

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.501.1-156

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

Выпуск 0

КОНСТРУКЦИИ УКРЕПЛЕНИЙ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

23671-01  
ЦЕНА

Отпускная цена  
на момент реализации  
указана  
в счет-накладной

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.501.1-156

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

Выпуск 0  
КОНСТРУКЦИИ УКРЕПЛЕНИЙ  
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ  
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТОМ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА *Васин* А.К. ВАСИН

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА  
ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ *Ткаченко* 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

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. 3,0×2,0 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. 1,5×2,0 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 ПП у моста пролетом 11,5 м	28	31	Укрепление у труб. Пример 7. Укрепление блоками ПП у прямоугольной ж.б. трубы отв. 2,5×2,0 м в особо суровых условиях.	42
04	Укрепление у мостов. Сопряжение кануса с бровкой земляного полотна.	15	18	Укрепление у мостов. Пример 4. Укрепление блоками ПП у моста пролетом 16,5 м	29	32	Укрепление у труб. Пример 8. Укрепление блоками П-1 у прямоугольной ж.б. трубы отв. 2,0×2,0 м в особо суровых условиях.	43
05	Укрепление у мостов. Сопряжение кануса 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 ПП у бетонной трубы отв. 2,0×2,0 м в особо суровых условиях.	44
06	Укрепление у мостов. Сопряжение кануса 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. 4,0×3,0 м в особо суровых условиях.	45
07	Укрепление у мостов. Конструкция канца укрепления русла.	18	21	Укрепление у мостов. Пример 7. Укрепление блоками ПП канусов среднего моста.	32	35	Укрепление у труб. Пример 11. Укрепление монолитным бетоном у металлической гофрированной трубы отв. 1,5 м	46
08	Укрепление у мостов. Раскладка блоков ПП на развертке поверхности кануса необсыпного устоя малаго моста.	19	22	Укрепление у мостов. Пример 8. Укрепление блоками П-1 канусов среднего моста.	33	36	Укрепление у труб. Примеры 12, 13. Расчетный лист укрепления каменной наброской.	47
09	Укрепление у мостов. Раскладка блоков ПП на развертке поверхности кануса обсыпного устоя 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. 1,5×2,0 м	48
10	Укрепление у мостов. Раскладка блоков ПП на развертке поверхности кануса 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. 1,5×2,0 м в особо суровых условиях.	49
11	Укрепление у мостов. Раскладка блоков П-1 на развертке поверхности кануса необсыпного устоя 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. 1,5×2,0 м в особо суровых условиях.	50
12	Укрепление у мостов. Раскладка блоков П-1 на развертке поверхности кануса обсыпного устоя малаго моста.	23	26	Укрепление у труб. Пример 2. Укрепление блоками П-1 у прямоугольной ж.б. трубы отв. 1,5×2,0 м	37			
13	Укрепление у мостов. Раскладка блоков П-1 на развертке поверхности кануса среднего моста.	24	27	Укрепление у труб. Пример 2. Укрепление блоками ПП у прямоугольной ж.б. трубы отв. 2,0×2,0 м	38			

Согласовано:  
 Гл. спец. П. Кузьмин  
 Ш.В. Назар. Подпись и дата  
 Взам. инв. №

3.501.1-156.0 — 00		
Нач. отд.	Каченко	
Ин. канц.	Миранова	
ГИП	Клейнер	
Рук. ар.	Беляева	
Содержание.		
Стр.	Лист	Листов
Р		Т
Ленинградтранспост		

Типовая проектная документация "Укрепления русел канунов 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 замечании МПС от 29.04.88 г. № ЦУЭП-15/40/122.

1. Состав типовой документации

Выпуск 0 - Конструкции укреплений. Материалы для проектирования, расчета, строительства и эксплуатации укреплений, сооружения которых выполняются с использованием действующей типовой документации. Выпуск I - Блоки укреплений. Технические условия. Рабочие чертежи.

2. Основные положения проектирования.

- 2.1. Укрепления подмостовых русел малых мостов, канунов и прилегающих участков насыпи у малых и средних мостов, а также подводящих и отводящих русел и прилегающих откосов насыпи у водопропускных труб предусматривают пропуск через сооружение расчетных расходов водотоков соответствующими им вероятности заданной вероятности превышения. Для водопропускных сооружений для железных дорог конструкции укреплений дополнительно проверяются на пропуск наибольших (максимальных) водотоков и соответствующих им вероятностей 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 разрывов в нижнем бьефе сооружений и соответствующие им размеры укреплений русел определяются в зависимости от величины расчетного расхода водотока и granulометрической характеристики грунта лога.
- 2.5. Конструкции блоков укреплений приняты одинаковыми для всех видов искусственных сооружений и климатических условий, рассмотренных в типовой документации.
- 2.6. Изготовление блоков укреплений 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 геотехнических и весовых характеристик блоков, подъемно-транспортного оборудования изготовителя и заказчика.
- 2.8. При разработке типовой документации использованы следующие документы:
  - СПиП 2.05.03-84 - Мосты и трубы;
  - СПиП 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 малых железобетонных покрытий откосов трапециевидных сооружений (Минтрансстрой ЦНИИС. 1984 г.); Методические рекомендации по определению деформаций дна и размеров укреплений за даранными водопропускными трубами (Минтрансстрой. 1987 г.).

При разработке типовой документации учитывался опыт проектирования, строительства и эксплуатации укреплений, сооружений которых проводилась с использованием действующей типовой документации.

2.9. В типовой документации приведены основные принципы проектирования укреплений у малых искусственных сооружений, методики расчета, расходы основных строительных материалов на единицу площади укрепления и приведены примеры применения разработанных в документации типов укреплений (см. п. 2.2) для всех, рассмотренных в настоящей типовой документации, типов малых искусственных сооружений. Конструкции укреплений для конкретного типа искусственного сооружения с учетом его особенностей и области применения должны разрабатываться в составе типовых конструкций данного типа искусственных сооружений с учетом рекомендаций и рекомендаций 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 железнодорожных мостов пролетами до 15 м, сооружаемые с использованием местных материалов (инв. № 1222)
- серия 3.501.1-150 - Опоры унифицированные железнодорожных 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, глубиной 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 укреплений 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 укреплений.

Размеры укрепления отводящего русла водопропускной трубы у малого моста назначаются в соответствии с расчетом зависимости от величины расчетного расхода водотока, конструкции выходящего устройства сооружения (оголовка, кануна 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 granulометрическим составом.

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

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

Марка бетона по водонепроницаемости не ниже W6.

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

Для монтажных петель применяется горячекатанная арматура по ГОСТ 5781-82 из стали класса А-I марки ВСтЗп2 и класса А-II марки 10ГТ, а для районов со среднемесячной температурой наиболее холодной суток минус 40°С и выше допускается применение стали класса А-I марки ВСтЗпс2 и ВСтЗГТр2.

2.16. Для укрепления из камня (каменная наброска из несортированного камня, камень рудерты и т.п.) применяется камень овалный или каменный плитчатый, изверженных, метаморфических или осадочных пород, не имеющих 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, дартит, по ТУ 21-29-82-81.

2.18. Выбор типа укрепления производится при разработке документации конкретного сооружения на основании технико-экономического сравнения вариантов и 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, талых и вечноммерзлых грунтах основания, используемых по принципу II (в талом состоянии), при оптимальных - непродолжительных. Степень агрессивности среды - не агрессивная и слабоагрессивная.

Составлено  
Проект  
Исполнитель  
Взят инв. №  
Подпись и дата

3.501.1 - 156.0 - 0073		Листов	
Пояснительная записка		Р	9
		Ленгипротрансстрой	

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 (неразрывными) 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 сооружений расположенных вне зоны подтапливания водохранилищ, на реках со слабым ледоходом (толщина льда не более 20 см).

В пределах урвня подтапливания при расчетном паводке плюс 0,5 м, укрепление производится монолитным бетоном толщиной 12 см сборными глыбками плитам ГП (толщина 15 см) или каменной наброской.

3.3.3. Укрепление русел, сложенных слабыми глинами (марш, илы и т.п.) должно производиться по индивидуальным проектам и ли должны применяться конструктивные меры по предотвращению размыва на основе техника-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 подмостом или скоростью в выходном сечении трубы, увеличенная на 20%, превышает допустимую по габаритам 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 грядом лога (конца укрепления) производится в соответствии с методикой, изложенной в, "Руководстве по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений" (Минтрансстрой. Москва. Транспорт 1974 г.) с учетом требований, изложенных в методических рекомендациях по расчету выходящих 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, количества камня в ковше размыва и его расчетный диаметр определяются:

- а) для труб под железную дорогу - из условий пропуска расчетного (Qp) и наибольшего (Qmax) 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 автомобильную дорогу - из условия пропуск расчетного расхода.

Глубину размыва, количество камня и его диаметра в ковше размыва за укреплениями и железнобетонных мостов определяют из условия пропуска расчетного расхода (Qp) с повышающим коэффициентом 1,2 и наибольшего расхода (Qmax).

Предельную глубину размыва за укреплениями 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 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 глыбчатых 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 несортированного 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 несортированного 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 отвеса. 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 глыбчатых плит П-1 ГП.

В типовой документации разработаны укрепления из глыбчатых плит толщиной 7,5 и 15 см размером в плане 1,2 x 1,2 м 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 каждаго элемента. Таким образом, плита состоит соответственно из 16 или 64 элементов.

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

\*С учетом технических решения по а.с. № 251483

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

С целью увеличения надежности плиты и радиуса изгиба стержня (во избежание перелома), а также предохранения 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 изготавливается из термо- и фторстабилизированного полиэтилена высокой плотности и наносится термотерезовым. По кантам полиэтиленовой оболочки выполнены специальные заградные швыбы, исключающие возможность проникновения влаги по контуру полиэтилена вдоль элемента. Технология изготовления глыбчатых бетонных плит и укреплений принята в соответствии с, "Методическими рекомендациями по проектированию и строительству глыбчатых железобетонных покрытий откосов трапециевидных сооружений" (Москва. ЦНИИС 1984 г.)

Штык между плитами осуществляется приваркой соединительных стержней к стержням 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 грядом лога и насыпи, укладываются окантовка из монолитного бетона класса В20 по прочности на сжатие и твердости, соответствующей также бетону на трапециевидности, принятой для плит укрепления. Ширина окантовки (размер в плане) принимается равной 0,1 м, толщина, - равной толщине плиты. Пример укрепления сборными глыбчатыми 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 скрепленными углами. Толщина плит принята 10 см. Для скрепления плит в карты они снабжены арматурными выступками, расположенными по углам плиты. Арматурные выступки в виде петель по одной стороне плиты расположены вертикально, по другой - горизонтально, при этом длина горизонтальных выступков 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 выступков и цементного раствора марки 200, цементного в пазах, образованных за счет среза углов плит. Карты образуются с помощью антисептированных досок или асфальтовых 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.

Имя и пол Подпись и дата Взам инв. №

3.501.1 - 156 0 -- ООПЗ Лист 2

Принятая технология укладки укрепления из блоков п-1 должна обеспечивать образование надежной связи слоя цементного раствора под укреплением и раствора, уложенного в узле соединения плит в карту. Пример укрепления сборными плитами п-1 приведен на документах 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 на тщательно выровненной 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 (антиселтированных 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.

Изготовление укрепления производится 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 «сахари» (бетонные кубышки толщиной, равной половине толщины укрепления). Поверх арматуры укладываются верхние планки и связываются с нижними. Для удержания асфальтовых планок (антиселтированных досок) в проектом 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	≥ 20
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. 0073).

5.3. Укрепления и мосты.

5.3.1. Откосы канав 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 ниже 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 сооружения укрепления с логом (в верхней части русла) приняты по данным многолетней практики проектирования строительства и эксплуатации.

Размеры и конструкция сопряжения укрепления с логом (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 канав 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 канав средних мостов приведены на документах 14-22.

5.3.5. На документах 08-13 приведена раскладка сборных блоков укрепления на поверхности канав. Участки поверхности канав, 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 на заранее спланированное специальное основание, обеспечивающее сохранность защищаемой поверхности от вымывания (суффозии) мелких частиц грунта при изменении уровня воды и парнировании под укрепление воды атмосферных осадков (дождь, вода 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 водопроницаемого материала и комбинированные, состоящие из слоя водопроницаемого геотекстильного материала и щебеночной подготовки толщиной 10 см.

5.4.3. При отсыпке канав гравелистыми, щебенистыми или крупнопесчаными грунтами в качестве основания под укрепление применяется слой щебеночной подготовки толщиной 10 см.

При отсыпке канав из мелких песчаных грунтов или средней крупности с большим содержанием пылевидных или глинистых частиц в качестве основания под укрепление может применяться слой водопроницаемого геотекстильного материала.

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

5.4.4. Для русел, сложенных крупнооблачными или крупными 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 гравелистыми, щебенистыми и т.п. грунтами с выносом пылеватых, пылеватых и глинистых частиц или тяжкопластичных глинистых и сульфидных грунтов.

Комбинированная конструкция основания (геотекстильный материал плюс щебеночная подготовка) используется в качестве основания в логах, сложенных легко разбиваемыми 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 канав, 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 канав может производиться в соответствии с требованиями «Технических указаний по технологии сооружения железобетонного земляного полотна» (ВСН 186-75 Минтрансострой).

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 льда. Для ускорения разгрузки материалов и блоков их 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 с положительными температурами 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 каждом 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.

3.501.1 - 156.0 - 0073

лист

3

Инв. н подл. Подпись и дата. Инв. н

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 закладываются палатки, образовавшиеся в углах плит, таким же цементным раствором.

Заполнение карт производится последовательно: сначала полностью заканчиваются 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 гибкими плитами (блоки ГП) производится с последовательным соединением с ранее уложенными плитами. Аномаливание плит и укладка монолитного бетона по контуру укрепления производится только в период с положительными температурами наружного воздуха. Укладка раствора аномаливания в шов и бетона по контуру укрепления при отрицательной температуре бетонных поверхностей не допускается. Укладка плит производится автокраном.

Стропалью плит производится с помощью траверсы, имеющей четыре стропа. Стропалью гибких плит двутавры не допускается.

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

6.8 При использовании в качестве подготовки геотекстильных материалов раскладка их начинается с низовой (по течению) стороны кануса и русла. Каждая последующая палатка 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 гравитом с тщательным уплотнением. При наличии блоков упоров и предохранительных откосов, палатки геотекстиля должны быть заведены под подошву упора или предохранительного откоса.

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

6.9 При производстве работ по укреплению откосов канусов и насыпи у русел необходимо выполнять требования техники безопасности, изложенные в СНиП II-4-80 и, Правилах техники безопасности и производственной санитарии при сооружении мостов и труб, утвержденных Минтрансстроем СССР 17.12.1968 и Президиумом ЦК профсоюзам рабочих железнодорожного транспорта 18.12.68.

6.10 При разработке проекта производства работ должны 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 канусовых сооружений.

7.1. При применении типовой документации для канусовых местный условия следует руководствоваться подробными топографическими инженерно-геологическими материалами, полученными в период, изысканий, а также требованиями по технологии возведения насыпи и отсыпки канусов и мостов в части качества уплотнения грунтов, сроков их возведения, условий пропусков 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 сечению сооружения и расчетному (наибольшему) расходу определяется скорость течения в выходном сечении трубы (или наибольшей под мостом). Скорость потока на укреплении принимается в 1,2 раза больше.

По таблице 5 приложения 2 выбираются соответствующие 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 сооружения 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 наибольшего 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 равна 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 <sup>3</sup> /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 сборными плитами П-1 (49x49 см).

Имеются ордена и медали

Гидравлические характеристики мостов

Приложение 1

Геометрические характеристики мостов

Лп, м	9,3	16,5	13,5	16,5
Вотр, м	1,10	1,20	1,30	1,50
Вотп, м	5,58		5,83	

Гидравлические характеристики укреплений

Тип укрепления	$V_{max}$ , м/сек	$H_{max}$ , м	$(k_c V_{max}^2) / (m \sqrt{2g})$	Средний расход, м <sup>3</sup> /сек
Каменная наброска	2,50	0,64	0,74	6,6
Монолитный бетон	6,50	4,31	12,9	5,0
Плиты 49x49 см	3,00	0,92	1,27	12,6
Гибкие плитные покрытия	$\delta=7,5$ см	2,75	0,77	0,97
	$\delta=15,0$ см	4,00	1,63	3,00

Схема моста	Длина проезжей части, Lп, м	Послет в свету, Lв, м	Высота насыпи, Hнас, м	П, м	В, Вдн, м	Тип укрепления																																
						Каменная наброска				Монолитный бетон				Плиты 49x49, $\delta=10$ см				Гибкие плитные покрытия																				
						V, м/сек	H, м	Ам, м	В, м <sup>3</sup> /сек	V, м/сек	H, м	Ам, м	В, м <sup>3</sup> /сек	V, м/сек	H, м	Ам, м	В, м <sup>3</sup> /сек	V, м/сек	H, м	Ам, м	В, м <sup>3</sup> /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																						

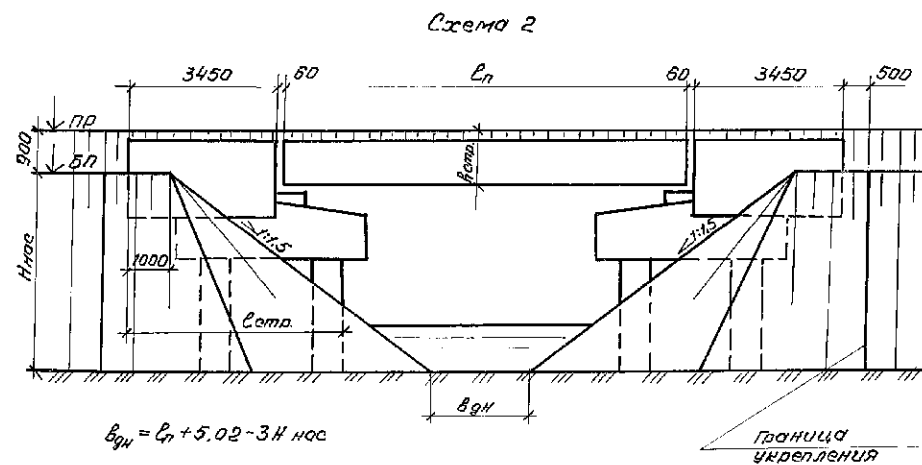
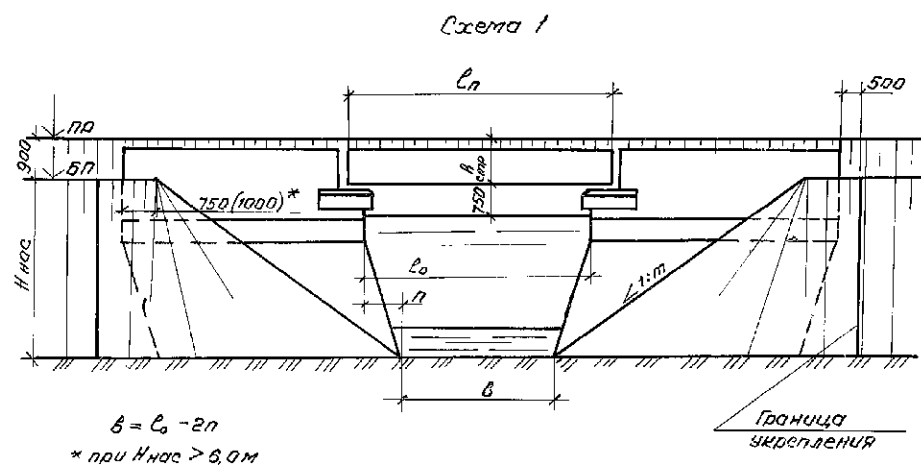
$V$  - допустимая скорость под мостом для данного типа укрепления, м/сек,  
 $H$  - подпор перед мостом, м.  
 $\frac{(k_c V)^2}{m \sqrt{2g}} \geq H \leq \frac{H_{нас} + 0,9 \cdot V_{отр} - 0,75}{\sigma_k}$  и

$H \leq H_{нас} - 0,5$  м.  
 Наибольший расход, пропускаемый однополосным двухперелазным мостом:

$Q = m \cdot b \cdot H^{3/2} \sqrt{2g}$  - для схемы 1.  
 $Q = m (b_{дн} + 0,75 H) H^{3/2} \sqrt{2g}$  - для схемы 2  
 здесь  $m$  - коэффициент расхода;  $m = 0,325$   
 $k_c = 0,46$ ,  
 $\sigma_k$  - коэффициент, учитывающий изменение кривой подпора.  
 $\sigma_k = 0,75$  - для схемы 1,  
 $\sigma_k = 0,85$  - для схемы 2,  
 $b_m$  - 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 превосходить при расчетном расходе величину:  
 $V = \frac{V_{max}}{1,2}$ , м/сек.



Согласовано:  
 Инженер  
 Подпись и дата  
 13.08.2011





I. Расчет размеров укрепления отводящего русла.

1.1. Неразмываемые русла.

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

$$n = 1,8 \text{ в } \left[ \frac{T_{пр} \cdot \psi \cdot \left( \frac{Q_k}{K \cdot D_3} \right)^{0,2}}{K} \right]$$

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

Тогда  $n = 0,78 + 0,36 \text{ в } \frac{Q_k}{K}$  при этом  $0,25 < \frac{Q_k}{K} < 3,0$ .

Ширина в конце укрепления ( $N_2$ ) равна  $N_2 = V_{расст} + 3,0$ .

1.1.2. Предельная глубина размыва в конце укрепления при прохождении расхода неограниченного времени и при отсутствии камня в конце размыва  $T_{пр} = \delta_m \psi D_3 \left( \frac{Q_k}{Q} \right)^{0,6} \left[ \left( \frac{L}{D_3} + 1 \right)^3 \frac{V_{расст}}{b} \right]^{0,2}$

$$\psi = 0,90$$

$\delta$  - показатель степени

$\delta = 1$  для неразмываемых русел

$\delta = 1,5$  для укреплений - самоотматки

Предельную глубину размыва можно так же определить по графику N2 в зависимости от расхода, длины укрепления, расчетного диаметра грунта лова, 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

$$T_p = T_{пр} \cdot \psi$$

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

$$T_p(n) = T_{пр} \left( \frac{d_{ср}}{d_n} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_n}{\sqrt{W_k}} T_p^2$$

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

1.1.5. Минимальная ширина предохранительного откоса

$$B_{отл} = \frac{3 T_{пр}}{K}$$

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

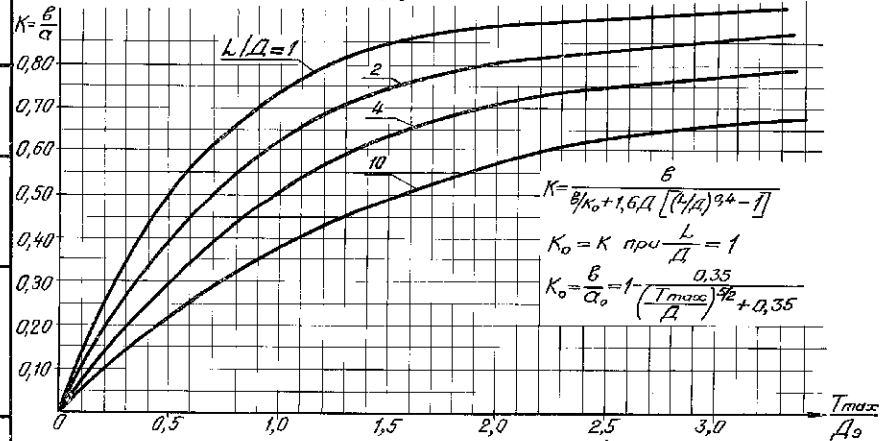


График N1. Зависимость отношения полуосей эллипсов воронки размыва ( $K$ ) от отношения максимальной ее глубины к диаметру трубы.

В формулах:

$V_{расст}$  - 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  $D_3 = D_0 \sqrt{N_0}$ ,

где  $N_0$  - количество очков.

Для прямоугольных одно- и двухочковых труб

$$D_3 = \sqrt{\frac{4}{\pi} \omega_{своб}} = 1,1255 \sqrt{\omega_{своб}}$$

$\omega_{своб} = l_0 \cdot h_0$  в м,

$l_0$  - отверстие трубы в м,

$h_0$  - высота отверстия в м,

$Q_k$  - эталонный расход в м<sup>3</sup>/сек,

$$Q_k = 1,6 D_3$$

$Q$  - расход, пропускаемый через сооружение в м<sup>3</sup>/сек.,

$L$  - длина укрепления, отсчитываемая от конца оголовка в м,

$b_p$  - ширина в конце оголовка в м,

$d_{ср}$  - средний диаметр частиц грунта лова в м,

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

$d_i$  - 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  $d_n = 0,01 (\sum d_{pi} P_i)$  в м.

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

$\bar{W}_k$  - удельный расход каменной наброски в м<sup>3</sup>/м на единицу ширины укрепления,

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

Таблица 5.

Тип грунта лова	Значение коэффициента, $\psi$		
	одноочковые трубы	двухочковые трубы	трехочковые трубы
Песчаный и супесчаный	0,60	0,56	0,51
Гравийный и связный	0,75	0,70	0,64

1.2. Размываемые русла (самоотматка)

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

1.2.2. Условие образования самоотматки,

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

$$N = \frac{3 h_{выл} D_3}{\varphi^3}$$

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

$\psi = 0,7$  - коэффициент, учитывающий конструкция предохранительного откоса канцевой части укрепления.

$\delta_m$  - масштабный коэффициент (см. табл. 6)

$d_{ср}$  - средневозвешенный диаметр частиц наброски

$$d_{ср} = \frac{\sum d_i P_i}{i=1}$$

Приложение 3

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 $\delta_m$	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 - самоотматки

$$N = \frac{P_{ом}}{\alpha_{ом} \sqrt{d_{ом}^3}} \text{ с точностью до } 5\%, \text{ где}$$

$P_{ом}(м)$  - 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.

$d_{ом}(м)$  - средневозвешенный диаметр фракции принятой части отматки.

1.2.4. Наибольший ( $Q_{пр}$ ) расход, при котором частицы наброски будут устойчивы, определяется, исходя из одного из следующих условий:

$$a) Q_{пр} = 3,2 \sqrt{g} K_{ог} D_3 d_{ом}^{3/2} K_{нр}$$

$$b) V_{пр} = \frac{2,1 \sqrt{g} d_{ом}(м)}{K'_{ог}} K_{нр}^n$$

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

Таблица 7.

Тип трубы	Режим протекания потока	$K_{ог}$	$n$
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

$K'_{ог}$  - для безоголовочных труб  $K'_{ог} = 1$ , для труб с рас-трубными оголовками  $K'_{ог} = 0,8$

$n$  - показатель степени, приведен в табл. 7

$$K_{нр} = 1,15 \sqrt{\frac{d_{ср} - d_{ом}(м)}{d_{ом}(м)}} \frac{P_{ом}(м)}{P_{ом}(м)} \geq 1,0$$

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

Если содержание самой мелкой фракции составляет менее 10%, то

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

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

$$T_{пр(от)} = \left[ 0,216 \delta_m^3 \left( \frac{Q}{Q_k} \right)^{1,8} \left( \frac{D_3^3}{b b_p d_{ом}} \right)^{0,6} + \frac{1,8 h_{ог} D_3 d_{ом}}{P_{ом}} \right]^{1/3}$$

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

Определение предельной глубины размыва (Тпр)

Приложение 3

Продолжение.

Пример.

Дано:

1. Труба круглая отв. 1,5 м в обычных условиях.
2. Расчетный расход  $Q_p = 4,4 \text{ м}^3/\text{сек}$ .
3. Расчетный диаметр грунта лотка  $d_{\text{лот}} = 0,5 \text{ мм}$ .
4. Длина укрепления  $L = 3,0 \text{ м}$  ( $n = \frac{L}{D_3} = 2$ ).

Определить предельную глубину размыва.

Решение.

1. Вычисляем  $\frac{Q_p}{Q_n} = \frac{4,40}{4,42} \approx 1,0$   
 по графику находим  $T_{\text{пр}} = 3,02 \text{ м}$ .  
 $T_{\text{пр}} = \sigma_m \cdot \psi \cdot K_T \cdot T_{\text{пр}} = 0,82 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,55 \cdot 3,02 = 3,45 \text{ м}$ .

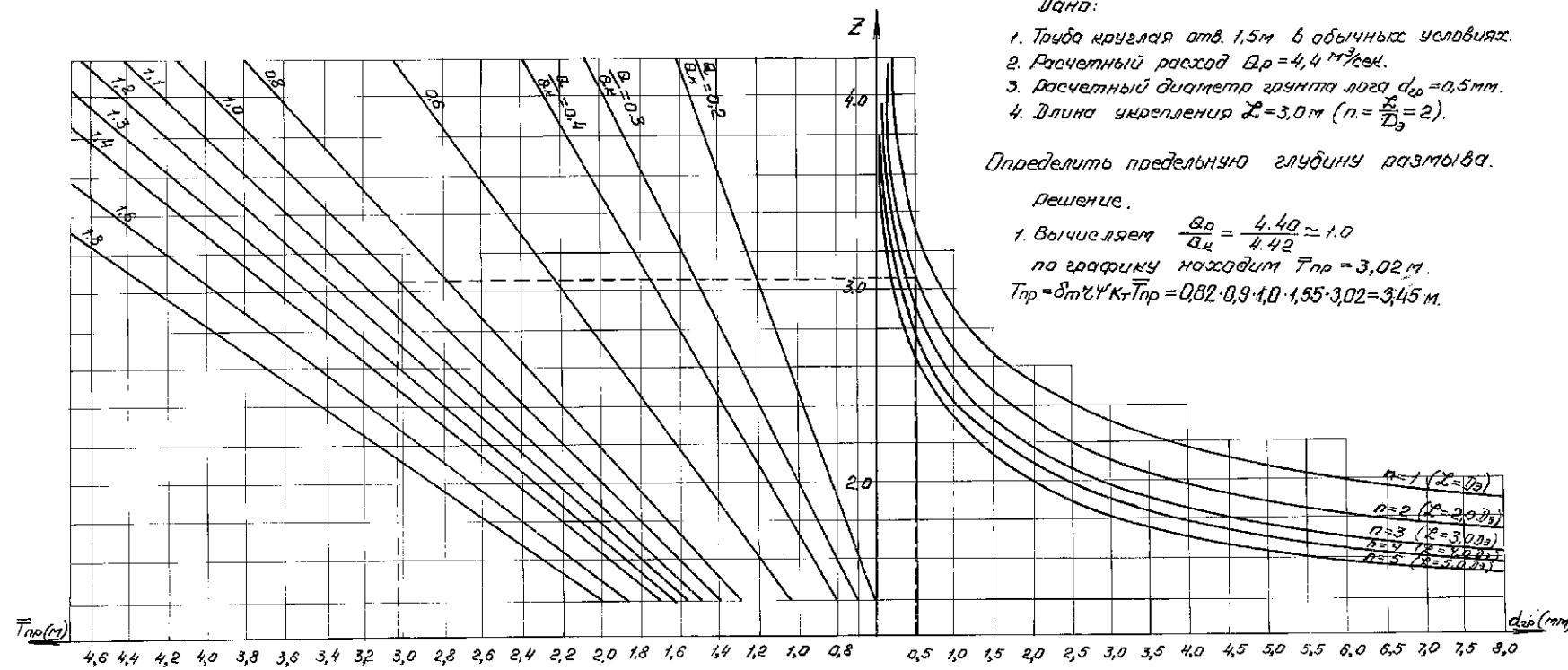


График № 2

График № 2 составлен по формуле:

$$T_{\text{пр}} = \sigma_m \cdot \psi \cdot D_3 \left( \frac{Q}{Q_n} \right)^{0,6} \left[ \frac{D_3^3}{\left( \frac{L}{D_3} + 1 \right) \psi \sigma_m d_{\text{лот}}} \right]^{0,2}$$

принимает:

$\frac{L}{D_3} = n$ ;  $\psi \sigma_m = 2,5 D_3^2$ , тогда после преобразования  
 $T_{\text{пр}} = \sigma_m \cdot \psi \cdot D_3^{1,2} \left( \frac{Q}{Q_n} \right)^{0,6} \left[ \frac{1}{(n+1) 2,5 d_{\text{лот}}} \right]^{0,2}$ , обозначим  
 $\left[ \frac{1}{(n+1) 2,5 d_{\text{лот}}} \right]^{0,2} = Z$ , тогда  $T_{\text{пр}} = \sigma_m \cdot \psi \cdot D_3^{1,2} \left( \frac{Q}{Q_n} \right)^{0,6} Z$ , график  
 построен для круглой трубы отверстием 1,0 м с коническим звеном и расступным оголовком,  
 т.е.  $D_3 = 1,0$ ;  $\psi \sigma_m = 2,5 D_3^2$ ;  $\psi = 1,0$ ;  $\sigma_m = 1$ ; для всех других  
 типоразмеров труб предельная глубина размыва  
 $T_{\text{пр}} = T_{\text{пр}} \cdot K_T \cdot \sigma_m \cdot \psi$ ;  $K_T = D_3^{1,6} \left( \frac{2,5}{\psi \sigma_m} \right)^{0,2}$  - значение коэф-  
 фициента  $K_T$  приведены в табл. в коэф.  $\sigma_m$  - табл. б,  
 коэф.  $Z = 0,90$ ;  $\psi = 1,0$

Схема сооружения  
 Разрез по оси трубы

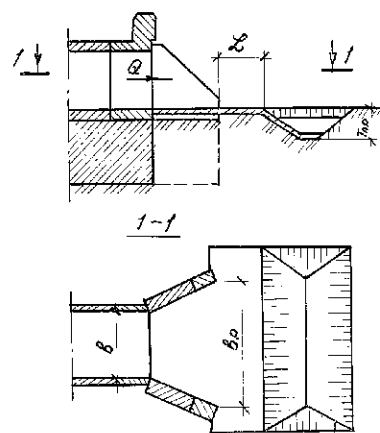


Таблица в

Обозначе- ние	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	1,5x2,0	2,0x2,0	3,0x2,0	2,0x3,0	3,0x3,0	4,0x3,0	5,0x3,0	6,0x3,0	
$D_3, \text{ м}$	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	
$Q_n, \text{ м}^3/\text{сек}$	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	3,21	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*	3,36*	3,95*	4,65*	5,47*	6,16*	6,73*	7,25*	

\* Для оголовков с параллельными откосными стенками на выходе.

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

3.501.1 - 156.0 - 00ПЗ

лист 8

Площадь укрепления на входе в трубу Таблица 9

Наименование	Отверстие трубы, м	Длина укрепления ружья а, м	Площадь укрепления, м <sup>2</sup>					
			ружья	откосов	Всего			
Круглые трубы	нелегированные	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 оловяной лапки	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 нелегированные	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
с повышенным входным звеном	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 нормальным входным звеном	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			
	1,5 x 2,0	3,5	18,3	22,4	40,7			
северного исполнения	с повышенным входным звеном	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		
	с нормальным входным звеном	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		
		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		

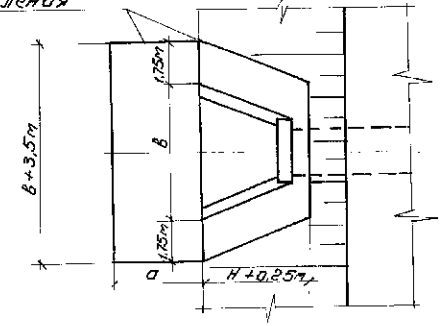
\* Объемы работ по укреплению у металлических гофрированных труб с н.б. расстрельным оголовком принимать как у круглых н.б. труб.

Приложение 4

продолжение табл. 9

Наименование	Отверстие, м	Длина укрепления ружья а, м	Площадь укрепления, м <sup>2</sup>					
			ружья	откосов	всего			
Бетонные пятиугольные трубы для обычных климатических условий	с повышенным входным звеном	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		
	с нормальным входным звеном	5,0 x 3,0	5,3	67,5	36,2	103,7		
		6,0 x 3,0	5,3	72,8	39,0	111,8		
		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		
	с повышенным входным звеном	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		
		5,0 x 3,0	5,0	61,1	33,2	94,3		
		6,0 x 3,0	5,0	68,1	35,1	103,2		
		северного исполнения	с повышенным входным звеном	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		
с повышенным входным звеном	2,0 x 3,0		3,5	19,6	30,6	50,2		
	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		
с нормальным входным звеном	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			
	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			
с нормальным входным звеном	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	34,9	77,9			
	6,0 x 3,0	5,2	51,3	33,2	84,5			

Граница укрепления



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

Шк. и табл. Пайлик и дата вост. имв.ч.

Схема блока	Марка блока	Размеры блоков			Расход материалов			Масса блока, т	
		а, см	б, см	с, см	Бетон В 20, м <sup>3</sup>	Арматура по ГОСТ 5781-82, кг			
						Класса			
						А-I	А-II	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 <sup>3</sup>	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	3,26	0,91
	ГП2-150	240	240	15	0,78	—	3,94	5,32	3,26	1,82
	П-2	100	100	16	0,16	0,64	—	—	0,64	0,38

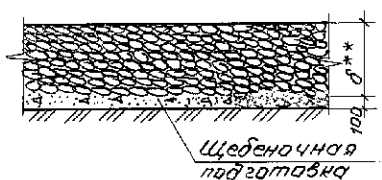
\* По ГОСТ 7348-81

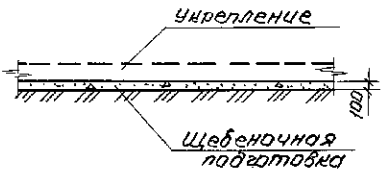
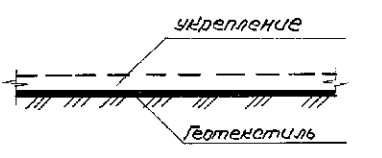
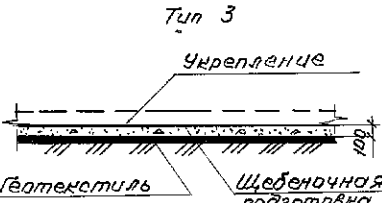
В номенклатуре приведена марка блока для районов со среднемесячной температурой наиболее холодного месяца минус 10°С и выше с морозостойкостью F-200, для районов со среднемесячной температурой наиболее холодного месяца ниже минус 10°С с морозостойкостью F-300 в марку добавляется буква „М“, например: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

Инв. № подл. Подпись и дата  
 Согласована: [подпись]  
 Взам. инв. № [номер]  
 Дата [дата]

3.501.1-156.0-01НН			
Нач. отд.	Ткаченко	[подпись]	
Н. контр.	Миронова	[подпись]	
Гип.	Клейнер	[подпись]	
Рук. пр.	Беляева	[подпись]	
Вед. инж.	Косен Б.	[подпись]	
Инженер	Ерменко	[подпись]	
Номенклатура изделий		Лист	Листов
		Р	Т
Ленгипротракторост			



Конструкция укрепления	Горизонтальная ширина, мм	Марка блока	Материал	Измеритель	Количество на 1 м <sup>2</sup>	Примечание
<b>Каменная наброска</b>						
			Скальный грунт*	м <sup>3</sup>	0,5	Для укрепления русел, канав и откосов насыпных и средних мостов и водопропускных труб.
			Щебень	м <sup>3</sup>	0,1	

Конструкция укрепления	Материал	Измеритель	Количество на 1 м <sup>2</sup>	Примечание
<b>Конструкция основания под укрепление</b>				
Тип 1 	Щебень	м <sup>3</sup>	0,1	Для крупнообломочных, крупных песчаных и т.п. грунтов.
Тип 2 	Геотекстиль	м <sup>2</sup>	1,0	Для гравелистых, щебнистых и т.п. грунтов с включениями иловатых, пылеватых и глинистых частиц или мягкопластичных, глинистых и суглинистых грунтов.
Тип 3 	Щебень	м <sup>3</sup>	0,1	Для легкоразмываемых песчаных и глинистых грунтов.
	Геотекстиль	м <sup>2</sup>	1,0	

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

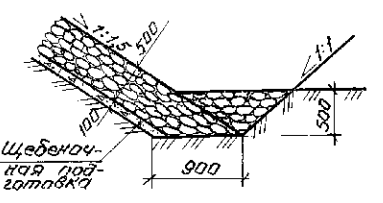
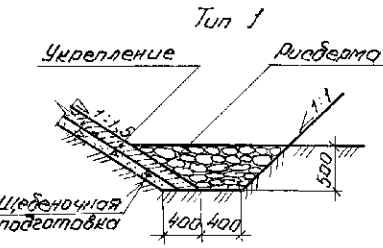
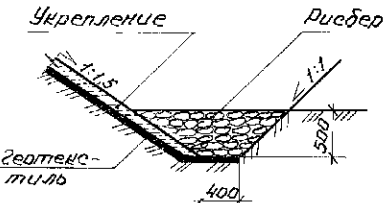
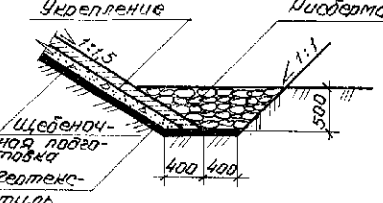
Конструкция укрепления см. на документе 02.

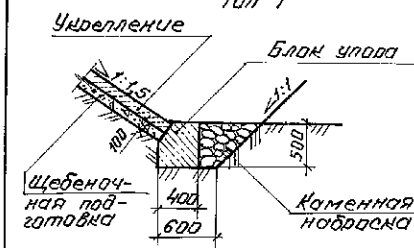
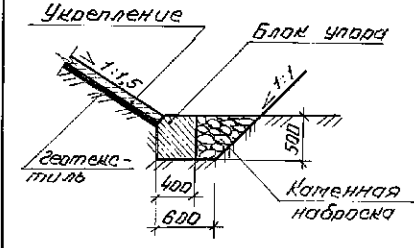
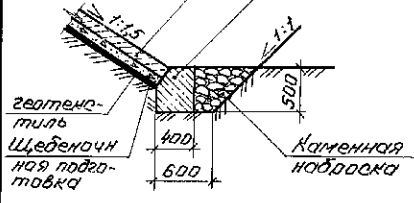
Разработано: [Signature]  
 Проверено: [Signature]  
 Инженер [Signature]

3.501.1 - 156 0 - 03			
Нач. отд.	Ткаченко	[Signature]	Укрепление каменной наброской. Конструкция основания под укрепление.
Н.контр.	Миронова	[Signature]	
Т.п.	Клейменов	[Signature]	
Руч. г.р.	Белыева	[Signature]	
Вед. инж.	Косенко	[Signature]	
Инженер	Еременко	[Signature]	
			Стадия: _____ Лист: _____ Всего: _____ Ленинградпротракторст





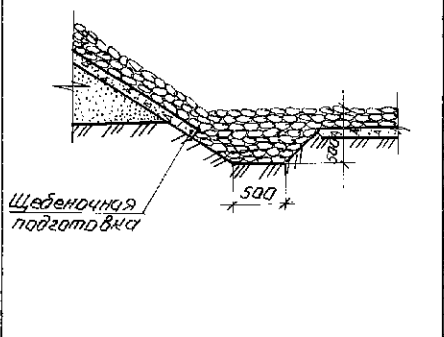
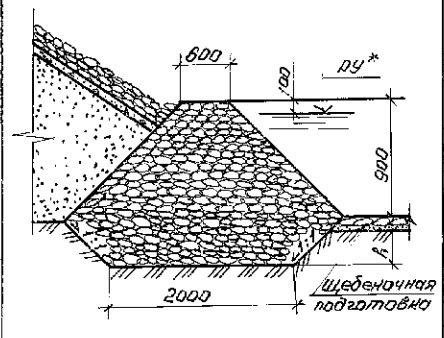
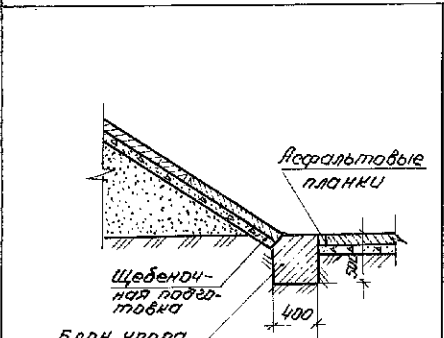
Конструкция сопряжения	Материал	Измеритель	Количество на 1 п. м.	Примечание
<b>Укрепление каменной наброской</b>				
	Укрепление	м <sup>2</sup>	0,90	---
	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,31	
<b>Укрепление монолитным бетоном</b>				
<p style="text-align: center;">Тип 1</p> 	Укрепление	м <sup>2</sup>	0,90	---
	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,51	
<p style="text-align: center;">Тип 2</p> 	Укрепление	м <sup>2</sup>	0,90	---
	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,51	
<p style="text-align: center;">Тип 3</p> 	Укрепление	м <sup>2</sup>	0,90	---
	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,51	

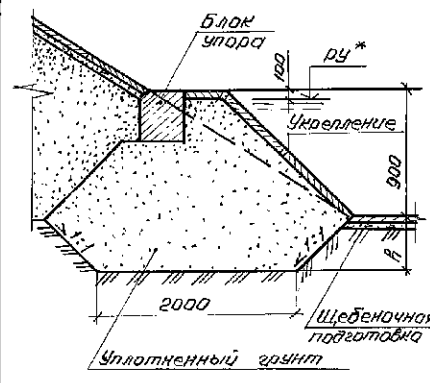
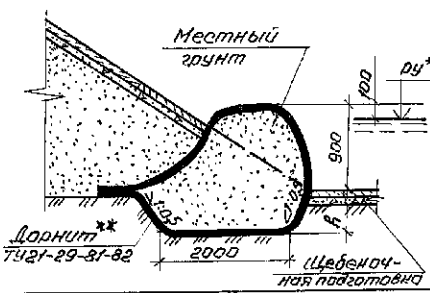
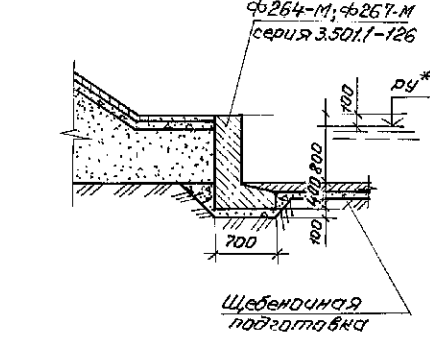
Конструкция сопряжения	Материал	Измеритель	Количество на 1 п. м.	Примечание
<b>Укрепление сборным бетоном</b>				
<p style="text-align: center;">Тип 1</p> 	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,23	
	Бетон	м <sup>3</sup>	0,20	
<p style="text-align: center;">Тип 2</p> 	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,23	Допускается применение такого сопряжения для укрепления из монолитного бетона, при этом блок упора сооружается также из монолитного бетона
	Бетон	м <sup>3</sup>	0,20	
<p style="text-align: center;">Тип 3</p> 	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,23	
	Бетон	м <sup>3</sup>	0,20	

Глубина общего размыва русла и подошвы моста допускается не более 0,5 м.

Согласно: [Signature]  
 Проверено и дано: [Signature]  
 Инж. [Signature]

3.501.1 - 156.0 - 05			
Нач. отд.	И. Коченко	Инж.	
Н. Контр.	Миронова	Инж.	
Гл.	Клейменов	Инж.	
Руч. го.	Беляева	Инж.	
Вед. инж.	Коси	Инж.	
Инженер	Еретенко	Инж.	
Укрепление у мостов. Сопряжение кануся с неукрепленным руслом.			Ставия: Р Лист: 7 Всего листов: 1

Конструкция сопряжения	Материал	Измеритель	Кол-во по 1 л. м.	Примечание
<b>Каменная наброска</b>				
	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,6	—
	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	2,9	Устраивается при необходимости пропуска лавдковух вод в период производства работ по сооружению конусов и их укрепления
<b>Сплошное бетонное укрепление</b>				
	Бетон	м <sup>3</sup>	0,2	—

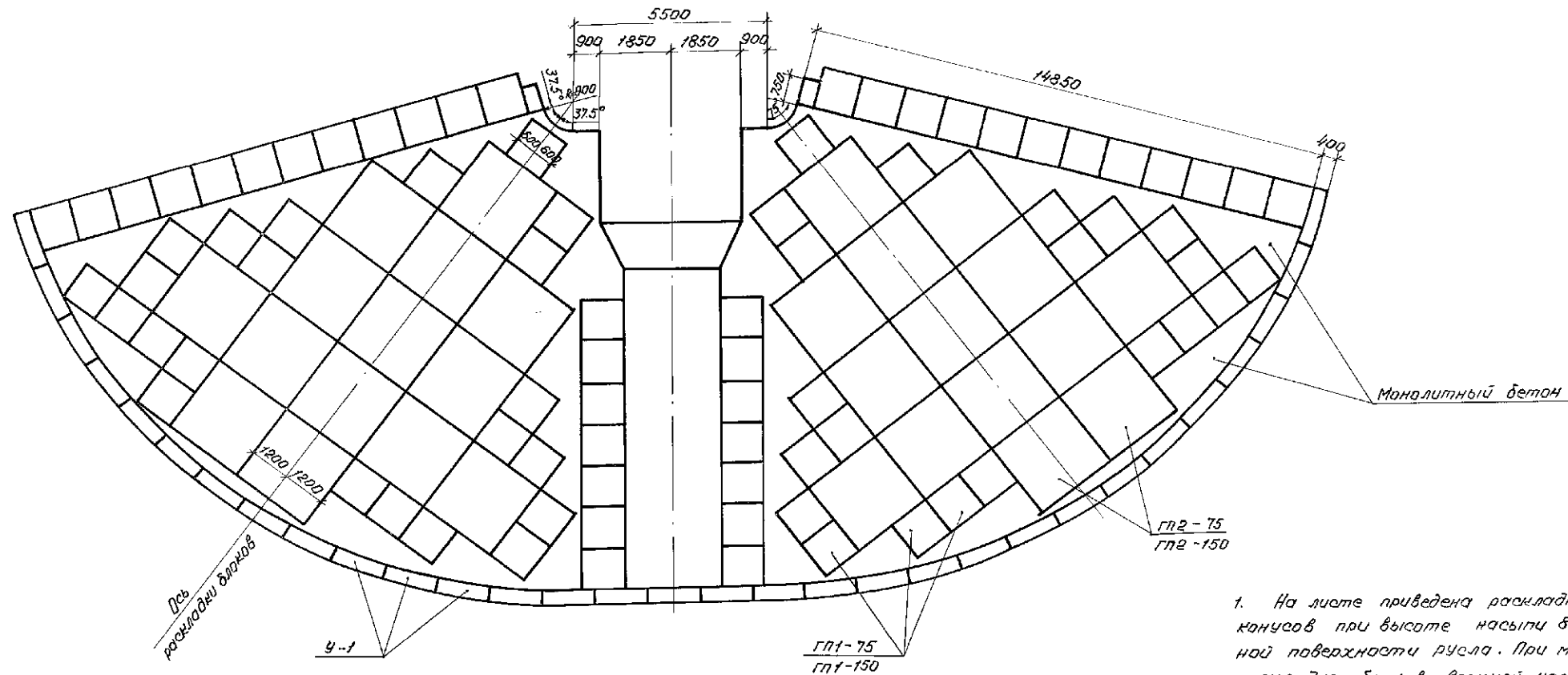
Конструкция сопряжения	Материал	Измеритель	Кол-во по 1 л. м.	Примечание
	Уплотненный грунт	м <sup>3</sup>	2,6	Устраиваются по необходимости пропуска лавдковух вод в период производства работ по сооружению конусов и их укрепления
	Бетон	м <sup>3</sup>	0,2	
	Долмит	м <sup>2</sup>	9,0	
	Местный грунт	м <sup>3</sup>	2,8	
	Бетон	м <sup>3</sup>	0,5	
	Щебень	м <sup>3</sup>	0,2	

\*)наибольший уровень воды в период производства работ.  
 \*\*)после пропуска лавдковух вод на откос устраивается укрепление, предусмотренное в проекте.

Согласно: [Signature]  
 [Signature]  
 [Signature]  
 [Signature]

3.501.1 - 156.0 - 06			
Исч. отд.	Тр.ченко	Лит.	Укрепление устоев. Сопряжение конуса с укрепленным руслом.
И. конств.	Миронова	Лит.	
Лит.	Клейменов	Лит.	
Руч. гр.	Белаяева	Лит.	
Вед. инж.	Косм. Б.	Лит.	
Инженер	Бремелко	Лит.	Ленгилпротранспорт

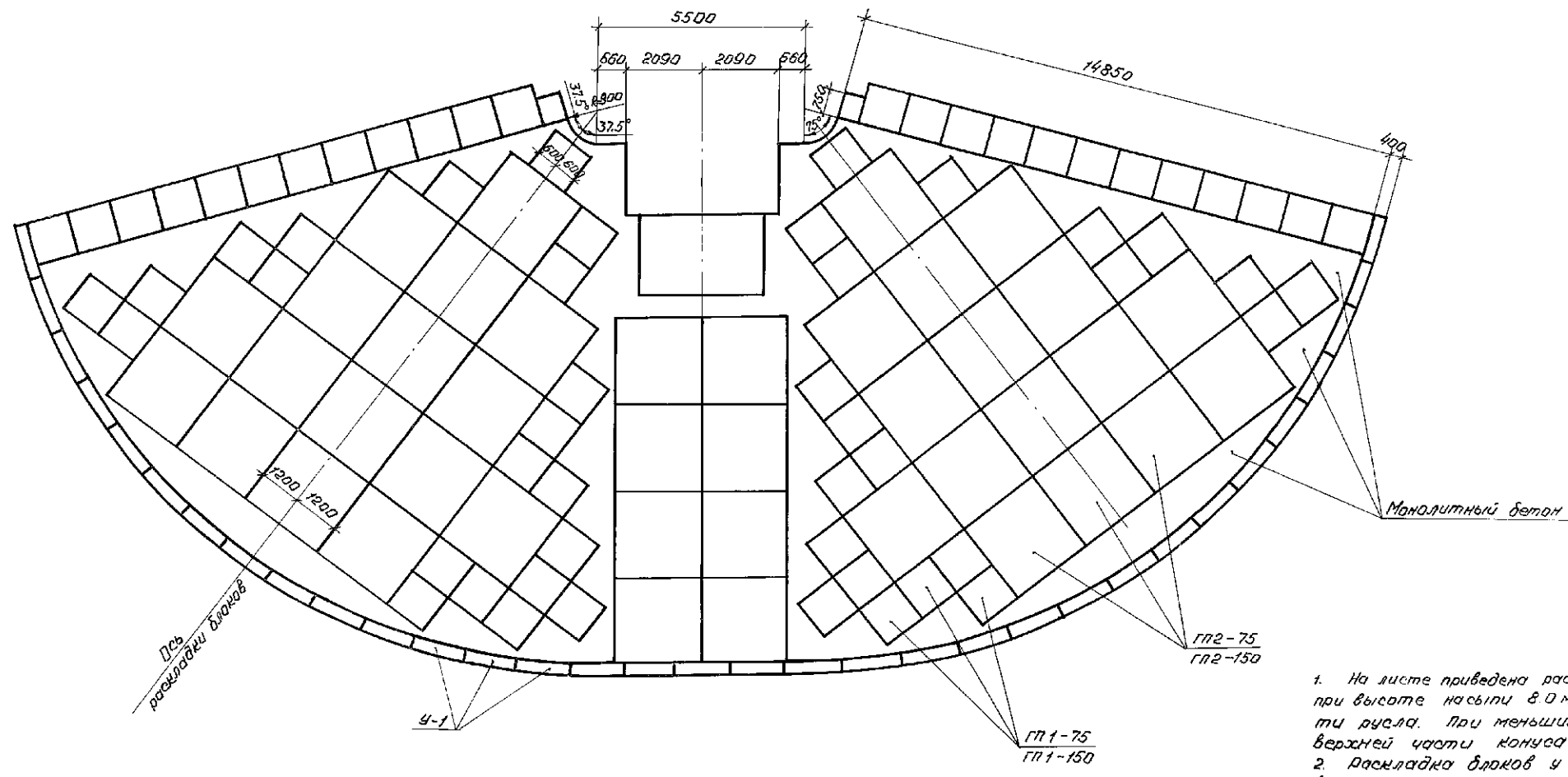




1. На листе приведена раскладка блоков укрепления для конусов при высоте насыпи 8.0м и плоской горизонтальной поверхности русла. При меньших высотах насыпи раскладка блоков верхней части конуса остается без изменений.
2. Раскладка блоков у подшвы конуса производится в зависимости от очертания линий сопряжения подшвы конуса с поверхностью русла.
3. Нижняя граница укрепления блоками толщиной 75см должна быть на 0.5м выше расчетного горизонта воды под мостом.
4. На неподтопляемых конусах мостов блоки толщиной 75см укладываются на всю высоту конуса.
5. Участки площади конусов, не укрепленные блоками, укрепляются монолитным бетоном класса В20, марозастойностью 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 Шурман С.С.  
 Проверка и дата:  
 Шиб.м.г.г.

3.501.1-156.0-08			
Исполн.	Ткаченко	Инженер	Укрепление у мостов.
Н.контр.	Ткаченко	Инженер	
Гип.	Клейнер	Инженер	Раскладка блоков гп на разветке поверхности конуса небольшого участка малого моста.
Ведущий	Косен Б.	Инженер	
Ст.техн.	Косен В.	Инженер	Стандарт Лист
			Листов
			Инженер-проектировщик

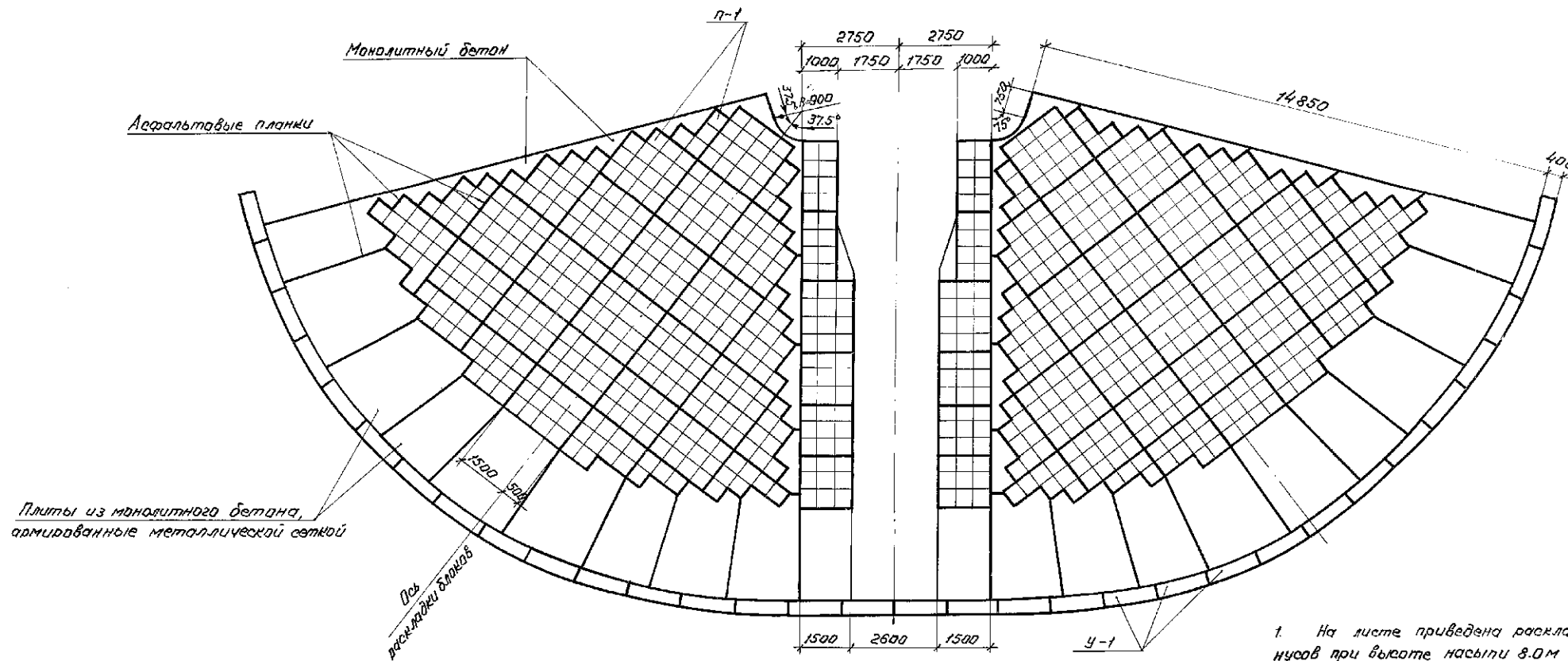


1. На листе приведена раскладка блоков укрепления для конусов при высоте насыпи 8,0 м и плоской горизонтальной поверхности русла. При меньших высотах насыпи раскладка блоков верхней части конуса остается без изменений.
2. Раскладка блоков у подшивки конуса производится в зависимости от очертания линии сопряжения подшивки 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, 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 12.

Таблица вана:  
 № спецификации  
 Шифр материала  
 Шифр и код  
 Подписано и дата  
 Взято инв. №

3.501.1 - 156.0 - 09			
Начальн. Ткаченко	Инженер Мирондов	Инженер Клейнер	Инженер Вейсманн
Ст. техн. Коен В.	Конт.	Конт.	Конт.
Укрепление у мостов, раскладка блоков ГП по разветке поверхности конуса подсыпного устья малого моста.		Лист	Листов
		9	1
Ленинградское			

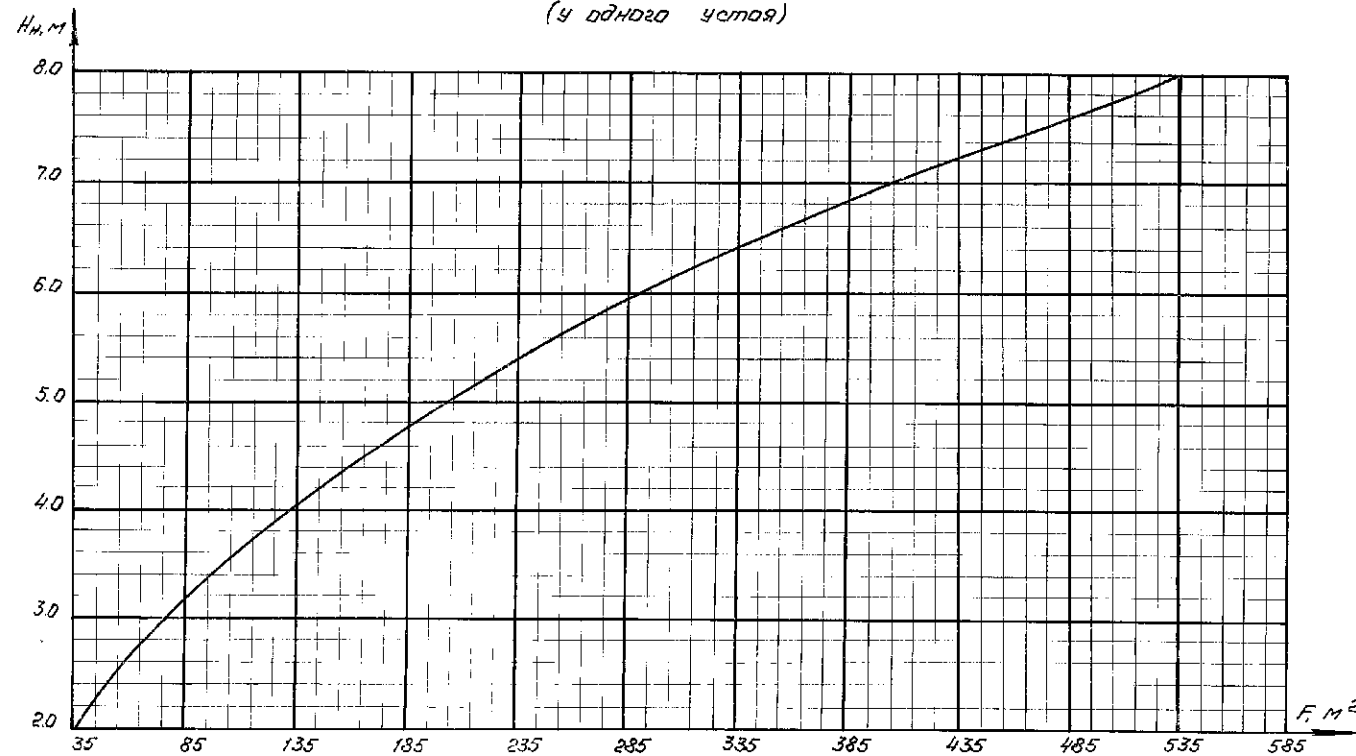




Плиты из монолитного бетона, армированные металлической сеткой

Поле раскладки блоков

График площади укрепления конусов (у одного устья)



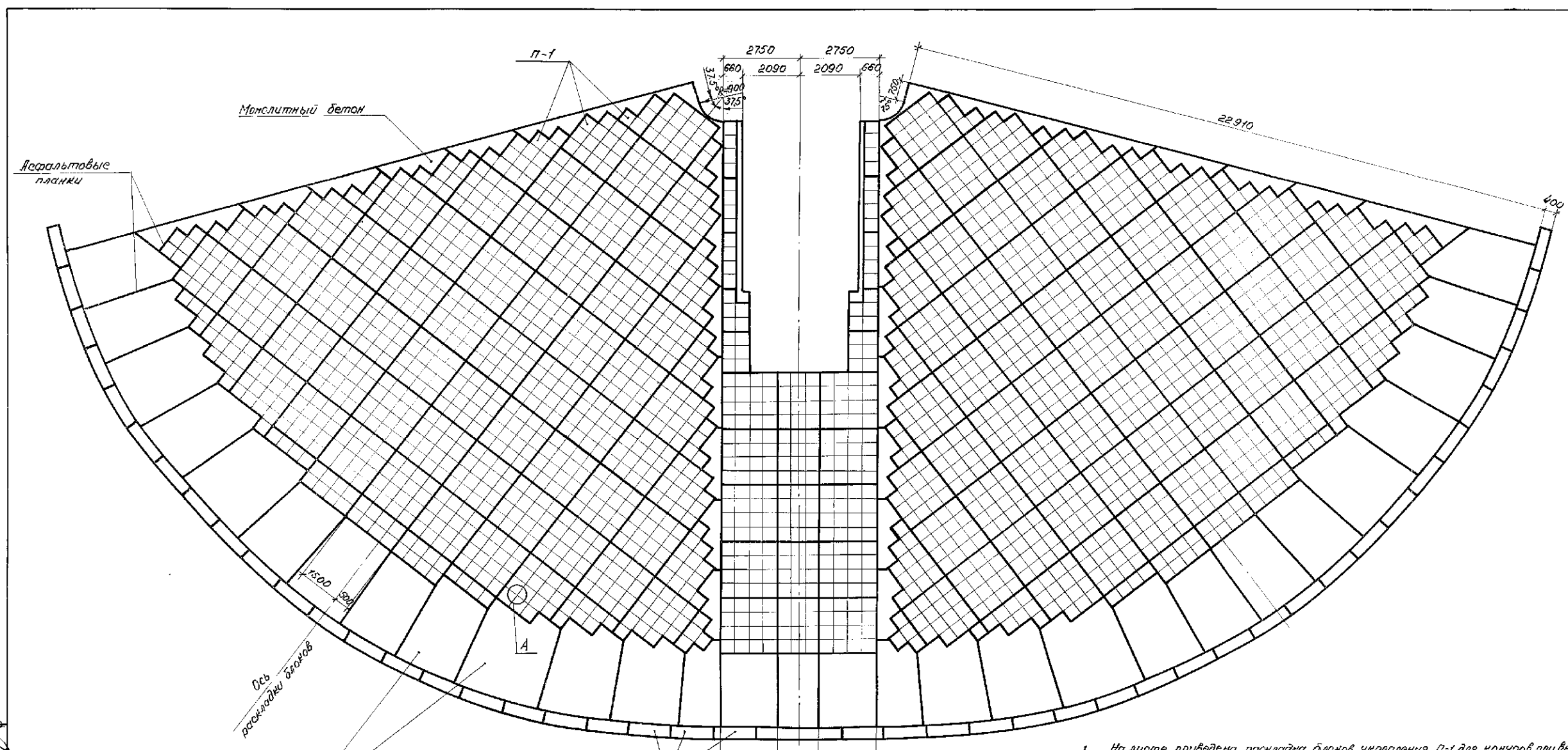
1. На листе приведена раскладка блоков укрепления П-1 для конусов при высоте насыпи 8.0 м и расчетной глубине воды под мостом 1.0 м. При меньших высотах насыпи и другой глубине воды раскладка блоков верхней части конуса остается без изменения.
2. Нижняя граница укрепления блоками П-1 должна быть на 0.5 м выше расчетного горизонта воды под мостом. На неподплавляемых 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 В20, морозостойкостью F200-300, толщиной 12 см.
4. Упоры 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 В20 морозостойкостью F200-300, водонепроницаемостью не ниже W6 с арматурной сеткой из стали класса А-I марки ВСтЗ-2 по ГОСТ 5781-82.

Составлено: Шенгалович  
 Проверено: Шенгалович  
 Дата: 13.08.82  
 Лист: 1 из 1

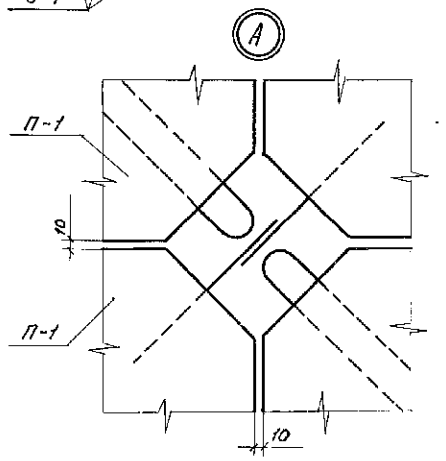
3.501.1-156.0-11			
Нач. отд. Ткаченко	Инж. Миронюк	Инж. Клейнер	Инж. Беляев
Инж. Коен	Инж. Мухомин	Инж. Федюк	
Укрепление у мостов. Раскладка блоков П-1 на разветке поверхности конуса небольшого участка малого моста.		Стадия	Лист 1 из 1
		Ленгилотрансмаот	







Плиты из монолитного бетона, армированные металлической сеткой



не ниже ИБ с арматурной сеткой из стали класса А-1 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 делается 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. Швы между блоками П-1 заполняются цементным раствором. участки площади конусов не укрепленные блоками П-1, укрепляются монолитным бетоном класса В80, морозостойкостью F200-300, толщиной 12 см.
4. Упоры укреплений 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 В80 морозостойкостью F200-300, водонепроницаемостью

Согласовано:  
 Проект: Шурман  
 Взам инв. №  
 Подпись и дата  
 Инв. № подл.

3.501.1-156.0-13		Станд. лист	Листов
Укрепление у мостов		Р	1
Раскладка блоков П-1		Ленгипротрансмаост	
на разветвке поверхности			
конуса сяданого моста			

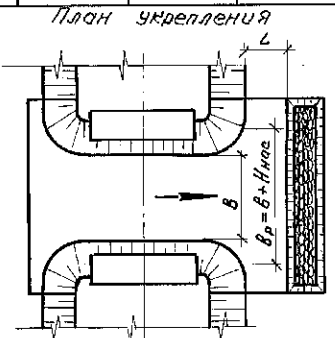
Наименование	Обозначения и расчетные формулы	Ед. изм.	Номера примеров							
			1	2	3	4	5	6		
Исходные данные	Расчетный расход	$Q_p$	7,7	3,7	4,5	5,8	5,1	2,1		
	Наибольший расход	$Q_{max}$	10,7	5,35	8,35	8,2	6,8	3,7		
	Скорость при расчетном расходе	$V_p$	2,5	2,7	2,2	2,6	2,2	2,1		
	Скорость при наибольшем расходе	$V_{max}$	2,8	3,0	2,7	2,9	2,4	2,5		
	Расчетное сцепление грунта	$C_p$	0	$0,4 \cdot 10^{-4}$	$0,6 \cdot 10^{-4}$	0	0	$0,5 \cdot 10^{-4}$		
	Расчетный диаметр частиц, грунтов лага	связных	$d_{rp} = 0,01(0,15 + C_p \cdot 10^{-4})$	—	0,0085	0,0075	—	—	0,0065	
		несвязных	$d_{rp}$	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	$b_p = b + h_{нас}$	М	15,6	9,9	12,8	12,8	15,6	9,5	
Плавящие 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	$D_э = 1,13 \sqrt{\omega_{соор}}$	М	3,68	2,50	3,45	3,16	3,68	2,65	
	Эталонный расход	$Q_k = 1,6 D_э^{5/2}$	М <sup>3</sup> /сек	41,6	15,8	35,4	28,4	41,6	18,3	
	Пределная глубина размыва в грунтах лага	$T_{пр} = 2,8 M \psi D_э \left( \frac{Q}{\omega_k} \right)^{0,6} \left[ \frac{D_э^3}{(5/2 + 1) b v_p d_{rp}} \right]^{0,2}$	М	1,91	1,09	1,94	2,73	2,43	1,41	
	Коэффициент снижения глубины размыва при ограниченном времени прохождения паводка	связные грунты	$\eta$	—	—	0,75	0,75	—	—	0,75
		несвязные грунты	$\eta$	—	0,6	—	—	0,6	0,6	—
	Глубина размыва за ограниченное время прохождения паводка	$T_p = \eta T_{пр}$	М	1,15	0,82	1,46	1,64	1,46	1,06	
	Объем каменной наброски на единицу ширины укрепления	$W_k = \frac{0,13 d_n T_p^2}{T - T_{пр} \left( \frac{d_{rp}}{d_n} \right)^{1/3}}$	М <sup>3</sup> /п.м	0,18	0,10	0,31	0,25	0,17	0,14	
	Глубина размыва при наличии камня в ковше размыва	$T_p(n) = T_{пр} \left( \frac{d_{rp}}{d_n} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_n T_p^2}{W_k} \leq T$	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 несобылным 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 несобылным 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 несобылным устоем.  
 Пример 6. Укрепление каменной наброской у моста пролетом 11,5 м с обсыпным устоем.

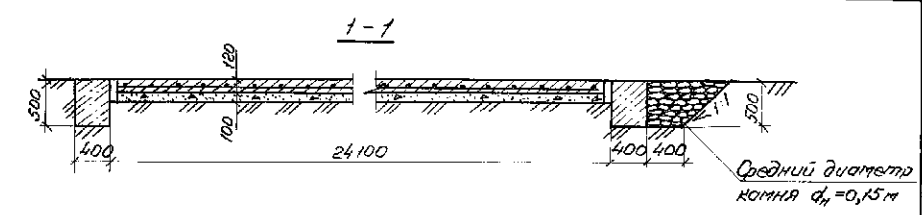
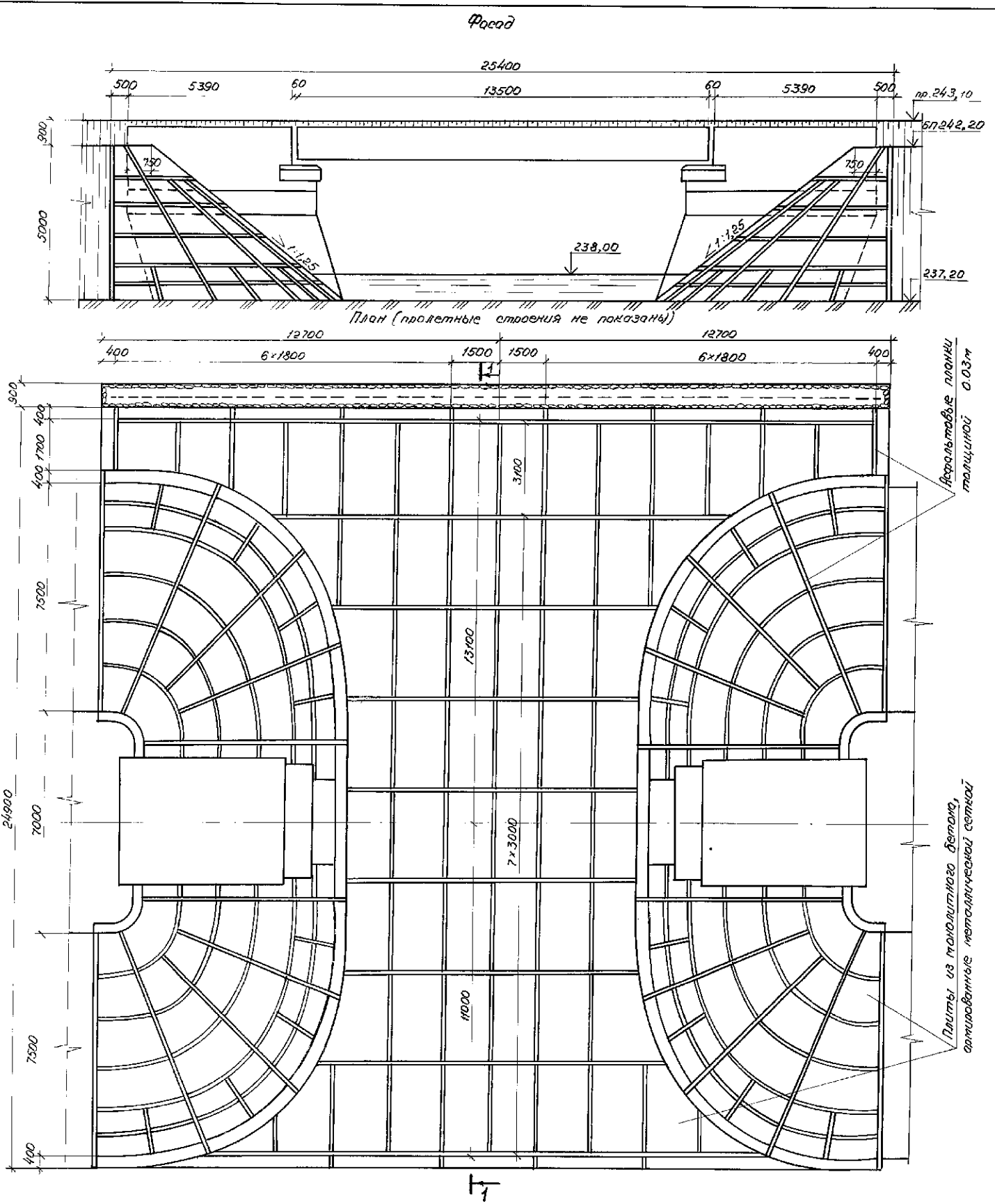
Методика расчета приведена в приложении 2 к пояснительной записке.

Составлено: [ ]  
 Проверено: [ ]  
 [ ]  
 [ ]  
 [ ]

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



3.501.1 - 156.0 - 14			
Нач. отд.	Ткаченко	Инж.	
Н.контр.	Миронов	Инж.	
Глп	Клейменов	Инж.	
Вук. гл.	Беляева	Инж.	
Вед. инж.	Коси	Инж.	
Ст. инж.	Мельников	Инж.	
Укрепление у мостов. Примеры 1-6. Расчетный лист.			Станд. лист Листов 1
			Ленгипротрансмот



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	Q <sub>p</sub>	7,7
		Q <sub>max</sub>	10,7
	Скорость потока, м/сек	V <sub>p</sub>	2,5
		V <sub>max</sub>	2,8
геологические или климатические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d <sub>гр</sub>	0,001
	Умеренные условия	t°С	-10

Спецификация блоков

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

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол, м <sup>3</sup>	Примечание
Блок упора		1,8	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	121
Планировка	—	м <sup>2</sup>	585
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	58,5
Укрепление русла монолитным бетоном	Бетон В20	м <sup>3</sup>	35,8
	Арматура А1	кг	66,2
Укрепление конусов монолитным бетоном	Бетон В20	м <sup>3</sup>	34,4
	Арматура А1	кг	63,6
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	1,8
	Арматура А1	кг	55,2
Устройство монолитных упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	22,2
Асфальтовые плиты	—	м <sup>3</sup>	4,9
Каменная риберта	Камень	м <sup>3</sup>	8,2

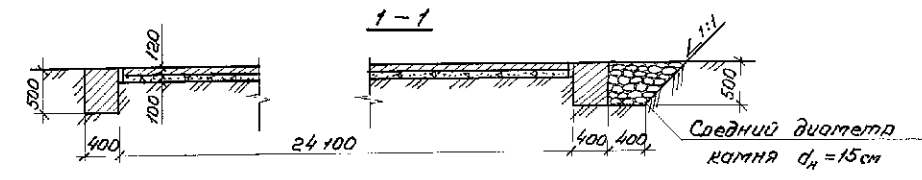
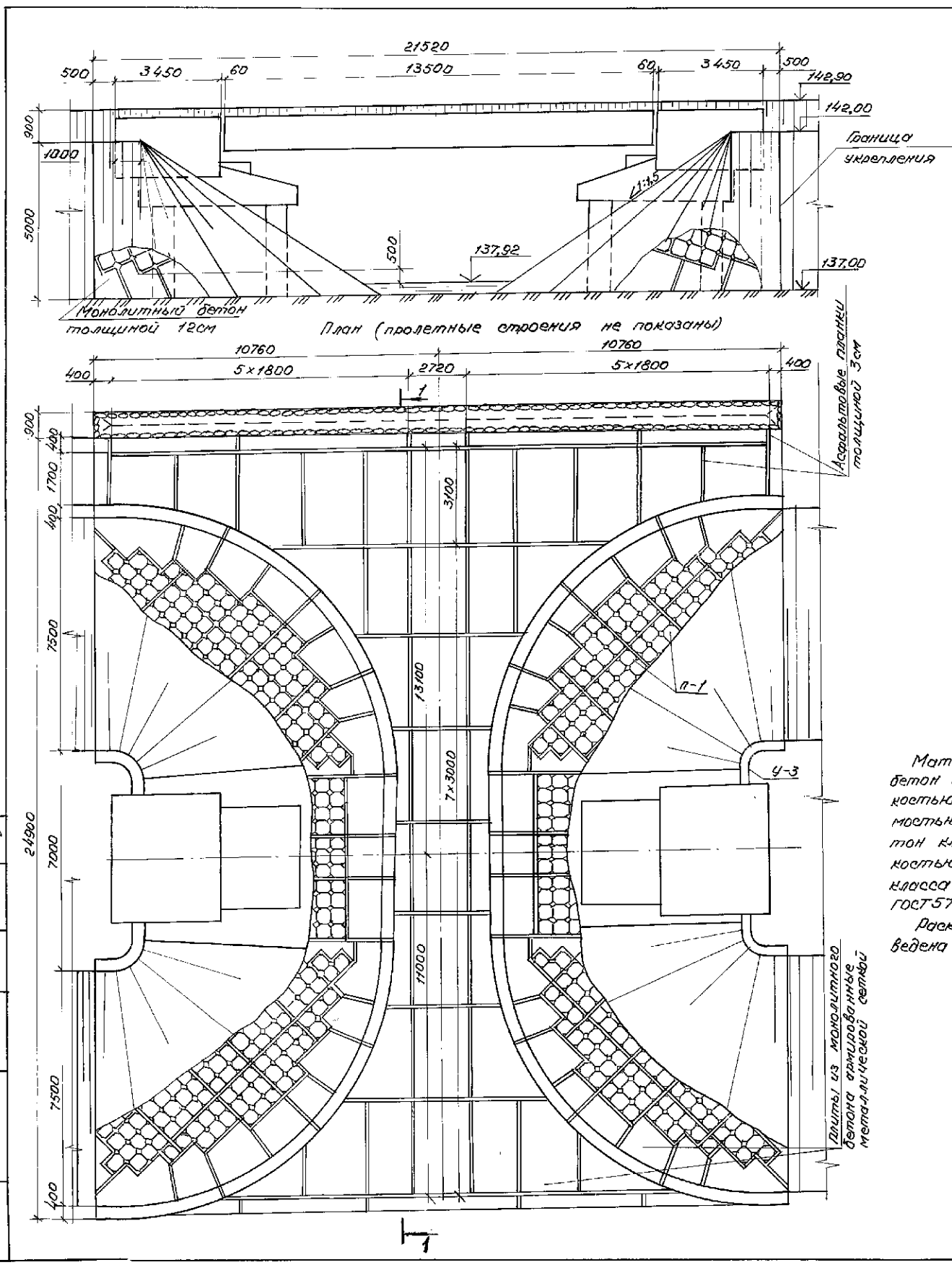
Материал укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F200, арматура класса А-1 марки В Ст 3-2 по ГОСТ 5781-82.

Согласовано:  
Проект инженер  
Взлом инженер  
Лодыгин, в дата

Нач. отд.	И. Каченко	Инженер			
Н. канц.	М. Миронова	Инженер			
Гип.	Клейнер	Инженер			
Инж. в.о.	Беляева	Инженер			
Вед. инж.	Косен	Инженер			
Ст. инж.	Мухомкин	Инженер			

3.501.1 - 156.0 - 15

Укрепление у мостов	Старая	Плест	Плестов
Полимер 1. Укрепление монолитным бетоном у моста пролетом 13,5 м	Р		1
	Ленгипротрансмаост		



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	Q <sub>p</sub>	3,7
		Q <sub>max</sub>	5,35
	Скорость потока, м/сек	V <sub>p</sub>	2,7
		V <sub>max</sub>	3,0
геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	C <sub>p</sub>	0,4 · 10 <sup>4</sup>
климатические	Умеренные условия	t°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 <sup>3</sup>	Примечание
Блок укрепления		18,5	
Блок упора		1,8	
Всего		20,3	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

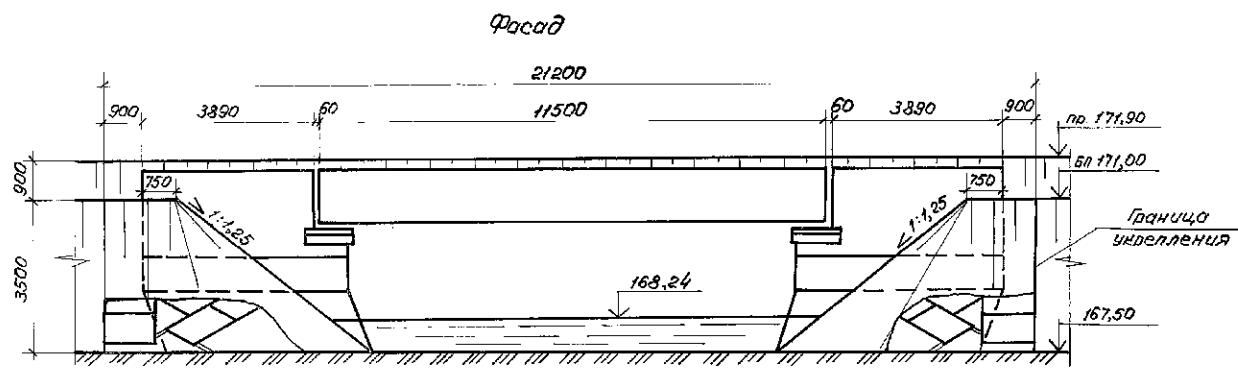
Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	115
Планировка	—	м <sup>2</sup>	468
Щебеничная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	47
Сборные блоки укрепления	Бетон В20	м <sup>3</sup>	18,5
	Арматура А-1	кг	55,2
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	11,9
	Арматура А-1	кг	28,1
Укрепление русла монолитным бетоном	Бетон В20	м <sup>3</sup>	39,3
	Арматура А-1	кг	57,9
Укрепление конусов монолитным бетоном	Бетон В20	м <sup>3</sup>	23,4
	Арматура А-1	кг	57,9
Устройство монолитных упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	23,4
Цементный раствор омоноличивания	Ц.р. М200	м <sup>3</sup>	5,0
Асфальтовые плиты	—	м <sup>2</sup>	2,8
Каменная дисперта	Камень	м <sup>3</sup>	7,0

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 п-1 приведена на документе 12.

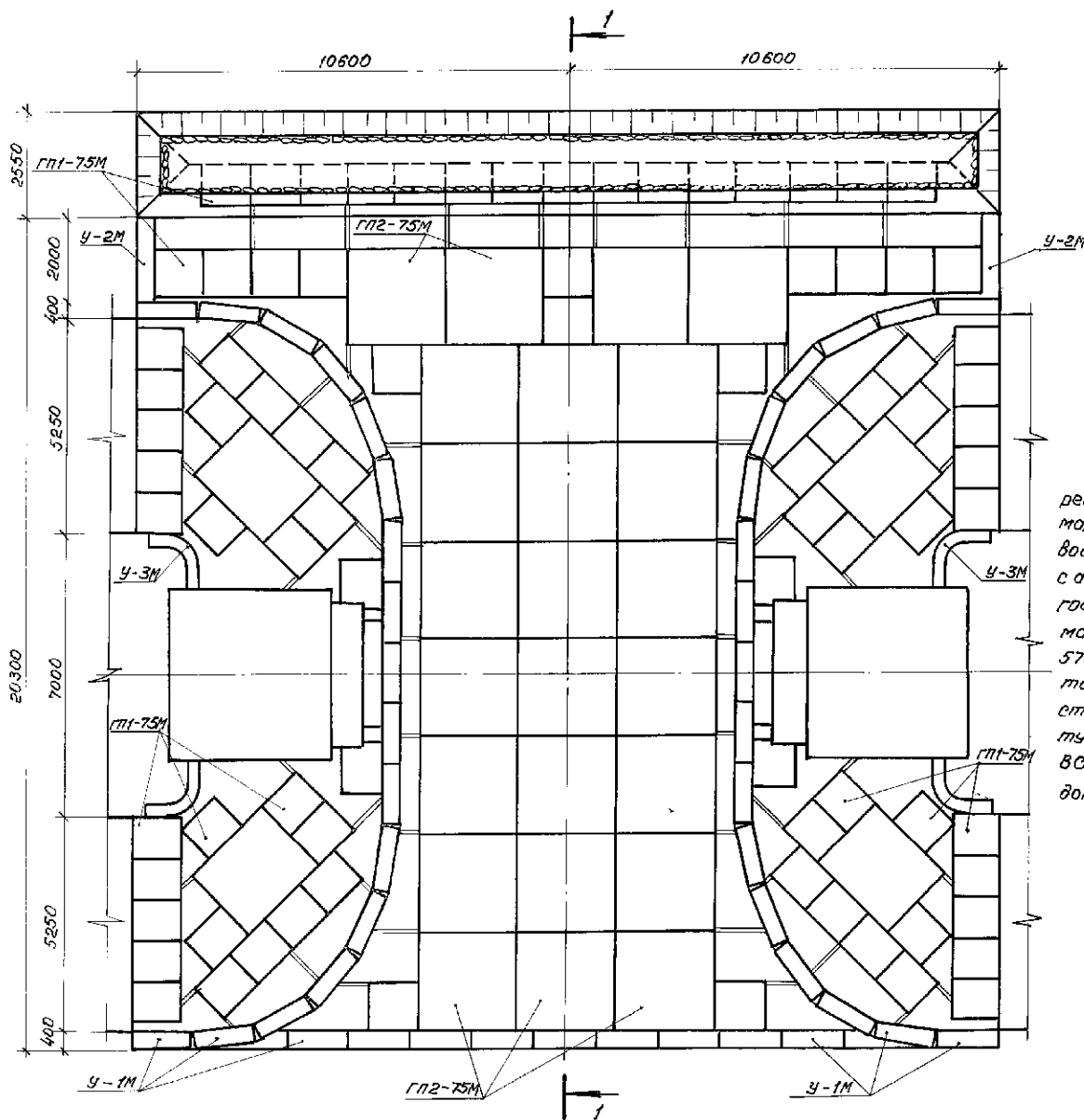
Сделано согласно. Взам. лист. Подпись и дата. Инв. № таб. л.

Листы из монолитного бетона армированные металлической сеткой

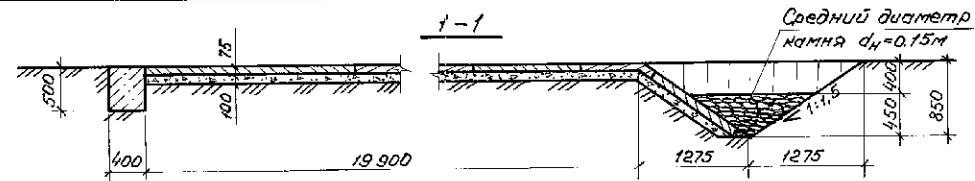
3.501.1-156.0-16			
Исполн. Коченко	Провер. [подпись]	Укрепление у моста	Лист 1
Исполн. Миронова	Провер. [подпись]	Лист 2. Укрепление	Лист 1
Исполн. Клейнер	Провер. [подпись]	блоками п-1 у моста	Лист 1
Исполн. Беляева	Провер. [подпись]	пролетом 13,5 м	Лист 1
Исполн. Коен Б.	Провер. [подпись]		
Исполн. Коен В.	Провер. [подпись]		



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, м³/сек	Q <sub>р</sub>	4,5
		Q <sub>max</sub>	8,35
	Скорость потока, м/сек	V <sub>р</sub>	2,2
		V <sub>max</sub>	2,7
экологические и климатические	Расчетное сцепление грунта, Па	C <sub>р</sub>	0,8·10 <sup>4</sup>
	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 ОКП	Кол., м³	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	—	м³	95
Планировка	—	м²	415
Щебеночная подготовка	Щебень	м³	41,5
	Бетон В20	м³	19,8
Сборные блоки укрепления	Арматура В	кг	254,6
	Арматура А-III	кг	288,5
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м³	15,5
	Арматура А-I	кг	128,1
Укрепление русла и конусов монолитным бетоном	Бетон В20	м³	9,4
Асфальтовые планки	—	м³	0,3
Каменная набеговая	Камень	м³	6,1

Составлено: [Signature]  
 Проверено: [Signature]  
 Дата: [Date]  
 Инв. №: [Number]

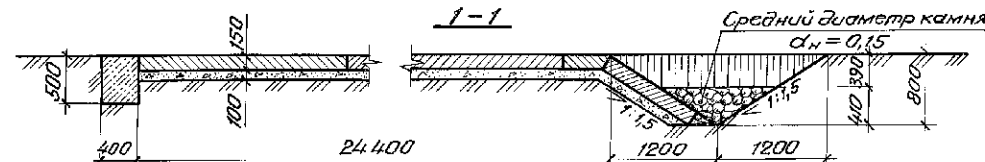
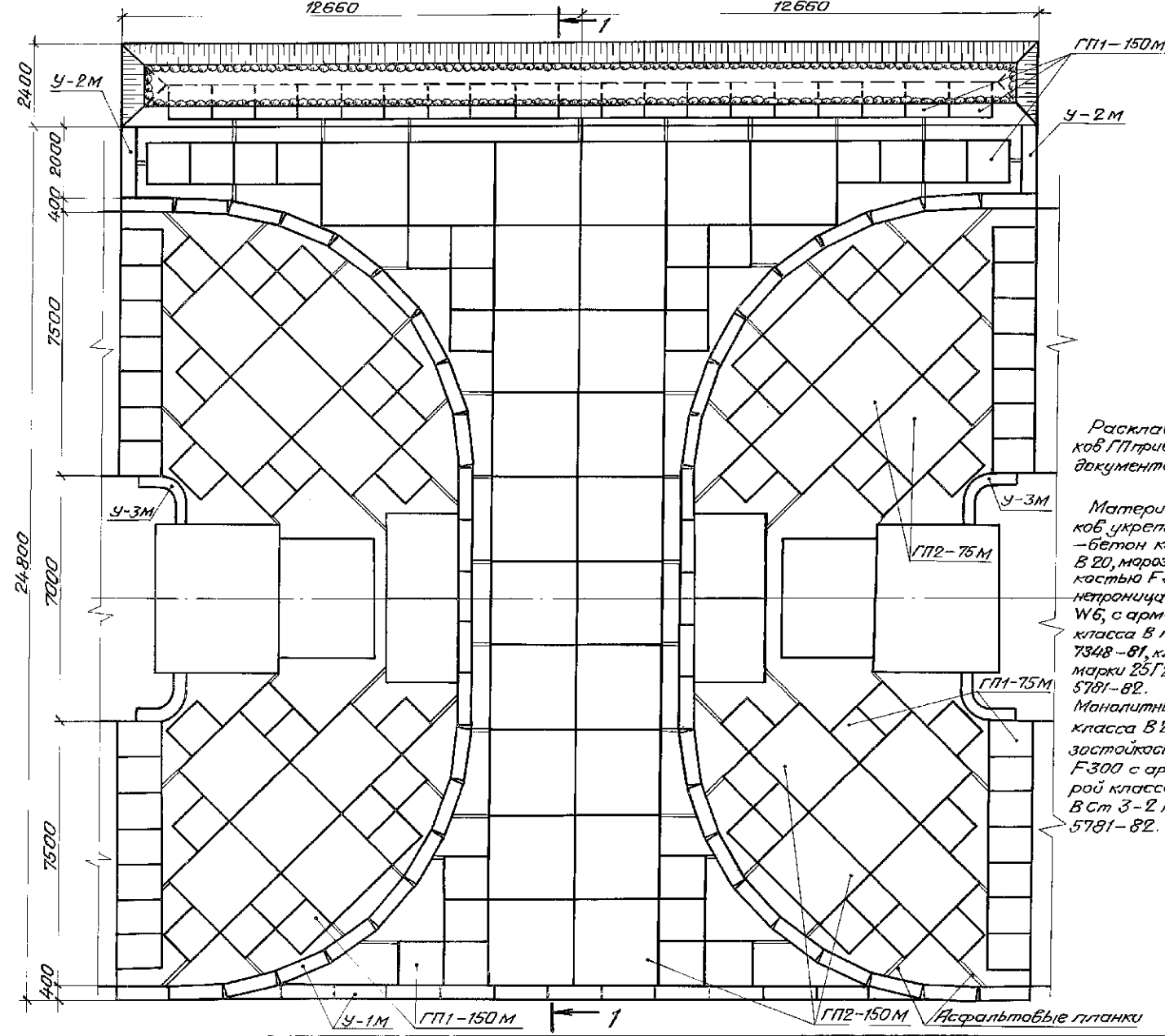
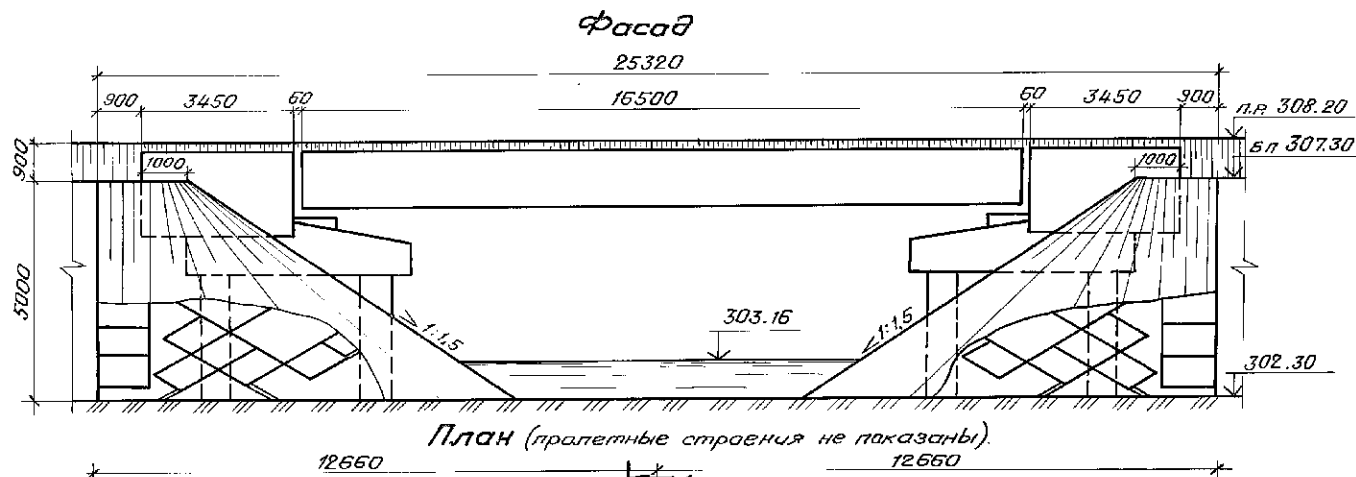
3.501.1 - 156.0 - 17

Укрепление у мостов. Примеч 3. Укрепление блоками ГП у моста пролетом 11,5 м

Исполн. Ткаченко	Проверен. Милонков	Инж. Клейменов	Инж. Беляева	Инж. Коен	Инж. Уляжин
Ст. инж. Уляжин					

Стр.	Лист	Листов
2	1	1

23671-01 29



Ведомость расчетных данных.

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек.	Q <sub>р</sub>	5,8
		Q <sub>max</sub>	8,2
	Скорость потока, м/сек.	V <sub>р</sub>	2,6
		V <sub>max</sub>	2,9
геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d <sub>р</sub>	0,0015
климатические	Условия 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 <sup>3</sup>	Примечание
Блок укрепления		54,5	
Блок упора		19,7	
<b>Всего</b>		<b>74,2</b>	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ.

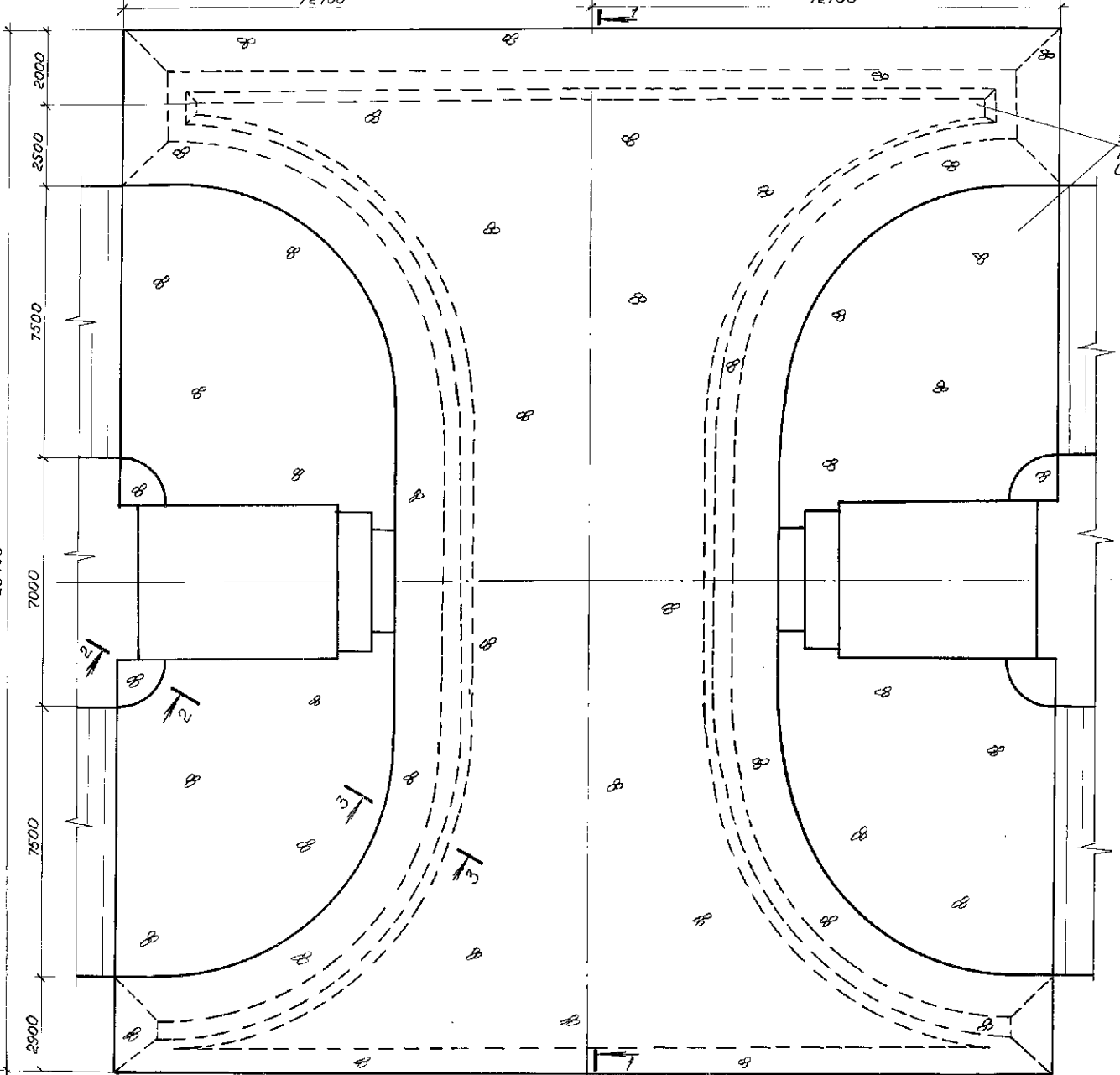
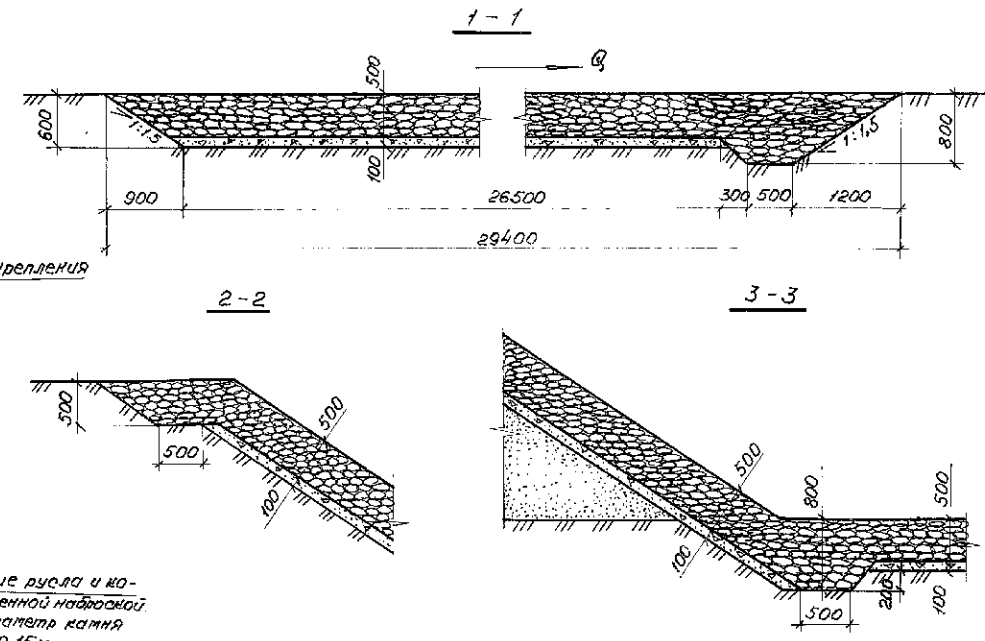
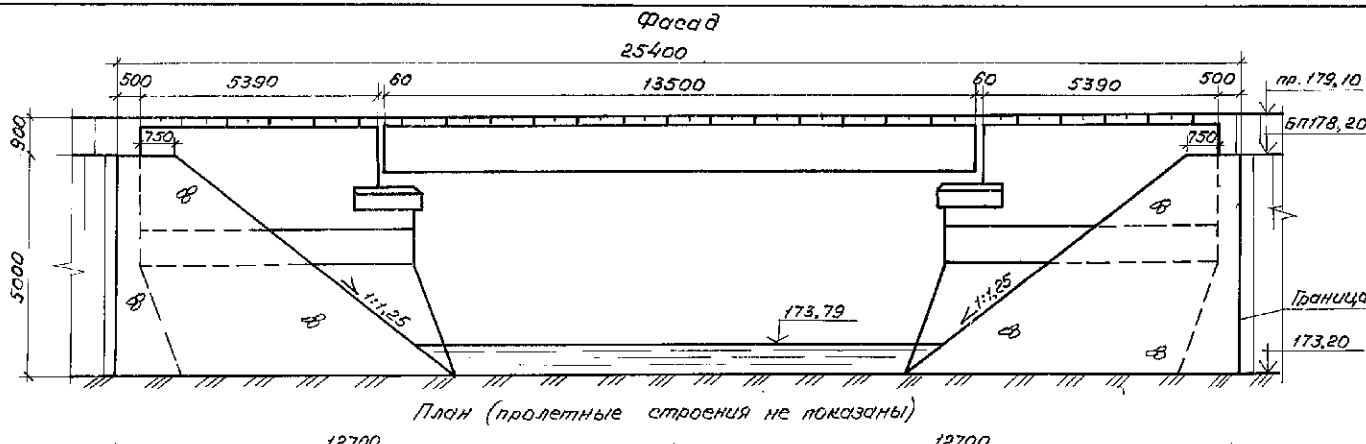
Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	129
Планировка	—	м <sup>2</sup>	635
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	63,5
	Бетон В 20	м <sup>3</sup>	54,5
Сборные блоки укрепления	Арматура В	кг	395,8
	Арматура А-III	кг	433,1
Сборные блоки упоров	Бетон В 20	м <sup>3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

Раскладка блоков ГП приведена на документе 09.

Материал блоков укрепления — бетон класса В 20, морозостойкостью F 300, водонепроницаемость 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.

Составлена: [Signature]  
Проверена и дата: [Signature]

3.501.1-156.0 — 18			
Исполн.	Ткаченко	[Signature]	Укрепление у мостов Пример 4. Укрепление блоками ГП у моста пролетом 16,5 м
Н.контр.	Муранова	[Signature]	
Г.П.	Клейнер	[Signature]	
Рук.вр.	Беляева	[Signature]	
Вед.инж.	Ковч.Б.	[Signature]	
Ст.инж.	Мухомкин	[Signature]	Ленгипротрансмост



Ведомость расчетных данных

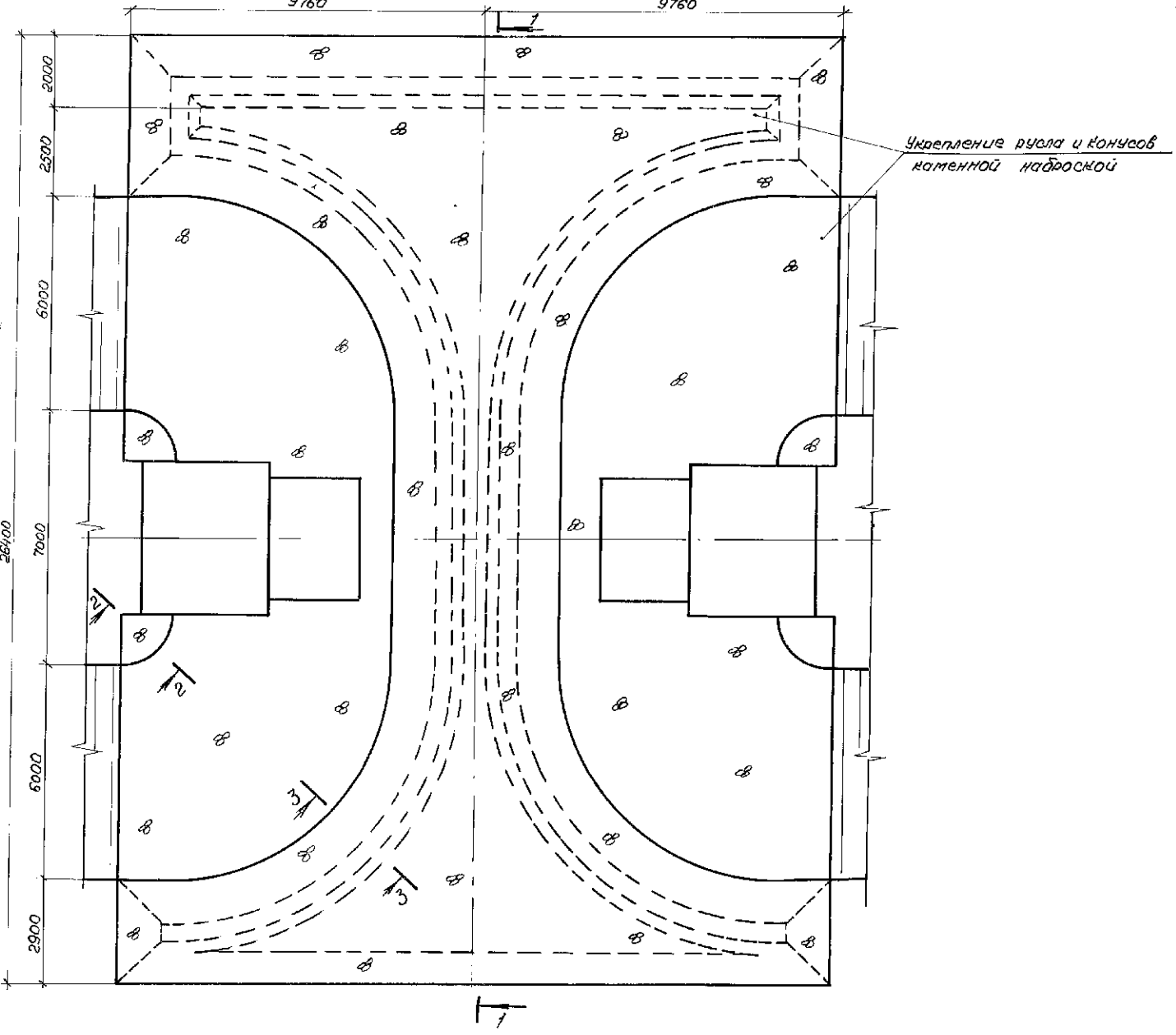
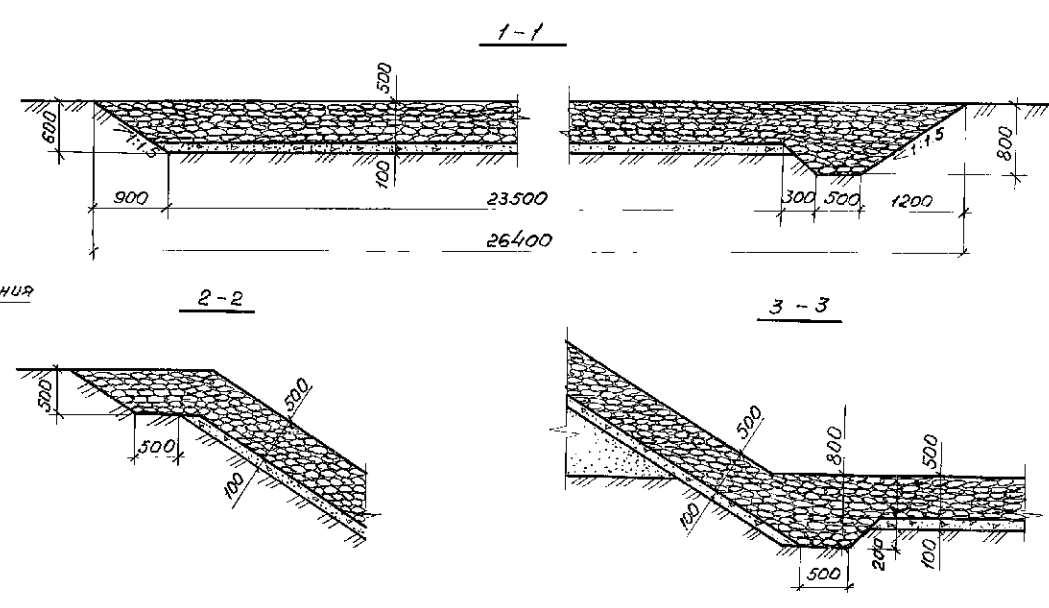
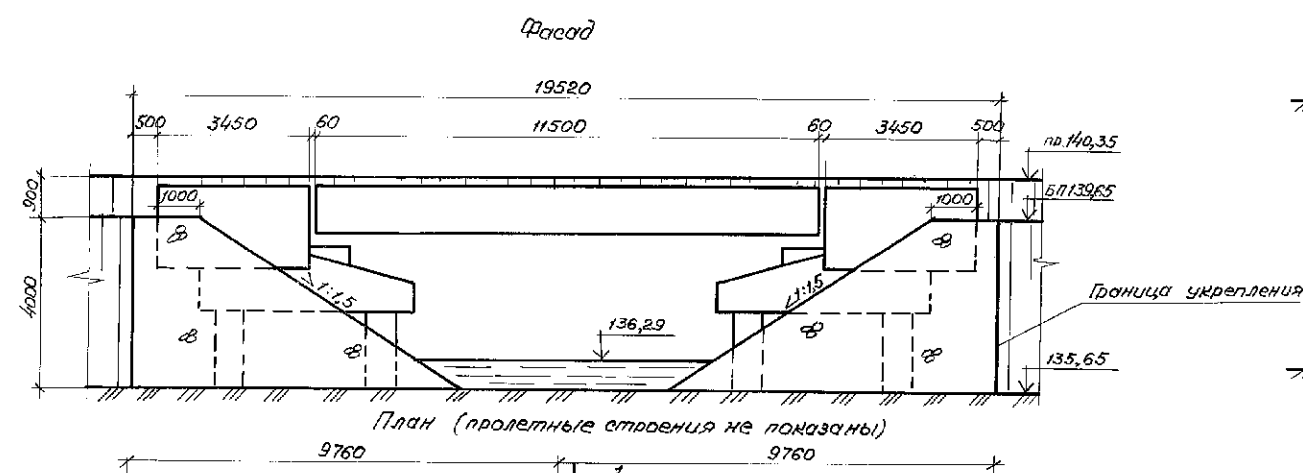
Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	Q <sub>р</sub>	5,1
		Q <sub>max</sub>	6,8
	Скорость потока, м/сек	V <sub>р</sub>	2,2
		V <sub>max</sub>	2,4
Геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d <sub>20</sub>	0,001
Климатические	Особо суровые условия	t°С	-45

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

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

Согласовано  
 Инженер  
 Подпись и дата  
 Взам инж. н.  
 Шильмант

Нач. отд.		Ткаченко	3501.1-156.0 - 19	
Н.контр.	Миронова	Инж.	Укрепление у мостов. Притер 5. Укрепление каменной наброской у моста пролетом 13,5 м.	Ленгилпротрагмост
Ген.	Клейменов	Инж.		
Руч.пр.	Беляева	Инж.		
Вед.инж.	Коси	Инж.		
Ст.инж.	Музыкин	Инж.	23611-01 31	



Ведомость расчетных данных

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

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	164
Планировка	—	м <sup>2</sup>	324
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	32,4
Каменная наброска	Камень	м <sup>3</sup>	266

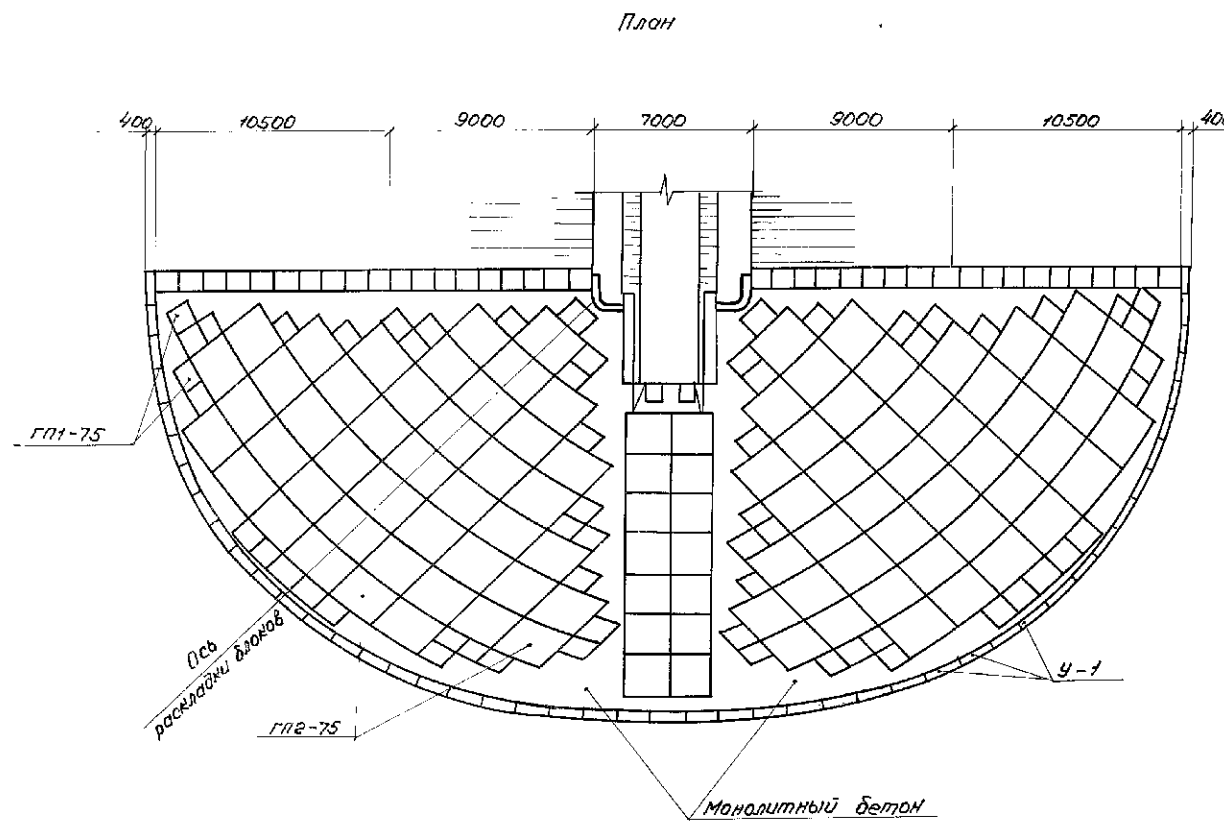
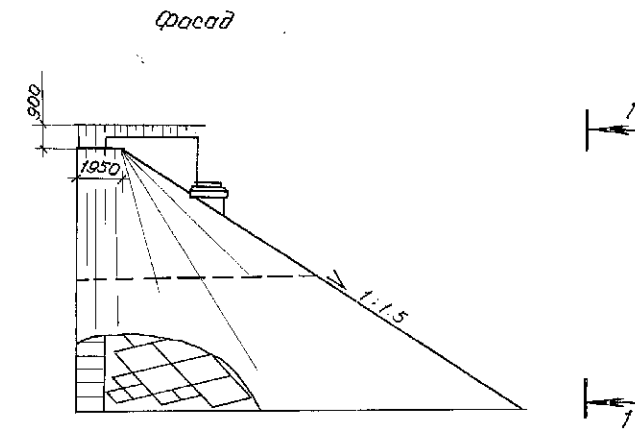
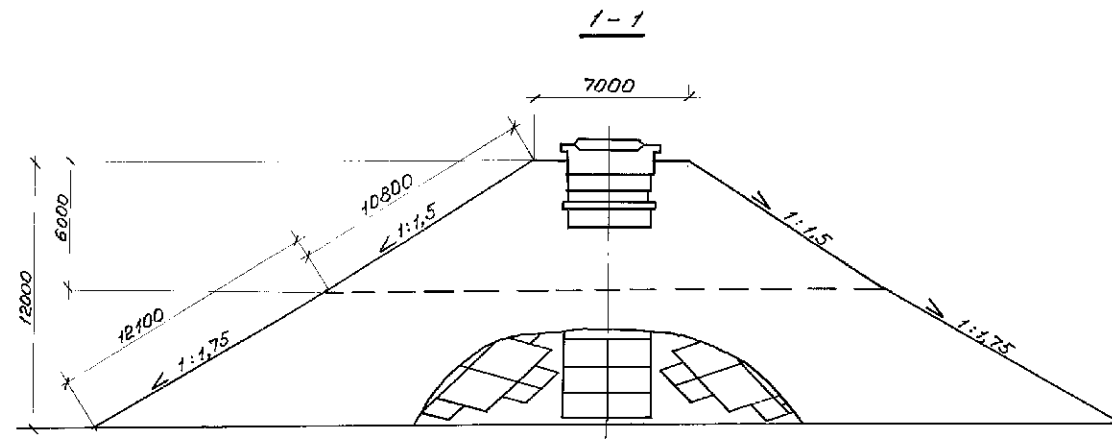
Сделано в 1950 г.  
Лист 1 от 12 листов  
И.И. Иванов  
В.В. Петров  
Л.Л. Сидоров

3.501.1-156.0 — 20

Исполн.	Ткаченко	Провер.	Иванов	Укрепление и мостов Пример 6. Укрепление каменной наброской и мостов пролетом 11,5 м.	Листы	Листов
Исполн.	Миронов	Провер.	Петров		Р	1
Исполн.	Клейменов	Провер.	Сидоров			
Исполн.	Белова	Провер.	Иванов			
Исполн.	Коси	Провер.	Петров			
Исполн.	Иванов	Провер.	Сидоров			

23671-01 32





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	1,125	

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол., м³	Примечание
Блок укрепления		49,6	
Блок упора		15,0	
<b>Всего</b>		<b>64,6</b>	

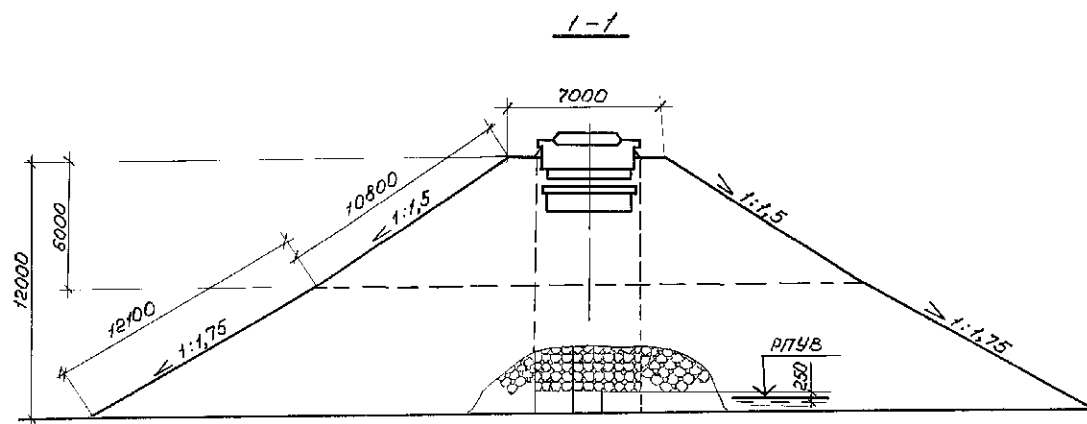
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы		м³	37
Планировка		м²	898
Щебеночная подготовка	Щебень	м³	89,8
Сборные блоки укрепления	Бетон В20	м³	49,6
	Арматура В	кг	658,3
Сборные блоки упоров	Арматура А-III	кг	602,8
	Бетон В20	м³	15,0
Укрепление монолитным бетоном	Бетон В20	м³	15,5
Каменная раскладка	Камень	м³	21,0

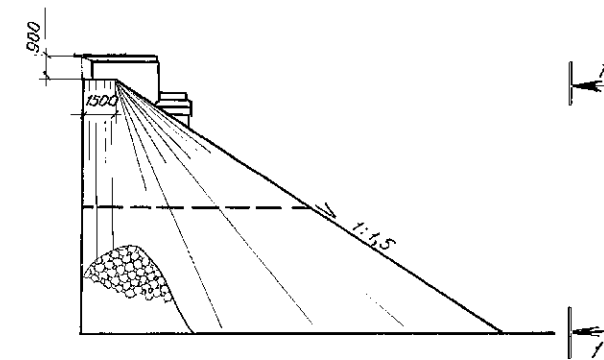
Материал блоков укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F200, водонепроницаемостью W6. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F200 с арматурой класса А-III марки ВСтЗ-2 по ГОСТ 5781-82. Раскладка блоков ГП приведена на документе 10.

3.501.1-156.0-21			
Начальн. И. Кондратьев	Инженер П. М. Милонов	Инженер В. М. Клейнов	Инженер В. М. Клейнов
Рис. ед. Вед. инж. Оп. техн.	Беляев	Косен В	Косен В
Укрепление у мостов Пример 7. Укрепление блоками ГП конусов среднего моста.			Стадия Проект Листов 1

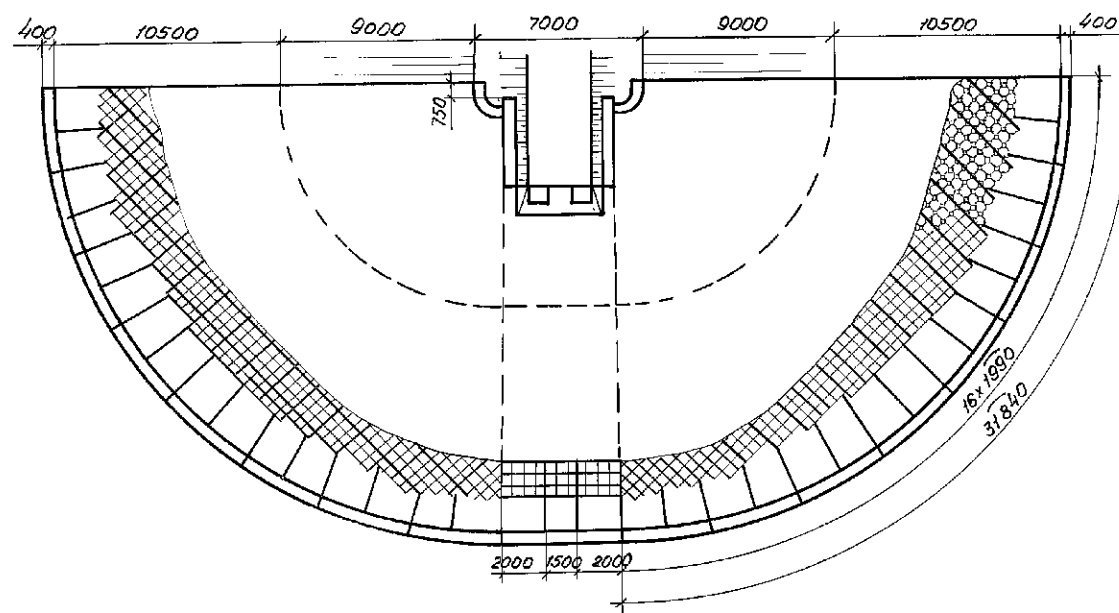
Составлено: [Signature]  
 Проверено: [Signature]  
 Утверждено: [Signature]



Фасад



План



Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	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., м³	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		м³	60
Планировка		м²	895
Щебеночная подготовка	Щебень	м³	89,5
Сборные блоки укрепления	Бетон В20	м³	60,7
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м³	0,9
Укрепление монолитным бетоном	Бетон В20	м³	27,6
Устройство монолитных упоров	Бетон В20	м³	13,8
Цементный раствор омоноличивания	Ц.р. М200	м³	26,2
Асфальтовые планки		м³	3,8
Каменная расборка	Камень	м³	20,8

Материал блоков укрепления — бетон класса В20, морозостойкостью F200 — 30С, водонепроницаемостью W6. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F200 с арматурой из стали класса А3 марки В Ст 3-2 по ГОСТ 5781-82.

Раскладка блоков п-1 приведена на документе 13.

Сделано в 1982 г. 10.05.82  
 Инв. № 10.05.82  
 Подпись и дата  
 Взам. инв. №

3.501.1-156.0-22			
Кач. отд.	Кач. отд.	Кач. отд.	Кач. отд.
И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.
Инж. г.о.	Инж. г.о.	Инж. г.о.	Инж. г.о.
Вед. инж.	Вед. инж.	Вед. инж.	Вед. инж.
Ст. техн.	Ст. техн.	Ст. техн.	Ст. техн.
Укрепление устоев		Лист	Лист
Пример в. Укрепление		Р	Т
блоками п-1, конусов		Леншпротрансост	
среднего моста.			

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

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

Составлено: [Signature]  
 Проверено: [Signature]  
 Инв. № подл. [Signature]

3.501.1 - 156.0 - 23			
Начало	Ткаченко	[Signature]	
Н.контр.	Миронова	[Signature]	
Гип	Клейнер	[Signature]	
Рис. со.	Беляева	[Signature]	
Вед. или	Кочев	[Signature]	
Инженер	Боремская	[Signature]	
Укрепление у труб.		Отдел	Лист
Сопряжение откоса насыпи с руслом.		Р	1
Ленинградтрансост			

Наименование	Обозначения и расчетные формулы	Ед.изм.	Номера примеров												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Исходные данные	Расчетный расход	$Q_p$	м <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 логга	связных	$d_{гс} = 0,01(0,15 + 10^{-4} C_p)$	м	—	—	—	0,0045	0,0065	—	—	0,0065	—	0,0085	—
		несвязных	$d_{гн}$	м	0,001	0,0012	0,001	—	—	0,0015	0,001	—	0,0015	—	0,001
	Отверстие трубы	$b$	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	2,06	2,0	4,0	1,5	
	Принятые величины	Диаметр частиц каменной наброски	$d_n$	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	
Эквивалентный диаметр трубы		$D_3 = 1,13 \sqrt{D \cdot d_{гс}}$	м	1,5	1,96	2,26	2,77	1,98	2,0	2,53	2,26	2,26	3,91	1,5	
Эталонный расход		$Q_n = 1,6 D_3^{5/2}$	м <sup>3</sup> /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 логга		$T_{пр} = 2,6 \psi D_3 \left( \frac{Q}{Q_n} \right)^{0,6} \left[ \frac{D_3^3}{(D_3+1)88\rho d_{гс}} \right]^{0,2}$	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	$\eta$	—	—	—	0,75	0,75	—	—	0,75	—	0,75	—	
		несвязные грунты	$\eta$	—	0,6	0,6	0,6	—	—	0,6	0,6	—	0,6	—	
Глубина размыва за ограниченное время прохождения паводка		$T_p = \eta T_{пр}$	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		$W_k = \frac{0,13 d_n T_p^2}{T - T_{пр}} \left( \frac{Q}{Q_n} \right)^{1/3}$	м <sup>3</sup> /п.м.	0,50	0,66	0,36	1,44	0,37	1,17	0,25	1,27	0,26	3,09	0,33	
Глубина размыва при наличии камня в ковше размыва	$T_{p(n)} = T_{пр} \left( \frac{d_{гс}}{d_n} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_n}{W_k} T_p^2$	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	$n = 0,78 + 0,36 \lg \frac{Q}{Q_n}$	—	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	$N = b_{расст} + 3,0 = b \left( \frac{L}{D_3} + 1 \right)^n + (b_p - b) + 3,0$	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	$B_{min} = \frac{Q T_{пр} n}{K}$	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	$T_k = \sqrt{\frac{W_k}{1,5}}$	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 П-1 у прямоугольной железобетонной трубы отв. 1,5×2,0 м.

Пример 3. Укрепление блоками П-1 у прямоугольной железобетонной трубы отв. 2,0×2,0 м.

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

Пример 5. Укрепление блоками П-1 у бетонной трубы отв. 1,5×2,0 м.

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

Пример 7. Укрепление блоками П-1 у прямоугольной железобетонной трубы отв. 2,5×2,0 м в особо суровых условиях.

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

Пример 9. Укрепление блоками П-1 у бетонной трубы отв. 2,0×2,0 м в особо суровых условиях.

Пример 10. Укрепление блоками П-1 у бетонной трубы отв. 4,0×3,0 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.

Составлено: [подпись]  
 Проверено: [подпись]  
 Дата: [дата]

3.501.1 - 156.0 - 24

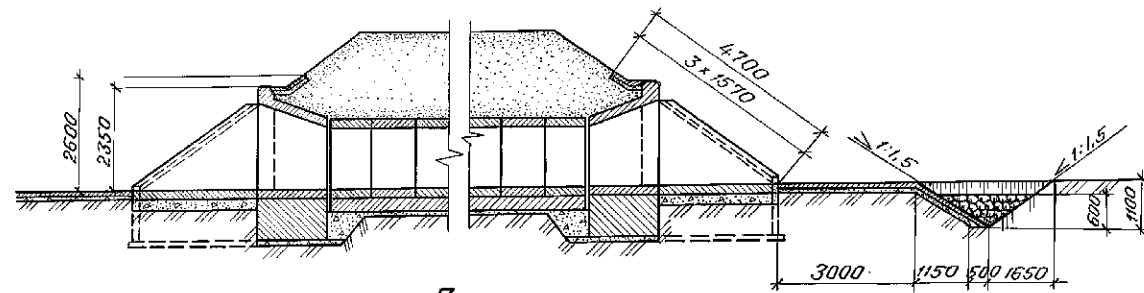
Нач. отд.	Г. Каченов	Инж.
Н. монт.	М. Романов	Инж.
Гип.	К. Клейнер	Инж.
Рук. гр.	Б. Бельва	Инж.
Гип.	К. Клейнер	Инж.
Вед. инж.	К. Клейнер	Инж.

Укрепление угод. Примеры 1-11. Расчетный лист.

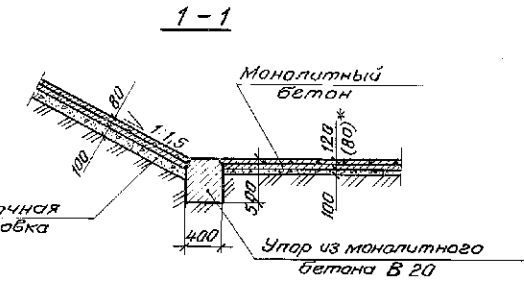
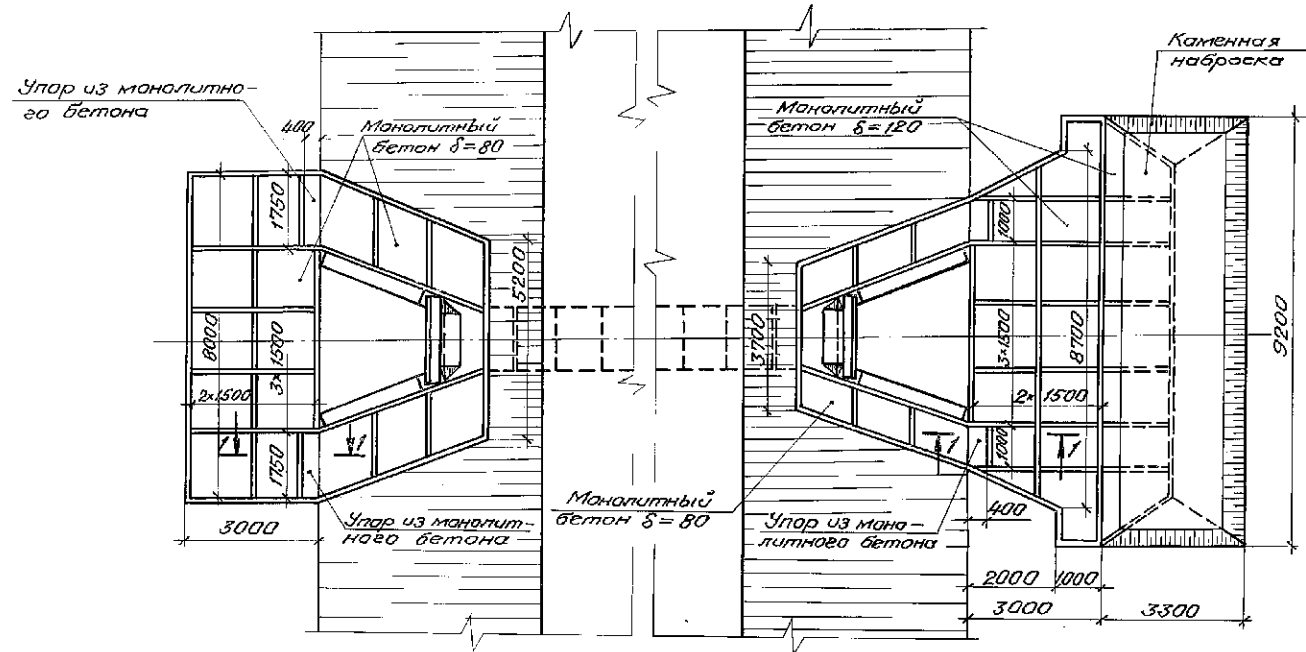
Стр.	Лист	Листов
Р	1	1

Ленгипротрансост

Разрез по оси трубы.  
Входной оголовок. Выходной оголовок.



План



\*) В скобках приведен размер для входного оголовка

Ведомость расчетных данных.

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек.	Q <sub>p</sub>	4,6
	Скорость на выходе, м/сек.	V <sub>p</sub>	3,30
	Подпор, м	H <sub>p</sub>	1,54
геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	H <sub>max</sub>	2,08
		d <sub>гр</sub>	0,001
климатические	Умеренные условия	t°С	-9

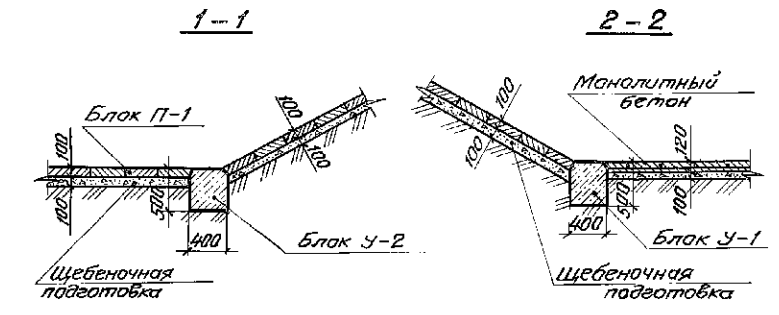
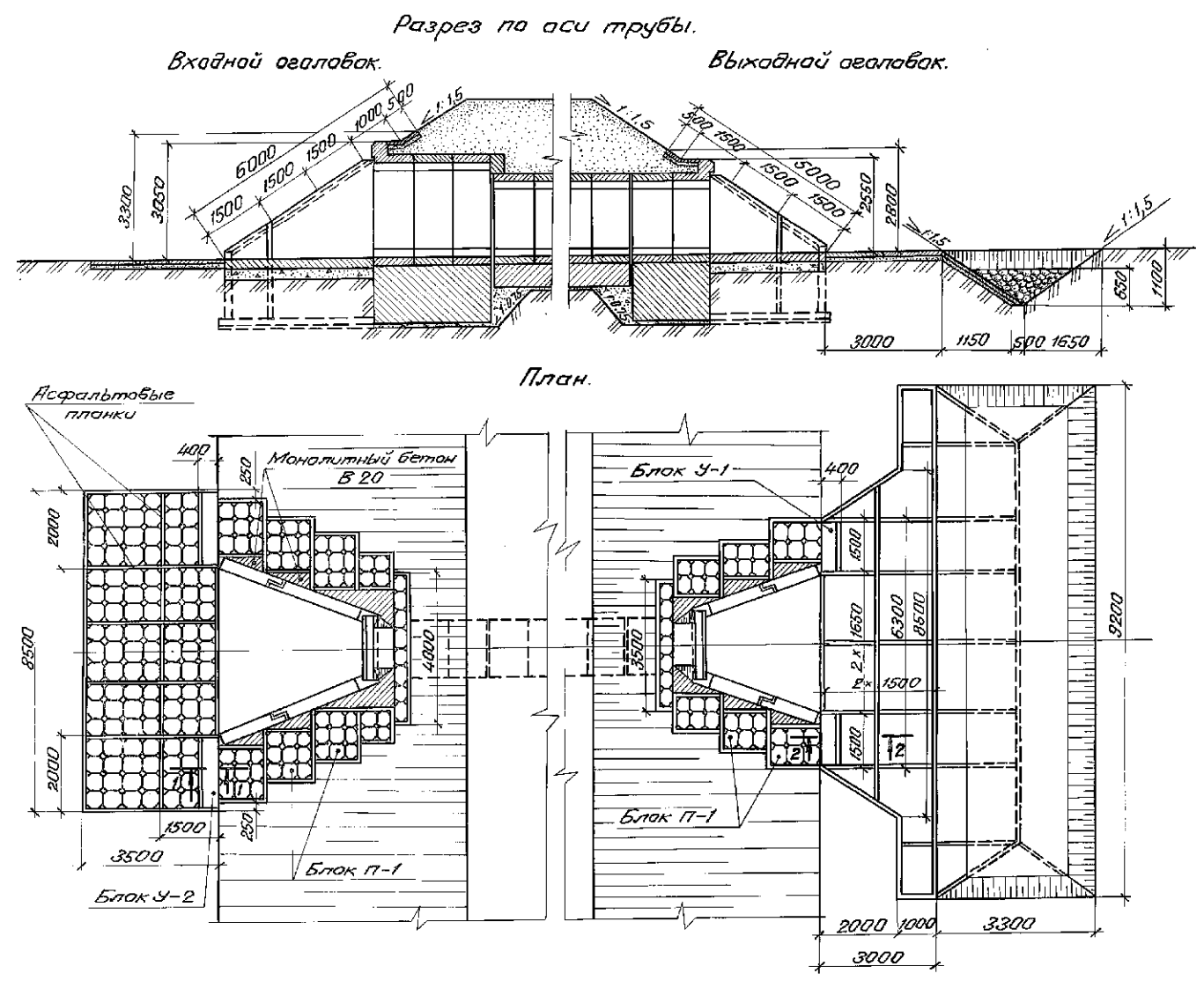
Ведомость объемов строительных и монтажных работ.

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Планировка	—	м <sup>2</sup>	94,0
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	35,1
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	9,4
Монолитный бетон	Бетон В20	м <sup>3</sup>	9,1
	Армат. А-I	кг	206,8
Устройства монолитных упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	1,1
Асфальтовые планки	—	м <sup>3</sup>	0,6
Каменная расберма	Камень	м <sup>3</sup>	5,0

Материал укрепления — бетон класса В20 морозостойкостью F 200. Арматура класса А-I марки ВСт 3-2 по ГОСТ 5781-82.

3. 501.1—156.0 — 25			
Исполт.	Ткаченко		
Н. контр.	Миронова		
Г.ШП	Клейнер		
Рук. пр.	Белтяева		
Вед. инж.	Кочен Б.		
Инженер	Еременко		
Укрепление у труб. Пример 1 Укрепление монолитным бетоном у крутой ж.б. трубы отв. 1,5 м		Лист	Листов
		Р	1
		Ленгипротрансмос	

Составлено: [Signature]  
 Проверено: [Signature]  
 Утверждено: [Signature]  
 Инж. Н. Павл.



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	Q <sub>р</sub>	2,9
		Q <sub>max</sub>	5,8
	Скорость на выходе, м/сек	V <sub>р</sub>	2,9
		V <sub>max</sub>	3,9
	Падпор, м	H <sub>р</sub>	1,18
	H <sub>max</sub>	1,82	
Геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d <sub>ср</sub>	0,0012
Климатические	Умеренные условия	t°С	-10

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 <sup>3</sup>	Примечание
Блок укрепления		5,1	
Блок упора		1,4	
Всего		6,5	

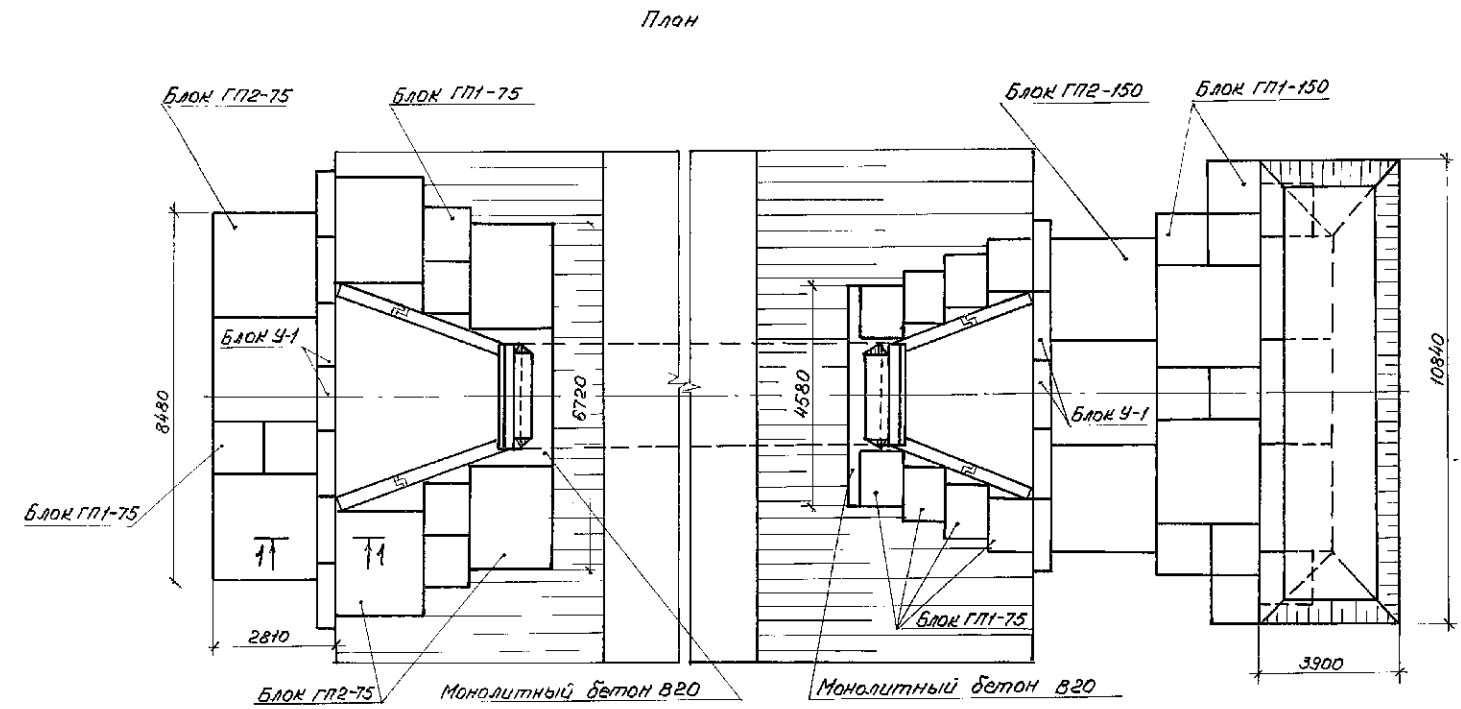
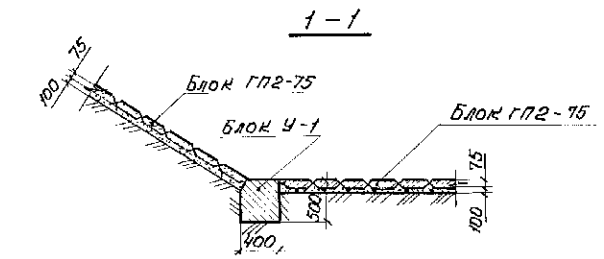
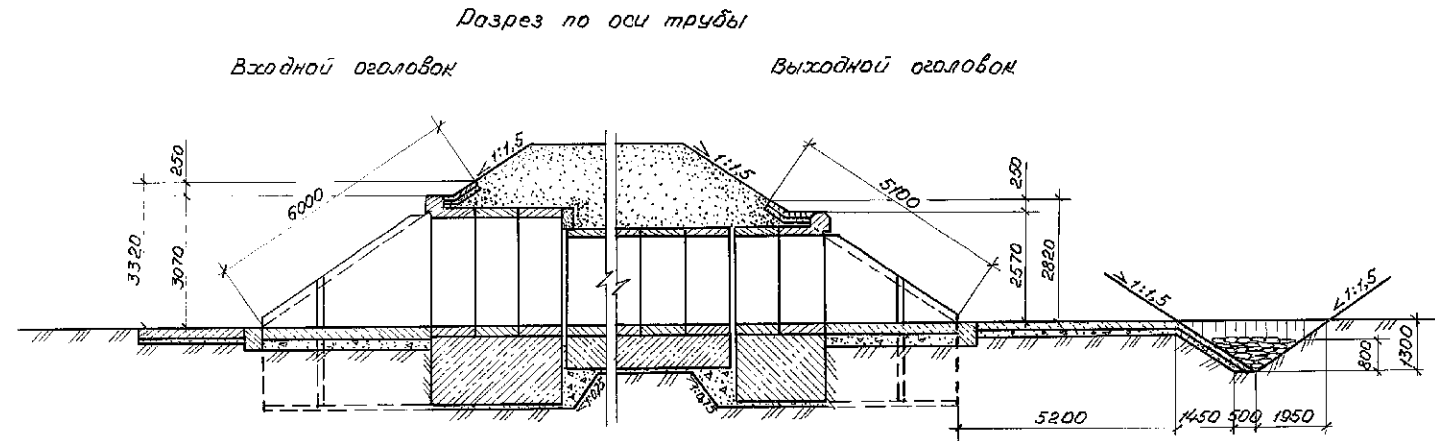
Материал блоков укрепления – бетон класса В 20 морозостойкостью F 200, водонепроницаемостью W 6. Монолитный бетон класса В 20, морозостойкостью F 200 с арматурой класса А-I марки В Ст 3-2 по ГОСТ 5781-82.

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

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

3.501.1-156.0 — 26			
Нач. отд.	Ткаченко	Иванов	
Н. контр.	Миранова	Сидоров	
Г.П.	Клейнер	Петров	
Рук. зр.	Белыева	Васильев	
Вед. инж.	Каен Б.	Косиц	
Ст. техн.	Каен В.	Косиц	
Укрепление у труб. Пример 2. Укрепление блоками П-1 прямоугольной ж.б. трубы отв. 1,5 x 2,0 м			Станд. Лист Листов Р 1
			Ленинградтранспост

Составитель: Шурькина  
 Проверил: Шурькина  
 Утвердил: Шурькина  
 Изд. № 1/82



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек.	Q <sub>р</sub>	6,0
		Q <sub>max</sub>	8,0
	Скорость на выходе, м/сек	V <sub>р</sub>	3,4
		V <sub>max</sub>	3,9
Подпор, м	H <sub>р</sub>	1,48	
	H <sub>max</sub>	1,82	
Геологические условия	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d <sub>ср</sub>	0,001
	Умвоенные 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 <sup>3</sup>	Примечание
Блок укрепления		12,37	
Блок упора		3,6	
<b>Всего</b>		<b>15,97</b>	

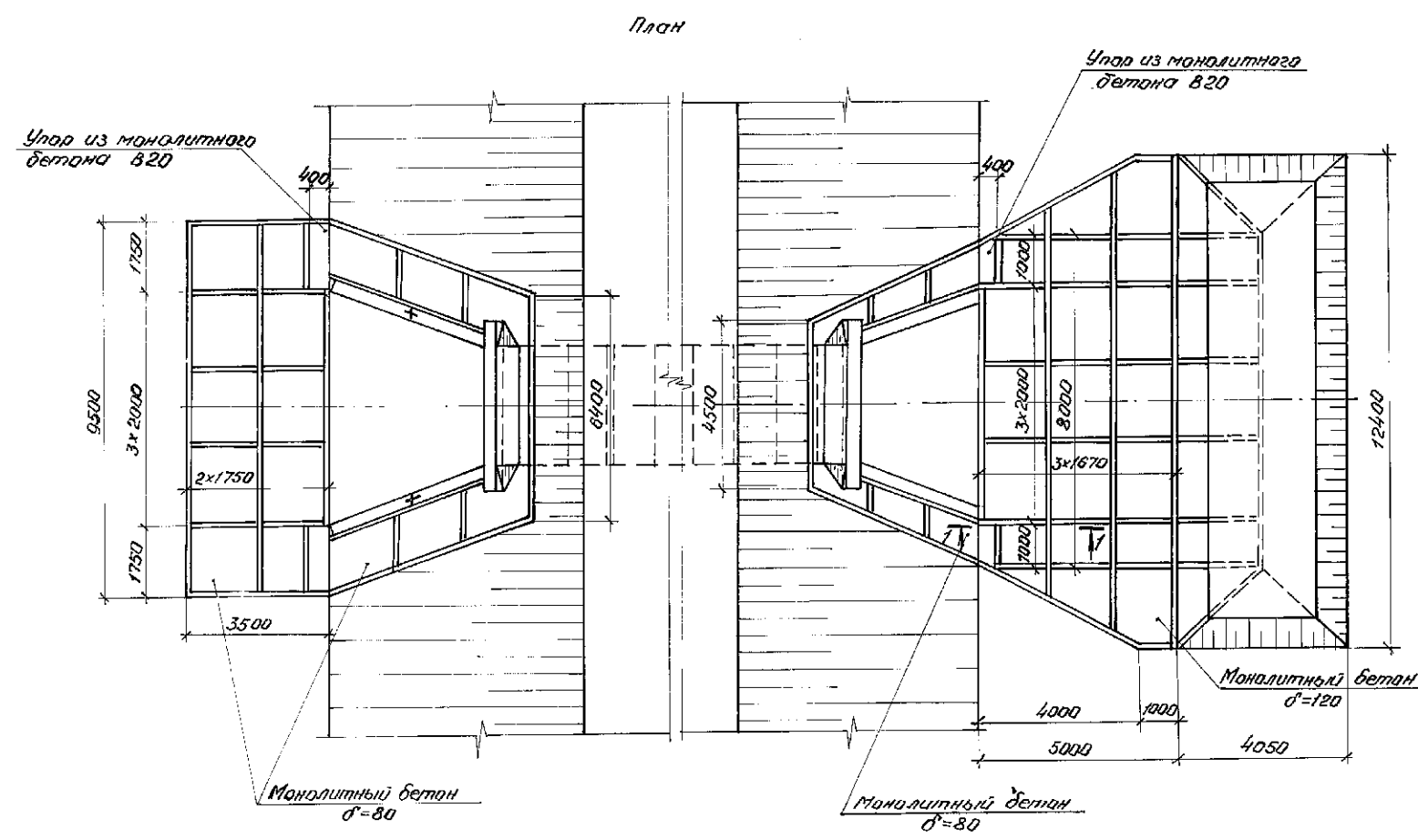
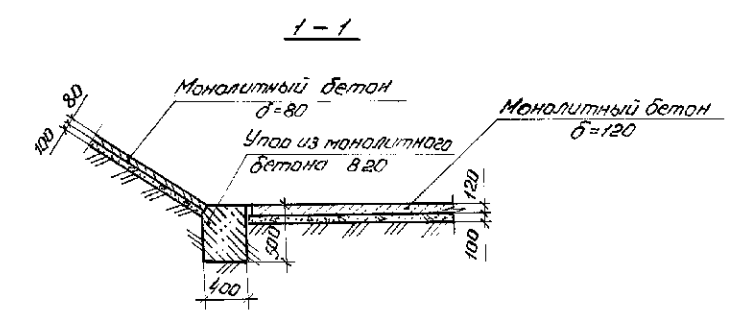
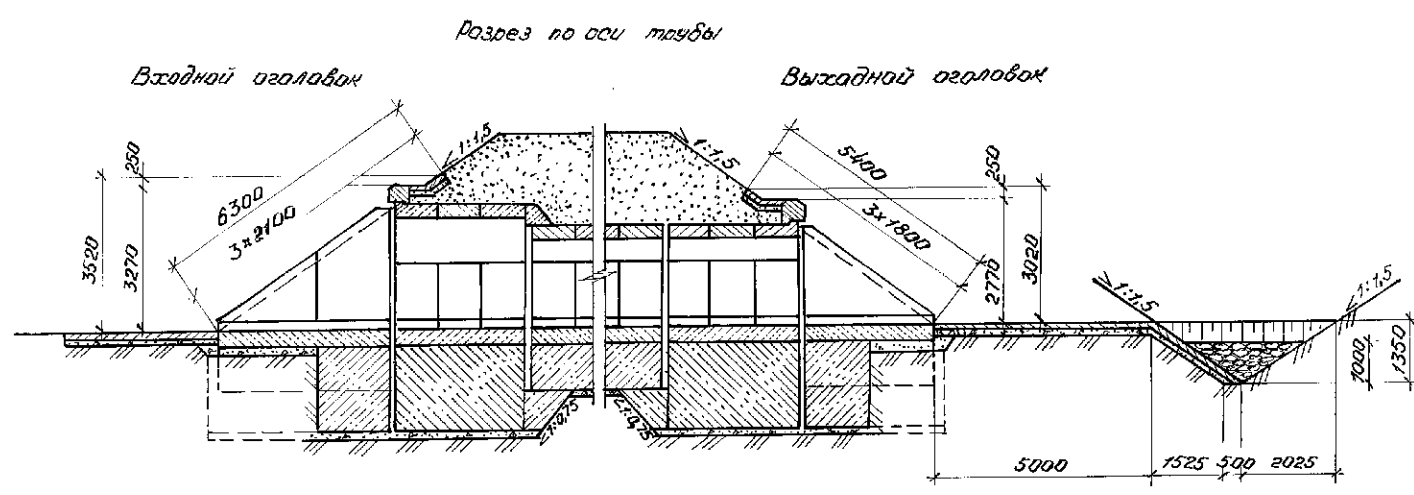
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	52,0
Планировка	—	м <sup>2</sup>	118,0
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	11,8
Укрепление плитами ГП1-75; ГП2-75; ГП1-150; ГП2-150	Бетон В20	м <sup>3</sup>	12,4
	Арматура В	кг	108,1
	Арматура А-III	кг	108,3
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	3,6
	Арматура А-I	кг	13,2
Монолитный бетон укрепления	Бетон В20	м <sup>3</sup>	0,6
Каменная расшивка	Камень	м <sup>3</sup>	10,4

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 В0т 3-2 по ГОСТ 5781-82.

3.501.1-156.0-27		Укрепление труб. Притер З. Укрепление блоками ГПУ пяточальнай м.б.табыды отв. 2,0 x 2,0 м	
Исполн.	Ткаченко	Инженер	Лист
И.контр.	Миронова	Инженер	Лист
Инж.	Клейнер	Инженер	Лист
Инж.гг.	Беляева	Инженер	Лист
Инж.инж.	Коси	Инженер	Лист
Инженер	Борзенко	Инженер	Лист

Составлено: Шурьман  
 Проверено: Шурьман  
 Изв. и подл. Подпись и дата: 1981 г.



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	Q <sub>р</sub>	5,3
	Скорость на выходе, м/сек	V <sub>р</sub>	7,5
	Подпор, м	H <sub>р</sub>	1,79
		H <sub>max</sub>	2,2
Геологические климатические	расчетное сцепление грунта, Па	C <sub>р</sub>	0,3 · 10 <sup>4</sup>
	Умеренные условия	t <sup>0</sup>	-10

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

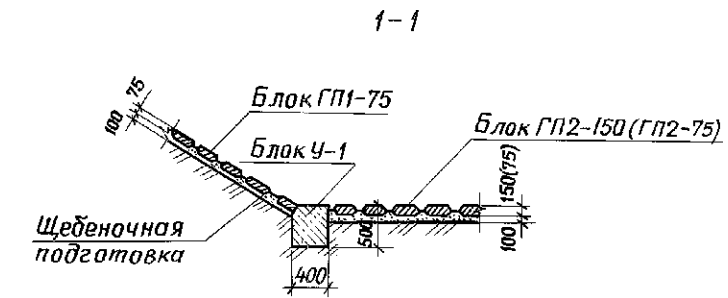
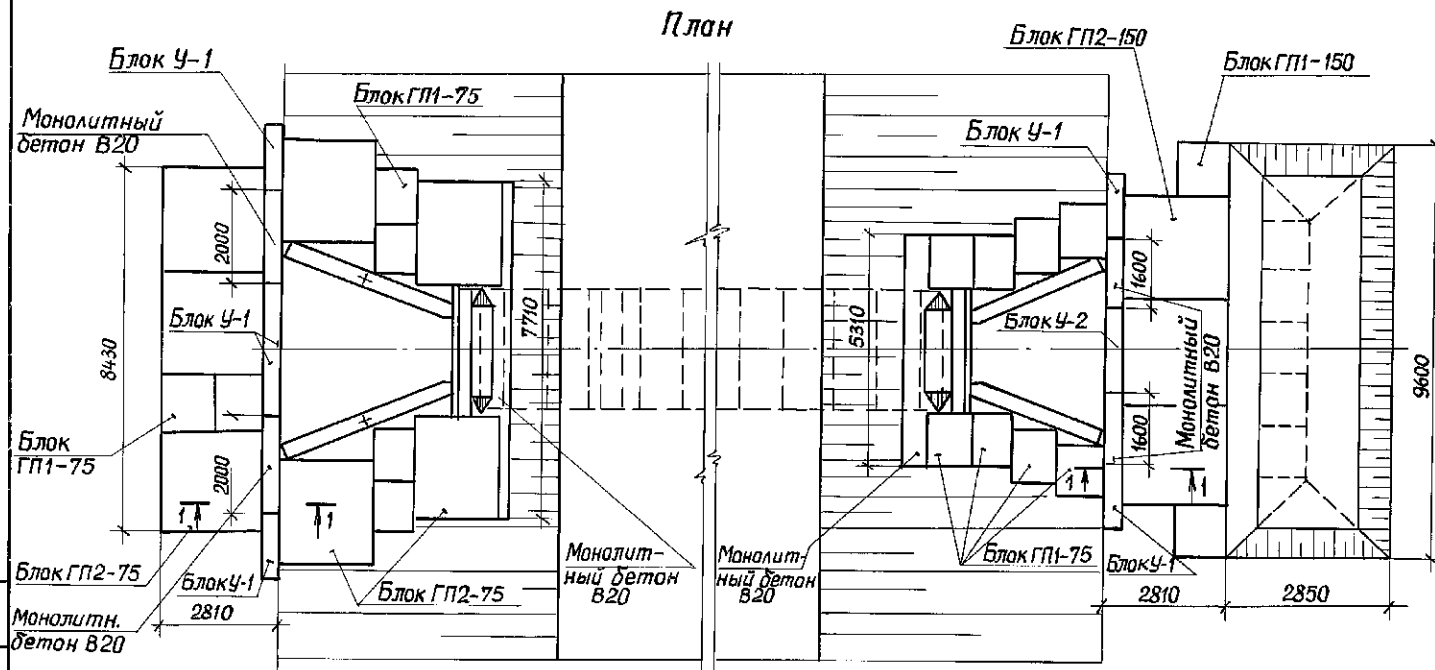
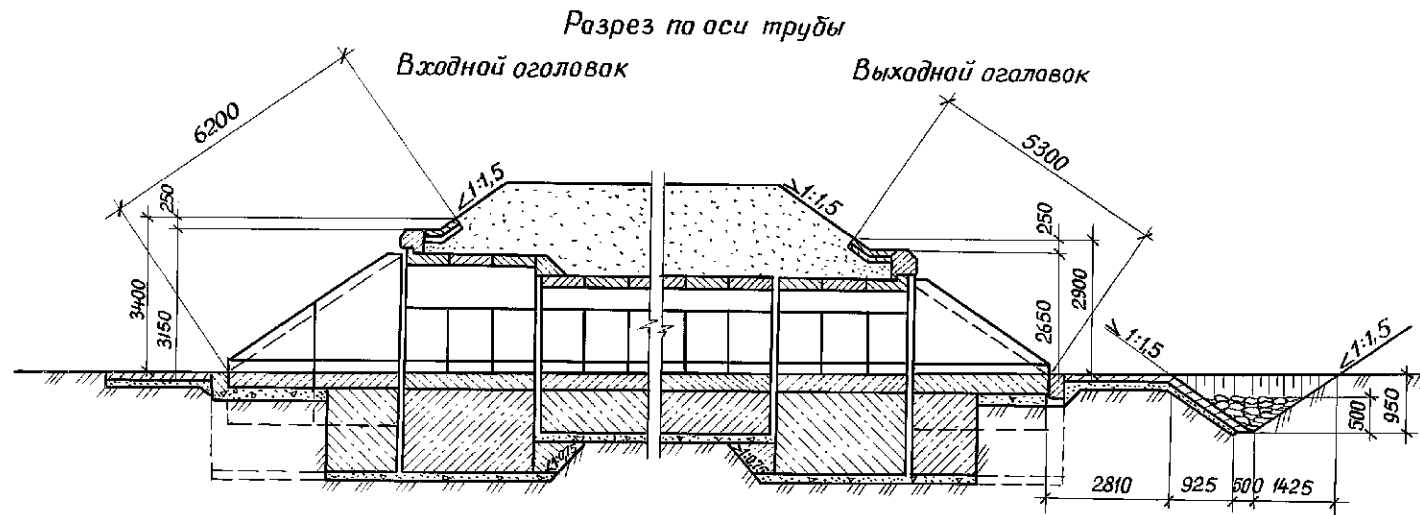
Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	92,9
Планировка	—	м <sup>2</sup>	165,0
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	16,5
Укрепление монолитным бетоном	бетон B20	м <sup>3</sup>	16,7
	Арматура А-I	м <sup>3</sup>	361,2
Устойства монолитных упоров	бетон B20	м <sup>3</sup>	1,1
Каменная облицовка	Камень	м <sup>3</sup>	18,6

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

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

3.501.1 - 156.0 - 28		
Нач. про. Ткаченко	Инж. [Signature]	Укрепление у тубы. Поимер 4. Укрепление монолитным бетоном у бетонной тубы отв. 3,0 × 2,0 м
И.контр. Миронова	Инж. [Signature]	
Ген. [Signature]	Инж. [Signature]	
Инж. [Signature]	Инж. [Signature]	
Инж. [Signature]	Инж. [Signature]	
Лист	Кол-во листов	Инженер-проектировщик





Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек.	Q <sub>p</sub>	3,00
		Q <sub>max</sub>	3,75
Гидравлические	Скорость на выходе, м/сек.	V <sub>p</sub>	2,90
		V <sub>max</sub>	3,20
Гидравлические	Подпор, м	H <sub>p</sub>	1,13
		H <sub>max</sub>	1,32
Геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	C <sub>p</sub>	0,5 · 10 <sup>4</sup>
Климатические	Умеренные условия	t°С	-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 ОКП	Кол., м <sup>3</sup>	Примечание
Блок укрепления		9,24	
Блок упора		2,20	
Всего		11,44	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Планировка	—	м <sup>2</sup>	109
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	35
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	10,9
Укрепление плитами ГП1-75; ГП2-75; ГП1-150; ГП2-150	Бетон В20	м <sup>3</sup>	9,2
	Арматура В	кг	78,0
	Арматура А-III	кг	82,5
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	2,2
	Арматура А-I	кг	7,7
Монолитный бетон упоров и укрепления	Бетон В20	м <sup>3</sup>	2,0
Каменная расберма	Камень	м <sup>3</sup>	3,6

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

3.501.1-156.0-29			
Нач. отд.	И. Каченко	Лодырь	
И. контр.	И. Миронова	"	
Гип.	Клейнер	"	
Руч. гр.	Беляева	"	
Вед. инж.	Коен Б.	"	
Ст. техн.	Коен В.	"	

Укрепление у труб. Пример 5. Укрепление блоками ГП у бетонной трубы отв. 1,5х2,0 м.

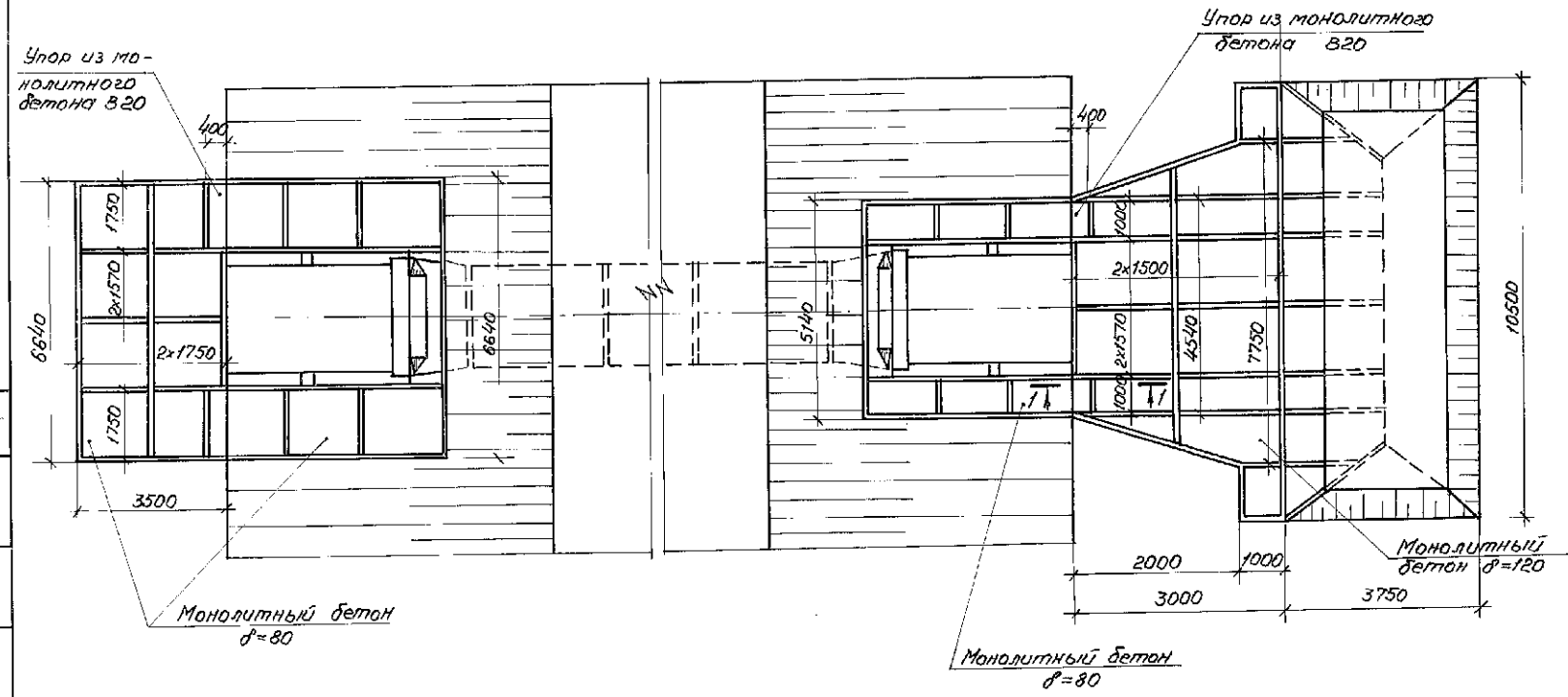
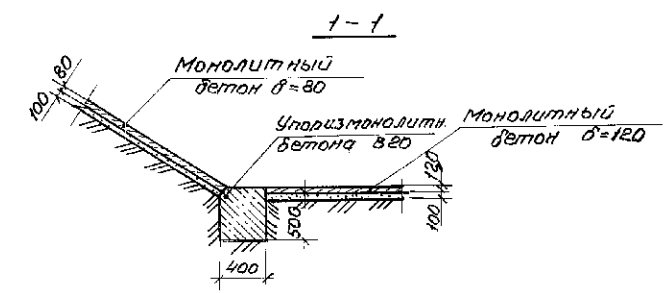
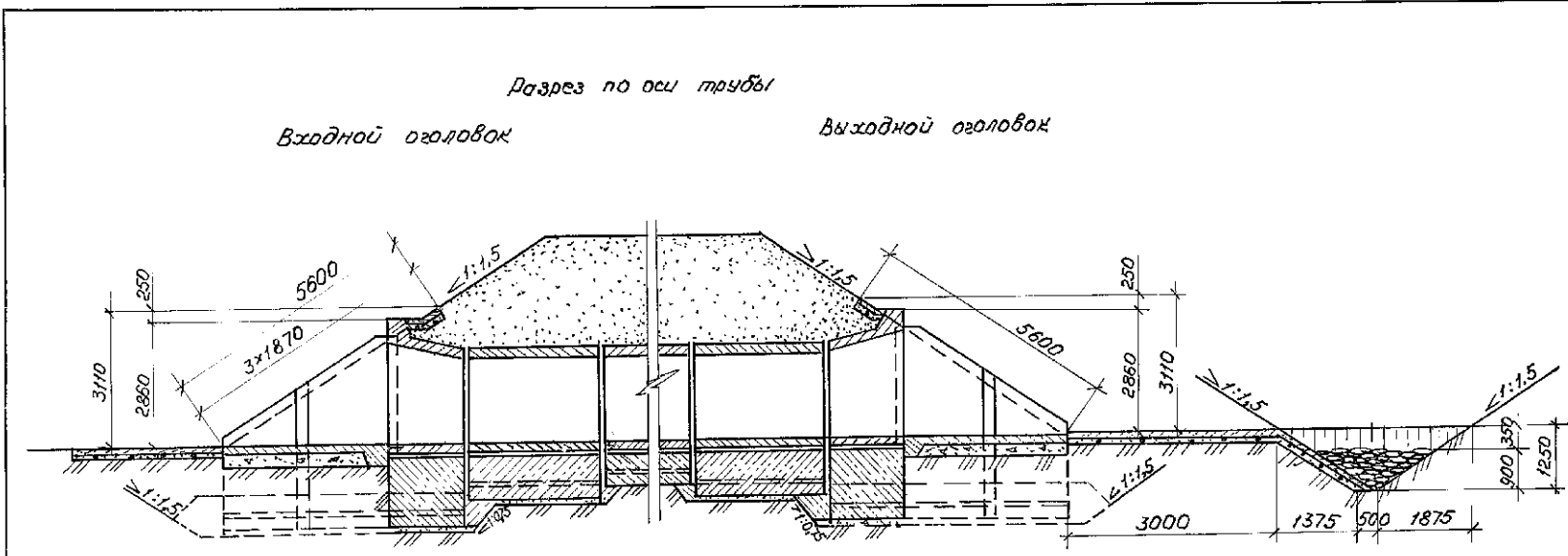
Лист 1

Пров. 12.3.91

Коп. Шрифт

23671-01 41

Согласовано: Лодырь  
Инв. №: 12.3.91



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек.	Q <sub>р</sub>	5,3
		Q <sub>max</sub>	7,5
	Скорость на выходе, м/сек.	V <sub>р</sub>	4,0
		V <sub>max</sub>	4,5
	Подпор, м	H <sub>р</sub>	1,79
		H <sub>max</sub>	2,2
гидравлические	Расчетный диаметр частиц гунта, м	d <sub>гр</sub>	0,0015
климатические	Особо суровые условия.	t°С	-41

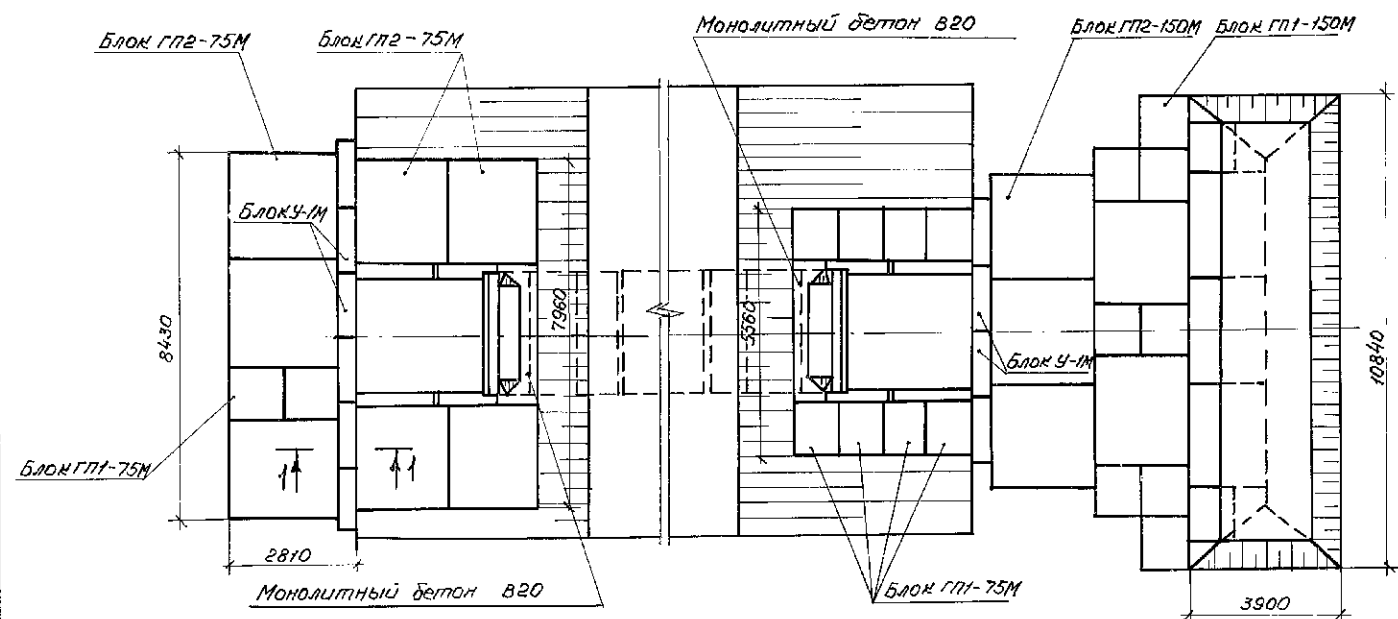
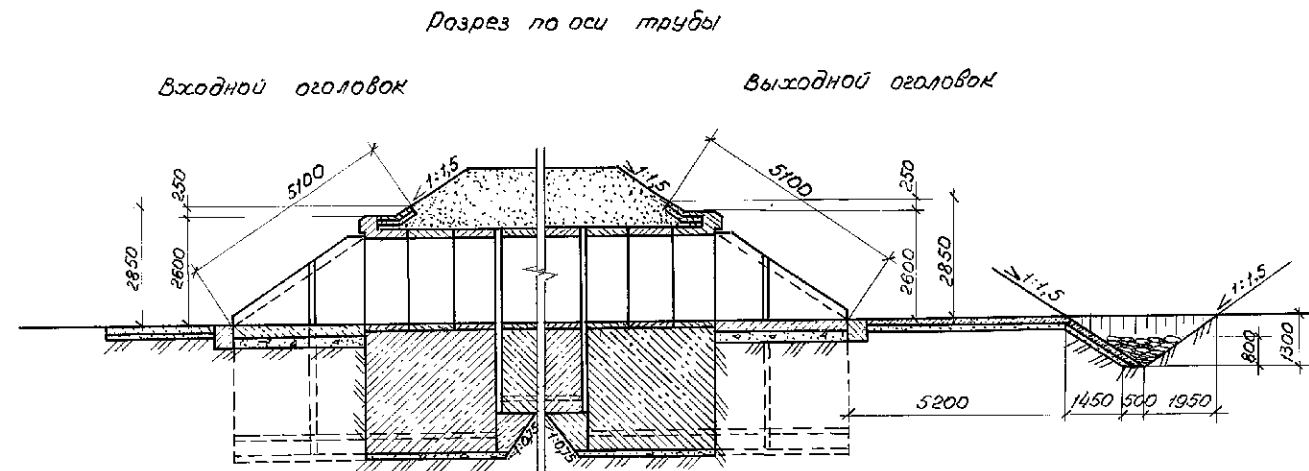
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	12,0
Планировка	—	м <sup>2</sup>	10,3
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	10,3
Укрепление монолитным бетоном	Бетон B20	м <sup>3</sup>	11,1
	Арматура	кг	226,6
Устройство монолитных упоров	Бетон B20	м <sup>3</sup>	1,1
Каменная расберта	Камень	м <sup>3</sup>	12,8

Материал укрепления - бетон класса В 20, морозостойкостью F 300. Арматура класса А-I марки ВСт 3-2 по ГОСТ 5781-82.

Возведено по плану и плану Шпунтовой  
 Шифр подл. Лобачев и др.

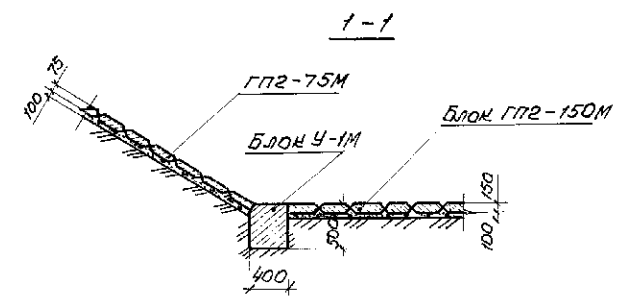
3.501.1 - 156.0 - 30			
Исполн.	Каченко	И.И.	Укрепление у труб. Пример 6. Укрепление монолитным бетоном у колодез. и б. труб от 200 мм в особо суровых условиях.
Исполн.	Миланова	И.И.	
Исполн.	Клейменов	И.И.	
Исполн.	Беляева	И.И.	
Исполн.	Косен	И.И.	
Исполн.	Еремченко	И.И.	Оклад Лист Листов 1 1



Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	52,0
Планировка	—	м <sup>2</sup>	109,0
Щебелачная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	10,9
Укрепление плитами ГП1-75М; ГП2-75М; ГП1-150М; ГП2-150М.	Бетон В20	м <sup>3</sup>	12,0
	Арматура В	кг	103,4
	Арматура А-III	кг	100,1
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	3,0
	Арматура А-III	кг	16,2
Монолитный бетон укрепления	Бетон В20	м <sup>3</sup>	0,3
Каменная рассыпка	Камень	м <sup>3</sup>	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 ВСт 3-2 по ГОСТ 5781-82.



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек.	Q <sub>р</sub>	4,5
		Q <sub>max</sub>	5,5
	Скорость на выходе, м/сек	V <sub>р</sub>	3,6
		V <sub>max</sub>	3,8
Подпор, м	H <sub>р</sub>	1,2	
	H <sub>max</sub>	1,4	
геологические	расчетный диаметр частиц цемента, м	d <sub>гс</sub>	0,001
климатические	Осаба суровые условия	t°С	-45

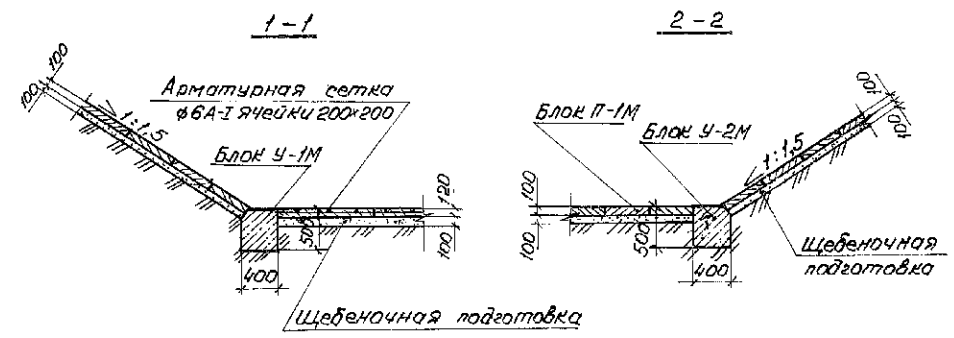
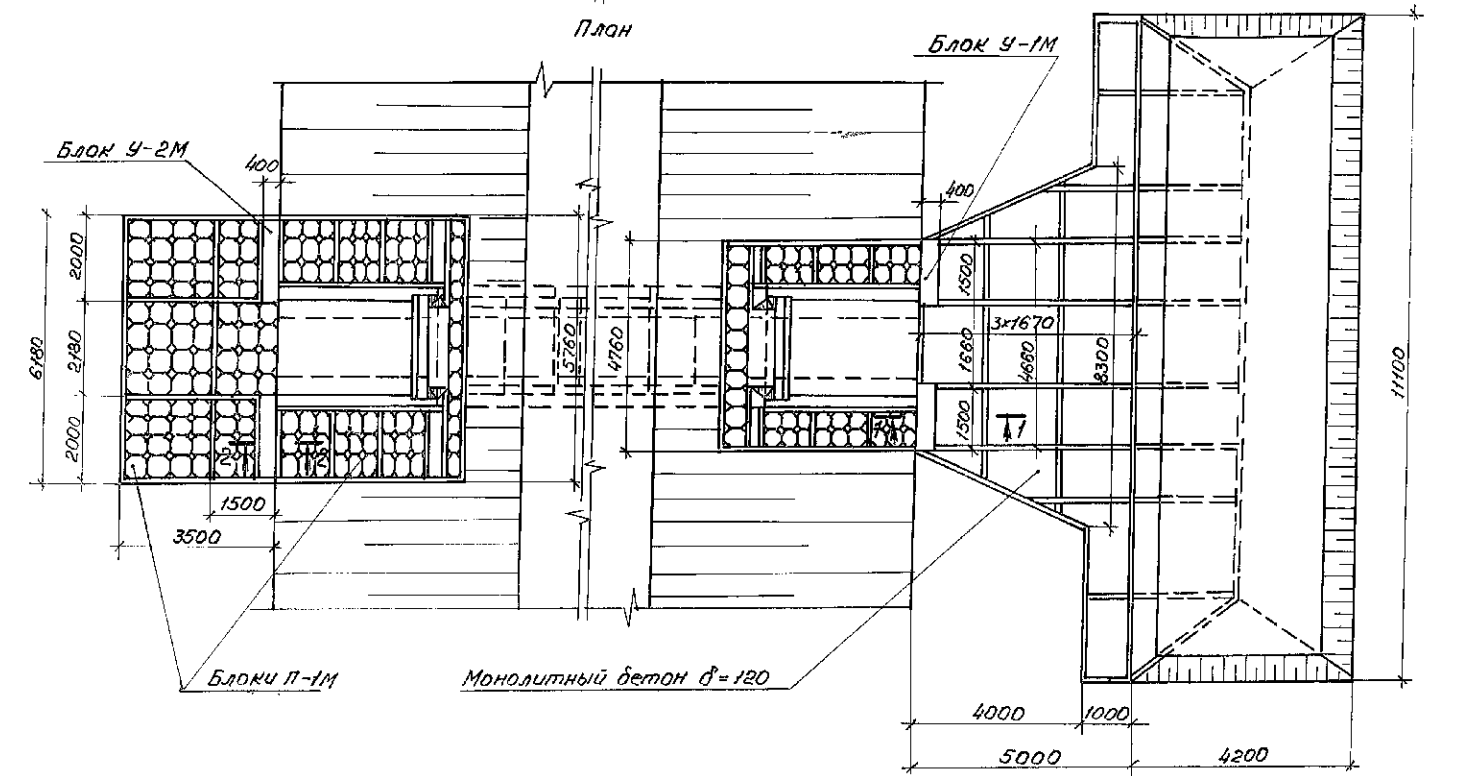
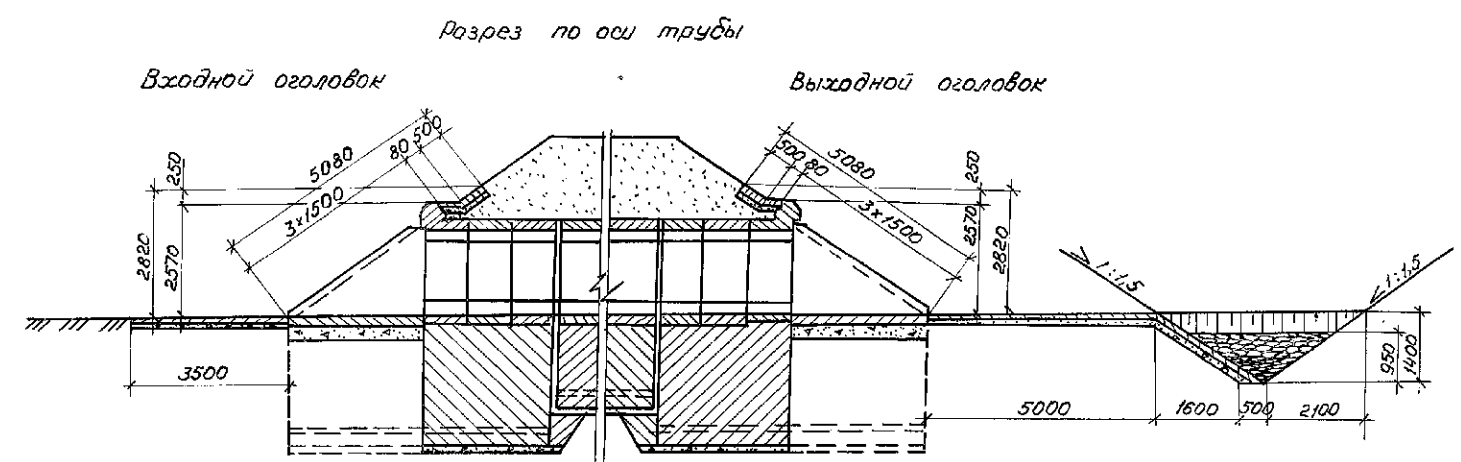
Спецификация блоков

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 ОКП	Кол. м <sup>3</sup>	Примечание
Блок укрепления		11,97	
Блок упора		3,0	
Всего		14,97	

3.501.1-156.0-31			
Исполн.	Проверен	Утвержден	Дата
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.
Укрепление у труб. Пример 7. Укрепление блока ГП1 у прямоугольной ж. б. трубы отв. В5х2,0м в особо суровых условиях.			Лист 1



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м³/сек	Q <sub>p</sub>	7,0
		Q <sub>max</sub>	8,4
	Скорость на выходе, м/сек	V <sub>p</sub>	4,2
		V <sub>max</sub>	4,3
	Подпор, м	H <sub>p</sub>	1,85
		H <sub>max</sub>	2,45
Геологические	Расчетное сцепление грунта, по	C <sub>p</sub>	0,5 · 10 <sup>4</sup>
Климатические	Оба: суровые условия.	t°С	-45

Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
п-1М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	186	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., м³	Примечание
Блок укрепления		4,1	
Блок упора		1,4	
Всего		5,5	

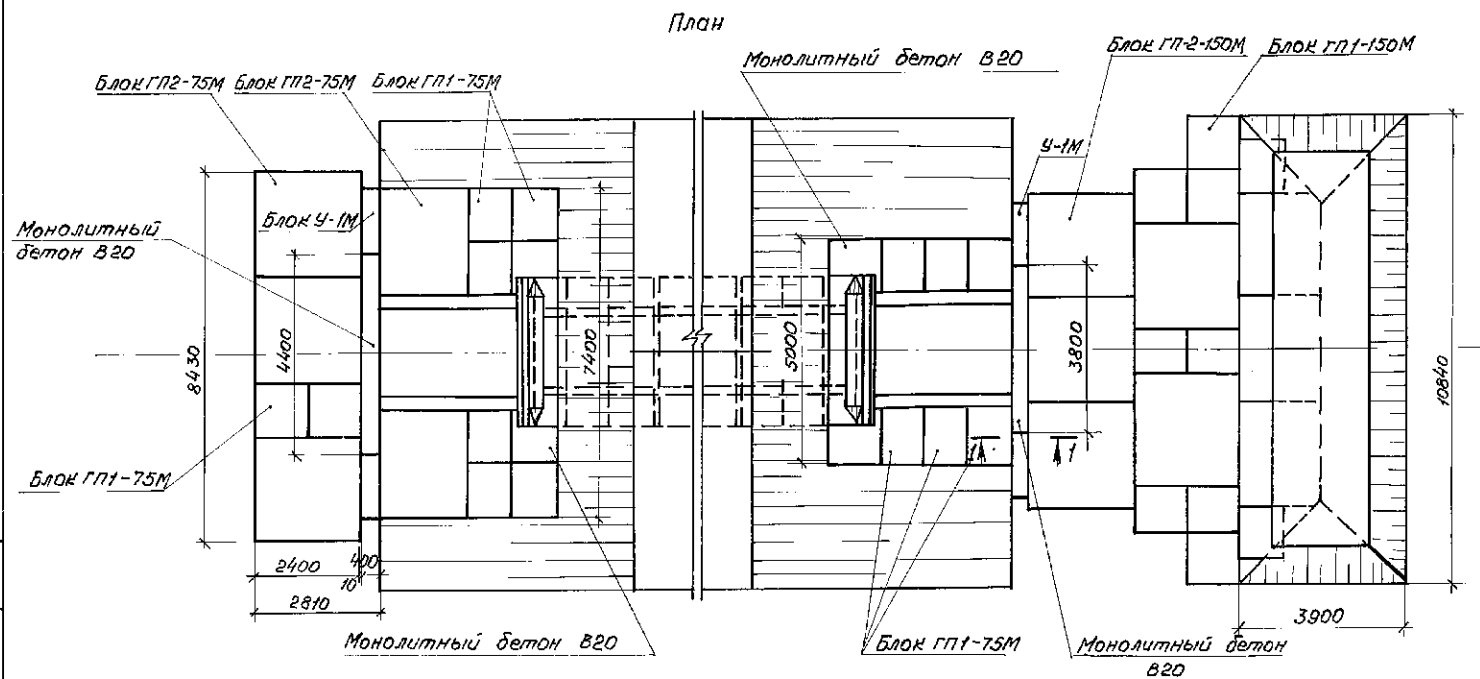
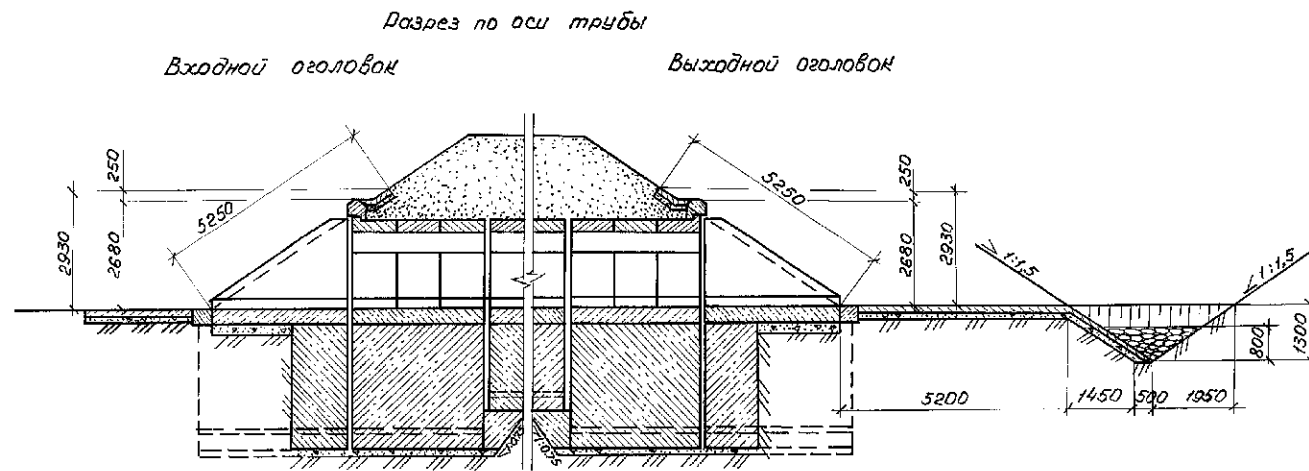
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

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
Монолитный бетон	Бетон В20	м³	8,4
	Армат. А-I	кг	149,0
Цементный раствор омоноличивания	Ц.р. М200	м³	1,8
Асфальтовые планки	—	м²	0,5
Каменная дисборка	Камень	м²	13,5

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

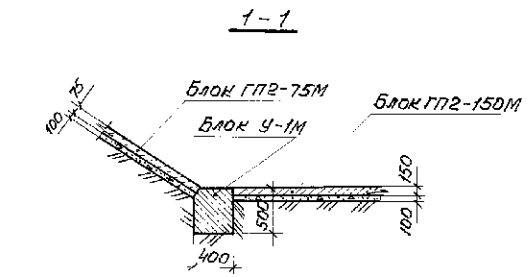
3.501.1-156.0-32			
Кач. отв.	Исполн.	Дата	Листов
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.
Контр.	Контр.	Контр.	Контр.
Рис. го.	Рис. го.	Рис. го.	Рис. го.
Вед. инж.	Вед. инж.	Вед. инж.	Вед. инж.
От техн.	От техн.	От техн.	От техн.

Укрепление у труб. Примеч. 8. Укрепление блоками П-1М пяточкой от 20х20м в особо суровых условиях.



Ведомость объемов строительных и монтажных работ

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



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество	
			Q <sub>р</sub>	V <sub>р</sub>
Гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	Q <sub>р</sub>	3,5	
		Q <sub>max</sub>	5,0	
	Скорость на выходе, м/сек	V <sub>р</sub>	3,5	
		V <sub>max</sub>	3,8	
Подпор, м	H <sub>р</sub>	1,2		
	H <sub>max</sub>	1,5		
Геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d <sub>р</sub>	0,0015	
Климатические	Особо суровые условия	t°	-40	

Спецификация блоков

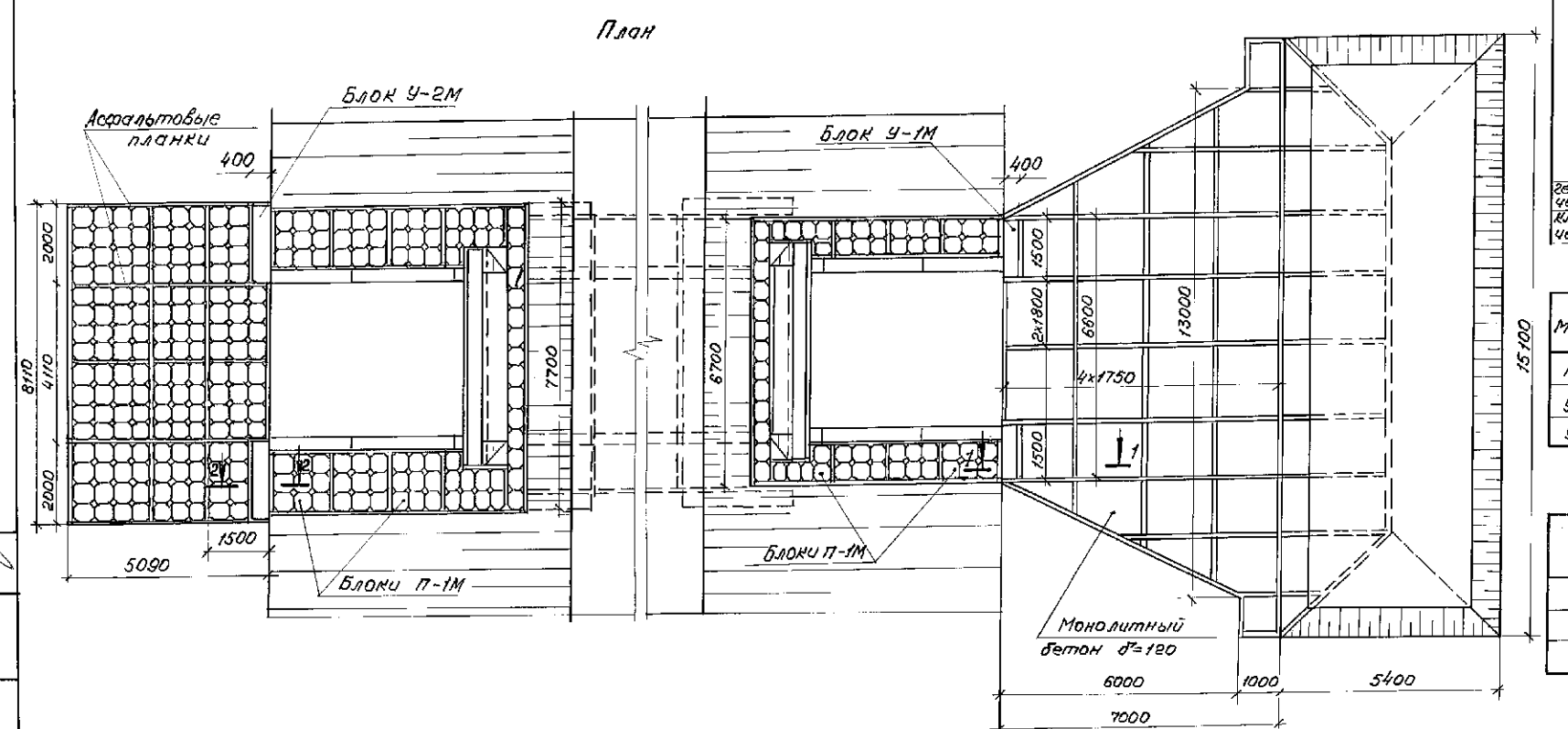
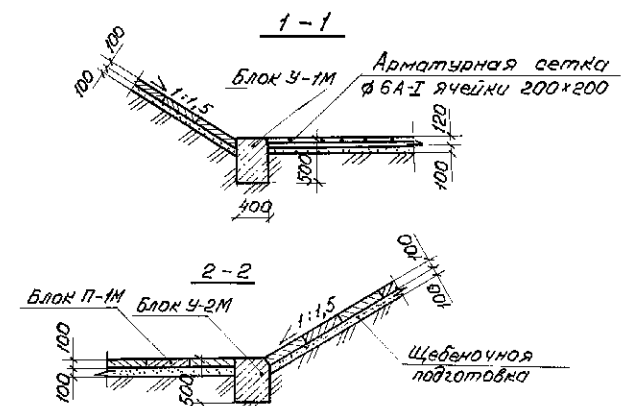
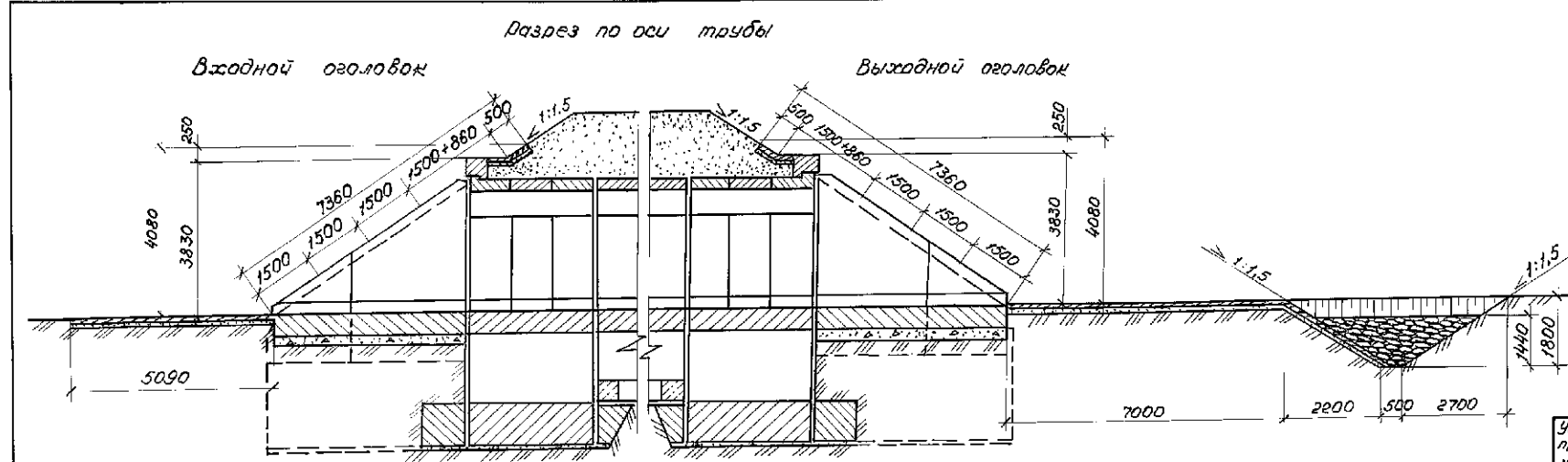
Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
ГП1-75М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	14	230	
ГП2-75М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	5	910	
ГП1-150М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	10	460	
ГП2-150М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	8	1820	
У-1М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	4	720	

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол., м <sup>3</sup>	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 ВСт3-2 по ГОСТ 5781-82.

3.501.1-156.0-33			
Исполн. Ткаченко	Инж. Митрофанов	Укрепление у тмуб.	Лист 1
Инж. Клейменов	Инж. Беляева	Лист 9. Укрепление	
Инж. Клейменов	Инж. Беляева	блоками ГП у бетонной	
Инж. Клейменов	Инж. Беляева	тмубы отв. 2,0-2,0 м в	
Инж. Клейменов	Инж. Беляева	особо суровых условиях.	



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	Q <sub>р</sub>	1,7
	Скорость на выходе, м/сек	V <sub>тах</sub>	4,8
	Подпор, м	H <sub>р</sub>	2,10
		H <sub>тах</sub>	2,42
Геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	C <sub>р</sub>	0,7 · 10 <sup>4</sup>
Климатические	Средняя годовая температура воздуха	t°С	-45

Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., 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

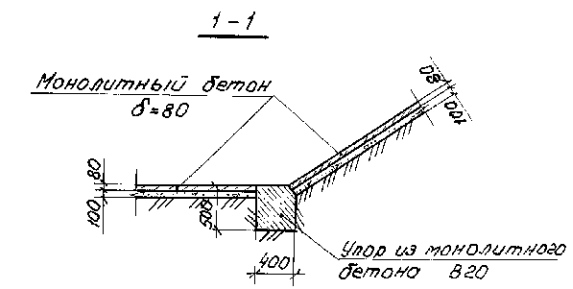
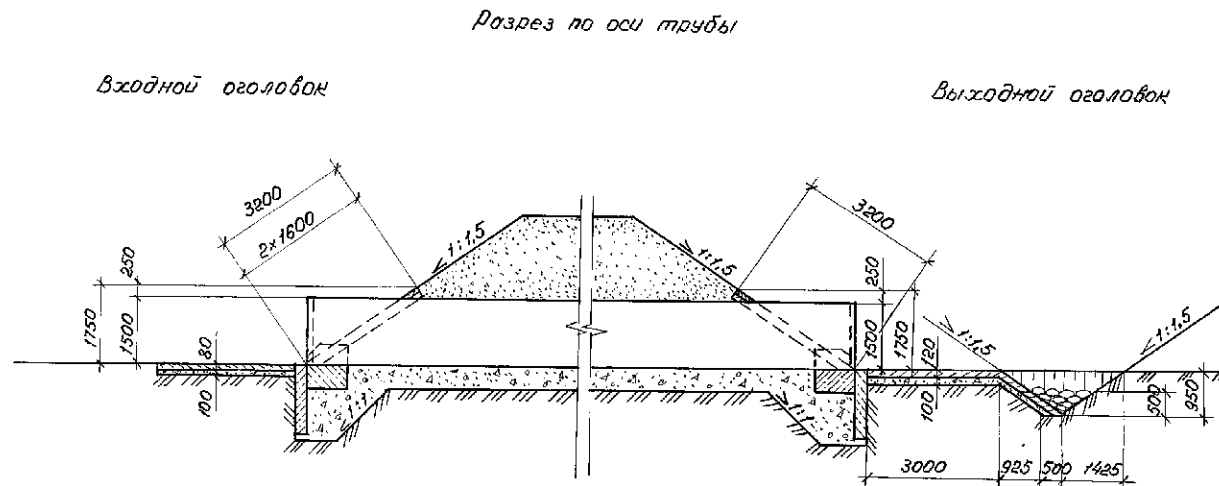
Наименование	Код ОКП	Кол., м <sup>3</sup>	Примечание
Блок укрепления		6,6	
Блок упора		1,4	
Всего		8,0	

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

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
планировка	—	м <sup>2</sup>	210,0
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	116,9
Щебеночная подготовка	щебень	м <sup>3</sup>	20,0
Сборный бетон	бетон В20	м <sup>3</sup>	8,0
Монолитный бетон	бетон В20	м <sup>3</sup>	75,8
	армат. А-I	кг	274,1
Цементный раствор омоноличивания	ц. р. М200	м <sup>3</sup>	2,8
Асфальтовые планки	—	м <sup>2</sup>	2,0
Каменная рибберма	камень	м <sup>3</sup>	47,6

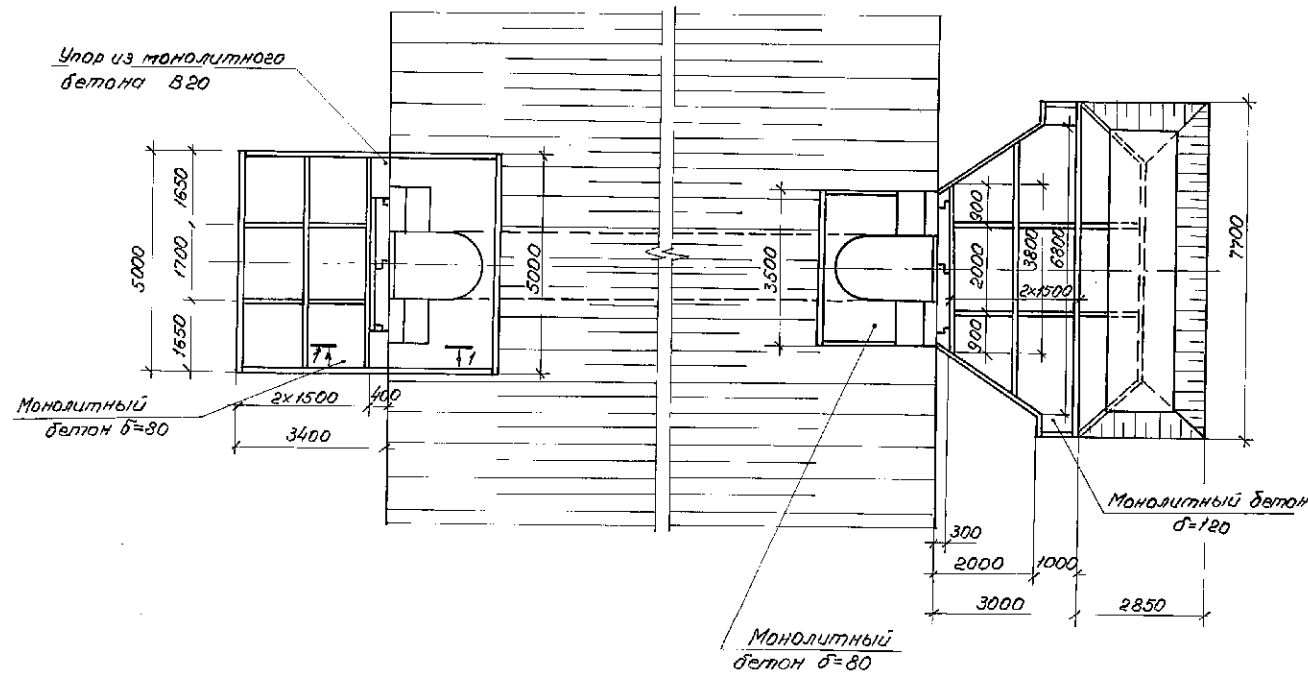
3.501.1-156.0-34			
Исполн.	Инженер	Провер.	Инженер
Нач. отд.	И.И. Иванов	Инж.	И.И. Иванов
Н.контр.	Клейменов	Инж.	Клейменов
Вид. гр.	Беляева	Инж.	Беляева
Вед. инж.	Кочев. Б.	Инж.	Кочев. Б.
От. техн.	Кочев. В.	Инж.	Кочев. В.
Укрепление у труб. Примеч. 10. Укрепление блоками П1 у бетонной трубы отв. 4,0 · 3,0 м в особо суровых условиях.		Листов	1



Ведомость расчетных данных

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

План



Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	21,0
Планировка	—	м <sup>2</sup>	46,0
Щебеночная подготовка	щебень	м <sup>3</sup>	4,6
Укрепление монолитным бетоном	бетон В20	м <sup>3</sup>	8,0
	арматура	кг	101,2
Устройство монолитных упоров	бетон В20	м <sup>3</sup>	0,4
Каменная дисберта	камень	м <sup>3</sup>	2,9

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

Согласовано: [Signature]  
 Проверено и дата: [Signature]  
 Инженер: [Signature]

3.501.1-156.0-35			
Исч. отд.	Исполнитель	Проверено	Утверждено
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.
Укрепление у труб. Диаметр 11. Укрепление монолитным бетоном и металлической горючованной трубой отв. 1,5 м			Стандарт
			Листов 1

Наименование	Обозначения и расчетные формулы	Ед.изм.	Номер примера	
			12	13
Расчетный расход	$Q_p$	м <sup>3</sup> /сек	1,9	1,5
Наибольший расход	$Q_{max}$	м <sup>3</sup> /сек	—	1,7
Скорость в выходном сечении трубы	$V_{вых}$	при расчетном расходе	2,5	3,2
		при наибольшем расходе	—	3,4
Расчетное оседание грунта	$C_p$	Па	$0,5 \cdot 10^4$	—
Расчетный диаметр частиц грунта основания	$d_{20} = 0,01(0,15 + 10^{-4} C_p)$	связных	0,0085	—
		несвязных	—	0,015
Отверстие трубы	$\delta$	м	1,5	1,5
Ширина сечения в конце оголовка	$\delta_p$	м	3,72	1,54
Весовая доля фракций каменной наброски	$P_{H1}$	$d_{H1} = 40-20$ ( $d_{cp} = 30$ ) см	15	—
		$d_{H1} = 30-20$ ( $d_{cp} = 25$ ) см	—	30
		$d_{H2} = 20-5$ ( $d_{cp} = 12,5$ ) см	60	—
		$d_{H2} = 20-10$ ( $d_{cp} = 15$ ) см	—	45
	$d_{H(m)} < 50$ м	$P_{H(m)}$	25	25
Средний диаметр наброски	$d_{H(ср)} = \frac{d_{cp} \cdot P_{H1} + d_{cp2} \cdot P_{H2} + d_{H(m)} \cdot P_{H(m)}}{P_{H1} + P_{H2} + P_{H(m)}}$	м	0,133	0,155
Весовая доля фракции, образующих отмостку	$D = P_{H1} + P_{H2}$	%	75	75
Средний диаметр фракций, образующих отмостку	$d = \frac{d_{cp} \cdot P_{H1} + d_{cp2} \cdot P_{H2}}{P_{H1} + P_{H2}}$	м	0,16	0,19
Глубина потока в выходном сечении трубы	$h_{вых}$	м	0,51	0,31
Коэффициент влияния оголовка на глубину потока	$K_{ог}(h) = \left(\frac{h}{\delta_p}\right)^{1/3}$	—	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	$D_э = 1,13 \sqrt{Q \cdot \cos \alpha}$	м	1,96	1,96
Эталонный расход	$Q_{H1} = 1,6 D_э^{5/2}$	м <sup>3</sup> /сек	8,60	8,60
Коэффициент неоднородности наброски	$K_{H1} = 1,15 \sqrt{\frac{d_{H(ср)} - d_{H(m)}}{d_{H(m)} \cdot P_{H(m)}}$	—	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

Наименование	Обозначения и расчетные формулы	Ед.изм.	Номер примера		
			12	13	
Критерии неразрывности наброски	Допустимая скорость	$V = \sqrt{67 d_{H(ср)}} > V_{вых}$	—	3,22	
			$V = 21 \sqrt{g d_{H(ср)}} \cdot K_{H1} > V_{вых}$	2,53	—
Коэффициент	$\varphi = 0,4 \cdot \psi \cdot D_э^{0,2}$	—	1,18	1,41	
			—	—	
Параметр отмостки	$N = \frac{3 h_{вых} D_э}{\varphi^3}$	—	1,82	1,23	
Характеристика гранулометрического состава отмостки	общая	$\frac{1}{d_{H(ср)}} \geq N$	—	25,2	
			наиболее крупной фракции	—	1,03
			наиболее крупной фракции плюс следующей	—	1,76
Среднезвешенный диаметр учитываемой в расчете смеси	$d_{см} = \frac{P_{H1} d_{cp1} + P_{H2} d_{cp2}}{P_{H1} + P_{H2}}$	м	0,25	0,25	
Весовая доля учитываемой в расчете смеси	$P_{см} = P_{H1} + P_{H2}$	—	0,20	0,15	
Предельная глубина размыва в отмостке за ограниченное время	$T_{ог(ог)} = \left[ \frac{3,3 \cdot (Q_{ог})^{0,6} \cdot D_э^{0,2}}{2 \cdot \varphi \cdot K_{ог} \cdot d_{см}} \right]^{1/3}$	м	0,88	1,22	
Принятая толщина отмостки	$T_{ог} \geq T_{ог(ог)}$	м	1,00	1,20	
Расстояние от выходного сечения трубы до сечения с пред. глубиной размыва	$L_{ог} = \sqrt{2(h_{ог} + T_{ог(ог)})}$	м	1,03	1,78	
Предельная глубина деформации укрепления у выходного сечения трубы	$T_{ог} = T_{ог(ог)} - \frac{L_{ог}}{2} \leq T_{ог}$	м	0,37	0,83	
Длина укрепления	$L = 4 T_{ог(ог)}$	м	3,52	4,88	
Ширина воронки деформации	$B_{ог} = 4 T_{ог(ог)} \leq B$	м	3,52	4,88	
Ширина укрепления в конце оголовка	$B_1 = \delta_p + 2,6 \leq B$	м	6,32	4,14	
Показатель степени	$n = 0,78 + 0,36 \frac{Q_{ог}}{Q}$	—	1,02	1,05	
Ширина растекания потока	$B_{раст} = \left[ \left( \frac{L}{D_э} + 1 \right)^n - 1 \right] + \delta_p \leq B$	м	6,50	6,61	
Ширина отмостки в конце укрепления	$B_2 = B_{раст} + 2,0 \leq B$	м	8,50	8,61	
Предельная глубина размыва в грунтах лога	$T_{ог} = 0,4 \cdot \psi \cdot D_э^{0,6} \left[ \frac{D_э}{\delta_p + 1} \right]^{0,2} \cdot \frac{1}{\varphi \cdot K_{ог}}$	м	0,49	0,38	
Глубина размыва за ограниченное время прохождения наброски	$T_{ог} = T_{ог} \cdot ?$	м	0,37	0,23	
Коэффициент воронки размыва	$K$	—	0,30	0,50	
Ширина воронки размыва	$B_{ог} = \frac{3,6 \cdot T_{ог}}{K} \leq B$	м	4,44	1,58	
Принятая ширина укрепления	$B$	м	8,50	8,60	

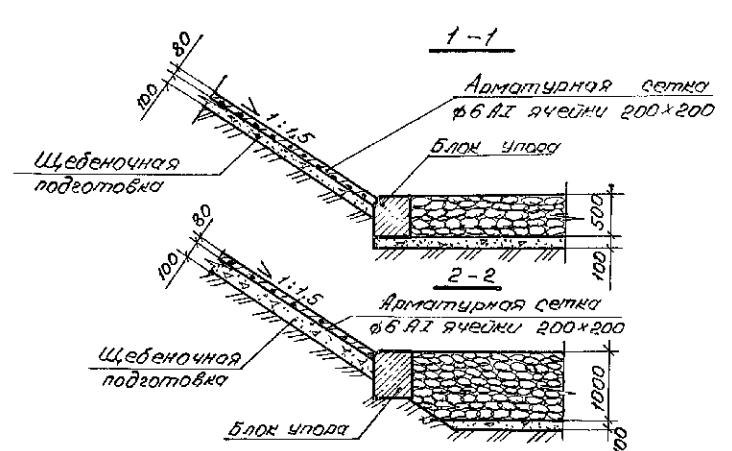
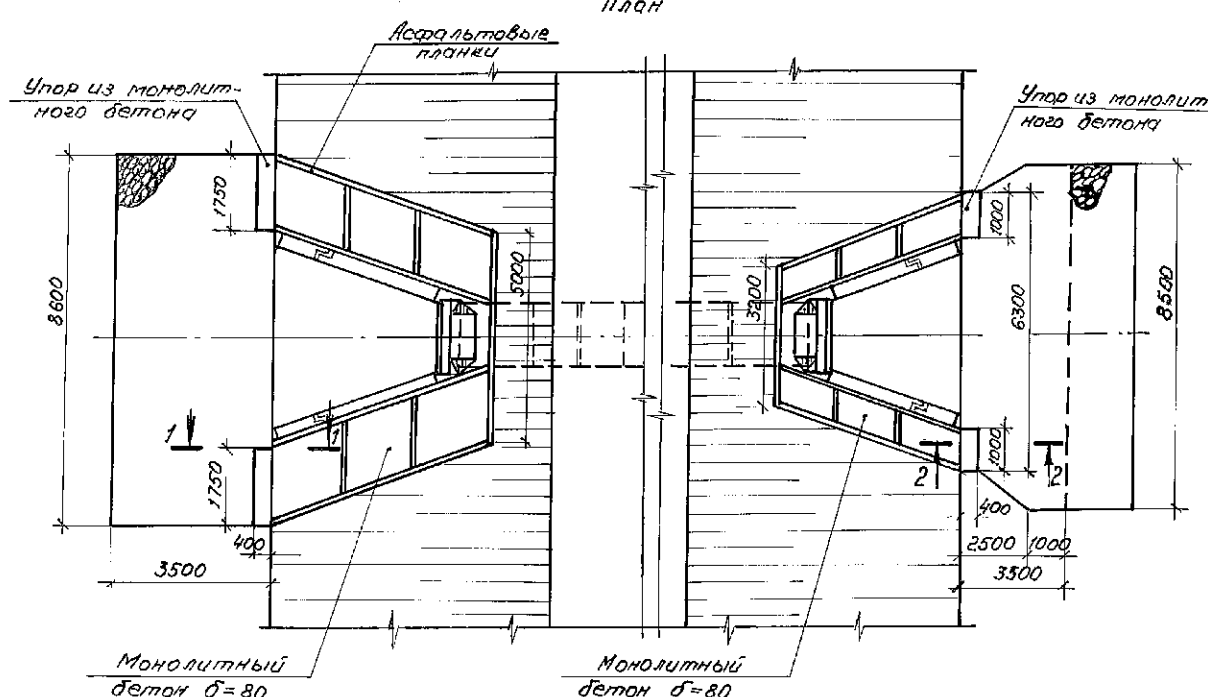
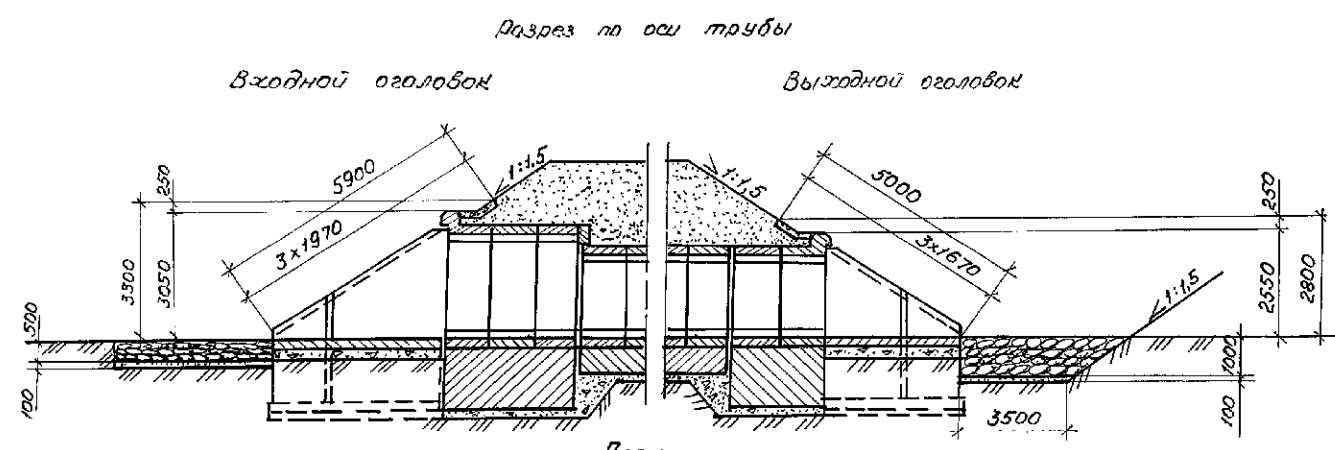
Пример 12. Укрепление каменной наброской и прямоугольной железобетонной трубы отв. 1,5х2,0 м.

Пример 13. Укрепление каменной наброской и прямоугольной железобетонной трубы в садовом ручье условия отв. 1,5х2,0 м.

- Тип каменной наброски  $\frac{d_{H1}}{d_{H(ср)}} < 2$  - однородная;  $\frac{d_{H1}}{d_{H(ср)}} > 2$  - неоднородная, пример 12 -  $\frac{40}{0,133} = 3,0$ ; пример 13 -  $\frac{30}{15,5} = 1,93$ .
- $\psi = 0,6$  - коэффициент размыва.
- $\delta_p^0 = 0,81$  - масштабный коэффициент
- $\gamma = 0,75$  - для примера 12;  $\gamma = 0,6$  - для примера 13.
- Методика расчета приведена в приложении 2.

3.501.1-156.0-36			
Исполн.	Коченко	Инж.	
Провер.	Миронова	Инж.	
Гип.	Клейнер	Инж.	
Гип.го.	Беляева	Инж.	
Гип.	Клейнер	Инж.	
Вед.инж.	Клейнер	Инж.	
Укрепление у труб. Примеры 12, 13.		Стр.	Лист
Расчетный лист укрепления каменной наброской		Лист	Лист





Ведомость расчетных данных

Условия притока	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	Q <sub>p</sub>	1,5
	Скорость на выходе, м/сек	Q <sub>max</sub>	—
		V <sub>p</sub>	2,3
	Подпор, м	H <sub>p</sub>	0,71
H <sub>max</sub>		—	
Геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	C <sub>p</sub>	0,5 · 10 <sup>4</sup>
Климатические	Умеренные условия	t°	-5

Материал укрепления откосов - бетон класса В20 морозостойкостью F200. Арматура класса А-I марки ВСтЗсп2 по ГОСТ 5781-82.

Материал укрепления русла - каменная наброска из несортированного камня М200 морозостойкостью F200.

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

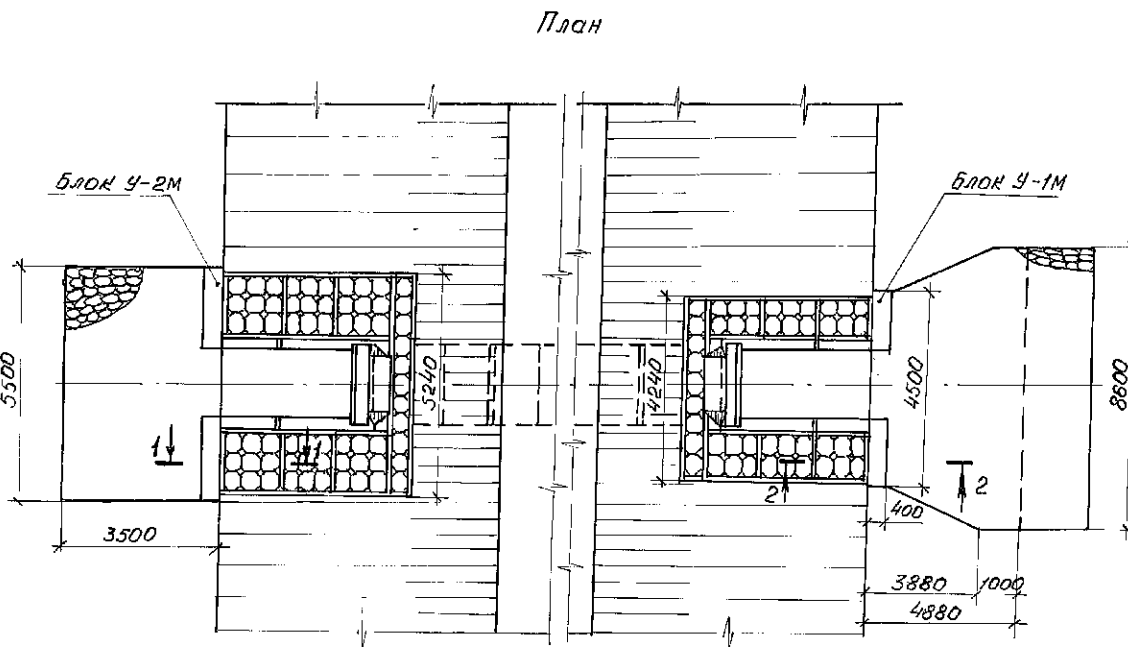
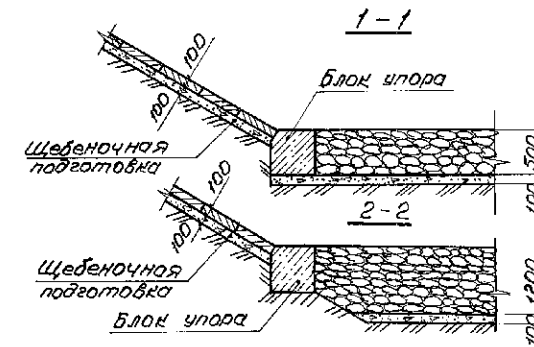
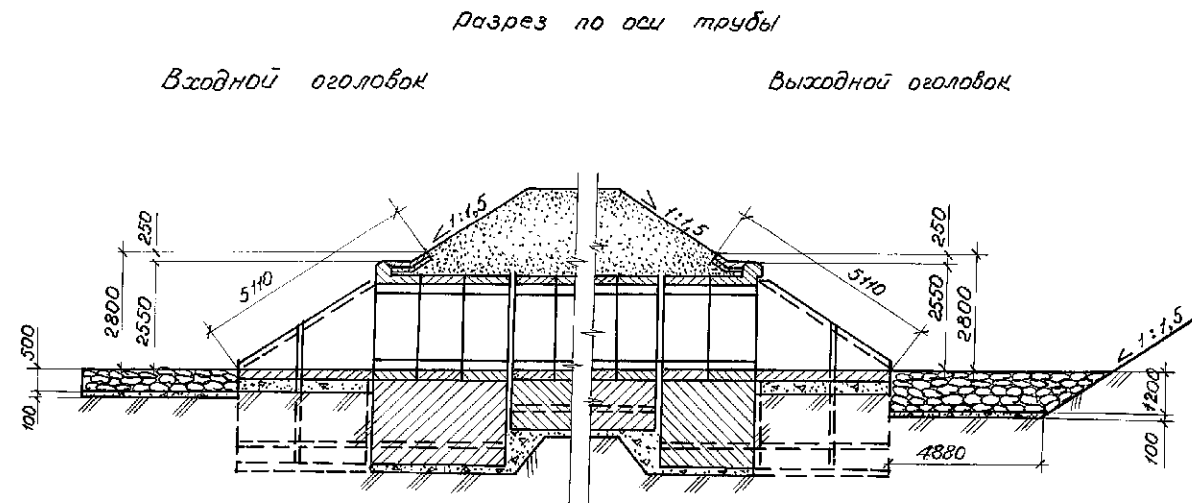
Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Планировка	—	м <sup>2</sup>	82,4
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	53,1
Щебеночная подготовка	—	м <sup>3</sup>	8,9
Монолитный бетон	бетон В20	м <sup>3</sup>	2,7
	армат. А-I	кг	746
Асфальтовые планки	—	м <sup>3</sup>	2,2
Каменная наброска	—	м <sup>3</sup>	36,9

3.501.1-156.0-37

Начальник: Каченко  
Инженер: Миронова  
Инженер: Клейнер  
Инженер: Болышева  
Инженер: Коен В.  
Инженер: Коен В.

Укрепление у трубы. Пример 12. Укрепление каменной наброской у промозгальной н.б. трубы отв. 1,5 \* 2,0 м.

Исполнитель: Коен В.



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, $m^3/сек$	$Q_p$	1,1
		$Q_{max}$	1,5
	Скорость на выходе, $m/сек$	$V_p$	2,85
		$V_{max}$	3,1
	Подпор, $m$	$H_p$	0,6
		$H_{max}$	0,81
Геологические	Расчетный диаметр частиц гравия, $m$	$d_{гр}$	0,015
Климатические	Осаба суровые условия	$t^{\circ}C$	-47

Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
П-1М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	106	51,8	
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., $m^3$	Примеч.
Блок укрепления		2,4	
Блок упора		1,4	
Всего бетона		3,8	

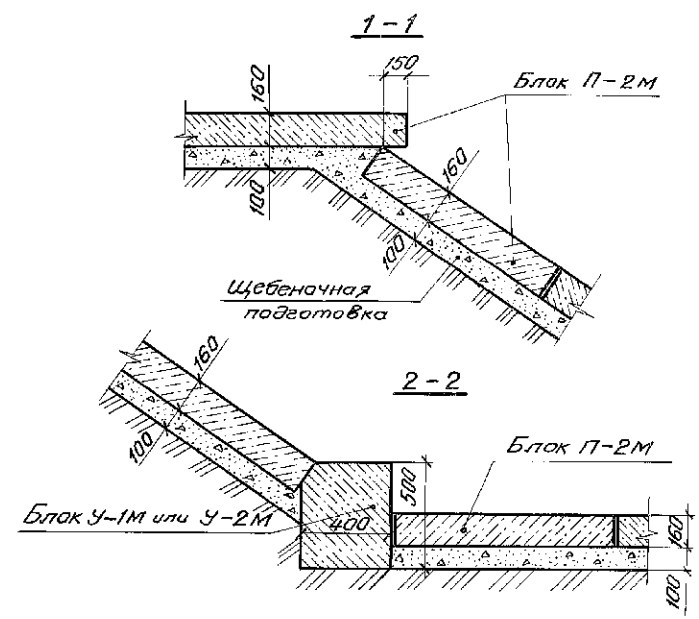
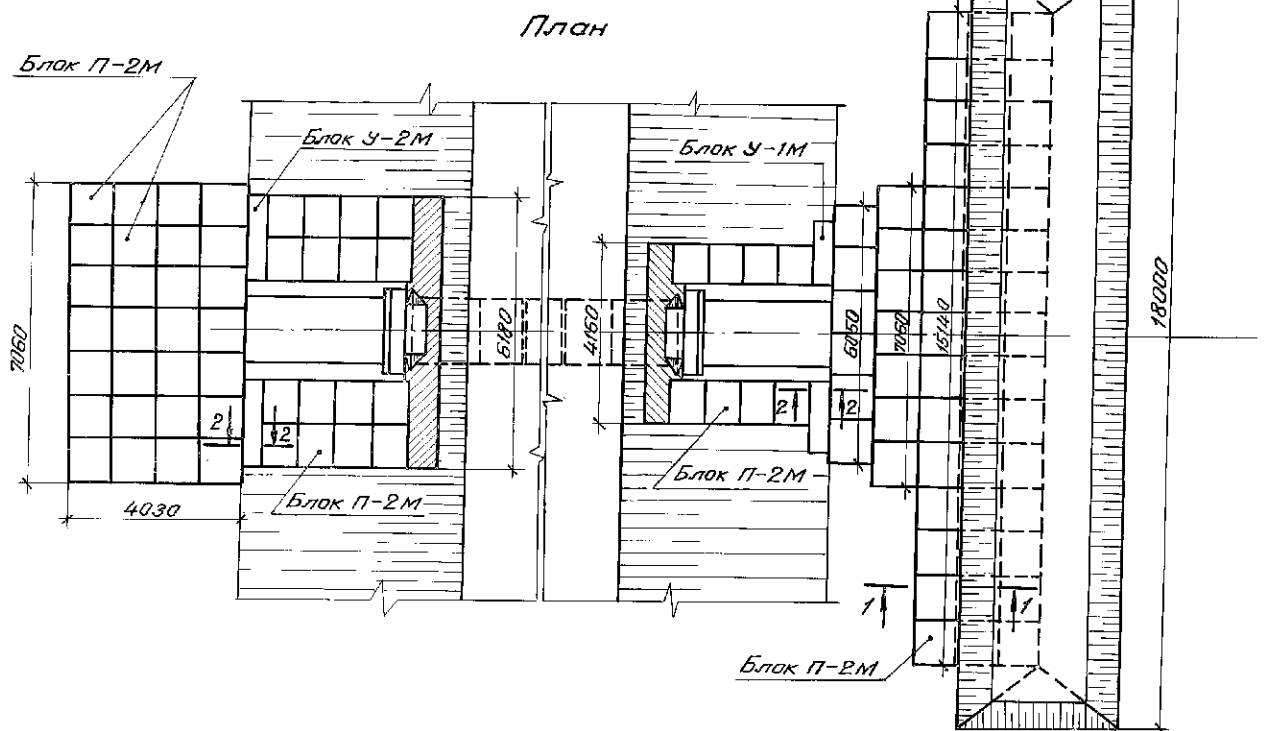
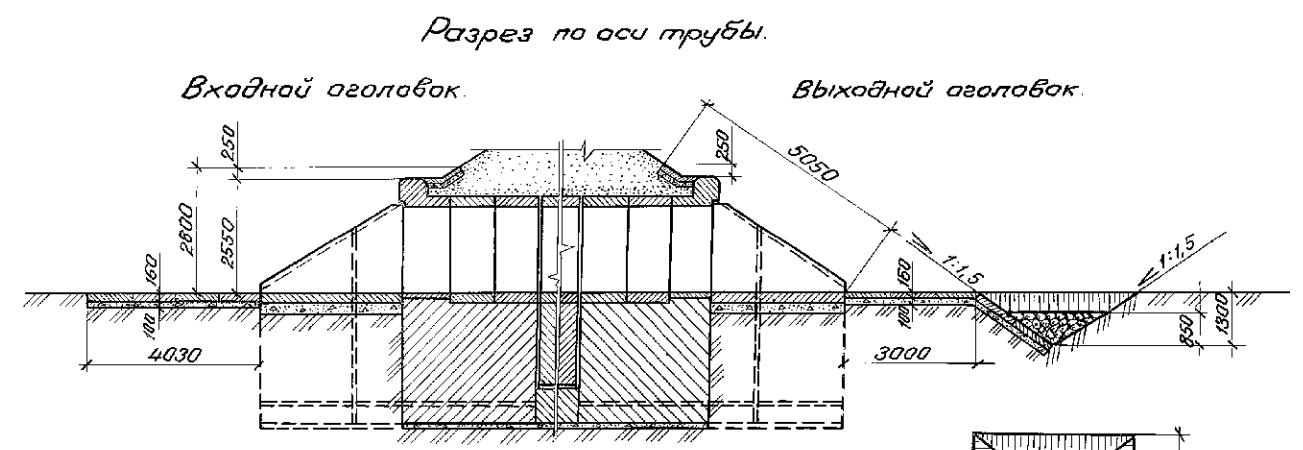
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

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

Марка камня по прочности должна быть не менее 200, по морозостойкости не менее F300, объемная масса - не менее  $2 T/m^3$ .

3.501.1-156.0-38			
Исполн.	Коченко	Инж.	
Пр. контр.	Михайлова	Инж.	
Гол.	Клейнер	Инж.	
Рук. эк.	Беляева	Инж.	
Вед. инж.	Коси	Инж.	
Исполн.	Рыбина	Инж.	
Укрепление и труб. Пример 13. Укрепление каменной наброской у лоточной м.в. трубы отв. 1,5-2,0 м в осадк суровых условиях			Лист 7
			Ленгилотрансмот

Согласно: \_\_\_\_\_  
 от \_\_\_\_\_ г.  
 Инв. и лодка: \_\_\_\_\_



Ведомость расчетных данных.

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м³/сек	Q <sub>р</sub>	5,50
		Q <sub>max</sub>	7,40
	Скорость на выходе, м/сек	V <sub>р</sub>	4,30
		V <sub>max</sub>	4,60
Падпар,		H <sub>р</sub>	1,90
		H <sub>max</sub>	2,33
геологические климатические	Расчетное сцепление грунта, тга	C <sub>р</sub>	0,6 · 10 <sup>4</sup>
	Особа 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., м³	Примечание
Блок укрепления			
Блок упора			
Всего			

Ведомость объемов строительных и монтажных работ.

Наименование работ	Материал	ед. изм.	Кол.
Планировка	—	м²	110
Земляные работы	—	м³	74
Щебеночная подготовка	Щебень	м³	11,0
Сборный бетон	Бетон В20	м³	19,0
Монолитный бетон	Бетон В20	м³	1,4
Цементный раствор	Ц.р. М 200	м³	0,3
Каменная расберма	Камень	м³	18,0

Материал укреплений — бетон класса В20 морозостойкостью F 300.

И.контр. Каченко		3.501.1-156.0 — 39	
И.контр. Мирнова	Г.ИП. Клейнер	Укрепление у труб Пример 14. Укрепление блоками П-2 у прямоугольной ж.б. трубы отв. 1,5х2,0м в особо суровых условиях.	Стадия лист листов
Рук.вр. Беляева	Инженер Коен В.		Р. 1
Вед.инж. Коен Б.	Инженер Коен В.		Ленвипротрансмост

23911-01 (51)

И.контр. Коен В.

Составлено: Коен В. В. 1980 г. 11.11.80