

Стр-10  
36(0)

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

*Л. С. Ш.*

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

ПРОЕКТНЫЙ КАБИНЕТ  
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТОМ

*Лев. 24/4*  
© ЦИТП Госстроя СССР, 1990



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 заключении МПС от 29.04.88 г. № 49ЭП-15/40/122.

### 1. Состав типовой документации

Выпуск 0 - Конструкции укрепления. Материалы для проектирования работ. Выпуск I - Блоки укрепления. 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 вероятными заданной вероятности превышения. Для водопропускных сооружений для железных дорог конструкции укрепления дополнительно проводятся на пропуск наибольших (максимальных) водотоков и соответствующих им вероятных расходов заданной вероятности превышения.

2.2. В типовой документации разработаны укрепления:

- из монолитного бетона,
- из сборного бетона и железобетона,
- из естественного несортированного камня в виде каменной наброски.

2.3. В качестве основания под укрепление (антифильтра) предусматривается:

- слой щебня толщиной 10 см,
- слой геотекстильного материала,
- слой геотекстильного материала со слоем щебня толщиной 10 см.

2.4. Глубины размывов в нижнем бьефе сооружений и соответствующие им размеры 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 отдельными блоками в зависимости от геометрических и весовых характеристик блоков, подъёмно-транспортного оборудования изготовителя и заказчика.

2.8. При разработке типовой документации использованы следующие документы:

- СНП 2.05.03-84 - Мосты и трубы;
- СНП 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 глубоких железобетонных покрытий откосов транспортных сооружений (Минтрансстрой ЦНИИС, 1984 г.);

Методические рекомендации по определению деформаций дна и размеров укреплений за дорожными водопропускными трубами (Минтрансстрой, 1987 г.).

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

2.9. В типовой документации приведены основные принципы проектирования укреплений у малых искусственных сооружений, методика, расчеты, 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 тематики 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 сезонного промерзания 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, откоса моста, назначаются в соответствии с расчетом зависимости от величины расчетного расхода водотока, конструкции выходящего устройства сооружения (скала, кануна и т.д.) и грунта в логе.

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

2.13. Допускаемая скорость течения потока на укреплении в зависимости от конструкции блоков и материала укрепления приведена в приложении 2 (докум. 00ПЗ).

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

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

F 200 - минус 10°С и выше (умеренные условия).

F 300 - 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 горячекатаной стали класса А-III марки 25Г2С и класса А-I марки ВСт3-2, высокопрочная проволока по ГОСТ 7348-81 класса В.

Для монтажных петель применяется горячекатаная арматура по ГОСТ 5781-82 из стали класса А-I марки ВСт3п2 и класса А-III марки 10ГТ, а для районов со среднемесячной температурой наиболее холодных суток минус 40°С и выше допускается применение стали класса А-I марки ВСт3ПС2 и ВСт3ГПС2.

2.16. Для укрепления из камня (каменная наброска из несортированного камня, камень риббермы и т.п.) применяется камень обломный или колотый плитчатым, изломанным, метаморфическим или осадочным пород, не имеющим 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 8269-87 и геотекстильный материал для дорожного строительства, дорнит, по ТУ 21-29-92-81.

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

2.19. Конструкции укреплений разработаны для применения на обычных, талых и вечномёрзлых грунтах оснований, используемых по принципу II (в талом состоянии), при оптимальных и неоптимальных. Степень агрессивности среды - неагрессивная и слабоагрессивная.

Составлено  
по указанию  
В.И.И.И.  
И.И.И.И.  
И.И.И.И.

3.501.1-156.0-0073	
Пояснительная записка	Листы: 1 2 3 4 5 6
	Всего: 6
Исполнитель: И.И.И.И.	Проверено: И.И.И.И.
Руч. за: И.И.И.И.	И.И.И.И.

### 3. Область применения.

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

3.2. Конструкции укреплений следует применять в первом ответственности с допустимыми (неразрывными) скоростями, величина которых приведены в приложении 2 (докум. ОДПЗ).

#### 3.3. Укрепление у мостов

3.3.1. Укрепление подмостовых русел предусматривается только у малых мостов.

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

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

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

#### 3.4. Укрепления у водопропускных труб

3.4.1. Укрепления из монолитного и сборного бетона и каменной наброски могут применяться на постоянных и периодических 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, увеличенной на 20%, превышает допустимую по грунтам лога (см. приложение 2 докум. ОДПЗ).

### 4. Гидравлические расчеты.

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

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

а) для труб под железную дорогу - из условий пропуска расчетного ( $Q_p$ ) и наибольшего ( $Q_{max}$ ) 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 пропуска расчетного расхода.

Глубину размыва, количество камня и его диаметра в ковше размыва за укреплением и железобетонных мостов определяют из условия пропуска расчетного расхода ( $Q_p$ ) с повышающим коэффициентом 1,2 и наибольшего расхода ( $Q_{max}$ ).

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

Методика расчета укреплений приведена в приложении 3, примеры расчетов укреплений мостов приведены на документе 14 для водопропускных труб - на документе 24 и 36.

### 5. Конструкции укреплений

5.1. В настоящей типовой документации разработаны:

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

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

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

- из монолитного бетона толщиной 12 см с арматурной сеткой;

- из несретирированного камня;

б) конструкции укреплений откосов канусов (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 несретирированного камня.

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

#### 5.2. Укрепления у водопропускных труб

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

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

5.2.2. Укрепления из сборных гибких плит ГП. В типовой документации разработаны укрепления из гибких плит толщиной 7,5 и 15 см размером в плане 1,2 x 1,2 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 каждого элемента. Таким образом, плита состоит соответственно из 16 или 64 элементов.

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

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

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

С целью увеличения надежности плиты и-radius шва стержня (во избежание переломов), 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 фторостойкого полиэтилена высокой плотности и наносится термпрессованием. По концам полиэтиленовой оболочки выполнены специальные запорные шайбы, исключающие возможность проникновения влаги по контуру полиэтилена вдоль элемента. Технология изготовления гибких бетонных плит и укреплений описывается в соответствии с. Методическими рекомендациями по проектированию и строительству гибких железобетонных покрытий откосов транспортный сооружений" (Москва, ЦНИИС 1984 г.)

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

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

#### 5.2.3. Укрепление из сборных плит П-1

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

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

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

3.501.1 - 156.0 - ОДПЗ

лист  
2

Принятая технология укладки укрепления из блоков п-1 должна обеспечивать образование надежной связи слоя цементного раствора под укреплением и раствора, заложенного в узле соединения плит в 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 по 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.

Ламирование укрепления производится металлической сеткой с ячейкой 200x200 мм из арматуры класса А-1 марки ВСтЗ-2 диаметром 6 мм по ГОСТ 5781-82. Сетка укладывается на нижние ряды асфальтовых планок и «сахару» (бетонные кубики толщиной, равной половине толщины укрепления). Листы арматуры укладываются беззастыбливаются и связываются с минимумами. Для удержания асфальтовых планок (антиселтированных досок) в проектном положении используются забиваемые в грунт металлические штыри диаметром 16-18 мм длиной 25-30 см.

#### 5.2.6. Укрепления каменной наброской.

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

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

Таблица 1

Крупность камня, см	% содержания по массе
40 - 20	≥ 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 расчетов укрепления каменной наброской приведены на док. 36, примеры конструкций на док. 37, 38.

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

#### 5.3. Укрепления и мосты.

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

5.3.2. Размеры укрепления подмостового русла (в плане) и сопряжения 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 укреплений, 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 проникновении под укрепление воды атмосферных осадков (дождей, воды от таяния снега). Укладка укрепления непосредственно на укрепляемую поверхность не допускается.

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

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

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

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

5.4.4. Для русел, сложенных крупнопесчаными 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, щебенчатыми и т.п. грунтами с выносом иловатых, пылеватых и глинистых частиц или мягкопластичных глинистых и суглинистых грунтов.

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

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

## 6. Производство работ и охрана труда

6.1. Производство работ по укреплению откосов насыпи и 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 железнобетонного земляного полотна» (ВСН 186-75 Минтрансстроя).

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

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

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

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

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

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

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

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

6.6. Укрепление гибкими плитами (блоки ГП) производится с последовательным соединением с ранее уложенными плитами. Амоноличивание плит и укладка монолитного бетона по контуру укрепления производится только в период с положительными температурами наружного воздуха. Укладка раствора амоноличивания в шов и бетона по контуру укрепления при отрицательной температуре бетонных поверхностей не допускается. Укладка плит производится автокраном.

Строповка плит производится с помощью траверсы, имеющей четыре стропа. Строповка гибких плит без траверсы не допускается.

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

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

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

6.9. При производстве работ по укреплению откосов конусов и насыпи у русел необходимо выполнять требования техники безопасности, изложенные в СНиП III-4-80 ч. «Правилах техники безопасности и производственной санитарии при сооружении мостов и труб», утвержденных Минтрансстроем СССР 17.12.1968 и Президиумом ЦУ профсоюз за рабочих железнодорожного транспорта 18.12.68.

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

## 7. Порядок применения типовой документации при проектировании бетонных сооружений.

7.1. При применении типовой документации для бетонных местных улобий следует руководствоваться подробными топографическими инженерно-геологическими материалами, полученными в период, изысканий, а также требованиями по технологии возведения насыпи и отсыпке конусов и мостов в части качества уплотнения грунтов, сроков их возведения, условий пропуска 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 наибольшая под мостом). Скорость потока на укреплении принимается в 1,2 раза больше.

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

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

7.5. Для сооружений под железную дорогу параметры укреплений 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 борными плитами П-1 (49x49 см).

Инв. № 100/1. Подпись автора

Гидравлические характеристики мостов

Приложение 1

Геометрические характеристики мостов

Вл, м	9,3	11,5	13,5	16,5
Встр, м	1,10	1,20	1,30	1,50
Встр, м	5,58		5,83	

Гидравлические характеристики укреплений

Тип укрепления	$V_{max}$ , м/сек	$H_{max}$ (к <sub>с</sub> V <sub>max</sub> / mV <sup>2g</sup> ), м	Удельный расход, м <sup>3</sup> /сек
Каменная наброска	2,50	0,64	0,74
Монолитный бетон	6,50	4,31	12,9
Плиты 49x49 см	3,00	0,92	1,27
	Гибкие плитные покрытия	δ=7,5 см	2,75
	δ=15,0 см	4,00	1,83
			3,00

Схема моста	Длина проезжей части, ср, м	Полет в свету, в, м	Высота насыпи, Н <sub>нас</sub> , м	П, м	В, впр, м	Тип укрепления																																
						Каменная наброска				Монолитный бетон				Плиты 49x49, δ=10 см				Гибкие плитные покрытия																				
						γ, м/сек	Н, м	А <sub>м</sub> , м	Q, м <sup>3</sup> /сек	γ, м/сек	Н, м	А <sub>м</sub> , м	Q, м <sup>3</sup> /сек	γ, м/сек	Н, м	А <sub>м</sub> , м	Q, м <sup>3</sup> /сек	γ, м/сек	Н, м	А <sub>м</sub> , м	Q, 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,  
 $\left(\frac{k_c \gamma}{mV^2g}\right)^2 \geq H \leq \frac{H_{нас} + 0,9 - H_{встр} - 0,75}{\sigma_k}$  и

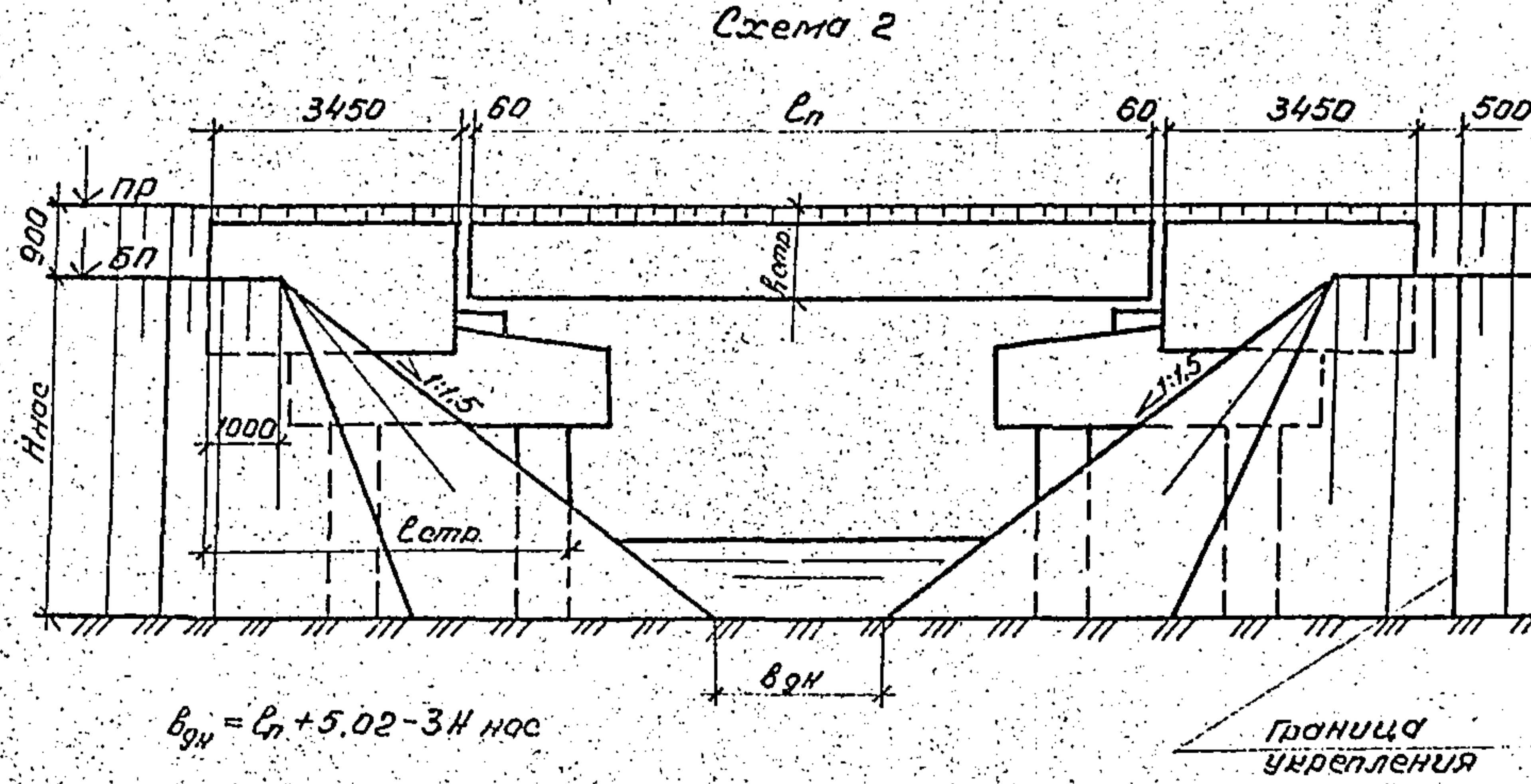
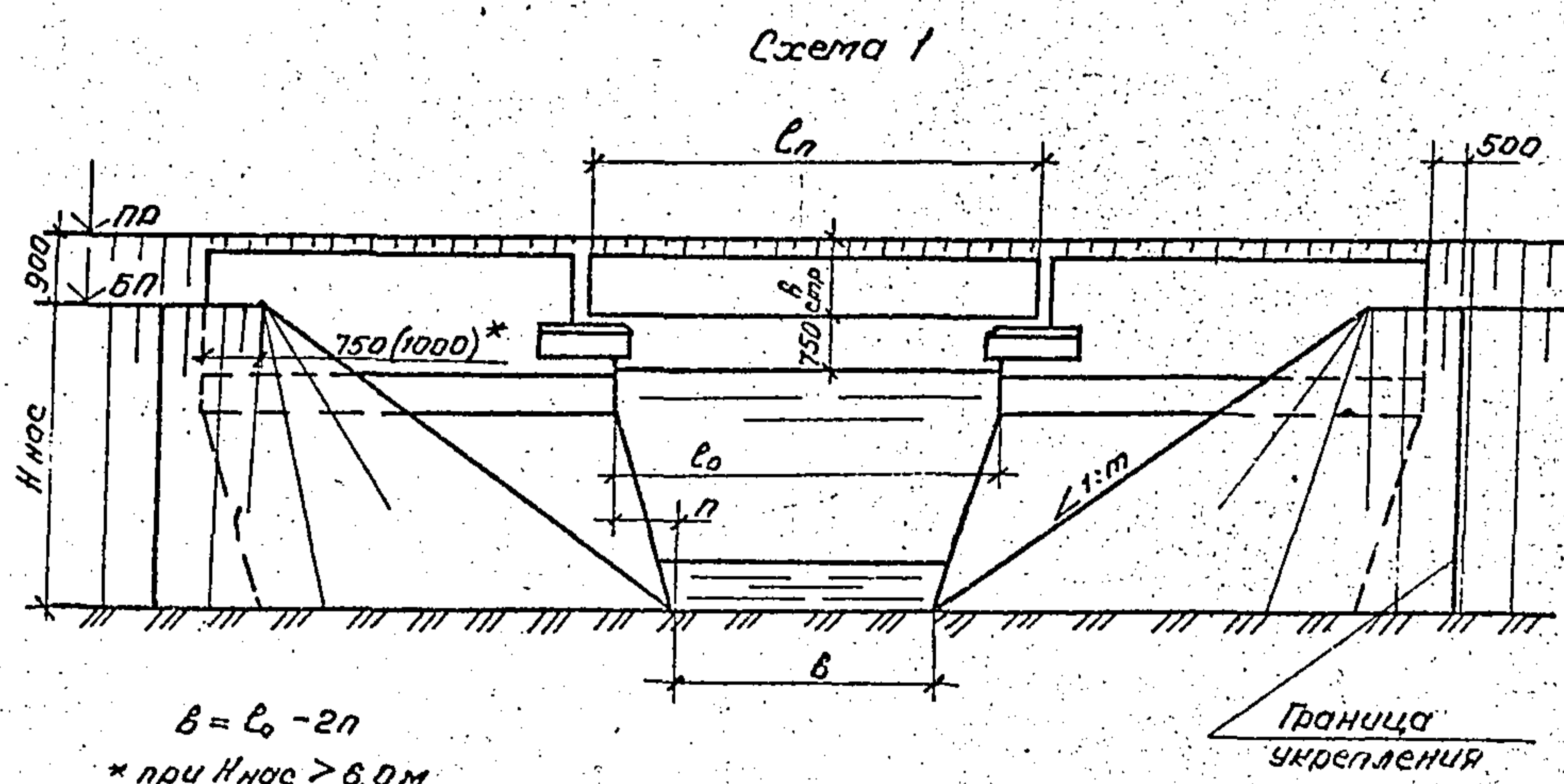
$H \leq H_{нас} - 0,5$  м.  
 Наибольший расход, пропускаемый однополетным двухпролетным мостом:

$Q = m \delta H^{3/2} \sqrt{2g}$  - для схемы 1.  
 $Q = m (\delta_{дн} + 0,75 H) H^{3/2} \sqrt{2g}$  - для схемы 2  
 здесь  $m$  - коэффициент расхода;  $m = 0,325$   
 $k_c = 0,46$ ,  
 $\sigma_k$  - коэффициент, учитывающий снижение кривой подпора.  
 $\delta_{дн} = 0,75$  - для схемы 1,  
 $\delta_{дн} = 0,85$  - для схемы 2,  
 $h_m$  - глубина воды под мостом, м.

На листе приведены гидравлические характеристики мостов, которые относятся только области 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:

$$V = \frac{V_{max}}{1,2}, \text{ м/сек.}$$



Согласовано: \_\_\_\_\_  
 Подпись и дата взыскателя \_\_\_\_\_

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

Приложение 2

Допускаемые (неразмывающие) скорости течения для конструкций укрепления

Таблица 3

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

Таблица 5

Конструкция укрепления	Глубина потока, м	
	0,4	1,0
Каменная наброска из несортированного камня	*	*
Монолитный бетон класса В20 по прочности на сжатие толщиной 12 см	6,5	8,0
Сборные плиты 49x49 см из бетона класса В20 по прочности на сжатие толщиной 10 см	3,0	3,5
Сборные бетонные гибкие плиты из бетона класса В20 по прочности на сжатие: толщиной 7,5 см	2,8	3,0
толщиной 15,0 см	4,0	4,5
Сборные плиты 1,0x1,0 м из бетона класса В20 по прочности на сжатие толщиной 16,0 см	6,5	8,0

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

Допускаемые (неразмывающие) скорости течения для связных грунтов

Таблица 4

Наименование грунтов	Содержание частиц, %		Грунты малоплотные (приведенная порозность 1,2-0,9) Объемный вес грунта до 1,2 т/м <sup>3</sup>	Грунты среднелотные (приведенная порозность 0,9-0,6) Объемный вес грунта 1,20-1,66 т/м <sup>3</sup>	Грунты плотные (приведенная порозность 0,6-0,3) Объемный вес грунта 1,66-2,04 т/м <sup>3</sup>	Грунты очень плотные (приведенная порозность 0,3-0,2) Объемный вес грунта 2,04-2,14 т/м <sup>3</sup>	Примечание											
	Менее 0,005, мм	0,005-0,05, мм																
	Средние глубины потока в м																	
		0,4	1,0	2,0	3,0	0,4	1,0	2,0	3,0	0,4	1,0	2,0	3,0	0,4	1,0	2,0	3,0	
Глины, тяжелые суглинки	30-50 20-30	70-50 80-70	0,35	0,40	0,45	0,50	0,70	0,85	0,95	1,10	1,00	1,20	1,40	1,50	1,40	1,70	1,90	2,10
Суглинки тощие, лессовые грунты в условиях закончившихся просадок	10-20	90-80	0,35	0,40	0,45	0,50	0,65	0,80	0,90	1,00	0,95	1,20	1,40	1,50	1,40	1,70	1,90	2,10
Супеси	5-10	20-40	По табл. № 1 в зависимости от крупности песчаных фракций															

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

Уч. и подл. Проектная работа

3.501.1-156.0 - 0013

6



**I. Расчет размеров укрепления отводящего русла.**

**1.1. Неразмываемые русла.**

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

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

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

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

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 отступлении камня в конце размыва  $T_{пр} = \delta_m \psi D_3 \left( \frac{Q_k}{Q} \right)^{0,6} \left[ \left( \frac{L}{D_3} + 1 \right)^n \delta_{ср} \delta_{ср} \right]^{0,2}$**

$$n = 0,90$$

$S$  - показатель степени

$S = 1$  для неразмываемых русел

$S = 10/3$  для укреплений - самоотмостки

Предельную глубину размыва можно так же определить по графику №2 в зависимости от расхода, длины укрепления, расчетного диаметра грунтов лога, отверстия трубы и ширины оголовка на выходе, при этом результат, полученный из графика, должен умножаться на коэффициент  $K_p$ .

**1.1.3. Расчетная глубина размыва при ограниченном времени прохождения реального паводка**

$$T_p = T_{пр} \psi$$

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

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

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  $0,13 \frac{d_n T_p^2}{\bar{W}_k} \leq 0,7 d_n$ , 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**

$$B_{min} = \frac{3 T_{пр}}{K}$$

$K$  - отношение полуосей воронки размыва, по графику №1.  $B_{min}$  не должно быть меньше ширины растекания потока ( $V_{расст}$ ), определяемой по вышеприведенной формуле, с необходимым конструктивным запасом.

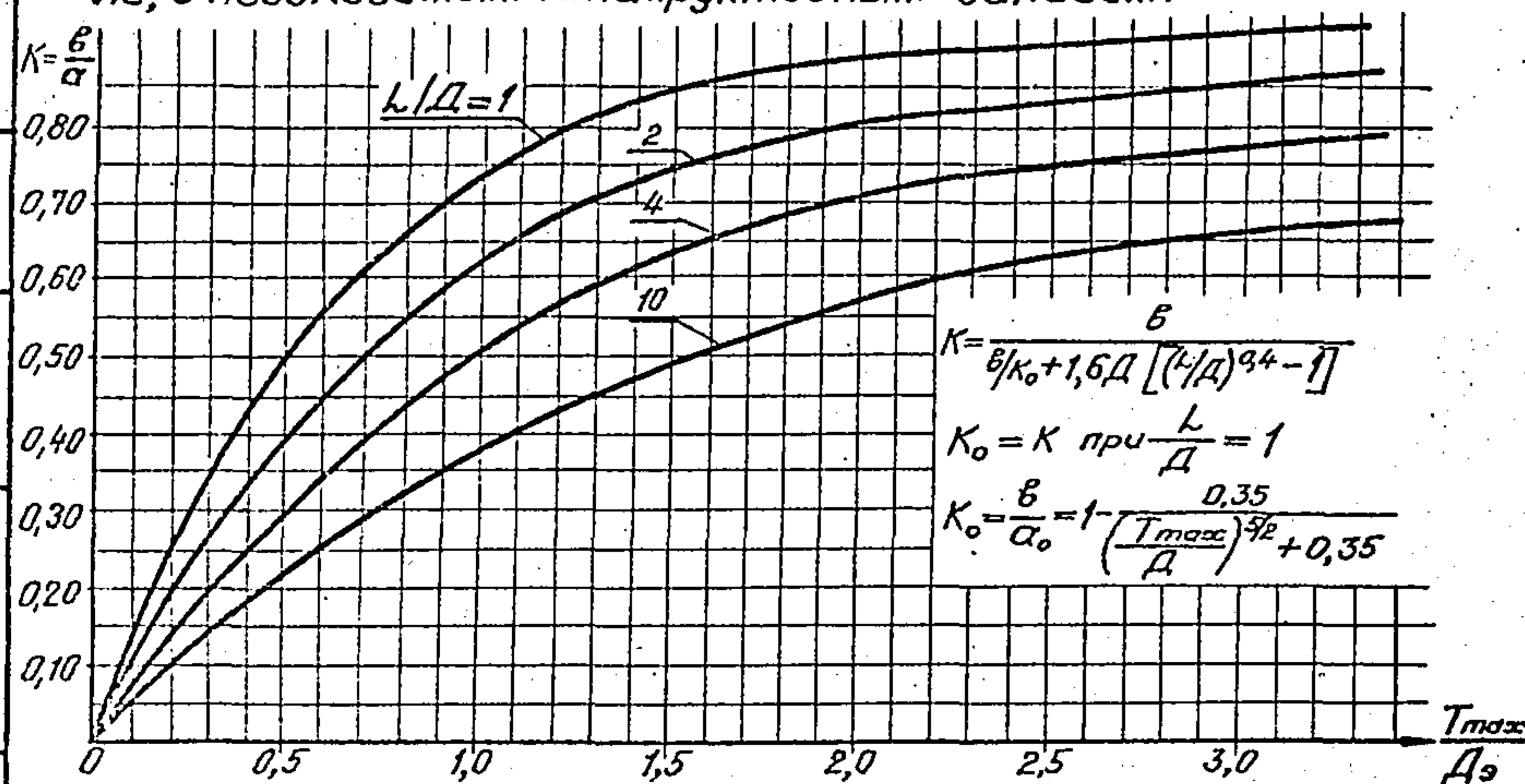


График №1. Зависимость отношения полуосей эллипсов воронки размыва ( $K$ ) от отношения максимальной ее глубины к диаметру трубы.

**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  $D_3 = D_0 \sqrt{P_0}$ ,

где  $P_0$  - количество очков.

Для прямоугольных одно- и двухочковых труб

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

$$\omega_{соор} = e_0 h_0 \text{ в м,}$$

$e_0$  - 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 лога 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  $d_n = 0,01 (\sum d_i P_i)$  в м.

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

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

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

Таблица 5.

Тип грунта лога	Значение коэффициента, $\eta$		
	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 (самоотмостка)**

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

**1.2.2. Условие образования самоотмостки,**

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

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

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

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

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

$d_{ср}$  - среднебвешенный диаметр частиц наброски

$$d_{ср} = \sum_{i=1}^n d_i P_i$$

**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 - самоотмостки**

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

$P_{от}(м)$  - 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.

$d_{от}(м)$  - среднебвешенный диаметр фракции принятой части отмостки.

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

$$a) Q_{пр} = 3,2 \sqrt{g} K_{ог} D_3 d_{от}^{1/2} K_{нр}$$

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

$K_{ог}, K'_{ог}$  - 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
	Полунапорный	1,40	2/3
	Напорный	1,35	3/4
Прямоугольные	Безнапорный	2,95	1/4
	Полунапорный	1,35	3/4

$K'_{ог}$  - для безоголовчатых труб  $K'_{ог} = 1$ , для труб с раструбами оголовками  $K'_{ог} = 0,8$

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

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

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

Если содержание самой мелкой фракции составляет менее 10%, то

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

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

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

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

Определение предельной глубины размыва (Тпр)

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. эс  $d_{cp} = 0,5 \text{ мм.}$
4. Длина укрепления  $L = 3,0 \text{ м}$  ( $n = \frac{L}{D_3} = 2$ ).

Определить предельную глубину размыва.

Решение.

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

График № 2 составлен по формуле:

$$T_{пр} = \sigma_m \psi D_3 \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{0,6} \left[ \frac{D_3^3}{(\frac{Z}{D_3} + 1) \psi \psi_p d_{cp}} \right]^{0,2} \text{ принимает:}$$

$\frac{L}{D_3} = n$ ;  $\psi \psi_p = 2,6 D_3^2$ , тогда после преобразования

$$T_{пр} = \sigma_m \psi D_3^{1,2} \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{0,6} \left[ \frac{1}{(n+1) 2,6 d_{cp}} \right]^{0,2}, \text{ обозначим}$$

$$\left[ \frac{1}{(n+1) 2,6 d_{cp}} \right]^{0,2} = Z, \text{ тогда } T_{пр} = \sigma_m \psi D_3^{1,2} \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{0,6} Z \text{ график}$$

построен для круглой трубы отверстием 1,0 м с коническим звеном и раструбным оголовком, т.е.  $D_3 = 1,0$ ;  $\psi \psi_p = 2,6 D_3^2$ ;  $\psi = 1,0$ ;  $\sigma_m = 1$ ; для всех других типов размеров труб предельная глубина размыва

$T_{пр} = T_{пр} \kappa_T \sigma_m \psi$ ;  $\kappa_T = D_3^{1,6} \left(\frac{2,6}{\psi \psi_p}\right)^{0,2}$  - значение коэффициента  $\kappa_T$  приведены в табл. 8 коэф.  $\sigma_m$  - табл. 6, коэф.  $\psi = 0,90$ ;  $\psi = 1,0$ .

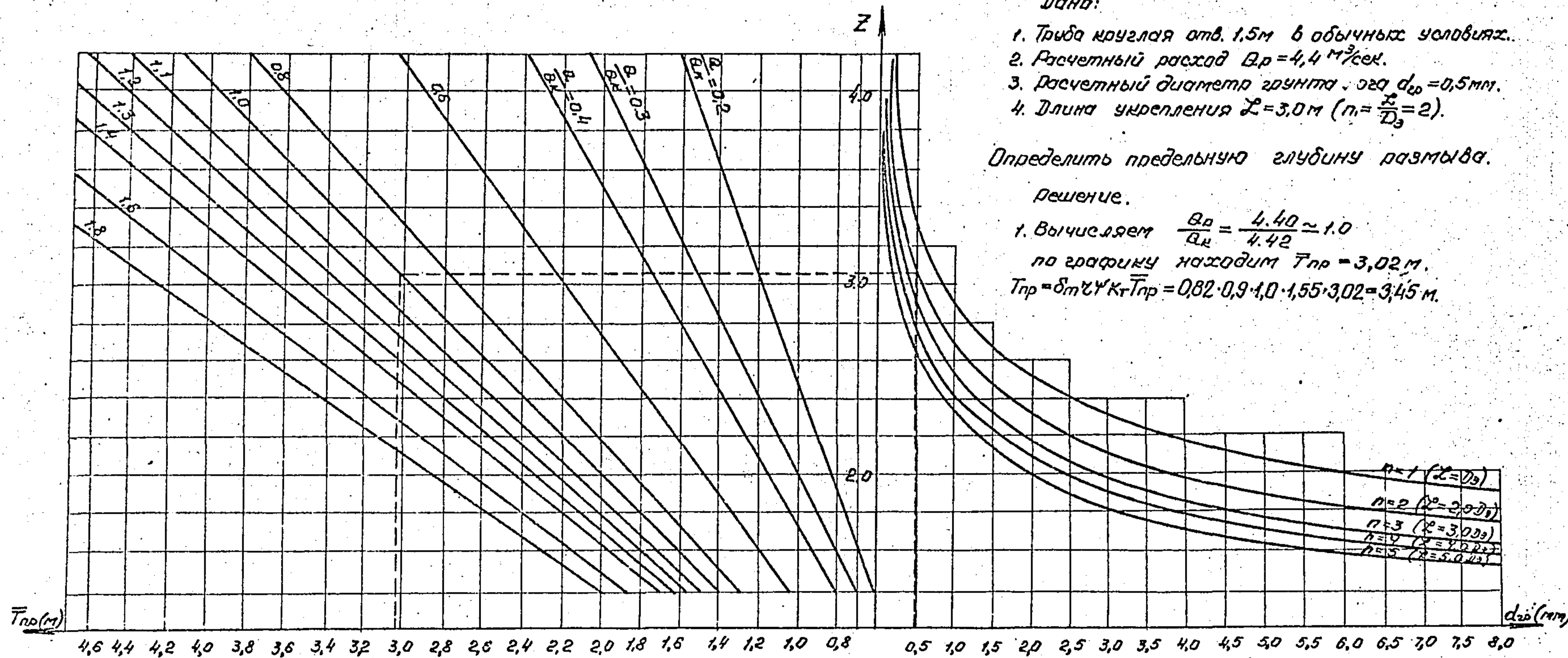


График № 2

Схема сооружения  
Разрез по оси трубы

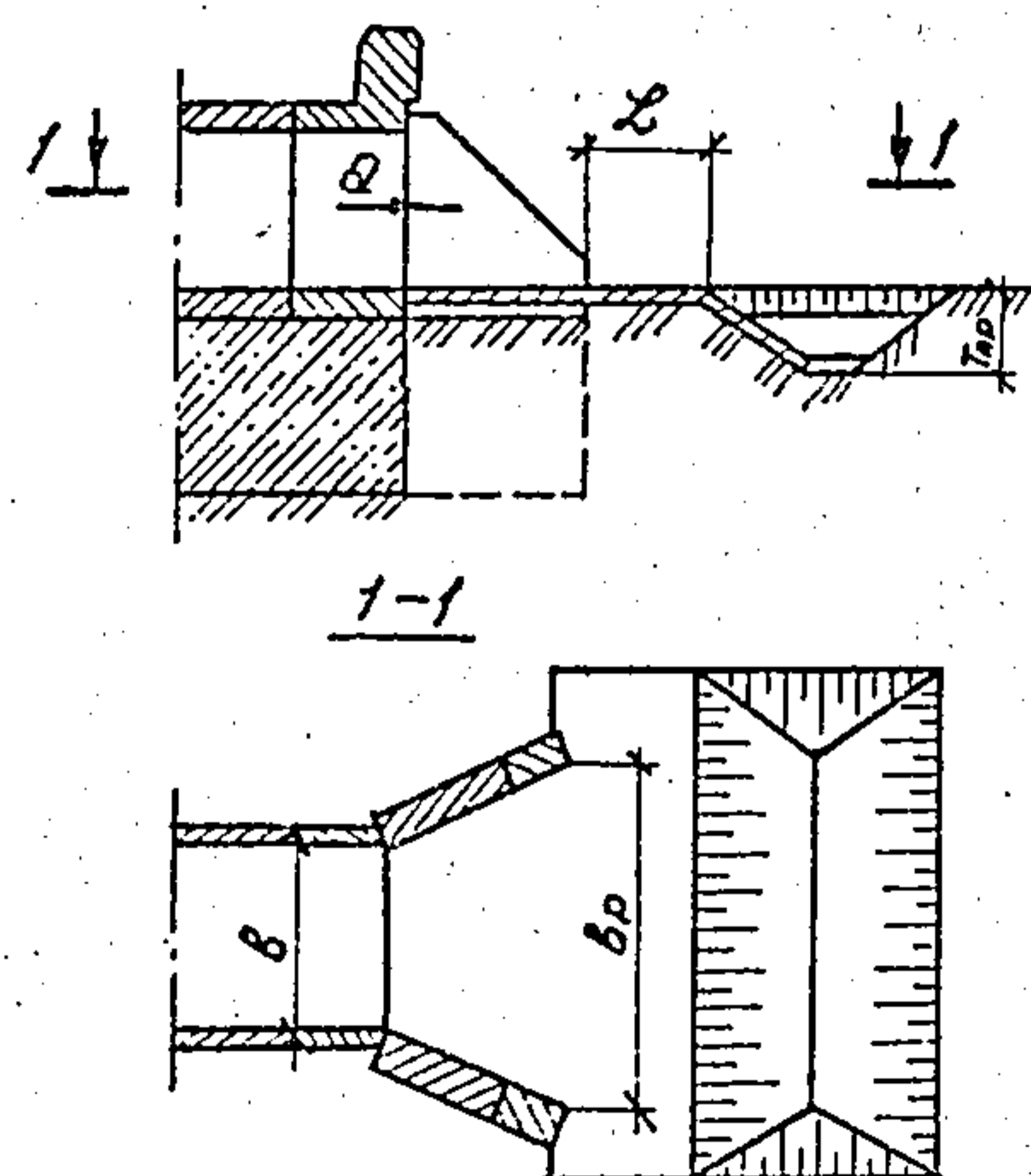


Таблица 8

Обозначение	Тип трубы																			
	круглая				прямоугольная железобетонная								прямоугольная бетонная							
	Отверстие трубы, м																			
	1,00	1,25	1,50	2,00	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	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	
$Q_k, \text{ м}^3/\text{сек}$	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	
$\kappa_T$	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.

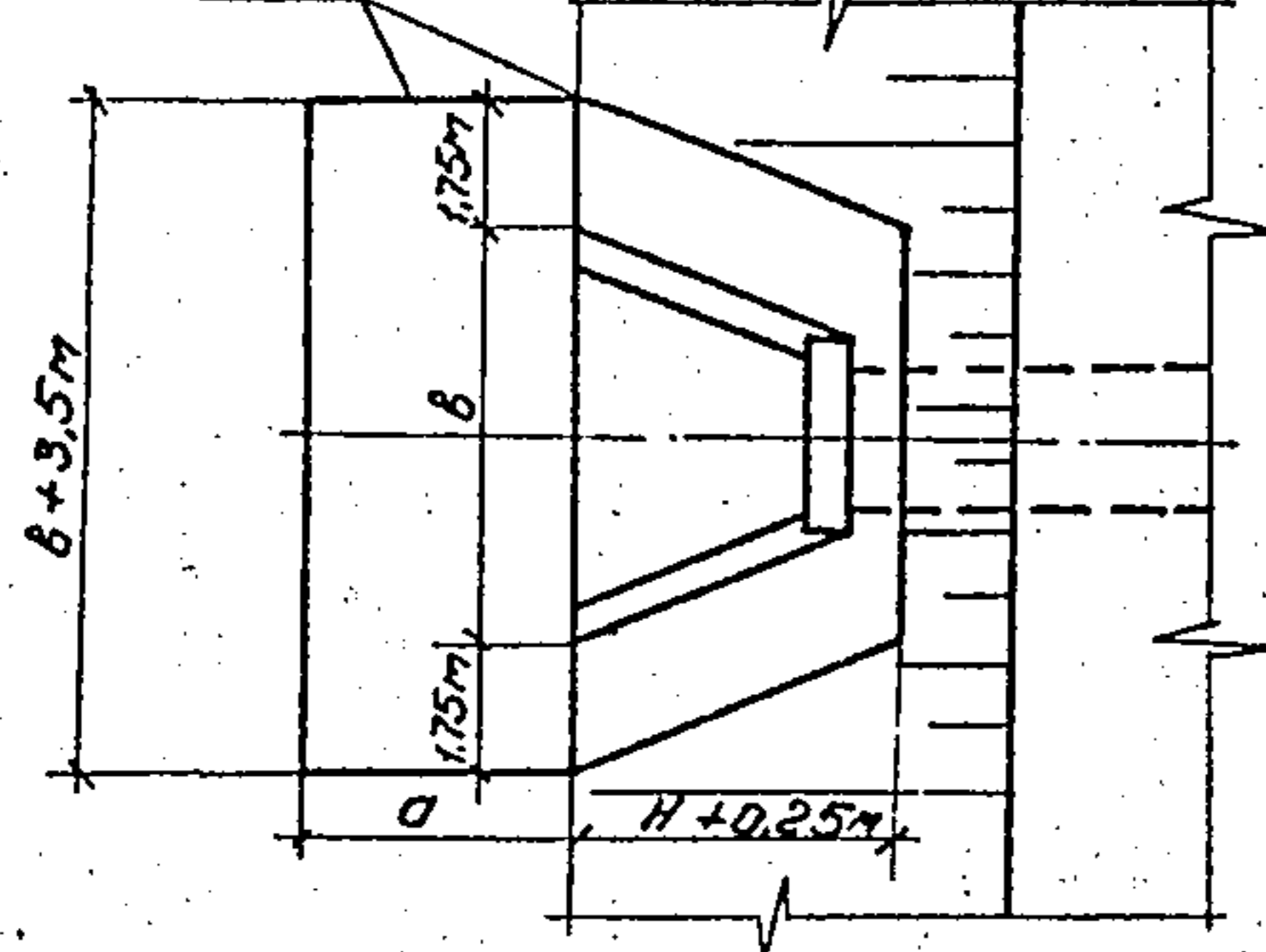
Инв. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

Площадь укрепления на входе в трубу Таблица 9

Наименование		Отверстие трубы, м	Длина укрепления русла а, м	Площадь укрепления, м <sup>2</sup>		
				русла	откосов	Всего
Круглые трубы	железобетонные	1,0	2,0	11,8	13,5	25,3
		1,25	2,5	17,1	15,6	32,7
		1,5	3,0	22,6	17,8	40,4
		2,0	3,5	31,1	22,0	53,1
		1,0	2,0	11,0	11,6	22,6
		1,25	2,0	11,8	13,5	25,3
	металлические газрированные без оградной сетки	1,5	2,5	17,1	15,6	32,7
		1,5	3,0	17,3	10,8	28,1
		2,0	3,5	22,7	16,2	38,9
		3,0	4,0	28,4	20,6	49,0
		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
Пятиугольные железобетонные трубы	для обычных климатических условий	1,5 x 2,0	3,5	28,7	22,4	51,1
		2,0 x 2,0	3,5	29,8	22,9	52,7
		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
		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
	с нормальным входным звеном	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
		2,0 x 2,0	3,5	20,2	23,0	43,2
	с повышенным входным звеном	2,5 x 2,0	3,5	21,9	23,6	45,5
		1,5 x 2,0	3,5	18,3	19,3	37,6
		2,0 x 2,0	3,5	20,2	19,8	40,0
		2,5 x 2,0	3,5	21,9	20,5	42,4
		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 газрированных труб с м.б. раструбным оголовком принимать как у круглых м.б. труб.

Граница укрепления



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

Приложение 4

продолжение табл. 9

Наименование		Отверстие, м	Длина укрепления русла а, м	Площадь укрепления, м <sup>2</sup>			
				русла	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
	северного оголовка	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	66,1	35,1	101,2
			1,5 x 2,0	3,5	17,9	23,6	41,5
			2,0 x 2,0	3,5	19,6	24,1	43,7
		с нормальным входным звеном	3,0 x 2,0	3,5	23,1	25,7	48,8
			2,0 x 3,0	3,5	19,6	30,6	50,2
			3,0 x 3,0	3,5	23,1	32,3	55,4
			4,0 x 3,0	5,2	40,8	33,3	74,1
			5,0 x 3,0	5,2	46,0	35,0	81,0
			6,0 x 3,0	5,2	51,3	36,4	87,7
		с нормальным входным звеном	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
			3,0 x 3,0	3,5	23,1	28,8	51,9
			4,0 x 3,0	5,2	40,8	30,5	71,3
5,0 x 3,0	5,2	46,0	31,9	77,9			
6,0 x 3,0	5,2	51,3	33,2	84,5			

Шифр, подпись и дата

3.501.1 - 156.0 - 00ПЗ

лист 9

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

Согласовано: \_\_\_\_\_  
Инж. Н.И.И. Подпись и дата: \_\_\_\_\_

3.501.1-156.0-01НМ		
Нач. отд. Ткаченко	Инж. Митрофанов	Инж. Бременко
Н. контр. Миронова	Инж. Клейнер	Инж. Бременко
Гип. Клейнер	Инж. Бременко	Инж. Бременко
Рук. ер. Беляева	Инж. Бременко	Инж. Бременко
Вед. инж. Коен Б.	Инж. Бременко	Инж. Бременко
Инженер Бременко	Инж. Бременко	Инж. Бременко
Номенклатура изделий		Лист 1
		Ленинградская

Конструкция укрепления	Толщина укрепления, мм	Марка блока	Материал	Изменение	Количество на 1 м <sup>2</sup>	Примечание
<b>Монолитный бетон</b>						
	80	—	Бетон ГОСТ 26633-85 В20, F200-300, W6	—	0,08	Для укрепления русел, конусов и откосов насыпи малых и средних мостов и водопропускных труб. При толщине укрепления 8,0 см - выше расчетного горизонта воды и мостов, входов русла и откосов насыпи и водопропускных труб.
	120	—			0,12	
	80	—	Арматура ГОСТ 5781-82 Ф6А-I	—	2,2	
	120	—			2,2	
80	—	Асфальтовые плиты	—	—	0,01	
120	—				0,01	
<b>Сплошное сборное бетонное укрепление блоками П-1</b>						
	100	—	Бетон ГОСТ 26633-85 В20, F200-300, W6	—	0,09	Для укрепления конусов и откосов насыпи малых и средних мостов выше расчетного горизонта воды подводящих русел и откосов насыпи водопропускных труб.
	—	—			3,60	
	—	—			0,024	
	—	—			0,01	
<b>Сплошное сборное бетонное укрепление блоками П-2</b>						
	75	П1-75; П2-75	Бетон ГОСТ 26633-85 В20, F200-300, W6	—	0,07	Для укрепления русел, конусов и откосов насыпи малых и средних мостов и водопропускных труб. При толщине укрепления 7,5 см - выше расчетного горизонта воды и мостов, входов русла и откосов насыпи и водопропускных труб.
	150	П1-150; П2-150			0,13	
	75	П1-75; П1-150	Арматура ГОСТ 7348-81 Ф5В	—	0,82	
	150	П2-75; П2-150			0,92	
	75	П1-75; П1-150	Арматура ГОСТ 5781-82 Ф8А-III	—	1,42	
	150	П2-75; П2-150			0,68	

Конструкция укрепления	Толщина укрепления, мм	Марка блока	Материал	Изменение	Количество на 1 м <sup>2</sup>	Примечание
<b>Сплошное сборное бетонное укрепление блоками П-1</b>						
	100	—	Бетон ГОСТ 26633-85 В20, F200-300, W6	—	0,09	Для укрепления конусов и откосов насыпи малых и средних мостов выше расчетного горизонта воды подводящих русел и откосов насыпи водопропускных труб.
	—	—			3,60	
	—	—			0,024	
	—	—			0,01	
<b>Сплошное сборное бетонное укрепление блоками П-2</b>						
	160	—	Бетон ГОСТ 26633-85 В20, F200-300, W6	—	0,16	Для укрепления русел конусов, и откосов насыпи малых и средних мостов и отводящих русел водопропускных труб.
	—	—			0,64	
	—	—			0,01	
	—	—			0,01	

Условные обозначения:

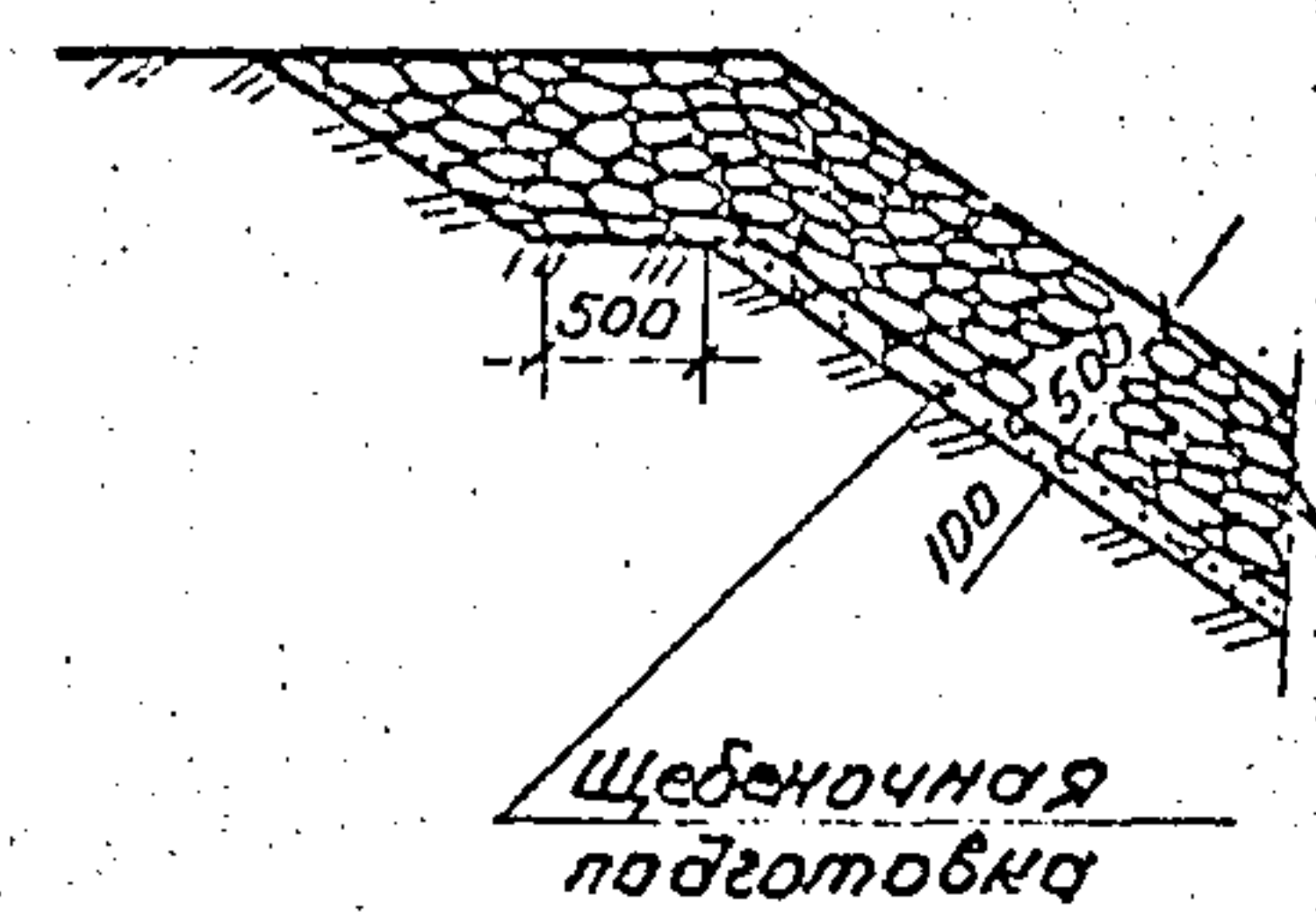
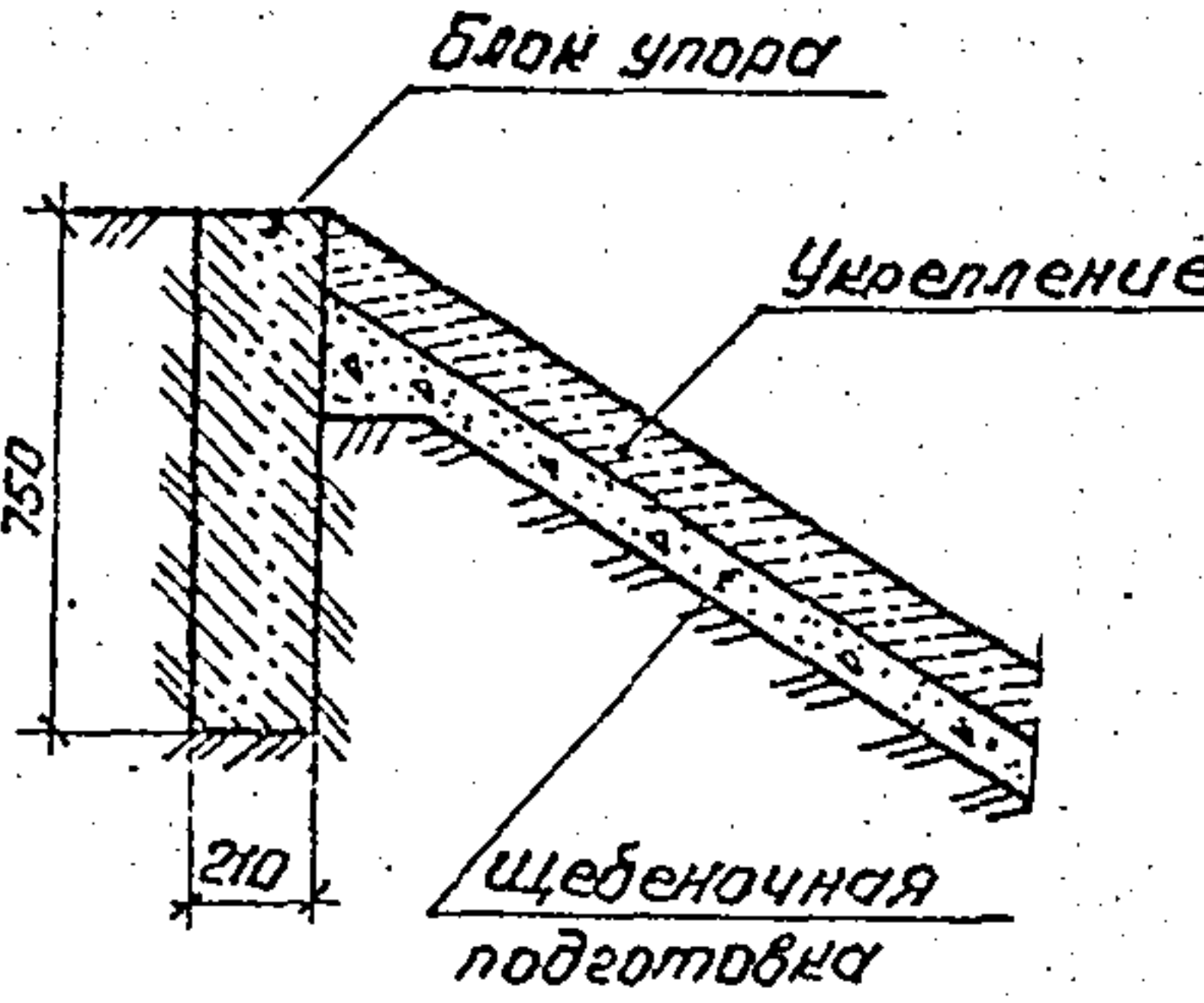
- B - класс бетона по прочности на сжатие.
- F - марка бетона по морозостойкости.
- W - марка бетона по водонепроницаемости.

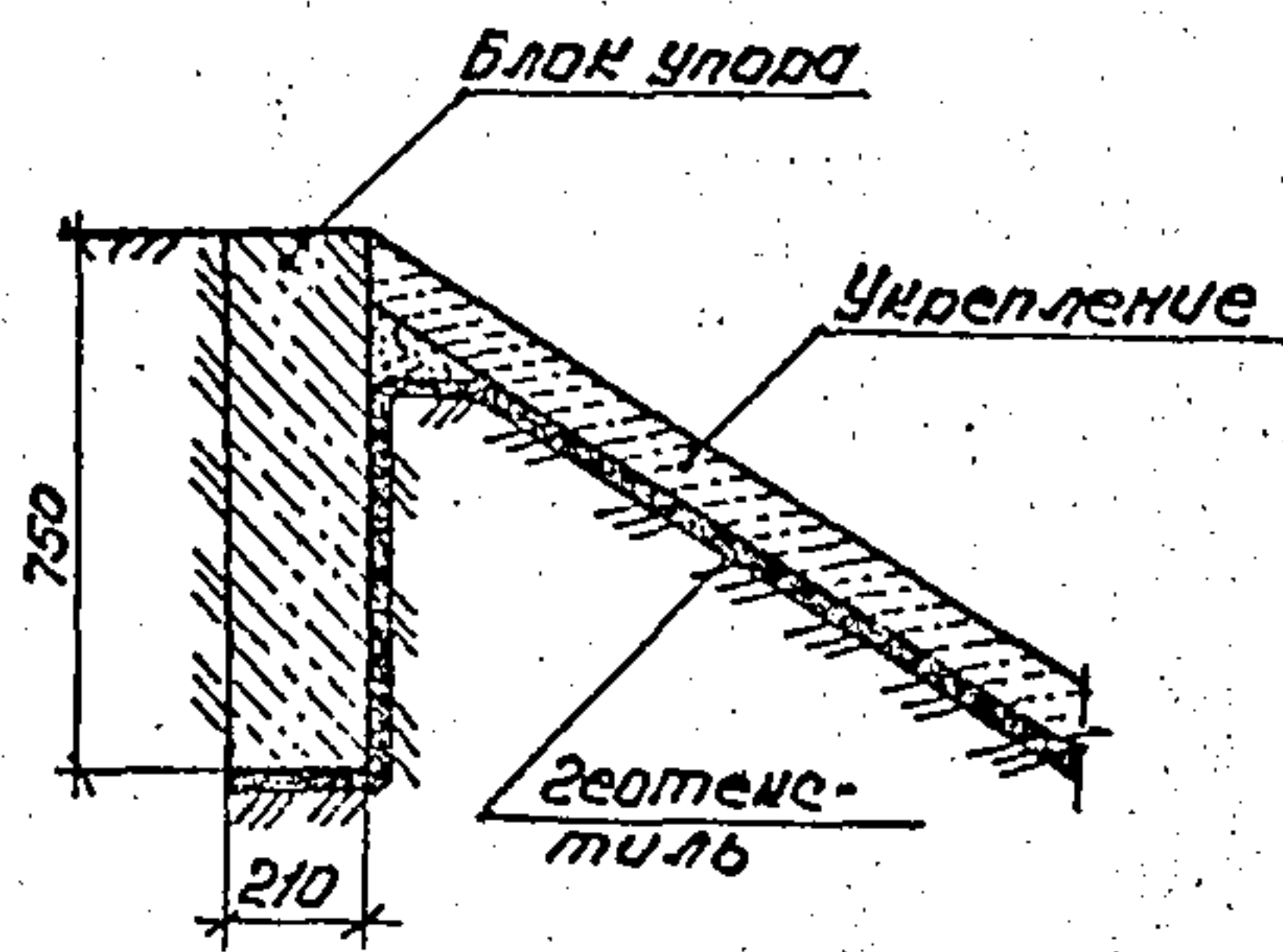
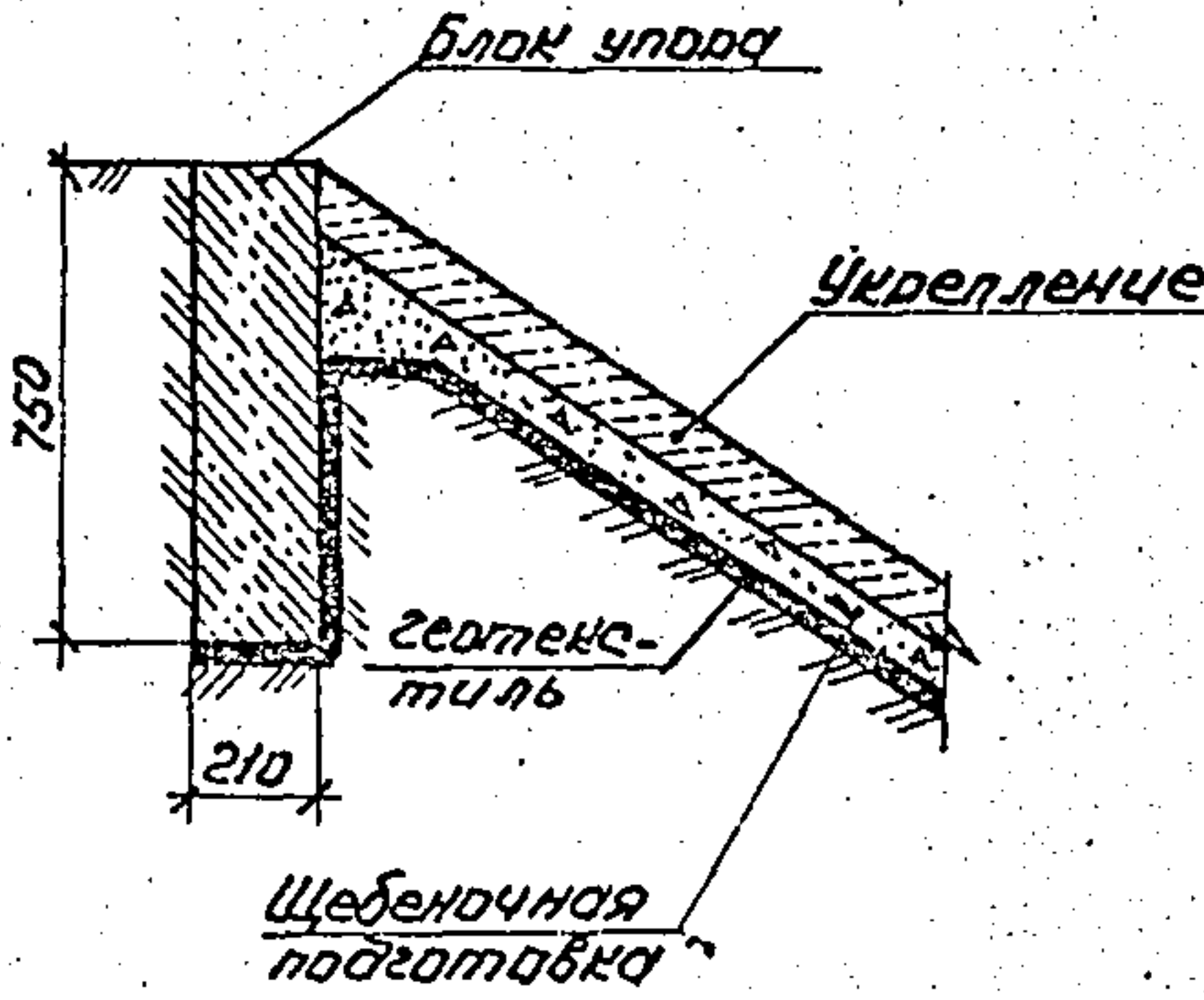
Конструкцию основания смотри на документе 03.

Шиб. и подл. Подпись и дата. Взам. инв. №. Шиб. ма. №. №. №.

Исч. отд. Каченко		3.501.1-156.0-02	
И. контр. Миронова	И. контр. Клейнер	Укрепление монолитным и сборным бетоном	
Рук. гр. Беляева	Вед. инж. Коен Б.	Стр. 1	Лист 1
Инженер Ерещенко	Инженер Брун	Легкопротаскивает	



Конструкция сопряжения	Материал	Изме-ри-тель	Коли-чест-во на 1 м	Примечание
Тип 1				
	Скальный гравит	МЗ	0,44	—
Тип 2				
	Бетон	МЗ	0,16	Для конусов, отсыпанных гравельными, щебенчатыми или крупнопесчаными грунтами в качестве основания под укрепление применяется слой щебеночной подготовки толщиной 10 см.

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

Инв. № 104/1. Подпись и дата:   
 Согласовано:   
 П. С. Шильман

3.501.1 - 156 0 - 04		
Нач. отд.	Ткаченко	И.И.
Н. контр.	Миронова	И.И.
Лит	Клейменов	И.И.
Руч. гр.	Белова	И.И.
Вед. инж.	Косен	И.И.
Инженер	Ероченко	И.И.
Укрепление у мостов. Сопряжение конуса с бровкой земляного полотна.		Страница 1 из 1
		Лемингтондрожность

Конструкция сопряжения	Материал	Измеритель	Количество на 1 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>				
<b>Тип 1</b>				
	Укрепление	м <sup>2</sup>	0,90	—
	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,51	
<b>Тип 2</b>				
	Укрепление	м <sup>2</sup>	0,90	—
	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,51	
<b>Тип 3</b>				
	Укрепление	м <sup>2</sup>	0,90	—
	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,51	

Конструкция сопряжения	Материал	Измеритель	Количество на 1 м	Примечание
<b>Укрепление сборным бетоном</b>				
<b>Тип 1</b>				
	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,23	—
	Бетон	м <sup>3</sup>	0,20	
<b>Тип 2</b>				
	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	
<b>Тип 3</b>				
	Скальный грунт	м <sup>3</sup>	0,23	—
	Бетон	м <sup>3</sup>	0,20	

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

Согласно: [Signature]  
 Проверено: [Signature]  
 Шифр подл.

3.501.1-156.0-05			
Исполн.	Проверен.	Согласован.	Согласован.
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.
Укрепление у мостов.		Стандарт	Лист
Сопряжение конуса с		Р	7
неукрепленным руслом.		Инженер-проектировщик	



Конструкция сопряжения	Материал	Из-меритель	Колл-чество по 1 п.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 паводковых 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	Из-меритель	Колл-чество по 1 п.м.	Примечание
	Уплотненный грунт	м <sup>3</sup>	2,6	
	Бетон	м <sup>3</sup>	0,2	
	Дорнит	м <sup>2</sup>	9,0	Устраиваются при необходимости пропуска паводковых вод в период производства работ по сооружению конусов и их укрепления
	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 паводковых вод по откосу устраивается укрепление, предусмотренное в проекте.

Согласовано: Подпись и дата: [blank] [blank]

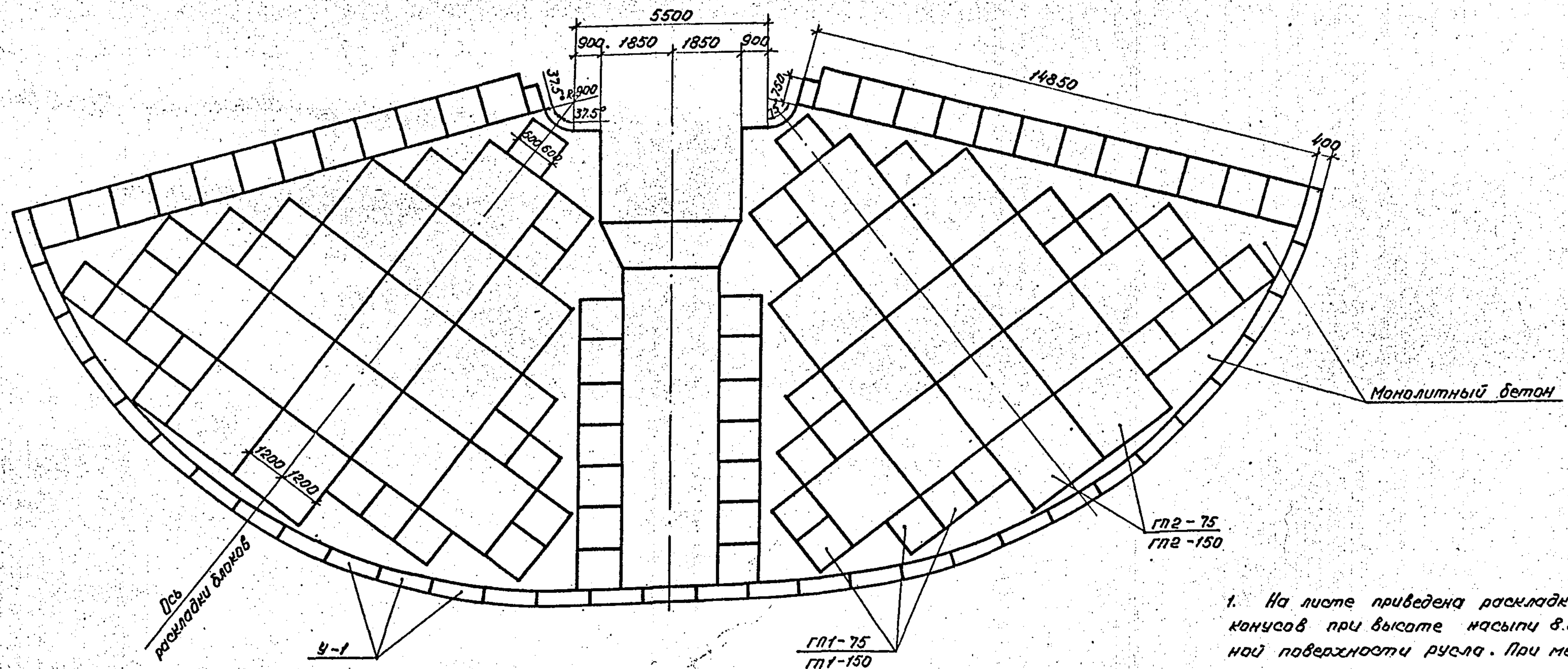
			3.501.1 - 156.0 - 06		
И.ч.отд.	Коченко	Л.И.	Укрепление и откосы. Сопряжение конуса с укрепленным руслом.	Стация	Лист
И.контр.	Миронова	М.		Р	1
И.ин.г.	Беляева	В.И.		Легитированность	
И.вед.инж.	Козы Б.	А.В.			
И.инженер	Борисенко	В.И.			

Конструкция конца укрепления	Примечание
Монолитный бетон, сборные плиты	
	Для грунтов логов и расхо- дов водотока, при которых глубина размыва $T \leq 0,5$ м.
	Для грунтов логов и расхо- дов водотока, при которых глубина размыва $T > 0,5$ м.

Конструкция конца укрепления	Примечание
Каменная наброска	
	Для грунтов логов и расхо- дов водотока, при которых глубина размыва (T) не превосходит толщины каменной наброс- ки (Тн).
	Для грунтов логов и расхо- дов водотока, при которых глубина размыва (T) больше толщины каменной наброс- ки (Тн).

Шифр подл. Подпись автора  
 Взам. инж.  
 Согласовано:  
 Инженер Шильман

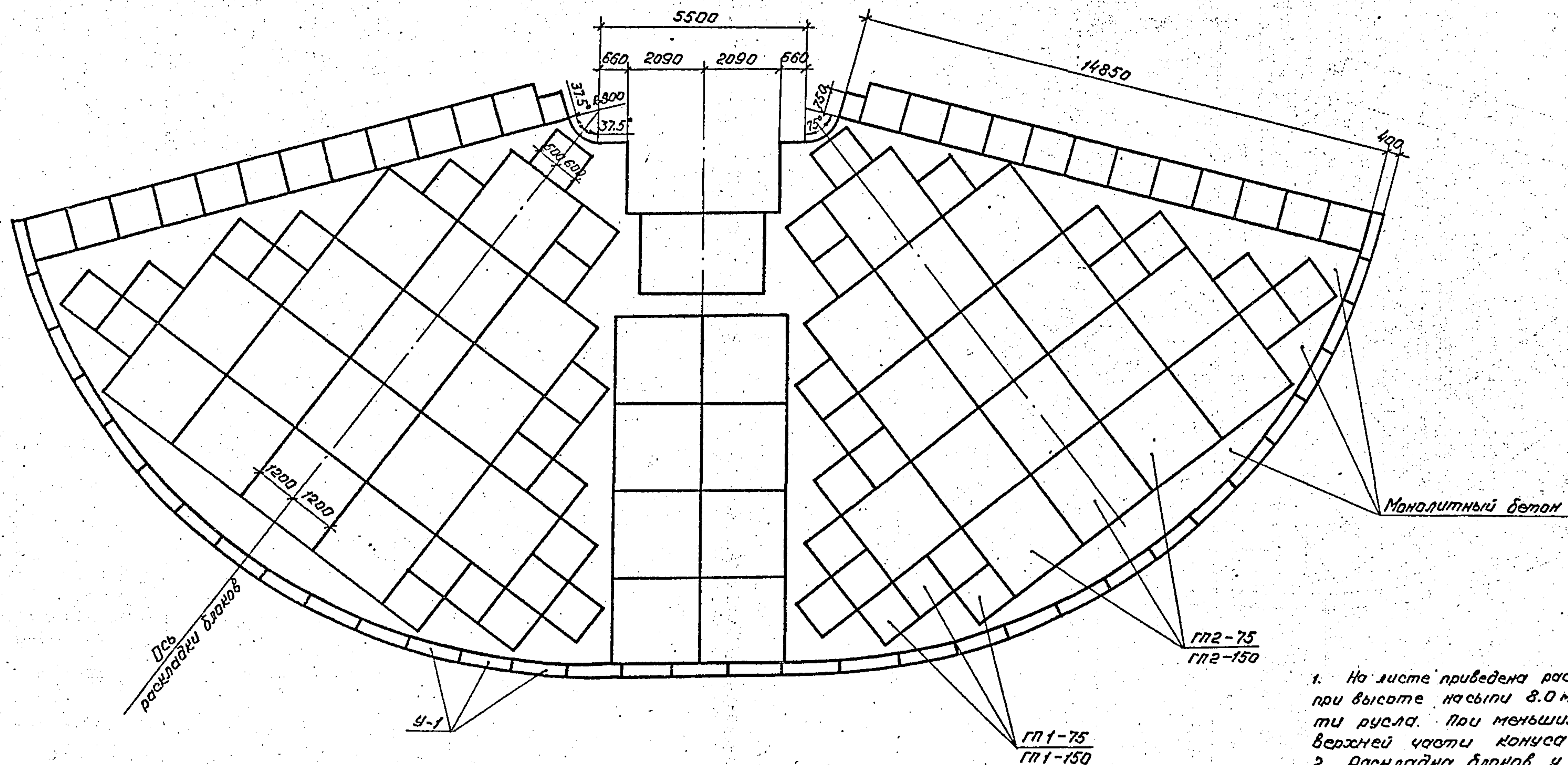
3.5011-156.0 - 07		
Нач. отд.	Ткаченко	Шильман
И. контр.	Миронова	Шильман
Гип.	Клейнер	Шильман
Руч. гр.	Белыева	Шильман
Вед. инж.	Кочев	Шильман
От. инж.	Музыкин	Шильман
Укрепление у мостов. Конструкция конца укрепления русла.		
Стр. лист	Лист	Листов
р	7	7
Ленгипротранспорт		



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

Согласовано: \_\_\_\_\_  
 Проект: ШИЛЬДЕР  
 Проверено: \_\_\_\_\_  
 Взам инв. \_\_\_\_\_  
 Подпись и дата \_\_\_\_\_  
 Инв. инв. \_\_\_\_\_

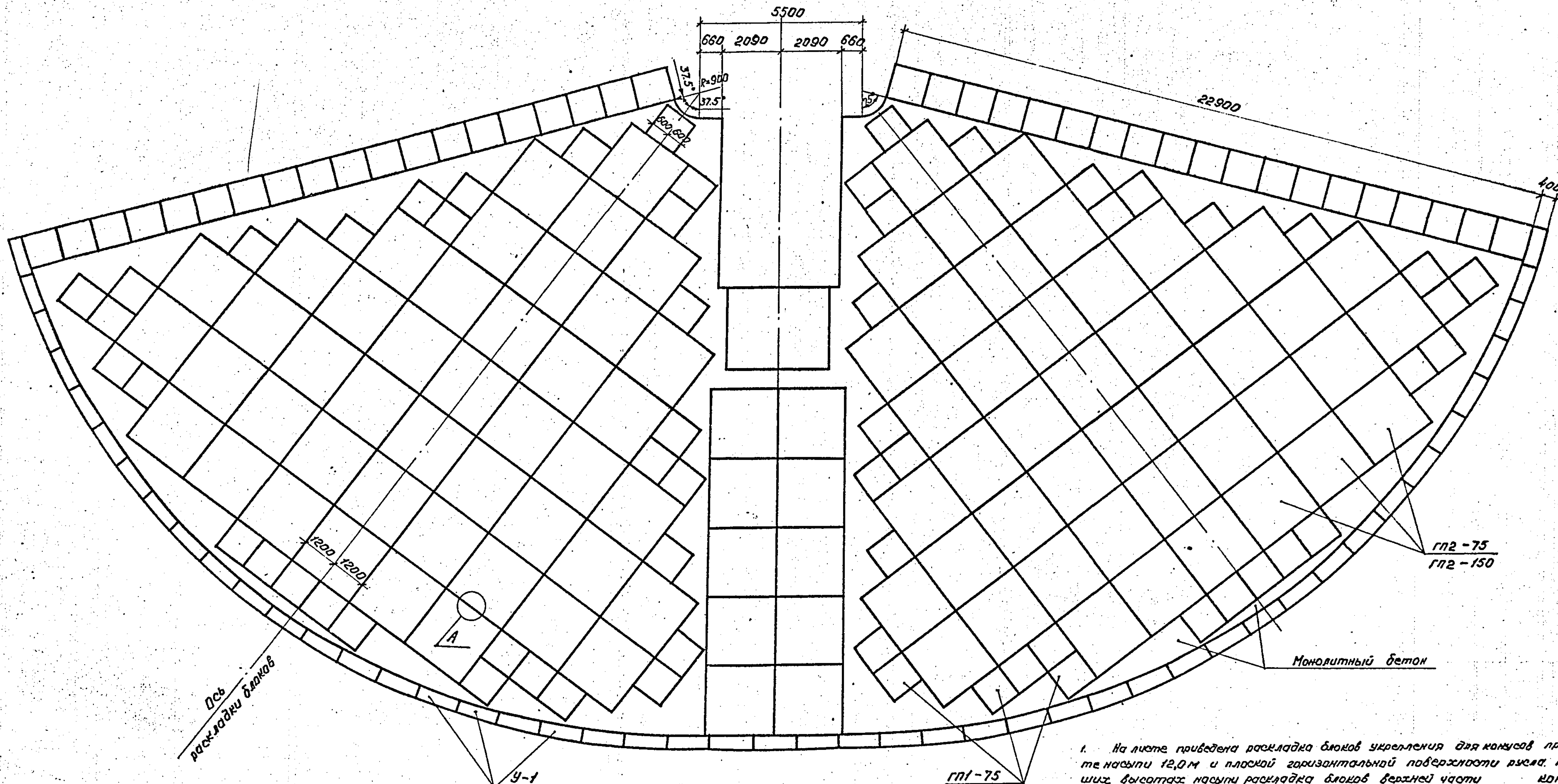
3.501.1-156.0-08					
Исполн.	Ткаченко	Инж.	Укрепление у мостов. Раскладка блоков ГП на развертке поверхности конуса мелодтопляемого ус- тая малого моста.		
И. контр.	Ткаченко	Инж.			
Гип.	Клейнер	Инж.			
Руч. гр.	Беляева	Инж.			
Вед. инж.	Косен В.	Инж.			
Ст. техн.	Косен В.	Инж.	Стрелка	Лист	Листов
			Р	1	
			Ленгипротрансмос		



1. На листе приведена раскладка блоков укрепления для конусов при высоте насыпи 8.0 м и плоской горизонтальной поверхности русла. При меньшей высоте насыпи раскладка блоков верхней части конуса остается без изменений.
2. Раскладка блоков у подошвы конуса производится в зависимости от очертания линии сопряжения подошвы конуса с поверхностью русла.
3. Нижняя граница укрепления блоками толщиной 7,5 см должна быть на 0,5 м выше расчетного горизонта воды под мостом.
4. На неподпояляемых 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 укреплений 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.

Согласовано:  
 И.И. М. по в. 13.01.2010  
 И.И. М. по в. 13.01.2010  
 И.И. М. по в. 13.01.2010

3.501.1 - 156.0 - 09			
Науч. отд. Каченко	Инж. М.И. М.	Инж. М.И. М.	Инж. М.И. М.
Пит. Клейнер	Инж. М.И. М.	Инж. М.И. М.	Инж. М.И. М.
Ручко. Беляева	Инж. М.И. М.	Инж. М.И. М.	Инж. М.И. М.
Ведущий. Коен Б.	Инж. М.И. М.	Инж. М.И. М.	Инж. М.И. М.
Ст. техн. Коен В.	Инж. М.И. М.	Инж. М.И. М.	Инж. М.И. М.
Укрепление у мостов.		Таблица	Лист
Раскладка блоков ГП на		Р	1
развертке поверхности		Лекция/протранспорт	
конуса отсыльного устоя			
малога моста.			

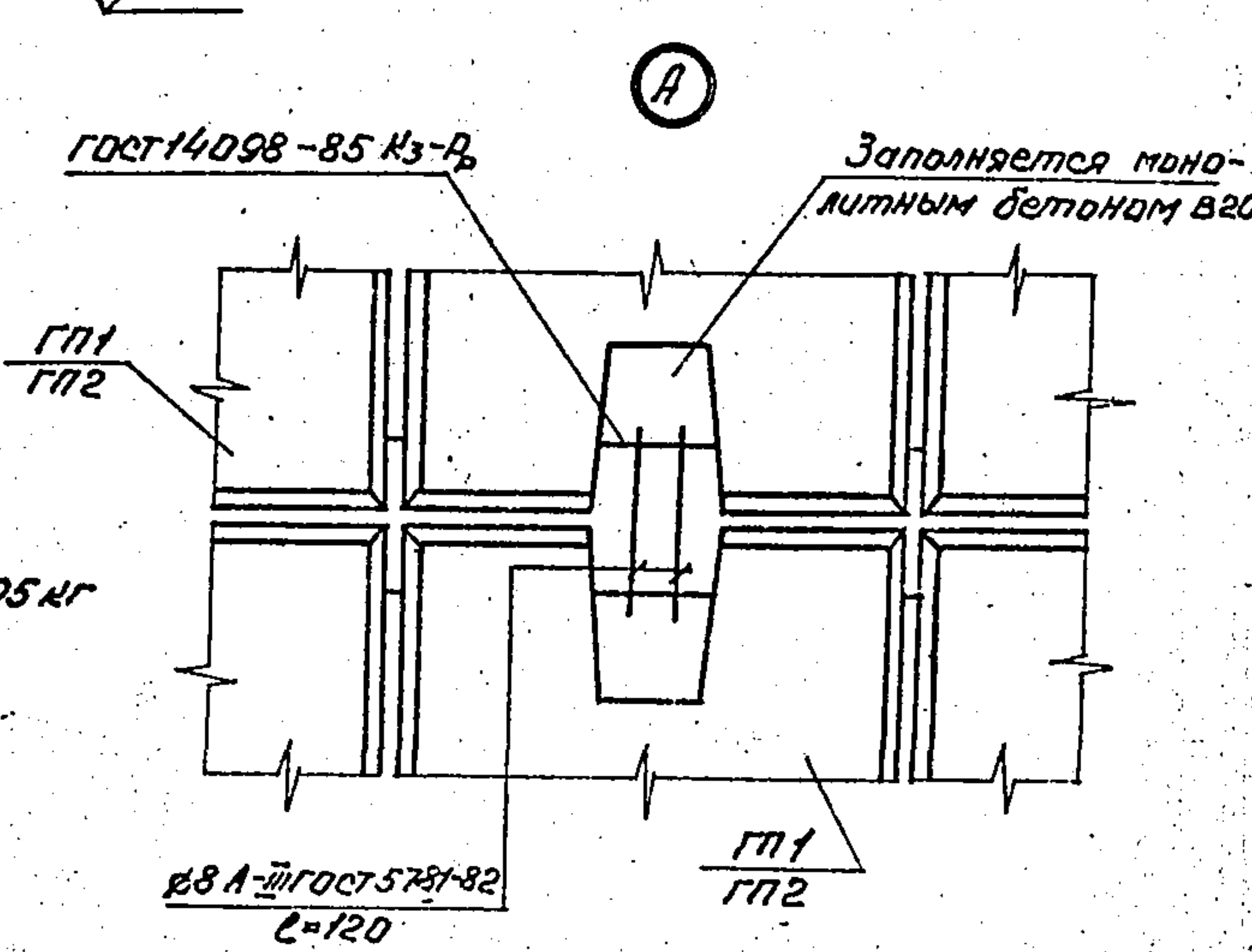


Песч.  
раскладка блоков

ГП2-75  
ГП2-150

Монолитный бетон

ГП1-75  
ГП1-150



Расход арматуры на 1 метр 0,095 кг

1. На листе приведена раскладка блоков укрепления для конусов при высоте насыпи 12,0 м и плоской горизонтальной поверхности русла. При меньших высотах насыпи раскладка блоков верхней части конуса остается без изменений.
2. Раскладка блоков и подшвы конуса производится в зависимости от очертания линии соприкосновения подошвы конуса с поверхностью русла.
3. Нижняя граница укрепления блоками толщиной 7,5 см должна быть на 0,5 м выше расчетного горизонта воды под мостом.
4. На неподтопляемых конусах мостов блоки толщиной 7,5 см укладываются на всю высоту конуса.
5. Участки площади конусов, не укрепленные блоками, укрепляются монолитным бетоном В20, морозостойкостью F200-300.
6. Упоры укрепления сооружаются из сборного или монолитного бетона.
7. График зависимости площади укрепления от высоты насыпи приведен на документе 12.

Согласовано:  
 Инж. А. П. П.

			3.501.1-156.0-10		
И.о.пр.	И.о.пр.	И.о.пр.	Укрепление у мостов. Раскладка блоков ГП на развертке поверхности конуса среднего моста	Станд.	Лист
И.о.пр.	И.о.пр.	И.о.пр.		Р	1
И.о.пр.	И.о.пр.	И.о.пр.		Лексипротрактность	
И.о.пр.	И.о.пр.	И.о.пр.			

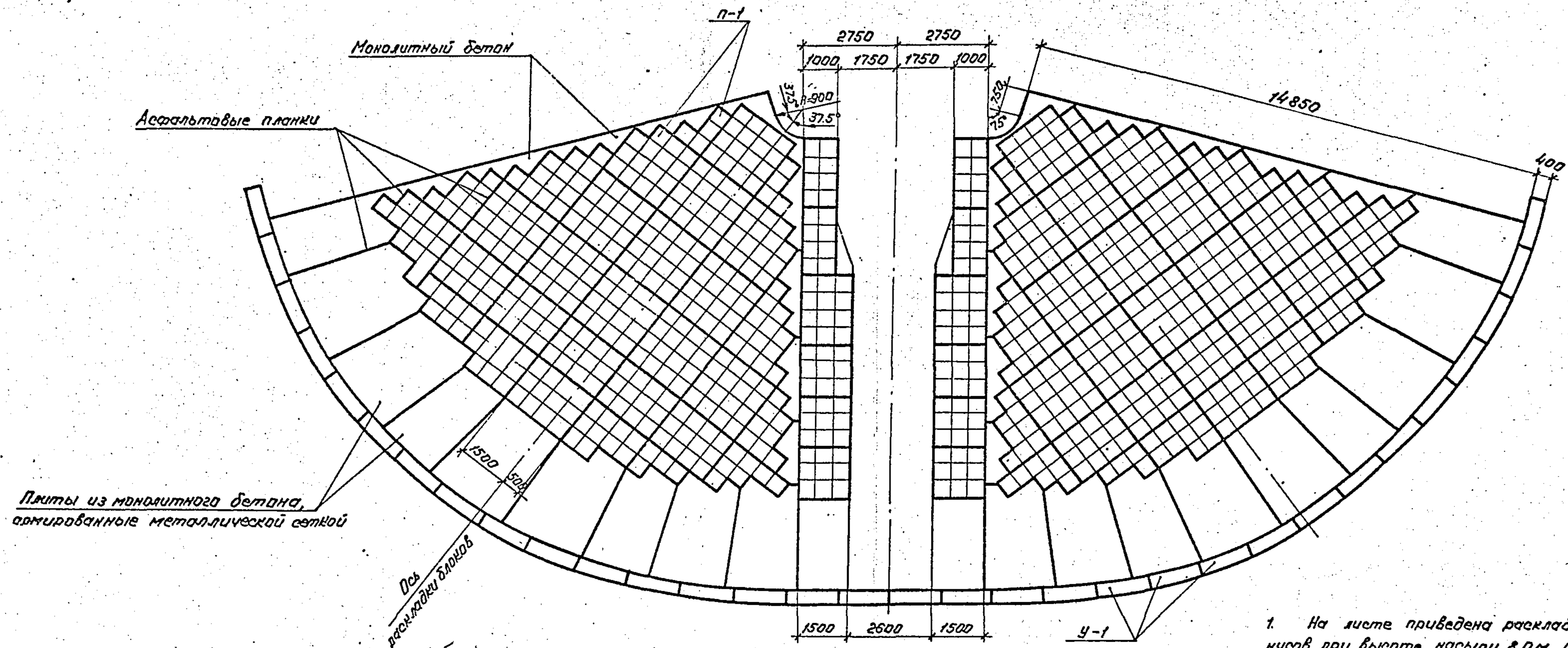
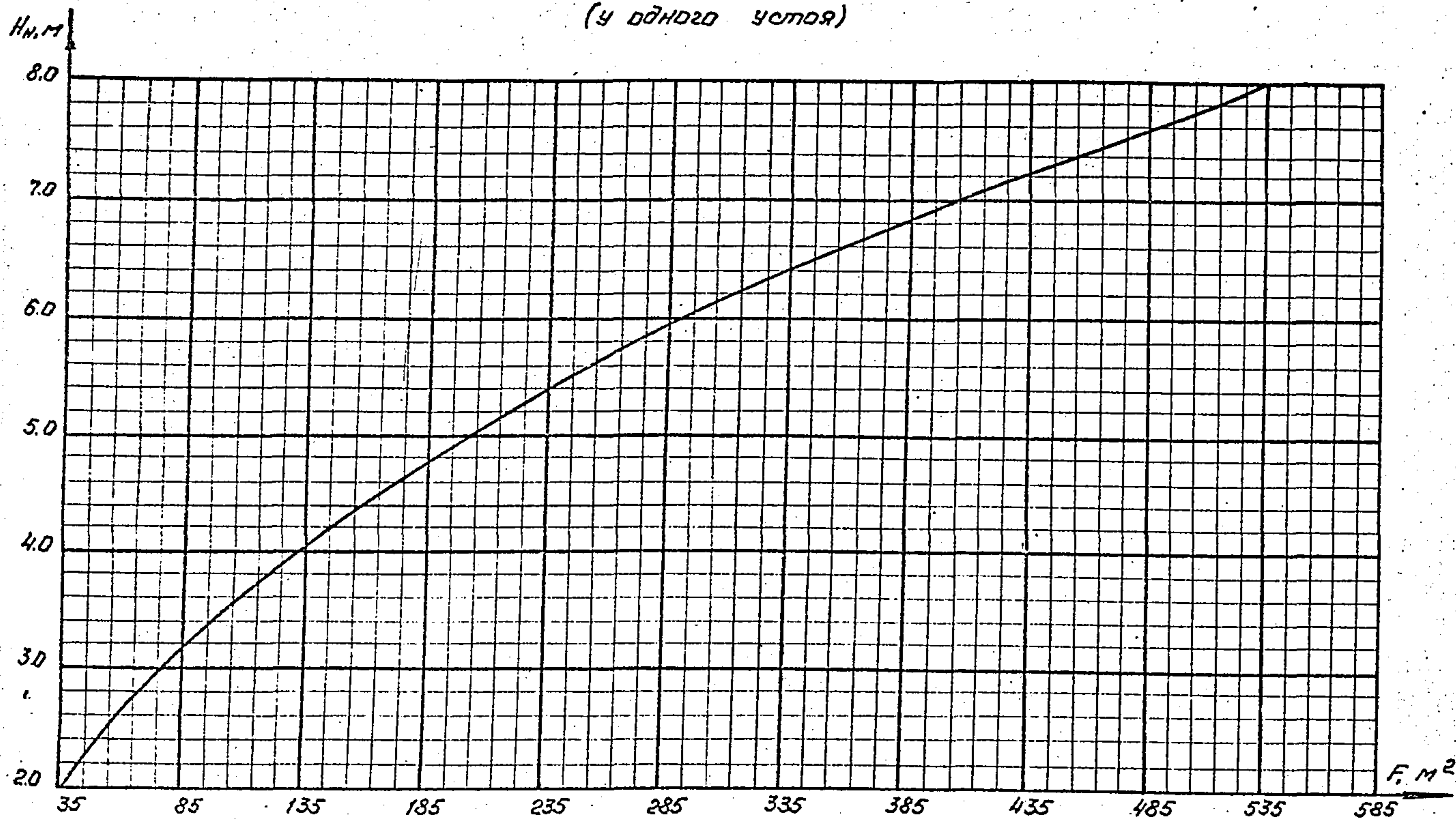


График площади укрепления конусов  
(у одного участка)



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

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

3.501.1-156.0-11		Укрепление у мостов.	Страница	Лист	Листов
Исполнитель	М.И. Кочнев	Раскладка блоков П-1 на развертке поверхности конуса небольшого участка малого моста.	Р	1	1
Проверенный	М.И. Кочнев				
Утвержденный	М.И. Кочнев				

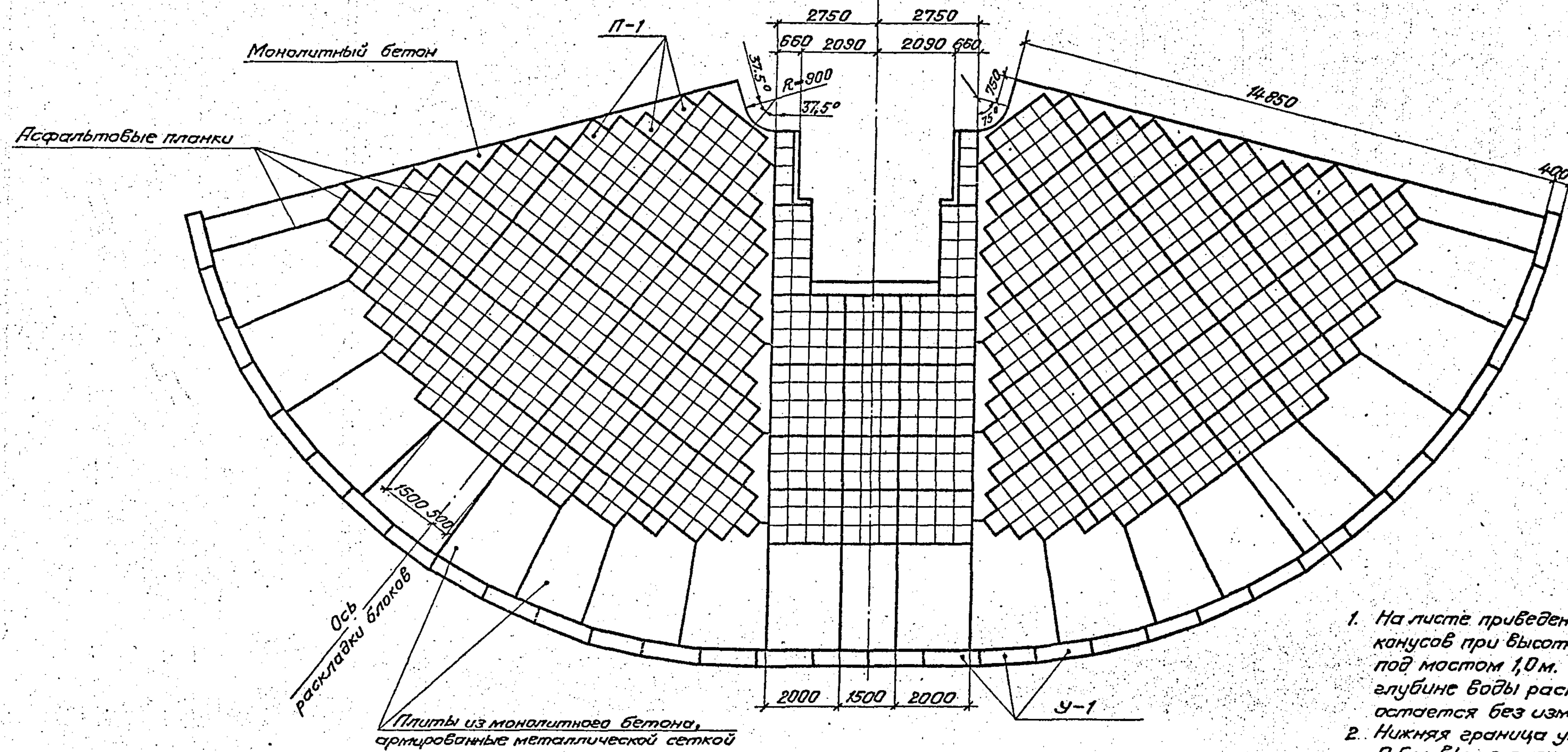
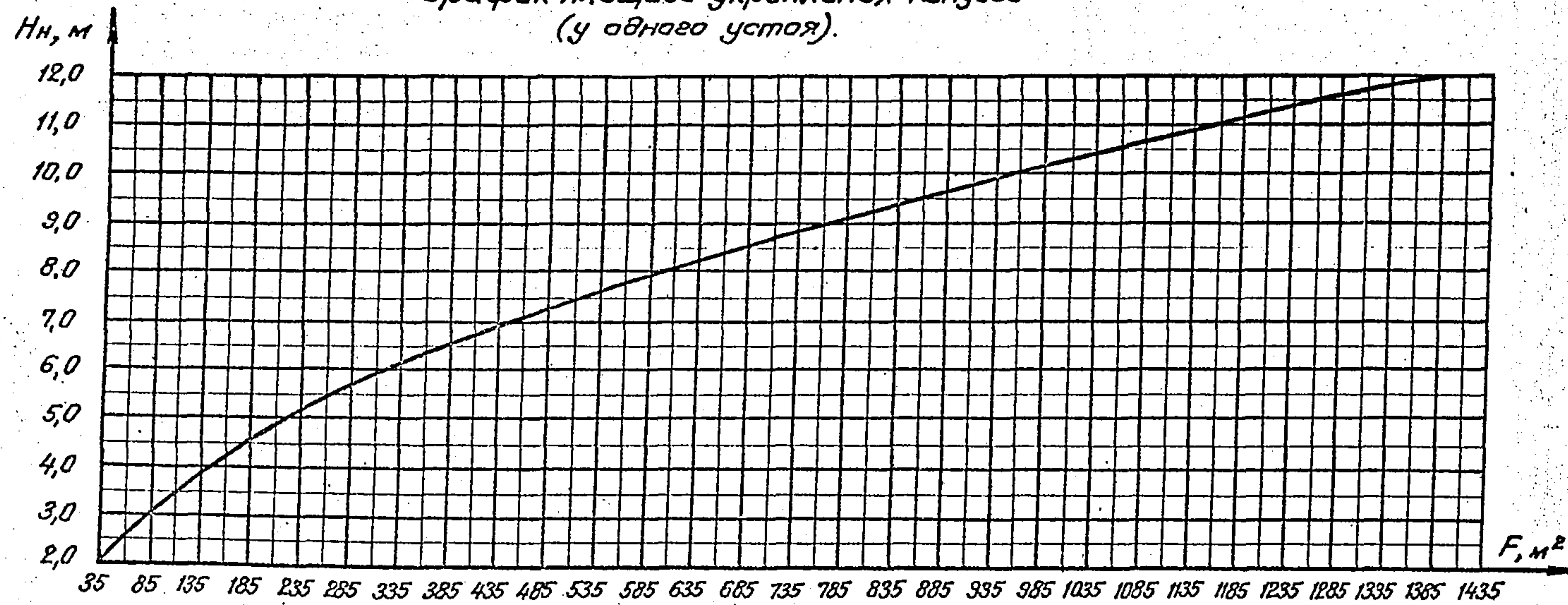
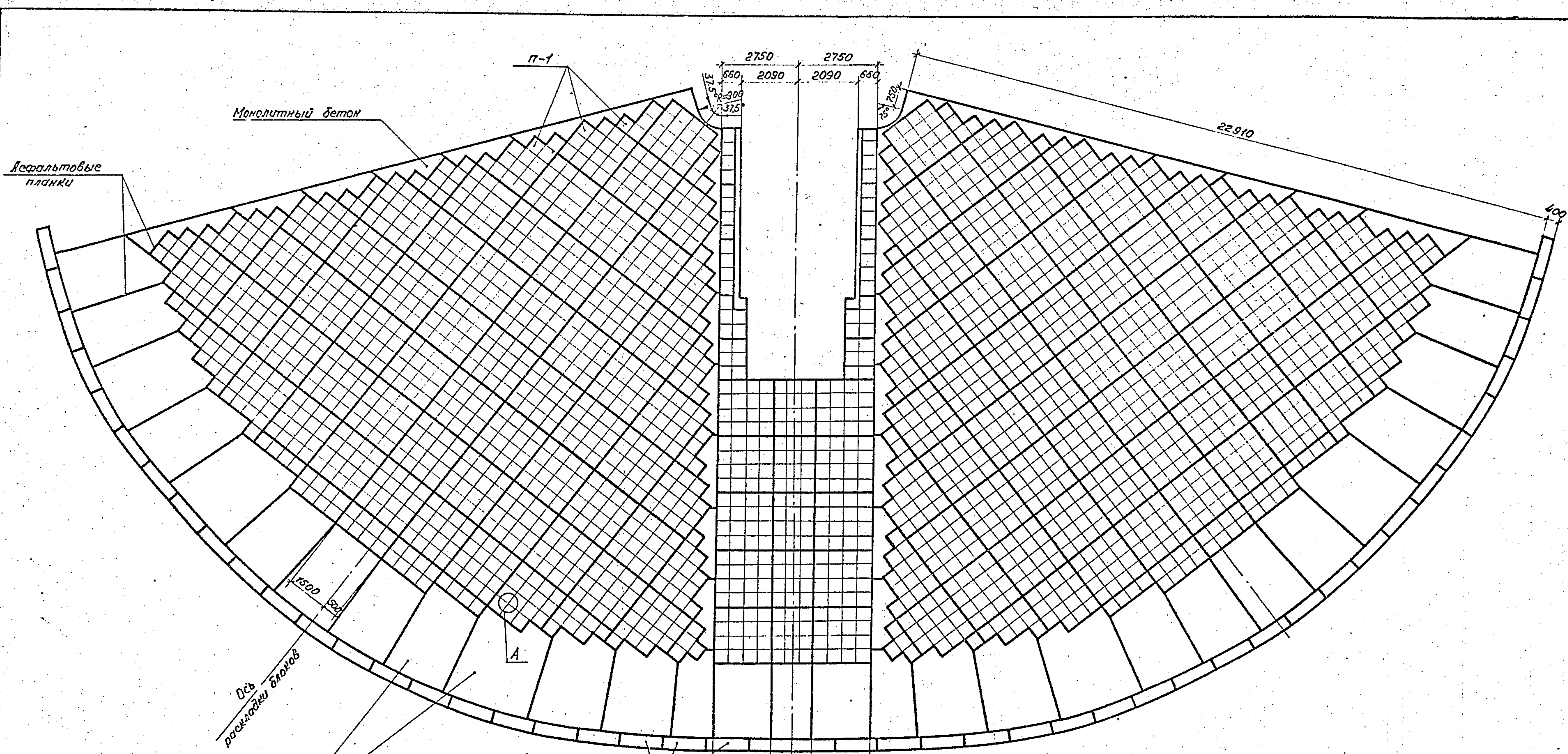


График площади укрепления конусов  
(у одного устья).

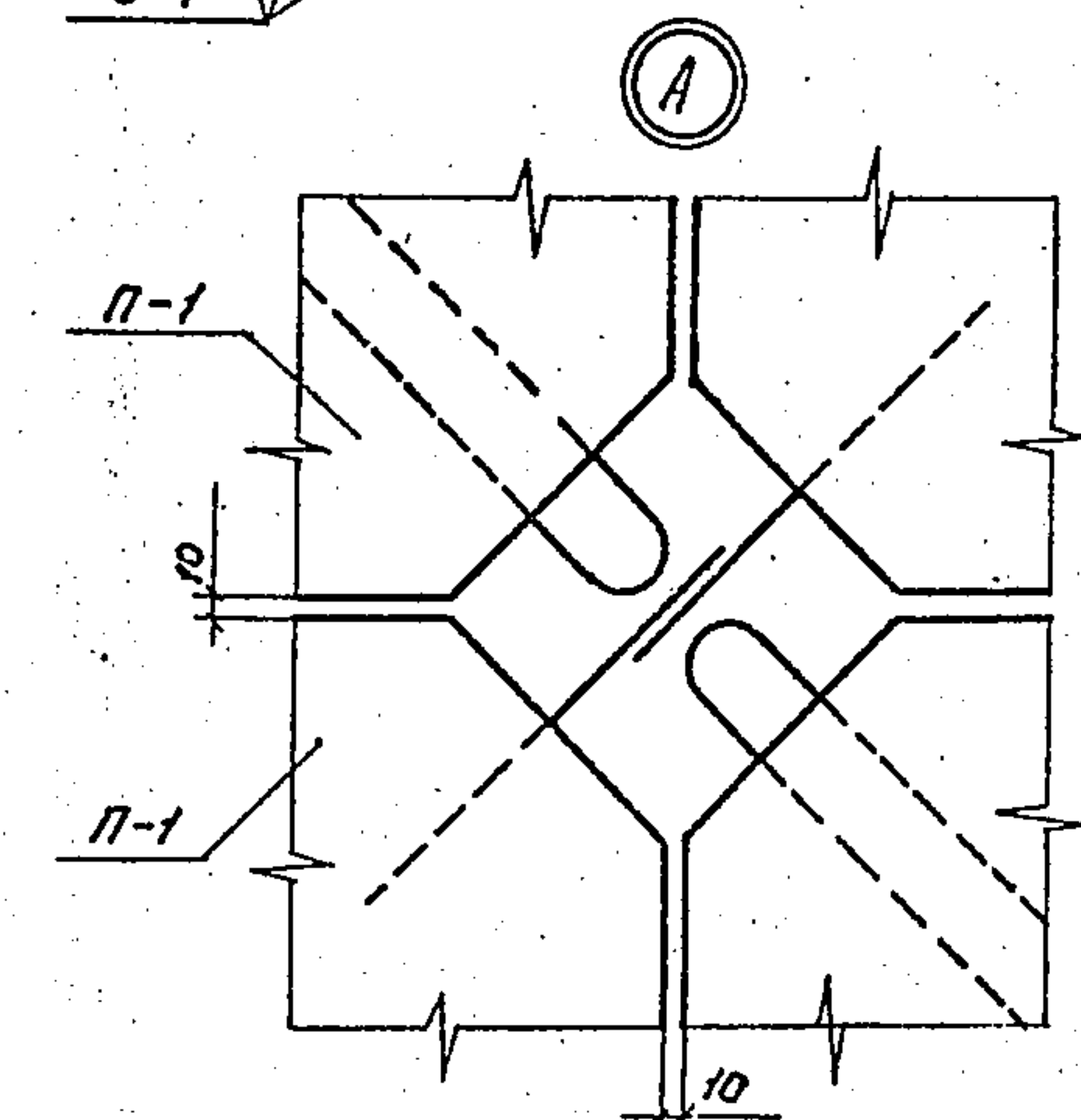


1. На листе приведена раскладка блоков укрепления П-1 для конусов при высоте насыпи 8,0 м и расчетной глубине воды под мостом 1,0 м. При меньших высотах насыпи и другой глубине воды раскладка блоков верхней части конуса остается без изменения.
2. Нижняя граница укрепления блоками П-1 должна быть на 0,5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

			3.501.1-156.0 — 12		
Нач. отд.	Ткаченко		Укрепление у мостов. Раскладка блоков П-1 на развертке поверхности конуса обсыпного устья малого моста.	Стадия	Лист
Н.контр.	Миронова			Р	7
Гип.	Клейнер			Лексипротрансность	
Рук.вр.	Беляева				
Вед.инж.	Косен Б.				
Ст.инж.	Музыкин				



Плиты из монолитного бетона, армированные металлической сеткой



не менее W6 с арматурной сеткой из стали класса А-I марки ВС7-3-2 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 насыпи остается без изменений.
2. Нижняя граница укрепления блоками П-1 должна быть на 0.5 м выше расчетного горизонта воды под мостом. На неподтопляемых конусах мостов блоки П-1 укладываются на всю высоту конусов.
3. 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 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 В20 морозостойкостью F200-300, водонепроницаемостью

Согласовано:  
 Исполнитель Шумилов И. В.  
 Дата 12.05.82  
 Проверено и дана  
 виза: [Signature]  
 Дата [Signature]

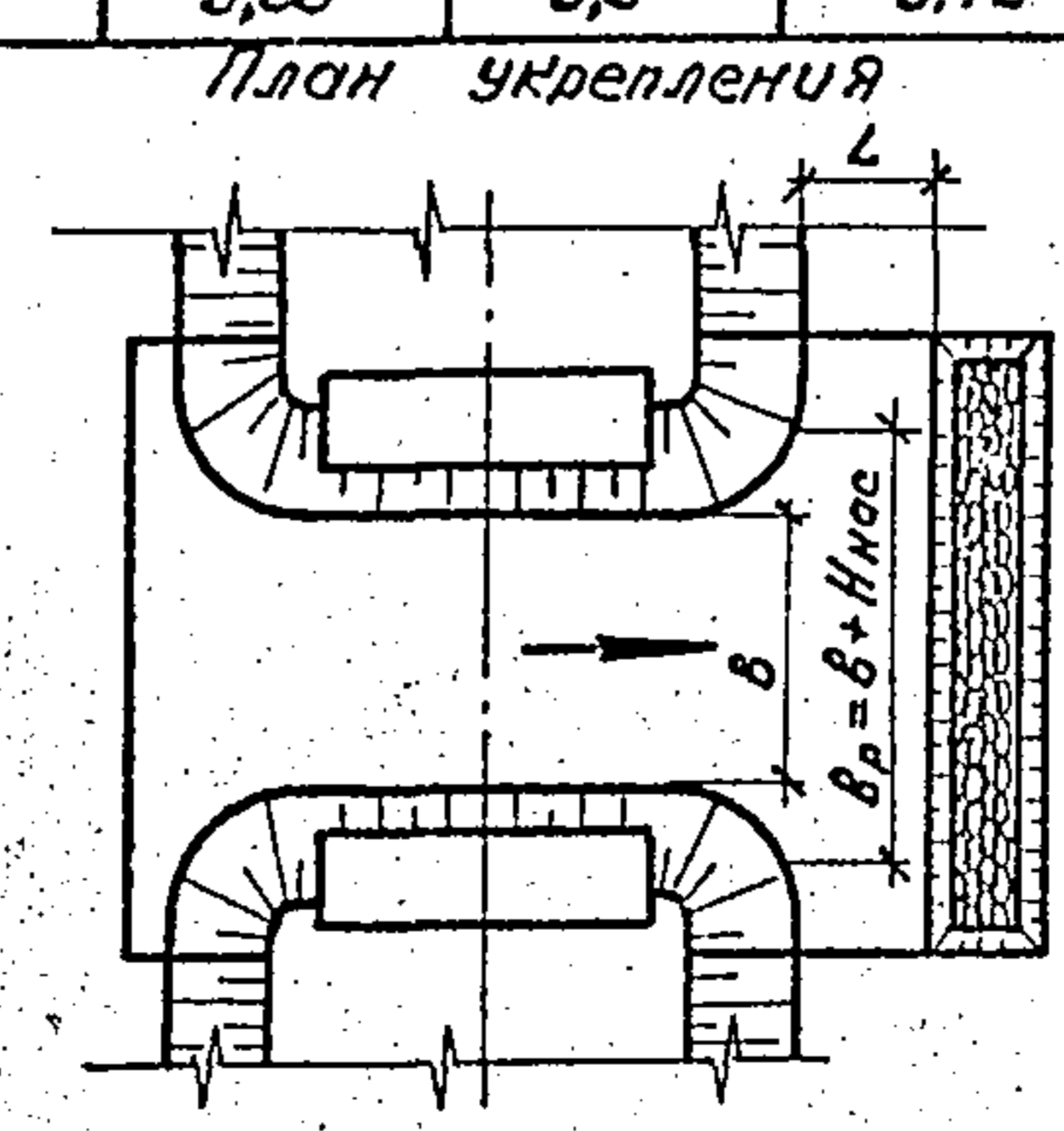
И. о. пр. Ткаченко		3.501.1-156.0-13	
И. о. пр. Мухомов	И. о. пр. Мухомов	Укрепление у мостов	Страницы лист
И. о. пр. Клейнер	И. о. пр. Клейнер	Раскладка блоков П-1	2
И. о. пр. Беллеха	И. о. пр. Беллеха	на развязке поверхности	1
И. о. пр. Коен	И. о. пр. Коен	конуса среднего моста	Ленгипротрансмост
И. о. пр. Мухомов	И. о. пр. Мухомов		



Наименование	Обозначения и расчетные формулы	Ед. изм.	Номера примеров							
			1	2	3	4	5	6		
Исходные данные	Расчетный расход	$Q_p$	м <sup>3</sup> /сек	7,7	3,7	4,5	5,8	5,1	2,1	
	Наибольший расход	$Q_{max}$	м <sup>3</sup> /сек	10,7	5,35	8,35	8,2	6,8	3,7	
	Скорость при расчетном расходе	$V_p$	м/сек	2,5	2,7	2,2	2,6	2,2	2,1	
	Скорость при наибольшем расходе	$V_{max}$	м/сек	2,8	3,0	2,7	2,9	2,4	2,5	
	Расчетное сцепление грунта	$C_p$	Па	0	$0,4 \cdot 10^4$	$0,6 \cdot 10^4$	0	0	$0,5 \cdot 10^4$	
	Расчетный диаметр частиц грунтов лага	связных	$d_{гп} = 0,01(0,15 + C_p \cdot 10^{-4})$	м	—	0,0055	0,0075	—	—	0,0065
		несвязных	$d_{гп}$	м	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		
Принятые величины	Диаметр частиц каменной наброски	$d_n$	м	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15*	0,15*	
	Длина укрепления	$L$	м	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
	Глубина ковша размыва	$T$	м	0,5	0,5	0,85	0,8	0,8	0,8	
Расчет	Эквивалентное отверстие моста	$D_э = 1,13\sqrt{\omega_{соор}}$	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	
	Предельная глубина размыва в грунтах лага	$T_{пр} = 2,8 m \psi D_э \left( \frac{Q}{\sigma_K} \right)^{0,6} \left[ \frac{D_э^3}{(2,5 + 1) b b_p d_{гп}} \right]^{0,2}$	м	1,91	1,09	1,94	2,73	2,43	1,41	
	Коэффициент снижения глубины размыва при ограниченном времени прохождения паводка	связные грунты	$\psi$	—	—	0,75	0,75	—	—	0,75
		несвязные грунты	$\psi$	—	—	0,6	—	0,6	0,6	—
	Глубина размыва за ограниченное время прохождения паводка	$T_p = 2 T_{пр}$	м	1,15	0,82	1,46	1,64	1,46	1,06	
	Объем каменной наброски на единицу ширины укрепления	$W_K = \frac{0,13 d_n T_p^2}{T - T_{пр} \left( \frac{d_{гп}}{\sigma_K} \right)^{0,6}}$	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	$T_p(n) = T_{пр} \left( \frac{d_{гп}}{\sigma_K} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_n T_p^2}{W_K} \leq T$	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	0,32	0,07		
Принятая толщина камня в ковше размыва	$T_{K,пр} > T_K$	м	0,50	0,5	0,45	0,41	0,5	0,5		

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

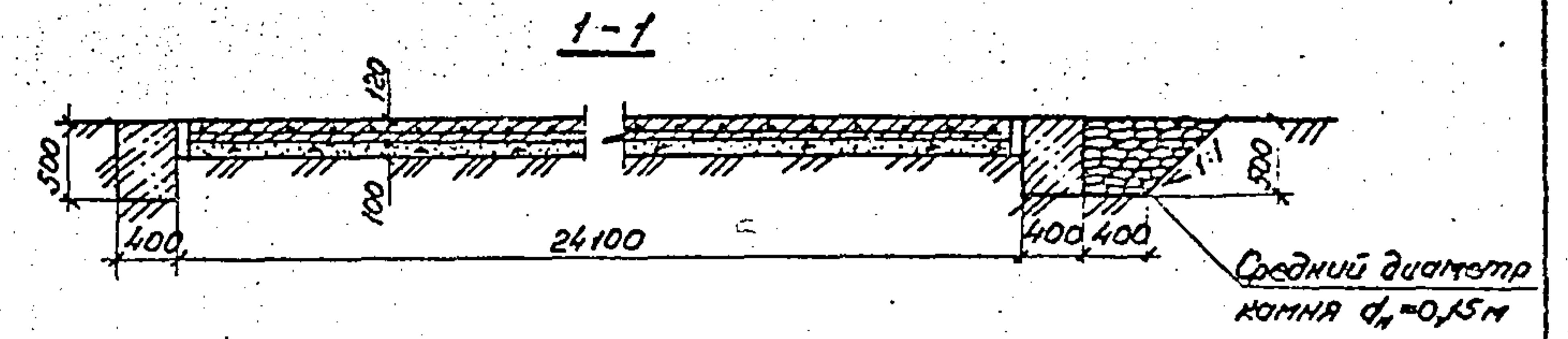
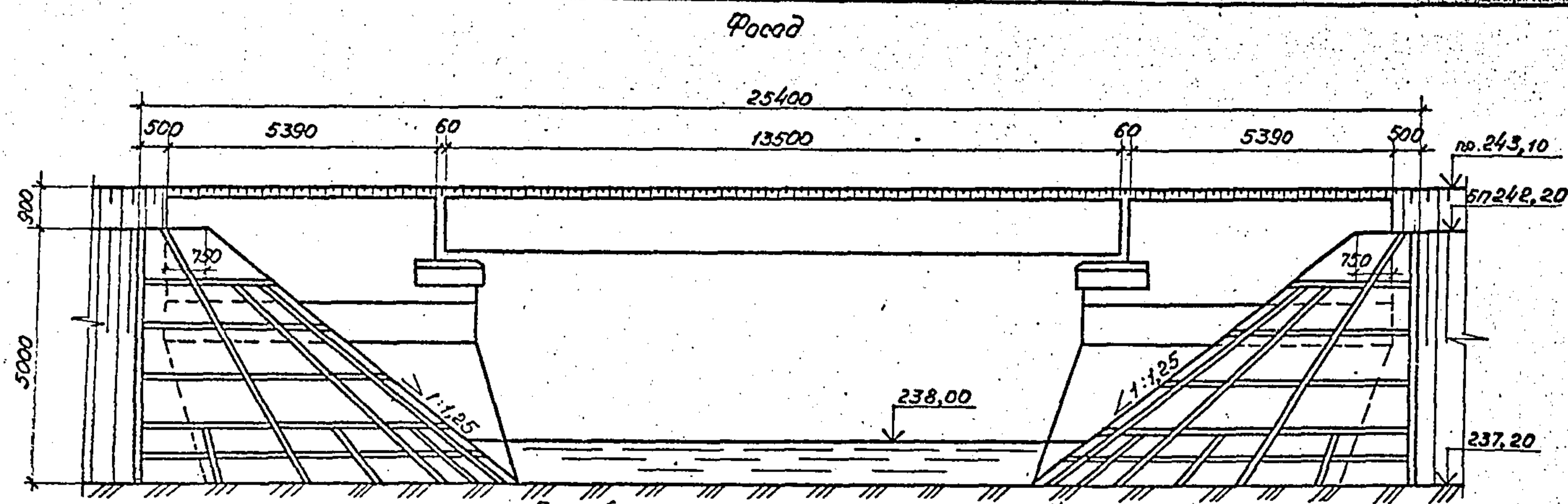
Методика расчета приведена в приложении 2 к пояснительной записке.



Согласовано: \_\_\_\_\_  
Листы от Шильман \_\_\_\_\_  
Листы от \_\_\_\_\_  
Листы от \_\_\_\_\_  
Листы от \_\_\_\_\_

\* 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 конусов,  $h = \sqrt{\frac{V_m^2}{g}} = 1m$  - 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 ковша размыва. В примерах 5 и 6  $T_K = T \cdot 0,3$ .

3.501.1 - 156.0 - 14		Укрепление у мостов.	Студия	Лист	Листов
Нач. отд. Краченко	Листы	Примеры 1-6. Расчетный лист.	Р	1	Ленгипротрансмост
Н.контр. Мухомова	Листы				
Гл. Клейменов	Листы				
Рук. гр. Беляева	Листы				
Ведущий Коен	Листы				
Ст. инж. Мухомов	Листы				



Ведомость расчетных данных

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

Спецификация блоков

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

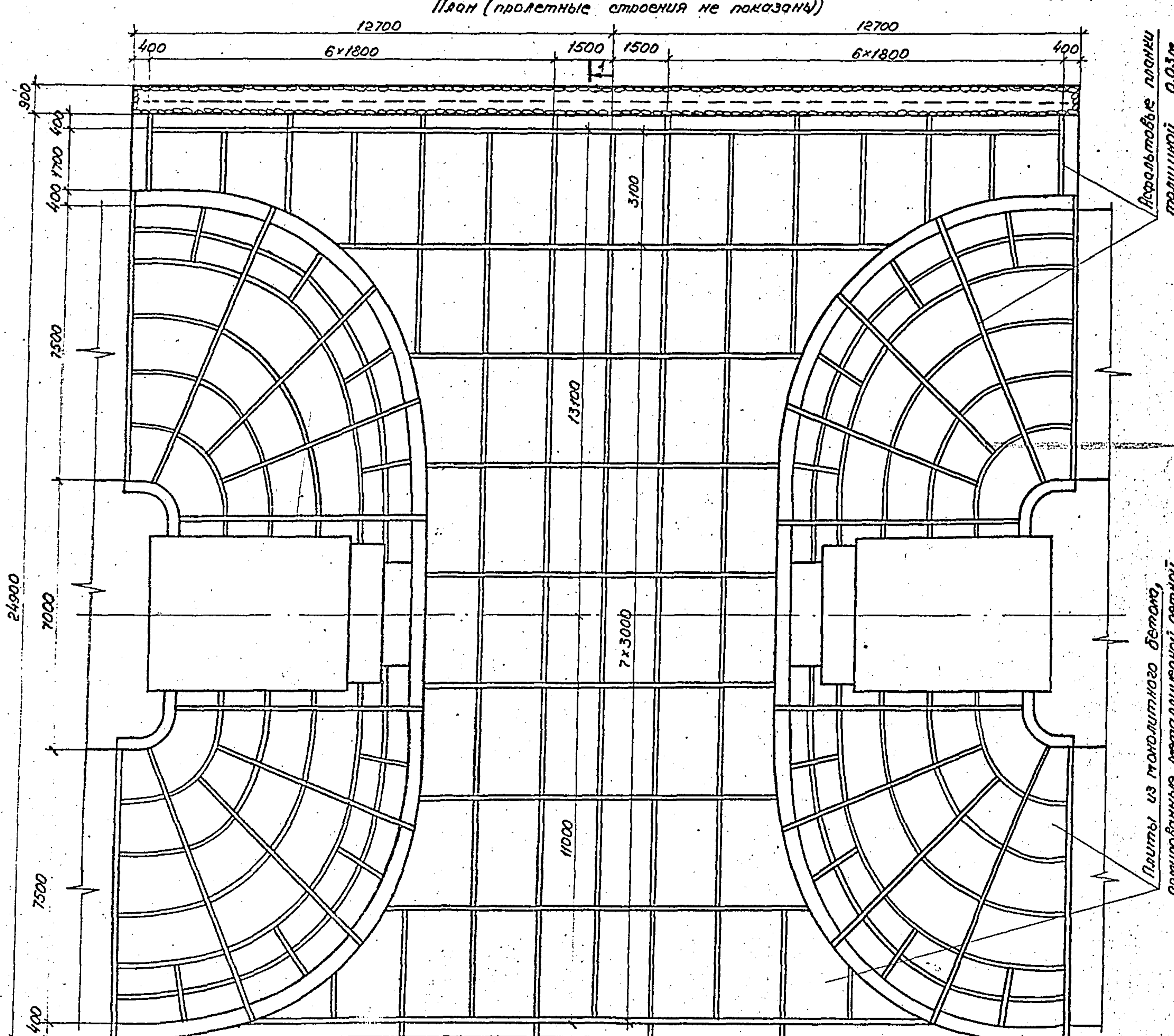
Ведомость объемов сборных элементов

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

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

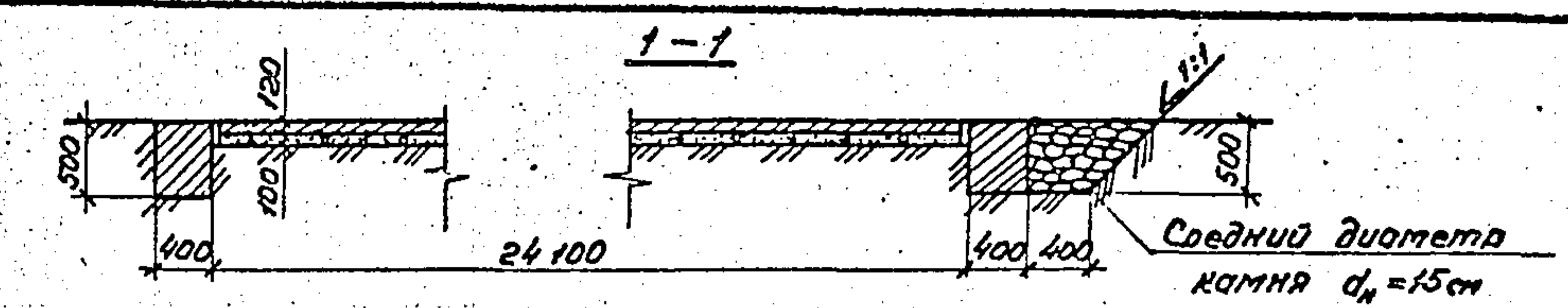
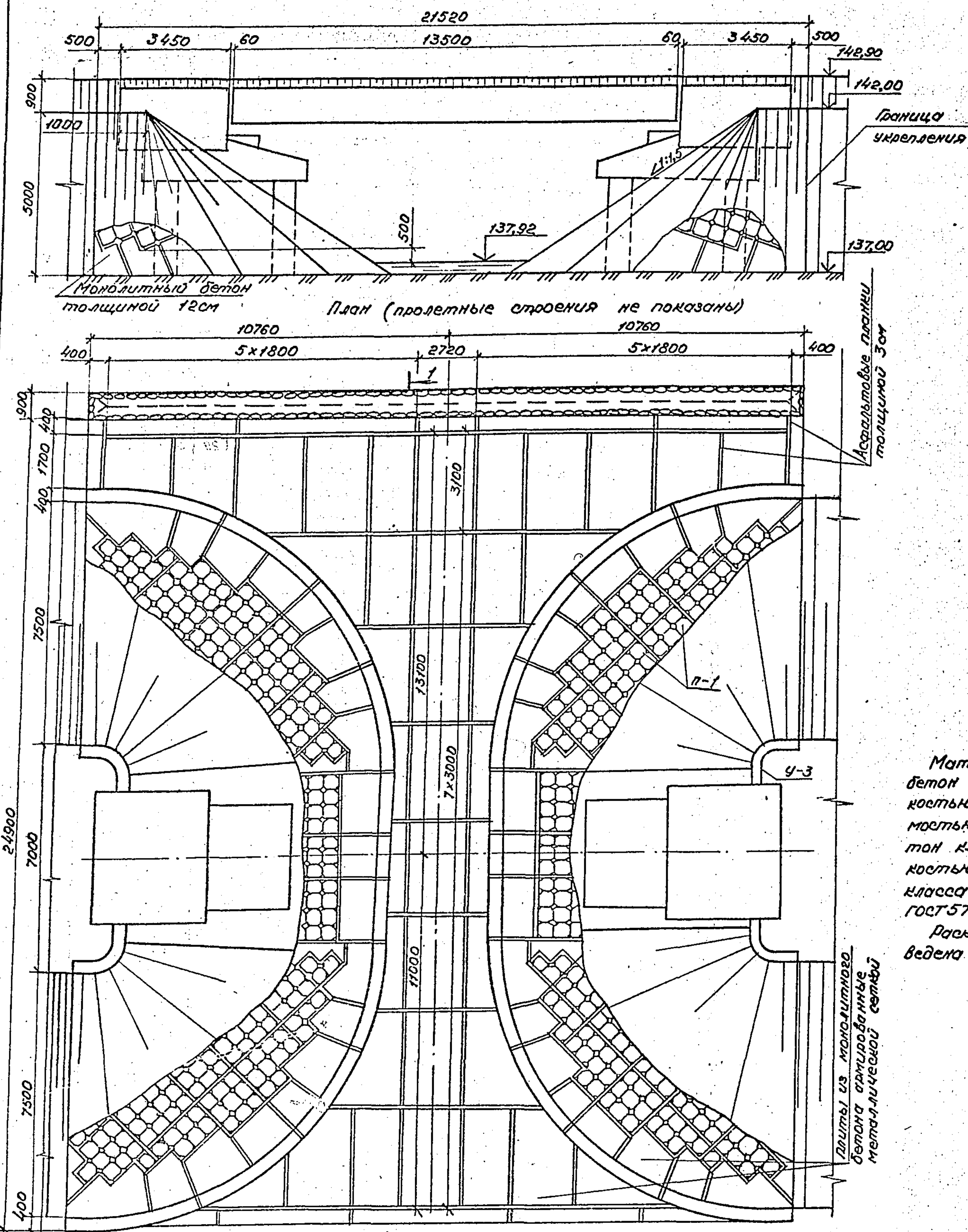
Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	121
Планировка	—	м <sup>2</sup>	585
Щебеничная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	58,5
Укрепление русла монолитным бетоном	Бетон В20	м <sup>3</sup>	35,8
	Арматура А-1	кг	66,2
Укрепление конусов монолитным бетоном	Бетон В20	м <sup>3</sup>	34,4
	Арматура А-1	кг	636
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	1,8
	Арматура А-1	кг	55,2
Устройство монолитных упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	22,2
Асфальтовые планки	—	м <sup>3</sup>	4,9
Каменная набертка	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:  
Инж. И. Подлесный  
Взлом. инж. И. Подлесный  
Инженер И. Подлесный

3.501.1 - 156.0 - 15					
Нач. отд.	Коченко	Инж.			
И.контр.	Миронова	Инж.			
Гип.	Клейнер	Инж.			
Рис. гр.	Беляева	Инж.			
Вед. инж.	Косен	Инж.			
Ст. инж.	Музыкакин	Инж.			
Укрепление у мостов. Приток 1. Укрепление монолитным бетоном у моста пролетом 13,5 м			Студия	Лист	Изготов
			Р		1
			Ленгипротранспорт		



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	Q <sub>р</sub>	3,7
		Q <sub>max</sub>	5,35
	Скорость потока, м/сек	V <sub>р</sub>	2,7
		V <sub>max</sub>	3,0
геологические климатические	Расчетное сцепление грунта, Па	С <sub>р</sub>	0,4 · 10 <sup>4</sup>
	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	

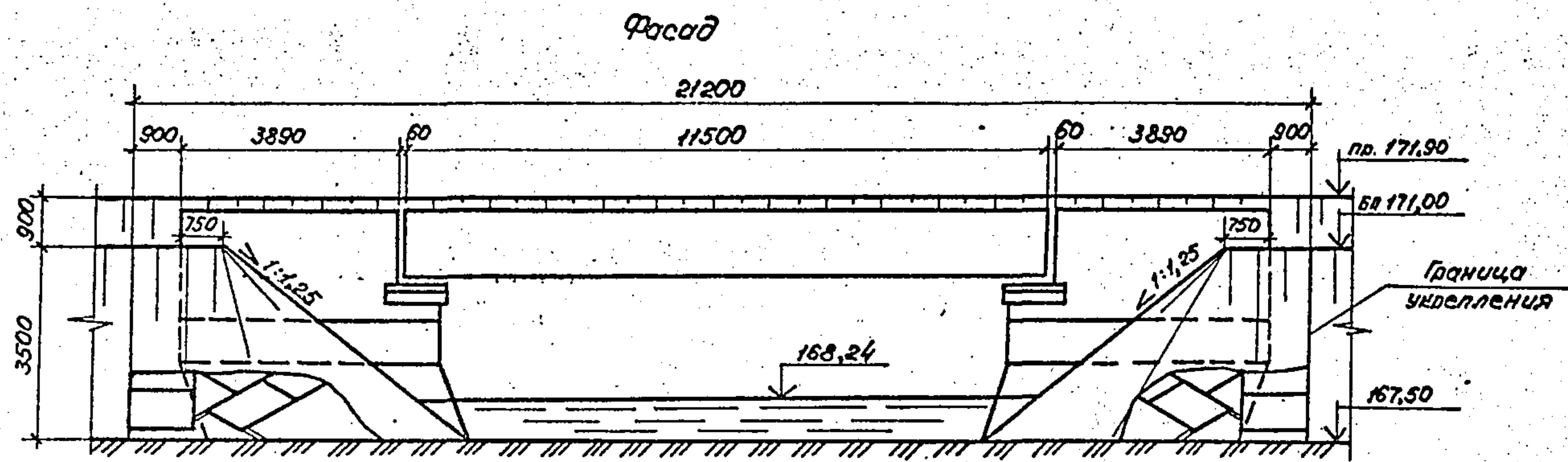
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	115
Планировка	—	м <sup>2</sup>	468
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	47
Сборные блоки укрепления	Бетон В 20	м <sup>3</sup>	18,5
	Арматура А-1	кг	1,8
Сборные блоки упоров	Бетон В 20	м <sup>3</sup>	55,2
	Арматура А-1	кг	11,9
Укрепление русла монолитным бетоном	Бетон В 20	м <sup>3</sup>	28,1
	Арматура А-1	кг	39,3
Укрепление канулов монолитным бетоном	Бетон В 20	м <sup>3</sup>	57,9
	Арматура А-1	кг	23,4
Устройство монолитных упоров	Бетон В 20	м <sup>3</sup>	5,0
Цементный раствор омоноличивания	Ц.р. М 200	м <sup>3</sup>	2,8
Асфальтовые планки	—	м <sup>3</sup>	7,0
Каменная расберма	Камень	м <sup>3</sup>	

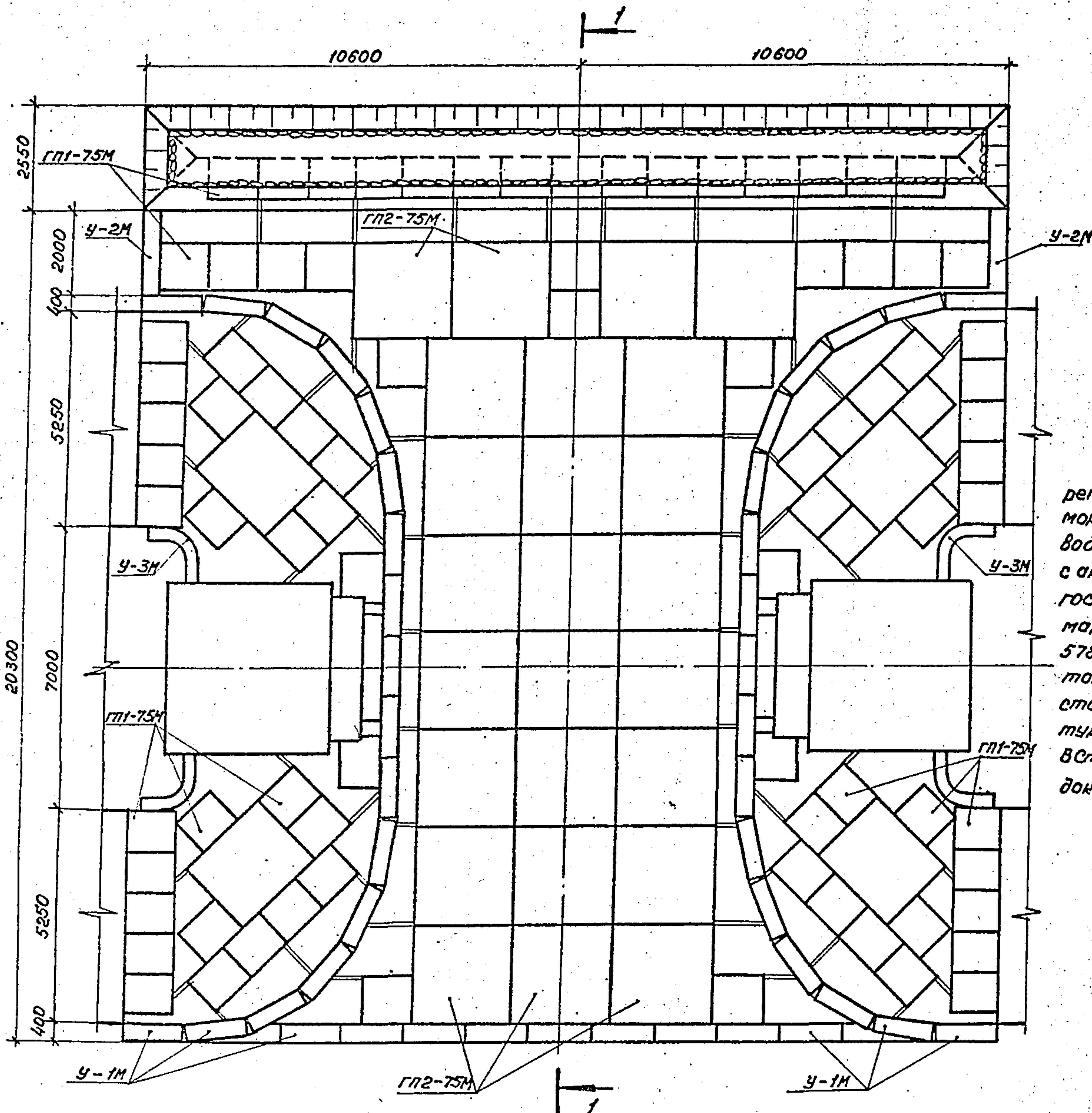
Материал блоков укрепления бетон класса В20, морозостойкостью F200, водонепроницаемостью W6. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F200 с арматурой класса А-1 марки ВСтЗ-2 по ГОСТ 5781-82. Раскладка блоков п-1 приведена на документе 12.

Согласовано: [Signature]  
 Инв. № [ ]  
 Подпись и дата [ ]

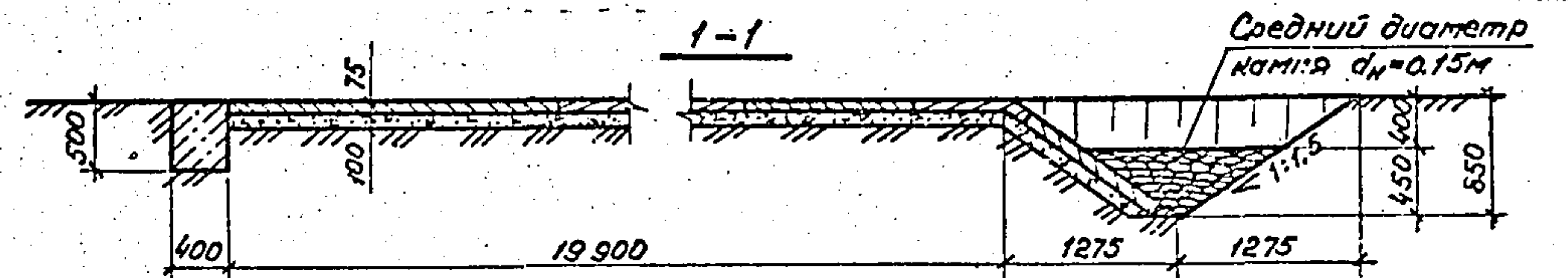
3.501.1-156.0-16			Укрепление и мостов. № 2. Укрепление блоками п-1 у моста пролетом 13,5 м	Лист 1	Листов 1
Нач. отд.	Ткаченко	Б.И.	Ленинградская	р	1
И.контр.	Миронова	М.И.			
Тех. инж.	Клейнер	К.И.			
Инж. г.р.	Беляева	Б.И.			
Инж. в.п.	Кочев	К.В.			



План (пролетные строения не показаны)



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



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек.	Q <sub>p</sub>	4,5
		Q <sub>max</sub>	8,35
		V <sub>p</sub>	2,2
геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	V <sub>max</sub>	2,7
		C <sub>p</sub>	0,5 · 10 <sup>4</sup>
климатические	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	

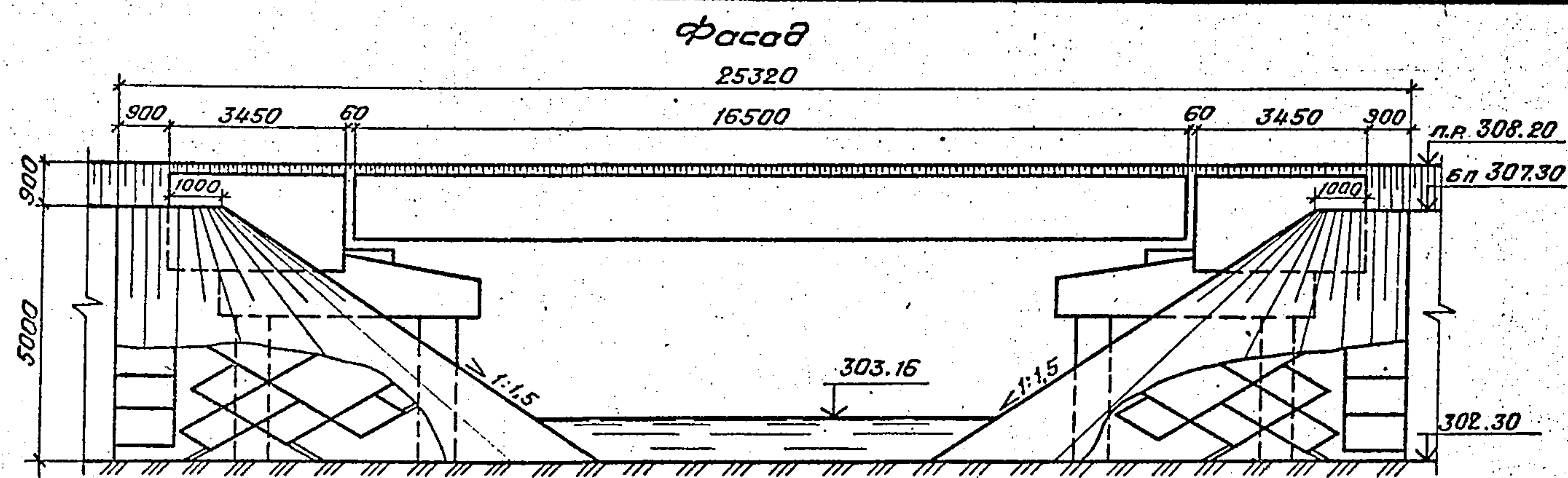
Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОИЛ	Кол., м <sup>3</sup>	Примечание
Блок укрепления		19,8	
Блок упора		15,5	
Всего		35,3	

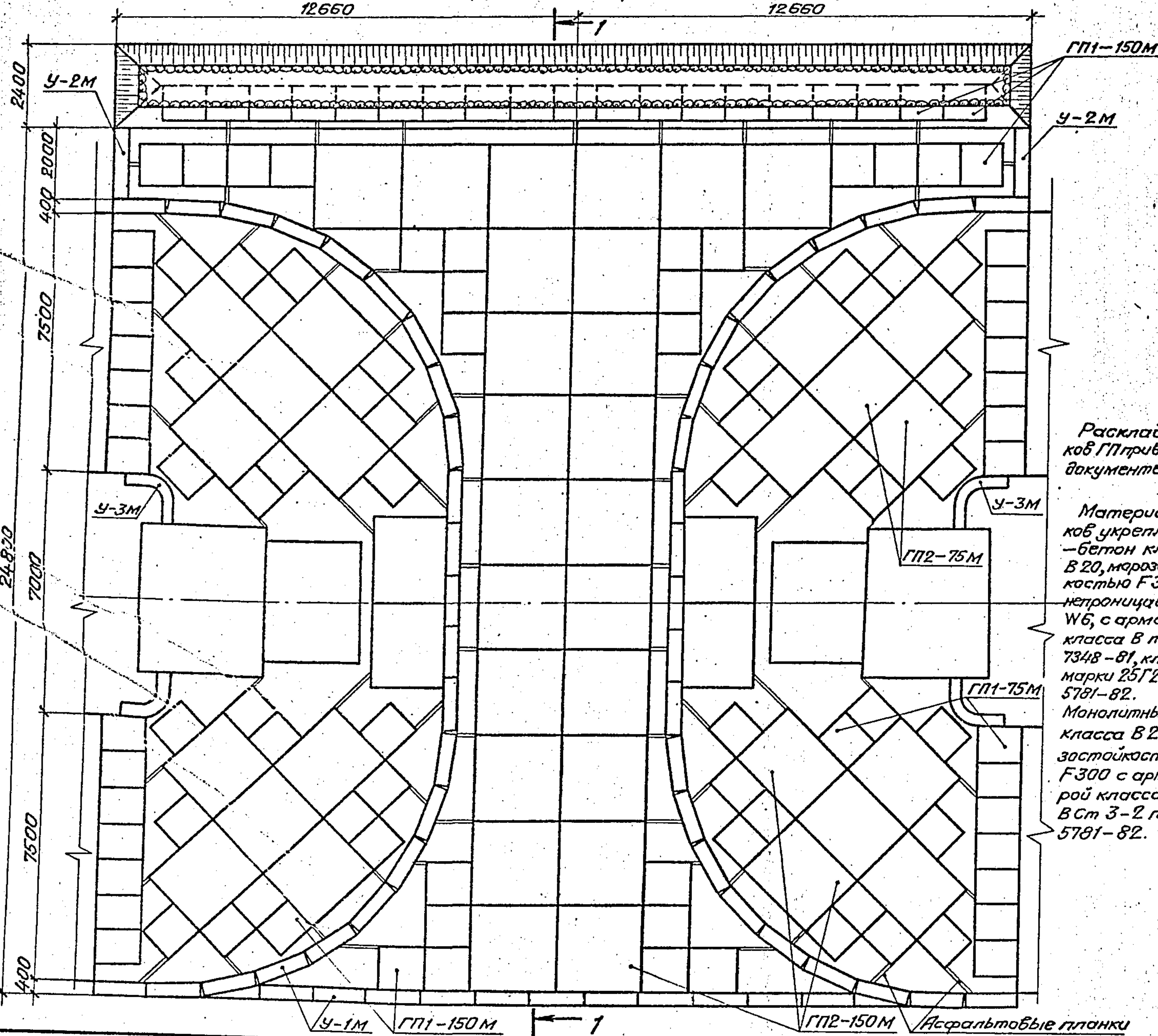
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	95
Планировка	—	м <sup>2</sup>	415
Щебеничная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	41,5
	Бетон В20	м <sup>3</sup>	19,8
Сборные блоки укрепления	Арматура В	кг	254,6
	Арматура А-III	кг	288,5
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	15,5
	Арматура А-I	кг	128,1
Укрепление русла и конусов монолитным бетоном	Бетон В20	м <sup>3</sup>	9,4
Асфальтовые планы	—	м <sup>3</sup>	0,3
Каменная расчистка	Камень	м <sup>3</sup>	6,1

Исполнитель	Проверен	Состав	Лист
Нач. отд. Ткаченко	Миронова	3.501.1 - 156.0 - 17	1
Инж. Клейнер	Беляева	Укрепление у мостов.	
Инж. Коен	Музыкин	Пример 3. Укрепление блоками ГП у моста пролетом 11,5 м	
Ст. инж. Музыкин		Легкопроницаемость	

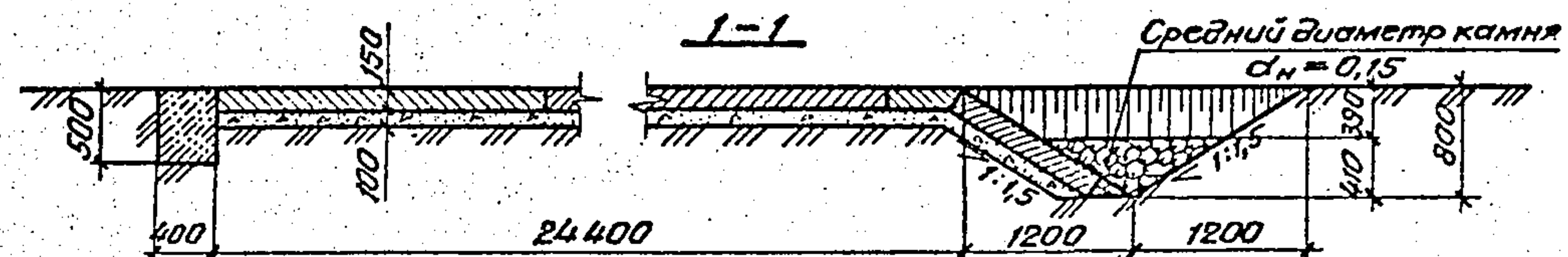


План (пролетные строения не показаны)



Раскладка блоков ГП приведена на документе 09.

Материал блоков укрепления — бетон класса В 20, морозостойкостью F300, водонепроницаемостью W6, с арматурой класса В по ГОСТ 7348-81, класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82. Монолитный бетон класса В 20, морозостойкостью F300 с арматурой класса А-I В Ст 3-2 по ГОСТ 5781-82.



Ведомость расчетных данных.

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек.	Q <sub>p</sub>	5,8
		Q <sub>max</sub>	8,2
	Скорость потока, м/сек.	V <sub>p</sub>	2,6
		V <sub>max</sub>	2,9
геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d <sub>ар</sub>	0,0015
климатические	Общая суровые условия	t°С	-50

Спецификация блоков.

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, 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.

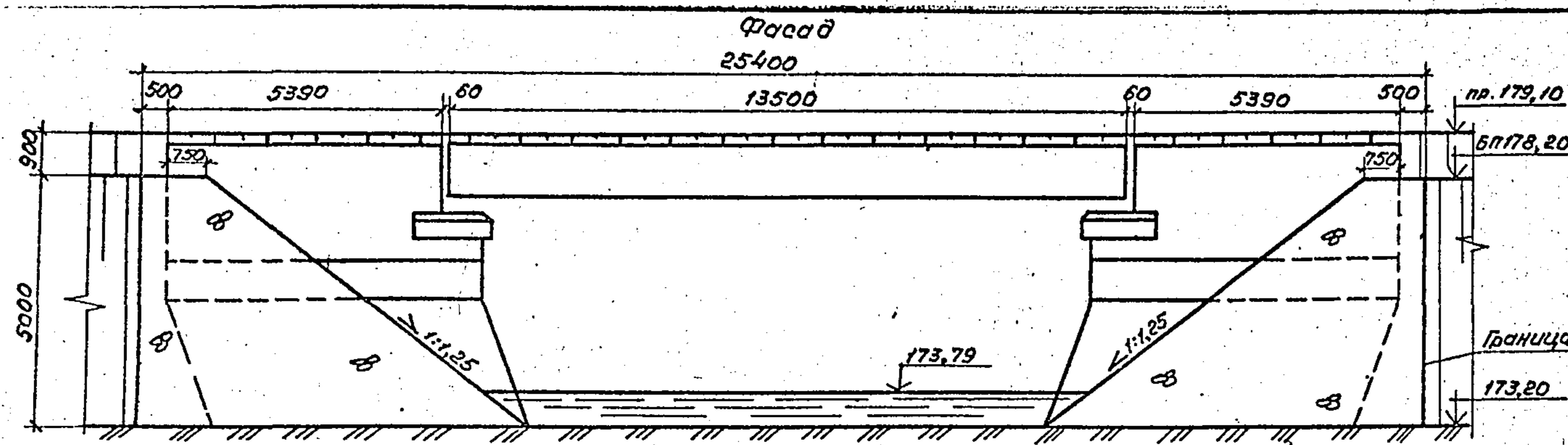
Наименование работ	Материал	Ед изм	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	129
Планировка	—	м <sup>2</sup>	635
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	63,5
Сборные блоки укрепления	Бетон В 20	м <sup>3</sup>	54,5
	Арматура В	кг	395,8
Сборные блоки упоров	Арматура А-III	кг	433,1
	Бетон В 20	м <sup>3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

3.501.1-156.0-18

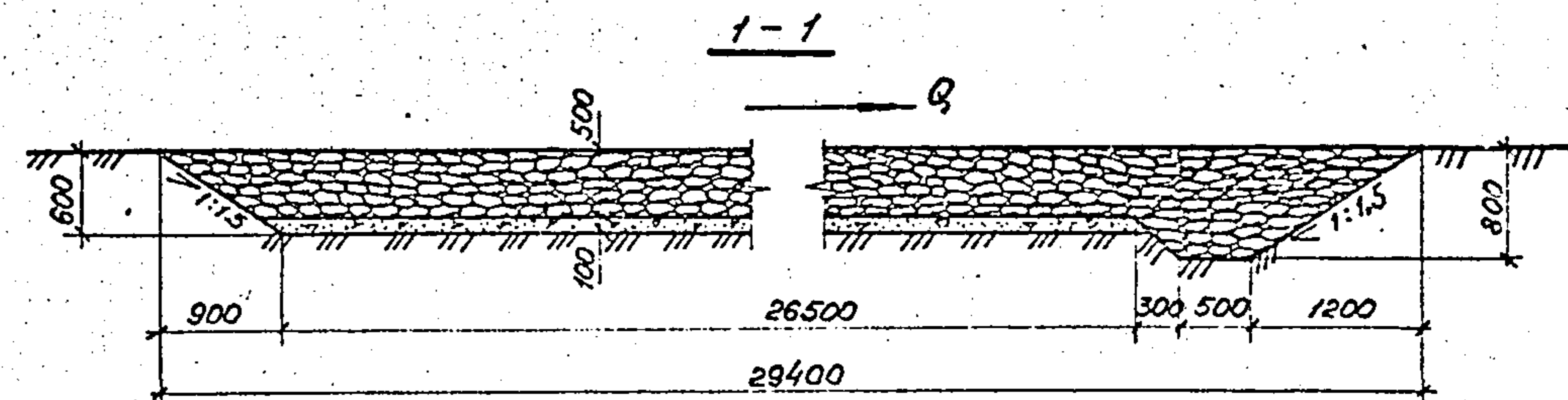
Нач. отд. Каченко	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов
Н.контр. Миранова	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов
Г.И.П. Клейнер	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов
Рук.вр. Беляева	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов
Вед.инж. Коен Б.	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов
Ст.инж. Мззюкин	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов	Инж. Мухоморов

Укрепление у мостов. Пример 4. Укрепление блоками ГП у моста пролетом 16,5 м

Лист	Р	Листов	1
Ленгипротрансмост			

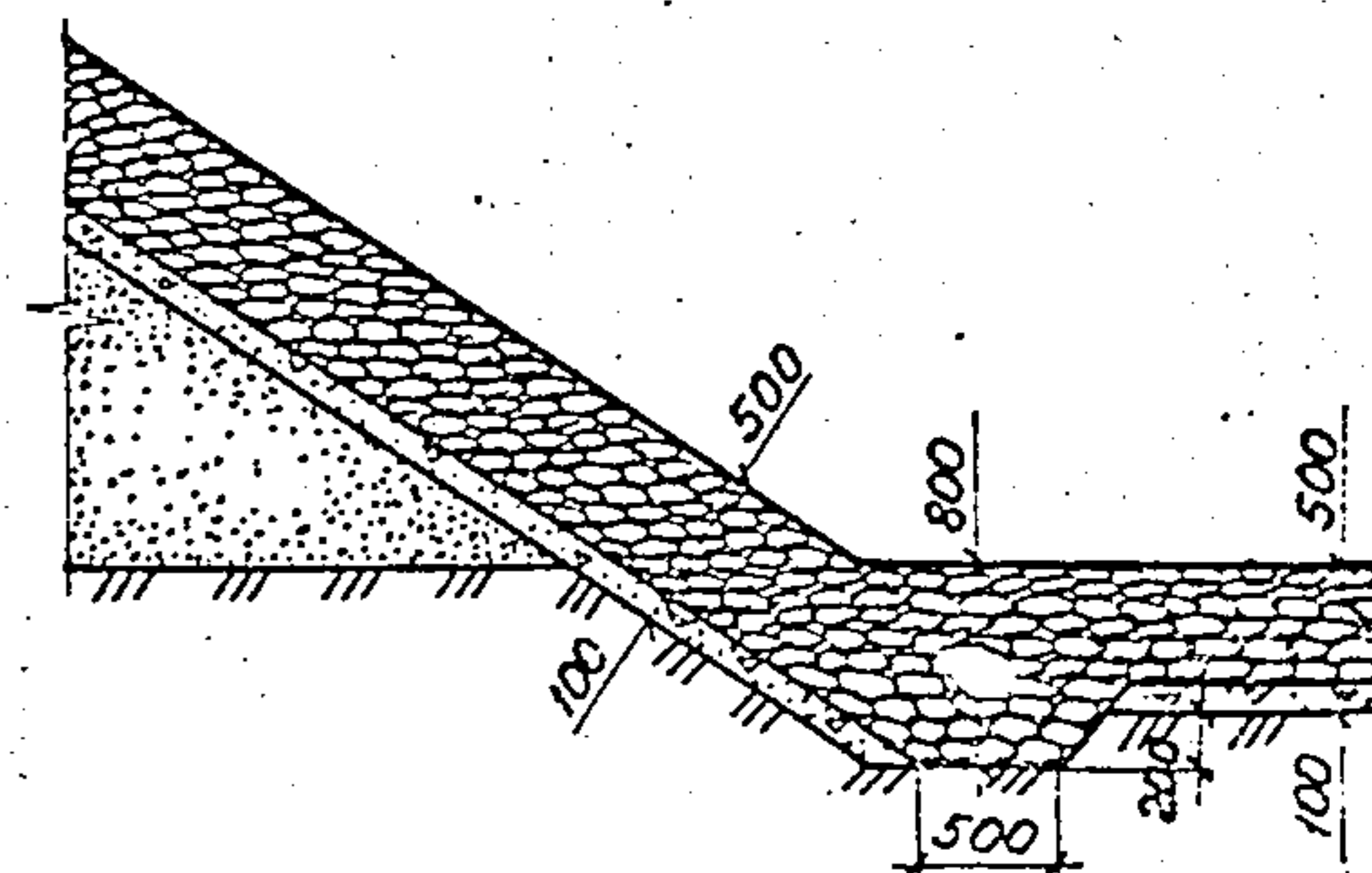
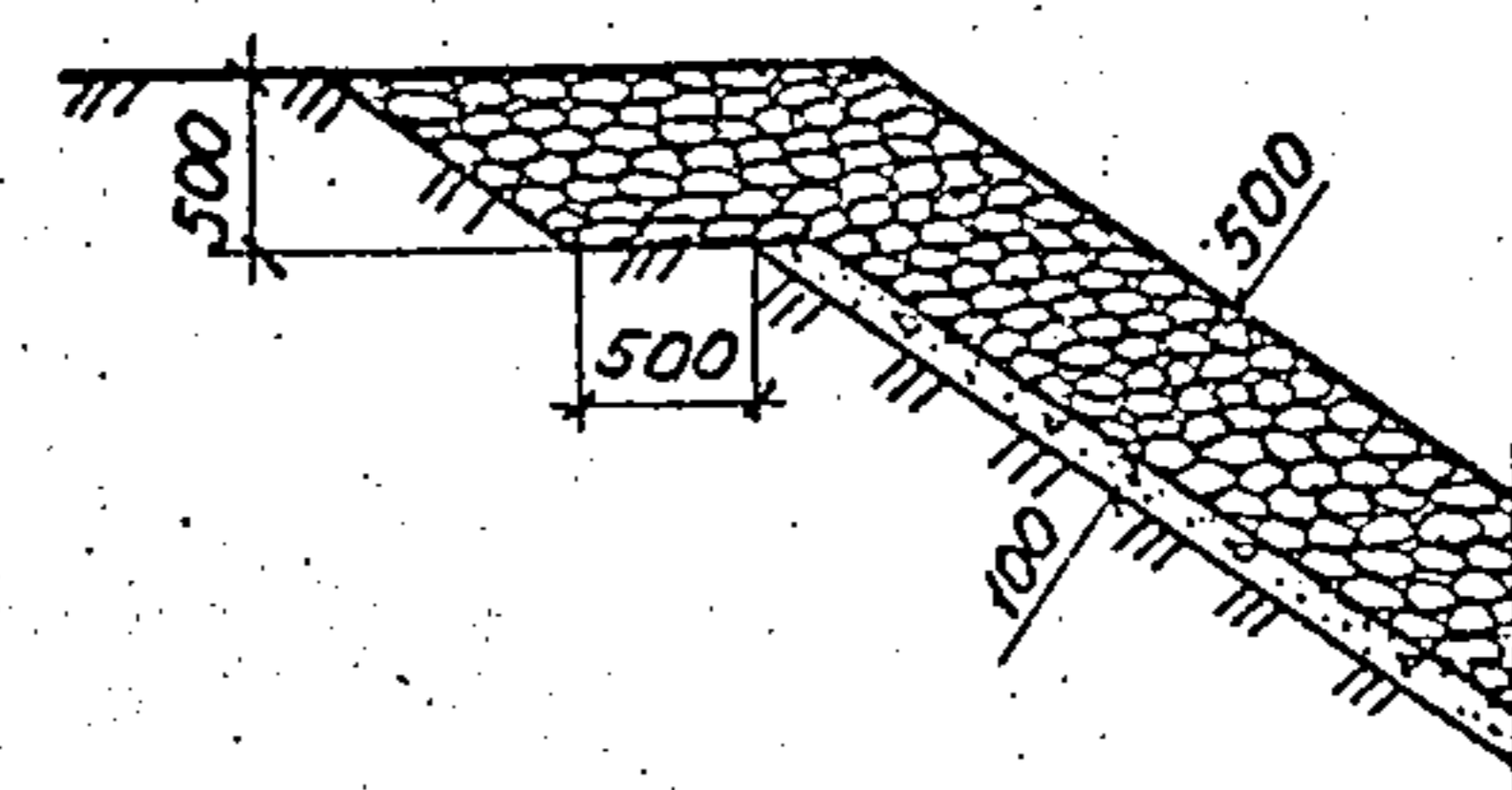


План (пролетные строения не показаны)



2-2

3-3



Укрепление русла и мостовых каменной наброской. Средний диаметр камня  $d_n = 0,15\text{ м}$

Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	Q <sub>p</sub>	5,1
		Q <sub>max</sub>	6,8
	Скорость потока, м/сек	V <sub>p</sub>	2,2
Геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d <sub>cp</sub>	0,001
		Климатические	Особо суровые условия

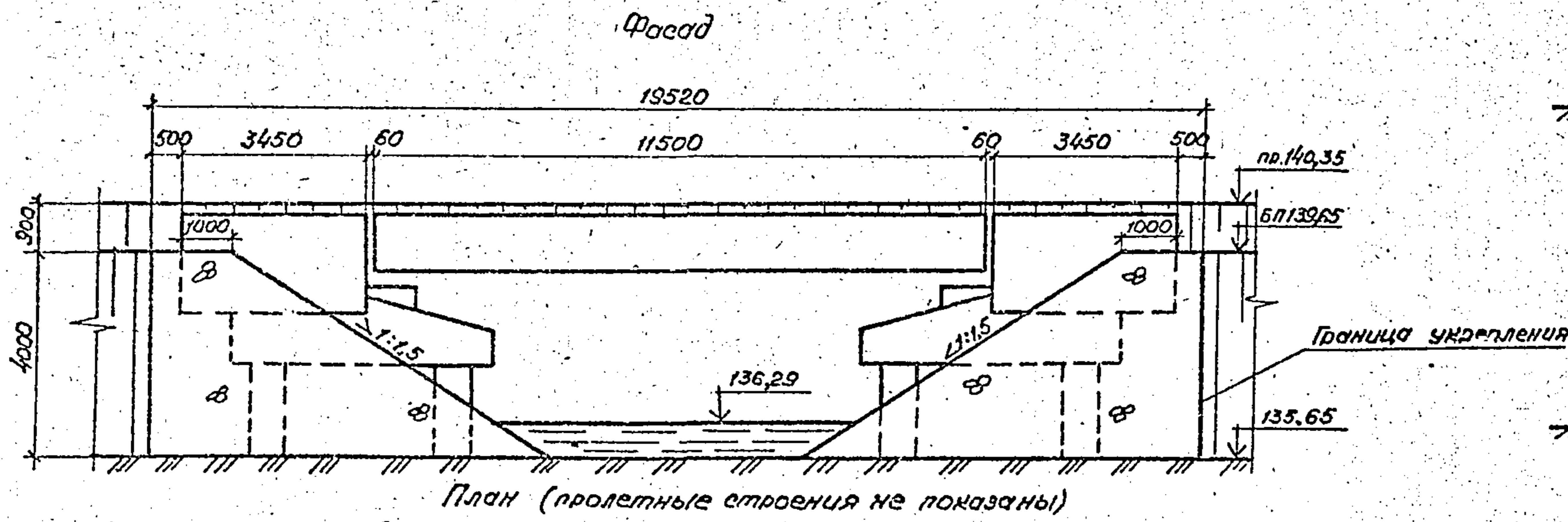
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	283
Планировка	—	м <sup>2</sup>	518
Щебеничная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	51,8
Каменная наброска	Камень	м <sup>3</sup>	360

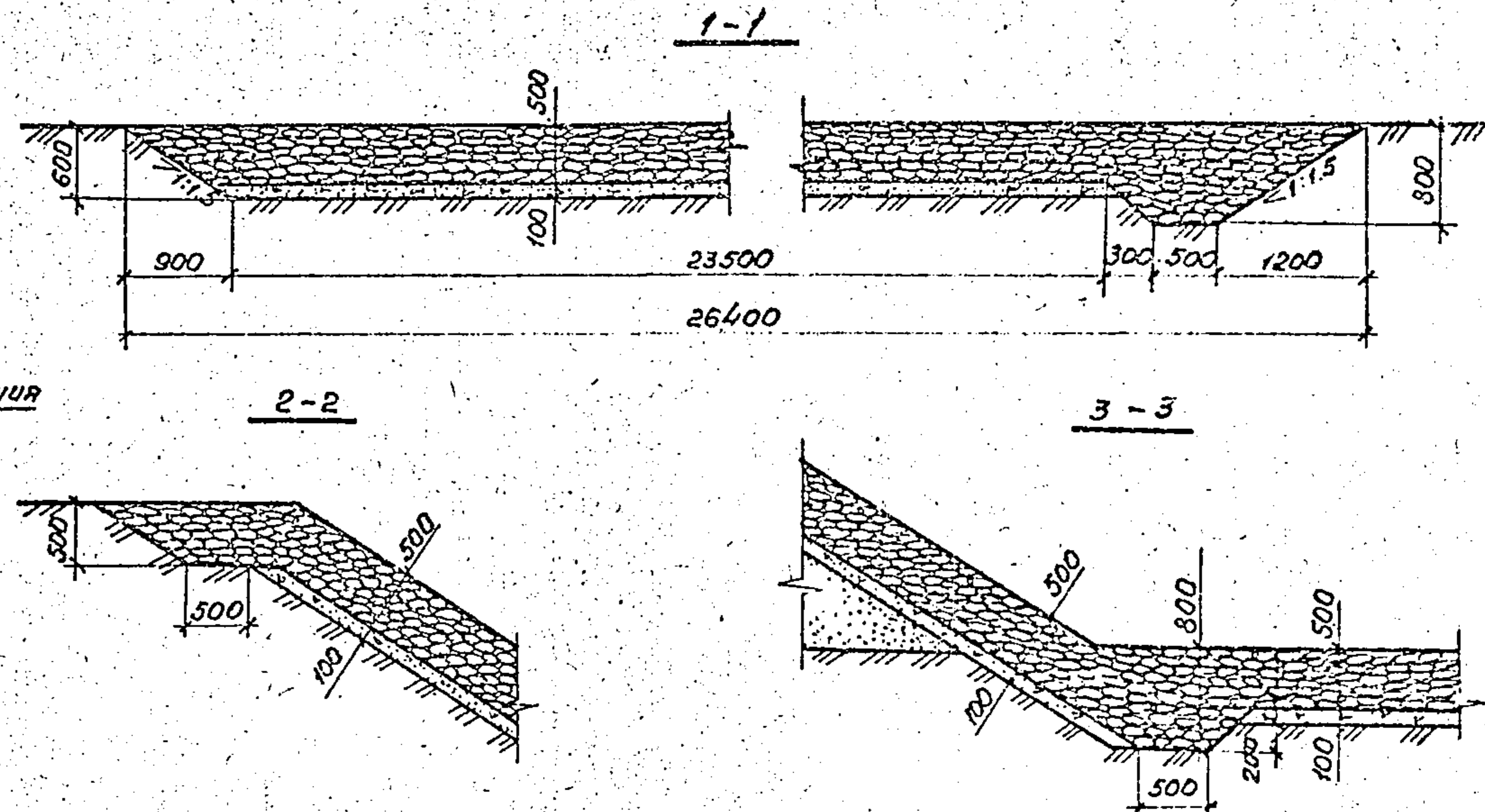
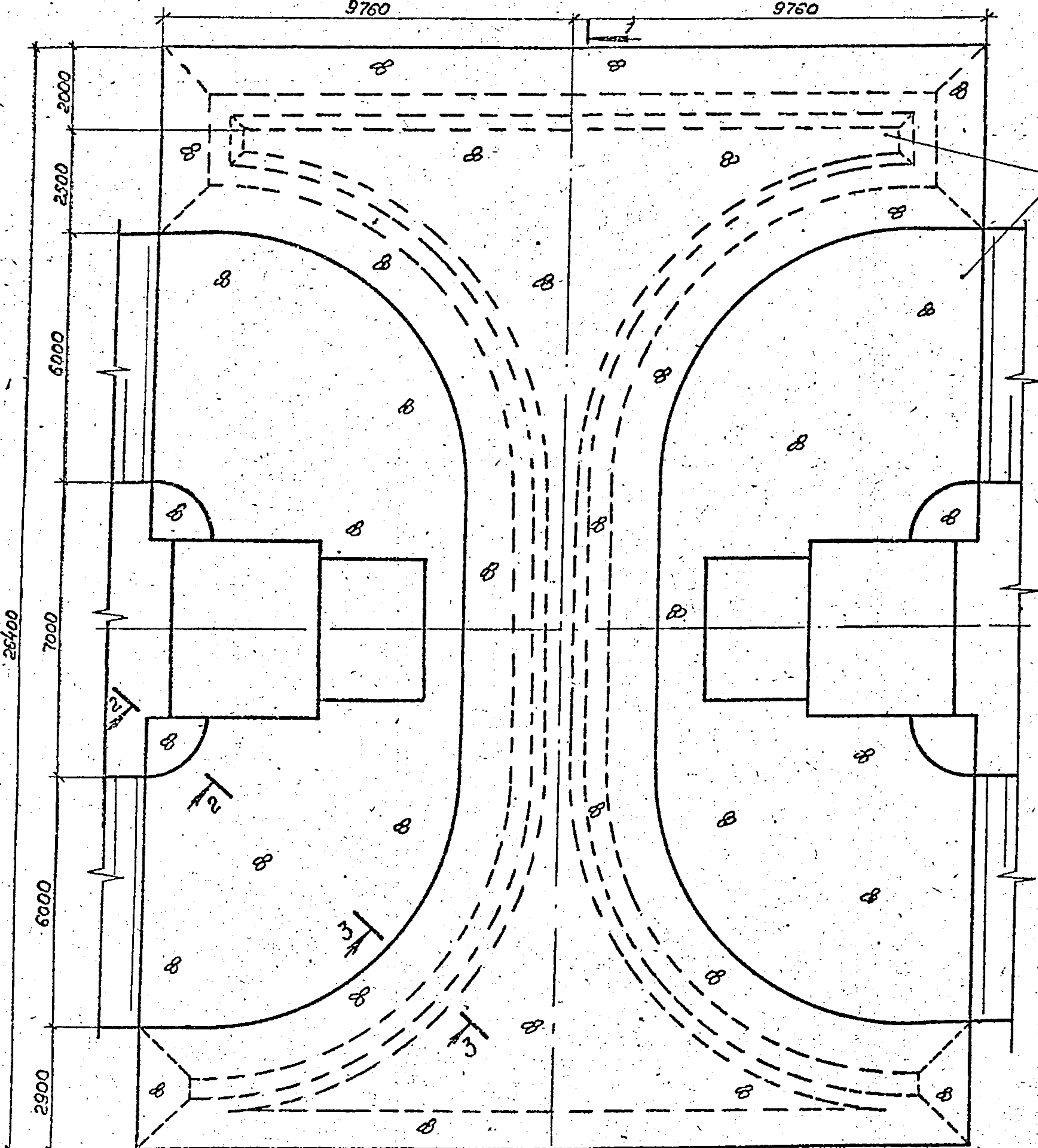
3501.1-156.0 - 19

Нач. отд.	Ткаченко	Инж.		Укрепление у мостов. Пример 5. Укрепление каменной наброской у моста пролетом 13,5 м.	Итого	Листов
Н.контр.	Миронова	Инж.				
Ген.	Клейнер	Инж.				
Рук. пр.	Беляева	Инж.				
Вед. инж.	Косен	Инж.				
Ст. инж.	Музыкин	Инж.		Ленгилпротектмосст		

Согласовано  
Взят лист  
По дате и дате  
Шильман



План (пролетные строения не показаны)



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
Щебёночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	32,4
Каменная наброска	Камень	м <sup>3</sup>	266

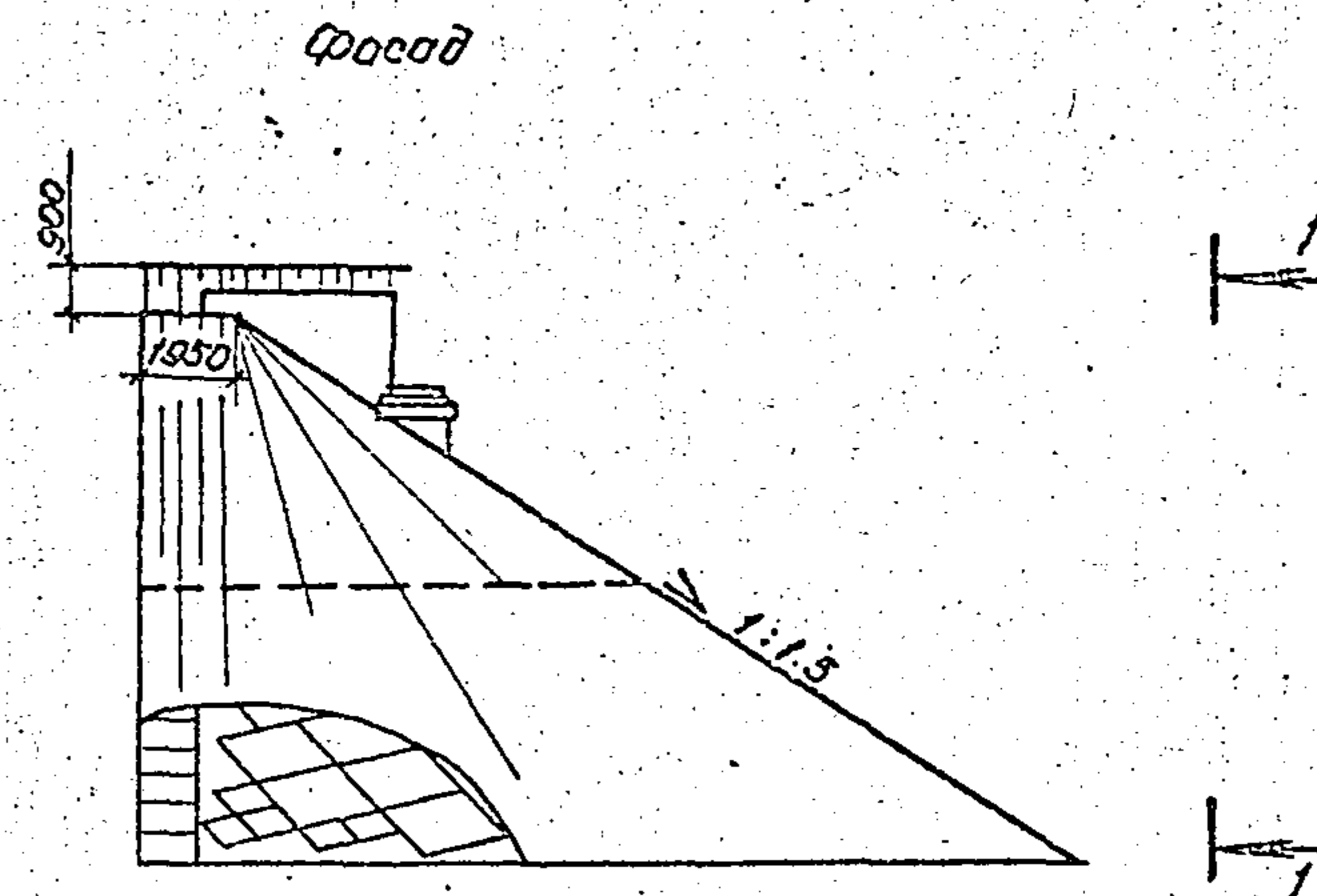
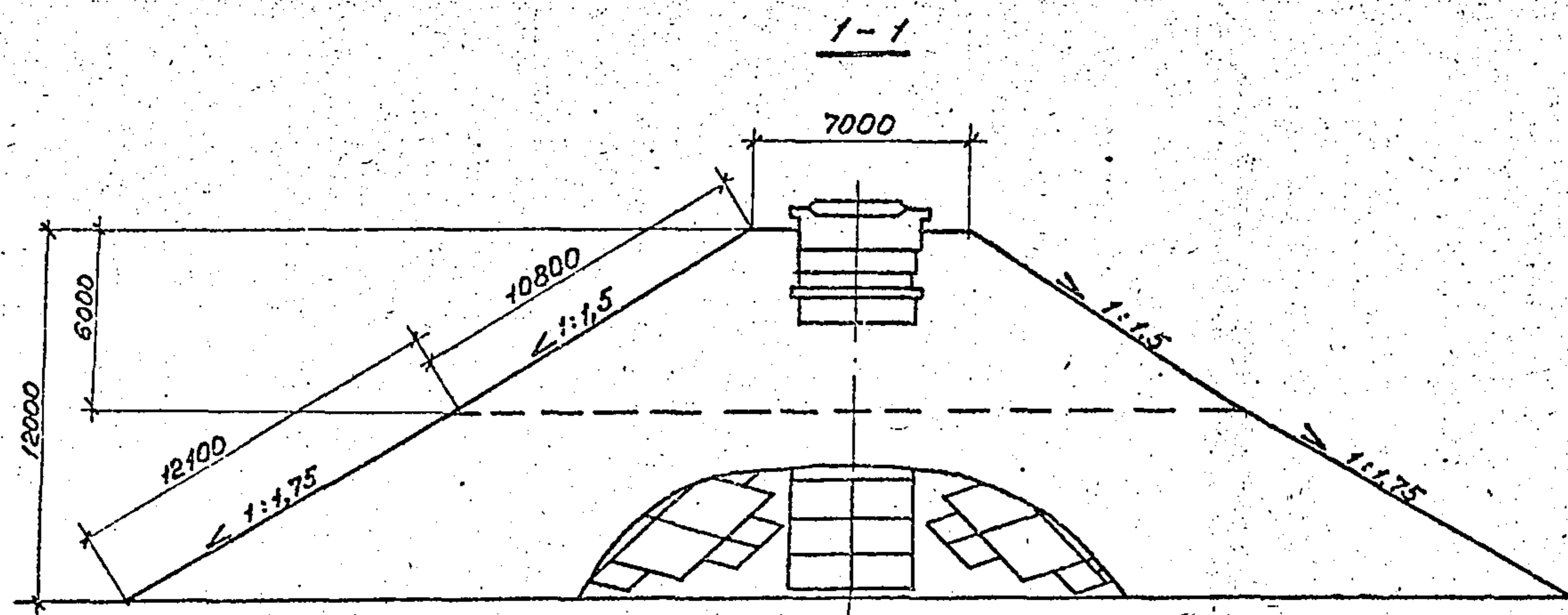
Сделано в 1956 г. 10/10/56

Нач. отд.	Ткаченко	Л.И.							
Нач. отд.	Миронова	И.И.							
Инж.	Клименко	В.И.							
Инж. геол.	Белова	В.И.							
Инж. электр.	Коси	В.И.							
Ст. инж.	Курочкин	Е.И.							

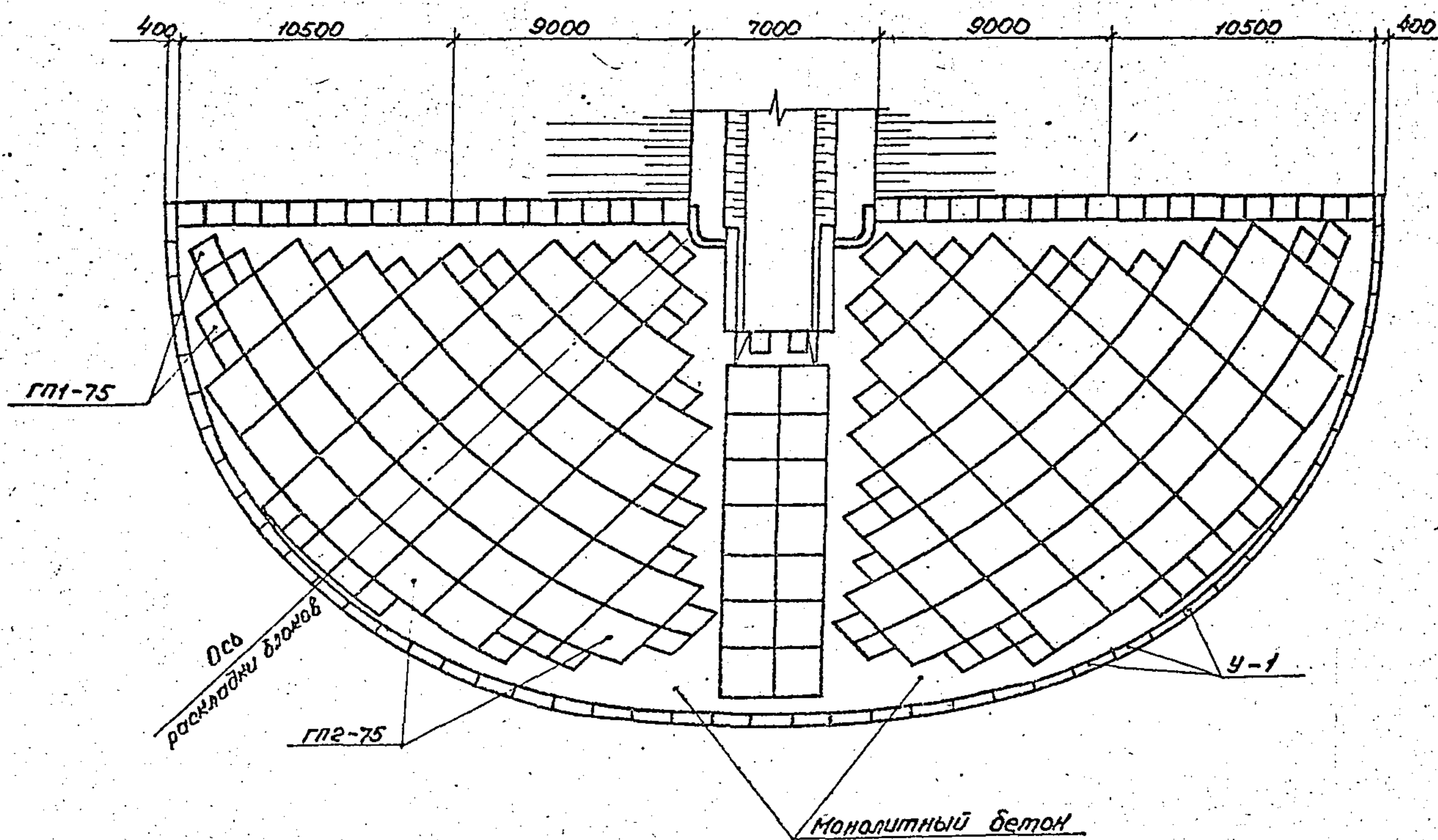
3.501.1-156.0 - 20

Укрепление и мостов  
Пример 6. Укрепление  
каменной наброской и  
мостов пролетом 1,5 м.

Лист	Р	Лист	7
Ленгипротранспорт			



План



Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, т	Примечание
ГП1-75	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	98	0,23	
ГП2-75	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	102	0,91	
У-1	3.501.1-156.0-01	Блок упора	47	0,72	
У-3	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	1,125	

Ведомость объемов сборных элементов

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

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	37
Планировка	—	м <sup>2</sup>	898
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	89,8
Сборные блоки укрепления	Бетон В20	м <sup>3</sup>	49,6
	Арматура В	кг	658,3
Сборные блоки упоров	Арматура А-1	кг	602,8
	Бетон В20	м <sup>3</sup>	15,0
Укрепление монолитным бетоном	Бетон В20	м <sup>3</sup>	15,5
Каменная расберта	Камень	м <sup>3</sup>	21,0

Материал блоков укрепления — бетон класса В20, морозостойкостью F200, водонепроницаемостью W6. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F200 с арматурой класса А-1 марки ВСт3-2 по ГОСТ 5781-82. Раскладка блоков ГП приведена на документе 10.

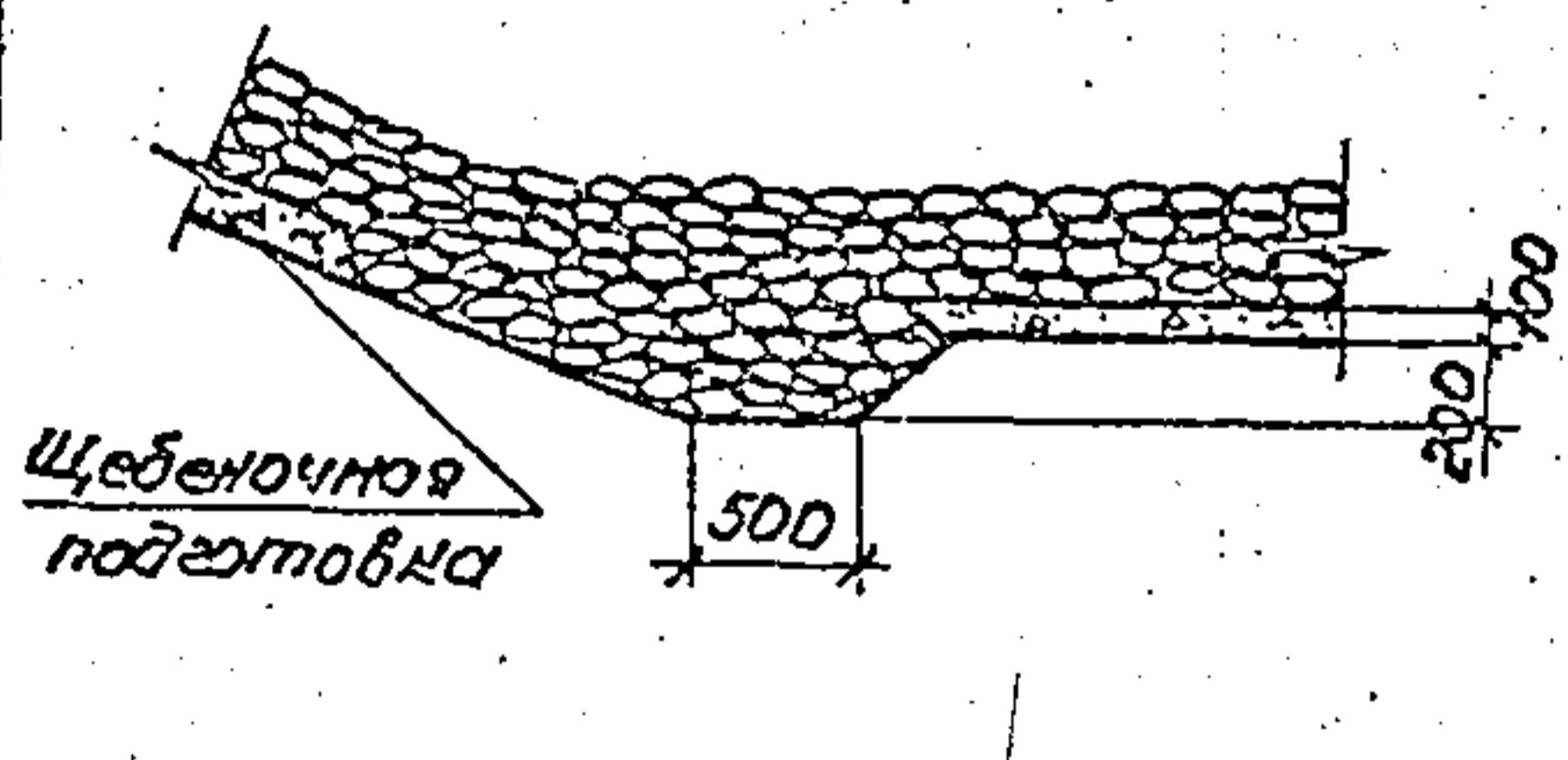
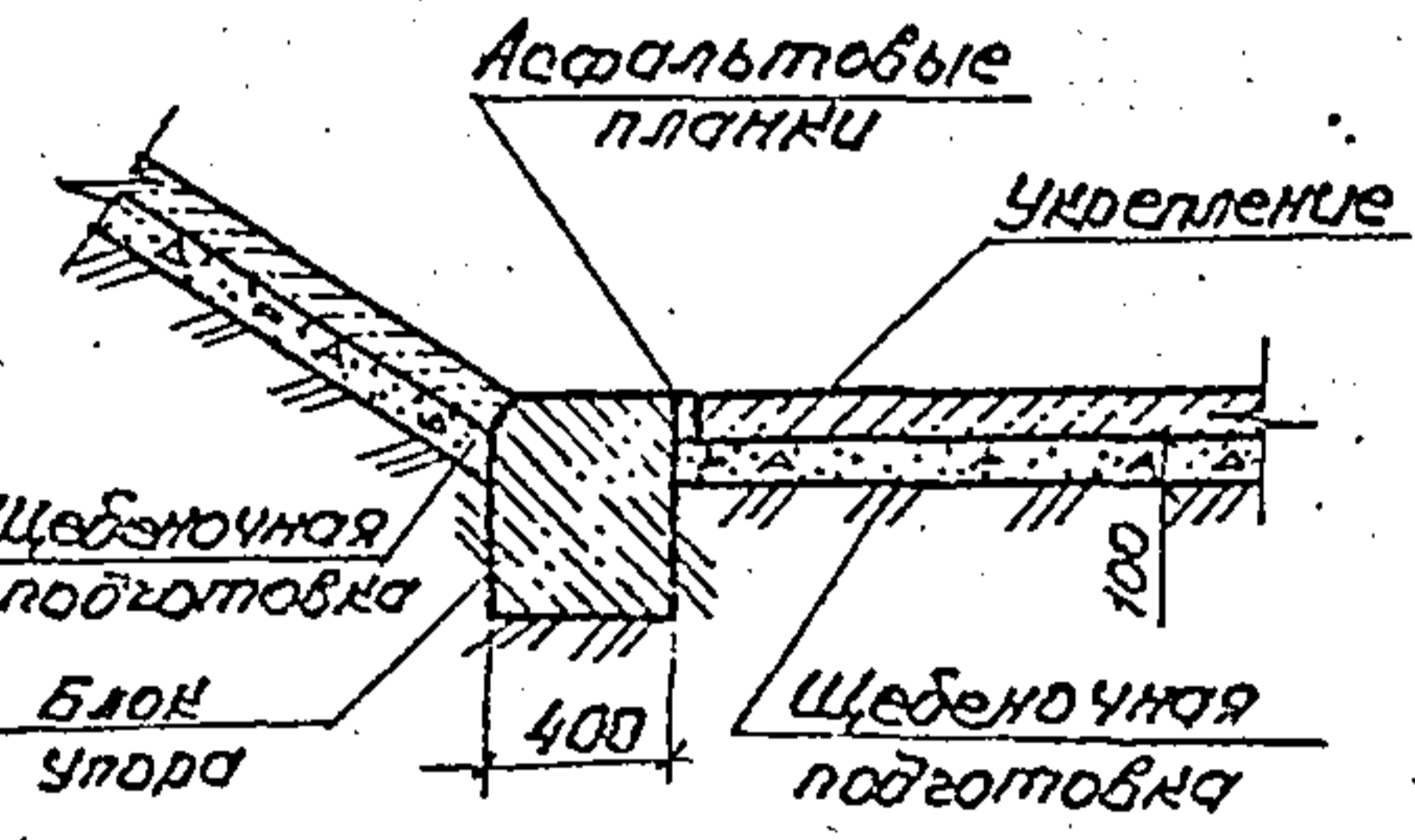
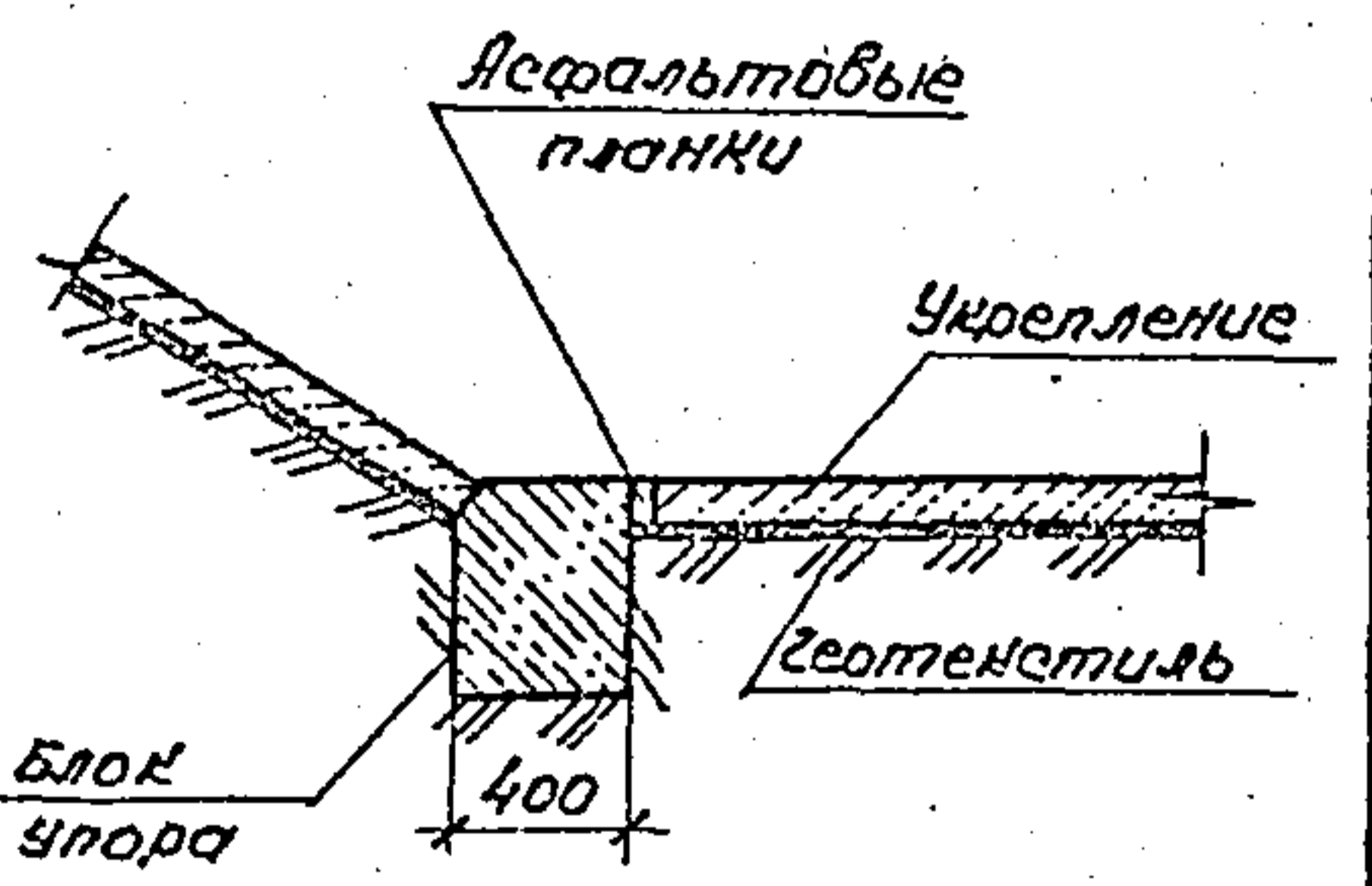
3.501.1-156.0-21			
Нач. отд.	Качество	Сроки	Листы
И. Канта	Миронова	Лев	1
И. Канта	Косин	Косин	1
Лужко	Беляева	Беляева	1
Вед. инж.	Косин	Косин	1
Ст. тех. инж.	Косин	Косин	1

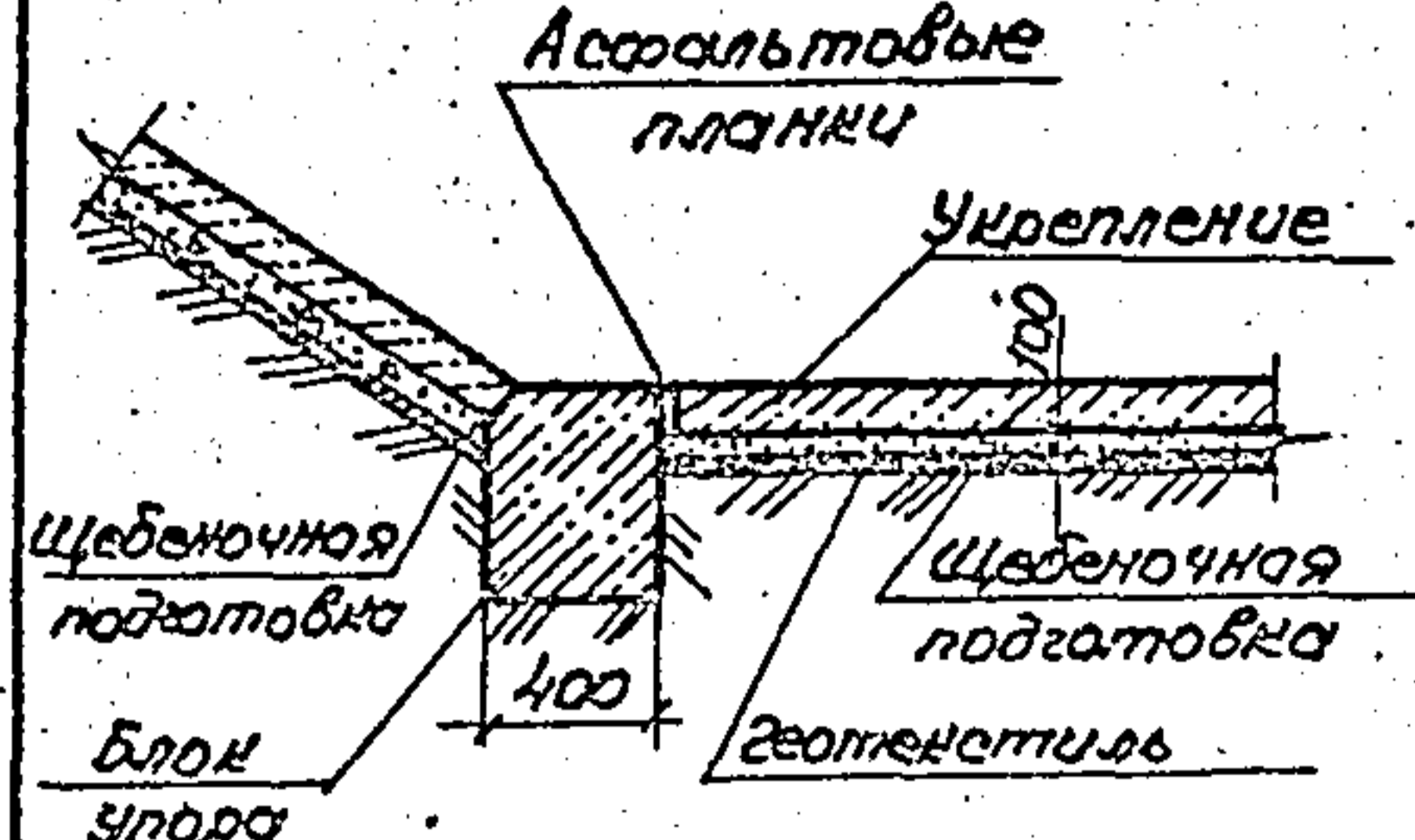
Укрепление у мостов Пример 7. Укрепление блоками ГП конусов среднего моста.

Ленгипротракторост





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

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

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

3.501.1-156.0 - 23			
Нач. отд.	Иваченко	[Signature]	
Н. контр.	Миронова	[Signature]	
Гол.	Клейнер	[Signature]	
Рук. гр.	Беляева	[Signature]	
Вед. инж.	Коси	[Signature]	
Инженер	Бременко	[Signature]	
Укрепление утроб. сопряжение откоса насыпи с руслом.			Этап: Лист: 1 из 1
			Вертикальность

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 грунтов лога	связных	$d_{cp} = 0,01(0,15 + 10^4 C_p)$	м	—	—	—	0,0045	0,0065	—	—	0,0065	—	0,0085	—
		несвязных	$d_{cp}$	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	
Расчет	Эквивалентный диаметр трубы	$D_3 = 1,13 \sqrt{\omega \text{ сооп.}}$	м	1,5	1,96	2,26	2,77	1,96	2,0	2,53	2,26	2,26	3,91	1,5	
	Эталонный расход	$Q_4 = 1,6 D_3^{5/2}$	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 лога	$T_{pr} = 2,6 \psi D_3 \left( \frac{Q}{Q_K} \right)^{0,67} \left[ \frac{D_3^3}{(D_3+1) \delta \delta p d_{cp}} \right]^{0,2}$	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 прохода 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 прохода паводка	$T_p = \eta T_{pr}$	м	2,64	2,67	2,80	2,97	1,70	3,05	2,53	2,89	2,40	3,63	2,15	
	Объем каменной наброски на единицу ширины укрепления	$W_K = \frac{0,13 d_n T_p^2}{T - T_{pr} \left( \frac{d_{gr}}{d_n} \right)^{1/3}}$	м <sup>3</sup> /п.м.	0,50	0,68	0,38	1,44	0,37	1,17	0,25	1,27	0,26	3,09	0,33	
	Глубина размыва при наличии камня в ковше размыва	$T_{p(n)} = T_{pr} \left( \frac{d_{gr}}{d_n} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_n}{W_K} T_p^2$	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	$n = 0,78 + 0,36 C_p \frac{Q}{Q_K}$	—	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	$N = B_{доп} + 3,0 = b \left( \frac{L}{D_3} + 1 \right)^n + (b_0 - b) + 3,0$	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	$B_{min} = \frac{Q T_{pr} K}{K}$	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 x 2,0 м.

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

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

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

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

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

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

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

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

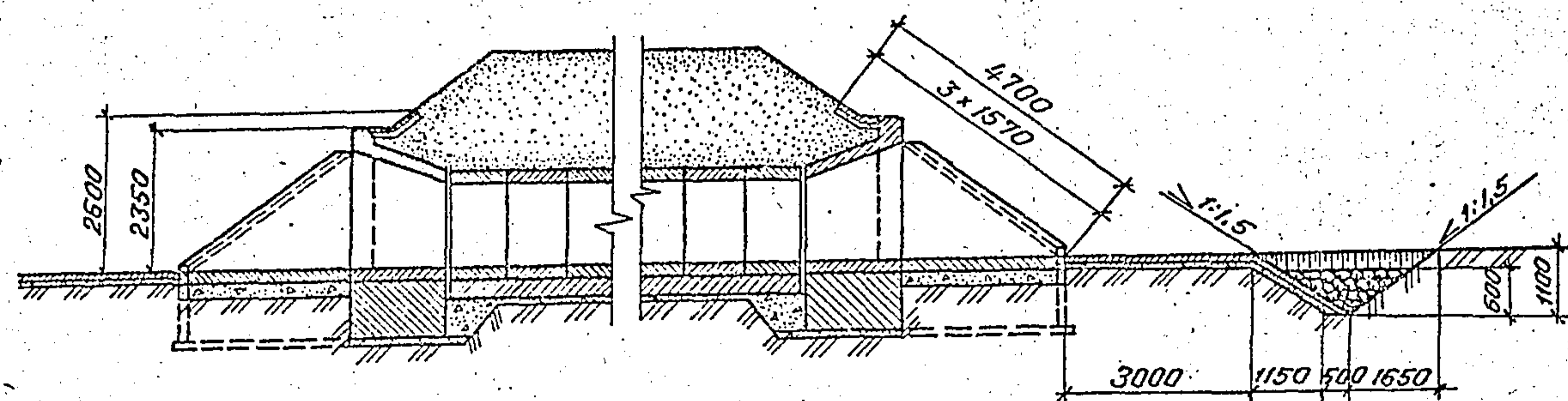
Пример 11. Укрепление монолитным бетоном у металлической гофрированной трубы отв. 1,5 м.

Методика расчета приведена в приложении 2 к пояснительной записке.

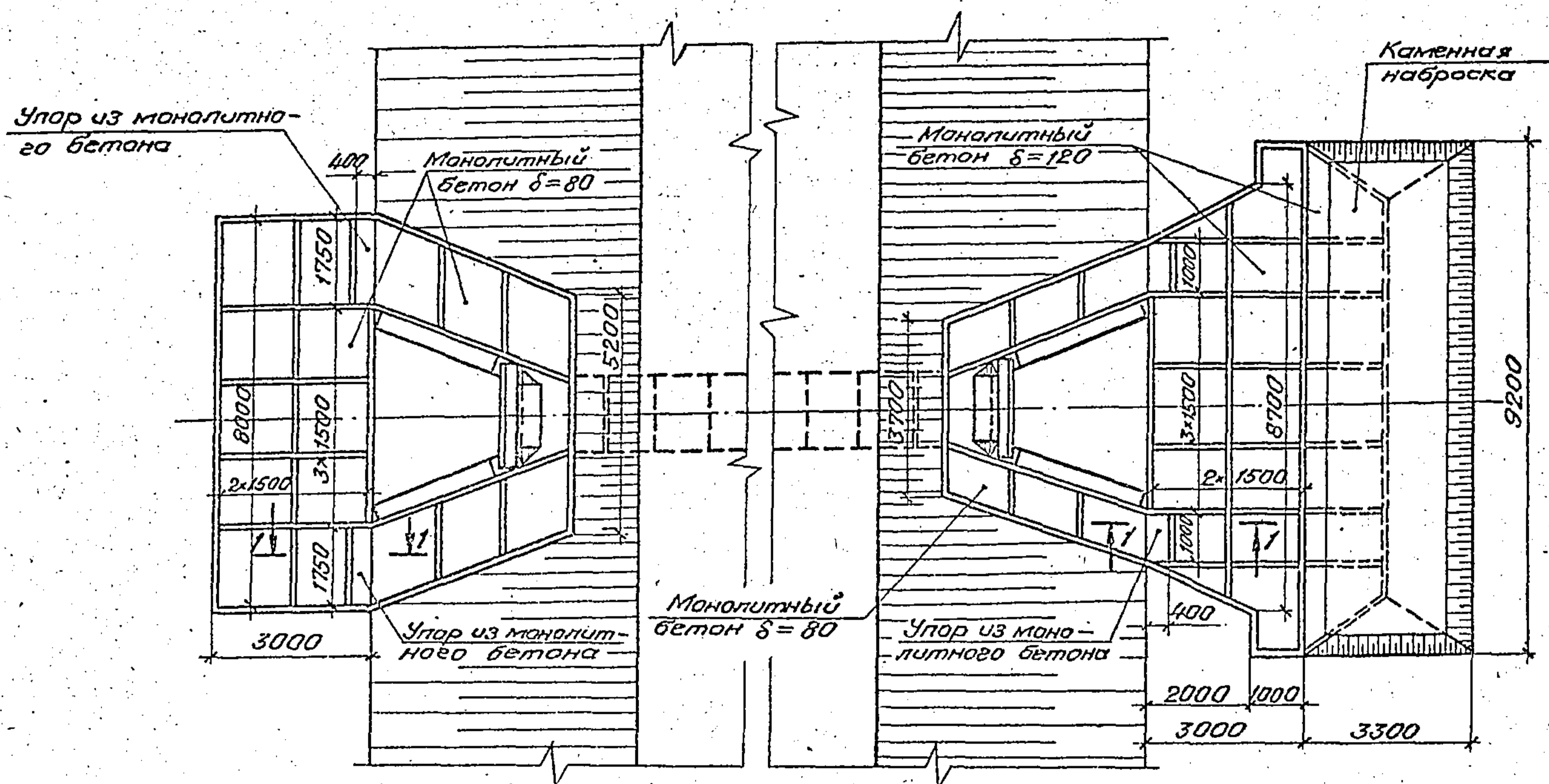
Согласовано: \_\_\_\_\_  
 Инж. М. Павлов, Подпись дата \_\_\_\_\_

3.501.1-156.0-24		
Исполн.	Проверен.	Листов
М. Павлов	М. Павлов	1
Г. Павлов	К. Павлов	
В. Павлов	Б. Павлов	
С. Павлов	Л. Павлов	
Д. Павлов	З. Павлов	
К. Павлов	Ф. Павлов	
Н. Павлов	Х. Павлов	
П. Павлов	Ц. Павлов	
Р. Павлов	Ч. Павлов	
С. Павлов	Ш. Павлов	
Т. Павлов	Щ. Павлов	
У. Павлов	Ъ. Павлов	
Ф. Павлов	Ы. Павлов	
Х. Павлов	Э. Павлов	
Ц. Павлов	Ю. Павлов	
Ч. Павлов	Я. Павлов	
Ш. Павлов		
Щ. Павлов		
Ъ. Павлов		
Ы. Павлов		
Э. Павлов		
Ю. Павлов		
Я. Павлов		

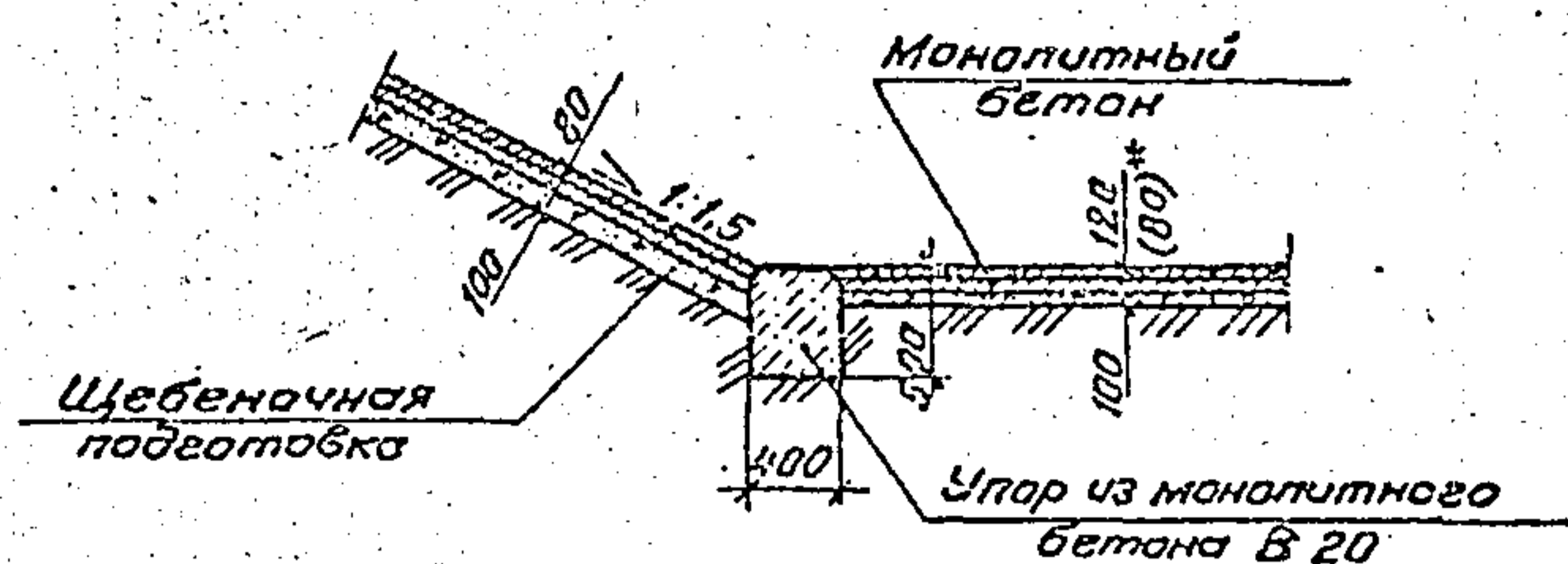
Разрез по оси трубы.  
Входной оголовок. Выходной оголовок.



План



1-1



\*) 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
		H <sub>max</sub>	2,08
гидравлические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d <sub>ср</sub>	0,001
климатические	Умеренные условия	t <sup>°C</sup>	-9

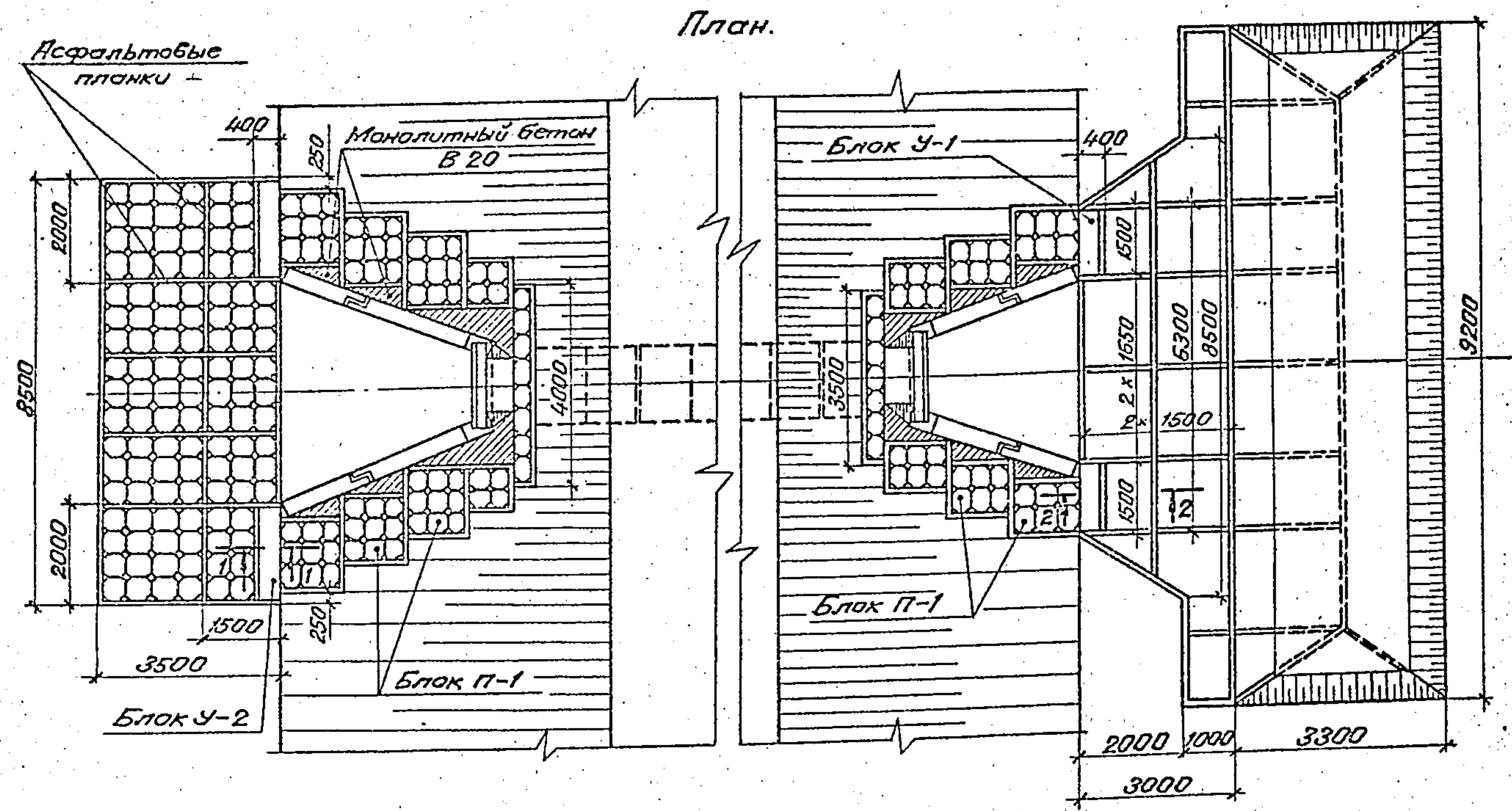
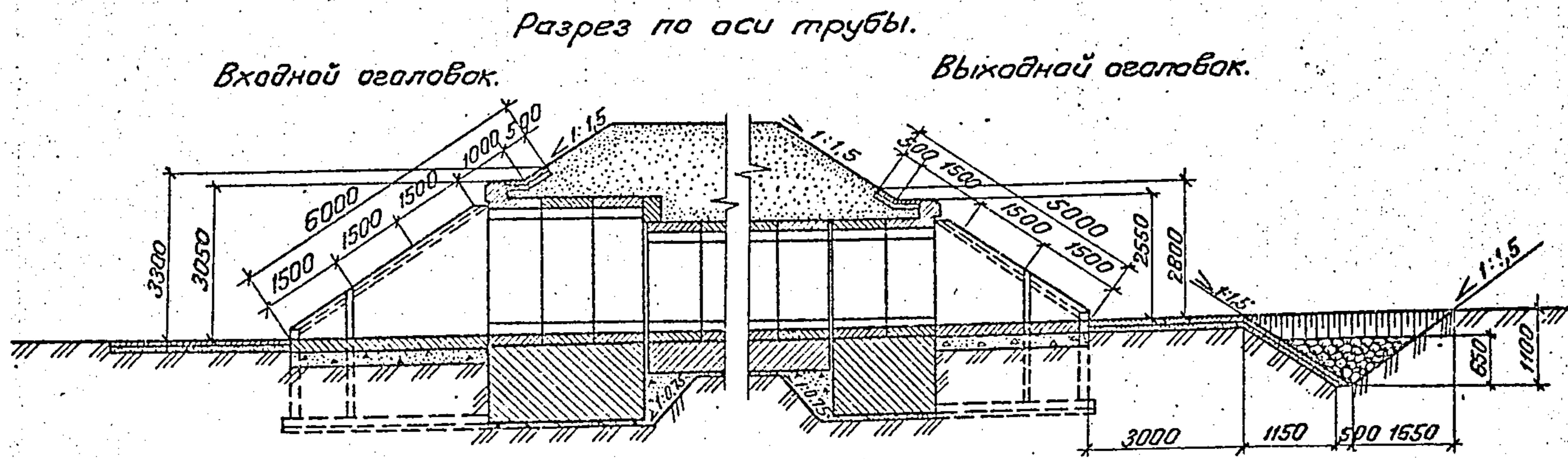
Ведомость объемов строительных и монтажных работ.

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 В 20	м <sup>3</sup>	9,1
	Армат. А-І	кг	206,8
Устройства монолитных упоров	Бетон В 20	м <sup>3</sup>	1,1
Асфальтовые планки	—	м <sup>3</sup>	0,6
Каменная расборка	Камень	м <sup>3</sup>	5,0

Материал укрепления — бетон класса В 20 морозостойкостью F 200. Арматура класса А-І марки В Ст 3-2 по ГОСТ 5781-82.

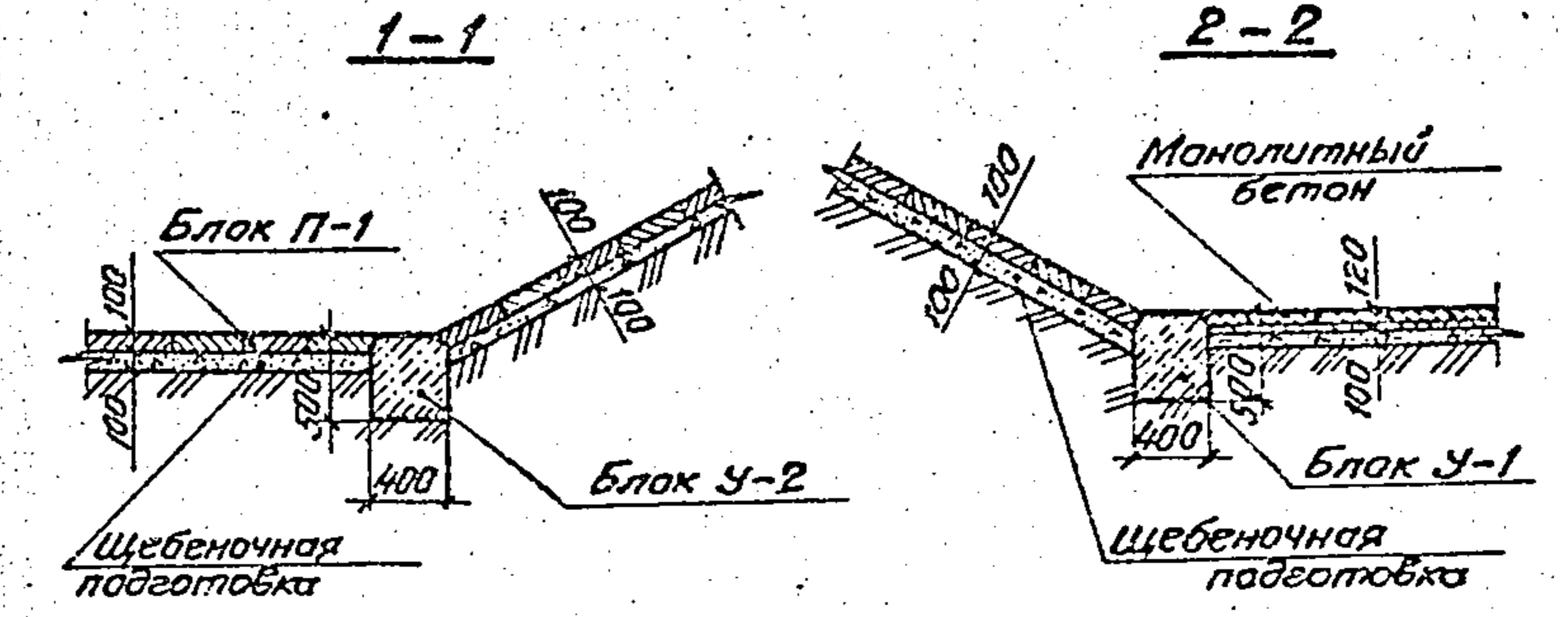
Согласовано:  
Гл. инж. Шумилов  
Инж. Н. Подг.  
Павелюк и дата  
Взам. инв. №

3. 501.1-156.0 — 25			
Исполн.	Ткаченко	В.И.	
Н. контр.	Миронова	Л.С.	
Г.И.П.	Клейнер	В.И.	
Рук.вр.	Беляева	С.И.	
Вед. инж.	Косен Б.	А.И.	
Инженер	Еременко	В.И.	
Укрепление у труб. Пример 1. Укрепление монолитным бетоном у круглой ж.б. трубы отб. 1,5 м			Лист 1 Листов 1 Ленгипротрэнсмос



Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Планировка	—	м <sup>2</sup>	109
Земляные работы	—	м <sup>3</sup>	27,4
Щебеничная 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-1	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 рибберма	Камень	м <sup>3</sup>	5,0



Ведомость расчетных данных.

Условия приме-нения	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
Геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	H <sub>р</sub>	1,18
		H <sub>max</sub>	1,82
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	360	

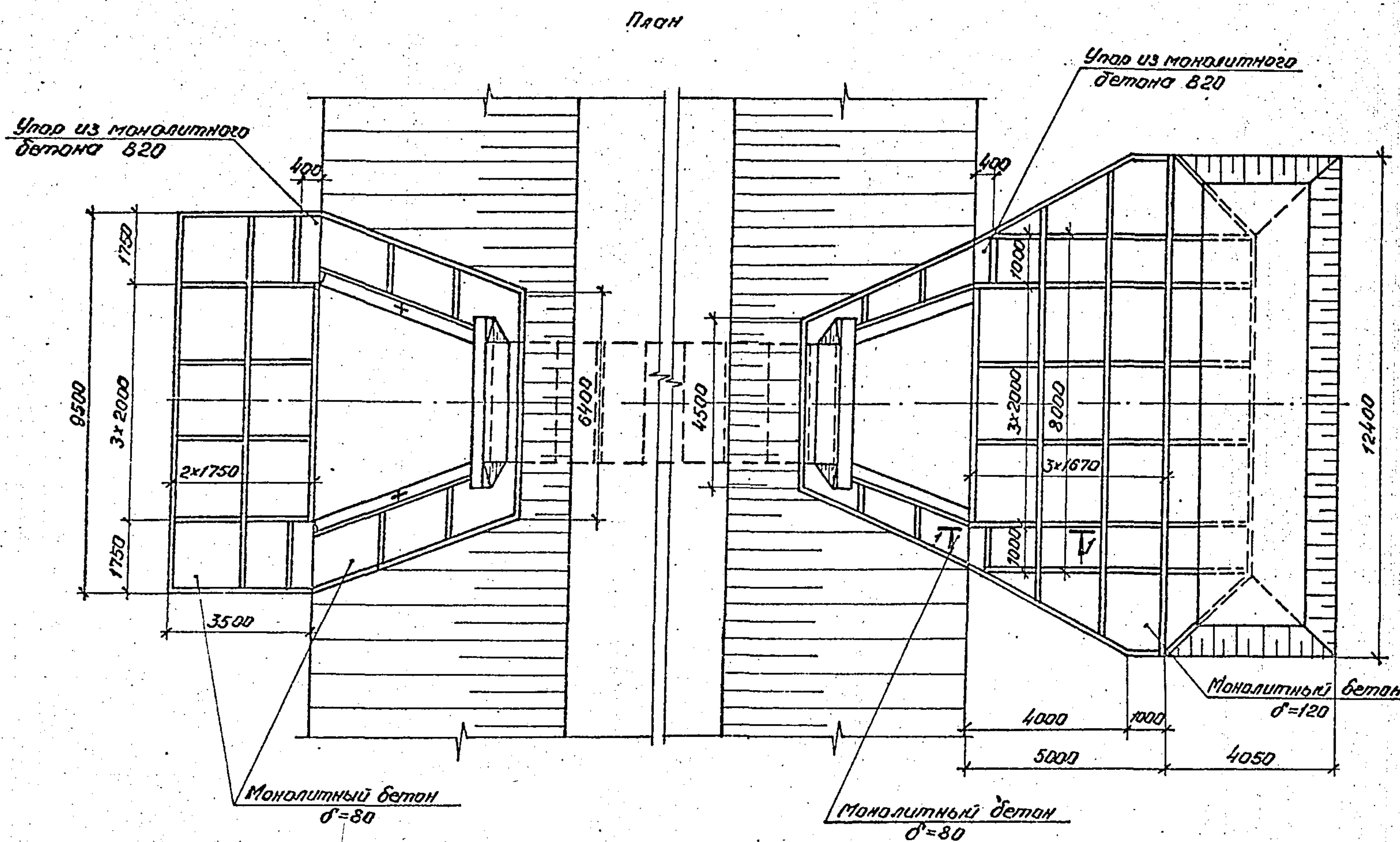
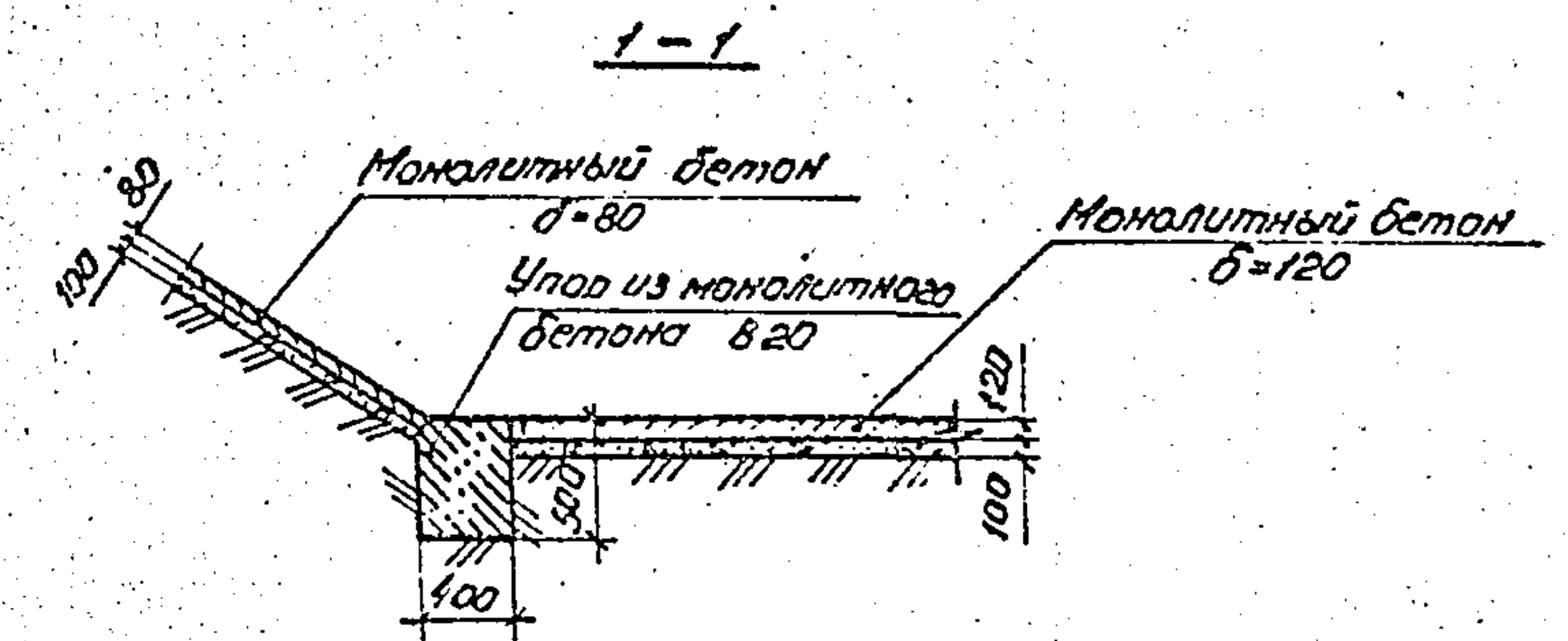
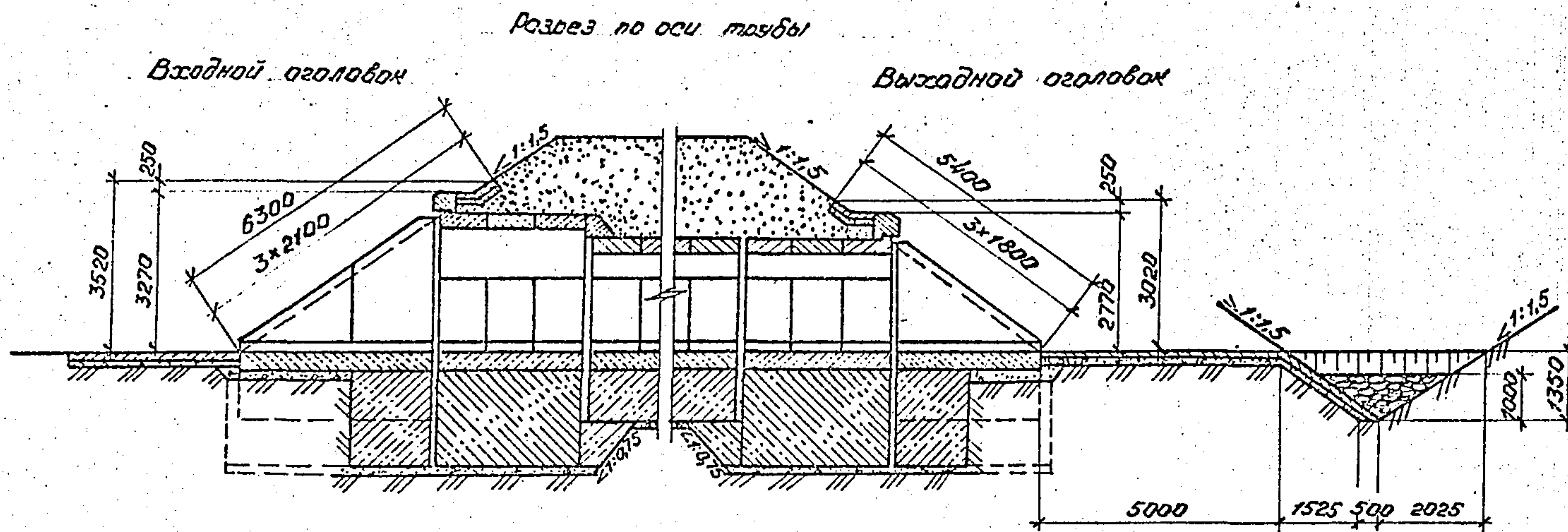
Ведомость объемов сборных элементов.

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-1 марки В Ст 3-2 по ГОСТ 5781-82.

3.501.1-156.0 — 26		
Нач. отд.	Ткаченко	В.И.
Н. контр.	Миронова	Л.
Г.И.П.	Клейнер	А.И.
Рук. эк.	Беляева	В.И.
Вед. инж.	Каен Б.	А.И.
Ст. техн.	Каен В.	К.И.
Укрепление у труб. Пример 2. Укрепление блоками П-1 прямоугольной ж.б. трубы отв. 1,5 x 2,0 м		Ленгипротрансмаст
Станд.	Лист	Листов
	Р	1





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	
Геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	C <sub>р</sub>	0,3 · 10 <sup>4</sup>
Климатические	Умеренные условия	t <sup>0</sup> C	-10

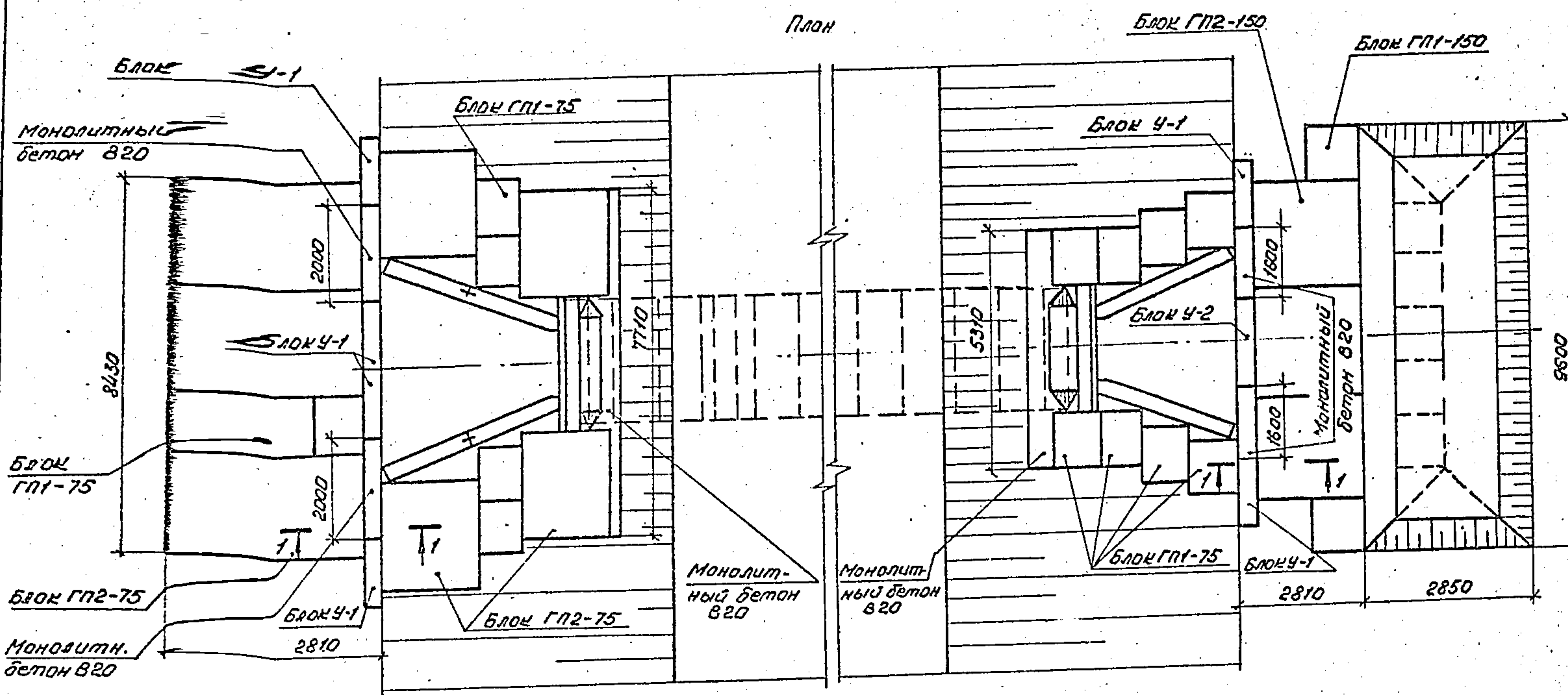
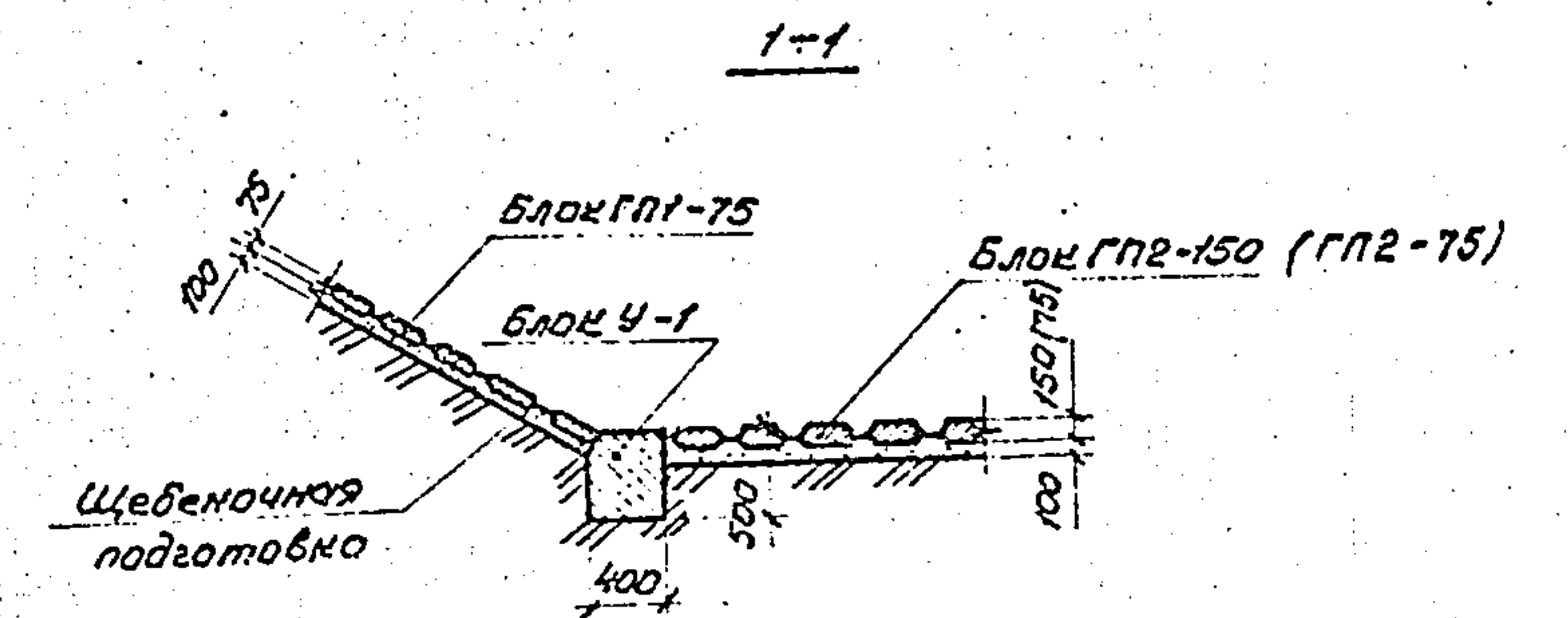
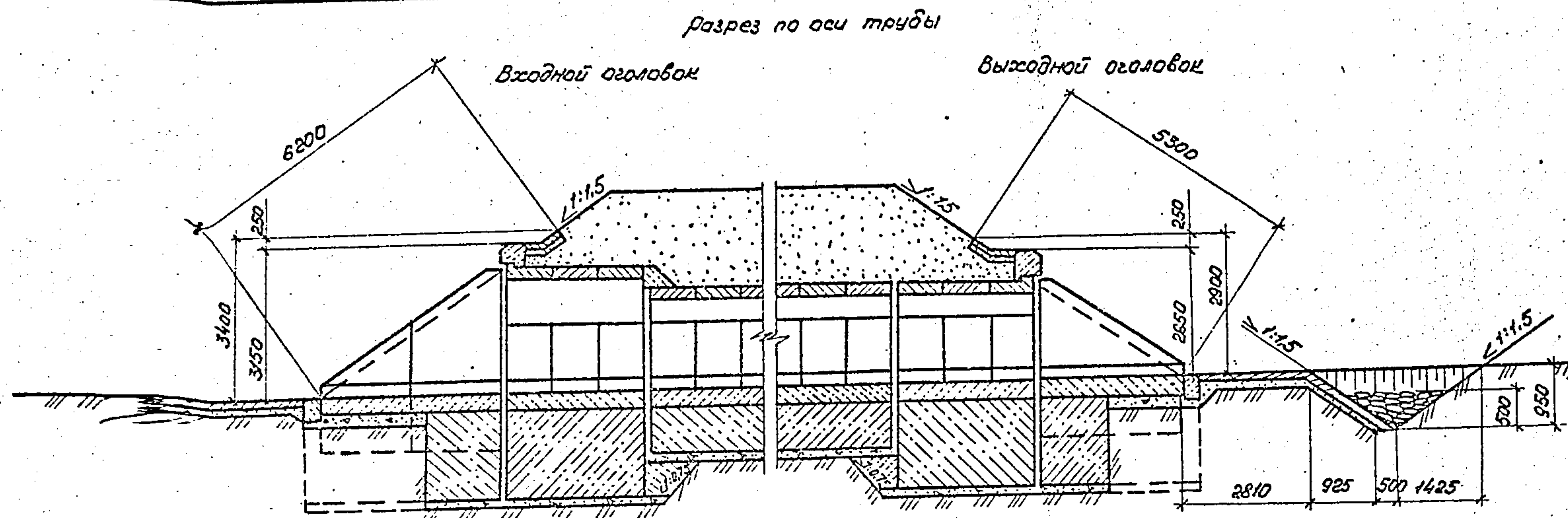
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

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 В20	м <sup>3</sup>	16,7
	Арматура А-1	м <sup>3</sup>	361,2
Устройства монолитных упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	1,1
Каменная расчистка	Камень	м <sup>3</sup>	18,6

Материал укрепления — бетон класса В20, морозостойкостью F200. Арматура класса А-1 марки ВСт 3-2 по ГОСТ 5781-82.

Согласовано:  
 Проектировщик  
 Инженер  
 Дата  
 Подпись

3.501.1-156.0-28		
Начальник М.Кантор	Инженер М.Иванов	Инженер С.С.
Инженер В.М.З.	Инженер В.А.	Инженер В.А.
Укрепление у трубы. Пример 4. Укрепление монолитным бетоном и бетонной трубой отв. 3,0 x 2,0 м		
Лист	Лист	Листов
1	1	1



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
		В.р.	3,00
Гидравлические	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	В.тах	3,75
		В.р.	2,90
	Скорость на выходе, м/сек	В.тах	3,20
		Н.р.	1,13
Подпор, м	Н.тах	1,32	
	С.р.	0,5 · 10 <sup>4</sup>	
Эксплуатационные климатические	Расчетное сцепление грунта, Па	τ <sub>с</sub>	-5
	Умеренные условия		

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	
Ч-1	3.501.1-156.0-01	Блок упора	6	720	
Ч-2	3.501.1-156.0-01	Блок упора	1	960	

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКЛ	Кол., м <sup>3</sup>	Примечание
Блок укрепления		9,24	
Блок упора		2,20	
Всего		11,44	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

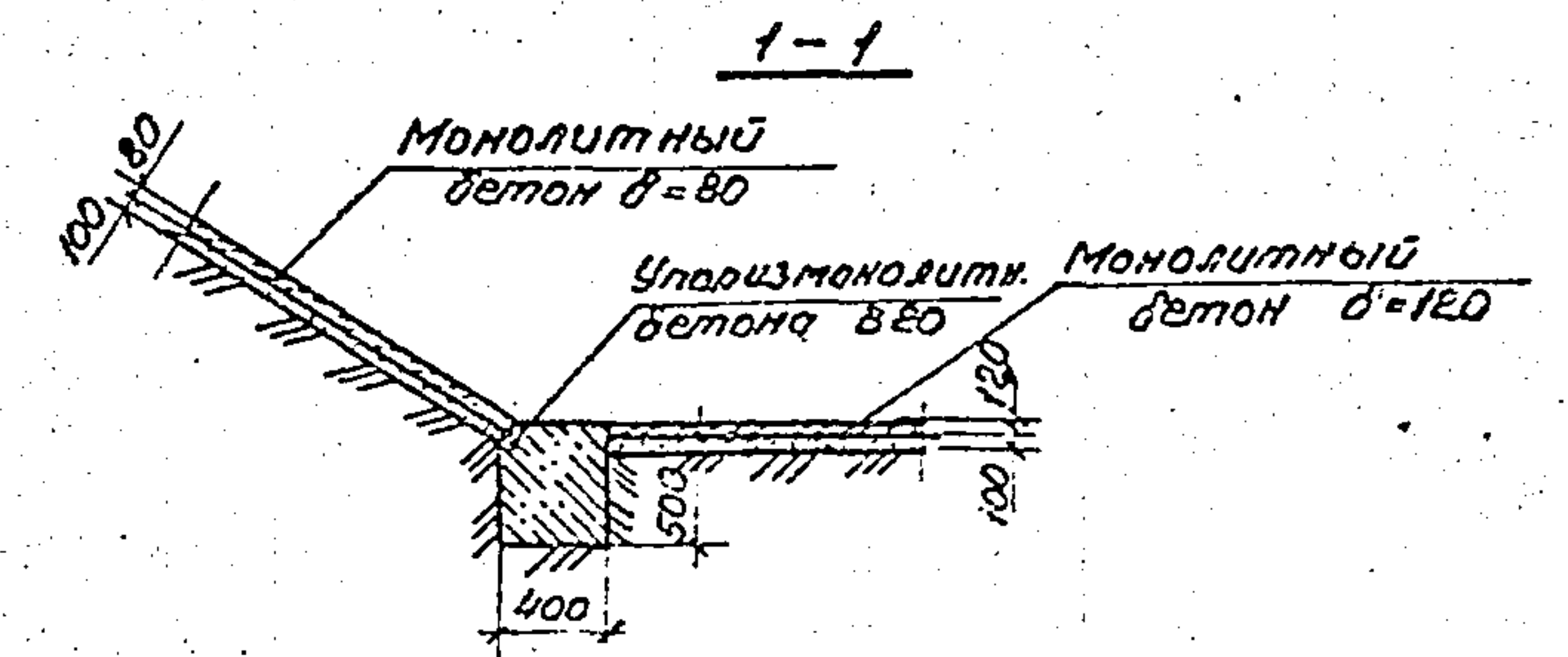
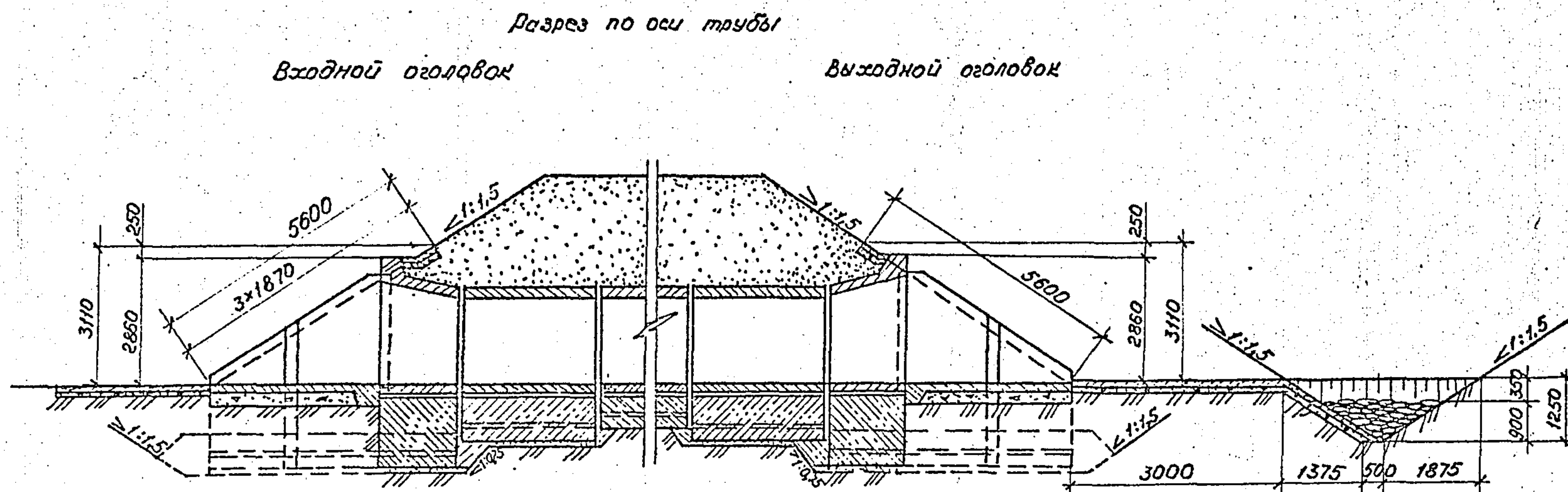
Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Земляные работы	—	м <sup>2</sup>	109
Щебеночная подготовка	Щебень	м <sup>3</sup>	109
Укрепление плитами ГП1-75; ГП2-75; ГП1-150; ГП2-150.	Бетон В20	м <sup>3</sup>	9,2
	Арматура В	кг	78,0
	Арматура А-III	кг	82,5
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	2,2
	Арматура А-III	кг	7,7
Монолитный бетон упоров и укрепления	Бетон В20	м <sup>3</sup>	2,0
Каменная расшивка	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 25Г2С по ГОСТ 5781-82. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F200 с арматурой класса А-III ВСт 3-2 по ГОСТ 5781-82.

3.501.1 - 156.0 - 29

Исполн.	Провер.	Утверд.	Лист	Листов
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.	5	7
Укрепление труб. Пример 5			Ленинградская	
Укрепление блоками ГП4-75, ГП4-150, ГП4-200, ГП4-250, ГП4-300, ГП4-350, ГП4-400, ГП4-450, ГП4-500, ГП4-550, ГП4-600, ГП4-650, ГП4-700, ГП4-750, ГП4-800, ГП4-850, ГП4-900, ГП4-950, ГП4-1000.			Ленинградская	





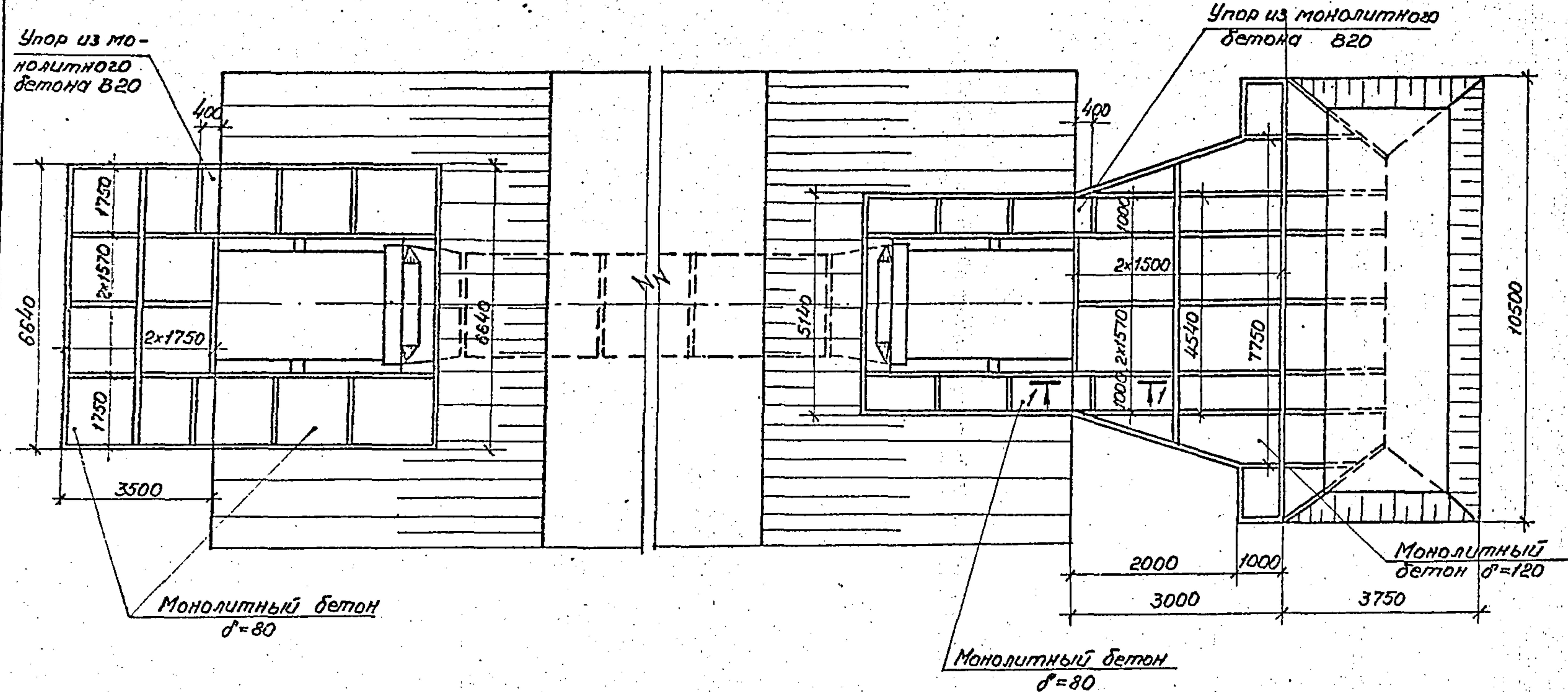
Ведомость расчетных данных

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	
Геологические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d <sub>гр</sub>	0,0015
Климатические	Особо суровые условия.	t <sup>°C</sup>	-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>	103
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

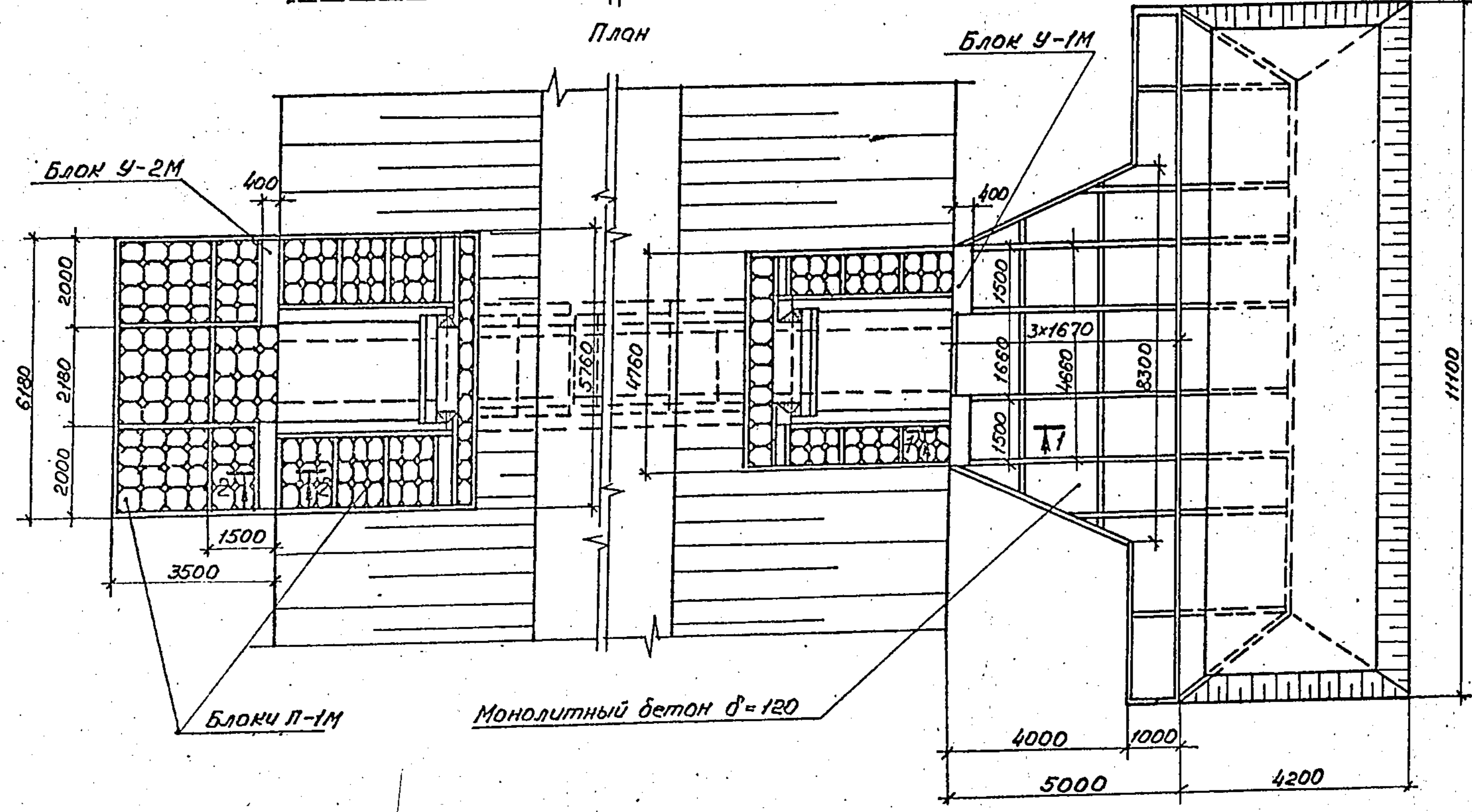
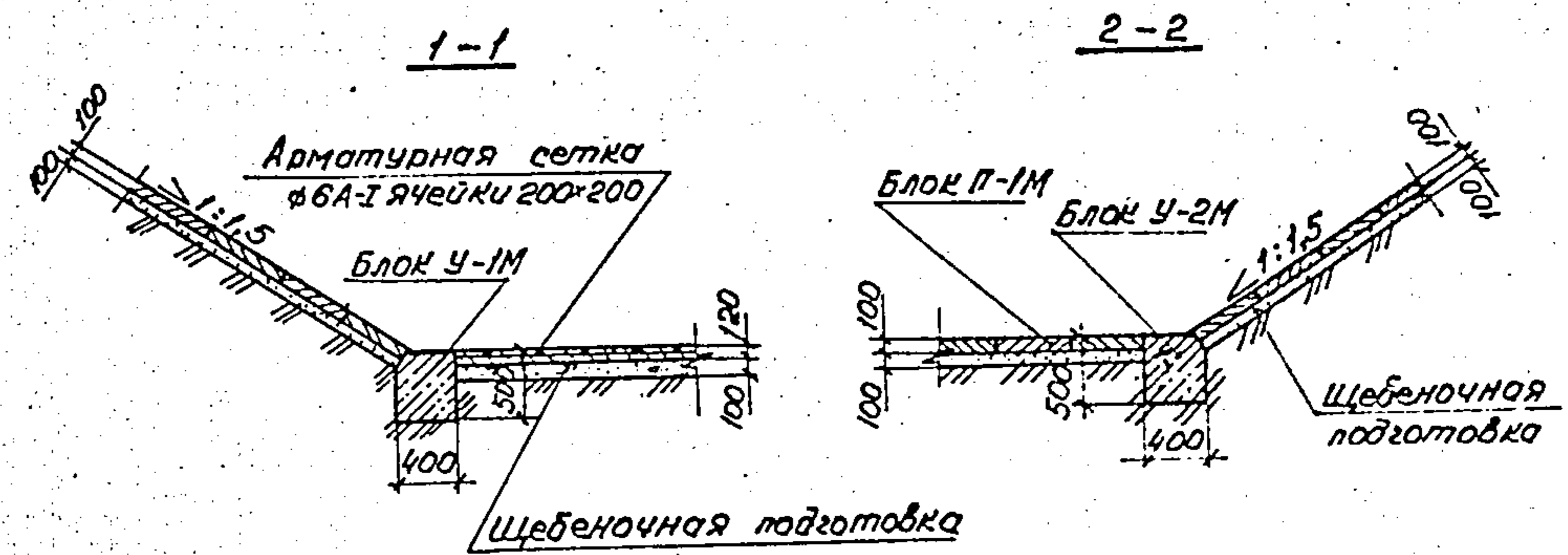
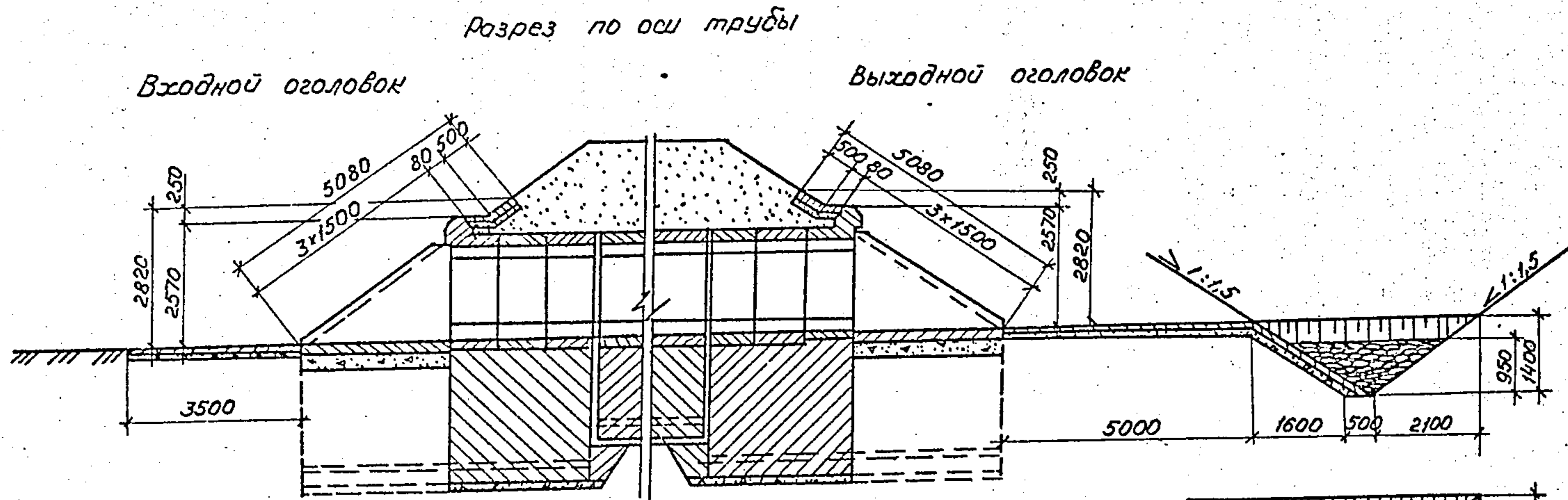
Материал укрепления — бетон класса B20, морозостойкостью F300. Арматура класса А-I марки BСт 3-2 ГОСТ 5781-82.



Согласовано: \_\_\_\_\_  
 Инв. и подл. Подпись и дата: \_\_\_\_\_

			3.501.1 - 156.0 - 30		
Исполн.	Ткаченко	Р.И.	Укрепление у труб. Пример в. Укрепление монолитным бетоном у круглой т.б. трубой от 200 мм. Изг. и монтаж в особо суровых условиях.	Лист	1
Проект.	Милонова	М.В.		Лист	1
Ген. пр.	Клейнер	В.И.		Лист	1
Рис. пр.	Беляева	В.И.		Лист	1
Вед. пр.	Косен	В.И.		Лист	1
Инженер	Еременко	В.И.			





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, Па	C <sub>p</sub>	0,5 · 10 <sup>4</sup>
Климатические	Осаба: 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	

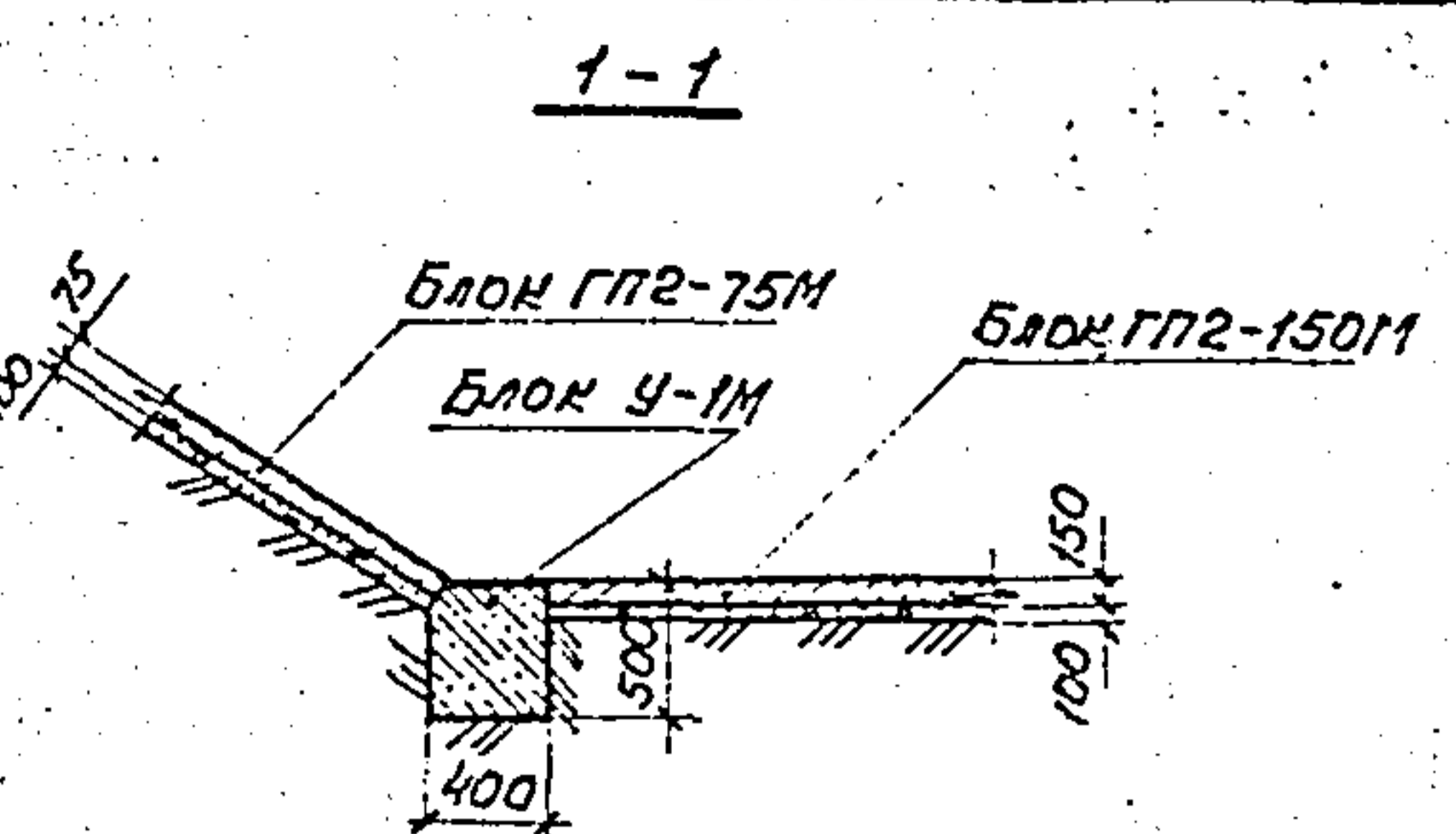
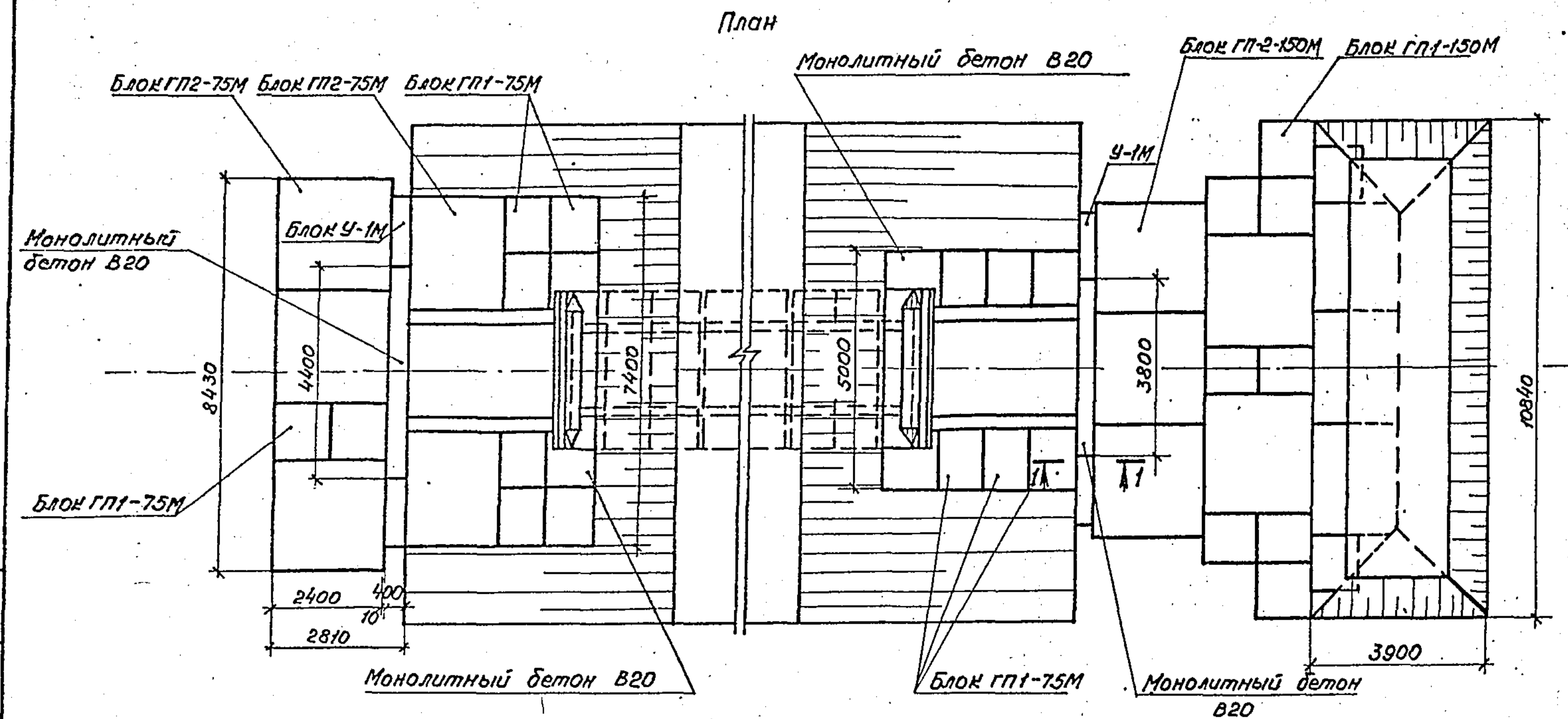
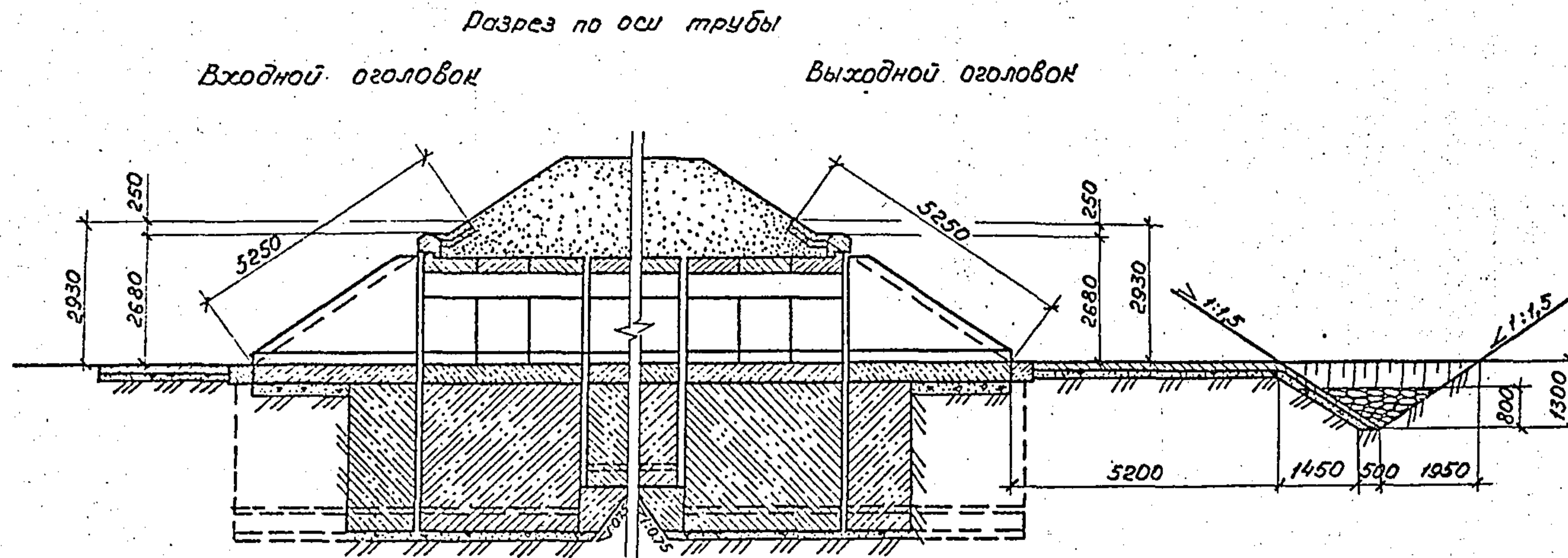
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

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
Цементный раствор омоноличивания	Ц.р. М200	м³	1,8
Асфальтовые планки	—	м²	0,5
Каменная расшивка	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

Нач. отв.	Ткаченко	В.И.	Укрепление у труб. Пример 8. Укрепление блоками П-1У по прямоугольной н.б. трубы отв. 20x20м в саао суровых условиях.	Лист	Листов
Н.контр.	Миронова	В.И.		Р	1
Лит.	Клейнер	В.И.			
Руч. гв.	Беляева	В.И.			
Вед. инж.	Косен Б.	В.И.	Ленгипротранспорт		
От. техн.	Косен В.	В.И.			



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
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
Геологические	Подпор, м	H <sub>р</sub>	1,2
		H <sub>max</sub>	1,5
Климатические	Расчетный диаметр частиц грунта, м	d <sub>р</sub>	0,0015
	Особо суровые условия	t°С	-40

Спецификация блоков

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

Ведомость объемов сборных элементов

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

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
	Арматура А-III	кг	100,4
Сборные блоки упоров	Бетон В20	м <sup>3</sup>	1,2
	Арматура А-III	кг	6,5
Монолитный бетон упоров и укрепления	Бетон В20	м <sup>3</sup>	1,76
Каменная расчистка	Камень	м <sup>3</sup>	10,4

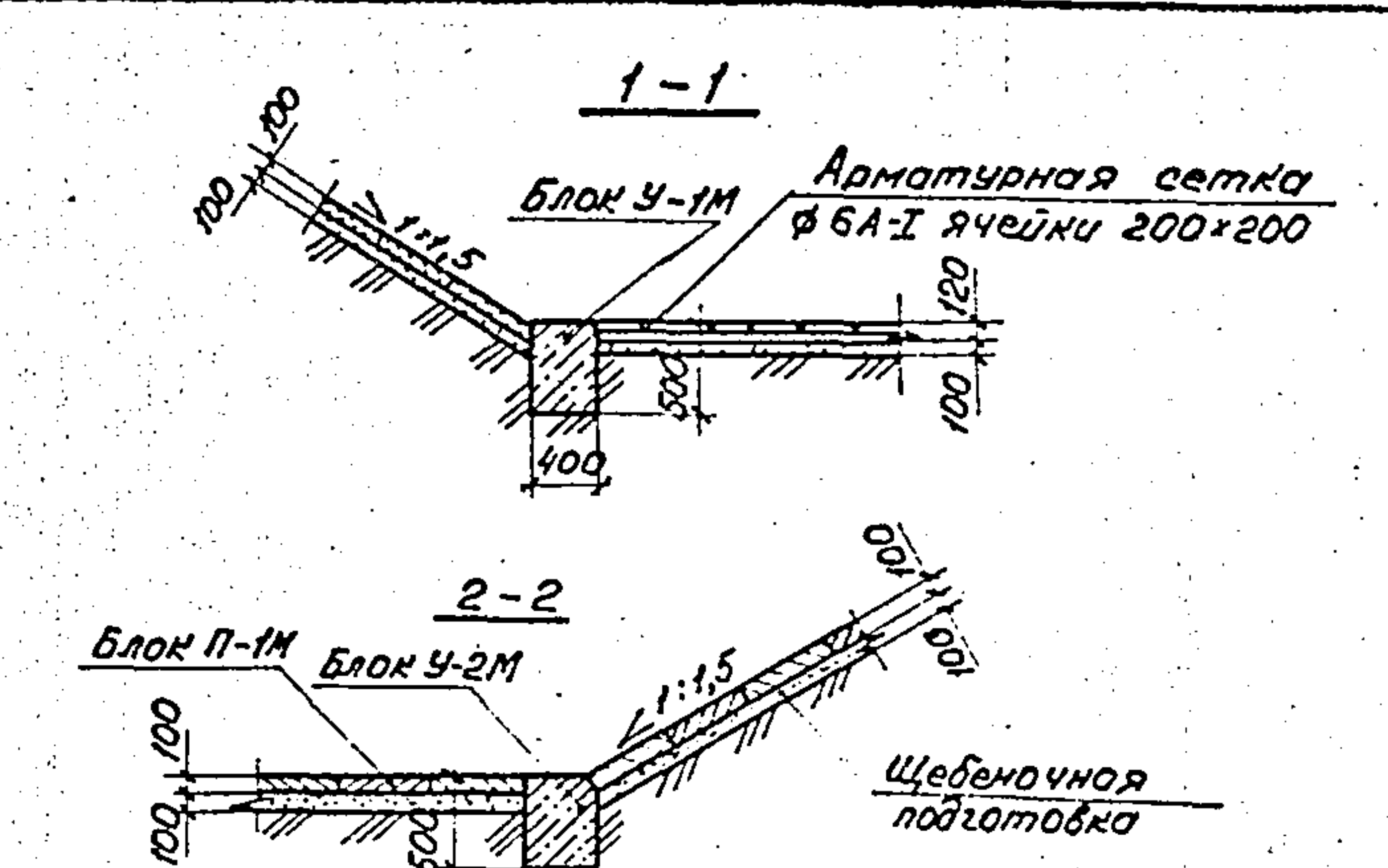
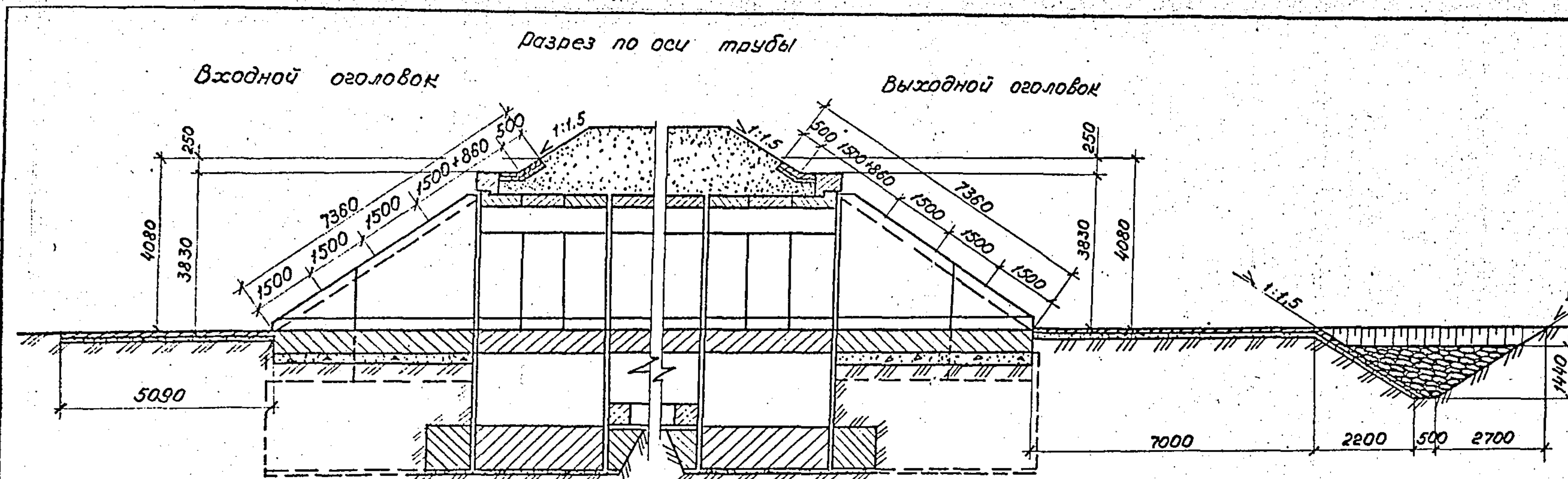
Материал блоков укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F300, водонепроницаемостью W6 с арматурой класса В по ГОСТ 7348-81, класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82. Монолитный бетон класса В20, морозостойкостью F300 с арматурой класса А-III ВСт-3-2 по ГОСТ 5781-82.

3.501.1-156.0-33

И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.
И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.
И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.
И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.	И.контр.

Укрепление у трубы. Примеч. 9. Укрепление блоками ГП у бетонной трубы отв. 2,0\*2,0 м в особо суровых условиях.

Составлено: [Имя]  
 Проверено: [Имя]  
 Подпись и дата: [Имя] [Дата]



Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Обозначение	Количество
Гидравлические	Расход воды, м³/сек	Q <sub>р</sub>	1,7
		Q <sub>max</sub>	2,1
	Скорость на выходе, м/сек	V <sub>р</sub>	4,6
		V <sub>max</sub>	4,8
	Подпор, м	H <sub>р</sub>	2,10
		H <sub>max</sub>	2,42
Геологические	Расчетное сцепление грунта, Па	C <sub>р</sub>	0,7 · 10 <sup>4</sup>
Климатические	Особо суровые условия.	t°С	-45

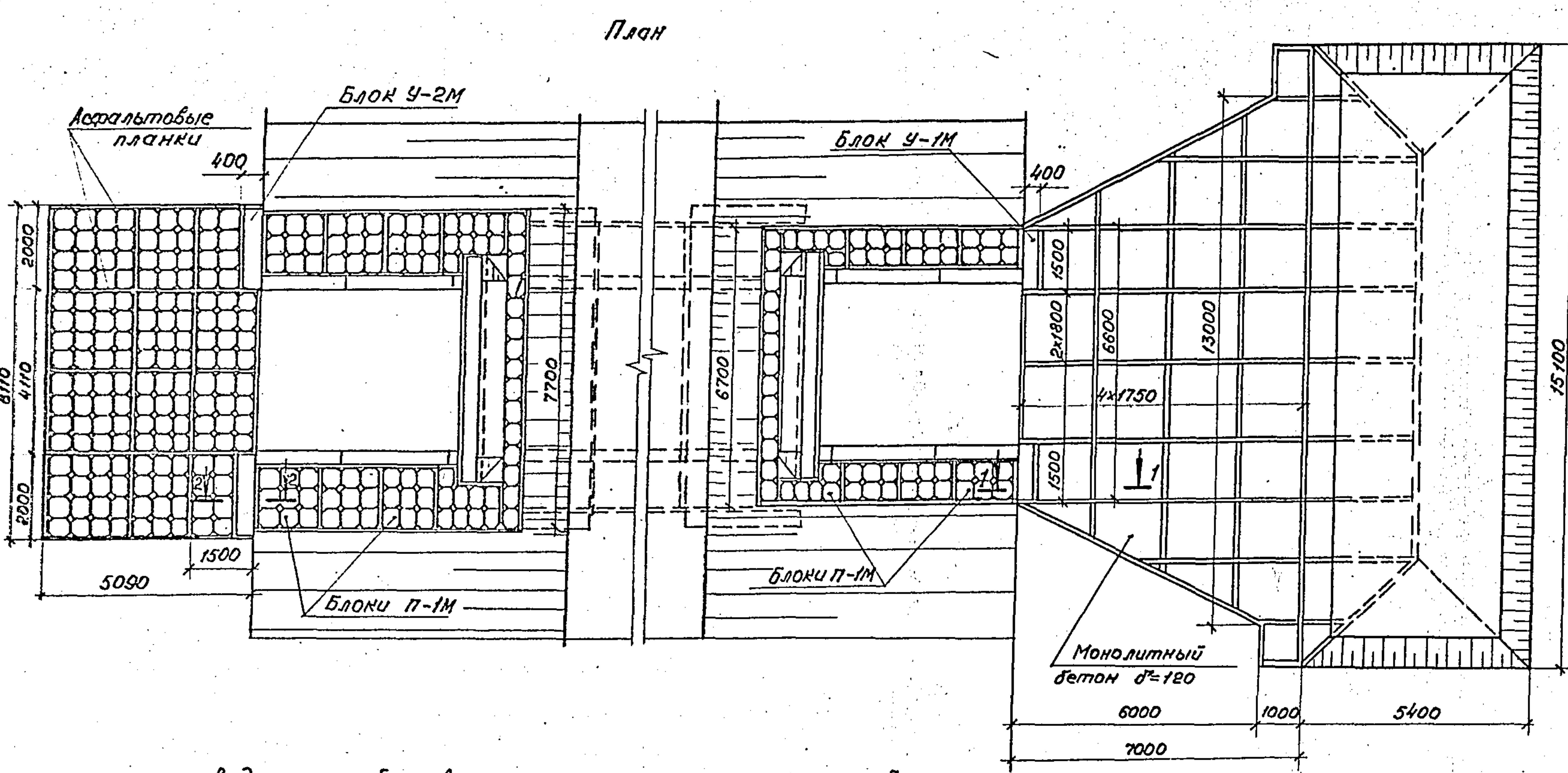
Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
п-1М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	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., м³	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	—	м²	210,0
Земляные работы	—	м³	116,9
Щебеночная подготовка	щебень	м³	20,0
Сборный бетон	бетон В20	м	8,0
Монолитный бетон	бетон В20 армат. А-I	м³ кг	15,8 274,1
Цементный раствор омоноличивания	ц. р. М200	м³	2,8
Асфальтовые планки	—	м³	2,0
Каменная риберма	камень	м³	47,6

3.501.1-156.0-34

Исполн.	Каченко	Инж.	
Нач. отд.	Миронова	Инж.	
Гл. инж.	Клименко	Инж.	
Инж. г.р.	Белыев	Инж.	
Инж. в.р.	Кочетков	Инж.	
Ст. техн.	Кочетков	Инж.	

Укрепление у труб. Пример 10. Укрепление блоками П-1 у бетонной трубы отв. 4,0\*3,0м в особо суровых условиях.

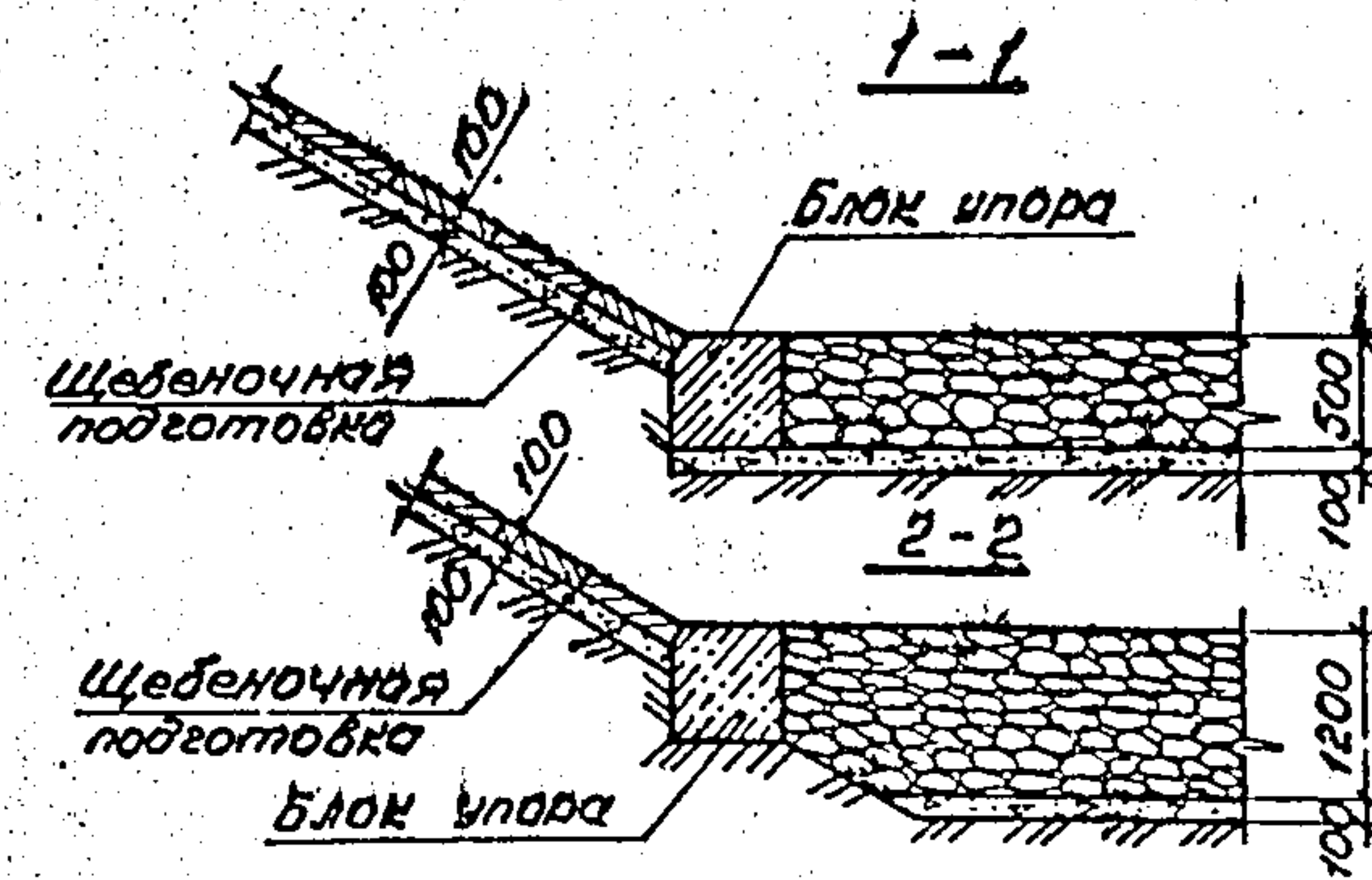
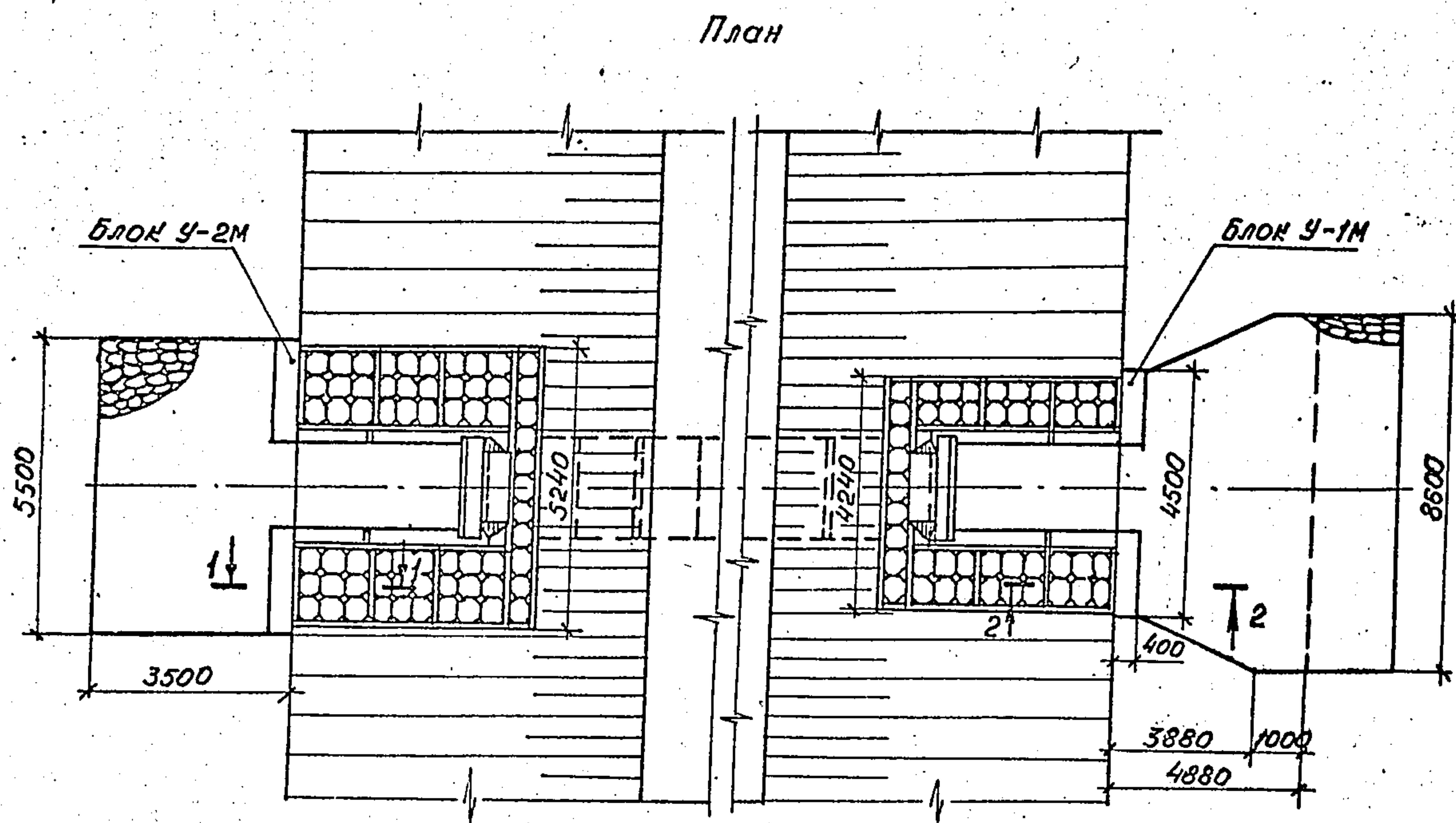
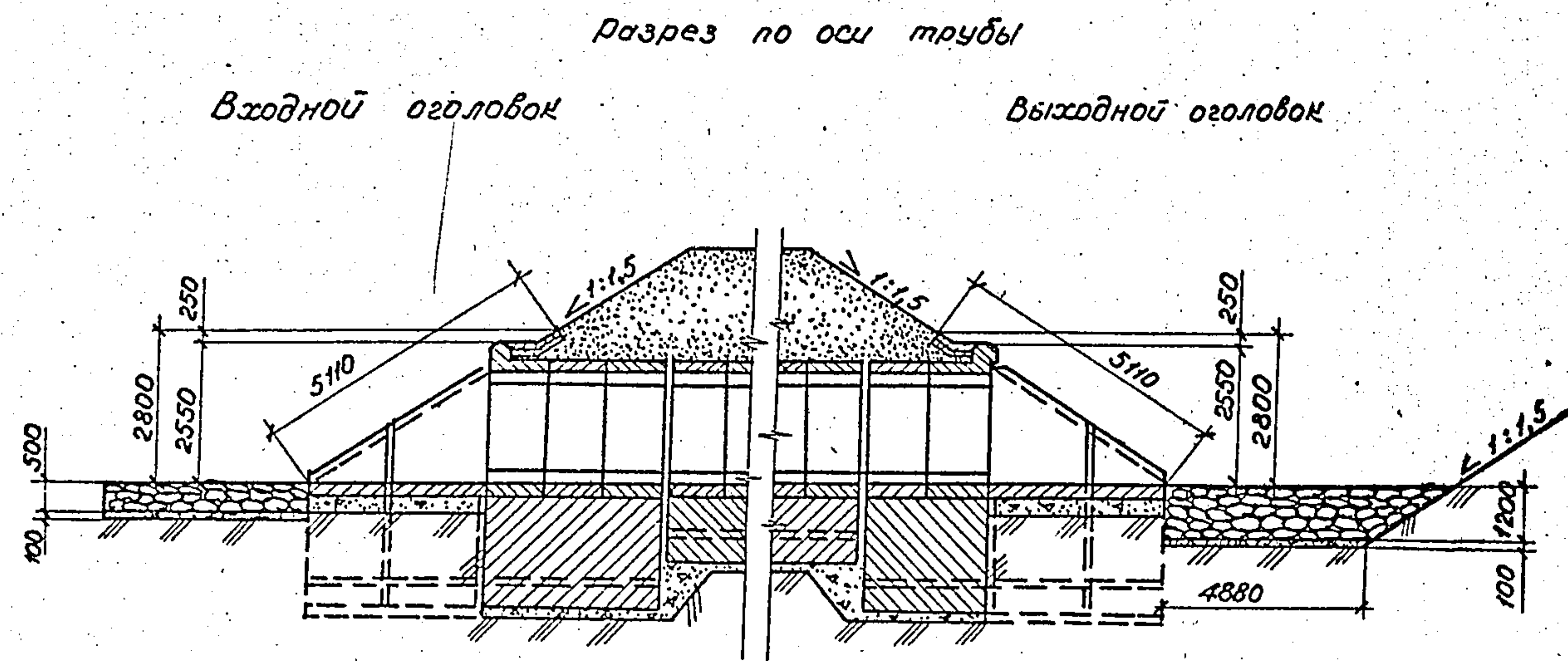
Листов	1
Всего листов	1











Ведомость расчетных данных

Условия применения	Наименование	Объем, м³	Количество
Гидравлические	Расход воды, м³/сек	Q <sub>p</sub>	1,1
	Скорость на выходе, м/сек	Q <sub>max</sub>	1,5
		V <sub>p</sub>	2,85
	Подпор, м	V <sub>max</sub>	3,1
H <sub>p</sub>		0,5	
Геологические	Расчетный диаметр частиц, грунта, м	H <sub>max</sub>	0,31
		d <sub>cp</sub>	0,015
Климатические	Особо суровые условия	t°С	-47

Спецификация блоков

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
У-1М	3.501.1-156.0-01	Блок укрепления	106	518	
У-1М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	720	
У-2М	3.501.1-156.0-01	Блок упора	2	950	

Ведомость объемов сборных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол., м³	Примеч.
Блок укрепления		2,4	
Блок упора		1,4	
Всего бетон		3,8	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Планировка	—	м²	68
Земляные работы	—	м³	41
Щебеночная подготовка	щебень	м³	6,8
Сборный бетон	—	м³	2,4
Каменная наброска	Скальный грунт	м³	34,4
Цементный раствор	Ц.р. М200	м³	0,84

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

3.501.1-156.0-38			
Исполн.	Провер.	Инж.	Инж.
Н.И. Мухоморова	В.И. Клейнер	В.И. Клейнер	В.И. Клейнер
Топ.	В.И. Клейнер	В.И. Клейнер	В.И. Клейнер
Вед. инж.	Ковы	Ковы	Ковы
Инженер	Луркина	Луркина	Луркина
Укрепление у трубы, Пример 13. Укрепление каменной наброской у прямоугольной м.б. трубы от 1,5*2,0 м особо суровых условиях			Стандарт Лист Листов
			Р 1
			Ленгипротракторост

