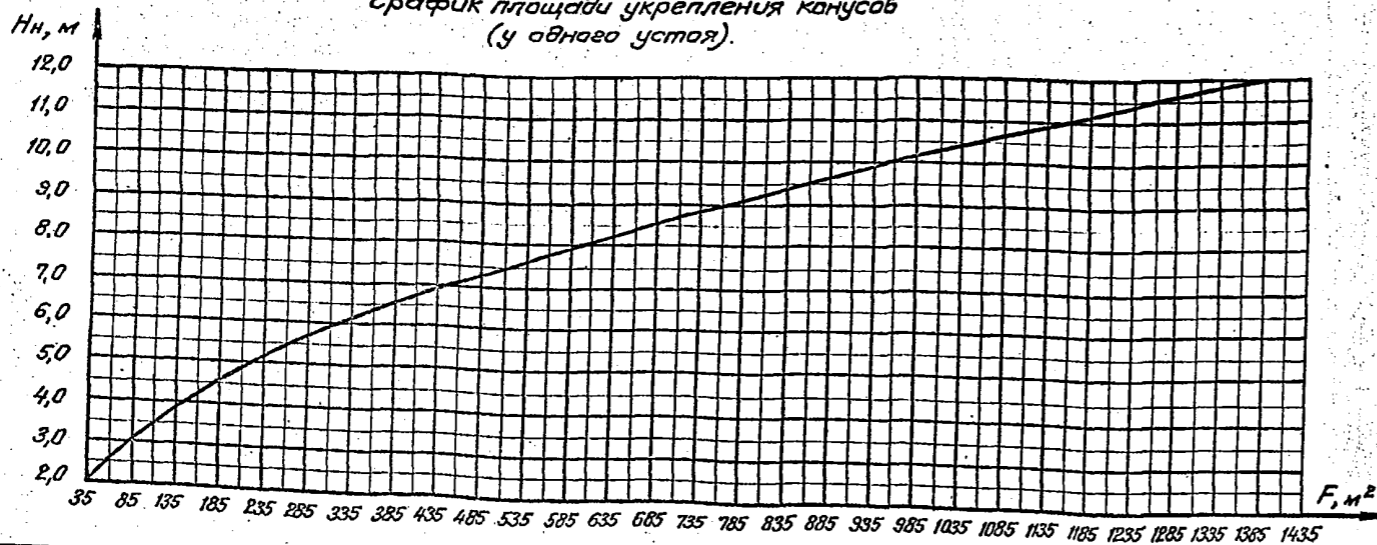
Согласовано:
 Проектный институт
 Инженер
 Подпись и дата
 1980 г.

3.501.1-156.0-11			
Нач. отд. Каченко	Инж. Шинь	Укрепление у мостов. Раскладка блоков П-1 на развертке поверхности конуса небольшого ус- тойя малаго моста.	Лист
Н. конст. Пурганов	Инж. Клейнер		Р
Инж. гр. Белова	Инж. Коен	Ленгилотманов	Т
Инж. Мухомин	Инж. Рубин		

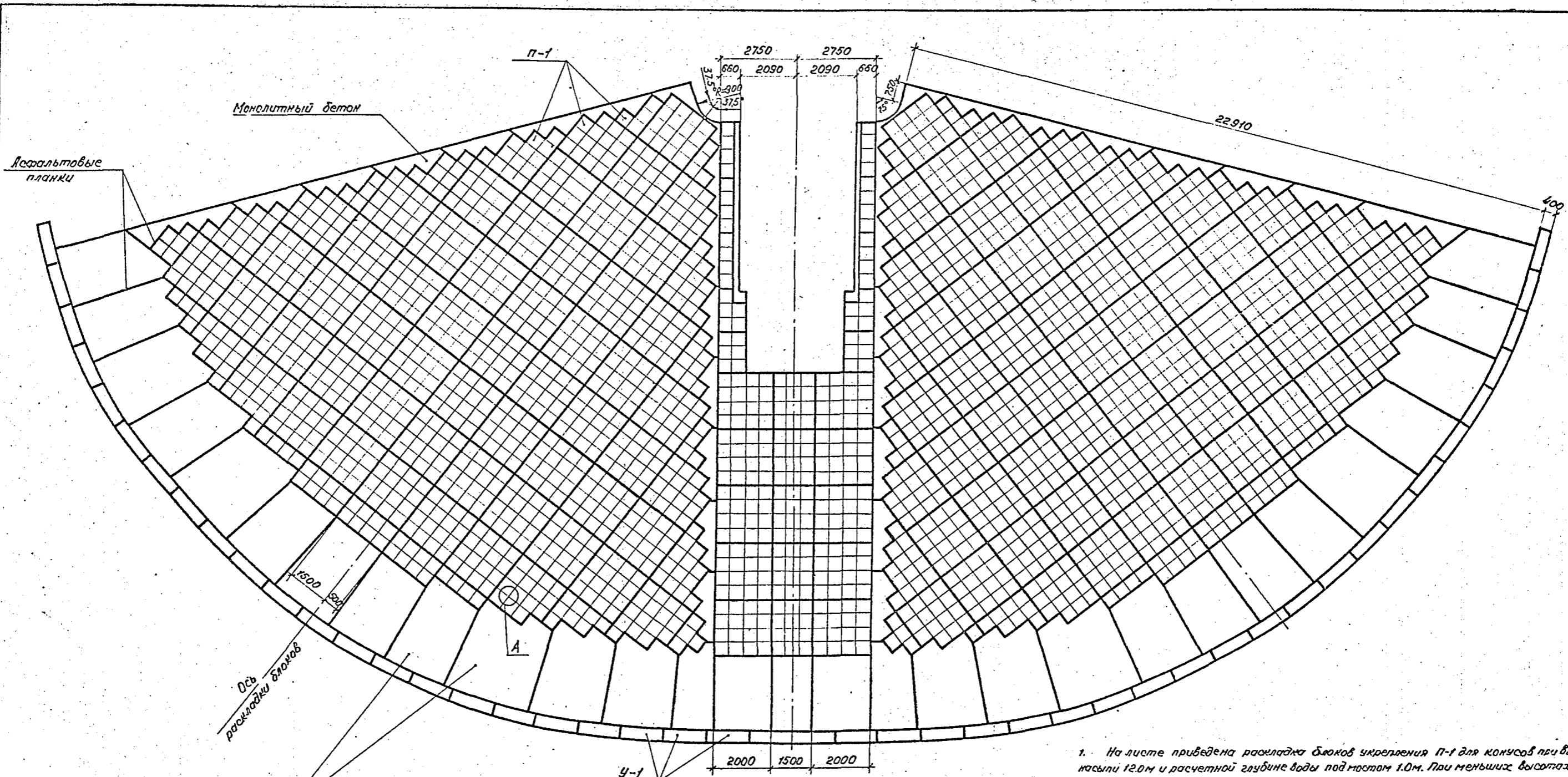


1. На листе приведена раскладка блоков укрепления П-1 для конусов при высоте насыпи 8,0 м и расчетной глубине воды под мостом 1,0 м. При меньших высотах насыпи и другой глубине воды раскладка блоков верхней части конуса остается без изменения.
2. Нижняя граница укрепления блоками П-1 должна быть на 0,5 м выше расчетного горизонта воды под мостом. На неподтопляемых конусах мостов блоки П-1 укладываются на всю высоту конусов.
3. Швы между блоками П-1 заполняются цементным раствором, участки площади конусов, не укрепленные блоками П-1, укрепляются монолитным бетоном класса В 20, морозостойкостью F 200-300, толщиной 12 см.
4. Узлы укрепления сооружаются из сборного или монолитного бетона.
5. Конструкция узла сопряжения блоков П-1 приведена на документе 13.
6. От подошвы конуса до уровня на 0,5 м выше расчетного горизонта воды, конус укрепляется монолитным бетоном толщиной 12 см класса В 20 морозостойкостью F 200-300, водонепроницаемостью не ниже W6 с арматурной сеткой из стали класса А-I марки В Ст 3-2 ГОСТ 5781-82.

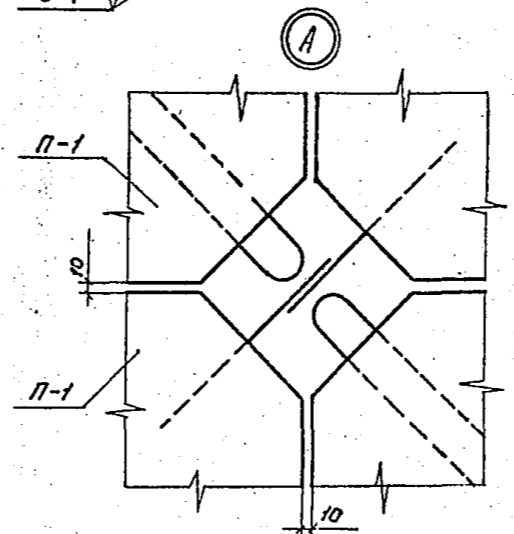
График площади укрепления конусов (у одного устья).



3. 501.1-156.0 — 12		Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Икаченко	Р	1	
Н. контр.	Миронова	Укрепление у мостов. Раскладка блоков П-1 на разбивке поверхности конуса обсыпного устья малого моста.		
Г.И.П.	Клейнер	Ленкилпротрансмаст		
Рук.вр.	Беляева			
Вед. инж.	Косен Б.			
Ст. инж.	Мызюкин			



Плиты из монолитного бетона, армированные металлической сеткой



внутри вБ с арматурной сеткой из стали класса А-I марки ВСт3-2 ГОСТ 5781-82.

1. На листе приведена раскладка блоков укрепления П-1 для конусов при высоте насыпи 12.0 м и расчетной глубине воды под мостом 1.0 м. При меньшей высоте насыпи и другой глубине воды раскладка блоков верхней части конуса остается без изменений.
2. Нижняя граница укрепления блоками П-1 должна быть на 0.5 м выше расчетного горизонта воды под мостом. На неподтопляемых конусах мостов блоки П-1 укладываются на всю высоту конусов.
3. Щели между блоками П-1 заполняются цементным раствором, участки площади конусов не укрепленные блоками П-1, укрепляются монолитным бетоном класса В20, морозостойкостью F200-300, толщиной 12 см.
4. Углубления укрепления сооружаются из сборного или монолитного бетона.
5. График зависимости площади укрепления от высоты насыпи приведен на документе 12.
6. От подошвы конуса до уровня на 0.5 м выше расчетного горизонта воды, конус укрепляется монолитным бетоном толщиной 12 см, класса В20 морозостойкостью F200-300, водонепроницаемостью

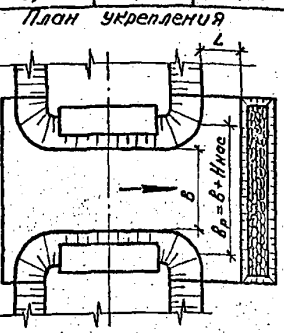
Согласовано:
 П. С. Шумкин
 В. С. Шумкин
 Удостоверен и дата
 Шумкин

Изм. от		Ткаченко	3.501.1 - 156.0 - 13	
И. Кант	Миронова	Клейнер	Укрепление у мостов	Станд. лист
Дук. го.	Беляева	Клейнер	Раскладка блоков П-1	Лист
Вед. инж.	Косен	Клейнер	на разрезке поверхности	1
Ст. инж.	Нужакин	Клейнер	конуса среднего моста.	Ленгипротрансмост

Наименование	Обозначения и расчетные формулы	Ед. изм.	Номера примеров						
			1	2	3	4	5	6	
Исходные данные	Расчетный расход	Q_p	7,7	3,7	4,5	5,3	5,1	2,1	
	Наибольший расход	Q_{max}	10,7	5,35	8,35	8,2	6,3	3,7	
	Скорость при расчетном расходе	V_p	2,5	2,7	2,2	2,6	2,2	2,1	
	Скорость при наибольшем расходе	V_{max}	2,8	3,0	2,7	2,9	2,4	2,5	
	Расчетное сцепление грунта	C_0	0	$0,4 \cdot 10^{-4}$	$0,6 \cdot 10^{-4}$	0	0	$0,5 \cdot 10^{-4}$	
	Расчетный диаметр частиц грунта пога	связных	$d_{гр} = 0,01(0,15 + C_0 \cdot 10^{-4})$	—	0,0085	0,0075	—	—	0,0065
		несвязных	$d_{гр}$	0,001	—	—	0,0015	0,001	—
	Отверстие моста	b	М	10,6	4,9	9,3	7,8	10,6	5,5
	Ширина сечения потока на выходе из сооружения	$b_0 = b + h_{нос}$	М	15,6	9,9	12,8	12,8	15,6	9,5
Принятые величины	Диаметр частиц каменной наброски	d_n	М	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15*	0,15*
	Длина укрепления	L	М	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	Глубина ковша размыва	T	М	0,5	0,5	0,85	0,8	0,8	0,8
Расчет	Эквивалентное отверстие моста	$D_э = 1,13\sqrt{\omega_{свор}}$	М	3,68	2,50	3,45	3,16	3,68	2,65
	Эталонный расход	$Q_n = 1,6 D_э^{5/2}$	М³/сек	41,6	15,8	35,4	28,4	41,6	18,3
	Предельная глубина размыва в грунтах пога	$T_{пр} = 2,6 m \sqrt{D_э} \left(\frac{Q}{6K} \right)^{0,6} \left[\frac{D_э^3}{(3,5+1) 6,6 d_{гр}} \right]^{0,2}$	М	1,91	1,09	1,94	2,73	2,43	1,41
	Коэффициент снижения глубины размыва при ограниченном времени прохождения паводка	связные грунты	λ	—	—	0,75	—	—	0,75
		несвязные грунты	λ	—	0,6	—	—	0,6	—
	Глубина размыва за ограниченное время прохождения паводка	$T_p = \lambda T_{пр}$	М	1,15	0,82	1,46	1,64	1,46	1,06
	Объем каменной наброски на единицу ширины укрепления	$W_k = \frac{0,13 d_n T_p^2}{T - T_{пр} \frac{d_n}{d_{гр}}} \sqrt{\lambda}$	М³/п.м	0,18	0,10	0,31	0,25	0,17	0,14
	Глубина размыва при наличии камня в ковше размыва	$T_p(h) = T_{пр} \left(\frac{h}{d_n} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_n T_p^2}{W_k} \leq T$	М	0,50	0,50	0,85	0,80	0,70	0,65
Толщина камня в ковше размыва	T_k	М	0,32	0,20	0,45	0,41	0,12	0,07	
Принятая толщина камня в ковше размыва	$T_k, пр > T_k$	М	0,50	0,5	0,45	0,41	0,5	0,5	

Пример 1. Укрепление монолитным бетоном у моста пролетом 13,5 м с необсыпным устоем.
Пример 2. Укрепление блоками п-1 у моста пролетом 13,5 м с обсыпным устоем.
Пример 3. Укрепление блоками ГП у моста пролетом 11,5 м с необсыпным устоем.
Пример 4. Укрепление блоками ГП у моста пролетом 16,5 м с обсыпным устоем.
Пример 5. Укрепление каменной наброской у моста пролетом 13,5 м с необсыпным устоем.
Пример 6. Укрепление каменной наброской у моста пролетом 11,5 м с обсыпным устоем.

Методика расчета приведена в приложении 2 к пояснительной записке.

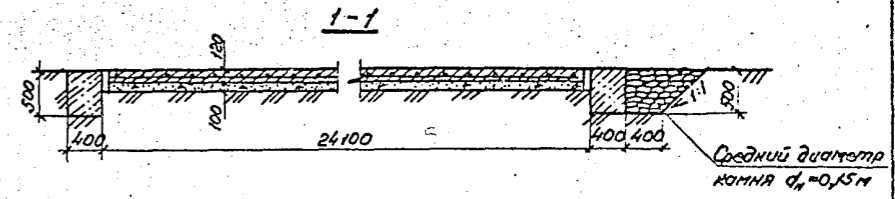
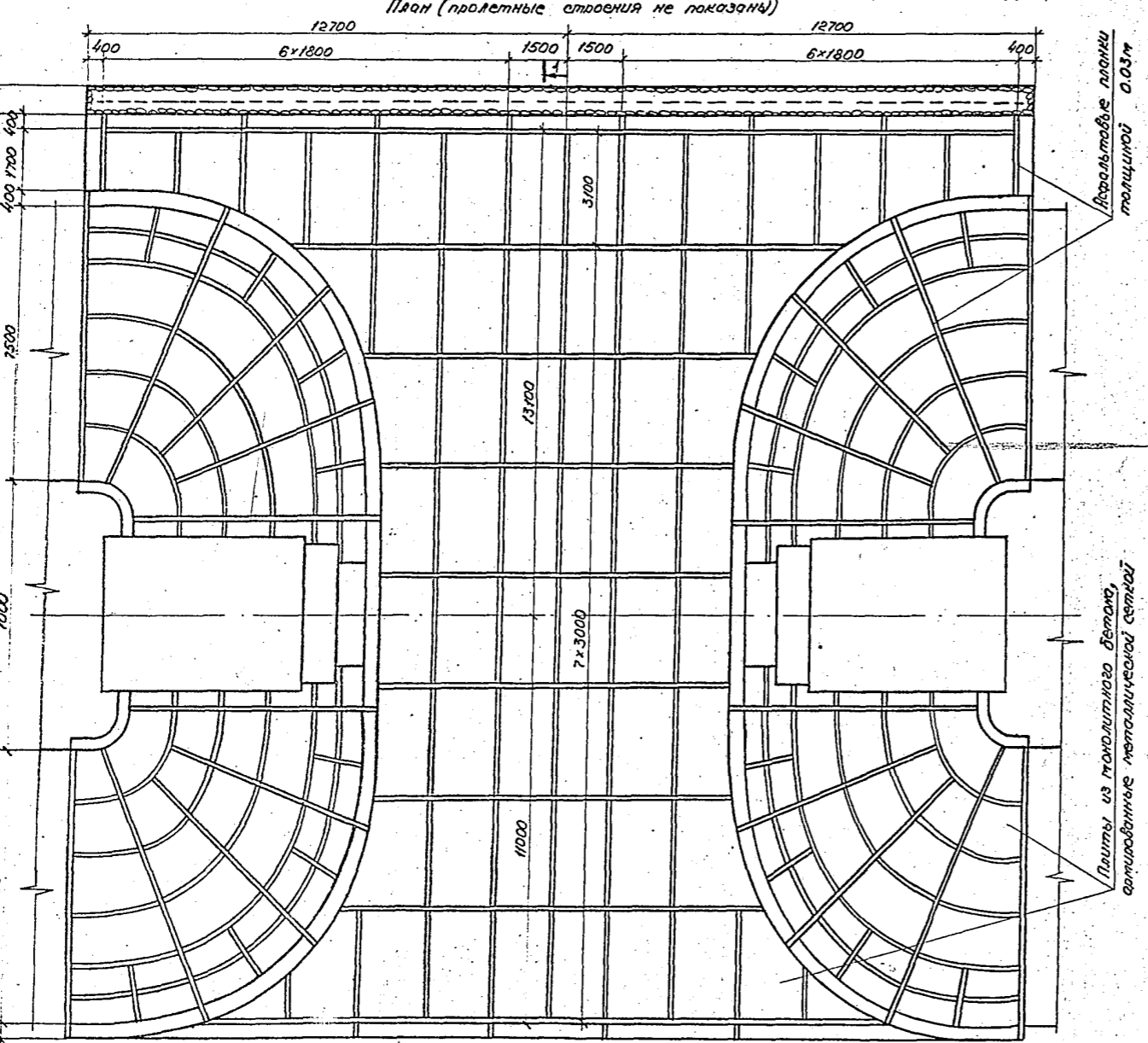
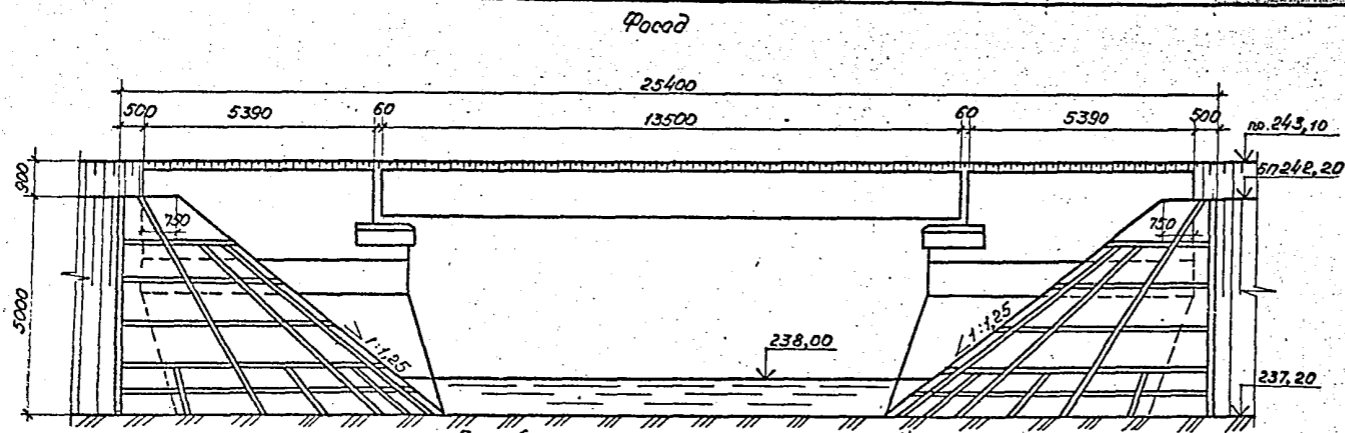


Составитель: [Имя]
 Проверил: [Имя]
 Дата: [Дата]
 Лист: [Лист]

*) Расчетный диаметр каменной наброски, гранулометрический состав которой приведен в пояснительной записке.
1. Площадь поперечного сечения сооружения определяется по формуле: $\omega_{свор} = (b + mh)h$, (м²), где m - крутизна откосов камушвы,
 $h = \sqrt{\frac{V_m^2}{g}} = 1$ м - глубина воды под мостом при условной скорости потока $V_m = 3,0$ м/сек.
2. T_k - толщина слоя камня в ковше размыва, определяется в зависимости от расчетного объема камня на 1 п.м. ширины укрепления (W_k) и принятой формы поперечного сечения ковша размыва. В примерах 5 и 6 $T_k = T \cdot 0,3$.

3.501.1-156.0-14		
Исполнитель: Каченко [Имя]	Проверил: [Имя]	Специал. лист
Исполнитель: Мухоморова [Имя]	Проверил: [Имя]	Листов: 1
Исполнитель: Вельева [Имя]	Проверил: [Имя]	
Исполнитель: [Имя]	Проверил: [Имя]	
Исполнитель: [Имя]	Проверил: [Имя]	

Укрепление у моста. Примеры 1-6. Расчетный лист.



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	расход воды, м ³ /сек	Q _р	7,7
	Скорость потока, м/сек	V _р	2,5
геологические или климатические	расчетный диаметр частиц грунта, м	d _{гр}	0,001
	Умеренные условия	t°С	-10

Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Масса, т	Примечание
У-3	3.501.1-156.0-01	блок упора	4	1,125	

Ведомость объемов сборных элементов

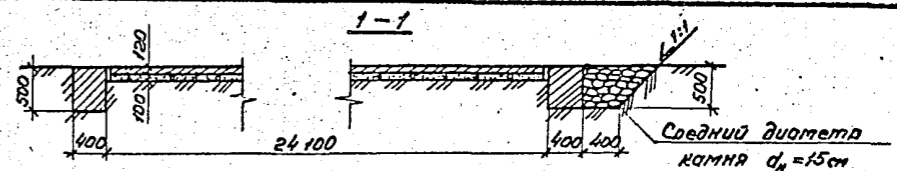
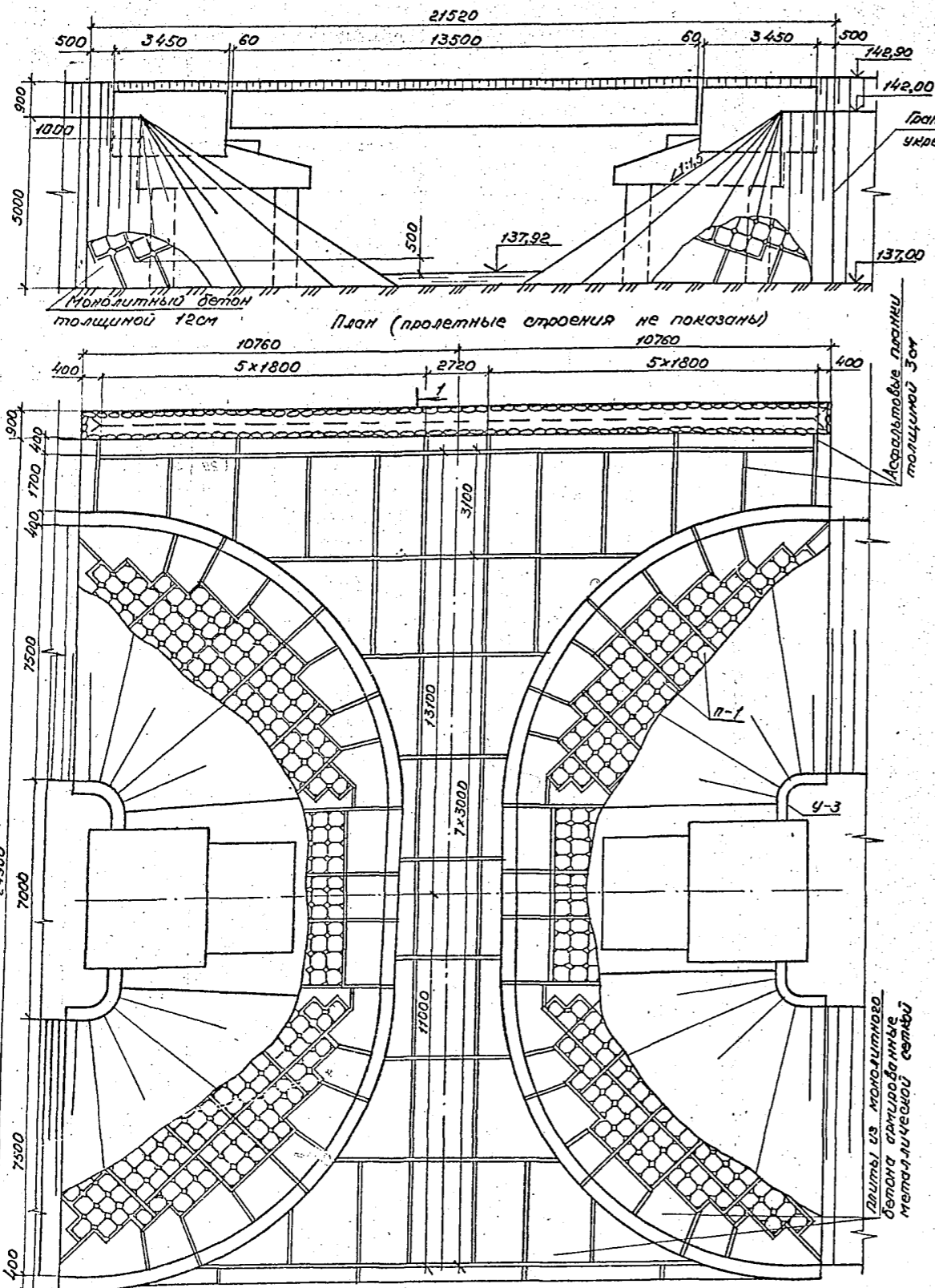
Наименование	Код ОКП	Кол., м ³	Примечание
Блок упора		1,8	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	121
Планировка	—	м ²	58,5
Щебеничная подготовка	Щебень	м ³	58,5
Укрепление русла монолитным бетоном	Бетон В20	м ³	35,8
	Арматура А1	кг	66,2
Укрепление конусов монолитным бетоном	Бетон В20	м ³	34,4
	Арматура А1	кг	636
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м ³	1,8
	Арматура А1	кг	55,2
Устройство монолитных упоров	Бетон В20	м ³	22,2
Асфальтовые плиты	—	м ³	4,9
Каменная набеговая	Камень	м ³	8,2

Материал укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F200, арматура класса А-I марки ВСт3-2 по ГОСТ 5781-82.

3.501.1 - 156.0 - 15					
Нач. отд.	Ткаченко	В.И.	Укрепление у мостов. Притер 1. Укрепление монолитным бетоном и моста пролетом 13,5 м	Страниц	Лист
И.контр.	Миронова	Л.С.		Р	1
Исп.	Клейнер	В.И.		Регистрационный	
Рис. го.	Беляева	В.И.			
Вед. инж.	Косен	В.И.			
Ст. инж.	Музыкин	В.И.			



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м ³ /сек	Q _p	3,7
		Q _{max}	5,35
	Скорость потока, м/сек	V _p	2,7
		V _{max}	3,0
геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	Ср.	0,4 · 10 ⁴
климатические	Умеренные условия	т°С	-8

Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. т	Примечание
п-1	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	840	0,055	
у-3	3.501.1-156.0-01	Блок упора	4	1,125	

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол., м ³	Примечание
Блок укрепления		18,5	
Блок упора		4,5	
Всего		23,0	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	115
Планировка	—	м ²	468
Щебочная подготовка	Щебень	м ³	47
Сборные блоки укрепления	Бетон В20	м ³	18,5
	Бетон В20	м ³	1,8
	Арматура А-1	кг	55,2
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м ³	11,9
	Арматура А-1	кг	28,1
Укрепление русла монолитным бетоном	Бетон В20	м ³	39,3
	Арматура А-3	кг	37,9
Устройство монолитных упоров	Бетон В20	м ³	23,4
Цементный раствор омоноличивания	Ц.р. М200	м ³	5,0
Асфальтовые плиты	—	м ³	2,8
Каменная ридберма	Камень	м ³	7,0

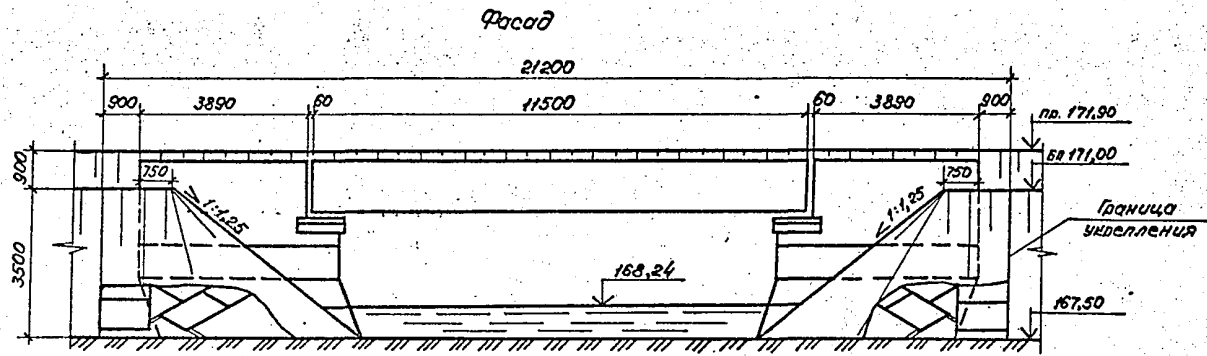
Материал блоков укрепления — бетон класса В20, морозостойкостью F200, водонепроницаемостью W6. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F200 с арматурой класса А-1 марки ВСт3-2 по ГОСТ 5781-82.

Раскладка блоков п-1 приведена на документе 12.

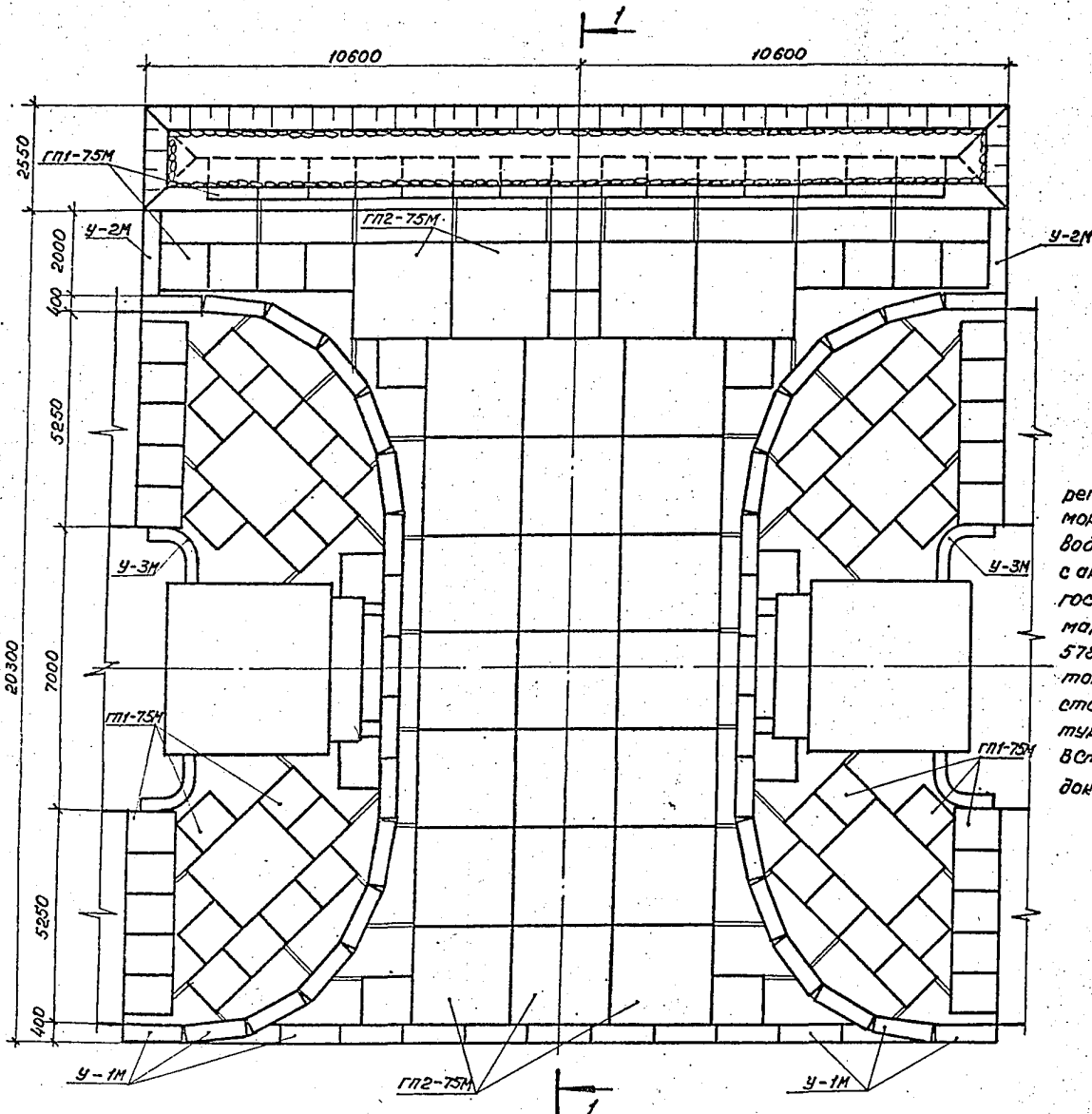
Инв. код. Подпись и дата. Взам. инв. №. Подпись и дата.

Листы бетонных работ в разрезе 1:100

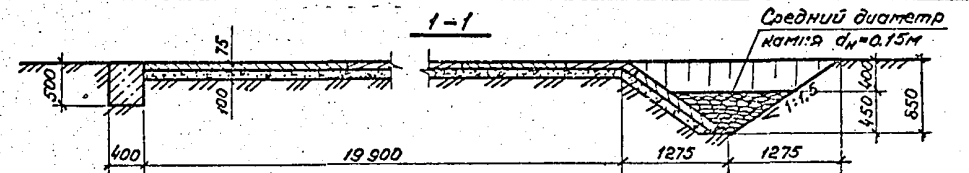
3.501.1-156.0 — 16			
Нач. отд. Ткаченко А.И.	Инж. Мисанова М.С.	Инж. Клейнер Р.В.	Инж. Беляева С.И.
Укрепление у мостов		Стадия	Лист
Пример 2. Укрепление		Р	1
блоками п-1 у моста		Легендропрозрачность	
пролетом 13,5 м			



План (пролетные строения не показаны)



Материал блоков укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F300, водонепроницаемостью W6, с арматурой класса В по ГОСТ 7348-81, класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F300 с арматурой класса А-I марки ВСт 3-2 по ГОСТ 5781-82 на документе 08.



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м ³ /сек	Q _р	4,5
		Q _{max}	8,35
	Скорость потока, м/сек	V _р	2,2
геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	C _р	0,6 · 10 ⁴
	Особо суровые условия	t°С	-40

Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. т	Примечание
ГП1-75М	3.501.1-156.0-01	блок укрепления	85	0,23	
ГП2-75М	3.501.1-156.0-01	блок укрепления	29	0,91	
У-1М	3.501.1-156.0-01	блок упора	43	0,72	
У-2М	3.501.1-156.0-01	блок упора	2	0,96	
У-3М	3.501.1-156.0-01	блок упора	4	1,125	

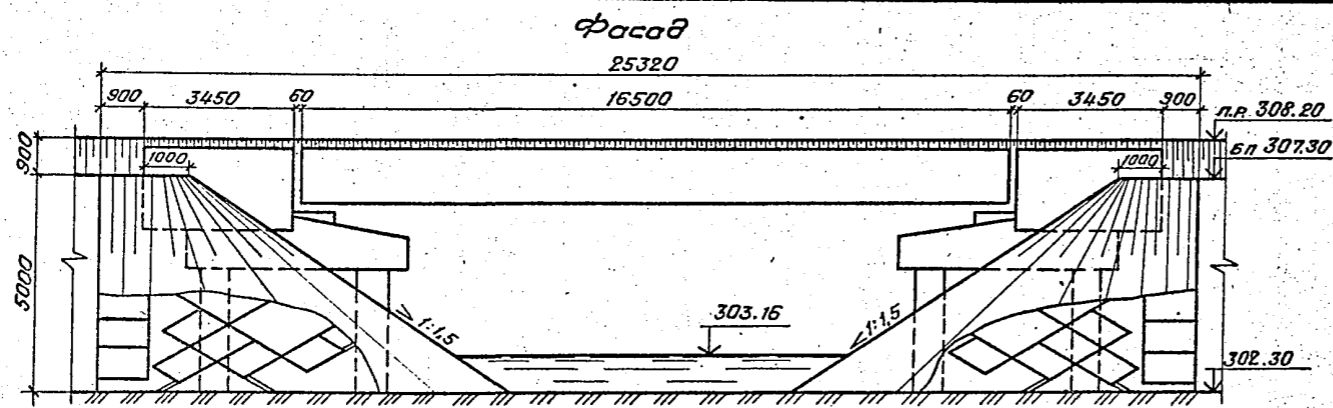
Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКЛ	Кол., м ³	Примечание
Блок укрепления		19,8	
Блок упора		15,5	
Всего		35,3	

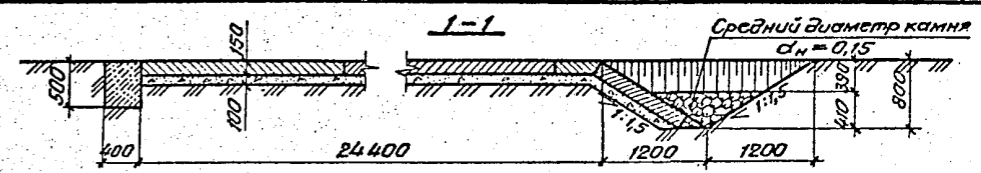
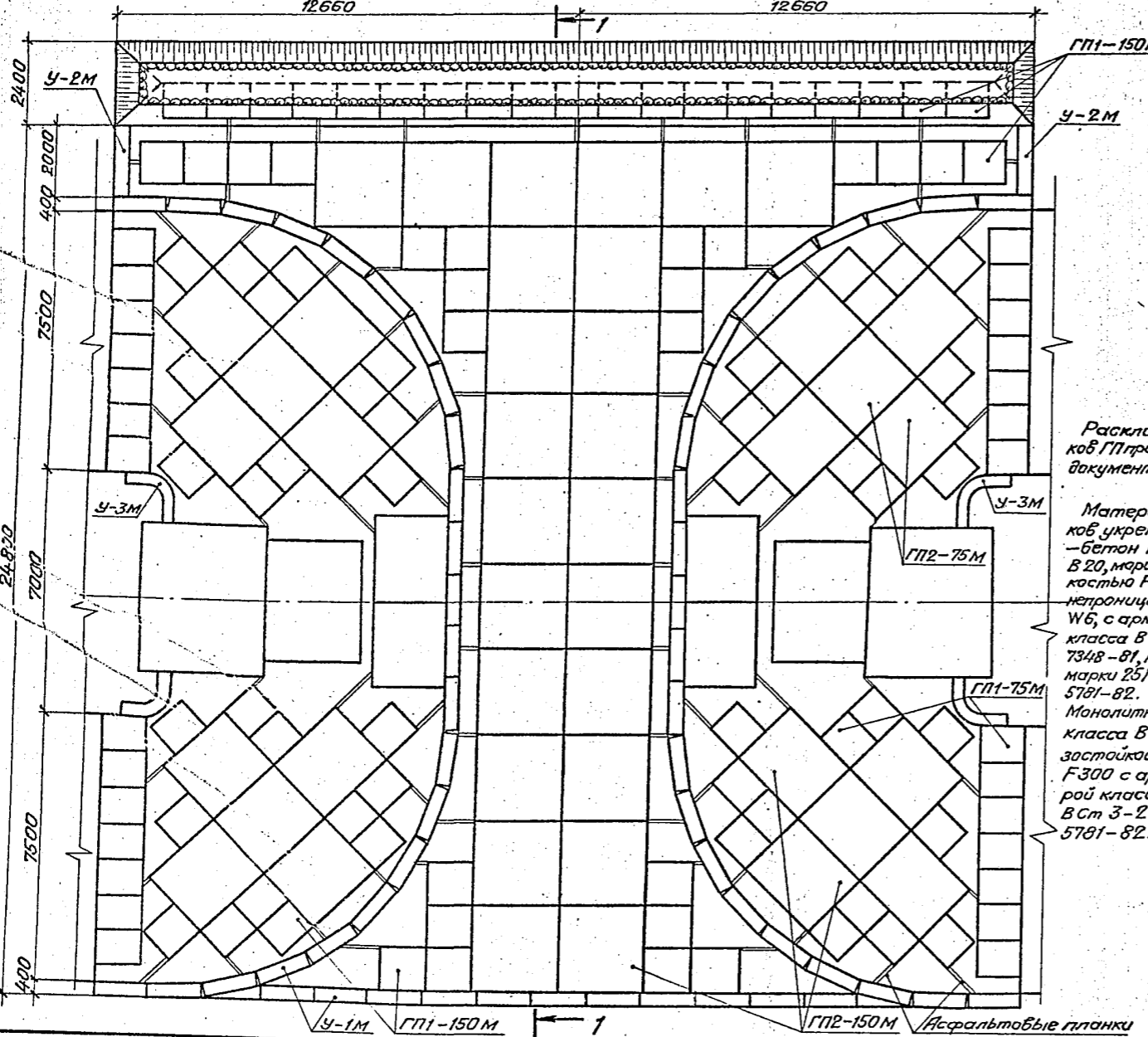
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	95
Планировка	—	м ²	415
Щебеничная подготовка	Щебень	м ³	41,5
Сборные блоки укрепления	Бетон В20	м ³	19,8
	Арматура В	кг	254,6
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м ³	15,5
	Арматура А-I	кг	128,1
Укрепление русла и конусов монолитным бетоном	Бетон В20	м ³	9,4
Асфальтовые планы	—	м ²	0,3
Каменная расчистка	Камень	м ³	6,1

3.501.1 - 156.0 - 17			
Исполн.	Каченко	Инж.	
Нач. отд.	Милонов	Инж.	
Тип	Клеймер	Инж.	
Вук. го.	Беляева	Инж.	
Вед. инж.	Кочев	Инж.	
Ст. инж.	Мухомкин	Инж.	
Укрепление у мостов. Пример 3. Укрепление блоками ГП у моста пролетом 11,5 м			Стр. 1
			Листов 1
			Легитированность



План (пролетные строения не показаны).



Ведомость расчетных данных.

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м ³ /сек.	Q _p	5,8
		Q _{max}	8,2
	Скорость потока, м/сек.	V _p	2,6
		V _{max}	2,9
геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d _{гр}	0,0015
климатические	Оба суровые условия	t°С	-50

Спецификация блоков.

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, т	Примечание
ГП1-75М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	36	0,23	
ГП2-75М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	8	0,91	
ГП1-150М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	83	0,46	
ГП2-150М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	40	1,82	
У-1М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	57	0,72	
У-2М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	0,96	
У-3М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	4	1,125	

Ведомость объемов сборных элементов.

Наименование	Код ОКП	Кол., м ³	Примечание
Блок укрепления		54,5	
Блок упора		19,7	
Всего		74,2	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ.

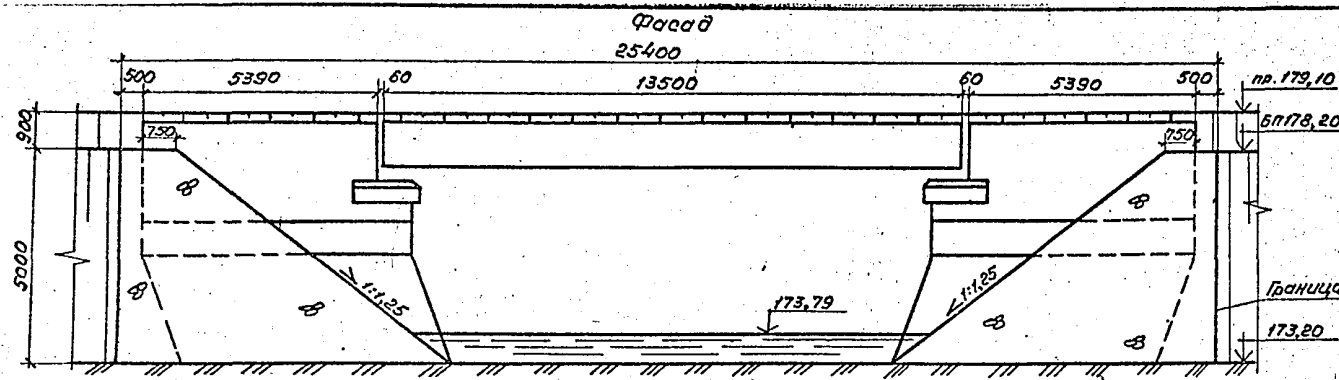
Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	129
Планировка	—	м ²	635
Щебеночная подготовка	Щебень	м ³	63,5
Сборные блоки укрепления	Бетон В 20	м ³	54,5
	Арматура В	кг	395,8
Сборные блоки упоров	Арматура А-III	кг	433,1
	Бетон В 20	м ³	19,7
Укрепление русла и конусов монолитным бетоном	Арматура А-I	кг	150,8
	Бетон В 20	м ³	18,9
Асфальтовые планки	—	м ³	0,4
Каменная рибберма	Камень	м ³	6,1

Раскладка блоков ГП приведена на документе 09.

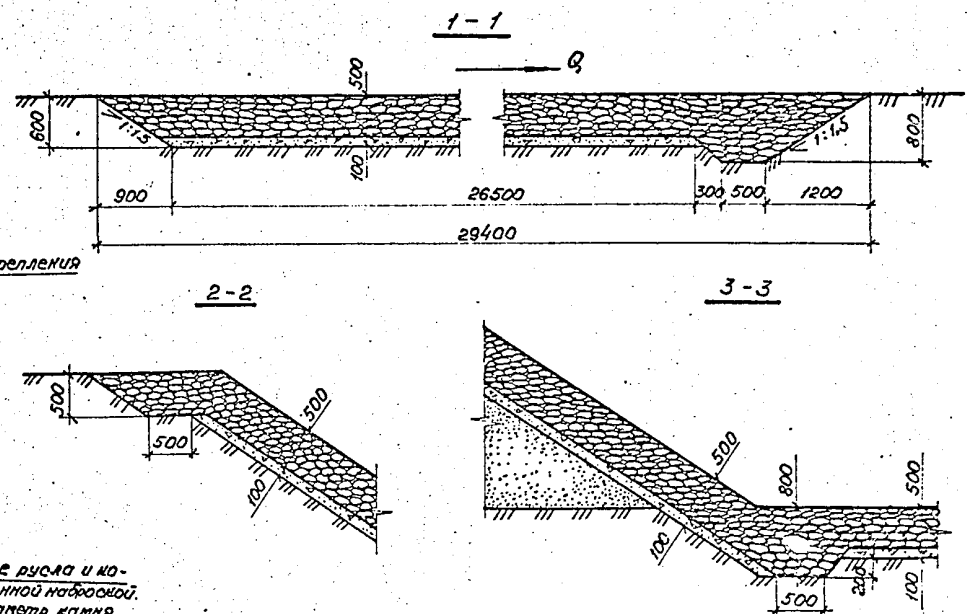
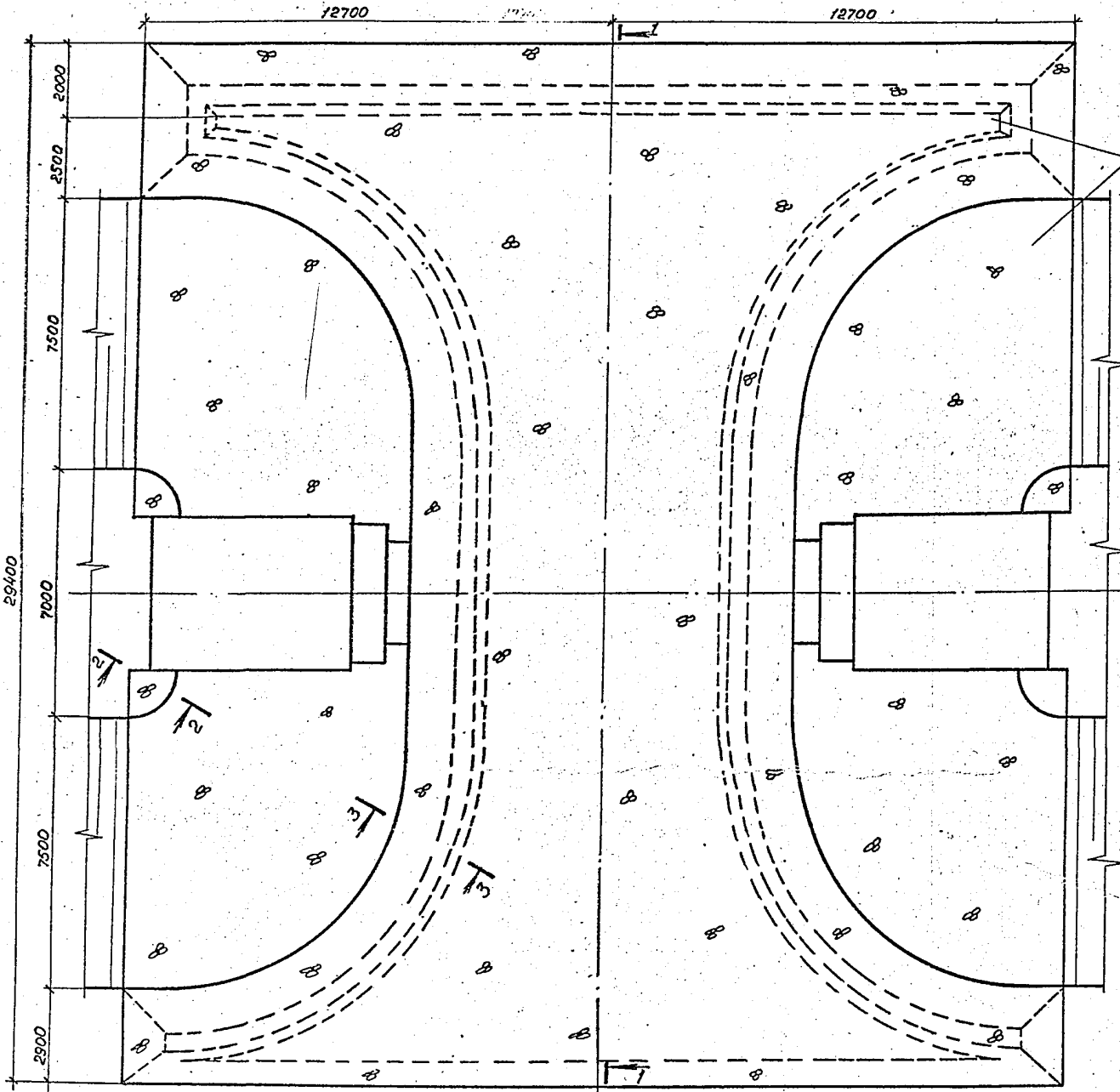
Материал блоков укрепления — бетон класса В 20, морозостойкостью F 300, водонепроницаемостью W6, с арматурой класса В по ГОСТ 7348-81, класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82. Монолитный бетон класса В 20, морозостойкостью F 300 с арматурой класса А-I В Ст 3-2 по ГОСТ 5781-82.

Сделано в 1982 г. 01/10/82

3.501.1-156.0 — 18		
Нач. отд. Ткаченко	Инж. Мухоморова	Инж. Клейнер
Рук. пр. Беляева	Инж. Ковен Б.	Инж. Мухоморова
Ст. инж. Мухоморова	Инж. Мухоморова	Инж. Мухоморова
Укрепление у мостов. Пример 4. Укрепление блоками ГП у моста пролетом 16,5 м		Ленгипротрансмост



План (пролетные строения не показаны)



Укрепление русла и мостов каменной наброской. Средний диаметр камня $d_{ср} = 0,15 м$

Ведомость расчетных данных

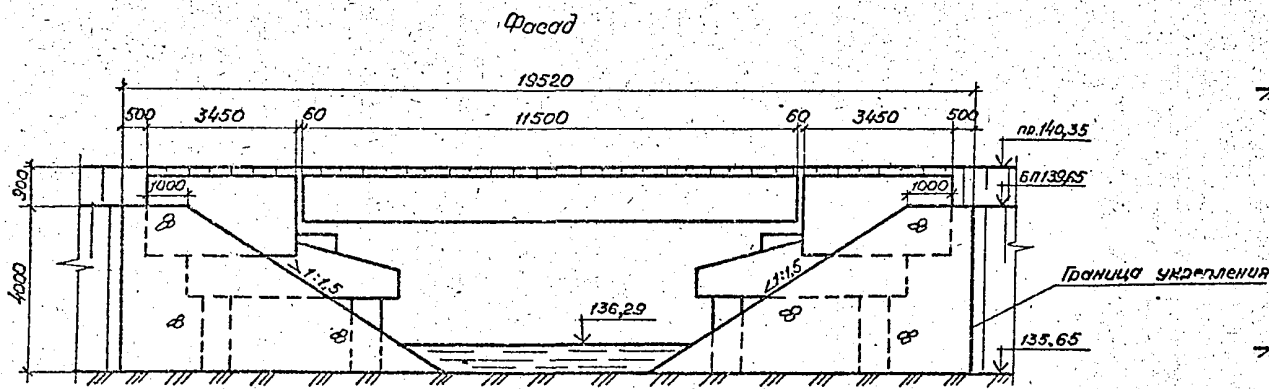
Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, $м^3/сек$	Q_p	5,1
		Q_{max}	6,8
	Скорость потока, $м/сек$	V_p	2,2
		V_{max}	2,4
геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, $м$	$d_{ср}$	0,001
климатические	Особо суровые условия	$t^{\circ}C$	-45

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

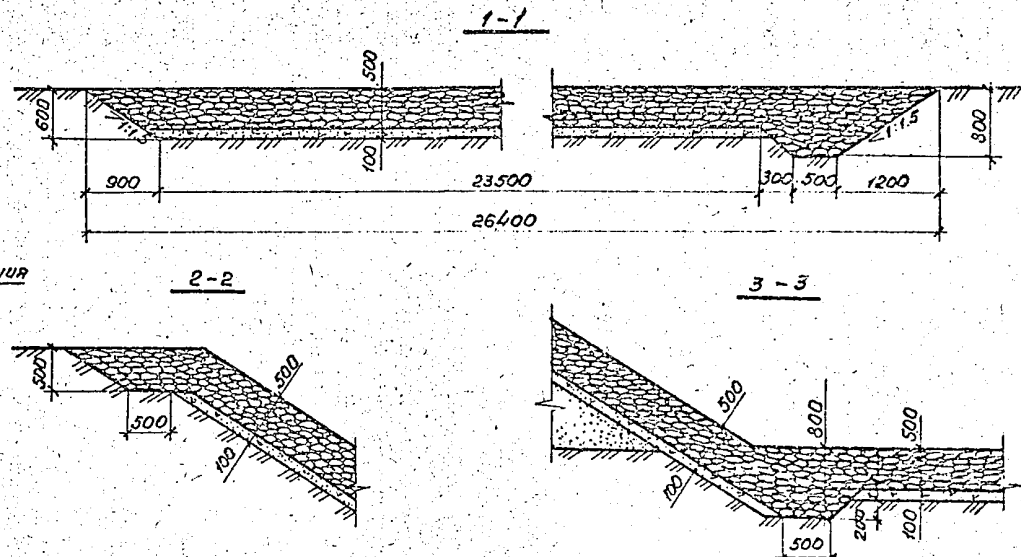
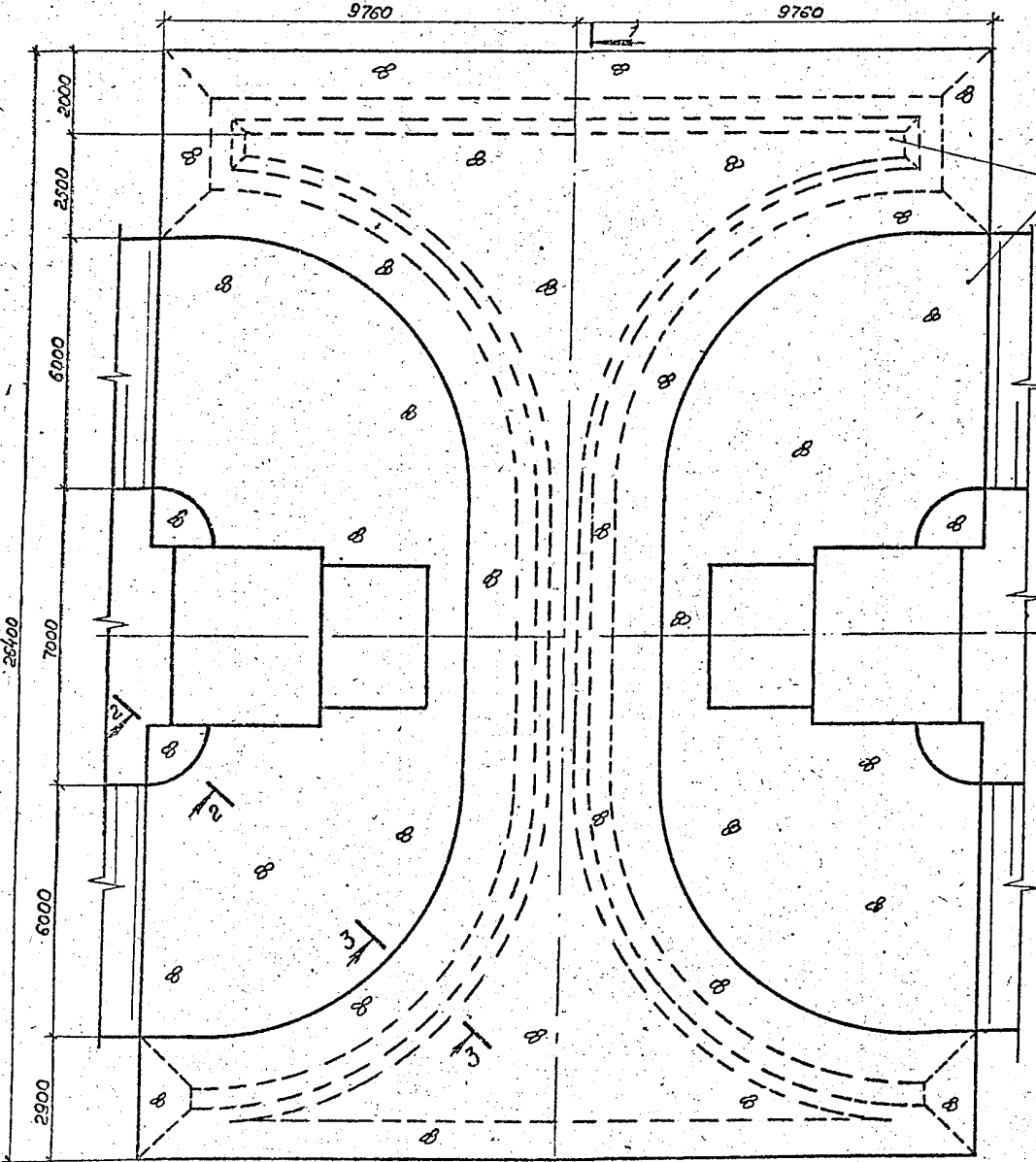
Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	$м^3$	283
Планировка	—	$м^2$	518
Щебеночная подготовка	Щебень	$м^3$	51,8
Каменная наброска	Камень	$м^3$	380

Согласовано: _____
 Инж. М. Подпись и дата: _____

Нач. отд. Каченко		Инж. М. Подпись и дата		3.501.1-156.0 - 19	
Инж. М. Подпись и дата	Инж. М. Подпись и дата	Инж. М. Подпись и дата	Инж. М. Подпись и дата	Инж. М. Подпись и дата	Инж. М. Подпись и дата
Укрепление у мостов. Пример 5. Укрепление каменной наброской у моста пролетом 13,5 м.				Ленгипротракторост	



План (пролетные строения не показаны)



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м ³ /сек	Q _p	2,1
		Q _{max}	3,7
	Скорость потока, м/сек	V _p	2,1
		V _{max}	2,5
Геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	C _p	0,5 · 10 ⁴
Климатические	Умеренные условия	t°С	-5

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	164
Планировка	—	м ²	324
Щебеничная подготовка	Щебень	м ³	32,4
Каменная наброска	Котель	м ³	266

Сделано в 1950 г. Подпись и дата: [blank] [blank]

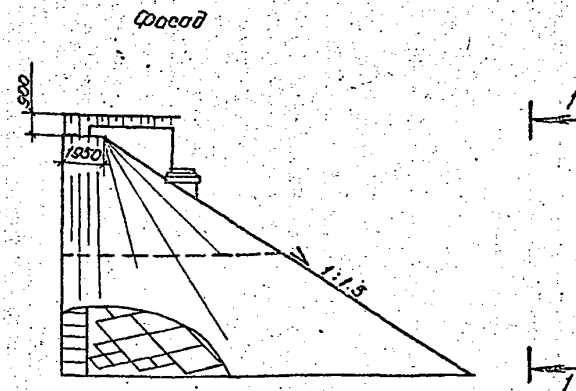
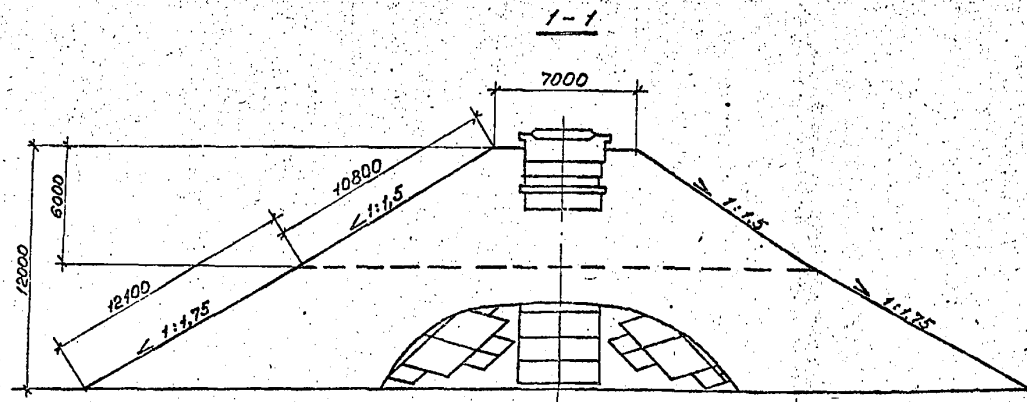
3.501.1-156.0 — 20

Исполн.	Каченко	Провер.	[blank]
Проект.	Миронова	Исполн.	[blank]
Руч.р.	Климова	Исполн.	[blank]
Вед. инж.	Белова	Исполн.	[blank]
Ст. инж.	Коси	Исполн.	[blank]
	Козлов	Исполн.	[blank]

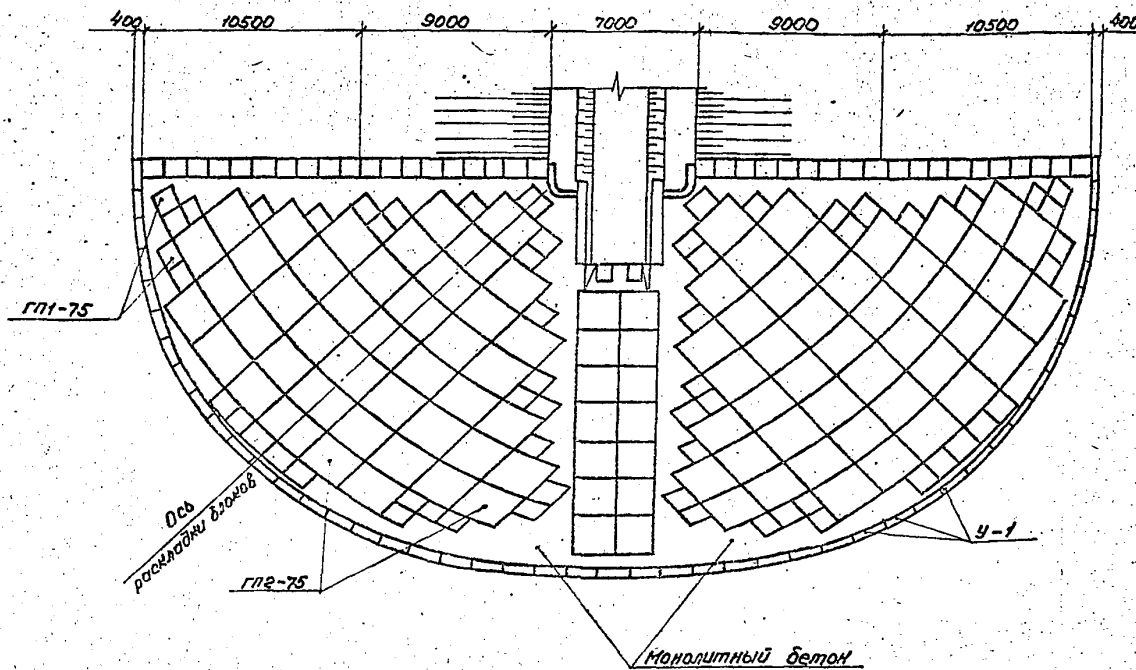
Укрепление и мостов
Примерб. Укрепление
каменной наброской и
мостов пролетом 11,5 м.

Стация	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротранспорт



План



Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, т	Примечание
гп1-75	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	98	0,23	
гп2-75	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	102	0,91	
У-1	3.501.1-156.0-01	Блок упора	47	0,72	
У-3	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	1,185	

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол., м ³	Примечание
Блок укрепления		49,6	
Блок упора		15,0	
Всего		64,6	

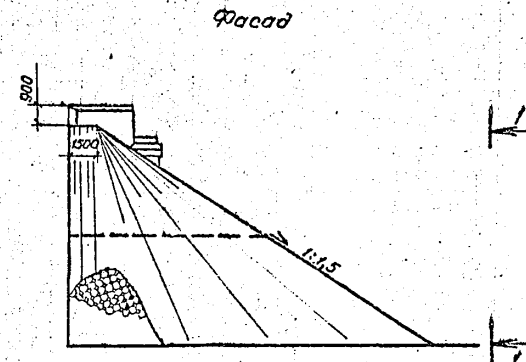
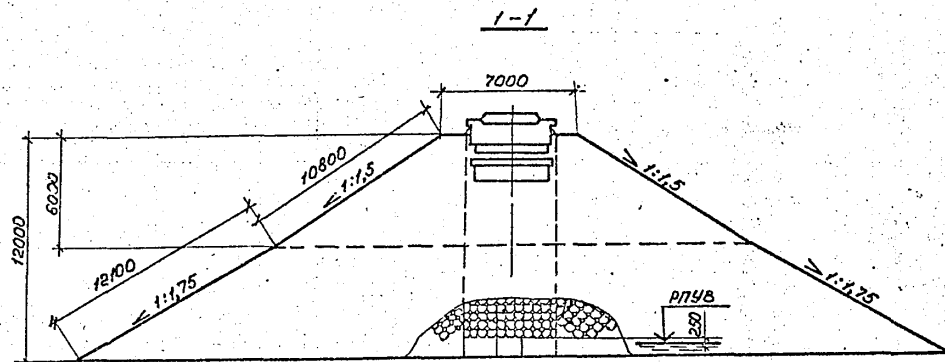
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	37
Планировка	—	м ²	898
Щебенистая подготовка	Щебень	м ³	89,8
Сборные блоки укрепления	Бетон В20	м ³	49,6
	Арматура В	кг	658,3
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м ³	15,0
	Арматура А-1	кг	103,7
Укрепление монолитным бетоном	Бетон В20	м ³	15,5
Каменная раскладка	Камень	м ³	21,0

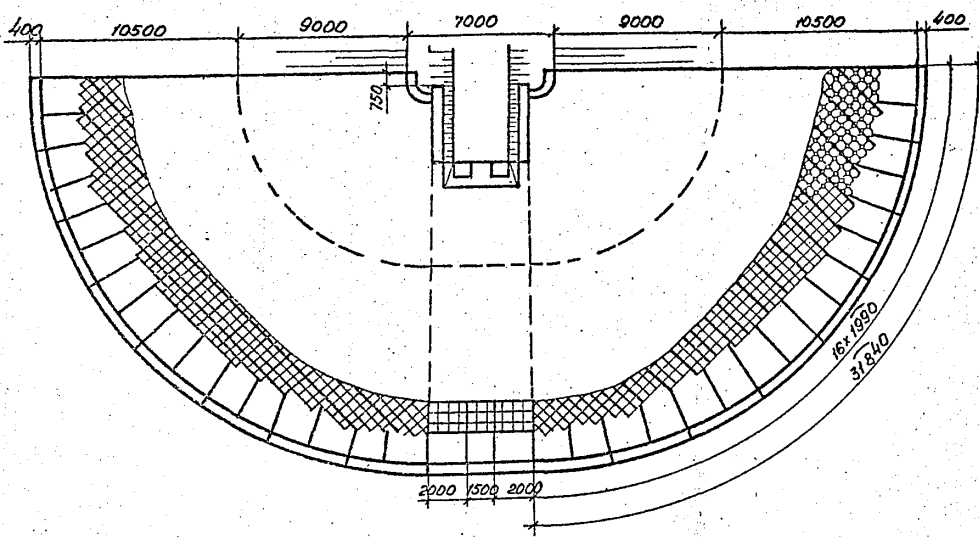
Составлено: _____
 Проверено: _____
 Утверждено: _____
 Инж. П. П. П.

Материал блоков укрепления — бетон класса В20, морозостойкостью F200, водонепроницаемостью W6.
 Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F200 с арматурой класса А-1 марки ВСтЗ-2 по ГОСТ 5781-82.
 Раскладка блоков гп приведена на документе 10.

3.501.1-156.0-21			
Исполнитель	Проверено	Утверждено	Дата
И. П. П.	И. П. П.	И. П. П.	И. П. П.
И. П. П.	И. П. П.	И. П. П.	И. П. П.
И. П. П.	И. П. П.	И. П. П.	И. П. П.



План



Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Масса, т	Примечание
п-1	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	2760	0,055	
у-3	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	1,125	

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол. м ³	Примечание
Блок укрепления		60,7	
Блок упора		0,9	
Всего		61,6	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

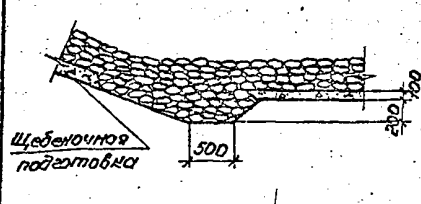
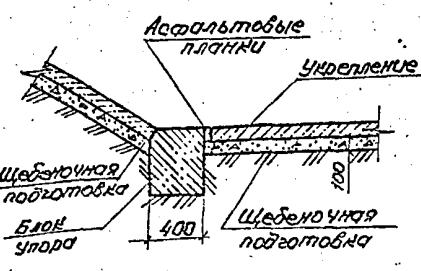
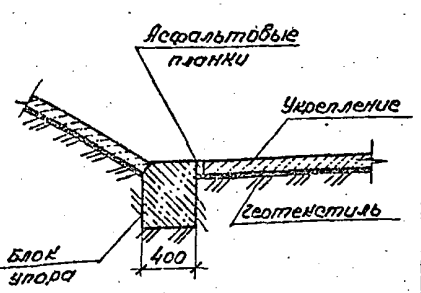
Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	60
Планировка	—	м ²	895
Щебёночная подготовка	Щебень	м ³	89,5
Сборные блоки укрепления	Бетон В20	м ³	60,7
Сборные блоки упоров	Бетон В20 Арматура А-1	м ³ кг	0,9 27,6
Укрепление монолитным бетоном	Бетон В20 Арматура А-1	м ³ кг	16,5 37,0
Устройство монолитных упоров	Бетон В20	м ³	13,8
Цементный раствор омоноличивания	Ц.р. М200	м ³	26,2
Асфальтовые плиты	—	м ²	3,8
Каменная расчистка	Камень	м ³	20,8

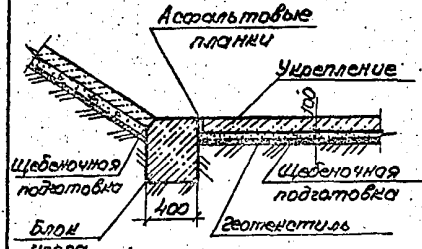
Материал блоков укрепления — бетон класса В20, морозостойкостью F200, водонепроницаемостью W6. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F200 с арматурой из стали класса А1 марки В Ст 3-2 по ГОСТ 5781-82.

Раскладка блоков п-1 приведена на документе 13.

Согласовано:
 Инженер А.И. Шибельман
 Инженер В.И. Шибельман
 Инженер В.И. Шибельман

3.501.1-156.0-22			
Укрепление устоев	Бетон	Лист	Лист
Полосы в. Укрепление	Р		1
Блоками п-1, конусов			
среднего моста.			Ленгипротрансмост

Конструкция укрепления	Материал	Измеритель	Количество на 1 м	Примечание	
<i>Каменная наброска</i>					
	Скальный грунт	—	—	Применяется при любых грунтах основания и насыпи.	
<i>Укрепление из монолитного и сборного бетона</i>					
<i>Тип 1</i>					
	Бетон	м ³	0,20	Область применения укреплений в зависимости от конструкции (типа) основания приведена на документе 03.	
<i>Тип 2</i>					
	Бетон	м ³	0,20		

Конструкция укрепления	Материал	Измеритель	Количество на 1 м	Примечание
<i>Тип 3</i>				
	Бетон	м ³	0,20	Допускается применение упора из монолитного или сборного бетона.

Составлено: _____
 Проверено: _____
 Дата: _____

3.501.1-156.0 - 23			
Нач. отд.	Кочемко	Борис	
Н. контр.	Миронова	Иль	
Тит	Клейнер	Павел	
Вик. го.	Белаява	Евгений	
Вед. инж.	Коси	Александр	
Инженер	Борисенко	Борис	
Укрепление труб. Сопряжение откоса насыпи с руслом.			Стадия: _____ Лист: _____ Всего: _____ Легкопрозрачность

Наименование	Обозначения и расчетные формулы	Ед.изм.	Номера примеров												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Основные данные	Расчетный расход	Q_p	м ³ /сек.	4,6	2,9	6,0	9,0	3,0	5,3	4,5	7,0	3,5	17,0	2,4	
	Наибольший расход	Q_{max}	м ³ /сек.	—	5,8	8,0	13,5	3,75	7,5	5,5	8,4	5,0	21,0	3,1	
	Скорость при расчетном расходе	V_p	м/сек.	3,7	2,9	3,4	3,4	2,9	4,0	3,6	4,2	3,5	4,6	3,2	
	Скорость при наибольшем расходе	V_{max}	м/сек.	—	3,9	3,9	4,1	3,2	4,5	3,8	4,3	3,8	4,8	3,5	
	Расчетное сцепление грунта	C_p	Па	0	0	0	$0,3 \cdot 10^4$	$0,5 \cdot 10^4$	0	0	$0,5 \cdot 10^4$	0	$0,7 \cdot 10^4$	0	
	расчетный диаметр частиц грунта лог	связных	$d_m = 0,01(0,15 + 10^{-4} C_p)$	м	—	—	—	0,0045	0,0065	—	—	0,0065	—	0,0085	—
		несвязных	d_{20}	м	0,001	0,0012	0,001	—	—	0,0015	0,001	—	0,0015	—	0,001
	Отверстие трубы	δ	м	1,5	1,5	2,0	3,0	1,5	2,0	2,5	2,0	2,0	4,0	1,5	
Ширина сечения в конце оголовка	b_p	м	3,88	3,72	4,24	5,28	3,72	2,54	2,56	2,08	2,0	4,0	1,5		
Принятые величины	Диаметр частиц каменной наброски	d_H	м	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,20	0,15	0,20	0,15	
	Длина укрепления	L	м	3,0	3,0	5,2	5,0	2,8	3,0	5,0	5,0	5,2	7,0	3,0	
	Глубина ковша размыва	T	м	1,10	1,10	1,30	1,35	0,95	1,25	1,30	1,40	1,30	1,80	0,95	
Расчет	Эквивалентный диаметр трубы	$D_3 = 1,13 \sqrt{D \cdot \text{соор.}}$	м	1,5	1,96	2,26	2,77	1,96	2,0	2,53	2,26	2,26	3,91	1,5	
	Эталонный расход	$Q_k = 1,6 D_3^{5/2}$	м ³ /сек.	4,41	8,61	12,29	20,43	8,61	9,05	16,29	12,29	12,29	48,37	4,41	
	Предельная глубина размыва в грунтах лог	$T_{pr} = 26 \psi D_3 \left(\frac{Q}{Q_k} \right)^{0,6} \left[\frac{D_3^3}{(D_3^2 + 1) \sqrt{C_p d_{20}}} \right]^{0,2}$	м	4,40	4,45	4,66	3,96	2,27	5,08	4,22	3,85	4,00	4,84	3,58	
	Коэффициент снижения глубины размыва при ограниченном времени прохождения паводка	связные грунты	η	—	—	—	0,75	0,75	—	—	0,75	—	0,75	—	
		несвязные грунты	η	—	0,6	0,6	0,6	—	—	0,6	0,6	—	0,6	—	
	Глубина размыва за ограниченное время прохождения паводка	$T_p = \eta T_{pr}$	м	2,64	2,67	2,80	2,97	1,70	3,05	2,53	2,89	2,40	3,63	2,15	
	Объем каменной наброски на единицу ширины укрепления	$\bar{W}_k = \frac{0,13 \eta T_p^2}{T - T_{pr}} \left(\frac{Q}{Q_k} \right)^{1,6}$	м ³ /п.м.	0,50	0,66	0,36	1,44	0,37	1,77	0,25	1,27	0,26	3,09	0,33	
	Глубина размыва при наличии камня в ковше размыва	$T_{pr} = T_{pr} \left(\frac{d_m}{d_H} \right)^{0,5} + 0,13 \frac{d_H}{\bar{W}_k} T_p^2$	м	1,10	1,10	1,10	1,35	0,95	1,25	1,00	1,40	1,05	1,80	0,95	
	Показатель степени	$n = 0,78 + 0,36 \frac{C_p}{Q}$	—	0,73	0,84	0,85	0,84	0,90	0,81	0,94	0,83	0,92	0,90	0,84	
	Ширина растекания в конце укрепления	$N = 8,00 n + 3,0 = 8 \left(\frac{L}{D_3} + 1 \right)^n + (8n - 8) + 3,0$	м	8,72	8,49	10,76	12,41	8,55	7,74	10,03	8,33	9,00	13,07	6,77	
	Коэффициент формы воронки размыва	K	—	0,86	0,87	0,79	0,76	0,74	0,87	0,78	0,78	0,78	0,72	0,84	
Минимальная ширина укрепления	$B_{min} = \frac{Q T_{pr}^2}{K}$	м	9,21	9,21	10,62	11,72	6,90	10,51	9,74	11,10	9,23	15,13	7,67		
Толщина камня в ковше размыва	$T_k = \sqrt{\frac{\bar{W}_k}{1,5}}$	м	0,58	0,64	0,49	0,98	0,50	0,88	0,41	0,92	0,42	1,44	0,47		
Принятая толщина камня в ковше размыва	$T_{k,пр} > T_k$	м	0,6	0,65	0,80	1,00	0,50	0,90	0,80	0,95	0,80	1,44	0,50		

Пример 1. Укрепление монолитным бетоном у круглой железобетонной трубы отв. 1,5 м.

Пример 2. Укрепление блоками л-1 у прямоугольной железобетонной трубы отв. 1,5 x 2,0 м.

Пример 3. Укрепление блоками гп у прямоугольной железобетонной трубы отв. 2,0 x 2,0 м.

Пример 4. Укрепление монолитным бетоном у бетонной трубы отв. 3,0 x 2,0 м.

Пример 5. Укрепление блоками гп у бетонной трубы отв. 1,5 x 2,0 м.

Пример 6. Укрепление монолитным бетоном у круглой железобетонной трубы отв. 2,0 м в особо суровых условиях.

Пример 7. Укрепление блоками гп у прямоугольной железобетонной трубы отв. 2,5 x 2,0 м в особо суровых условиях.

Пример 8. Укрепление блоками л-1 у прямоугольной железобетонной трубы отв. 2,0 x 2,0 м в особо суровых условиях.

Пример 9. Укрепление блоками гп у бетонной трубы отв. 2,0 x 2,0 м в особо суровых условиях.

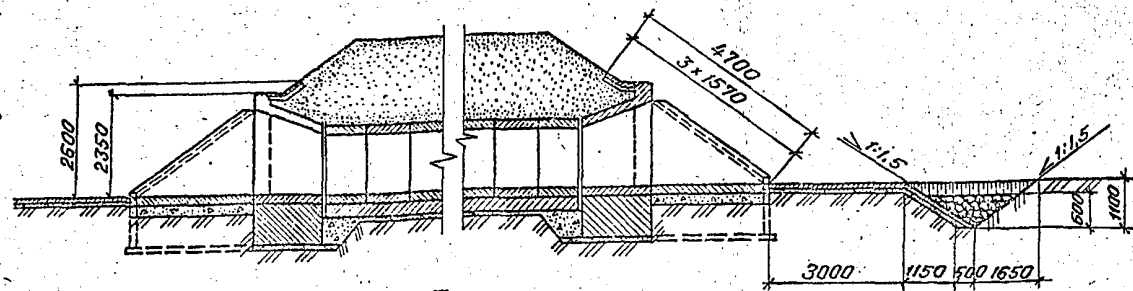
Пример 10. Укрепление блоками л-1 у бетонной трубы отв. 4,0 x 3,0 м в особо суровых условиях.

Пример 11. Укрепление монолитным бетоном у металлической гофрированной трубы отв. 1,5 м.

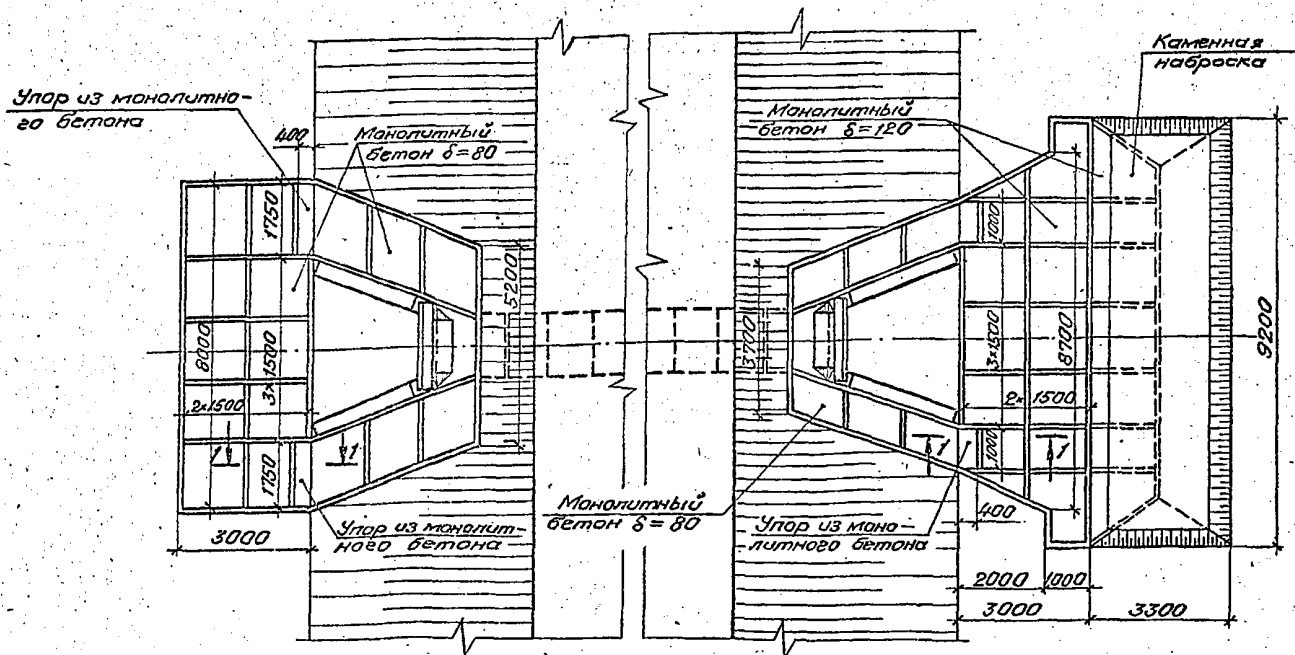
Методика расчета приведена в приложении 2 к пояснительной записке.

3.501.1-156.0-24		
Исполн.	Г.И.Иванов	Провер.
Нач. отд.	И.И.Иванов	Инж.
Гип.	Клейнер	Инж.
Рук. гр.	Белая	Инж.
Гип.	Клейнер	Инж.
Вед. инж.	Коч	Инж.
Укрепление у труб. Примеры 1-11. Расчетный лист.		Листов 7
		Ленгипротрансост

Разрез по оси трубы.
Входной оголовок. Выходной оголовок.



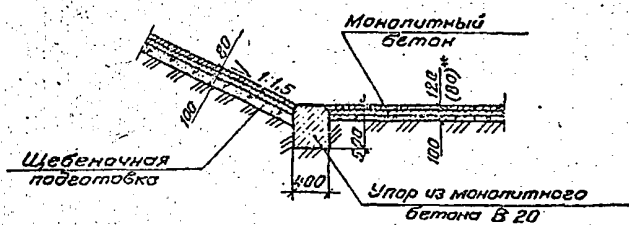
План



Ведомость объемов строительных и монтажных работ.

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Планировка	—	м ²	34,0
Земляные работы	—	м ³	35,1
Щебеночная подготовка	Щебень	м ³	9,4
Монолитный бетон	Бетон В20	м ³	9,1
	Армат. А-I	кг	206,8
Устройства монолитных упоров	Бетон В20	м ³	1,1
Асфальтовые планки	—	м ³	0,6
Каменная наброска	Камень	м ³	5,0

1-1



*) В скобках приведен размер для входного оголовка.

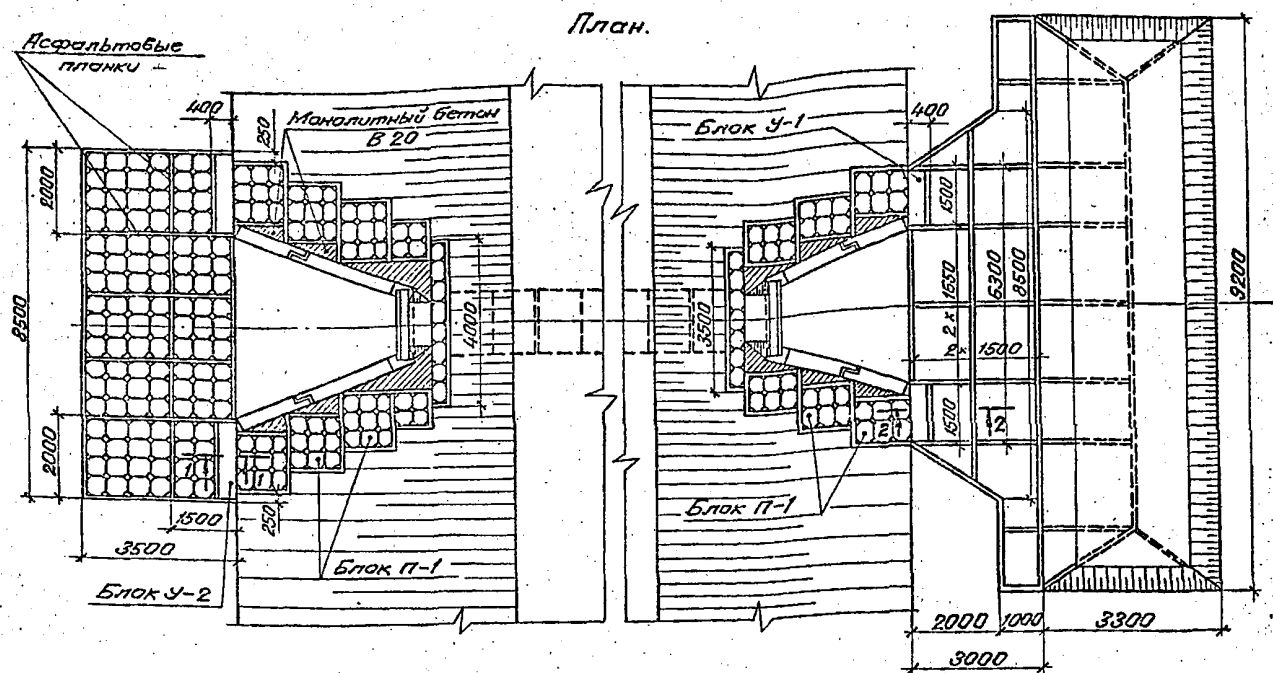
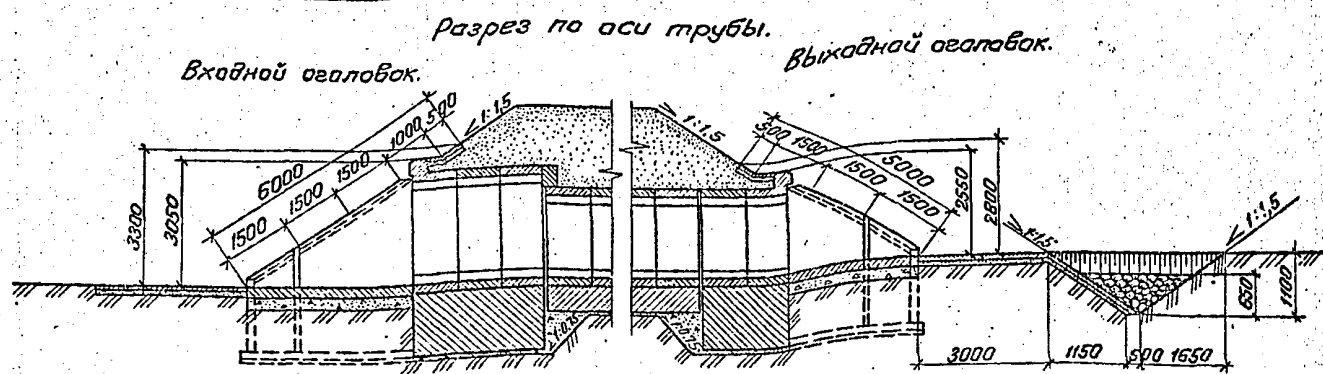
Ведомость расчетных данных.

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м ³ /сек.	Q _p	4,6
	Скорость на выходе, м/сек.	V _p	3,30
	Подпор, м	H _p	1,54
геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	H _{max}	2,08
		d _{гр}	0,001
климатические	Умеренные условия	t ^{°C}	-9

Материал укрепления — бетон класса В20 морозо — стойкостью F 200. Арматура класса А-I марки В Ст 3-2 по ГОСТ 5781-82.

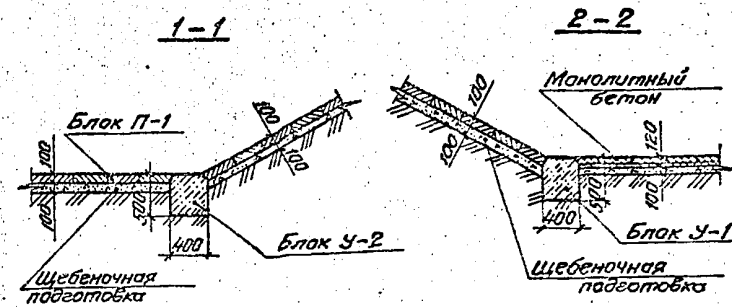
Согласовано:
Инж. Н. подт.
Подпись и дата
Взам. инж. Н.
Инж. Н. подт.

3.501.1-156.0 — 25		
Нач. отд.	Ткаченко	В.И.
Н.контр.	Мирнова	Л.С.
Г.инж.	Клейнер	В.И.
Рук.вр.	Беляева	С.И.
Вед.инж.	Ковен Б.	В.И.
Инженер	Еременко	В.И.
Укрепление у труб. Пример 1. Укрепление монолитным бетоном у круглой ж.б. трубы отв. 1,5 м		
Лист	7	Листов



Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Планировка	—	м ²	10,9
Земляные работы	—	м ³	27,4
Щебеночная подготовка	Щебень	м ³	10,9
Сборный бетон	Бетон В 20	м ³	6,5
Монолитный бетон	Бетон В 20 Армат. А-1	м ³ кг	6,7 97,0
Цементный раствор омоноличивания	Ц.р. М 200	м ³	1,9
Асфальтовые планки	—	м ³	0,6
Каменная расберма	Камень	м ³	5,0



Ведомость расчетных данных.

Условия приме-нения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м ³ /сек.	Q _p	2,9
		Q _{max}	5,8
	Скорость на выходе, м/сек.	V _p	2,9
		V _{max}	3,9
Геологические	Подпор, м	H _p	1,18
		H _{max}	1,82
Климатические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d _{cp}	0,0012
		Умеренные условия	t°С

Спецификация блоков.

Марка	Обозначения	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
П-1	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	231	52,8	
У-1	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	720	
У-2	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	960	

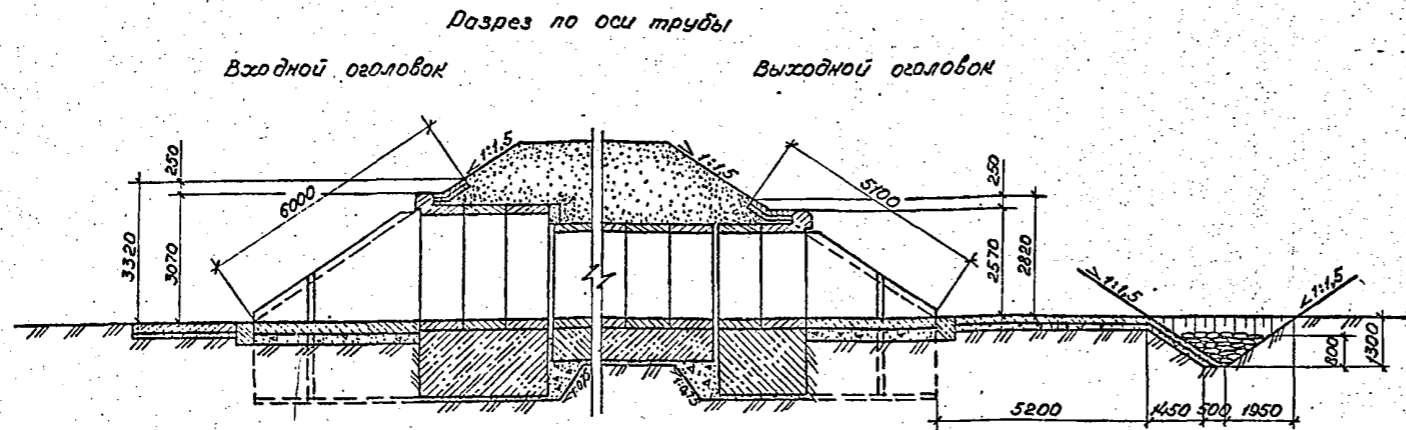
Ведомость объемов сборных элементов.

Наименование	Код ОКП	Кол., м ³	Примечание
Блок укрепления		5,1	
Блок упора		1,4	
Всего		6,5	

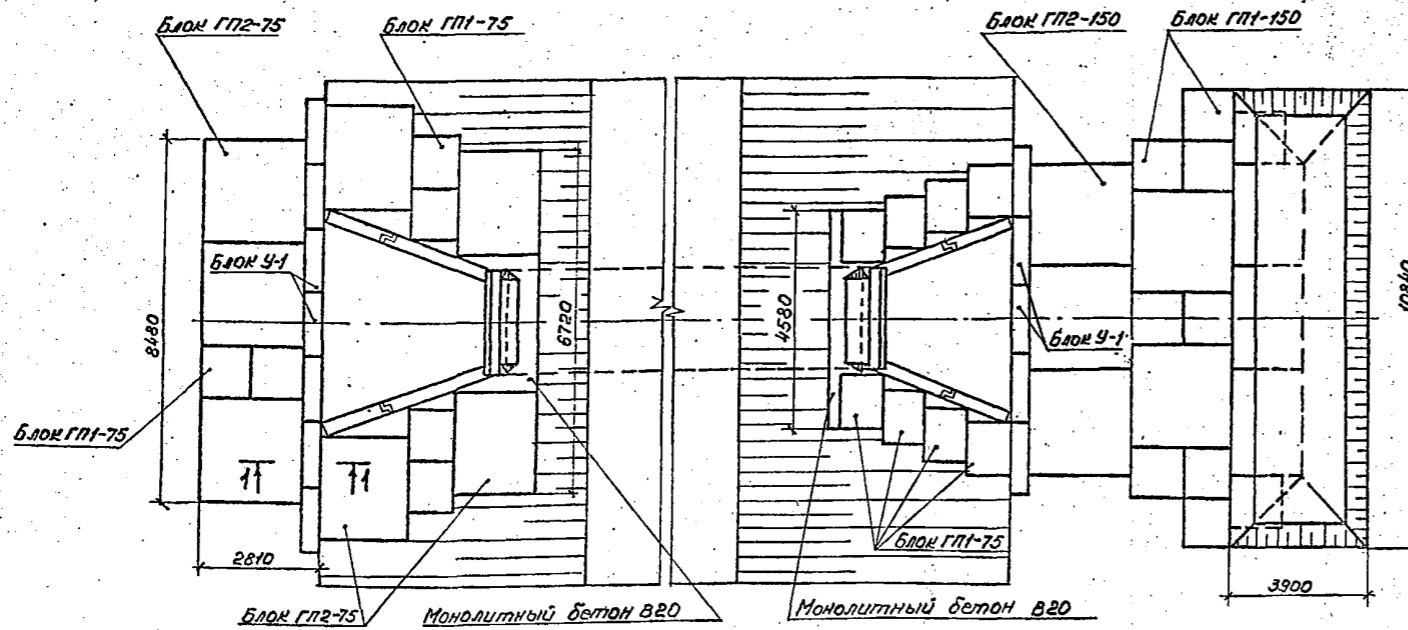
Материал блоков укрепления — бетон класса В 20 морозостойкостью F 200, водонепроницаемостью W 6. Монолитный бетон класса В 20, морозостойкостью F 200 с арматурой класса А-1 марки В Ст. 3-2 по ГОСТ 5781-82.

Согласовано: [подпись] [И.И.И.]

3.501.1-156.0 — 26	
Нач.отв. Ткаченко [подпись]	Укрепление у труб. Пример 2. Укрепление блоками П-1 прямоугольной ж.б. трубы отв. 1,5 x 2,0 м
Н.контр. Миронова [подпись]	
ГЛП Клейнер [подпись]	
Рук.вр. Беляева [подпись]	
Вед.инж. Коен В. [подпись]	
Ст.техн. Коен В. [подпись]	Ленгипротрансмос

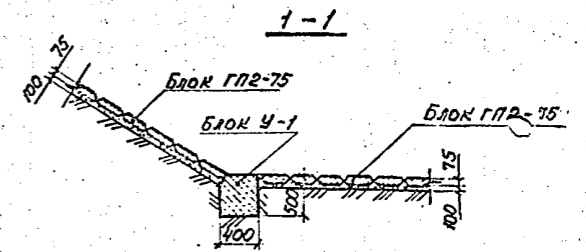


План



Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	52,0
Планировка	—	м ²	118,0
Щебеночная подготовка	Щебень	м ³	11,8
Укрепление плитами ГП1-75; ГП2-75; ГП1-150; ГП2-150	Бетон В20	м ³	13,4
	Арматура В	кг	108,1
	Арматура А-II	кг	108,3
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м ³	3,6
	Арматура А-I	кг	13,2
Монолитный бетон укрепления	Бетон В20	м ³	0,6
Каменная рассыпка	Камень	м ³	10,4



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество	
			Q _р	Q _{max}
Гидравлические	Расход воды, м ³ /сек.	Q _р	6,0	
	Скорость на выходе, м/сек	Q _{max}	8,0	
		V _р	3,4	
	Подпор, м	V _{max}	3,9	
H _р		1,48		
Геологические	Расчетный диаметр частиц гравия, м	H _{max}	1,82	
		d _р	0,001	
Климатические	Умеренные условия	t°С	-10	

Спецификация блоков

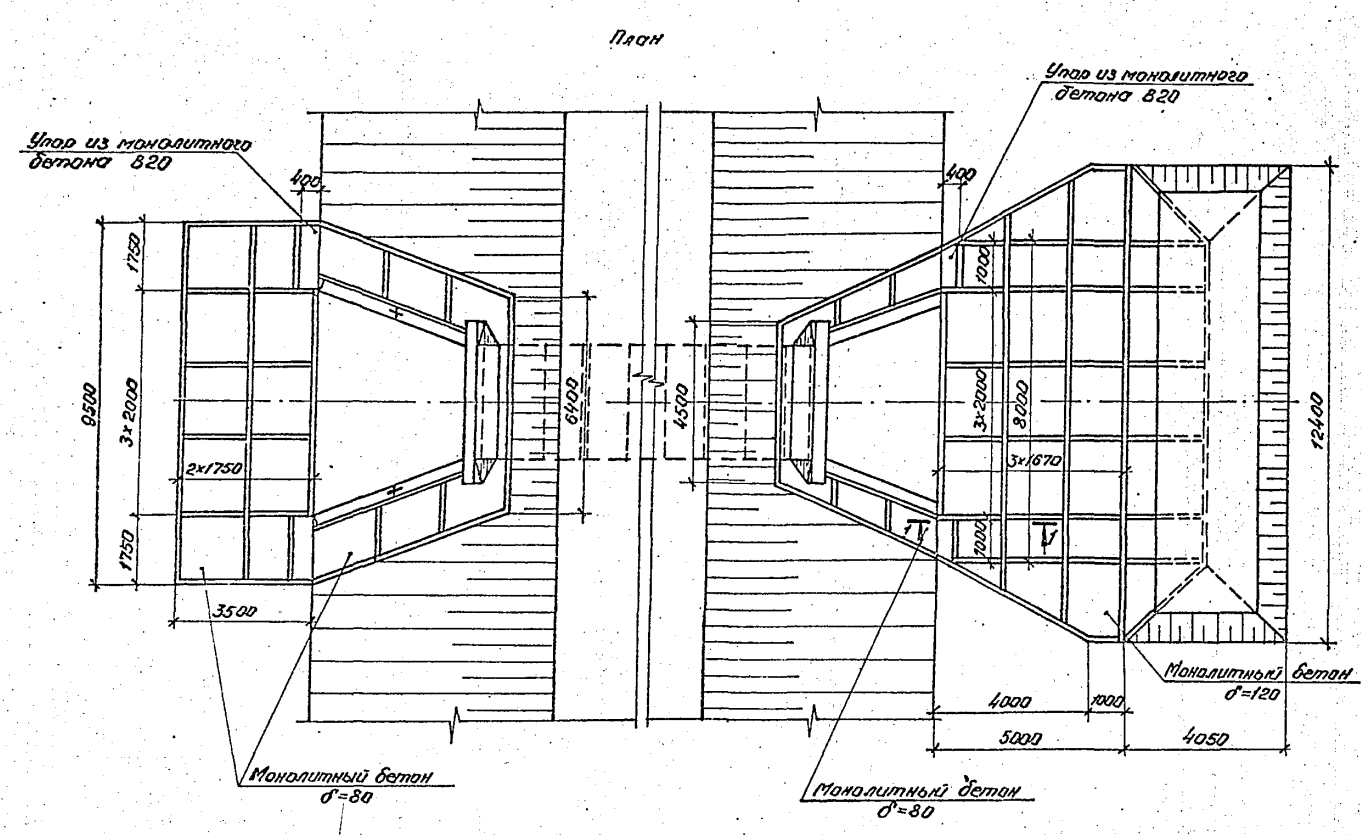
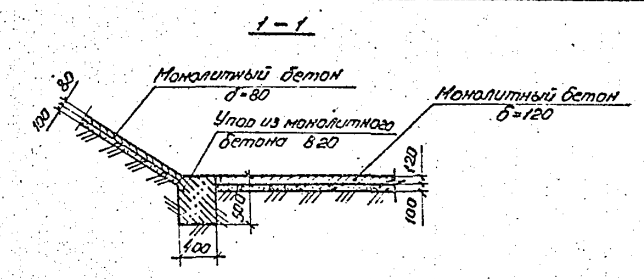
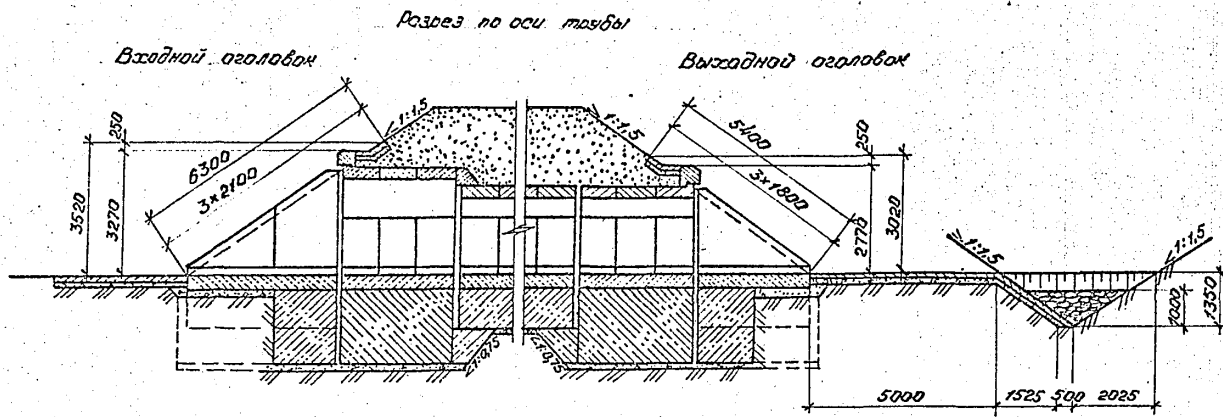
Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
ГП1-75	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	14	230	
ГП2-75	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	7	910	
ГП1-150	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	10	460	
ГП2-150	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	8	1820	
У-1	3.501.1-156.0-01	Блок упора	12	720	

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол., м ³	Примечание
Блок укрепления		12,37	
Блок упора		3,6	
Всего		15,97	

Материал блоков укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F200, водонепроницаемостью W6 с арматурой класса В по ГОСТ 7348-81, класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F200 с арматурой класса А-I ВСт 3-2 по ГОСТ 5781-82.

3.501.1-156.0-27			
Исполн.	Тюменко	Инж.	
Н.контр.	Миронов	Инж.	
Ил.	Клейнер	Инж.	
Рук.гр.	Белыев	Инж.	
Вед.инж.	Коси	Инж.	
Инженер	Еремкин	Инж.	
Укрепление трубы. Пример 3. Укрепление блоками ГП у пояса кольцевой ж.б. трубы отв. 2,0 x 2,0 м			Масштаб: лист 1
			Английская транслитерация



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м ³ /сек	Q _в	5,3
	Скорость на выходе, м/сек	Q _{max}	7,5
		Q _р	4,0
	Подпор, м	H _р	1,79
Географические	Расчетное сжатие грунта, Па	H _{max}	2,2
		С _р	0,3 · 10 ⁴
Климатические	Умеренные условия	t°	-10

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	92,9
Планировка	—	м ²	165,0
Щебёночная подготовка	Щебень	м ³	16,5
Укрепление монолитным бетоном	Бетон B20	м ³	16,7
	Армаатура А-I	м ³	361,2
Устройство монолитных упоров	бетон B20	м ³	1,1
Каменная расшивка	Камень	м ³	18,6

Материал укрепления - бетон класса B20, морозостойкостью F200. Армаатура класса А-I марки В Ст 3-2 по ГОСТ 5781-82.

Составлено: [Signature]
 Проверено и дано: [Signature]
 Утверждено: [Signature]

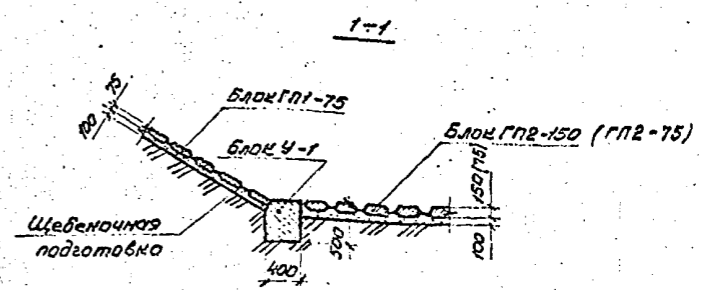
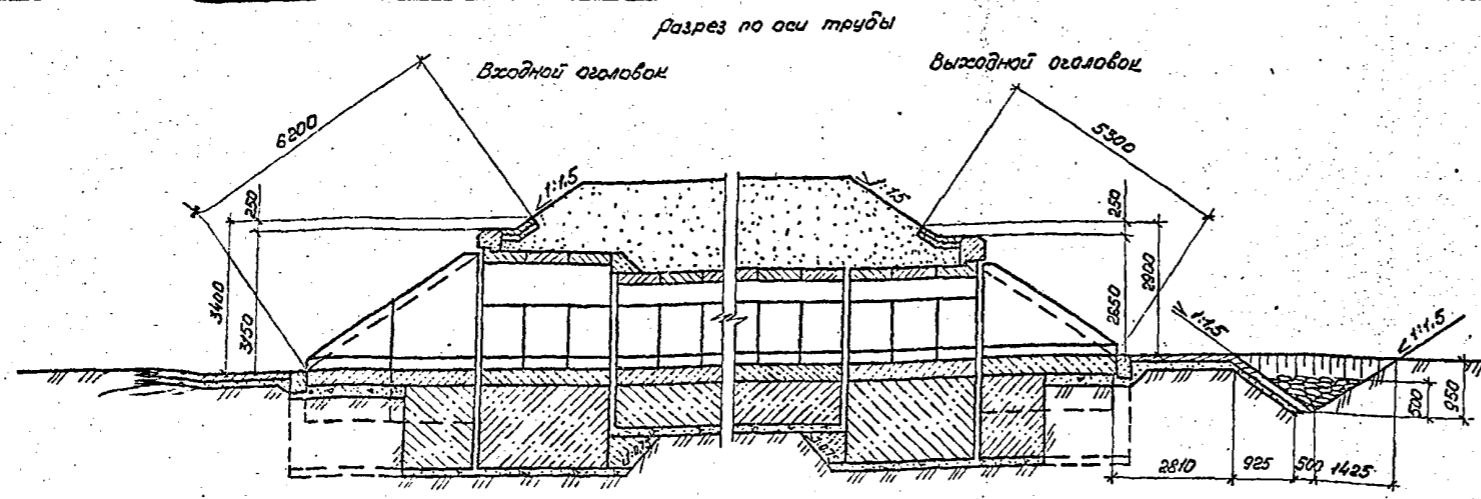
3.501.1 - 156.0 - 28

Исполн.	Каченко	Провер.	Каченко
Начальн.	Миронова	Утвержд.	Каченко
Инж.пр.	Борисов	Инж.пр.	Каченко
Ведущий	Качен	Инж.пр.	Каченко
Инженер	Борисов	Инж.пр.	Каченко

Укрепление у труб, пример 4. Укрепление монолитным бетоном и бетонной трубой отв. 3,0 x 2,0 м

Станд.	Лист	Контр.
2		1

Ленгипротракторост



Ведомость расчетных данных

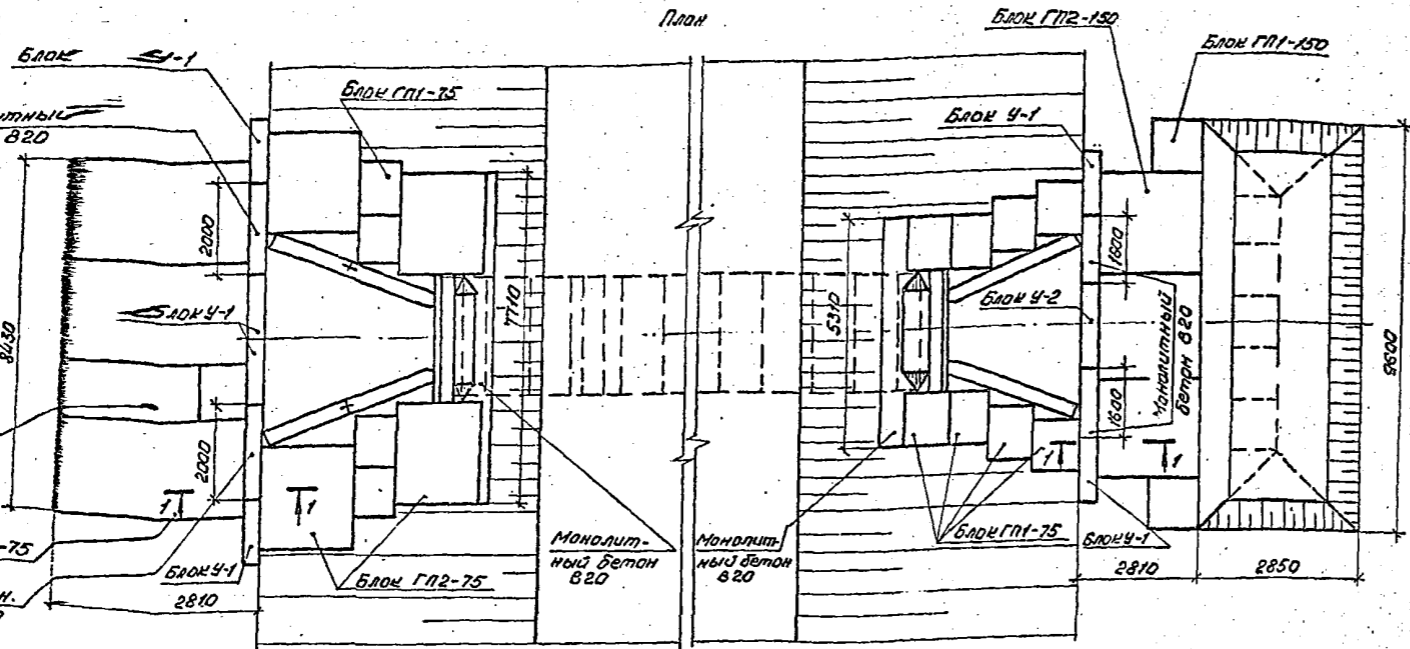
Виды применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м³/сек	Вр	3,00
		Втах	3,75
	Скорость на выходе, м/сек	Ур	2,90
		Утах	3,20
Золоты-весные	Подпор, м	Нр	1,13
		Нтах	1,32
Климатические	Расчетное сжатие гайки, Па	Ср	0,5 · 10 ⁴
	Умеренные условия	ТС	-5

Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
ГП2-75	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	7	910	
ГП1-75	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	14	230	
ГП2-150	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	3	1820	
ГП1-150	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	7	460	
У-1	3.501.1-156.0-01	Блок упора	6	720	
У-2	3.501.1-156.0-01	Блок упора	1	960	

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОИЛ	Кол., м³	Примечание
Блок укрепления		9,24	
Блок упора		2,20	
Всего		11,44	

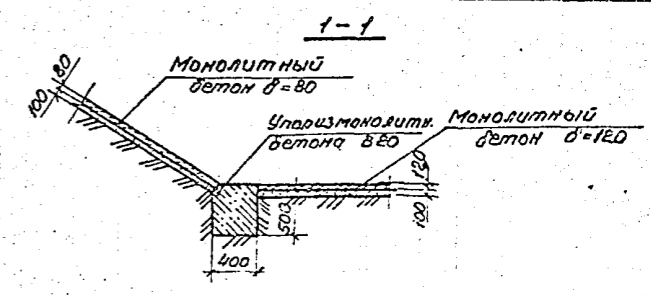
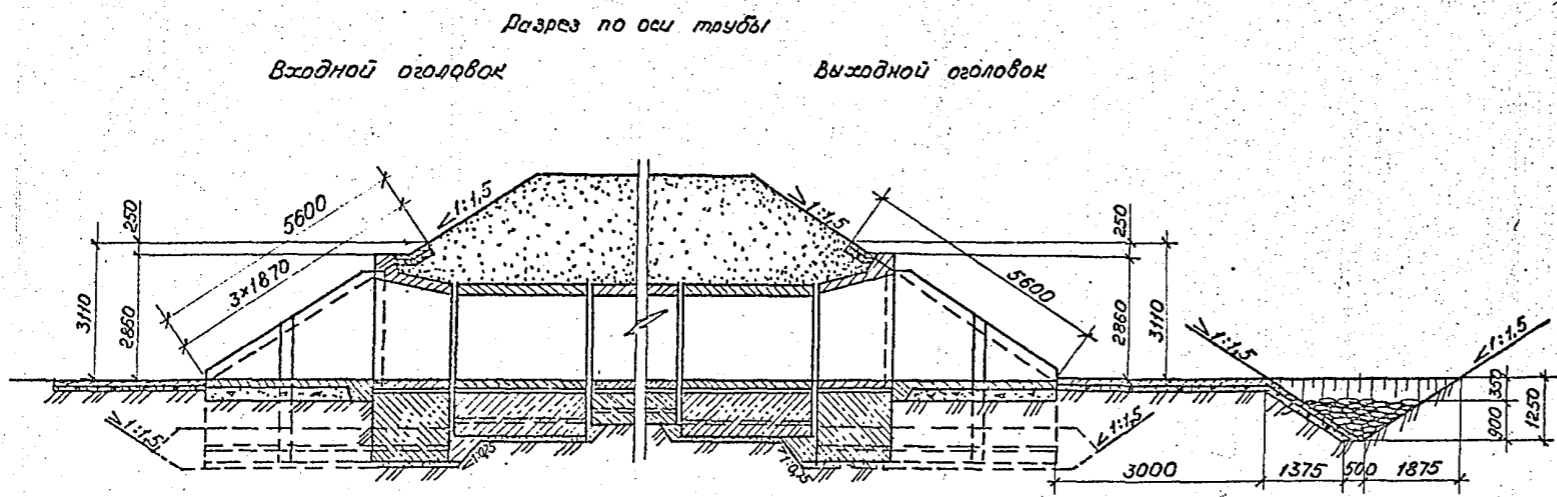


Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Демонтаж	—	м²	109
Земляные работы	—	м³	35
Щебеночная подготовка	Щебень	м³	109
Укрепление плитам ГП1-75; ГП2-75; ГП1-150; ГП2-150.	Бетон В20	м³	9,2
	Арматура В	кг	78,0
	Арматура А-III	кг	82,5
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м³	2,2
	Арматура А2	кг	7,7
Монолитный бетон упоров и укрепления	Бетон В20	м³	2,0
Именная расбежка	Катань	м³	3,6

Материал блоков укрепления — бетон класса В20, морозостойкостью F200, водонепроницаемостью W6 с арматурой класса В — по ГОСТ 7348-81, класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F200 с арматурой класса А-III ВСт 3-2 по ГОСТ 5781-82.

3.501.1-156.0-29			
Исполн.	И. Каченко	Инж.	
Н. контр.	И. Миронова	Инж.	
Гол.	И. Клейнер	Инж.	
Рис. го.	Белыева	Инж.	
Диз. инж.	Косен. Б.	Инж.	
Ст. тех. инж.	Косен. В.	Инж.	
Укрепление у труб. Приток 5			Станд. лист 14 отоб.
Укрепление блоками ГП1-75; ГП2-75; ГП1-150; ГП2-150 от. 1,5*2,0 м.			Лентипротрансп.



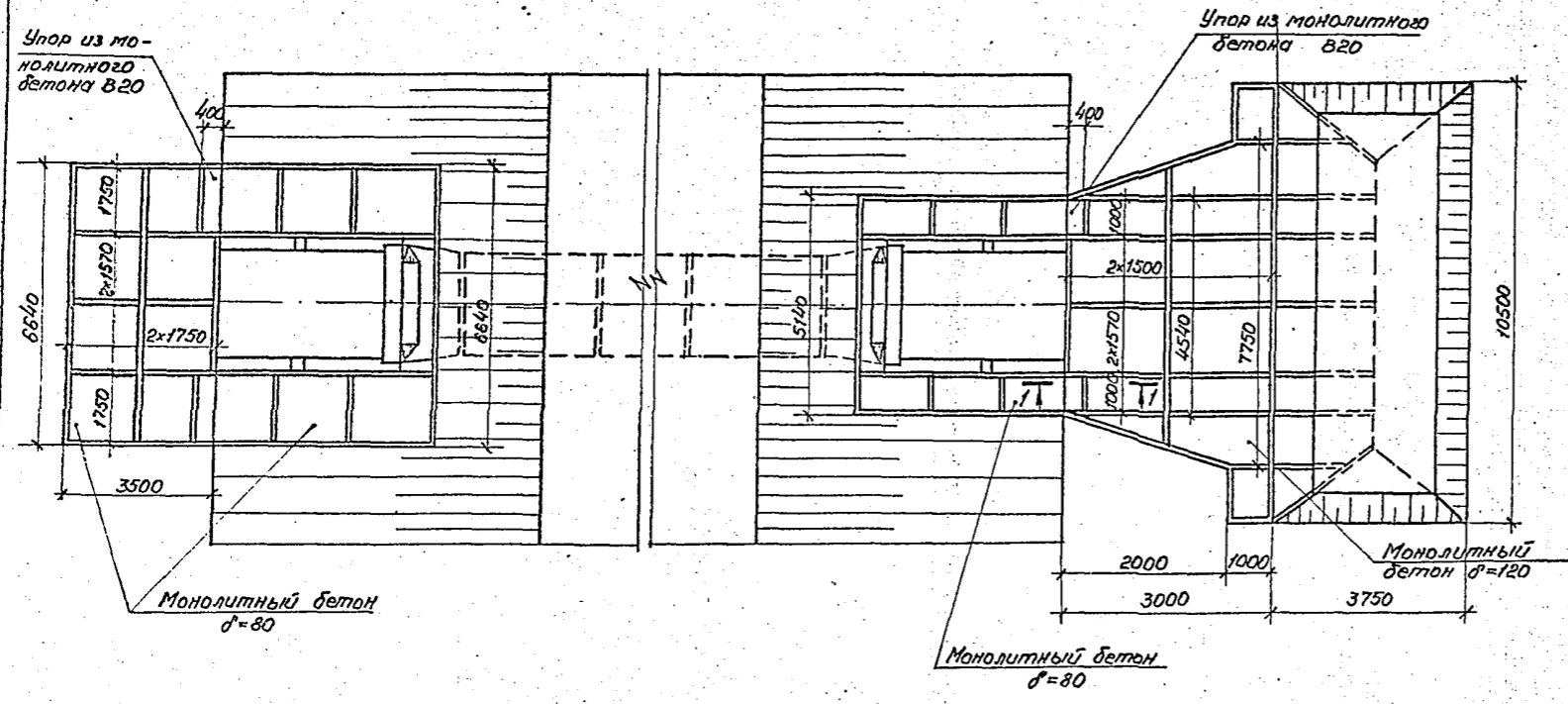
Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м ³ /сек.	Q _р	5,3
		Q _{max}	7,5
	Скорость на выходе, м/сек.	V _р	4,0
		V _{max}	4,5
Подпор, м	H _р	1,79	
	H _{max}	2,2	
Геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d _{гр}	0,0015
Климатические	Особо суровые условия.	t°С	-41

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

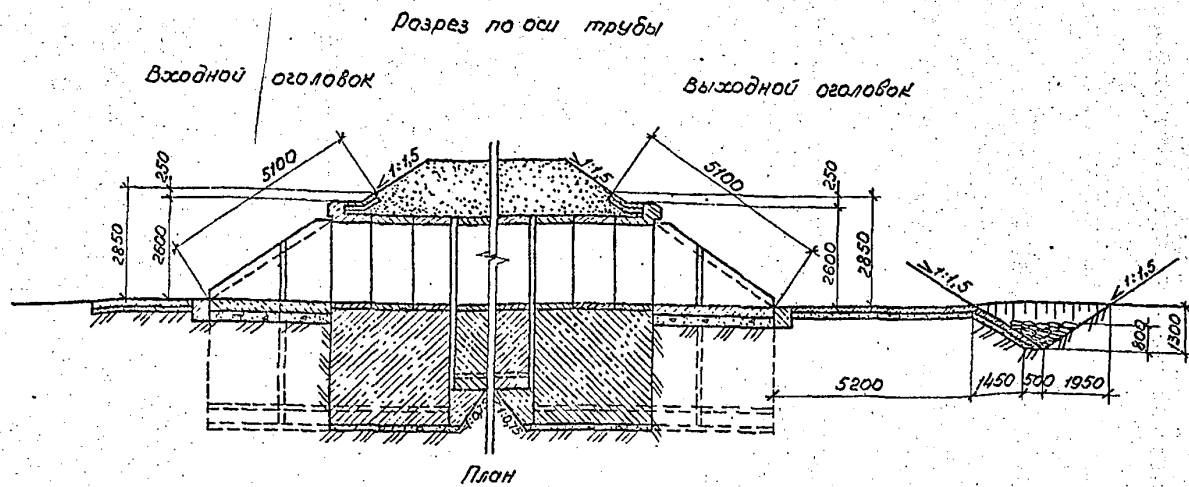
Наименование	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	12,0
Планировка	—	м ²	103
Щебеночная подготовка	Щебень	м ³	10,3
Укрепление монолитным бетоном	Бетон В20	м ³	11,1
	Арматура	кг	226,6
Устройство монолитных упоров	Бетон В20	м ³	1,1
Каменная расберма	Камень	м ³	12,8

Материал укрепления — бетон класса В20, морозостойкостью F300. Арматура класса А-I марки 8Ст 3-2 по ГОСТ 5781-82.

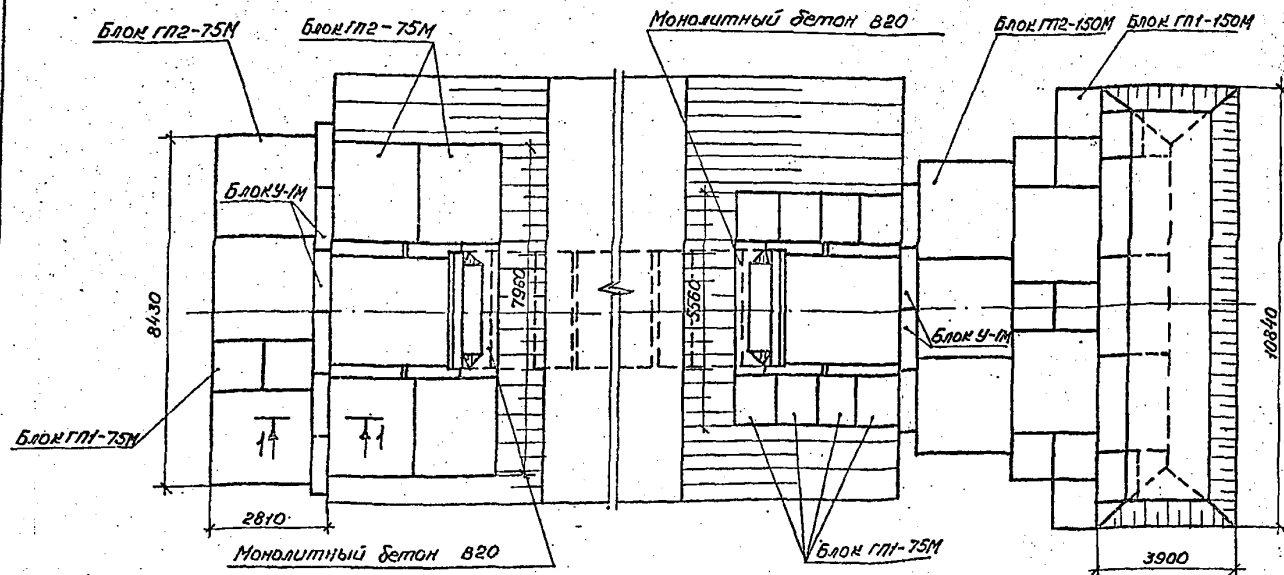


Согласовано:
 Инж. м. подл. Подпись и дата

		3.501.1 - 156.0 - 30		
Исполн.	Ткаченко	Провер.	Ильин	Укрепление у труб. Пример 6. Укрепление монолитным бетоном у круглой т. б. трубы отв. 200. в особо суровых условиях.
Исполн.	Миронова	Провер.	Ильин	
Тип	Клейма	Провер.	Ильин	
Исполн.	Белова	Провер.	Ильин	
Исполн.	Косен	Провер.	Ильин	
Исполн.	Еременко	Провер.	Ильин	
Лист	2	Лист	7	



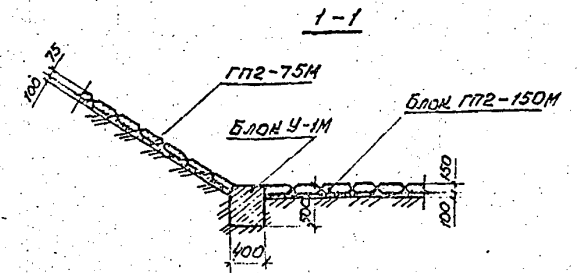
План



Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	52,0
Планировка	—	м ²	103,0
Щебенистая подготовка	Щебень	м ³	10,9
Укрепление плитой ГП1-75М; ГП2-75М; ГП1-150М; ГП2-150М.	Бетон В20	м ³	12,0
	Арматура В	кг	103,4
	Катанка А-III	кг	100,1
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м ³	3,0
	Арматура А-I	кг	16,2
Монолитный бетон укрепления	Бетон В20	м ³	0,3
Каменная расшивка	Камень	м ³	10,4

Материал блоков укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F-300, водонепроницаемостью W6, с арматурой класса В по ГОСТ 7348-81, класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F300 с арматурой класса А-I ВСт3-2 по ГОСТ 5781-82.



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м ³ /сек.	Q _р	4,5
	Скорость на выходе, м/сек	V _р	3,6
		V _{max}	3,8
	Подпор, м	H _р	1,2
	H _{max}	1,4	
геологические	расчетный диаметр частиц грунта, м	d _р	0,001
климатические	Особо суровые условия	t°С	-45

Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
ГП1-75М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	10	230	
ГП2-75М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	7	910	
ГП1-150М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	10	460	
ГП2-150М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	8	1820	
У-1М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	10	720	

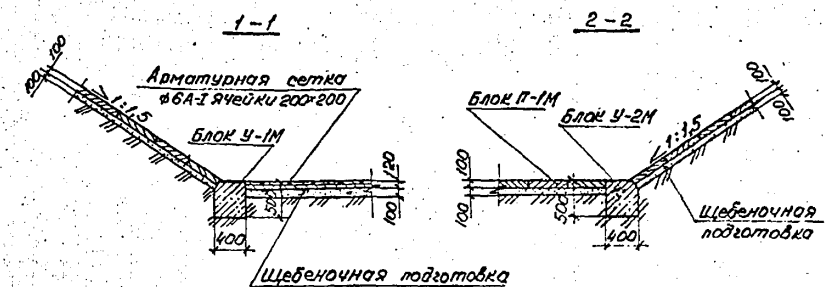
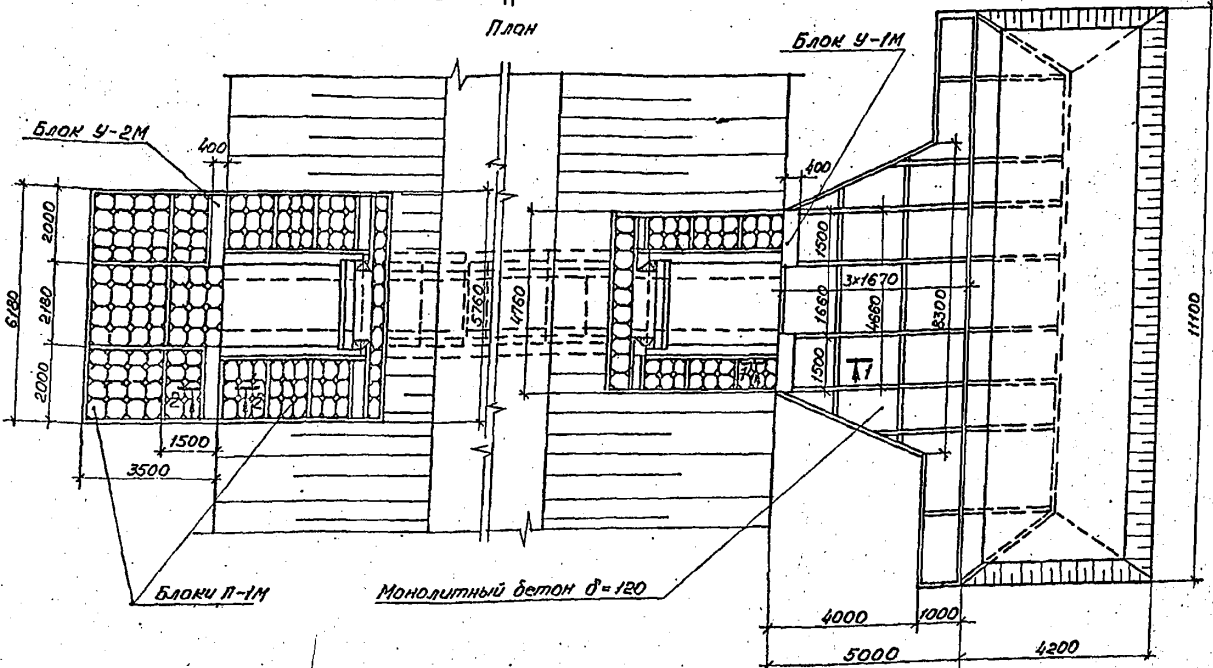
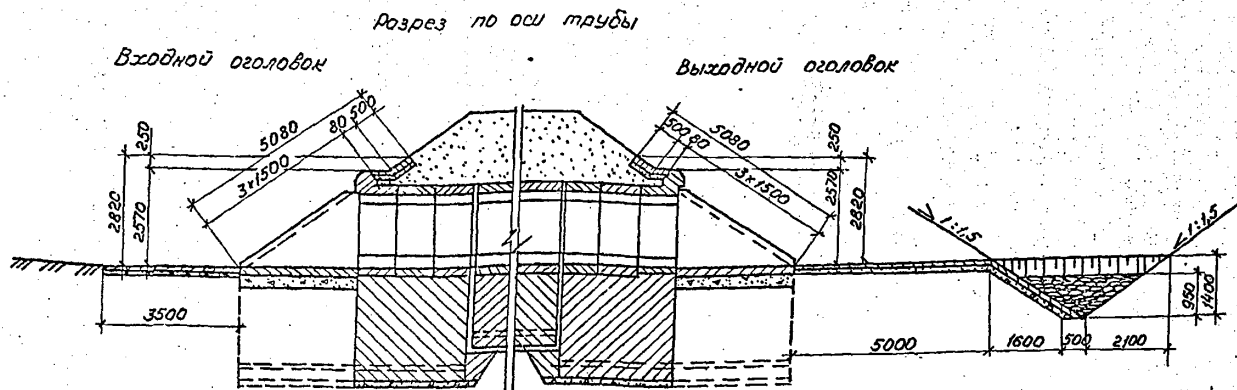
Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКЛ	Кол. м ³	Примечание
Блок укрепления		11,97	
Блок упора		3,0	
Всего		14,97	

3.501.1-156.0-31

Имя от	Имя	Подпись	Лист	Листов
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.	Р	7
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.		
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.		
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.		
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.		

Укрепление упора. Пример 7. Укрепление блока ГП1 и прямоугольной ж. б. трубы от 8, 2,5x2,0 м в особо суровых условиях. Легкопрозрачность



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, $\text{м}^3/\text{сек}$	Qp	7,0
		Qmax	8,4
	Скорость на выходе, $\text{м}/\text{сек}$	Uр	4,2
		Umax	4,3
	Подпор, м	Hр	1,35
		Hmax	2,45
Геологические	Расчетное сцепление грунта, тн	Ср	$0,5 \cdot 10^4$
Климатические	Обсада: суровые условия	t°c	-45

Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
п-1М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	188	52,8	
У-1М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	720		
У-2М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	960	

Ведомость объемов сборных элементов

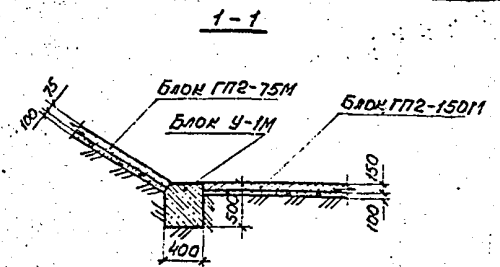
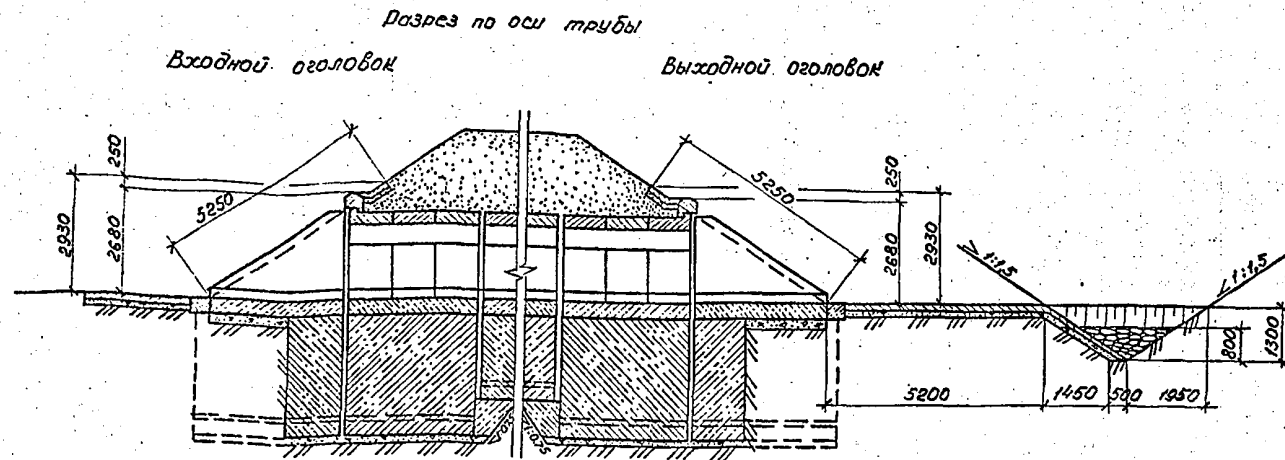
Наименование	Код ОКП	Кол., м³	Примечание
Блок укрепления		4,1	
Блок упора		1,4	
Всего		5,5	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Планировка	—	м²	118,0
Земляные работы	—	м³	57,2
Щебеночная подготовка	Щебень	м³	11,8
Сборный бетон	Бетон В20	м³	5,5
	Бетон В20	м³	8,4
Монолитный бетон	Амат А-1	кг	149,0
	—	—	—
Цементный раствор омоноличивания	Ц.р. М200	м³	1,8
Асфальтовые планки	—	м²	0,5
Каменная облицовка	Камень	м²	13,5

Материал блоков укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F300, водонепроницаемостью W6.
Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F300 с арматурой класса А-1 марки ВСт3-2пГОСТ5781-82.

3.501.1-156.0-32		
Исполн.	Исполн.	Исполн.
Провер.	Провер.	Провер.
Инженер	Инженер	Инженер
Стр. мастер	Стр. мастер	Стр. мастер
Мастер	Мастер	Мастер
Работник	Работник	Работник
Итого	Итого	Итого



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение		Количество
		Обр.	В. макс.	
Гидравлические	Расход воды, м ³ /сек	Вр	3,5	
		В. макс	5,0	
	Скорость на выходе, м/сек	Вр	3,5	
		В. макс	3,8	
Подпор, м	Нр	1,2		
	Н. макс	1,5		
Геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d _{гр}	0,0015	
Климатические	Средняя годовая температура воздуха	t°С	-40	

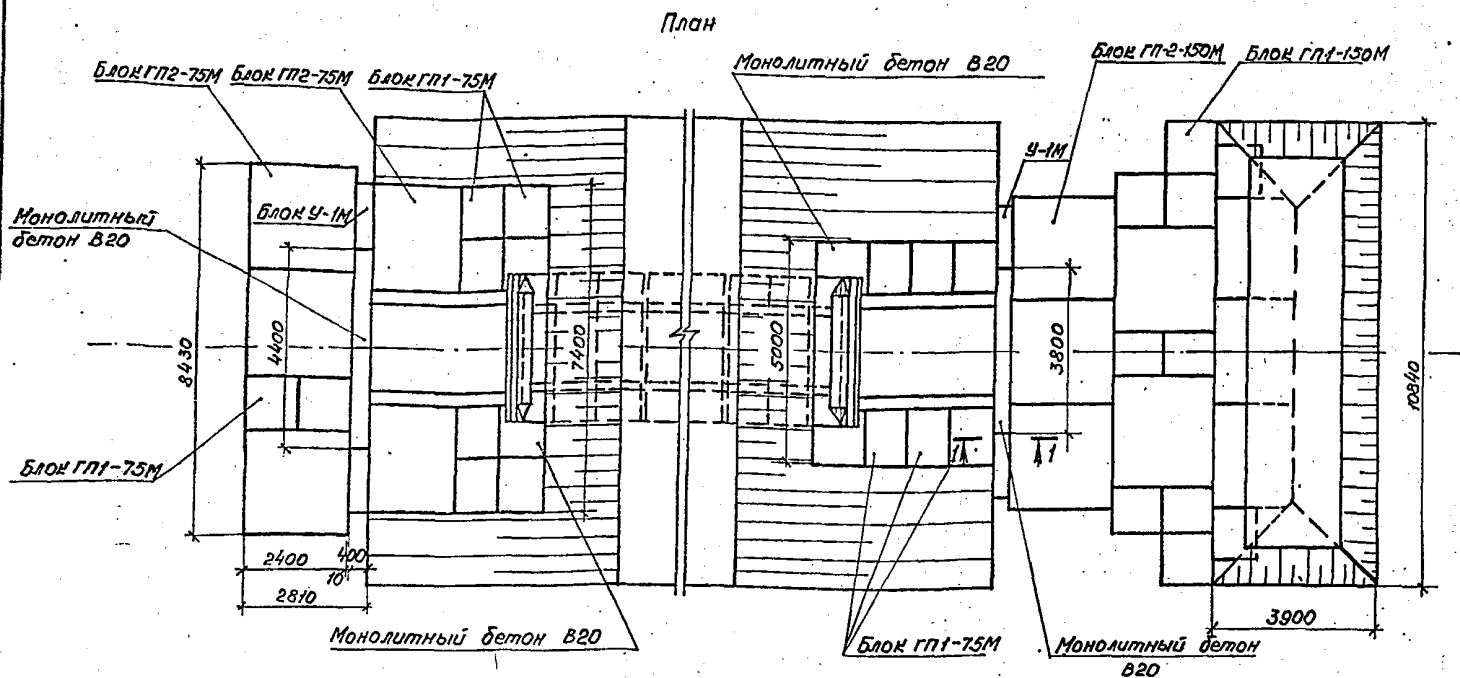
Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
ГП1-75М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	14	230	
ГП2-75М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	5	910	
ГП1-150М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	10	460	
ГП2-150М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	8	1820	
У-1М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	4	720	

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол., м ³	Примечание
Блок укрепления		11,6	
Блок упора		1,2	
Всего		12,8	

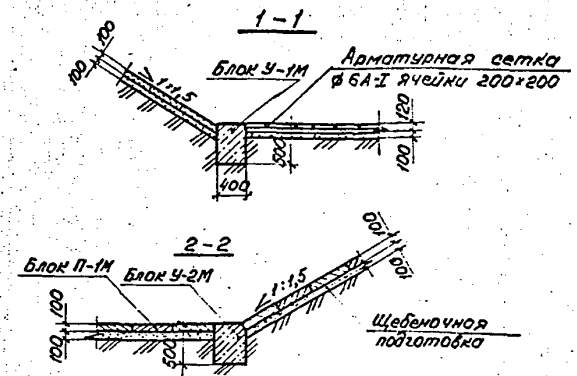
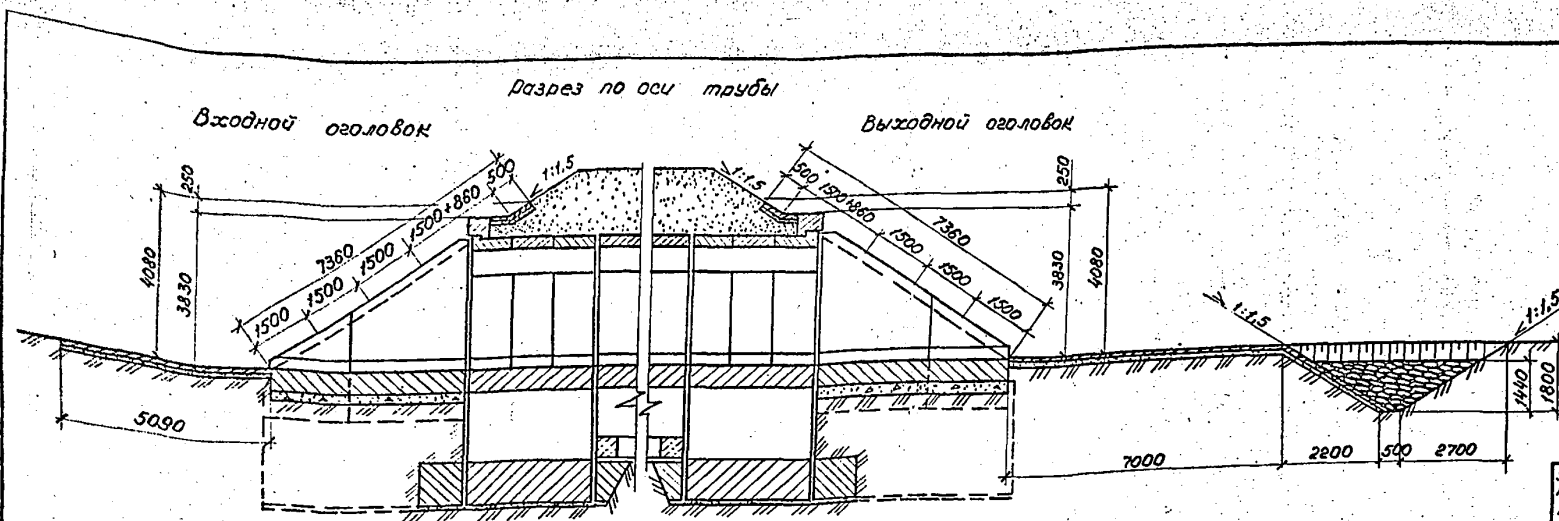
Материал блоков укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F300, водонепроницаемостью W6 с арматурой класса В по ГОСТ 7348-81, класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F300 с арматурой класса А-I В ст-3-2 по ГОСТ 5781-82.



Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	51,0
Планировка	—	м ²	101,0
Щебенистая подготовка	Щебень	м ³	10,1
Укрепление плитами ГП1-75М; ГП2-75М; ГП1-150М; ГП2-150М.	Бетон В20	м ³	11,6
	Арматура В	кг	97,5
	Арматура А-III	кг	100,4
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м ³	1,2
	Арматура А-I	кг	6,5
Монолитный бетон упоров и укрепления	Бетон В20	м ³	1,76
Каменная расчистка	Камень	м ³	10,4

3.501.1-156.0-33			
Исполн.	Качество	Дата	Укрепление у труб. Пример 9. Укрепление блоками ГП и бетонной трубой отв. 2,0*2,0 м в осадочных условиях.
И.контр.	Удобен	В.контр.	
Гип.	Клеймер	В.контр.	
В.контр.	Беляева	В.контр.	
Вед. инж.	Крем	В.контр.	
Инженер	Ерещенко	В.контр.	Леншпротражност



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м ³ /сек	Q _p	1,7
		Q _{max}	2,1
	Скорость на выходе, м/сек	V _p	4,6
		V _{max}	4,8
Геологические	Подпор, м	H _p	2,10
		H _{max}	2,42
Климатические	Расчетное оселение грунта, по	S _p	0,7 · 10 ⁻⁴
	особо суровые условия.	t°С	-45

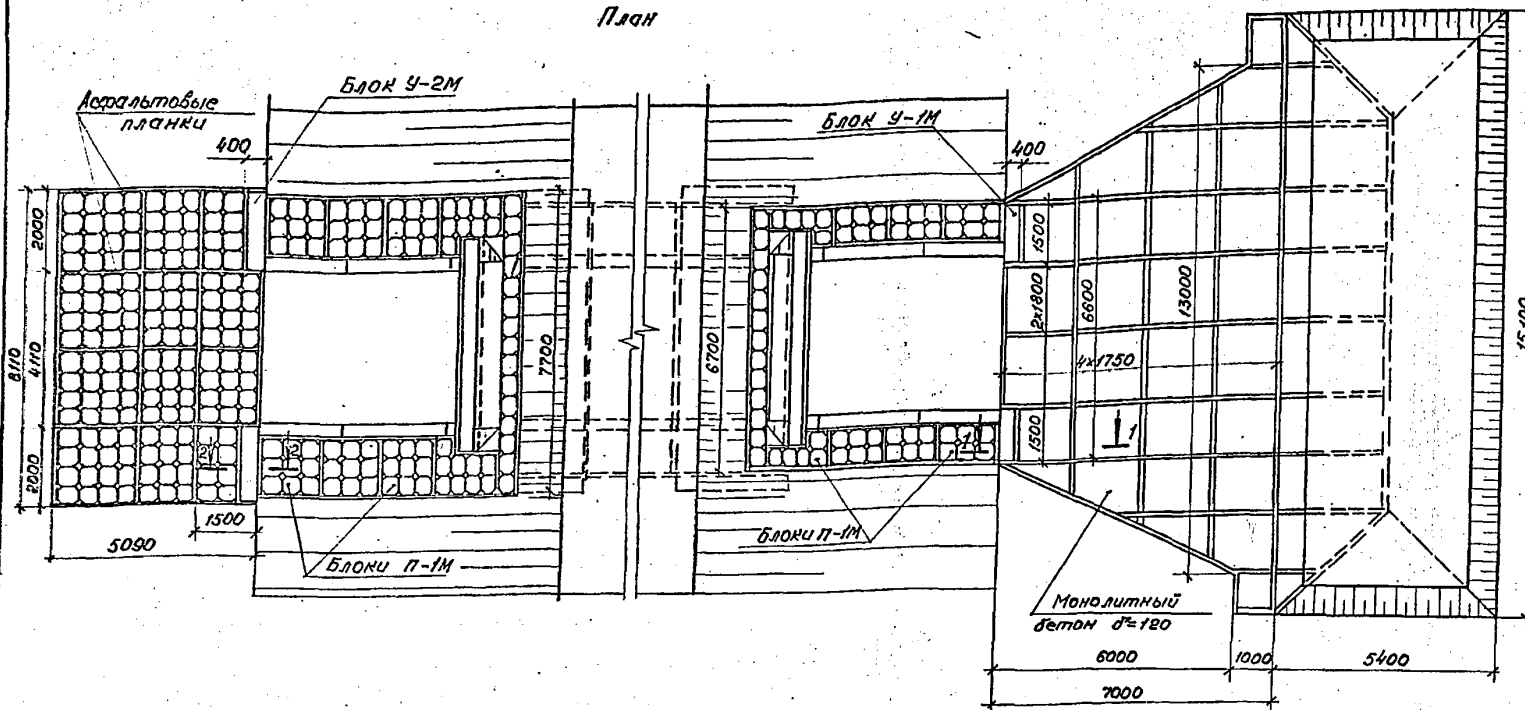
Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
п-1М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	302	52,8	
у-1М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	720	
у-2М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	960	

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол., м ³	Примечание
Блок укрепления		6,6	
Блок упора		1,4	
Всего		8,0	

Материал блоков укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F300, водонепроницаемостью W6. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F300 с арматурой класса А-І марки ВСт3-2 по ГОСТ 5781-82.



Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	ЕД. изм.	Кол.
планировка	—	м ²	210,0
Земляные работы	—	м ³	116,9
Щебеночная подготовка	щебень	м ³	20,0
Сборный бетон	бетон В20	м ³	8,0
Монолитный бетон	бетон В20 армат. А-І	м ³ кг	75,8 274,1
Цементный раствор отмоноличивания	ц. р. М200	м ³	2,8
Асфальтовые планки	—	м ³	2,0
Каменная расберма	камень	м ³	47,6

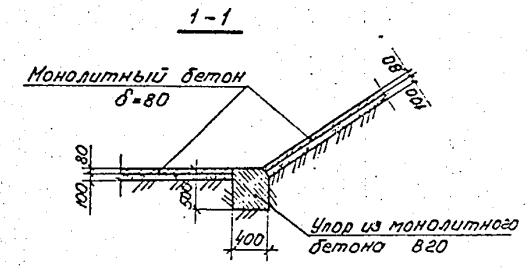
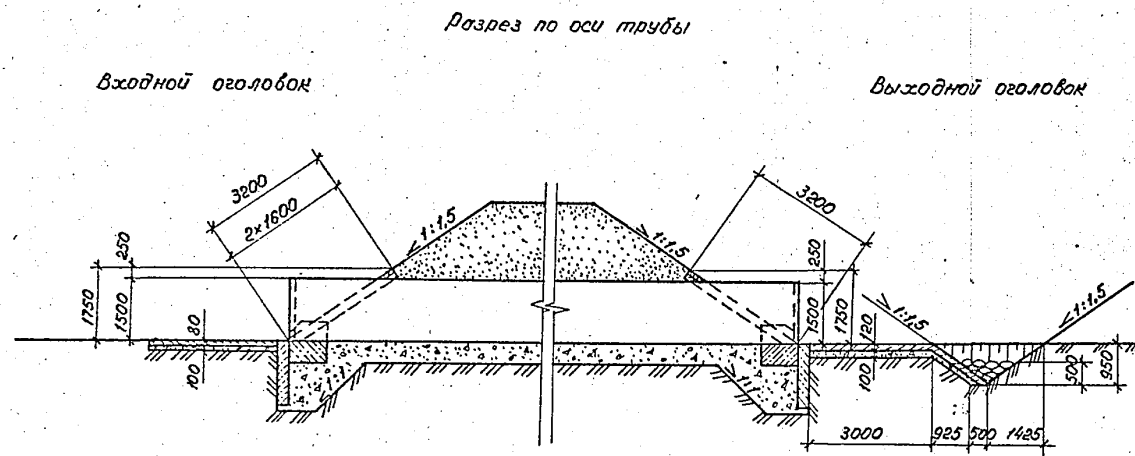
3.501.1-156.0-34			
Исполн.	Коченко	Инж.	
Проект.	Нурова	Инж.	
Ген. пр.	Клейнов	Инж.	
Рук. гр.	Белыева	Инж.	
Вед. инж.	Косен Б.	Инж.	
От. техн.	Косен В.	Инж.	

Укрепление у труб. Пример 10. Укрепление блоками П1 у бетонной трубы отв. 4,0 · 3,0 м в особо суровых условиях.

Листов	из	Листов
2		1

Легитимность

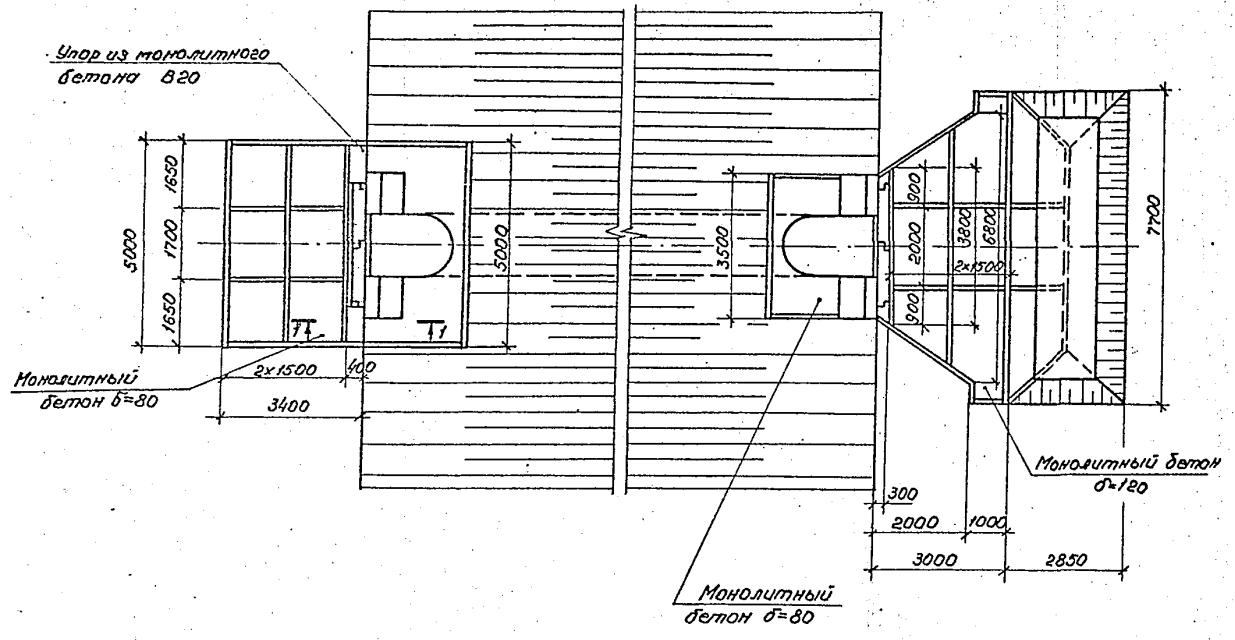
Согласовано: [Signature] в срок от [Date] Шильмант К.С.



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м ³ /сек	Q _p	2,4
		Q _{max}	3,1
	Скорость на выходе, м/сек	V _p	3,2
		V _{max}	3,5
	Подпор, м	H _p	1,03
		H _{max}	1,77
Геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d _{гр}	0,001
Климатические	Суровые условия	t°С	-15

План



Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м ³	21,0
Планировка	—	м ²	46,0
Щебеночная подготовка	щебень	м ³	4,6
Укрепление монолитным бетоном	бетон B20	м ³	8,0
	арматура	кг	101,2
Устройство монолитных упоров	бетон B20	м ³	0,4
Каменная расберта	камень	м ³	2,9

Материал укрепления - бетон класса B20, морозостойкостью F300. Арматура класса А-I марки В Ст3-2 по ГОСТ 5781-82.

Согласовано: _____
 Проект: _____
 Взам. инж. _____
 Подпись и дата _____
 Инв. подл. _____

			3.501.1-156.0-35		
Нач. отд.	Ткаченко	В.И.	Укрепление у труб. Пример 11. Укрепление монолитным бетоном и металлической гофрированной трубой отв. 1,5 м	Стация	Листов
Н.контр.	Миронова	В.И.		Р	1
Гип	Клейнер	В.И.			
Инж. завед.	Белая	В.И.			
Инженер	Евсеев	В.И.			

Наименование	Обозначения и расчетные формулы	Ед.изм.	Номер примера	
			12	13
Расчетный расход	Q_p	л/сек	1,9	1,5
Наибольший расход	Q_{max}	л/сек	—	1,7
Скорость в выходном сечении трубы	$V_{вых}$	л/сек	2,5	3,2
		л/сек	—	3,4
Расчетное сцепление грунта	C_p	Па	$0,5 \cdot 10^4$	—
Расчетный диаметр частиц грунта в основании	$d_{zp} = 0,01(0,15 + 10^{-4} C_p)$	связных	М	0,0065
		несвязных	М	0,015
Отверстие трубы	b	М	1,5	1,5
Ширина сечения в конце оголовка	b_p	М	3,72	1,54
Весовая доля фракций каменной наброски	R_{H1}	$d_n = 40-20$ ($d_{cp} = 30$) см	%	15
		$d_n = 30-20$ ($d_{cp} = 25$) см	%	30
		$d_n = 20-5$ ($d_{cp} = 12,5$) см	%	60
		$d_n = 20-10$ ($d_{cp} = 15$) см	%	45
	R_{H2}	%	—	45
	$R_{H(m)}$	%	25	25
Средний диаметр наброски	$d_{H(ср)} = \frac{d_{ср1} \cdot R_{H1} + d_{ср2} \cdot R_{H2} + d_{H(m)} \cdot R_{H(m)}}{R_{H1} + R_{H2} + R_{H(m)}}$	М	0,133	0,155
Весовая доля фракций, образующих отстойку	$P = R_{H1} + R_{H2}$	%	75	75
Средний диаметр фракций, образующих отстойку	$d = \frac{d_{ср1} \cdot R_{H1} + d_{ср2} \cdot R_{H2}}{R_{H1} + R_{H2}}$	М	0,16	0,19
Глубина потока в выходном сечении трубы	$h_{вых}$	М	0,51	0,31
Коэффициент влияния оголовка на глубину потока	$K_{ог}(h) = \left(\frac{b}{b_p}\right)^{1/3}$	—	0,30	0,97
Глубина потока на выходе из оголовка	$h_{ог} = h_{вых} \cdot K_{ог}(h)$	М	0,15	0,31
Эквивалентный диаметр трубы	$D_э = 1,13 \sqrt{\omega \cos \alpha}$	М	1,98	1,98
Этапный расход	$Q_k = 1,6 D_э^{5/2}$	л/сек	8,60	8,60
Коэффициент неоднородности наброски	$K_{нр} = 1,15 \sqrt{\frac{d_{H(ср)} - d_{H(m)}}{d_{H(ср)}} \cdot \frac{R_{H(m)}}{R_{H(m)}}}$	—	3,57	3,88
Коэффициент влияния оголовка на предельный расход	$K_{ог}(a)$	—	2,95	2,95
Коэффициент влияния оголовка на размывающую скорость	$K_{ог}(v)$	—	0,80	0,80
Показатель степени	n	—	0,25	0,25

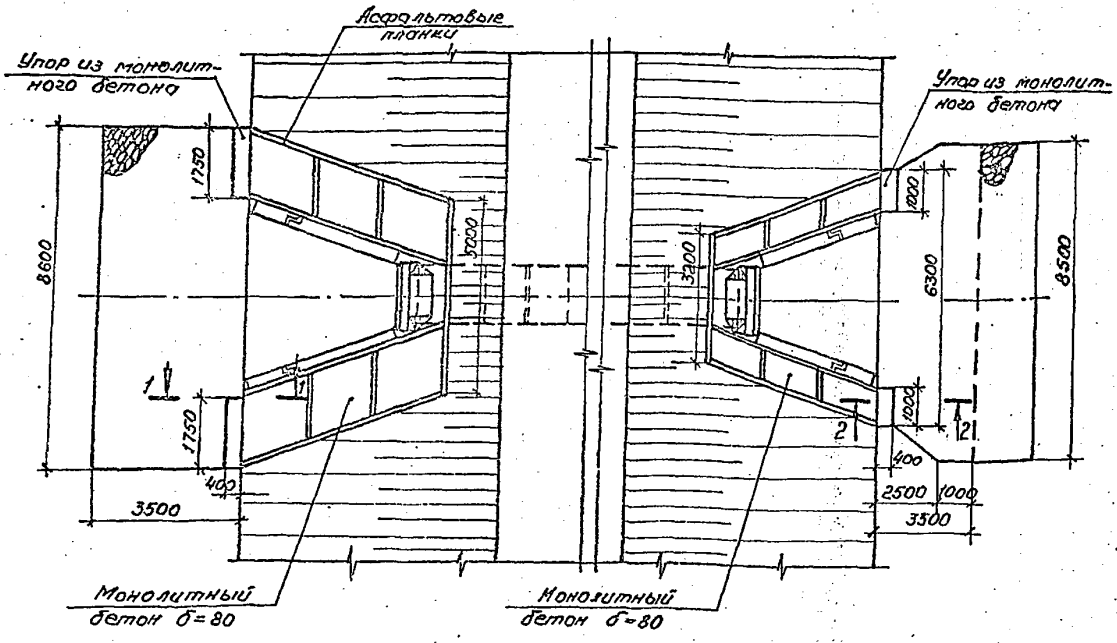
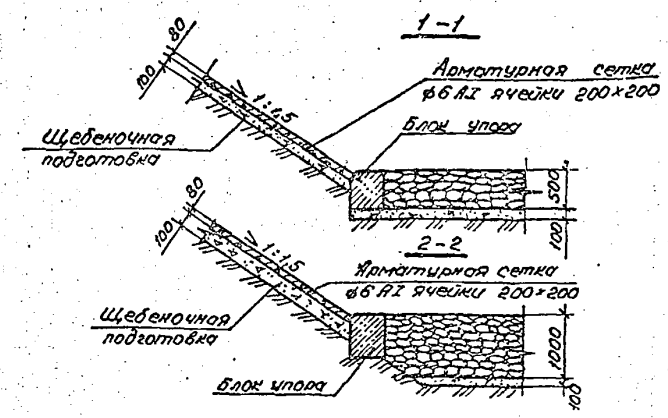
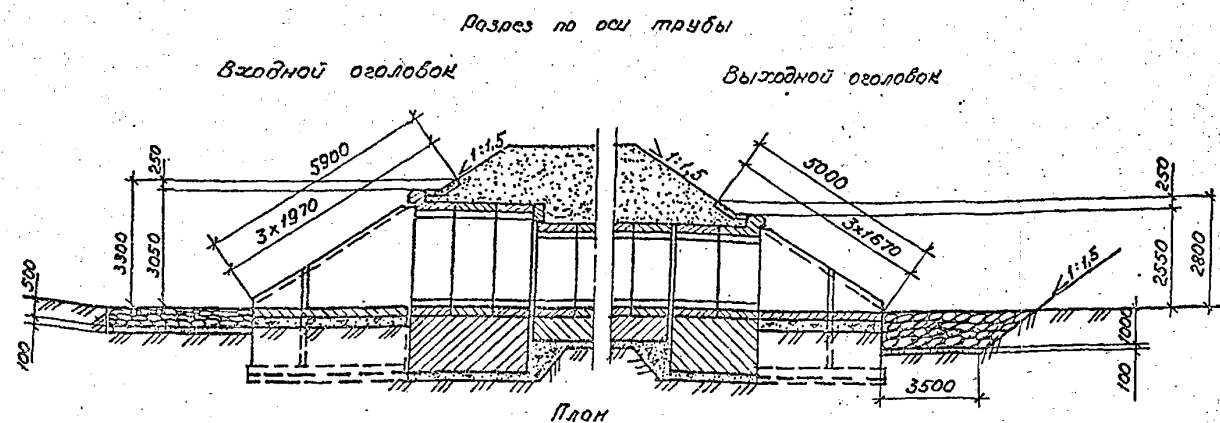
- Тип каменной наброски $\frac{d_{H1}}{d_{H(ср)}} < 2$ - однородная; $\frac{d_{H1}}{d_{H(ср)}} > 2$ - неоднородная, пример 12 - $\frac{4,0}{0,133} = 3,0$; пример 13 - $\frac{3,0}{15,5} = 1,93$.
- $\Psi_2 = 0,6$ - коэффициент размыва.
- $\delta_m = 0,81$ - масштабный коэффициент
- $\varphi = 0,75$ - для примера 12; $\varphi = 0,6$ - для примера 13.
- Методика расчета приведена в приложении 2.

Наименование	Обозначения и расчетные формулы	Ед.изм.	Номер примера		
			12	13	
Критерии неразрывности наброски	Допустимая скорость	л/сек	$V = \sqrt{67 d_{H(ср)}} > V_{ог}$	—	3,22
			$V = \frac{2 \sqrt{g d_{H(ср)}}}{K_{ог}(v)} > V_{ог}$	2,53	—
	Допустимый расход	л/сек	$Q_{нр} = 3,2 K_{ог}(a) D_э^{5/2} \sqrt{g K_{нр} \Psi_2}$	2,31	—
Коэффициент	$\varphi = \delta_m \Psi_2 \left(\frac{D_э}{66,0}\right)^{0,2}$	—	1,18	1,41	
Параметр отстойки	$N = \frac{3 h_{ог} D_э}{\varphi^3}$	—	1,82	1,23	
Характеристика гранулометрического состава отстойки	общая	л/сек	$\frac{1}{d_{H(ср)}} \geq N$	—	25,2
			$\frac{R_{H1}}{d_{H(ср)}} \approx N$	—	1,03
			$\frac{R_{ог}}{d_{H(ср)}} \approx N$	—	1,76
Средневзвешенный диаметр учитываемой в расчете смеси	$d_{см} = \frac{R_{H1} d_{ср1} + R_{H2} d_{ср2}}{R_{H1} + R_{H2}}$	М	0,25	0,25	
Весовая доля учитываемой в расчете смеси	$R_{ог} = R_{H1} + R_{H2}$	—	0,20	0,15	
Предельная глубина размыва в отстойке за ограниченное время	$T_{пр(ог)} = \left[\frac{3,3}{2,4} \left(\frac{Q_{ог}}{Q_k} \right)^{0,6} \left(\frac{D_э}{d_{ср}} \right)^{0,6} \left(\frac{1,8 h_{ог} D_э}{R_{ог}} \right)^{0,6} \right]^{1/3}$	М	0,88	1,22	
Принятая толщина отстойки	$T_{ог} \geq T_{пр(ог)}$	М	1,00	1,20	
Расстояние от выходного сечения трубы до сечения с предельной глубиной размыва	$L_{нр} = \sqrt{h_{ог}} \sqrt{\frac{2(h_{ог} + T_{ог(ог)})}{g}}$	М	1,03	1,78	
Предельная глубина деформации укрепления у выходного сечения трубы	$T'_{пр} = T_{пр(ог)} - \frac{L_{нр}}{2} \leq T_{ог}$	М	0,37	0,83	
Длина укрепления	$L = 4 T_{пр(ог)}$	М	3,52	4,88	
Ширина воронки деформации	$B_{ог} = 4 T_{пр(ог)} \leq B$	М	3,52	4,88	
Ширина укрепления в конце оголовка	$B_1 = b_p + 2,6 \leq B$	М	6,32	4,14	
Показатель степени	$n = 0,78 + 0,36 \frac{Q_{ог}}{Q_k}$	—	1,02	1,05	
Ширина растекания потока	$B_{раст} = b \left[\left(\frac{L}{D_э} + 1 \right)^n - 1 \right] + b_p \leq B$	М	6,50	6,61	
Ширина отстойки в конце укрепления	$B_2 = B_{раст} + 2,0 \leq B$	М	8,50	8,61	
Предельная глубина размыва в грунтах лога	$T_{пр} = \delta_m \Psi_2 D_э \left(\frac{Q_{ог}}{Q_k} \right)^{0,6} \left[\frac{D_э}{b_p} \left(\frac{L}{D_э} + 1 \right)^n \right]^{0,2}$	М	0,49	0,38	
Глубина размыва за ограниченное время прохождения лобовки	$T_p = T_{пр} \cdot \varphi$	М	0,37	0,23	
Коэффициент воронки размыва	K	—	0,30	0,50	
Ширина воронки размыва	$B_p = \frac{3,6 \cdot T_p}{K} \leq B$	М	4,44	1,58	
Принятая ширина укрепления	B	М	8,50	8,60	

Пример 12. Укрепление каменной наброской у прямоугольной железобетонной трубы отв. 1,5x2,0 м.

Пример 13. Укрепление каменной наброской у прямоугольной железобетонной трубы в особо суровых условиях отв. 1,5x2,0 м.

3.501.1-156.0-36			
Исполн.	Каченко	Инж.	
Н.контр.	Миронова	Инж.	
Гип.	Клейнер	Инж.	
Рук.гр.	Беляева	Инж.	
Гип.	Клейнер	Инж.	
Вед.инж.	Коси	Инж.	
Укрепление у труб. Примеры 12,13.		Стр. 1	Лист 1
Расчетный лист укрепления каменной наброской		Кемпротрастность	



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м ³ /сек	Q _p	1,5
		Q _{max}	—
	Скорость на выходе, м/сек	V _p	2,3
		V _{max}	—
Подпор, м	H _p	0,71	
	H _{max}	—	
Геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	C _p	0,5 · 10 ⁴
Климатические	Умеренные условия	t _с	-5

Материал укрепления откосов — бетон класса В20 морозостойкостью F200. Арматура класса А-І марки ВСт3сп2 по ГОСТ 5781-82.

Материал укрепления русла — каменная наброска из несертифицированного камня М200 морозостойкостью F200.

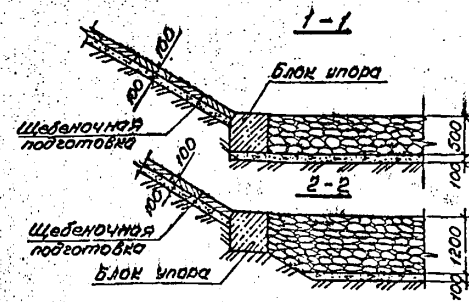
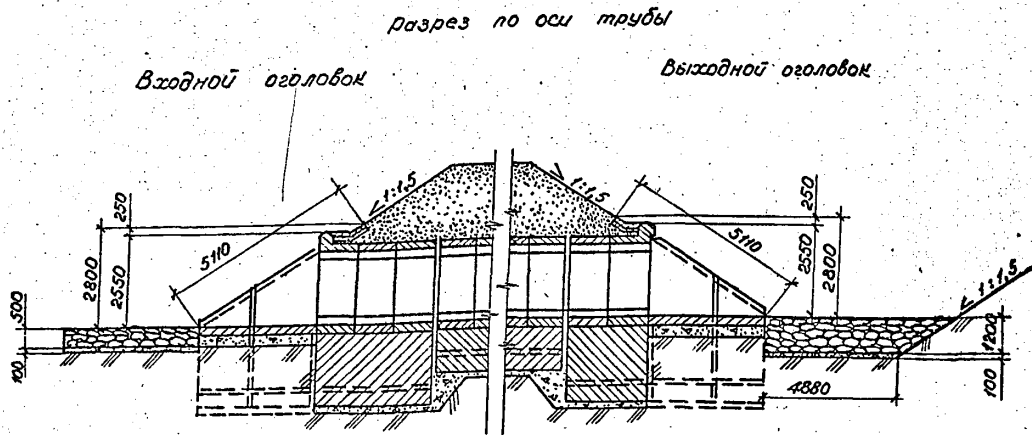
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Планировка	—	м ²	82,4
Земляные работы	—	м ³	53,1
Щебеночная подготовка	—	м ³	8,9
Монолитный бетон	Бетон В20	м ³	2,7
	Армат. А-І	кг	746
Асфальтовые планки	—	м ³	2,2
Каменная наброска	—	м ³	36,9

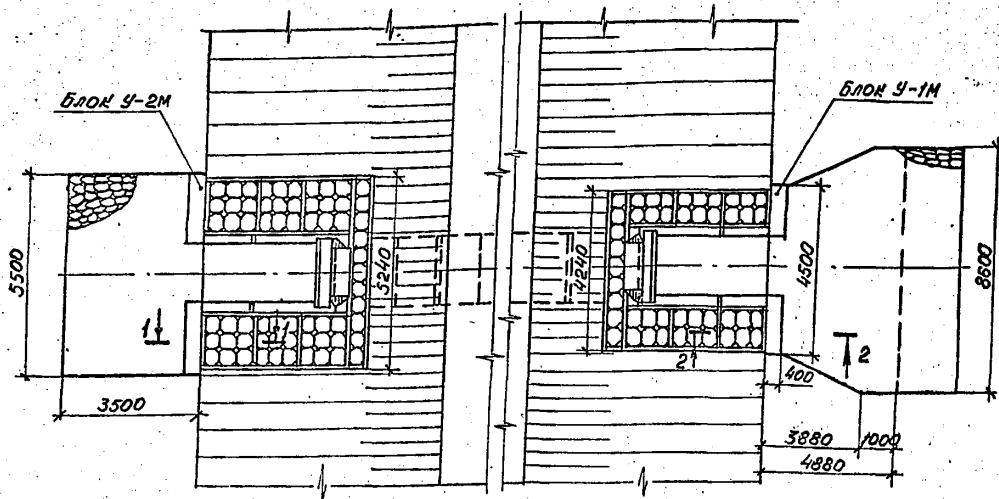
3.501.1-156.0-37

Мачета	Ткаченко	Брилин	Укрепление у труб. Пример 12. Укрепление каменной наброской у лямповальной м.б. трубы отв. 1,5 x 2,0 м.	Лист 7
М.конт.	Муромов	Сидор		
Гип.	Клейнов	Сидор		
Рук. гр.	Зеленов	Сидор		
Ведущий	Козы в.	Козы в.		

Согласовано: _____
 Проверено: _____
 Шифр табл. _____



План



Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Планировка	—	м ²	68
Земляные работы	—	м ³	41
Щебеночная подготовка	щебень	м ³	6,8
Сборный бетон	—	м ³	2,4
Каменная наброска	Скальный грунт	м ³	34,4
Цементный раствор	ц.р. М200	м ³	0,84

Марка камня по прочности должна быть не менее 200, по морозостойкости не менее F300, объемная масса - не менее 2т/м³.

Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество	
			в.р.	л.с
Гидравлические	Расход воды, м ³ /сек	Q _{рас}	1,1	1,5
	Скорость на выходе, м/сек	V _р	2,85	3,1
	Подпор, м	H _р	0,5	0,81
	Геологические климатические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d _р	0,015
	Обедо. суровые замбия	t°С	-47	

Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
У-1М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	108	518	
У-1М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	720	
У-2М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	950	

Ведомость объемов сборных элементов

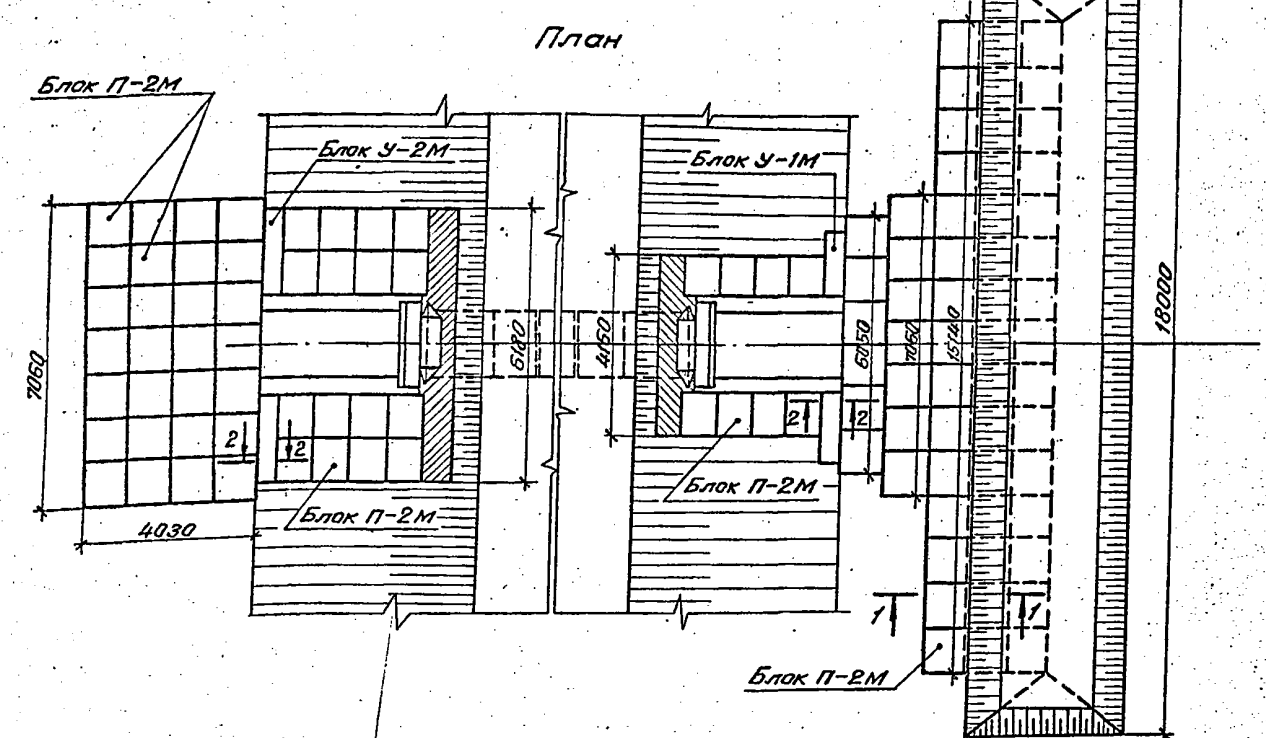
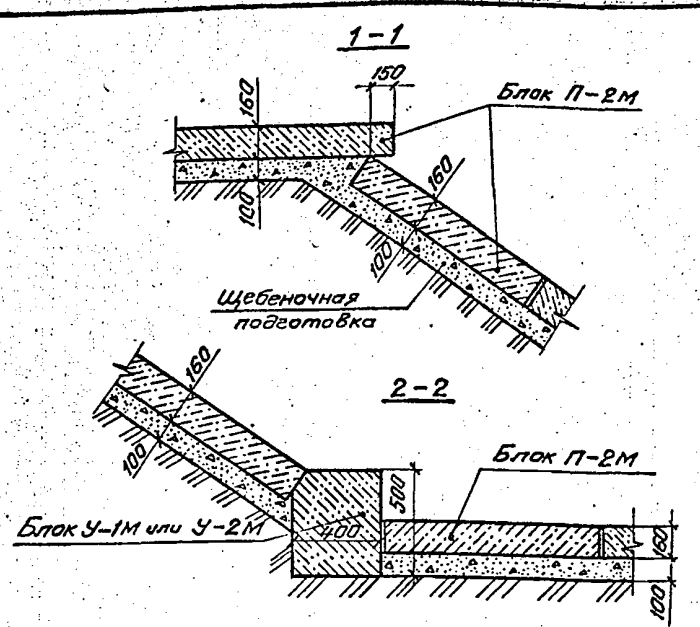
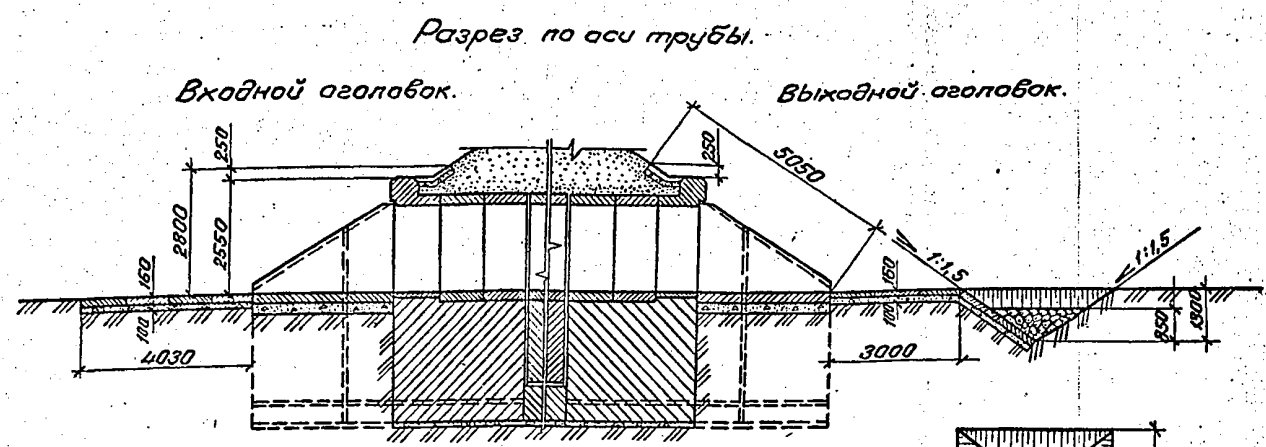
Наименование	Код ОКП	КДП, м ³	Примеч.
Блок укрепления		2,4	
Блок упора		1,4	
Всего бетона		3,8	

3.501.1-156.0-38

Исполнитель	Проверенный	Утвержденный	Лист	Листов
И.К.Коченко	В.И.Иванов	И.И.Иванов	1	1
И.К.Коченко	В.И.Иванов	И.И.Иванов		
И.К.Коченко	В.И.Иванов	И.И.Иванов		
И.К.Коченко	В.И.Иванов	И.И.Иванов		
И.К.Коченко	В.И.Иванов	И.И.Иванов		

Укрепление и труба. Пример 13. Укрепление каменной наброской у льяноугольной п.б. трубы от 13,2м в обод суровых замбия

Ленгипротракторост



Ведомость расчетных данных.

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м ³ /сек.	Q _p	5,50
		Q _{max}	7,40
	Скорость на выходе, м/сек.	V _p	4,30
		V _{max}	4,60
	Падпор, М.	H _p	1,90
		H _{max}	2,32
геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	C _p	0,6 · 10 ⁴
климатические	Особо суровые условия	t°С	-45

Спецификация блоков.

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
П-2М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	110	384	
У-1М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	720	
У-2М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	960	

Ведомость объемов сборных элементов.

Наименование	Код ОКП	Кол., м ³	Примечание
Блок укрепления			
Блок упора			
Всего			

Ведомость объемов строительных и монтажных работ.

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Планировка		м ²	110
Земляные работы		м ³	74
Щебеночная подготовка	Щебень	м ³	11,0
Сборный бетон	Бетон В 20	м ³	19,0
Монолитный бетон	Бетон В 20	м ³	1,4
Цементный раствор	Ц.р. М 200	м ³	0,3
Каменная расберма	Камень	м ³	18,0

Материал укреплений — бетон класса В 20 морозостойкостью F 300.

3.501.1-156.0 — 39		Стадия	Лист	Листов
И. авт.	Ткаченко	Р		1
И. контр.	Миронова			
Г.И.П.	Клейнер			
Р.к. ер.	Белыева			
Вед. инж.	Колн Б.			
Инженер	Колн В.			

Укрепление у труб. Пример 14. Укрепление блоками П-2 у прямоугольной ж.б. трубы отв. 1,5 × 2,0 м в особо суровых условиях.