

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**503-0-50.87**

ЛОТКОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ  
НА ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ  
ДОРОГАХ  
АЛЬБОМ I

МОСКВА 1987г.

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**503-0-50.87**

ЛОТКОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ

НА ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ

ДОРОГАХ

АЛЬБОМ I

РАЗРАБОТАН ИНСТИТУТОМ  
СОЮЗГИПРОЛЕСХОЗ

УТВЕРЖДЕН ГОСЛЕСХОЗОМ СССР  
ПРОТОКОЛ ОТ 24.09.1987г. №20

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА  
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

В.М.НАГАЕВ  
О.Е.КОНДРАТЬЕВА

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ  
ИНСТИТУТОМ СОЮЗГИПРОЛЕСХОЗ  
ПРИКАЗ ОТ 01.10.1987г. №115

Обозначение	Наименование	Стр.
503-0-50.87пз	Пояснительная записка 1. Общая часть 2. Расчетная часть 3. Техничко-экономическая часть	3-6 7-22 23-26
503-0-50.87.01.01 503-0-50.87.01.02 503-0-50.87.01.03	Примеры продольных профилей лотковых сооружений	27-29
503-0-50.87.02.01	Примеры поперечных профилей лотковых сооружений	30
503-0-50.87.03.01	Примеры лотковых сооружений Бетонный лоток длиной 70 м	31
503-0-50.87.03.02	Примеры лотковых сооружений Железобетонный лоток длиной 35 м с трубой ф 1,0 м	32
503-0-50.87.03.03	Примеры лотковых сооружений Мощеный лоток длиной 20 м	33
503-0-50.87.03.04 503-0-50.87.03.05	Примеры лотковых сооружений Деревянный лоток длиной 35 м (для опытного строительства)	34, 35
503-0-50.87.04.01	Конструкции крепления лотковых сооружений сборными железобетонными плитами и монолитными бетонными плитами	36
503-0-50.87.05.01	Конструкции крепления лотковых сооружений местными материалами (щебень, гравий, камень)	37
503-0-50.87.06.01	Конструкции крепления лотковых сооружений лесоматериалами (для опытного строительства)	38

Обозначение	Наименование	Стр
503-0-50.87.07.01 503-0-50.87.07.02	Конструкции крепления лотковых сооружений с применением синтетических материалов (для опытного строительства)	39, 40
503-0-50.87.08.01	Конструкции гасителей	41, 42
503-0-50.87.09.01	Конструкция ограждающей стенки	43

Илл. № поряд. | Погреш. и дата | Вып. или №

		<b>503-0-5087</b>		
		Содержание		
Гип	Кондратьева	С	Р	Л
Инж.отв.	Кондратьева	С	Р	Л
Инж.отв.	Алексеев	С	Р	Л
Инж. спец.	Богданова	С	Р	Л
Рис. гр.	Клириков	С	Р	Л
Инж.с.	Козьмина	С	Р	Л
		Страниц	Лист	Листов
		Р	1	1
СОЮЗГИПРОАЕСХОЗ				

1. Общая часть

1.1. Основания для разработки

Типовые материалы для проектирования лотковых сооружений на несвязиственных автомобильных дорогах 503-0-50.87 разработаны в соответствии с планом типовой проектирования Госстроя СССР на 1987 год, раздел 5 т. 5.1.31 и заданием Гослестроизма СССР от 7 апреля 1987 года.

При разработке альбома учтены рекомендации, предложения и замечания лаборатории мостовой гидравлики и гидрологии отделения изысканий и проектирования железных дорог ЦНИИ Минтрансстроя СССР.

Гидравлические расчеты выполнены в соответствии со следующими документами:

- Руководством по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений, ЦНИИ Минтрансстроя, 1974 г
- Справочником по гидравлике издательского объединения „Вища школа“ 1977 г.

Кроме того, при разработке материалов для проектирования использована монография Б.Ф. Перевозникова „Водопускные сооружения лоткового типа“, Москва „Транспорт“ 1978 г.

С введением в действие настоящего альбома 503-0-50.87 аннулируются типовые рабочие чертежи серии 3.503-24.

1.2. Назначение и область применения

Лотковые сооружения предназначены для <sup>предназначено</sup> пропуска воды как постоянно, так и периодически действующих водотоков через полотно несвязиственных автомобильных дорог во всех допустимых климатических зонах СССР, кроме районов со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 40°С, а пропуск ледохода, карчехода и смывных потоков через лотковые сооружения может быть допущен при применении конструктивных решений, обоснованных специальными расчетами.

1.3. Нормативы проектирования и краткие рекомендации

Проектирование лотковых сооружений производится в соответствии с требованиями „Инструкции по проектированию несвязиственных автомобильных дорог“ ВСН 7-82 и СНиП 2.05.03-84 „Мосты и трубы“

В зависимости от принятого типа несвязиственной автомобильной дороги назначают ширину проезжей части лоткового сооружения и определяют тип покрытия. Толщина дорожной одежды назначается в соответствии с „Инструкцией по проектированию дорожных одежд нежесткого типа“ ВСН 46-83 Минтрансстроя СССР и в соответствии с „Инструкцией по проектированию жестких дорожных одежд“ ВСН 197-83 Минтрансстроя СССР.

При применении для устройства лотковых сооружений местных строительных материалов и отходов промышленного производства следует руководствоваться соответствующими указаниями.

Расчет лоткового сооружения на воздействие водного потока производится по расходу на пике расчетного гидрографа лавовки.

Лотковые сооружения длиной до 80 м следует относить к малым переходам, более 80 м — к средним и большим переходам.

Расчеты <sup>расчетов</sup> стока производить в соответствии со СНиП 2.01.4-83 „Определение расчетных гидрологических характеристик“

Кроме того, при проектировании необходимо пользоваться другими нормативными документами, в том числе:

- СНиП 2.01.01-82 „Строительная климатология и геофизика“
- СНиП II-7-81 „Строительство в сейсмических районах“
- СНиП 2.03.11-85 „Защита строительных конструкций от коррозии“

Имя, Подпись, Содержание, и дата Взам.инв. №

		503-0-50.87 п3	
Гип	Кандыба В.И.	Пояснительная записка. Общая часть	Страниц
И.контр.	Кандыба В.И.		Р
И.авт.	Александр И.О.		Т
И.спец.	Богачева С.А.		Л
И.исп.	Курочкин И.С.		4
Инженер	Филиппов В.И.		
			Согласно проекту

— СНиП 2.06.04.82 „Нагрузки и воздействия на гидротехничес. ие сооружения (волновые, ледовые и от судов)“.

Лотковые сооружения следует проектировать на основании инженерно-геологических, инженерно-геодезических, гидрологических и техника-экономических изысканий, выполненных в соответствии с действующими нормами и правилами.

Решение о проектировании лотковых сооружений принимается совместно с заказчиком в задании на проектирование, в зависимости от технол. пути лесохозяйственного производства, состава и размера движения, наличия строительных материалов, местных рельефных и гидрогеологических условий.

Принятым в каждом конкретном случае тип лоткового сооружения должен быть обоснован технико-экономическими расчетами на основании вариантов проработки проектных решений и согласован с территориальным бассейновым управлением по регулированию и охране водных ресурсов и с республиканской, краевой, областной инспекцией рыбоохраны.

1.4. План, продольный и поперечный профили.

Расположение лотков в плане, как правило, подчинено направлению дороги. Исключением могут являться капитальные лотки значительного протяжения и отдельные самостоятельные лотковые сооружения, для которых выбирают наиболее узкие и устойчивые места речных долин с перпендикулярным пересечением водотоков.

В продольном профиле лоток должен иметь очертание вогнутой круговой кривой или двух вогнутых кривых с прямой вставкой. Принятые радиусы кривых: 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1500 и 2000 м.

В поперечном профиле лотки могут иметь различную высоту над дном водотока; ширину проезжей части — 4,5; 6,5 и 8,0 м; заложение откосов — 1:1,5; 1:2; 1:3.

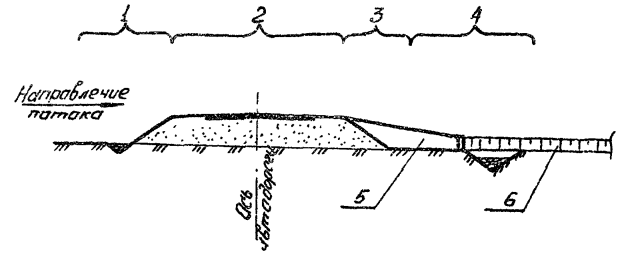
Поперечный уклон лотка равен уклону проезжей части дороги и может быть как двухскатным так и односкатным.

1.5. Конструкции лотковых сооружений.

Лотковое сооружение, по своей работе под нагрузкой и на воз-

действие водного потока, разделяется на несколько конструктивных элементов:

- 1 верхней откос и его сопряжение с дном водотока;
- 2 проезжая часть лотка с обочинами;
- 3 нижней откос и его сопряжение с дном водотока;
- 4 гаситель энергии потока;
- 5 боковые ограждающие стенки;
- 6 отводящие каналы



В данном альбоме рассмотрены различные типы укреплений лотковых сооружений, устраиваемых на неразбиваемых и разбиваемых грунтах ложа водотока.

Наряди с индустриальными типами покрытий проезжей части лотка, откосов и гасителей, рассмотрены покрытия из местных строительных материалов: щебня, гравия, камня.

Для опытного строительства представлены лотковые сооружения с покрытием из лесоматериалов и с применением синтетических мягких материалов.

Конструкции укреплений лотковых сооружений, приведенные в настоящем альбоме, при необходимости, могут быть использованы в различных сочетаниях применительно к местным конкретным условиям с соответствующим обоснованием расчетов.

Имя, №, дата, Подпись и дата, Взамин №

*Местные строительные материалы*

— Щебень должен удовлетворять требованиям ГОСТ 9267-82 „Щебень из естественного камня для строительных работ“

— Щебеночные смеси должны соответствовать ТУ-400-24-149-85 „Уплотненные щебеночные смеси. Технические условия на опытную партию в количестве 200 тыс. м<sup>3</sup>“

Камень для мощения и каменной наброски — ровный или колотый, плитчатый, изверженных, метаморфических и осадочных пород, не имеющих признаков выветривания. Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства.

*1.6. Охрана окружающей среды.*

Сопрягающие устройства и специальные гасители скорости водного потока лотковых сооружений должны исключить эрозионные процессы на водотоках.

Для сокращения времени вытравливания ходовой части с водным потоком на постоянно действующих водотоках лотковые сооружения должны иметь отверстия для пропускания меженистых вод.

Все технические решения по строительству лотковых сооружений должны максимально исключать отрицательные действия строительного процесса и самого лоткового сооружения на окружающую природную среду.

*1.7. Безопасность движения и обстановка дороги.*

При проектировании лотковых сооружений, в замкнутой и закрытой местности, необходимо обеспечить достаточную видимость прилегающей к лоткам и подходам к ним местности и русла водотока в соответствии с требованиями ВСН 7-82.

Участки дорог с лотковыми сооружениями должны быть оборудованы направляющими устройствами: в виде отдельно стоящих незагораемых сигнальных столбиков высотой не менее 0,8 м. Столбики устанавливаются через 10 м на протяженных лотках с двух сторон дороги.

Сигнальные столбики следует устанавливать на расстоянии 0,35 м от бортики земляного полотна. При устройстве на обочине сигнальных столбиков ее ширина должна быть не менее 1,5 м.

При разрешении движения по лотку во время паводка на сигнальных столбиках должна быть зафиксирована допустимая глубина перелива.

При глудине потока воды на подходах к лотковым сооружениям более 2 м необходимо устройство дорьерного тросового ограждения.

Движение транспорта на период прохода паводков должно быть односторонним.

Лотковые сооружения на подходах должны быть оборудованы разрезными, при необходимости с уширением земляного полотна.

*1.8. Краткие рекомендации по строительству и эксплуатации лотковых сооружений.*

Строительство лотковых сооружений следует вести в межпаводочный период, в сухое время года. Работы начинать с подвешивки основания. Произвести рубку леса и кустарника. Карчевку пней. При наличии слабых грунтов или торфа выполнить замену грунта основания на всю ширину укрепительных работ.

Насыть следует возводить из привозного грунта с тщательным послойным уплотнением. Откосы планировать под шаблон. Затем приступить к устройству покрытия проезжей части и укрепления верхового и низового откосов. После чего, при необходимости, устанавливается гаситель.

По окончании основных строительных работ произвести выравнивание лотка водотока и очистку его от строительного мусора.

При строительстве стараться не нарушать растительный покров лотка водотока с верховой стороны лотка.

При необходимости отвода грунтовых и фильтрационных вод из основания дорожной одежды лотков, с низовой стороны устраиваются водоотводные каналы.

Все лотковые сооружения должны находиться под постоянным надзором службы эксплуатации (особенно в период ледовой и

Мин.Период Подпись и дата Взам.инв.№

503-0-50.87пз

Лист 3

паводков) в целях обеспечения безопасности движения транспортных средств и устранения возможных разрушений конструкций.

При производстве работ по строительству лотковых сооружений следует соблюдать требования:

- СНиП 3.01.01-85, "Организация строительного производства"
- СНиП III-4-80, "Техника безопасности в строительстве"
- СНиП 3.06.03-85, "Сооружения транспорта Автоматильные дороги"
- СНиП III-43-75, "Масты и груды."

Кроме этого должны соблюдаться требования других нормативных документов, распространяющихся на устройство земляного полотна и дорожных одежд, в том числе:

- СНиП III-8-76, "Земляные сооружения"
- ВСН-184-75, "Технические указания по устройству оснований дорожных одежд из каменных материалов, неукрепленных и укрепленных неорганическими вяжущими"

Таблица рекомендуемых типов укрепления

Таблица 1

Наименование	Верховый откос	Проезжая часть	Обочина земляного полотна	Низовой откос	Дно гасителя
Сборные железобетонные плиты	+	+	+	+	+
Монолитные бетонные плиты	+	+	+	+	+
Щебень, гравий с пропиткой битумом	+	+	+	+	-
Щебень, гравий уплотненный	+	+	+	-	-
Однородное мощение камнем	+	+	+	+	+
Камень несортированный/горная масса/оберновка	+	-	+	+	+
	+	-	-	-	-

Продолжение

Тип укрепления	Верховый откос	Проезжая часть	Обочина земляного полотна	Низовой откос	Дно гасителя
Досчатые щиты	+	+	+	+	+
Синтетический материал	+	-	+	+	+

Примечание. В таблице знак "+" означает допускается, знак "-" - не допускается.

Таблица рекомендуемых типов гасителей

Таблица 2

Наименование	Обозначение листа
Каменная врезка	503-0-50.87 08.01
Каменная призма	503-0-50.87 08.01
Заглубленный откос	503-0-50.87 08.01
Мастекатель ЦНИИС	503-0-50.87 08.02
Водобойная стенка	503-0-50.87 08.02
Комбинированное сооружение - колодец с водобойной стенкой	503-0-50.87 08.01
Синтетический материал	503-0-50.87 07.01
	503-0-50.87 07.02

2. Расчетная часть

2.1. Основные положения

В данном разделе помещены гидравлические зависимости для определения геометрических размеров лотковых сооружений. Гидравлические и гидротехнические расчеты следует производить по соответствующим нормативным документам и справочным пособиям.

Цель гидравлических расчетов лотковых сооружений - определение глубины воды и скоростей в характерных сечениях для назначения конструктивных мероприятий по обеспечению нормальной работы сооружений.

В общем случае лотковые сооружения могут устраиваться в комплексе с дополнительным искусственным сооружением (малый мост с укрепительным руслом, труба), работающим в одном установившемся подпорном уровне воды с лотковым сооружением. Ориентировочно можно принять, что при пропуске лотковым сооружением более 85% расхода воды на пике расчетного гидрографа стока реки - дополнительное искусственное сооружение рассчитывается на подпорный уровень от лоткового сооружения; при иных распределениях расхода воды между сооружениями оно должно рассматриваться как групповое и рассчитываться по соответствующим рекомендациям. В данном разделе под расходом воды в лотковом сооружении  $Q_L$  подразумевается разность между полным расходом на пике расчетного гидрографа стока реки  $Q$  и расходом, пропускаемым дополнительным искусственным сооружением  $Q_c$ .

$$Q_L = Q - Q_c \quad (2.1.1)$$

Определение размеров конструктивных элементов лотковых сооружений и основных гидравлических параметров производится в порядке, изложенном ниже.

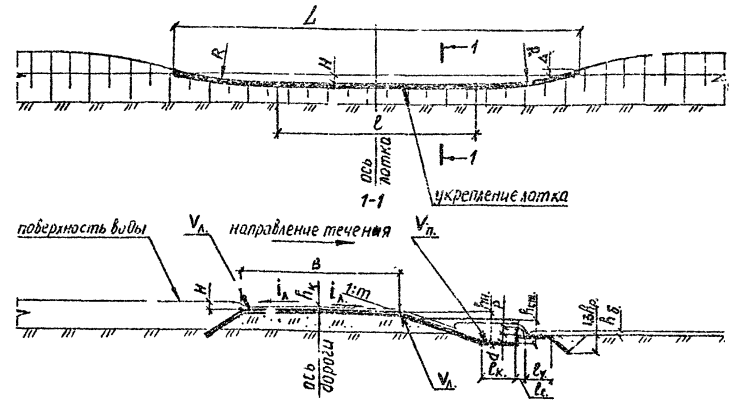
1. Определение бытовых условий протекания водного потока.
2. Выбор длины лотка и определение параметров водного потока на входе в лотковое сооружение.
3. Установление параметров водного потока в пределах ширины земляного полотна лоткового сооружения и на низовом откосе насыпи.
4. Определение режима сопряжения быедей у подпоры низового откоса насыпи, выбор и расчет гасителя кинетической энергии потока.
5. Расчеты размывов на выходе из лоткового сооружения.

Примечание. Расчеты дорожной одежды и устойчивости насыпи, а также расчеты отдельных конструктивных элементов лотковых сооружений на прочность и ус-

тойчивость от воздействия водного потока, ледовых, волновых и иных нагрузок производится по соответствующим нормам, правилам и инструкциям.

Ниже приведена схема устройства лоткового сооружения с пояснением основных расчетных гидравлических параметров и размеров конструктивных элементов. Зависимости от конкретных условий ряд конструктивных элементов может отсутствовать.

Схема продольного профиля лоткового сооружения



Примечание. В данном разделе, кроме особо оговоренных случаев, принята следующая размерность величин.

1. Линейных - м
2. Площади - м<sup>2</sup>
3. Скорости - м/с
4. Расхода воды - м<sup>3</sup>/с

Лист № 10. Вид: План и профиль. Взам. Инв. №

		503-0-50.87 пз	
Гип	Кондратьева	Пояснительная записка Расчетная часть	Листов
И.контр.	Кондратьева		Р
Нач. отд.	Алексеев		1
И.слес.	Богданова		16
Дук.гр	Клирик		Союзгипролесхоз



2.2. Предметные бытовых условий протекания водного потока

В данном подразделе кратко освещена методика нахождения бытовой глубины в нижнем бьефе h<sub>б</sub>; полное изложение определения бытовых условий протекания водного потока приведено в соответствующих руководствах, постановлениях или иных пособиях. Для водоотводов, находящихся вне нарушенных условий, при неизвестном бытовом уклоне водной поверхности i<sub>в</sub>, рекомендуется следующий порядок определения бытовой глубины. По каждому из двух разбитых на местности или по топографическому плану марш-створов, расположенных выше и ниже от створа проектируемого лоткового сооружения, строятся графические зависимости расходных характеристик K\* от принятой уровней воды H\*, K\* = f(H\*)

K\* = Σ Qi · Ci · √hi (2.2.1)

где Qi - площадь одного из выделенных участков морфоствора. Ci - коэффициент Шези при средней глубине воды hi и коэффициенте шероховатости pi для того же выделенного участка морфоствора; измеряется в м<sup>2</sup>/с

Ci = hi^2 / pi (2.2.2)

y = 2,5√pi - 0,13 - 0,15√pi (√pi - 0,10) (2.2.3)

Далее определяются уровни воды по каждому из морфостворов при равных расходных характеристиках. Отношение разности уровней по каждому морфоствору к расстоянию между ними дает бытовую уклон водной поверхности на участке проектируемого лоткового сооружения. Расход воды, проходящий через морфоствор при принятом уровне воды, Q\*, выражается соотношением (2.2.4)

Q\* = K\* · √i<sub>в</sub> (2.2.4)

Используя вышеупомянутые зависимости, приведенные к виду Q\* = f(H\*), находят горизонт высокой воды на пике расчетного гидрографа стока водотока в створе лоткового сооружения. Бытовая глубина в нижнем бьефе лоткового сооружения находится как разность отметок горизонта высокой воды и земли по оси лоткового сооружения в данном сечении водотока.

- Примечания 1. При значительной кривизне бытовой уклон водной поверхности можно принять равным уклону дна водотока
2. Ориентировочные значения коэффициентов шероховатости, а также коэффициентов Шези приведены в соответствующих руководствах, в частности в постановлениях по изысканиям проектирования железнодорожных и автомобильных мостовых переходов через водотоки (НИИП-72)
3. При гидрометрической оценке створа расчет бытовых условий можно производить по створу перехода

2.3. Выбор длины лотка и определение параметров водного потока на входе в лотковое сооружение

Гидравлические параметры лоткового сооружения (глубины и скорости потока в характерных сечениях) зависят от расхода Q<sub>л</sub>, от отношения ширины земляного полотна В к геометрическому напору H, отсчитываемому от высшей точки поперечного профиля земляного полотна (B/H), от длины лотка L, а также от степени затопления, определяемой коэффициентом затопления Ф<sub>з</sub>.

В зависимости от отношения превышения отметки бытового уровня в нижнем бьефе Δh к превышению отметки подпорого уровня H над высшей отметкой поперечного профиля земляного полотна лоткового сооружения (Δh/H) различают незатопленные лотковые сооружения (при Δh/H менее 0,82) и затопленные (при Δh/H более 0,82). Затопление можно уменьшить увеличив высоту насыпи.

В свою очередь в незатопленных лотковых сооружениях в пределах ширины земляного полотна, в зависимости от отношения B/H, различают две схемы протекания воды, с установлением (в первом приближении) по оси земляного полотна критической глубины h<sub>к</sub>

- 1. При B/H до 4 - непрерывное понижение глубины потока от геометрического напора на входе лоткового сооружения до глубины на выходе из лотка h<sub>б</sub>
2. При B/H более 4 - волнообразная поверхность потока с женой глубиной h<sub>к</sub> при входе в лоток и глубиной на выходе из лотка h<sub>б</sub>

Возможность эксплуатации лоткового сооружения транспортом на период прохождения расчетного паводка, определяется глубиной по оси земляного полотна h (обычно до 0,4 м для грузового автотранспорта), задаваясь которой предварительно определяют отверстие лотка

В соответствии с вышеизложенным, выбор типа, длины лотка и высоты насыпи производится на основании технико-экономических сравнений различных устройств лоткового сооружения с широким использованием местных дорожно-строительных материалов

В приведенных ниже расчетных зависимостях требуемые величины определяются путем последовательных приближений

Шифр № лотка, Подпись и дата, Шифр №

Пропускная способность лоткового сооружения при сжатии водного потока определяется по зависимости (2.3.1).

$$Q_k = m_k \sqrt{2g} H_0^{1.5} \sigma_k \quad (2.3.1)$$

где  $m_k$  - коэффициент расхода.

$$m_k = 0,3 + 0,08 \psi \quad (2.3.2)$$

$\psi$  - параметр сжатия водного потока лотковым сооружением.

$$\psi = \frac{H_0 - b}{Q} \quad (2.3.3)$$

$b$  - отверстие лотка (радиус водного потока при глубине воды 0,5H)

$Q$  - площадь живого сечения водного потока в целом на подходе к лотковому сооружению при подпорном уровне; определяется в створе проектируемого лоткового сооружения.

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$  - ускорение силы тяжести.

$H_0$  - полный напор над высшей точкой поперечного профиля земляного полотна.

$$H_0 = H + \frac{\alpha V_0^2}{2g} \quad (2.3.4)$$

$\alpha = 1,1$  - коэффициент кинетической энергии.

$V_0$  - средняя скорость потока в целом на подходе к лотковому сооружению при подпорном уровне; определяют при полном расходе на пике расчетного гидрографа стока водотока.

$$V_0 = \frac{Q}{\Omega} \quad (2.3.5)$$

Примечания. 1. При  $Q > 4 \text{ м}^3/\text{с}$  - средней скорости потока  $V_0$  пренебрегают и считают  $H_0 = H$

2. Значения коэффициента затопления  $\sigma_k$  приведены в таблице 4 Приложения.

3. При определении длины крепления лотка  $L$  к геометрическому напору  $H$  следует добавлять величину технологического запаса  $\Delta$  в соответствии с нормами проектирования автосоюзийственных автомобильных дорог.

4. Значения не указанных символов приведены выше.

При проектировании лоткового сооружения без нарушения бытовых условий водотока глубину воды в лотке и скорость потока можно принять равными бытовым

2.4. Установление параметров водного потока в пределах ширины земляного полотна лоткового сооружения и на низовом откосе насыпи.

При незатопленном лотке и двускатном профиле глубина воды по оси дороги принимается равной критической, которая может быть определена подбором из формулы (2.4.1)

$$\frac{\alpha Q_k^2}{g} = \frac{\omega_k^3}{L_k} \quad (2.4.1)$$

где  $\omega_k$  - площадь живого сечения потока при критической глубине в лотке лоткового сооружения; при круговых вертикальных кривых радиуса  $R$  и прямой вставке  $l$   $\omega_k$  определяется

из соотношения (2.4.2)

$$\omega_k = b_k (l + \sqrt{2Rb_k}) \quad (2.4.2)$$

$L_k$  - длина потока воды в лотке при критической глубине, определяется по (2.4.3.)

$$L_k = l + 2\sqrt{2Rb_k} \quad (2.4.3)$$

По найденной критической глубине в зависимости от схемы протекания воды в лотке определяют глубины в сжатом сечении и на выходе из лотка по приведенным ниже зависимостям (2.4.4) и (2.4.5.)

1. При совпадении уклона лотка с направлением течения - по зависимости (2.4.4)

$$\frac{l_1}{2h_k} v = \eta_2 - \eta_1 - (1 - \bar{j}_k)(\Phi_2 - \Phi_1) \quad (2.4.4)$$

2. При обратном направлении течения воды в лотке уклоне - по зависимости (2.4.5.)

$$\frac{l_1}{2h_k} v = -(\eta_2 - \eta_1) + (1 + \bar{j}_k)(v_2 - v_1) \quad (2.4.5)$$

где  $\bar{j}_k$  - уклон лотка

$h_k$  - нормальная глубина в лотке; определяется из соотношения (2.4.6.) подбором

$$Q_k = \omega_k C_k \sqrt{h_k} i_k \quad (2.4.6)$$

где  $\omega_k$  - площадь живого сечения потока в лотке при нормальной глубине; определяется по (2.4.2.) подстановкой  $h_k$  вместо  $h_n$ .

$C_k$  - то же, что в (2.2.2); определяется подстановкой соответствующих значений глубины потока и коэффициента шероховатости.

$\eta_i$  - относительная глубина в рассматриваемом сечении лотка; определяется по (2.4.7.)

$$\eta_i = \frac{h_i}{h_n} \quad (2.4.7)$$

$h_i$  - глубина воды в рассматриваемом сечении лотка. ( $h_c$ ;  $h_k$ ;  $h_n$ )

$\bar{j}_k$  - среднее значение параметра водного потока в лотке между двумя сечениями, определяется по зависимости (2.4.8.)

$$\bar{j}_k = \frac{\alpha C_k^2 l_1}{g} \quad (2.4.8)$$

$v_i$  - то же, что в (2.4.5.)

$\Phi_1$  и  $\Phi_2$  - функции Бахметева от величин  $\eta_i$

По найденной глубине потока на выходе из лотка определяется глубина на подошве низового откоса  $h_n$  по соотношению (2.4.9.)

$$\frac{h_n}{h_0} \sqrt{1 + \frac{1}{m^2}} = \eta_2 - \eta_1 - (1 - \bar{j}_0)(\Phi_2 - \Phi_1) \quad (2.4.9)$$

где  $h_n$  - высота насыпи в нижнем бьефе лоткового сооружения с учетом глубины колодца  $m$  - коэффициент заложения низового откоса насыпи ( $m \neq 0$ )

$h_0$  - нормальная глубина на низовом откосе насыпи, определяется аналогично  $h_n$ .

Шифр № подл. Видимый и дата. Издан инв. №

$\bar{J}_0$  - то же, что в (2.4.4); (2.4.5); определяется по (2.4.8) заменой  $i_x$  на  $\frac{1}{m}$

При определении площади живого сечения потока на низовом откосе насыпи при круговых вертикальных кривых радиуса  $R$  и прямой вставке  $S$  следует вносить поправку на откос насыпи и соотношение (2.4.2) выражается ниже следующей зависимостью (2.4.10.)

$$\omega_i = R_i \left( L + \sqrt{2KR_i \frac{m^2}{1+m^2}} \right) \quad (2.4.10.)$$

По найденным значениям характерных глубин  $h_c$ ,  $h_k$ ,  $h_b$  и  $h_n$  находят площади живых сечений потока воды  $\omega_i$  и по средним скоростям потока в рассматриваемом сечении  $\bar{v}_i$  подбирают материал крепления лотка и низового откоса насыпи из условия  $\bar{v}_i \leq \bar{v}_a$ , где  $\bar{v}_a$  - средние в сечении допустимые скорости и  $\bar{v}_i$  определяется по выражению (2.4.11.)

$$\bar{v}_i = \frac{Q_i}{\omega_i} \quad (2.4.11.)$$

В затопленных лотковых сооружениях глубина в лотке по оси земляного пьедестала определяется как разность отметок бытового уровня в нижнем бьефе и оси земляного пьедестала

При проектировании лотковых сооружений в косогорной местности сврезкой лотка в подходящий лог и с резким изменением при этом уклона дна водотока за глубину на входе принимается бытовая глубина в подходящем логе, затем по зависимостям (2.4.4) и (2.4.5) определяется глубина на выходе из лотка, по которой рассчитывается длина крепления лотка; далее расчет производится в описанном выше порядке

Примечание. 1. При 1 схеме протекания воды в лотке определяется критическая глубина и глубина на выходе из лотка.

2. Сечение с индексом, 1 в зависимостях (2.4.4), (2.4.5) и (2.4.9) находится выше по течению водного потока.

3. Значения коэффициентов шероховатости  $n_i$  и средних в сечении допустимых скоростей  $\bar{v}_a$  для различных материалов крепления лотка и низового откоса насыпи, а также значения функций Бахметова приведены в таблицах 5, 6 и 7 Приложения соответственно.

4. Значения не указанных символов приведены в соответствующих подразделах.

2.5. Определение режима сопряжения бьефов у подножья низового откоса насыпи, выбор и расчет гасителя кинетической энергии потока при числе Фруда более 3

Для определения режима сопряжения бьефов у подножья низового откоса насыпи находят сопряженную с глубиной  $h_n$  на подножье низового откоса  $h_n^*$  глубину  $h_n^*$ , величина которой рассчитывается по выражению (2.5.1.)

$$h_n^* = 0,5 h_n (\sqrt{1 + 8 Fr_n} - 1) \quad (2.5.1.)$$

где  $Fr_n$  - число Фруда на подножье низового откоса насыпи, определяется из выражения (2.5.2.)

$$Fr_n = \frac{\bar{v}_n^2}{g h_n} \quad (2.5.2.)$$

$\bar{v}_n$  - средняя скорость потока на подножье низового откоса, определяется по (2.4.11.)

В зависимости от соотношения сопряженной глубины  $h_n^*$  и бытовой глубины  $h_b$  в нижнем бьефе  $h_b$  возможно три типа сопряжения бьефов.

1. При  $h_n^* > h_b$  - отогнанный прыжок
2. При  $h_n^* = h_b$  - прыжок непосредственно у подножья низового откоса
3. При  $h_n^* < h_b$  - надвинутый прыжок.

При надежном затоплении прыжка ( $h_b > 1,1 h_n^*$ ) - гасителей кинетической энергии потока не требуется. В противном случае устраиваются водобойные стенки, водобойные колодцы или комбинированные из стенок и колодцев водобойные сооружения. Назначение этих сооружений - гашение скоростей потока на выходе из них. Ниже приведен расчет комбинированного сооружения, как более общего из приведенных выше гасителей кинетической энергии потока.

Высоту водобойной стенки  $P$  и глубину колодца  $C$  находят из соотношения (2.5.3.) подбором, задаваясь предварительно длиной сооружения  $L_c$

$$H_c + P + C = 1,1 h_n^* \quad (2.5.3.)$$

где  $H_c$  - геонетрический напор воды перед стенкой, находится из выражения (2.5.4.)

$$H_c = H_{0c} - \frac{\alpha v_c^2}{2g} \quad (2.5.4.)$$

$H_{0c}$  - полный напор воды перед стенкой, определяемый по соотношению (2.5.5.)

$$H_{0c} = \left( \frac{Q_c}{\sigma_c m_c L_c \sqrt{2g}} \right)^{2/3} \quad (2.5.5.)$$

$\sigma_c$  - коэффициент затопления стенки

$m_c = 0,42$  - коэффициент расхода

$\bar{v}_c$  - скорость потока воды перед стенкой, определяется по выражению (2.5.6.)

$$\bar{v}_c = \frac{Q_c}{1,1 h_n^* L_c} \quad (2.5.6.)$$

Высота стенки определяется из условия затопления прыжка после стенки бытовой глубиной по формуле (2.5.7.)

$$P = \frac{Q_c^2}{2g L_c^2 \varphi^2 h_{c1}^2} + h_{c1} - H_{0c} \quad (2.5.7.)$$

где  $\varphi = 0,95$  - коэффициент скорости потока после стенки

$h_{c1}$  - глубина в сжатом сечении после стенки, определяется из (2.5.8) подбором

$$h_b = 0.5 h_{c,k} (\sqrt{1 + 8 F_{r_{c,1}}} - 1) \quad (2.5.8)$$

где  $F_{r_{c,1}}$  - число Фруда в сжатом сечении после стенки, определяется из (2.5.9)

$$F_{r_{c,1}} = \frac{v_{c,1}}{g h_{c,1}} \quad (2.5.9)$$

$v_{c,1}$  - средняя скорость в сжатом сечении после стенки, находится из выражения (2.5.10)

$$v_{c,1} = \frac{Q_n}{L_c h_{c,1}} \quad (2.5.10)$$

Длина колодца  $L_k$  определяется из выражения (2.5.11) и отсчитывается от подошвы низового откоса насыпи с учетом глубины колодца.

$$L_k = 10.3 h_n (\sqrt{F_{r_n}} - 1)^{0.81} \quad (2.5.11)$$

При невозможности устройства колодца переходят к устройству одной или нескольких водобойных стенок, расчет которых производится по (2.5.3) при  $d=0$ , проводя при этом по (2.5.7) и (2.5.1) затопление прыжка после очередной стенки.

Примечание. 1. Значения коэффициента затопления стенки  $\beta_c$  приведены в таблице 8.

Приложения 1. Значения коэффициента затопления стенки  $\beta_c$  приведены в таблице 8. Приложения 2. Для определенности длину водобойного сооружения  $L_c$  рекомендуется принимать равной длине укрепления лотка  $L$ .

3. При значительном превышении сопряженной глубины с глубиной на подошве низового откоса над бытовой ( $h_n^* \gg h_b$ ) и невозможности сооружения колодца рекомендуется устройство ограждающих лоток стенок  $h_{c,ст}$  высотой  $h_n^* + 0.2$  м, сопряженных с низовым откосом насыпи и водобойной стенкой. В противном случае устройство ограждающих стенок не требуется.

4. При числах Фруда менее 3 расчеты длины прыжка этого высоты следует вести по иным зависимостям, приведенным в соответствующих руководствах.

5. Значения не указанных символов приведены в соответствующих подразделах.

2.6. Расчеты размывов на выходе из лоткового сооружения

При средних скоростях потока на подошве низового откоса насыпи  $v_{п,1}$  или в сжатом сечении после стенки  $v_{c,1}$ , превышающих среднюю допустимую скорость для грунта лотка водотока  $v_{ср}$ , происходит размыв грунта, могущий привести к разрушению лоткового сооружения и к развитию эрозионных процессов. Для предотвращения указанных процессов русло на определенном участке укрепляют, а в конце устраивают погребенный откос или вертикальную стенку еканной наброской или без нее. При надежном затоплении прыжка у подошвы низового откоса насыпи или за водобойной

стенкой для создания надежного поперек откоса режимы протекания потока, при котором размывы наименьшие, рекомендуется устройства растекателя ЦНИИСА высотой  $2h_{п,1}$ , устанавливаемого в конце укрепления, или уступа высотой  $0.2h_{п,1}$ , устраиваемого на подошве низового откоса насыпи, причем уступ применяется при отсутствии водобойных сооружений.

Глубину размыва  $h_r$  можно оценить по выражению (2.6.1)

$$h_r = 13 \frac{q}{v_{ср}} - h_b \quad (2.6.1)$$

где  $q$  - погонный расход воды в лотковом сооружении, определяется по приведенным ниже зависимостям (2.6.2) и (2.6.3)

1. При отсутствии водобойных сооружений - по соотношению (2.6.2)

$$q_n = \frac{Q_n}{B} \quad (2.6.2)$$

2. При наличии водобойных сооружений - по соотношению (2.6.3)

$$q_c = \frac{Q_n}{L_c} \quad (2.6.3)$$

Глубину заложения погребенного откоса назначают как  $1.3 h_r$ , а величину заделки вертикальной стенки находят из условия устойчивости её после размыва на воздействие активного давления грунта и укрепления. После устройства канцевой части укрепления производят засыпку котлованов с уплотнением местным грунтом. При значительной глубине размыва (обычно более 1,5 м) переходят к укреплениям с ксченной наброской, объем которой на единицу длины лотка или водобойной стенки  $W_k$  можно определить из выражения (2.6.4), задаваясь глубиной размыва при каменной наброске  $h_{р,н}$  и средним диаметром камня в наброске  $d_n$ .

$$W_k = \frac{0.13 d_n^{1.5} h_r}{d_n^{0.3} h_{р,н} - h_r 0.08} \quad (2.6.4)$$

где  $d$  - средневзвешенный диаметр частиц несвязного грунта лотка водотока, или эквивалентный диаметр связного грунта, определяемый по формуле (2.6.5)

$$d = 4.5 \cdot 10^{-3} (0.15 + C_p) \quad (2.6.5)$$

где  $C_p$  - расчетное сцепление частиц связного грунта, измеряется в т.с./м<sup>2</sup>

Длину укрепления выходного русла  $L_v$  назначают по выражению (2.5.11), подставляя соответствующие значения, причем при устройстве водобойных стенок  $L$  к длине укрепления выходного русла добавляют дальность полета струи за водобойной стенкой  $l_c$ , которая при отсутствии затопления может быть определена по формуле (2.6.6)

$$l_c = v_{c,1} \sqrt{\frac{2}{g} (P + 0.5 H_c)} \quad (2.6.6)$$

Примечание. 1. Значения допустимых скоростей для грунтов приведены в таблице 3. Приложения.

2. Значения не указанных символов приведены в соответствующих подразделах.

Число погр., таблицы и главы, объем, мм. в. с.

2.7. Краткие рекомендации по проектированию лотковых сооружений.

Глубины и скорости воды в лотке лоткового сооружения, проектируемого без перерыва в движении, следует назначать по типу обрабатываемого транспорта из условия устойчивости его на динамическое воздействие водного потока и обеспечения нормальной работы двигателя.

Пропуск ледохода по лотковым сооружениям допускается при всестороннем технико-экономическом сравнении их с мостами с учетом необходимых перерывов в движении (при этом следует особо обратить внимание на назначение глубин воды в лотках сооружений, обеспечивающей беззатонный пропуск льда), с расчетом конструкций лотковых сооружений на воздействие льда.

При назначении длины лотка реком. идетя по возможности, уменьшать погонный расход и назначать меньшие скорости протекания воды в лотке, что позволит назначить более дешевый тип покрытия дороги и улучшить эксплуатационные характеристики дороги. Наряду с этим следует стремиться, назначая меньшие, по возможности, высоты насыпи и уменьшая погонный расход, затопить прижок в нижнем бьефе лоткового сооружения, что позволит отказаться от водобойных сооружений, уменьшит затраты на крепление низового откоса и выходного русла, а также сократит размыты лотка водотока.

В Приложении к расчетной части приведены графики, позволяющие предварительно выбрать основные размеры лотковых сооружений, назначить конструкции укрепления низового откоса насыпи и выходного русла, а также оценить размыты лотка водотока и выбрать тип дорожной одежды. Окончательный расчет конструкций лотковых сооружений производится по формулам Расчетной части. Ход необходимых операций показан на графиках стрелками. Значения принятых в графиках символов приведены в соответствующих подразделах Расчетной части. По графикам подбирают оптимальный режим протекания водного потока с наименьшими затратами на сооружение лоткового сооружения, последовательно задаваясь гидравлическими параметрами  $q_n, v_n, H, \bar{v}_n$  и  $\bar{v}_n$  при постоянных  $Q_n$  и  $V_n$ . По выбранному гидравлическому режиму подбирают тип дорожной одежды, конструкцию укрепления низового откоса и выходного русла, а также определяют длину крепления лотка и длину прямой вставки (для проектирования продольного профиля дороги). На графиках на листах 11 и 12 кружками обозначены критические режимы протекания водного потока на подходе низового откоса насыпи лоткового сооружения.

Приложение

Значения допускаемых (средних в сечении) скоростей для неукрепленных русел.

Таблица 3.

Наименование грунта	Размеры частиц грунта, мм	Глубины воды, м	
		0,4	1,0
Пыль или с мелким песком; растительная земля	0,005 ÷ 0,05	0,15 ÷ 0,20	0,20 ÷ 0,30
Песок мелкий с примесью среднего	0,05 ÷ 0,25	0,20 ÷ 0,35	0,30 ÷ 0,45
То же, мелкий с глиной; средний с примесью крупного	0,25 ÷ 1,00	0,35 ÷ 0,50	0,45 ÷ 0,60
— " —, крупный с примесью гравия; среднернзистый с глиной	1,00 ÷ 2,50	0,50 ÷ 0,65	0,60 ÷ 0,75
Гравий мелкий с примесью среднего	2,50 ÷ 5,00	0,65 ÷ 0,80	0,75 ÷ 0,95
То же, крупный с песком и мелким гравием	5,00 ÷ 10,0	0,80 ÷ 0,90	0,95 ÷ 1,05
Галька мелкая с песком и гравием	10,0 ÷ 15,0	0,90 ÷ 1,10	1,05 ÷ 1,20
То же, средняя с песком и гравием	15,0 ÷ 25,0	1,10 ÷ 1,25	1,20 ÷ 1,45
— " —, крупная с примесью гравия	25,0 ÷ 40,0	1,25 ÷ 1,50	1,45 ÷ 1,65
Булыжник мелкий с гравием	40,0 ÷ 75,0	1,50 ÷ 2,00	1,65 ÷ 2,40
То же, средний с галькой	75,0 ÷ 100	2,00 ÷ 2,45	2,40 ÷ 2,80
— " —, средний с примесью крупного	100 ÷ 150	2,45 ÷ 3,00	2,80 ÷ 3,35
" , крупный с примесью мелких валунов и гальки	150 ÷ 200	3,00 ÷ 3,50	3,35 ÷ 3,80
Валуны мелкие с примесью гальки	200 ÷ 300	3,50 ÷ 3,85	3,80 ÷ 4,55
То же, средние с примесью булыжника	300 ÷ 400	—	4,55 ÷ 4,75
— " —, особо крупные	400 ÷ 500	—	—
Глины и суглинки тяжелые малоплотные ( $e = 1,2 ÷ 0,9$ )		0,35	0,40
То же, среднеплотные ( $e = 0,9 ÷ 0,6$ )		0,70	0,85
— " —, плотные ( $e = 0,6 ÷ 0,3$ )		1,00	1,20
Суглинки тонкие малоплотные ( $e = 1,2 ÷ 0,9$ )		0,35	0,40
То же, среднеплотные ( $e = 0,9 ÷ 0,6$ )		0,66	0,80
— " —, плотные ( $e = 0,6 ÷ 0,3$ )		0,95	1,20

- Примечание 1. Значения допускаемых скоростей для супесей сматри для песчаных грунтов  
 2. Величины допускаемых скоростей при промежуточных значениях глубин воды и размеров частиц следует принимать по ближайшим табличным данным.  
 3.  $e$  — коэффициент пористости.

Изм. № 1000. Подпись и дата. Взам. инв. №

503-0-50.87 пз 6

Приложение. Продолжение

Значения коэффициента затопления лотка

Таблица 4.

$\Delta h / H$	0,82	0,86	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97	1,00
$\beta_L$	1,00	0,97	0,92	0,84	0,73	0,65	0,59	0,40	0

Значения коэффициента шероховатости при средних условиях состояния поверхности

Таблица 5.

Наименование поверхности	$n_i$
Деревянная, из продольно расположенных строганных досок	0,014
То же, из поперечно расположенных строганных досок	0,015
Бетонная неотделанная	0,017
Грунты, пропитанные битумом	0,018
Мощение из булыжного камня	0,022
Каменная наброска в плетнях	0,025

Значения допускаемых (средних в сечении) скоростей для укрепленных русел

Таблица 6.

	Допускаемые (средние в сечении) скорости для укрепленных русел, м/с												
	Каменная наброска	Повышенное			Буто-	Укрепленные	Бетон	Деревянные	Среднезрелые	Щебень			
Средняя глубина потока воды, м	слоем не менее 0,3м	мащенице на слое щебня 10см			вая кладка из камня крупных пород	ние бортовые плиты	как для укрепления	ные гладкие лапчатые	или гравий крупностью от 2,5мм				
	расчету из камня	из камня крупностью			камень	плиты	укрепления	на надежном основании	бетонной				
	крупностью	10см	15см	20см	25см	15см	20см	25см	паров	тапи	железобетонных	м. до 12см	до 40,0мм
0,4	2,2	2,7	3,2	3,3	2,5	3,0	3,5	3,0	3,0	6,0	8,0	2,5	0,7-1,5
1,0	2,5	3,0	3,4	3,9	3,0	3,5	4,0	3,5	3,5	6,5	10,0		0,8-1,9

Значения функций Бакстева.

Таблица 7.

Значения функций Бакстева	$\eta_i$																					
	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	0,600	0,625	0,650	0,675	0,700	0,725	0,750	0,775	0,800	0,825	0,850
$\Phi_i$	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,352	0,404	0,456	0,510	0,566	0,625	0,655	0,697	0,720	0,754	0,790	0,826	0,858	0,913	0,962	1,016
$\psi_i$	0,050	0,100	0,150	0,201	0,250	0,299	0,348	0,396	0,444	0,490	0,534	0,577	0,620	0,661	0,700	0,739	0,776	0,811	0,845	0,878	0,910	0,941

Таблица 7 Продолжение

Значения функций Бакстева	$\eta_i$																					
	0,875	0,900	0,925	0,950	0,975	1,000	1,025	1,050	1,075	1,100	1,125	1,150	1,175	1,200	1,225	1,250	1,275	1,300	1,325	1,350	1,375	1,400
$\Phi_i$	1,078	1,151	1,243	1,368	1,576	1,879	2,282	2,807	3,462	4,257	5,192	6,267	7,482	8,847	10,372	12,057	13,892	15,877	18,012	20,307	22,762	25,377
$\psi_i$	0,780	0,798	0,812	0,826	0,840	0,851	0,854	0,857	0,859	0,861	0,862	0,863	0,864	0,865	0,866	0,867	0,868	0,869	0,870	0,871	0,872	0,873

То же

Значения функций Бакстева	$\eta_i$																							
	1,450	1,500	1,550	1,600	1,650	1,700	1,750	1,800	1,850	1,900	1,950	2,000	2,050	2,100	2,150	2,200	2,250	2,300	2,350	2,400	2,450	2,500	2,550	2,600
$\Phi_i$	0,180	0,163	0,148	0,135	0,124	0,114	0,105	0,097	0,090	0,084	0,079	0,074	0,070	0,066	0,063	0,060	0,057	0,055	0,053	0,051	0,049	0,047	0,045	0,044
$\psi_i$	1,005	1,014	1,023	1,032	1,040	1,047	1,053	1,059	1,065	1,070	1,074	1,078	1,082	1,086	1,090	1,094	1,098	1,102	1,106	1,110	1,114	1,118	1,122	1,126

Значения коэффициента затопления вадобойной стенки

Таблица 8.

$\frac{h_0 - p}{H_0}$	0,100	0,150	0,200	0,300	0,400	0,500	0,600	0,700	0,800	0,900	0,925	0,950	0,975	0,990	0,995	1,000
$\beta_c$	0,997	0,995	0,993	0,992	0,991	0,990	0,989	0,988	0,987	0,986	0,985	0,984	0,983	0,982	0,981	0,980

503-0-50.87 пз

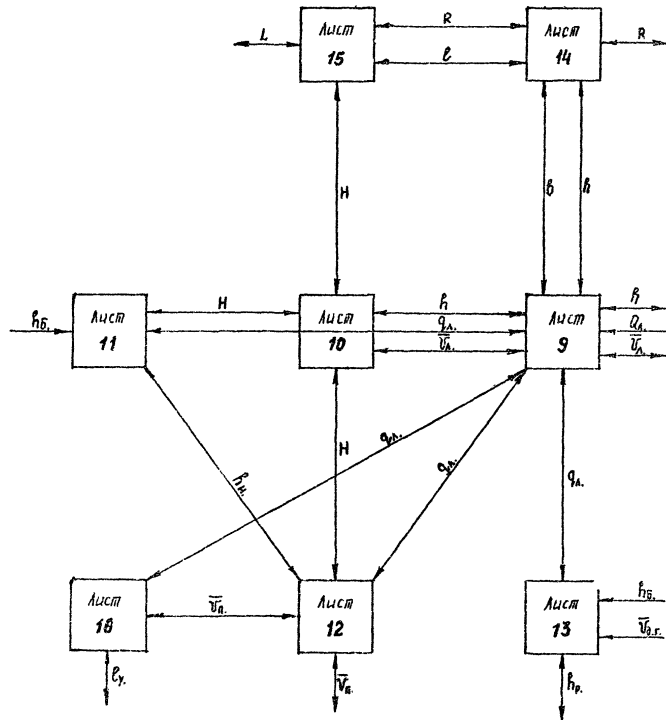
лист 7

Формат А3

Шк. № подл. Подпись и дата

## 2.8. Пояснение 7 к графикам

Схема пользования графиками



При предварительном назначении геометрических размеров лотковых сооружений с использованием прилагаемых графиков необходимо знать следующее, что графики составлены без учета потерь энергии водного потока на трение, что приводит к определению, скорее, приходящему к гидравлическим параметрам потока. Графики составлены с учетом того, что заданный расход воды в лотковом сооружении можно пропустить двумя способами:

1. с малыми глубинами воды и значительными скоростями потока.
2. с значительными глубинами воды и малыми скоростями потока.

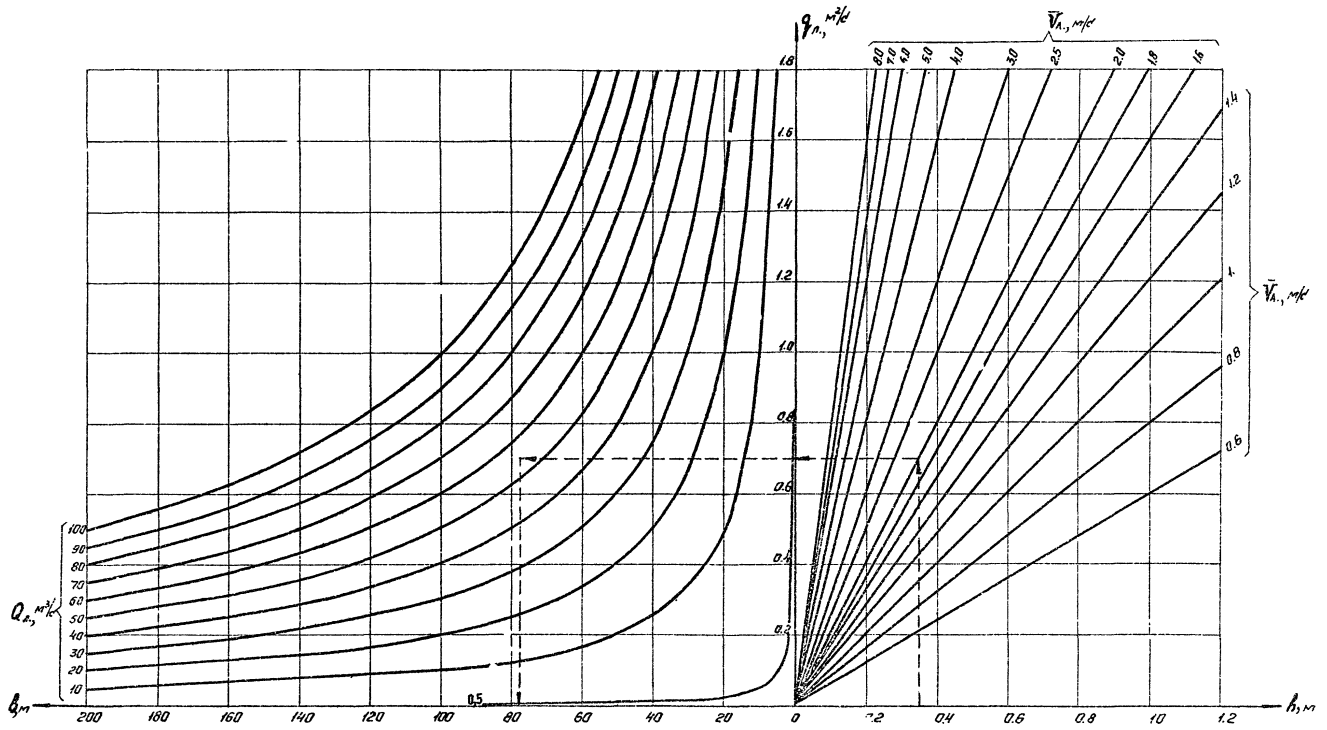
Порядок пользования графиками приводится на прилагаемой схеме, где стрелками показаны вводимые и получаемые величины. По графику на листе 9 заданная глубина воды в лотке  $h$  и скорости потока  $\bar{v}_a$ , по которым находят погонный расход воды в лотке  $q_{\Delta}$ . По принятым глубине и скорости потока в лотке по графику на листе 10 находят необходимый подпор  $H$  для поддержания принятой в лотке скорости потока. По графику на листе 11 по найденным величинам подпора и погонного расхода и заданной в данном сечении лотка бытовой глубине  $h_b$  определяют максимальную высоту насыпи  $h_m$ , при которой не требуется водобойных сооружений. По графику на листе 12 в зависимости от принятой величины высоты насыпи, погонного расхода и подпора определяют скорость на подходе к низовому откосу насыпи  $\bar{v}_a$ , по которой, в учетом погонного расхода воды  $q_{\Delta}$ , по графику на листе 18 определяют длину крепления выходного русла  $\epsilon$ . По заданной бытовой глубине и допустимой для грунтов лотка водотока скорости  $\bar{v}_a$  находят разный выходного русла  $h_r$  и решают вопрос о назначении каменной наброски. При необходимости меняют вводимые параметры водного потока, добиваясь оптимального гидравлического режима. По выбранным окончательно параметрам по графикам на листах 14 и 15 в зависимости от необходимого отбоя воды в лотке  $\epsilon$  и заданного по графику на листе 9 принятого погонного расхода и заданного расхода в лотковом сооружении  $Q_{\Delta}$  определяют длину прямой вставки  $\epsilon$  с учетом принятого радиуса вертикальной кривой  $R$ , и длину крепления лотка  $L$  при соответствующем подпоре. По заданным и найденным скоростям потока в характерных сечениях лоткового сооружения подбирают материал крепления и конструкцию дорожной одежды, назначают уклоны проезжей части, заложение низового откоса, а также шероховатость поверхностей и по формулам расчетной части уточняют гидравлические параметры и размеры лоткового сооружения.

503-0-50.87 ПЗ

Лист  
8

Формат А3

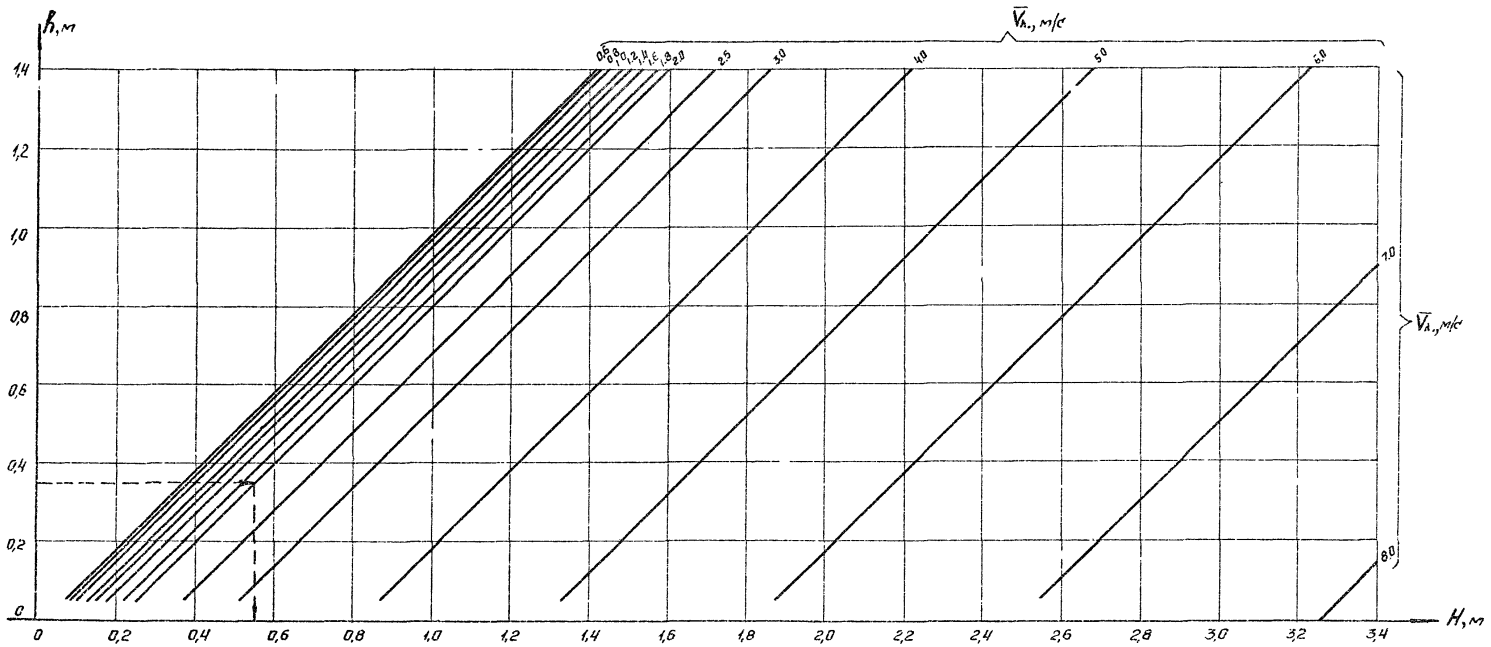
График  
определения плавного расхода и отверстия лотка



Шифр проекта, Подпись и дата, Объем шиф. лис.



График  
определения необходимого геометрического подпора



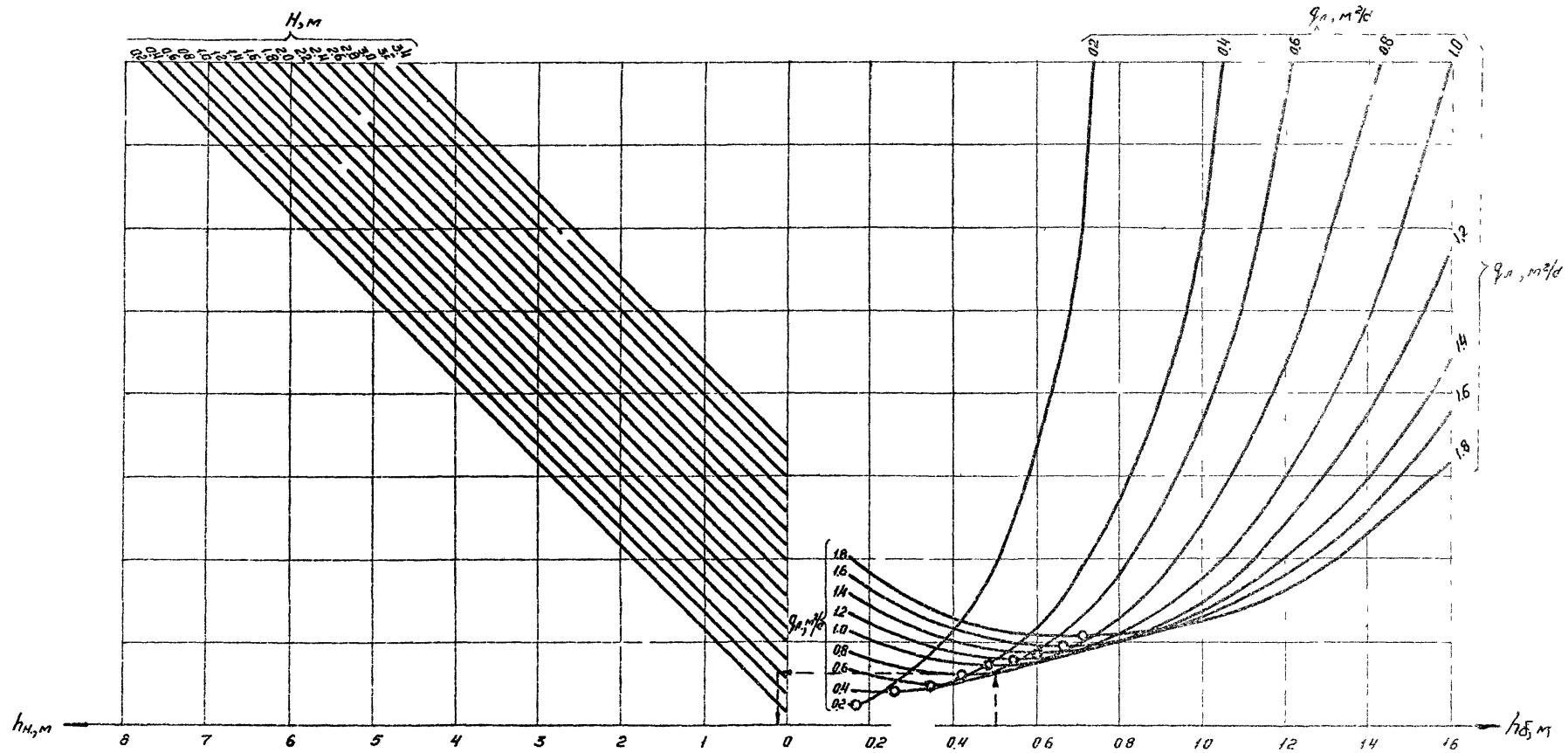
Лист 10 из 10  
Подпись и дата  
Вып. инв. № 19

503-0-50.87 ПЗ

Лист  
10

Формат А3

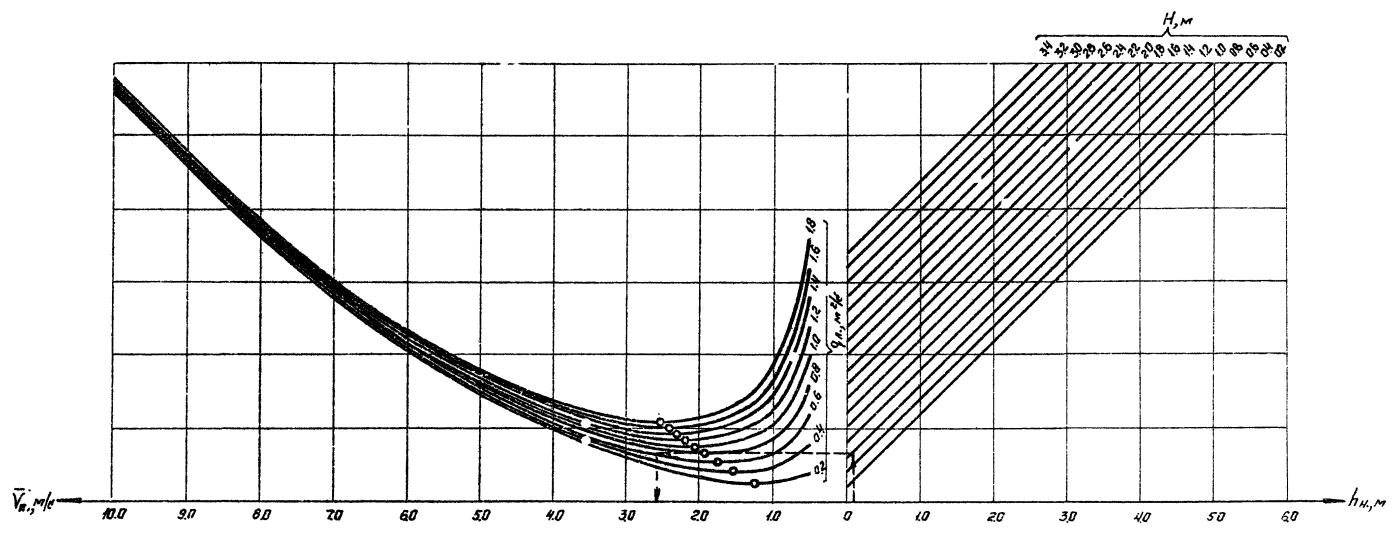
График  
определения максимальной высоты насыпи, при которой не требуется устройства водообъемных сооружений



503-0-50.87 ПЗ

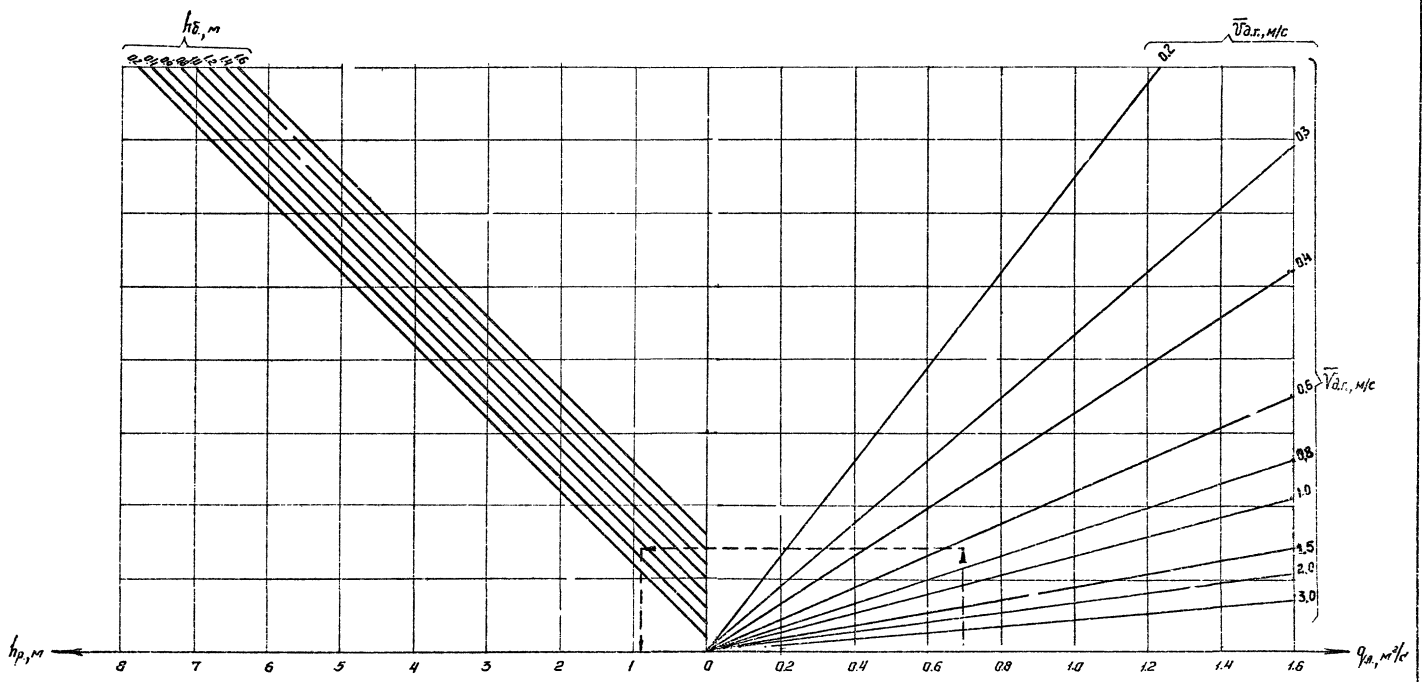
### График

определения скорости потока на падении низового откоса насыпи  
 (только для предварительного назначения конструкции укрепления)



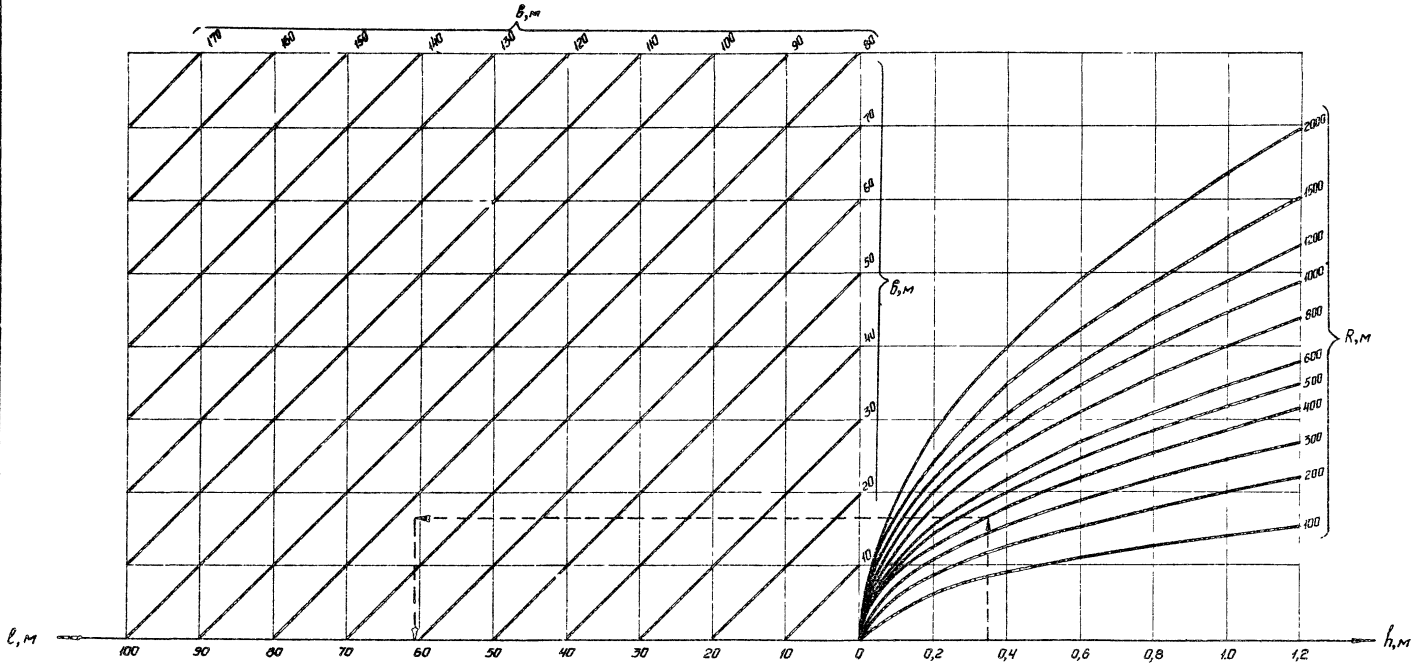
ИЛР №10431  
 Подпись и дата  
 Объем 1 лист №4

# График определения глубины размыва



Шиф. № 1° подл. Издается в виде брошюры

### График определения прямой вставки



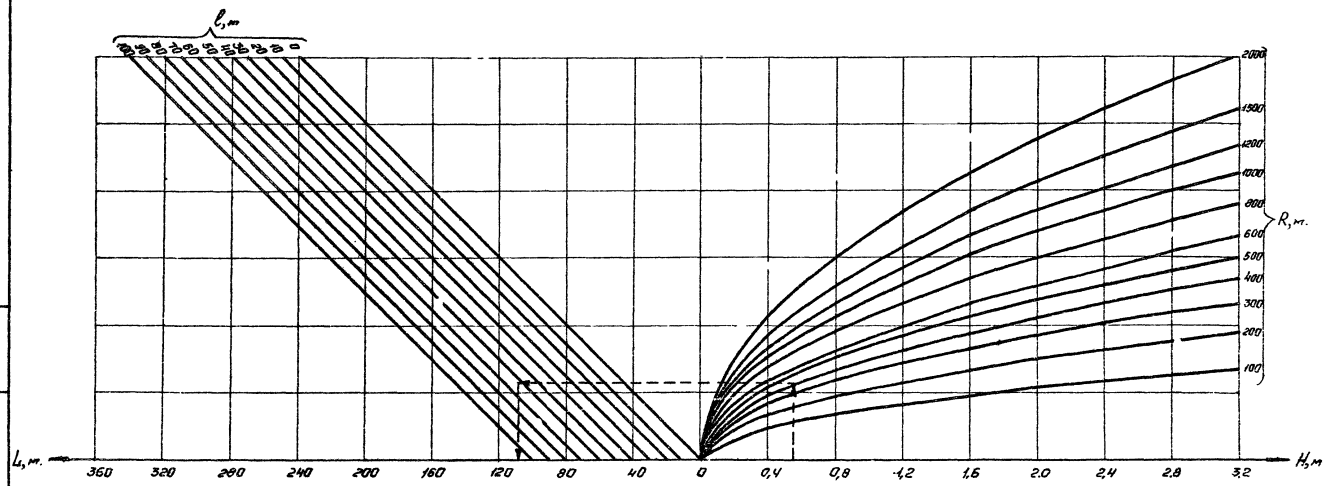
Лист № 14 по вкл. Условные обозначения ВЗДМ, мм, № 1

503-0-50.87 ПЗ

Лист  
14

Формат А3

График  
определения длины крепления лотка



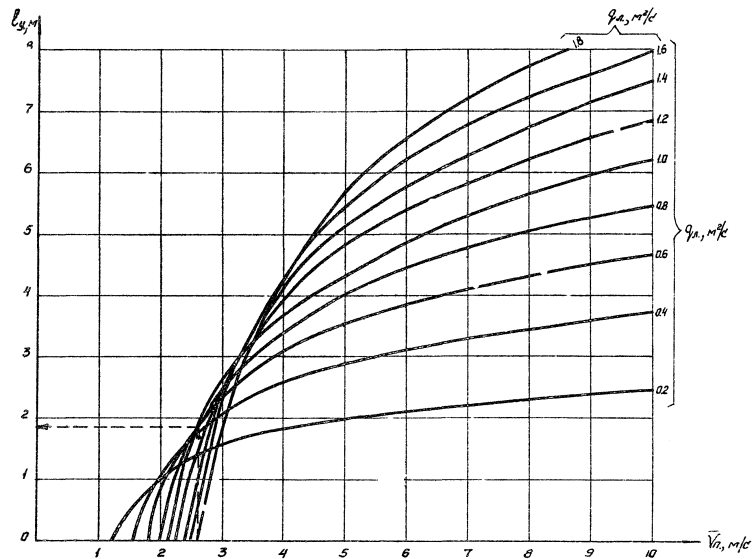
ШЛБ ЛР 10.87. Подпись и дата. Взаим. связь. №2

503-0-50.87 п3

Лист  
15

Формат А3

График  
определения длины крепления выходного руля



503-0-50.87 пз

Лист  
16

Формат А3

3. Техника-экономическая часть.

3.1. Общие сведения

Лотковые сооружения могут быть широко использованы на лесохозяйственных автомобильных дорогах, так как на пропускной способности заменяют как трубы так и мосты, могут проектироваться как с перерывом движения так и без него.

Целесообразность устройства лоткового сооружения решается после тщательного технико-экономического анализа, с учетом транспортных потерь от снижения скорости движения и перерывов в эксплуатации лесохозяйственной автомобильной дороги (если таковые планируются)

В техническом отношении лотковые сооружения имеют следующие достоинства:

- не имеют ограниченного отверстия, как мосты и трубы, и могут пропускать расходы воды больше расчетных, поэтому они целесообразны в малолученных в гидрологическом отношении районах;
- при значительной водопропускной способности они не создают высоких подпорных урбней, как трубы, что не требует устройства высоких насыпей на пойменных участках рек и не угрожает затоплению ценных угодий и существующей застройки в населенных пунктах.

В экономическом отношении лотковые сооружения отличаются низкой строительной стоимостью, сравнительно небольшими трудозатратами и простотой при строительстве.

Недостатком лотковых сооружений является ухудшение эксплуатационных характеристик лесохозяйственных автомобильных дорог в местах их устройства.

Кроме того, к недостаткам лотковых сооружений, при капитальных типах крепления проезжей части, обочин и откосов следует отнести высокую материалоемкость

Значительный экономический эффект при строительстве лотковых сооружений может быть достигнут при использовании местных дорожно-строительных материалов, при проектировании лотков в малых насыпях или с перерывом движения автотранспорта на время прохождения паводка.

3.2. Техника-экономические показатели

В таблице 9 приведены технико-экономические показатели лотковых сооружений, представленных в прилагаемых материалах для проектирования

Таблица 9

Обозначение лотка	Тип	Высота насыпи, м hн	Стоимость, тыс. руб.	Сталь класса А-I, т	Цемент М-400, т	Лесоматериал, м <sup>3</sup>	Битум, т	Камень, м <sup>3</sup>	Щебень, м <sup>3</sup>	Дерн, м <sup>2</sup>	Сыпучий песок, м <sup>3</sup>	Трудозатраты, чел.-час
503-0-50.87 пн.01	1	0	10,3	1,4	44,1				157,0			550,0
	2	0,5	13,1	3,6	43,7			60,6	172,3			497,0
	3	1,0	11,4	2,6	62,8			60,6	268,8			1514,0
	4	0	8,2	1,6	40,7				189,4			1640,0
	5	0	8,7	4,7	44,7			37,9	203,4			2503,0
	6	1,0	12,3	2,7	68,6			37,9	26,1			2128,0
	7	1,0	13,1	6,1	71,7			62,7	278,8			1321,0
503-0-50.87 пс.01	8	0	3,7				3,0		226,6			120,0
	9	0	5,0				3,0	11,1	20,8			120,0
	10	0,5	13,8				3,5	22,2	250,2			1537,0
	11	0,5	2,9				3,0		162,6			93,0
	12	0	5,1				3,2	64,1	265,3			499,0
	13	0	4,6				3,0	70,7	201,8			359,0
	14	1,0	6,7				3,5	92,9	274,8	4,0		1107,0
503-0-50.87 пс.01	15	0	3,8			100,0						720,0
	16	0,5	4,4			119,0		37,9				332,0
	17	1,0	11,9			128,0					1400	2645,0

Примечание. Показатели в таблице 9 даны на 100 пм лотка

Имя, № под. Подпись и дата. Влан илз №

503-0-50.87 пз		Технико-экономическая часть		
Студия	Лист	Изд.		
Р	1	4		
СОЮЗГИПРОЛЕСХУЗ				

С.И. Кондратьев  
М.И. Кондратьев  
М.И. Алексеев  
В.И. Кондратьев  
В.И. Кондратьев  
В.И. Кондратьев



Таблица техника-экономических показателей искусственных сооружений при  $Q_p\% \approx 13\text{ м}^3/\text{с}$ 

Таблица 10

Серия типового проекта	Расход, $\text{м}^3/\text{с}$	Длина или отвер- стие, м	Наименование	Расход основных строительных материалов								
				Объем клад- ки, $\text{м}^3$	Стои- мость, тыс.руб.	Трудо- затраты, чел.-час	Цемент м-400, т	Сталь А-I, т	Леса- мате- риал, $\text{м}^3$	Щебень, $\text{м}^3$	Камень, $\text{м}^3$	Гравийно- песчаная смесь, $\text{м}^3$
3-503-24	7,8	36,1	Открытый лоток, укрепленный облицовочным мощением	—	3,16	1054,2	—	—	—	46,2	128,0	—
	13,0	34,5	Открытый лоток, укрепленный монолитными бетонными плитами	49,2	3,44	479,5	18,3	—	—	78,1	35,9	—
	13,0	34,5	Открытый лоток, укрепленный сборными ж.б. плитами	52,4	5,90	535,4	19,9	3,26	—	77,1	35,9	—
3-501-59	13,0	2x4,5	Круглая железобетонная труба	73,8	7,61	450,1	31,2	2,63	—	75,6	7,9	—
	13,0	3x1,25	Круглая железобетонная труба	97,2	8,45	686,6	41,1	3,23	—	95,0	9,5	—
503-0-5087	13,0	36,0	Лоток укрепленный гравийно-песчаной смесью	—	2,62	81,4	—	—	—	—	—	111,6

Таблица техника-экономических показателей искусственных сооружений при  $Q_p\% = 50\text{ м}^3/\text{с}$ 

Таблица 11

Серия типового проекта	Расход, $\text{м}^3/\text{с}$	Длина или отвер- стие, м	Наименование	Объем клад- ки, $\text{м}^3$	Стои- мость, тыс.руб.	Трудо- затраты, чел.-час	Расход основных строительных материалов					
							Цемент м-400, т	Сталь А-I, т	Леса-мате- риал, $\text{м}^3$	Битум, т	Щебень, $\text{м}^3$	Камень, $\text{м}^3$
503-0-5087	50,0	80	Открытый железобетонный лоток	112,6	8,79	1075,6	47,8	2,05	—	—	106,1	18,7
	50,0	80	Открытый деревянный лоток	—	3,52	665,6	—	—	35,2	—	—	30,3
	50,0	150	Лоток с черным щебеночным покрытием	—	15,8	2305,5	—	—	—	5,3	250,2	22,2
3-501-104	50,0	2x2,5	Прямоугольная железобетонная труба	169,7	21,6	1429,8	71,0	1,79	—	—	176,3	91,7
3-503-1-55	50,0	18,1	Железобетонный мост с укрепленным руслом	239,0	81,5	18338,2	149,7	24,67	—	—	261,3	23,4

В таблицах 10, 11 приведены техника-экономические показатели лотков и соответствующих им /по пропускной способности/ труб и железобетонного моста.

503-0-50.87 пз

Лист

2

При определении технико-экономических показателей приведенных на чертежах типов лотковых сооружений принята:

а) укрепление проезжей части:

- плиты железобетонные марки 2П18.15 по ГОСТ 21924.0-84, ГОСТ 21924.2-84 на слое щебня 10 см;
- = бортовой камень БРЗ00.45.18 по ГОСТ 6665-82;
- монолитные бетонные плиты толщиной 16 см из тяжелого бетона, по прочности класса В20, марок F200 и W6, на слое щебня 10 см;
- гравишно-песчаная смесь слоем 30 см;
- щебеночное покрытие толщиной 75 см с поверхностной обработкой битумом на 6 см;
- двухслойное досчатое покрытие толщиной 9 см по деревянным лежням ф 12/2;

б) укрепление обочин и откосов:

- сборные бетонные плиты толщиной 8 см с верхней стороны и 12 см с нижней стороны по слою щебня толщиной 10 см, упор У-1 в основании откосов - по типовому проекту серии 501-0-46;
- монолитные бетонные плиты толщиной 8 см с верхней стороны и 12 см с нижней стороны по слою щебня 10 см, монолитный упор в основании откосов сечением 50x40 см - по типовому проекту серии 501-0-46;
- гравишно-песчаная смесь слоем 20 см;
- одиночное мощение камнем диаметром 15 см по слою щебня 10 см;
- щебенчаные откосы, щебень слоем 10 см;
- досчатые щиты толщиной 4 см;
- одерновка плашмя;
- синтетический материал.

Стоимость всех искусственных сооружений указана в ценах действующих с 1 января 1984 года с учетом накладных расходов и плановых накоплений.

При вычислении объемов работ ширина земляного полотна принята 6,5 м, заложение откосов - 1:1,5; глубина заложения погребенного откоса -  $T=1,0$ , толщина каменной наброски -  $K=0,5$  м

Потребность в материалах определена с учетом требований „Методических указаний по определению потребности в материалах для конструкций и деталей в составе проектной документации на строительство“, Госстрой СССР, 1983 г.

Приведенные в таблицах значения стоимости и расхода основных строительных материалов даны для ориентировочного сравнения вариантов лотковых сооружений и не предназначены для составления смет и ведомостей потребности материалов

### 3.3. Эффективность

Расчет эффективности произведен по „Методике экономического обоснования строительства и развития дорожной сети предприятий лесного хозяйства“, Союзгипролесхоз, Москва, 1985 г.

При расчете принята: - одно искусственное сооружение с расчетным расходом  $13 \text{ м}^3/\text{с}$  на один километр и одно искусственное сооружение с расчетным расходом  $50 \text{ л}^3/\text{с}$  - на 10 километров автодороги.

Расчетный объем применения:

- лотков вместо круглых железобетонных труб - 240 шт.
- лотков вместо железобетонных мостов - 6 шт.

503-0-50.87 пз

Таблица 12

Наименование	Q = 13 м³/с		Q = 50 м³/с	
	Показатели по автодороге			
	с лотком ℓ = 36 м	с трубой φ 2 × 15	с жел. бет. лотком ℓ = 80 м	с жел. бет. лотком ℓ = 10,1 м
1. Объем перевозок, тыс. т.	10	10	30	30
2. Протяжение, км	1	1	10	10
3. Скорость движения, км/час	25,5	30	36,9	40
4. Затраты, тыс. руб.:				
Капитальные	14,4	17,0	415	500
Эксплуатационные	1136	1120	36,060	31,800
Приведенные	2,884	3,160	35,860	31,800
5. Годовой экономический эффект, тыс. руб.	0,276	—	5,940	—
6. Годовой экономический эффект на один применяемый	66,24	—	35,64	—
7. Экономия ресурсов на объем применения				
Сталь, класса А-І, т	631,2	—	135,7	—
Цемент, М-400, т	7488	—	431,4	—
Трубозатраты, чел.-дни	10791	—	103575,6	—

Таблица 13

Наименование	Q <sub>р%</sub> = 13 м³/с		Экономия
	Лоток ℓ = 36 м укрепленный гравийно-песчаной смесью	Лоток ℓ = 36 м укрепленный монолитным бетоном по проекту - аналогу	
1. Стоимость, тыс. руб.	2,62	3,44	0,82
2. Цемент М-400, т	—	18,3	18,3

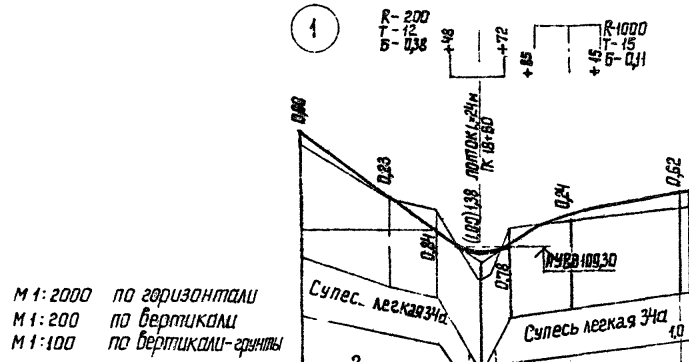
Таблица 14

Наименование	Q <sub>р%</sub> = 13 м³/с		Экономия
	Лоток ℓ = 36 м укрепленный гравийно-песчаной смесью	Лоток ℓ = 36 м укрепленный сборными железобетонными плитами по проекту - аналогу	
1. Стоимость, тыс. руб.	2,62	5,9	3,28
2. Сталь класса А-І, т	—	3,26	3,26
3. Цемент М400, т	—	19,9	19,9

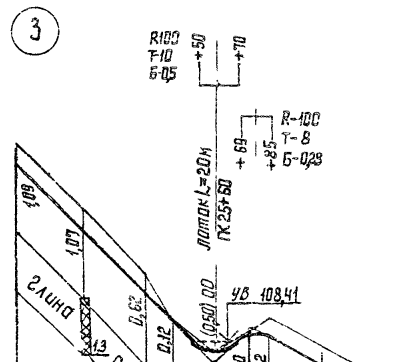
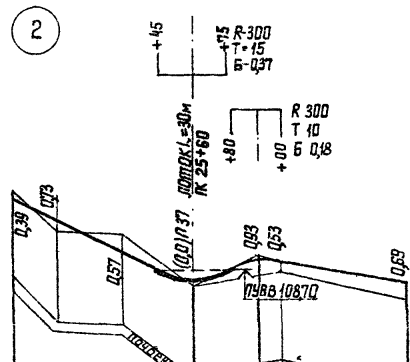
3.4. Сравнение с аналогом.

За аналог приняты рабочие чертежи серии 3.503-24.  
 В таблице 10 приведены технико-экономические показатели по трем типам открытых лотков проекта-аналога, в сравнении с лотком той же пропускной способности, выполненным по „Материалам для проектирования серии 503-0-50.87“.  
 Экономия ресурсов и стоимости по сравнению с проектом-аналогом дана в таблицах 13, 14.

Имя Подпись и дата



М 1:2000 по горизонтали  
 М 1:200 по вертикали  
 М 1:100 по вертикали-срэнты



Укрепление	вет. толщ. 8см	лоток	щерб. дна обсеб откоса		
			Длина, м	Уклон, %	
68	57	19	20	11	
Отметка дна, м		109.40	109.40	109.78	110.40
Уклон и вертикальная кривая		80	73	60	50
Отметка бровки земляного полотна, м		114.46	111.54	110.08	108.62
Отметка земли, м		113.86	111.31	110.92	107.62
Расстояние, м		20	20	4	8

Щерб. дна	лоток	Щерб. дна
60	28	60
Отметка дна, м		109.70
Уклон и вертикальная кривая		50
Отметка бровки земляного полотна, м		112.03
Отметка земли, м		112.12
Расстояние, м		20

Скальный грунт	Щерб. дна	лоток	Щерб. дна
90	100	74	23
Отметка дна, м		116.23	
Уклон и вертикальная кривая		90	
Отметка бровки земляного полотна, м		116.53	
Отметка земли, м		117.62	
Расстояние, м		30	

На чертеже приведены примеры продольных профилей лотковых сооружений в горной и пересеченной местности.

Име. № подл. Получен к дата. Взам. инв. №

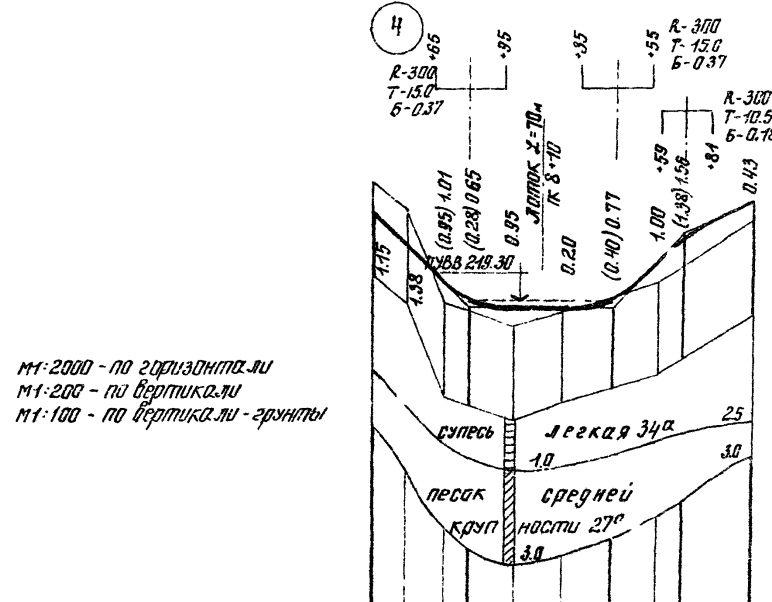
503-0-5087 01.01

Примеры продольных профилей лотковых сооружений

Гип	Кондратьева	Л.И.
Н. контр.	Кондратьева	Л.И.
Нач. отд.	Алексеев	Л.И.
Гл. спец.	Богомолов	Л.И.
Рук. ар.	Клириков	Л.И.
Инж.	Кузьмина	Л.И.

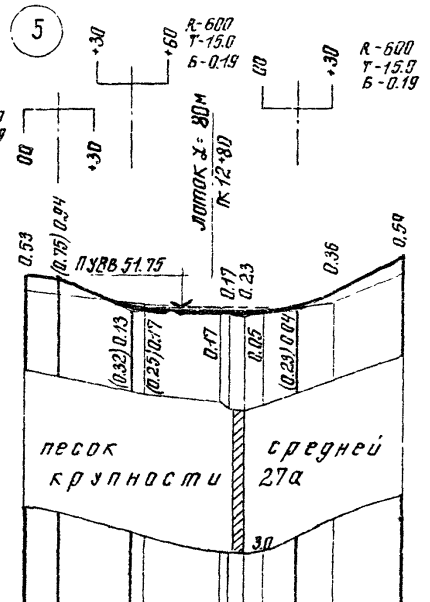
Стация	Лист	Листов
Р	1	3

СОЭЗГИПРОЛЕСХОЗ

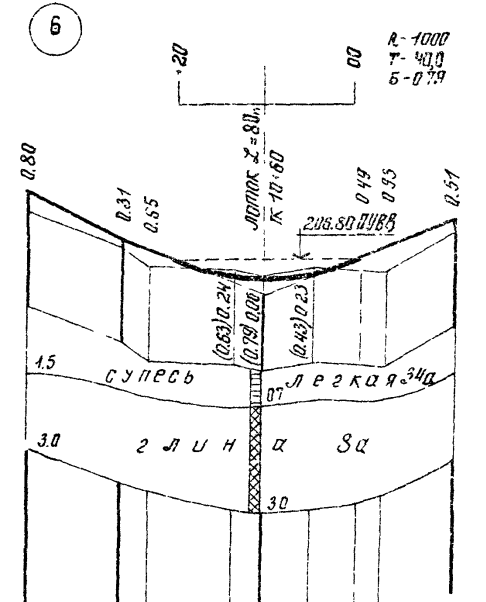


М1:2000 - по горизонтали  
 М1:200 - по вертикали  
 М1:100 - по вертикали - зрннты

Правый кювет	Укрепление	бет		
	Уклон, %	100		
	Длина, м	25		
Отметка дна, м		222.10	219.90	
Уклон и вертикальная кривая		40	100	0
Отметки бровки земляного полотна, м		223.60	221.60	220.00
Отметка земли, м		224.15	222.98	219.05
Расстояние, м		14	16	10



Уклон и вертикальная кривая		0	50	45	0	50
Отметки бровки земляного полотна, м		52.62	53.15	51.65	51.65	52.40
Отметка земли, м		52.40	51.97	51.40	51.88	52.06
Расстояние, м		50	32	46	8	30



Уклон и вертикальная кривая		40	50	60	40	60	40	80
Отметки бровки земляного полотна, м		208.74	207.74	207.23	206.79	205.31	206.11	206.91
Отметка земли, м		208.97	207.40	206.58	206.42	206.70	206.54	206.42
Расстояние, м		40	12	36	12	20	20	17

На чертеже приведены примеры продольных профилей лотковых сооружений в пересеченной местности.

503-0-50.87 04.02

Примеры продольных профилей лотковых сооружений

Стр. №	Лист	Листов
0	2	

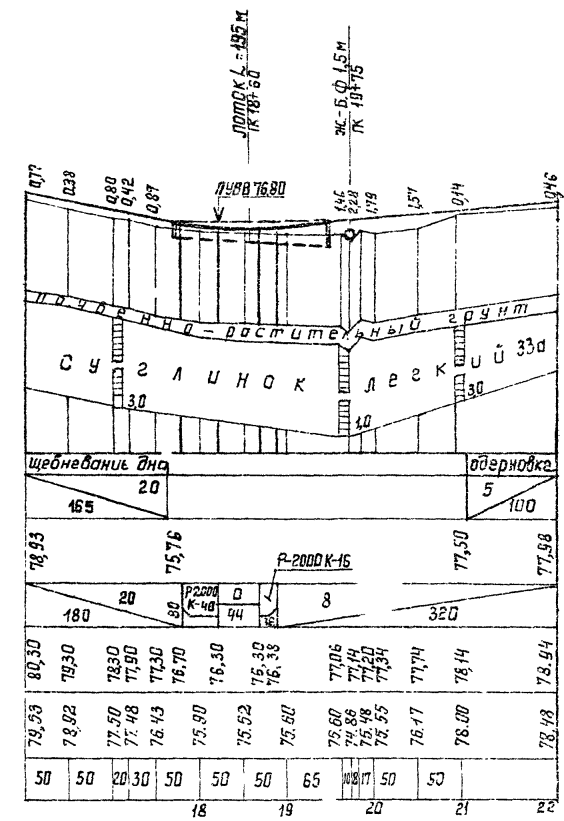
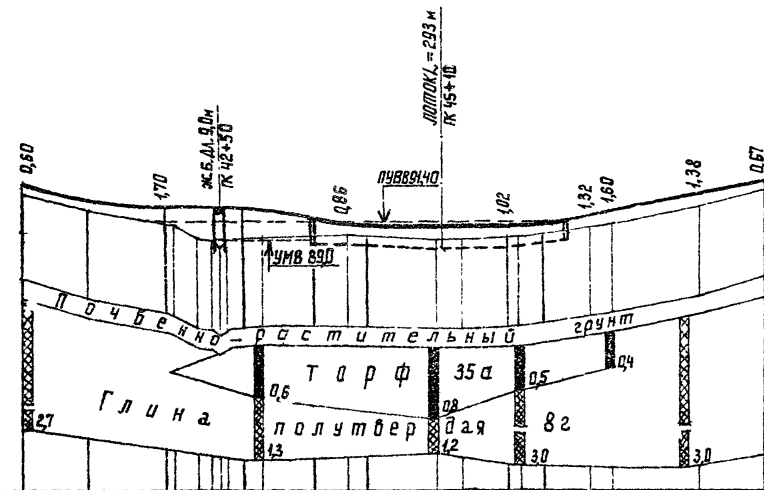
СОЮЗГИПРОЛЕСХОЗ

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

7

8

М 1: 5000 по горизонтали  
 М 1: 500 по вертикали  
 М 1: 50 по вертикали-грунты



Проектные данные	Укрепление	Без каблуков																	
	Правый кювет	Длина, м																	
		Уклон, ‰																	
		Отметка дна, м																	
Фактические данные	Уклон и вертикальная кривая	Р-6000 К-168	0	Р-2500 К-78	0	Р-2000 К-60	0	Р-2000 К-60	20	0	Р-2000 К-60	255							
	Отметки бровки земельного полотна, м	95,05	93,42	92,70	92,70	91,55	90,89	90,60	90,60	91,00	92,10	92,60	91,60	96,10					
	Отметка земли, м	94,45	92,60	91,00	89,56	88,47	88,45	89,50	88,68	90,03	89,25	89,15	89,38	90,78	91,07	91,22	92,43	95,43	96,10
	Расстояние, м	75		27	15	40			30	70			75	25			75		

Щебневая дно	20	деревяка	5
165		100	
78,93	75,76	77,50	77,98
20	8	320	
180	80	44	
80,30	79,30	78,30	77,90
77,50	77,48	76,43	76,70
76,30	75,30	75,30	76,33
77,06	77,44	77,20	77,34
77,74	78,14	78,94	
79,53	79,92	77,50	76,43
75,80	75,62	75,60	75,55
76,17	76,14	78,00	
78,43	78,93		

1. На чертеже приведены примеры продольных профилей лотковых сооружений в равнинной местности на постоянных водотоках.
2. В примере 7 лоток длиной 293 м рассчитан на пропуск расчетного паводка. Мост длиной 9 м с укрепленным руслом рассчитан на пропуск меженных вод и паводка, той же вероятности превышения, что и лоток.
3. В примере 8 лоток длиной 195 м — рассчитан на пропуск паводка, железобетонная труба отв. 1,5 м рассчитана на пропуск меженных вод.

503-0-50.87 01.03

Примеры продольных профилей лотковых сооружений

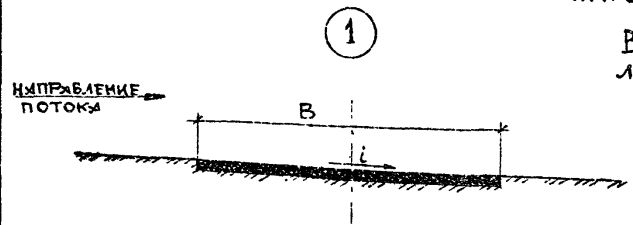
Студия	Лис-	Писцов
Д	З	

СОЮЗГИПРОЕКСО

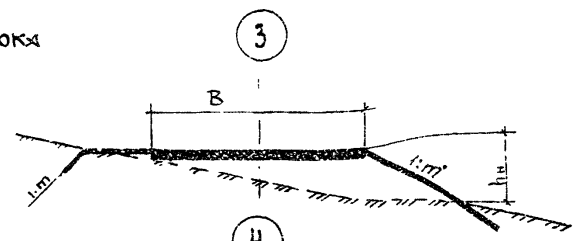
ИМБ, № 200  
 ПОДПИСЬ И ДАТА

ГИП  
 Начальник  
 Инженер  
 Инж.

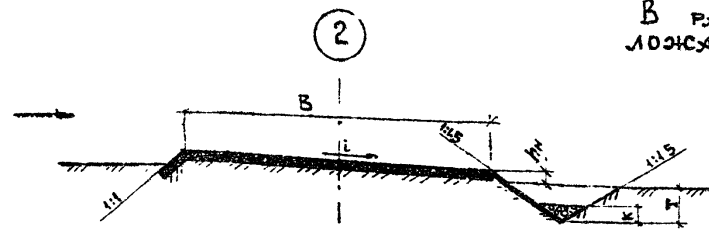
При отсутствии стеснения водного потока



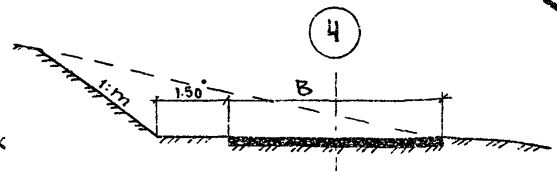
В НЕРАЗМЫВАЕМЫХ ТРУНТАХ  
ЛОЖБЯ ВОДОТОКА



3

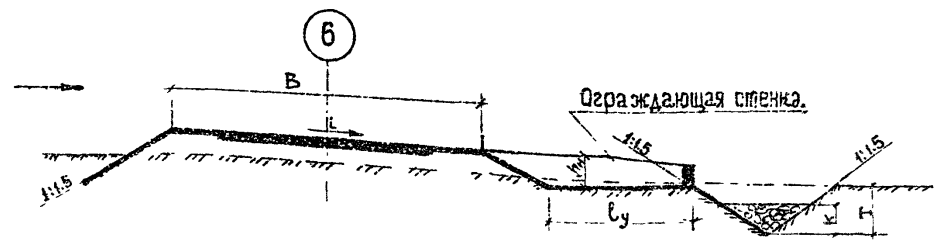


В РАЗМЫВАЕМЫХ ТРУНТАХ  
ЛОЖБЯ ВОДОТОКА

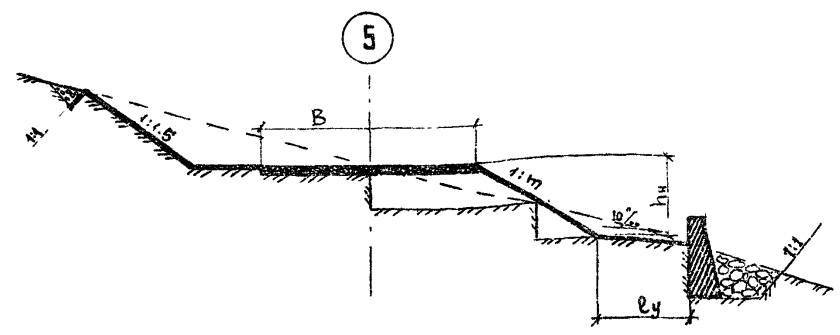


4

При наличии стеснения водного потока  
и размываемых трунтах



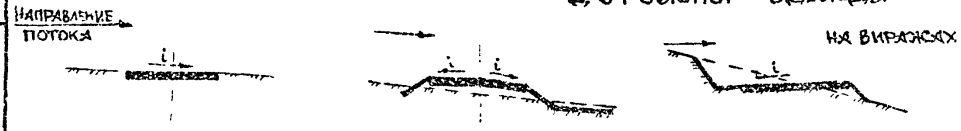
6



5

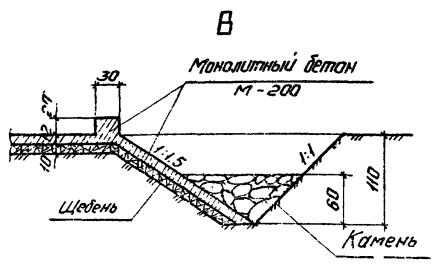
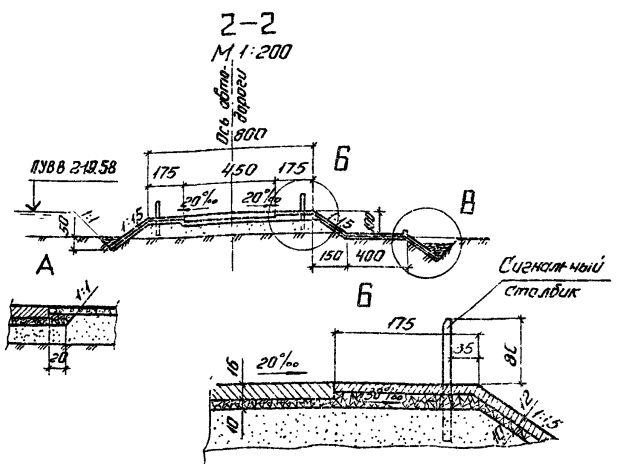
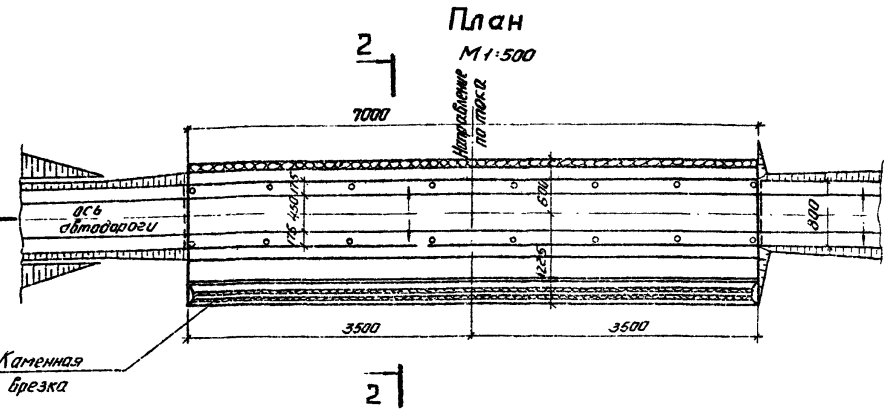
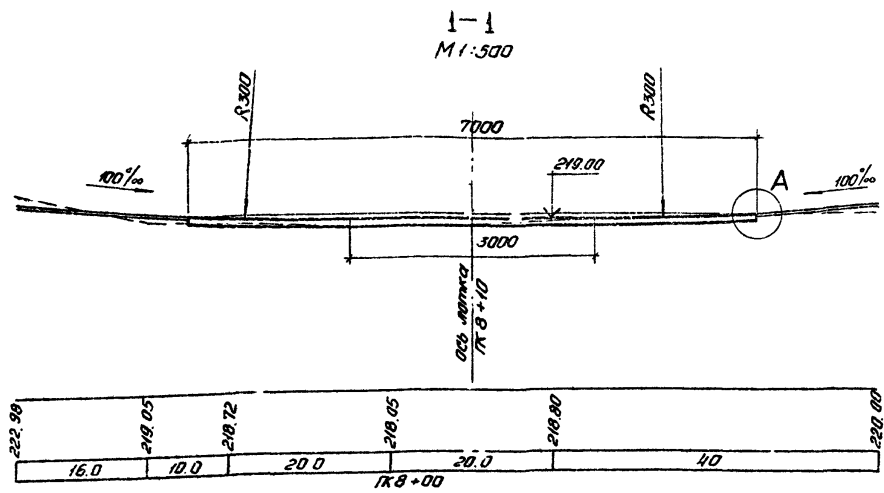
- На схемах поперечных профилей буквами обозначены:  
 В - ширина земляного полотна  
 h<sub>н</sub> - высота насыпи с низовой стороны  
 i - уклон лотка  
 l<sub>у</sub> - длина укрепления на выходе  
 Т - глубина заделки предохранительного откоса  
 к - толщина каменной наброски
- На схемах 1, 2, 6 - показано устройство лотковых сооружений в равнинной местности; на схемах 3, 4, 5 - в горной и пересеченной местности.

ПОПЕРЕЧНЫЕ ПРОФИЛИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ



503-0-5087 02.01			Студия	Лист	Листов
Гип	Кочеряков	Л.И.	Р	1	1
Н.к.тр.	Климов	В.И.	Примеры поперечных профилей лотковых сооружений		
Н.ч.от.	Климов	В.И.	СОЮЗГИПРОДЕСХОЗ		
И.спец.	Безменова	Ж.И.			
Р.ч.гр.	Климов	В.И.			
инж.	Витязин	С.С.			

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



1. Продольный профиль приведен на листе 503-0-50.87 от.02. Схема 4.
2. Все размеры на чертеже даны в сантиметрах, отметки - в метрах.

Таблица гидравлических характеристик

Расчетный расход Q, л/с	Подпор H, м	Глубина воды на лотке h, м	Максимальная скорость U, м/с	
			на лотке	на низовом откосе
33,0	0,58	0,30	2,85	5,60

503-0-50.87 от.01

Примеры лотковых сооружений

Бетонный лоток длиной 70 м.

Самозащитный бетон

Ген.пр. Ландоветская И.И.  
Нач.отд. Ландоветская И.И.  
Ин.ст. Бродяжко В.И.  
Вык.гр. Клириков И.И.  
Изменен Рязанова И.И.

Страницы: 0, 1, 2  
Листов: 1

Изм. № подл. | Изменения и дата | Взам. инв. №



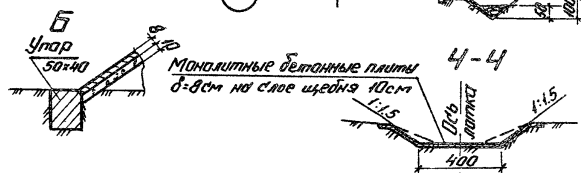
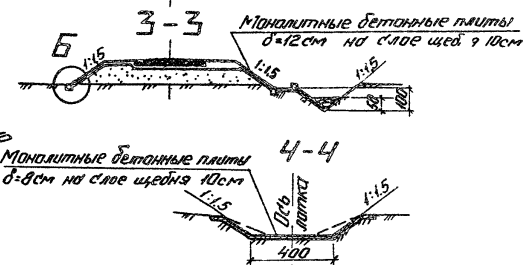
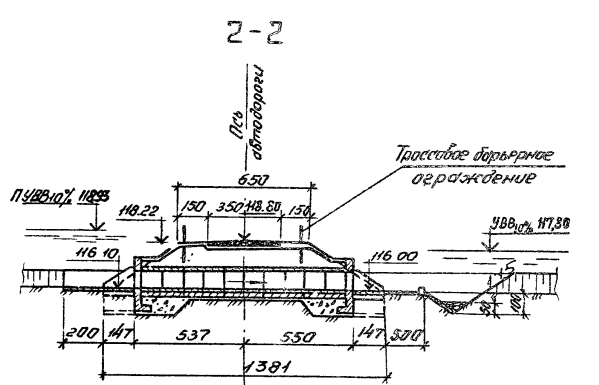
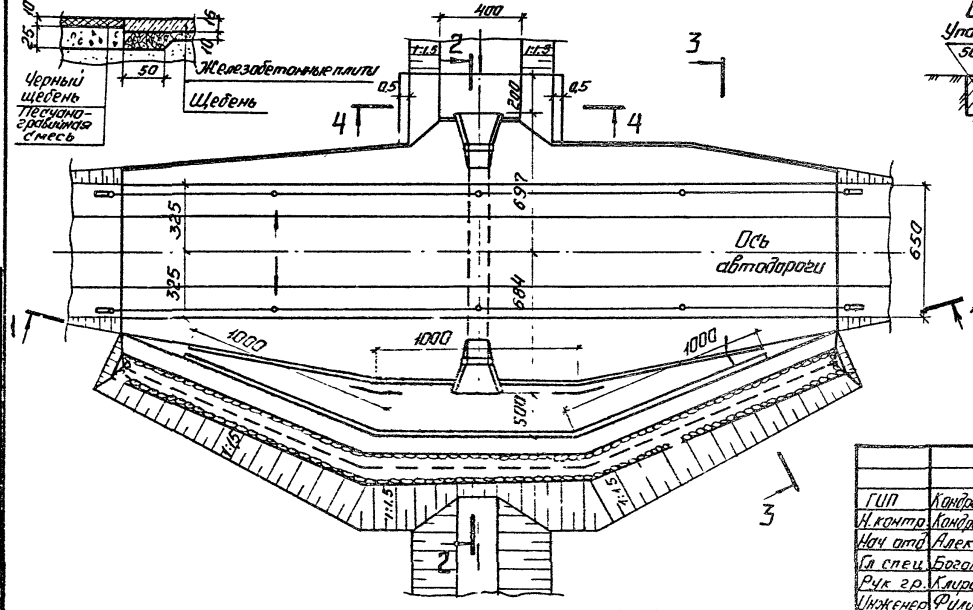
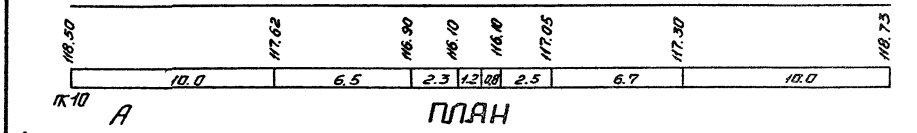
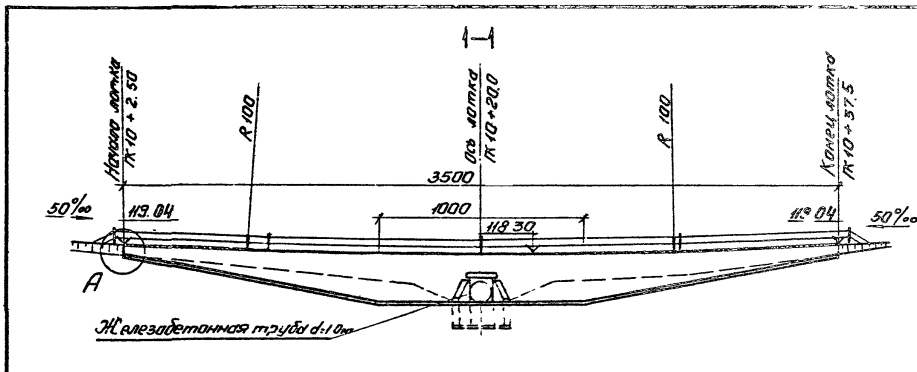


Таблица гидравлических характеристик

Расчетный расход Q, м³/с	Подпор H, м	Глубина воды на лотке h, м	Максимальная скорость V, м/с	
			на лотке	на низовом откосе
16,0	0,63	0,28	3,15	6,60

1. Размеры на чертеже даны в сантиметрах, отметки - в метрах.

Имя, № подл., Подпись и дата Взам. инв. №

Гип	Кочеткова В.И.	503-0-50.87 03.02	Стация	Лист	Листов
Н.контр.	Кочеткова В.И.	Примеры лотковых сооружений: Железобетонный лоток длиной 35м с трубой ф 100	Р	1	1
Нач. отд.	Алексеев А.И.		СОЮЗГИПРОЛЕСХОЗ		
Гл. спец.	Богданова А.Ф.				
Рис. гр.	Клирик В.И.				
Инженер	Рилимова С.В.				

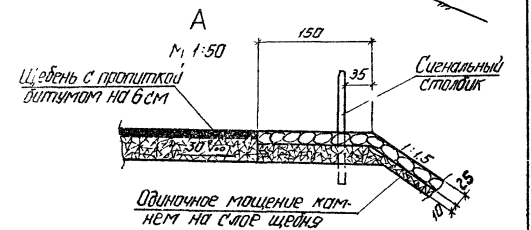
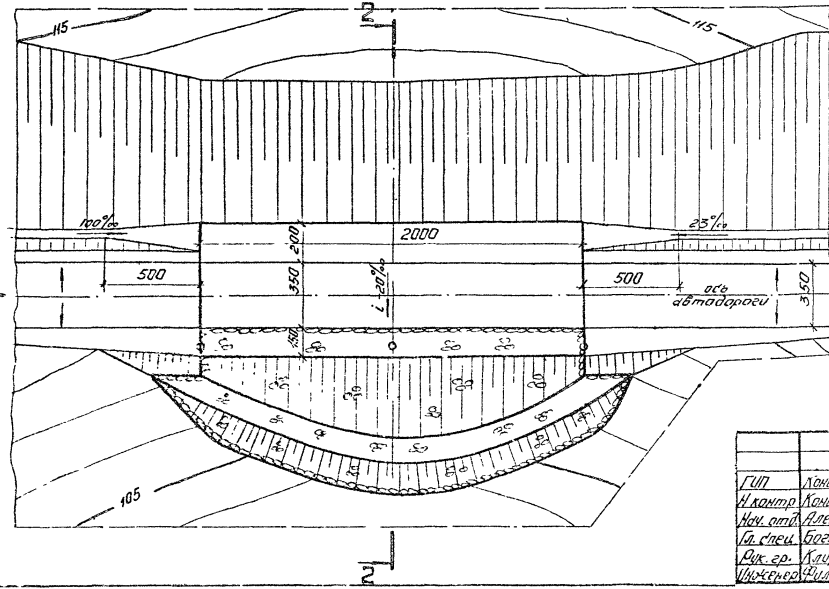
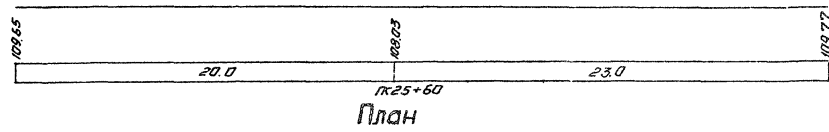
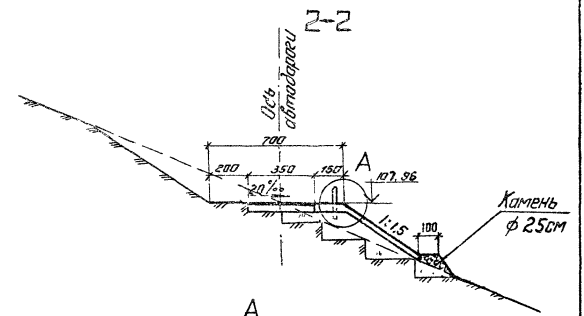
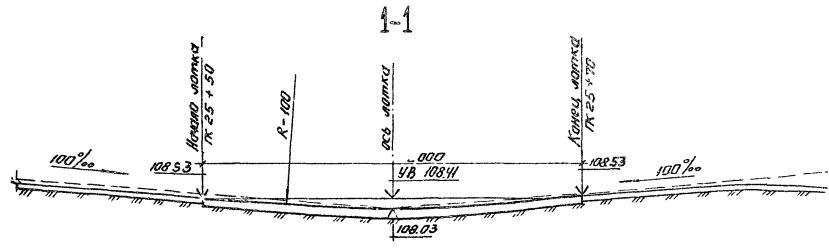


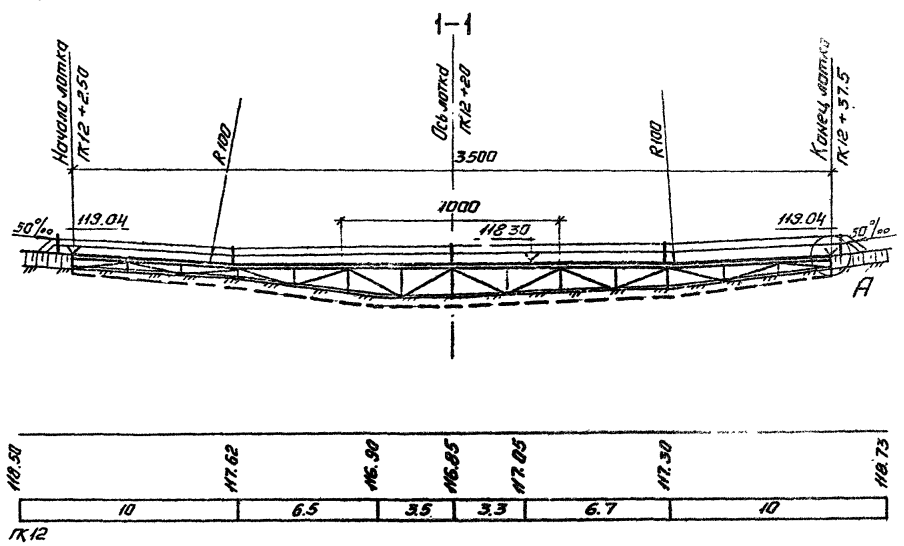
Таблица гидравлических характеристик

Расчетный расход $Q_{от}$ , м <sup>3</sup> /с	Подпор H, м	Глубина воды на лотке h, м	Максимальная скорость $V$ , м/с	
			на лотке	на низовом откосе
1.5	—	0,38	1,65	4,00

1. Продольный профиль представлен на чертежах 503-0-50.87 от. 01. Схема 3.
2. Размеры на чертежах даны в сантиметрах, отметки - в метрах.

Имя, № подл. Подпись, и дата Взам. инв. №

ГИП <i>Колесов</i> И. Канте <i>Колесов</i> Н. М. от <i>Колесов</i> С. С. спец. <i>Колесов</i> Инж. гр. <i>Колесов</i> Инженер <i>Колесов</i>		503-0-50.87 03.03 Примеры лотковых сооружений Мощный лоток длиной 20 м.	Стадия Р	Лист 1	Листов 1
			СОЮЗГИПРОЕСХОЗ		



План

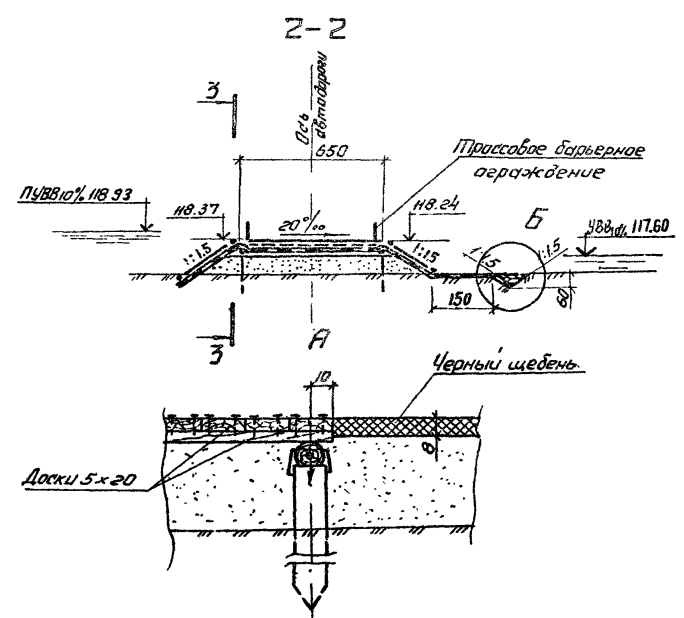
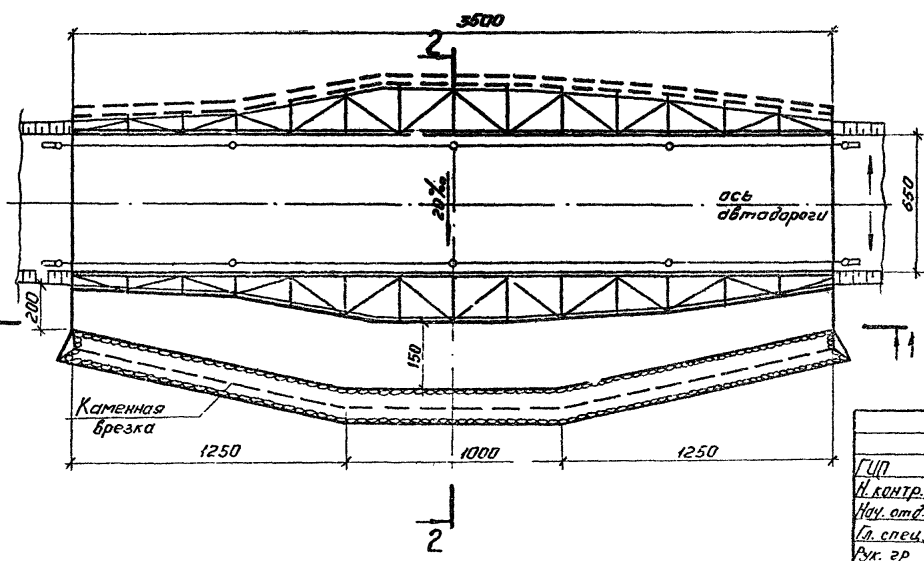


Таблица гидравлических характеристик

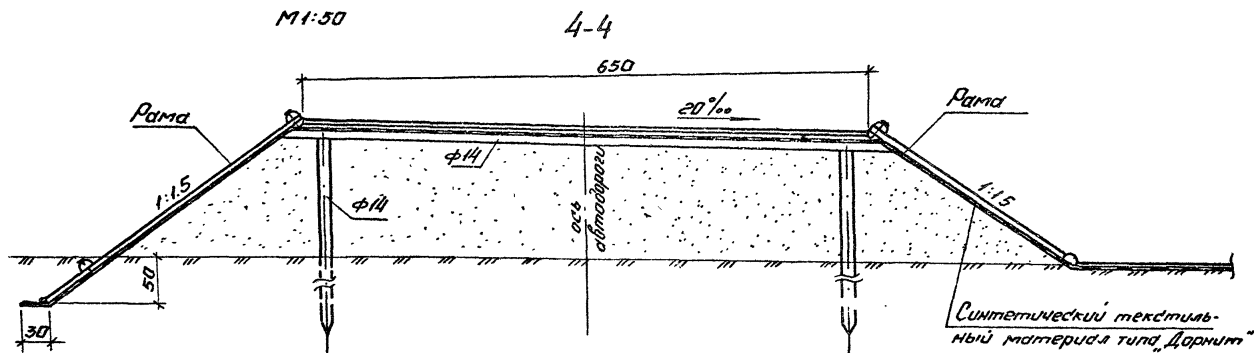
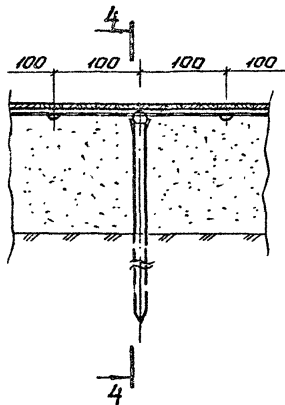
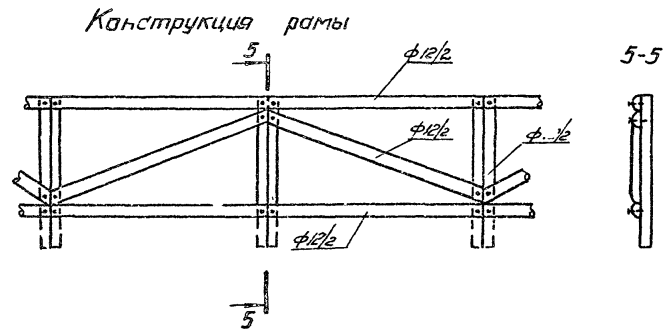
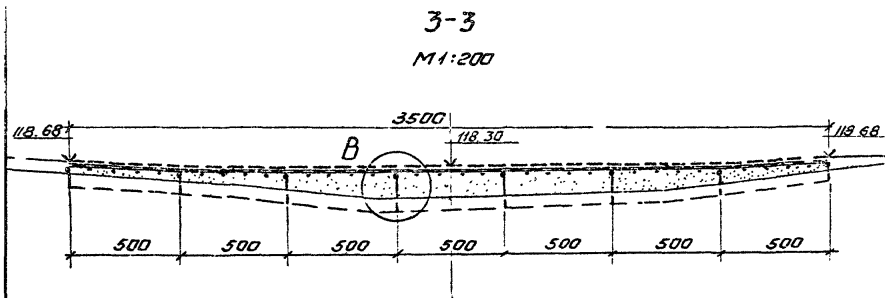
Расчетный расход $Q_{10\%}, \text{ м}^3/\text{с}$	Подпор $H, \text{ м}$	Глубина воды на лотке $h, \text{ м}$	Максимальная скорость $V, \text{ м/с}$	
			на лотке	на низовом откосе
15.0	0.63	0.28	3.15	3.95

1. Смотреть совместно с листом 503-0-50.87 из 05.
2. Размеры на чертеже даны в сантиметрах, отметки — в метрах.
3. По мере износа деревянного настила проезжей части и укрепления из синтетического материала их следует заменять

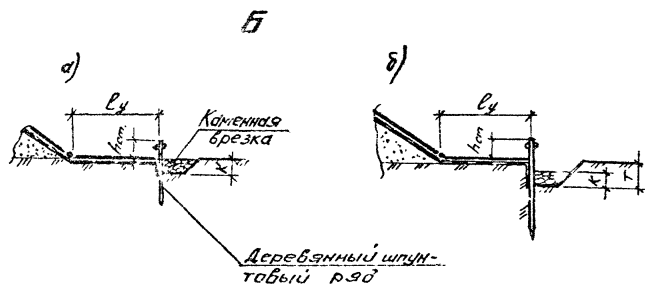
Иные Подпись и дата Взаим. №

**503-0-50.87** 03.04

ГЦП	Комрадова	Инж.		Примеры лотковых сооружений деревянный лоток длиной 35 м. Для опытного строительства	Статус	Лист	Листов
И. контр.	Комрадова	Инж.			Р	1	2
Нач. отд.	Алексеев	Инж.			Союзгипролесхоз		
И. спец.	Богомолов	Инж.					
Вх. зр.	Клириков	Инж.					
Инженер	Филиппов	Инж.					

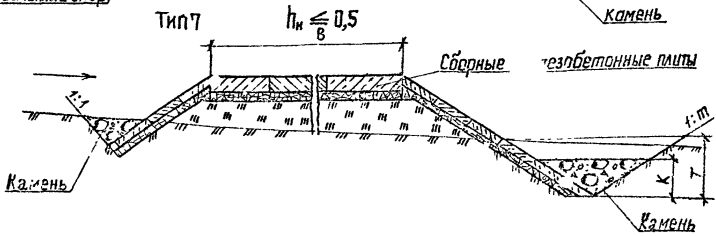
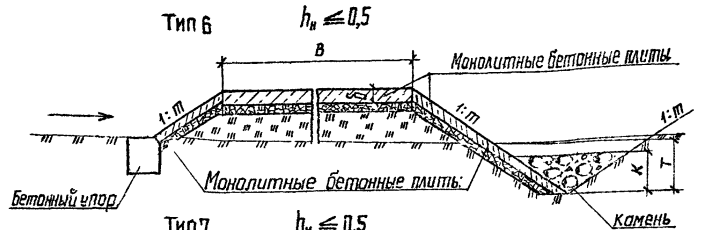
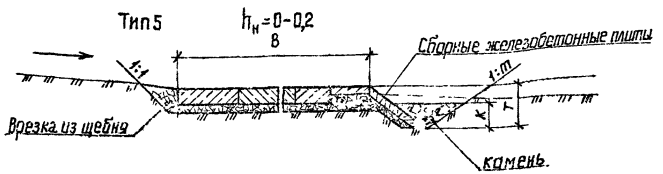
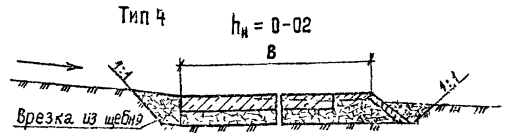
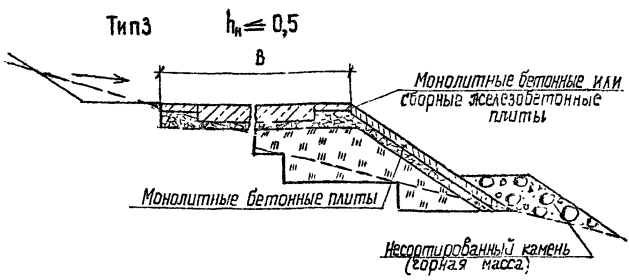
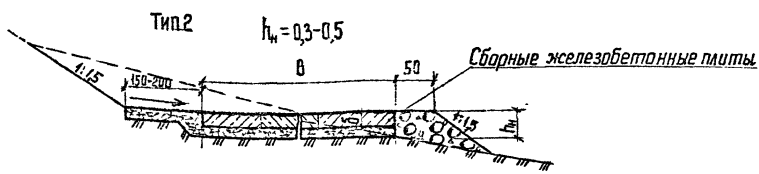
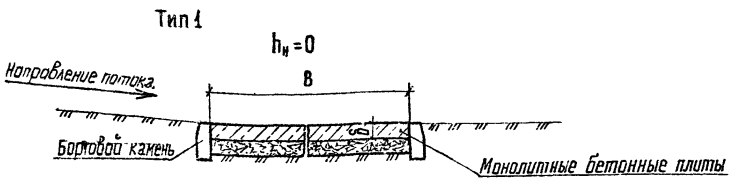


1. Смотреть известно о листам 503-0-50.87 оз.04.
2. Размеры на чертеже даны в сантиметрах, отметки - в метрах.
3. На чертеже в зале "Б" представлены варианты газителя энергии потока. Значения величин  $E_2$ ,  $H_{от}$ ,  $T$ ,  $K$  определяются расчетами.



Имя, Подпись и дата Взам.инв.№

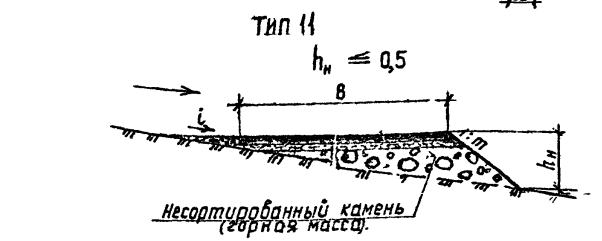
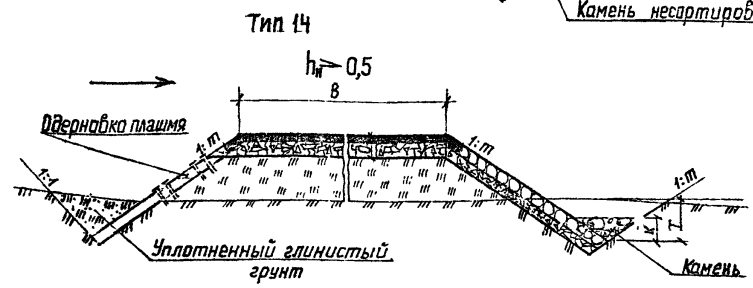
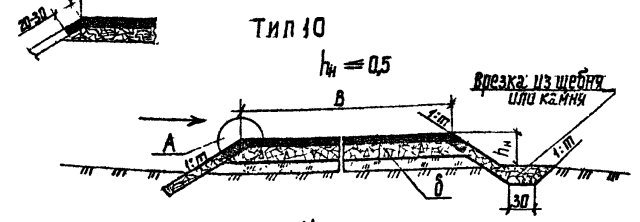
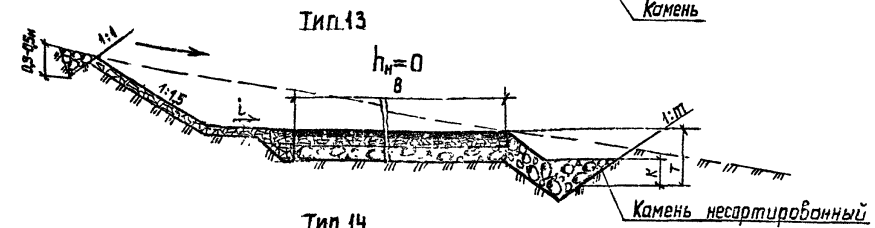
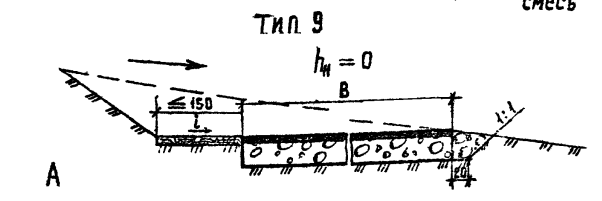
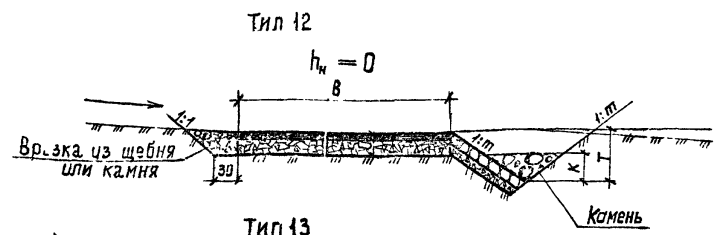
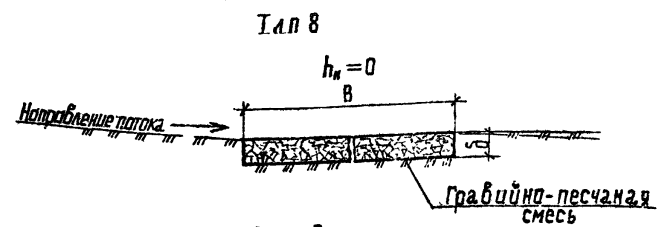
503-0-50.87 оз.05		Стадия	Лист	Листов
ГИП	Комаровский	Р	2	
Н.контр.	Комаровский			
Нач. отд.	Алексеев			
Гл. спец.	Богачев			
Рук. гр.	Клишиков			
Инженер	Филиппов			
Примеры лотковых сооружений. Деревянный лоток длиной 35м. (для опытного строительства) Продолжение		Согласит: <i>Продолжение</i>		



1. Приведенные типы конструкций крепления лотковых сооружений применяются при грунтах леща водотока, обладающих достаточной несущей способностью, позволяющей устраивать лотковые сооружения в малых напругах.
2. Величина заложения поперечного откоса Т и толщина каменной наброски К определяются расчетом в зависимости от размывающей способности потока на выходе из лоткового сооружения и допустимой /негнзмивающей/ скорости для грунтов леща водотока.
3. При агрессивности грунтовых вод к бетону лоткового сооружения, применение приведенных типов решается в зависимости от конкретных условий.

503-0-50.87 04.01			
Тип	Корольева	Студия	Лист
Н.контр.	Корольева	Лист	Лист
Ич.опт.	Алексеев	Лист	Лист
Ил. спец.	Бороздина	Лист	Лист
Чт. гр.	Клириков	Лист	Лист
Инж.с	Кучеряков	Лист	Лист
Конструкции крепления лотковых сооружений сборными железобетонными плитами и монолитными бетонными плитами.		СОЮЗГИПРОЛЕСХОЗ	

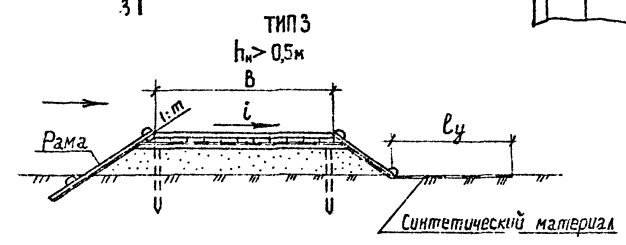
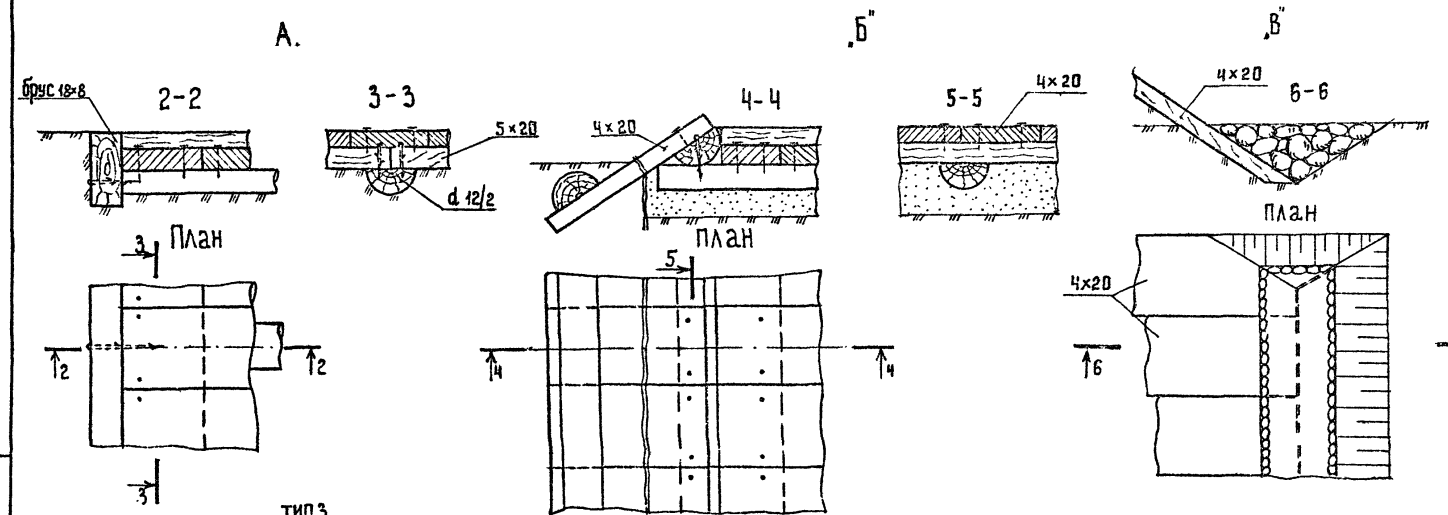
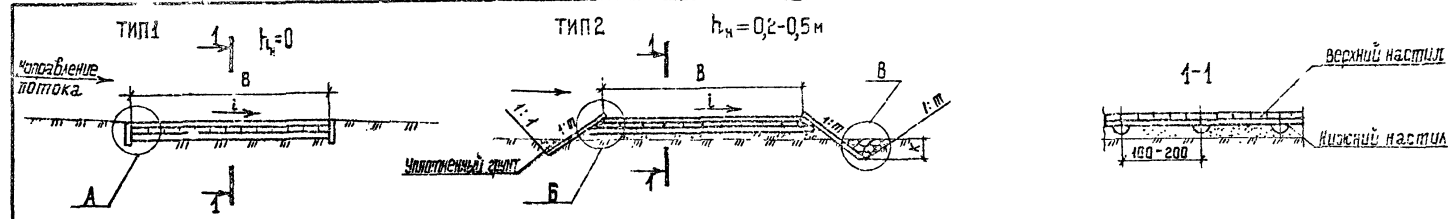
Имя, № года, Подпись и дата, Взам. инв. №



5. Поперечные профили типа 8, 9, 10, 11 применяются в неразрывных грунтах ложа водотока, по типам 12, 13, 14 — в разрываемых грунтах  
 6.  $b$  — толщина покрытия, определяется по расчету

1. Данные конструкции применимы при:  
 - незаполненном водосливе или  $Q \leq 15 \text{ м}^3/\text{с}$  или  $h_n \leq 0,5 \text{ м}$   
 - заполненном водосливе при  $h_n > 0,5 \text{ м}$
2. Покрытие проезжей части из щебня или гравия должно быть укреплено вяжущими материалами.
3. Конструкция укрепления низового откоса принимается в зависимости от расчетной скорости потока на откосе.
4. Укрепление верхового откоса оберткой плашмя может устраиваться при скоростях потока, из лодки близких к нулю.

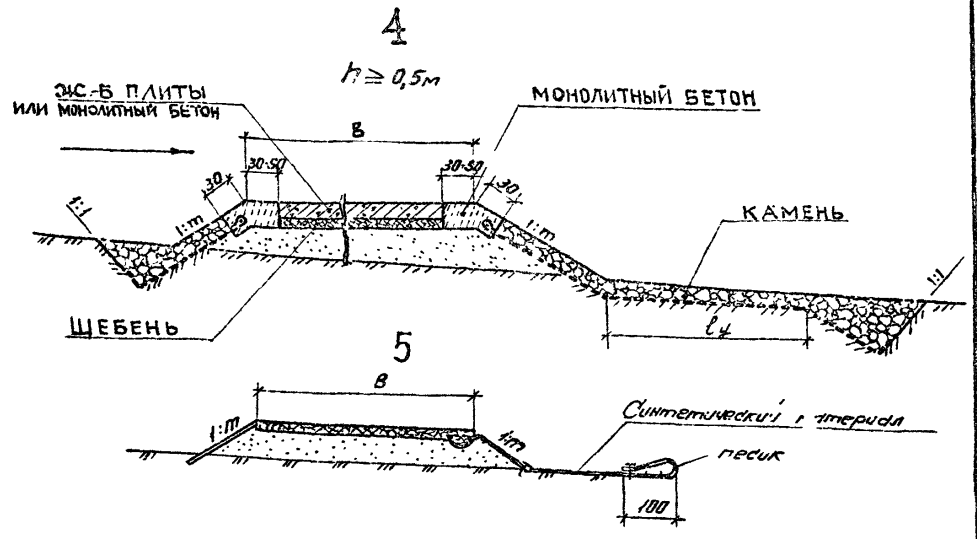
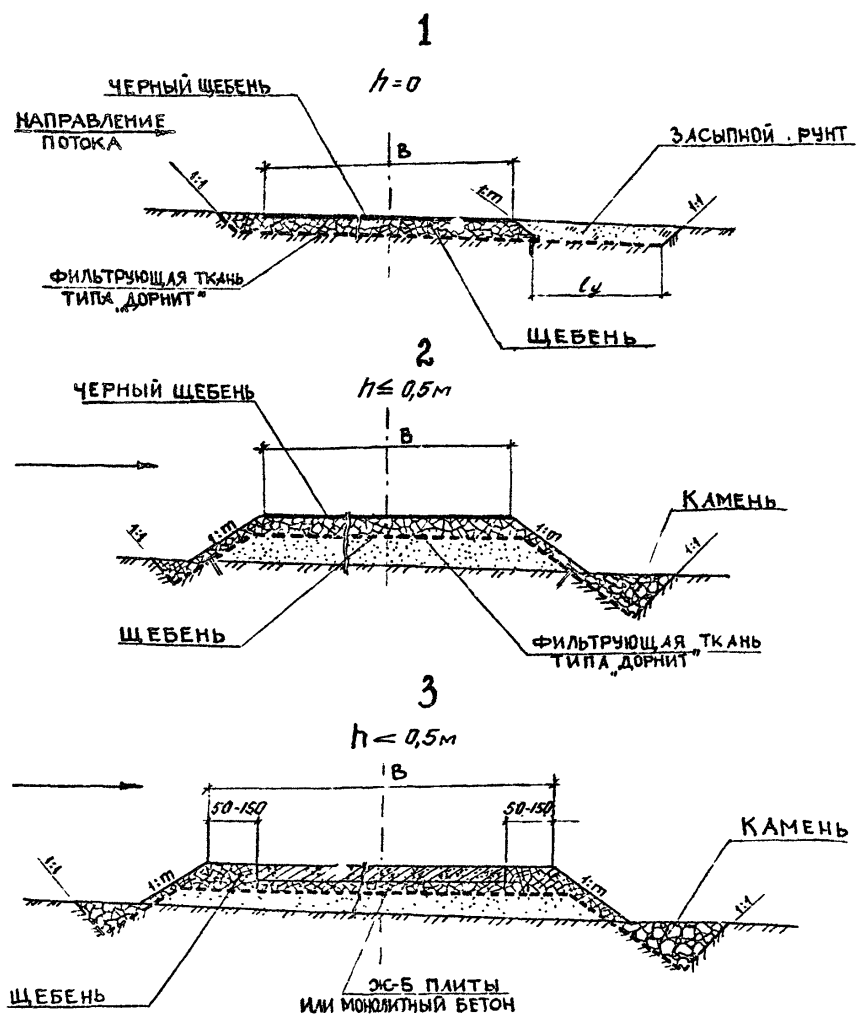
ГИП		Контратьева				503-0-5087 05 01	Конструкция крепления лодковых сооружений местными материалами (щебень, гравий, камень).	Инст. Листов
Н. контр.		Контратьева						
нач. отд.		Алексеев						
Д. глав.		Богомалова						
Руч. гр.		Клирков	12					
Инж.		Кузьмина	20					
							«Союзгидрострой»	



1. Длина укрепления синтетическим материалом  $l_y$  определяется расчетом согласно авторского свидетельства № 490516.  
 2. Приведенный тип конструкции крепления применяется для временных дорог

Имя, № подл., Подпись и дата, Взам. инв. №

ТИП		503-0-50.87 06.01				
Гип	Кондратьева	Иванов	Конструкция крепления лотковых сооружений лесоотводами (для альпийского строительства)	Страниц	Лист	Листов
Н.контр.	Кондратьева	Иванов		Р	1	1
Нач.отд.	Алексеев	Иванов				
М.спец.	Борисов	Иванов				
Рук.гр.	Кириков	Иванов				
Инж.	Козьмина	Иванов				
				СОЮЗГИПРОЕСХОЗ		



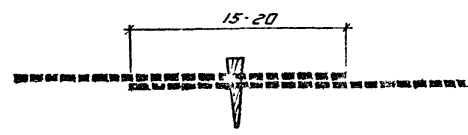
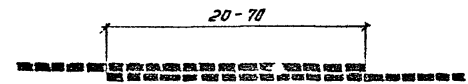
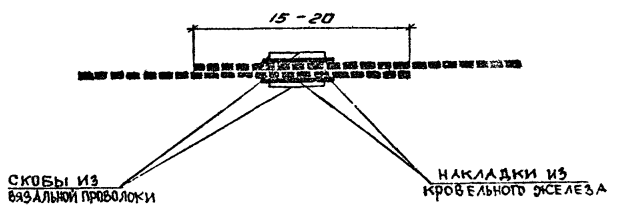
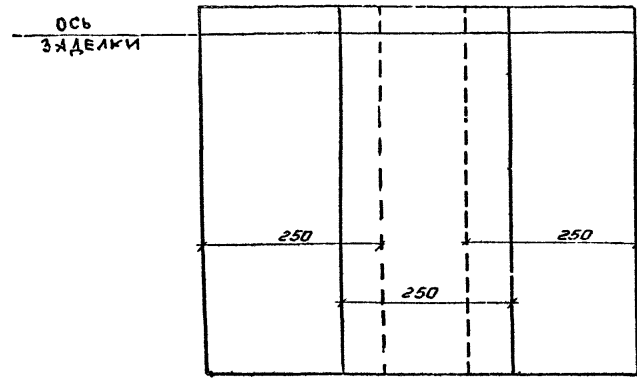
- 1 ДАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИМЕНИМЫ В СИЛЬНО УВЛАЖНЕННЫХ, РАЗМЫВАЕМЫХ ГРУНТАХ ОСНОВАНИЯ ЛОТКОВОГО СООРУЖЕНИЯ.
- 2 КОНСТРУКЦИЯ ПОКРЫТИЯ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ЛОТКА ПРИНИМАЕТСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИНЯТОГО ТИПА ДОРОГИ, НАЛИЧИЯ КОНСТРУКЦИЙ И МЕСТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, А ТАКЖЕ В СООТВЕТСТВИИ С РАСЧЕТНОЙ СКОРОСТЬЮ ПОТОКА
- 3 МАТЕРИАЛ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ И ГАСИТЕЛЕЙ, РАЗМЕРЫ УКРЕПИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НАЗНАЧАЮТСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ.
- 4 ДАННЫЙ ЧЕРТЕЖ ЧИТАТЬ СОВМЕСТНО С ЛИСТОМ 503-0-50.87 07.02
- 5 РАЗМЕРЫ И КОНСТРУКЦИИ ГАСИТЕЛЕЙ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ МОГУТ БЫТЬ ПРИНЯТЫ ПО АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ №1191516 „Конструкция укрепления нижнего бьефа водопропускного гидротехнического сооружения“.
- 6  $l_y$  - длина гасителя, назначается по расчету.

Изм. № подл. Поправки и дата. Взам. инв. №

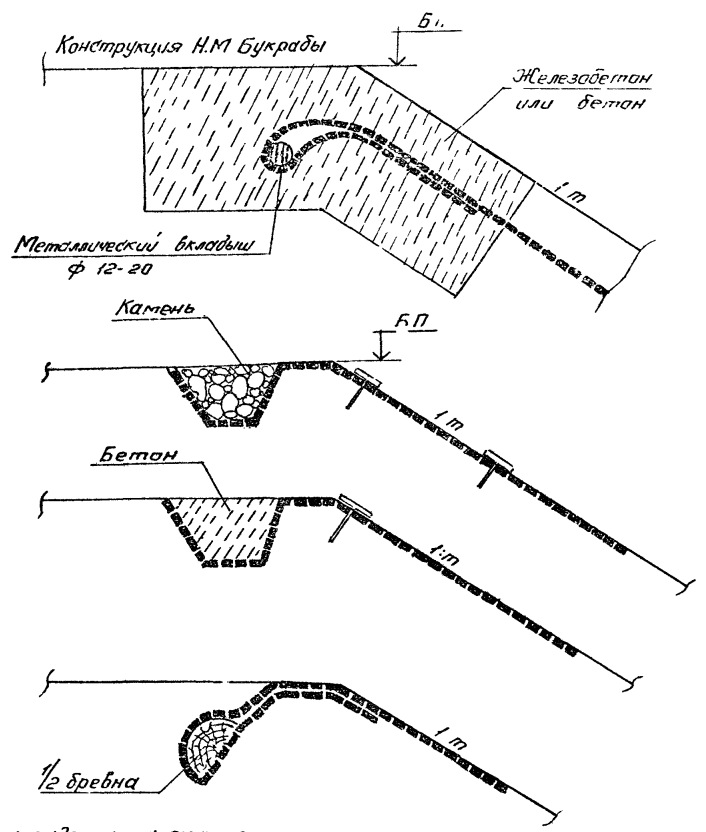
		<b>503-0-50.87 07.01</b>		Стадия	Лист	Листов
ТИП	КОНДРАТЬЕВА			Р	1	2
И.КОНТР.	КОНДРАТЬЕВА			Конструкции крепления лотковых сооружений с применением синтетических материалов (для опытного строительства)		
И.И.ОТД.	АЛЕКСЕЕВ					
ГЛА СПЕЦ.	БОГОМОЛОВА					
РУК ТРУП.	КЛИРИКОВ					
ИНЖ.	БЧЮГИН			СОЮЗГИПРОЛЕСХОЗ		



СКРЕПЛЕНИЕ РУЛОННЫХ ПОЛОС В ОДНО ПОЛОТНО



ЗАДЕЛКА ПОЛОС НА ОТКОСЕ

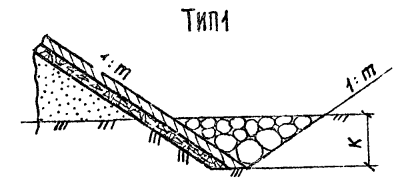


1. Детали скрепления полотен и заделки на откосе приняты применительно к конструкциям, разработанным в а.с. №1191516.

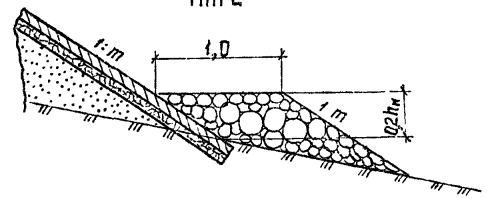
2. Данный чертеж читать совместно с листом 503-0-50.87.07.01.

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

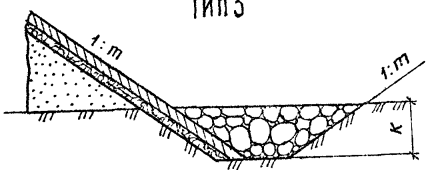
ГЦП		Кондратьева	5.8.87	503-0-50.87.07.02	Конструкции крепления ленточных сооружений с применением синтетических материалов (для опытного строительства)	Статус	Лист	Листов
И.контр.		Кондратьева	5.8.87			Р	2	
Нач. отд.		Алексеев	5.8.87					
Ин. спец.		Баганолова	5.8.87					
Инж. ср.		Алирабаев	15.8.87					
Инженер		Булмазин	15.8.87					



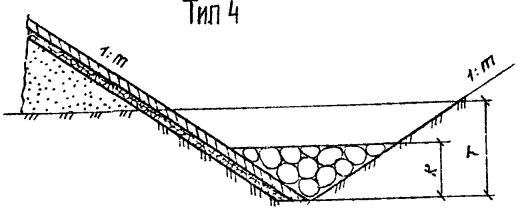
Тип 1



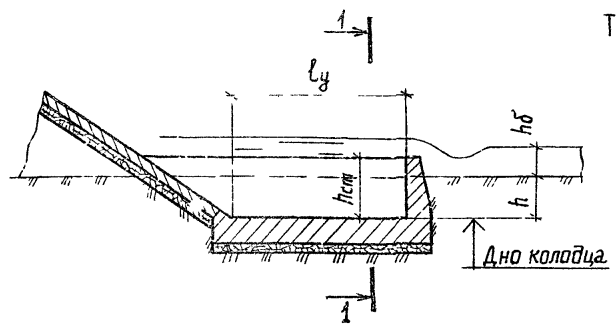
Тип 2



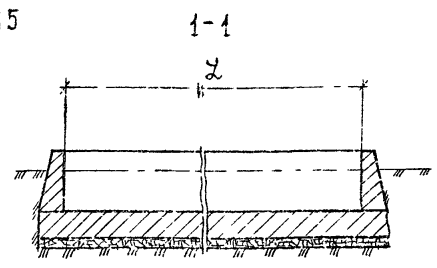
Тип 3



Тип 4



Тип 5



1 На чертеже буквами обозначены :

$l_ц$  - длина лотка

$h_ст$  - высота водобойной стенки

$h_б$  - высота заделки предохранительного откоса

$k$  - толщина каменной врезки (наброски)

2. представленные на чертеже, каменные врезки (Типы 1, 3), каменная призма (Тип 2), предохранительный откос с укрепленным руслом (Типы 6, 10) предназначены для защиты низового откоса насыпи и русла от подмыва и применяются при затопленном прыжке.

Назначение растекателя цинисы (тип 10) и каменной призмы (тип 2) - создание устойчивого поверхностного режима протекания воды

Размеры каменных врезок, призм, предохранительного откоса определяются расчетами.

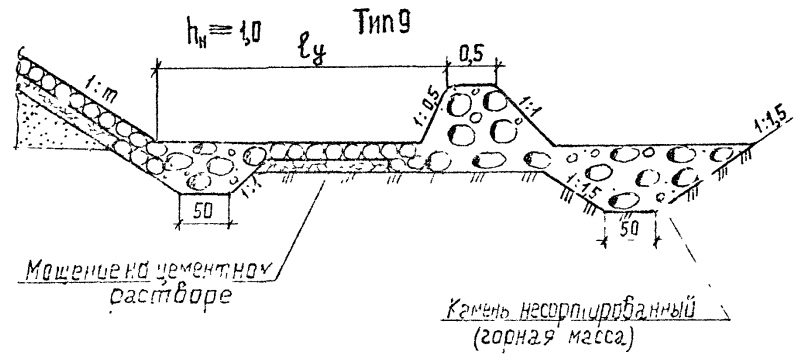
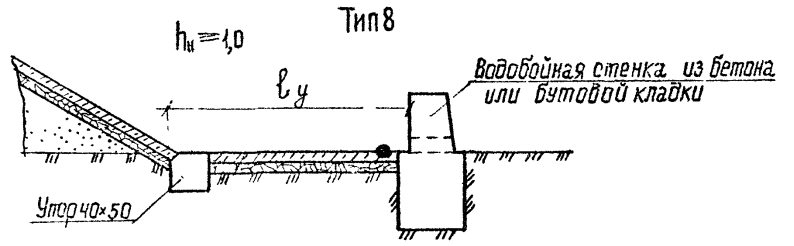
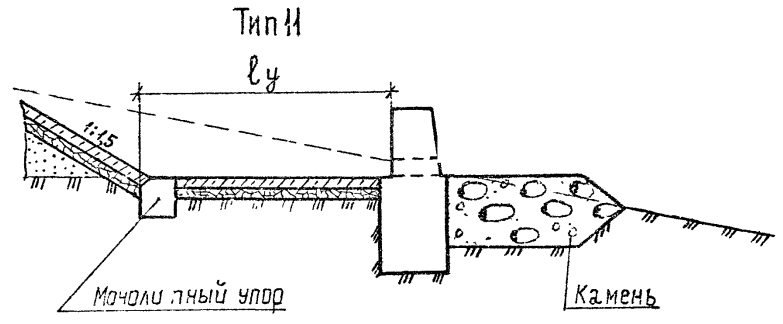
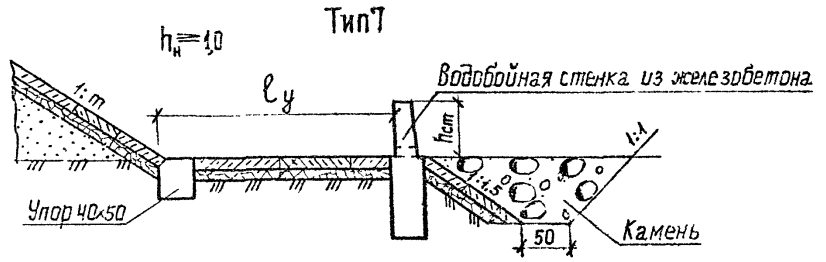
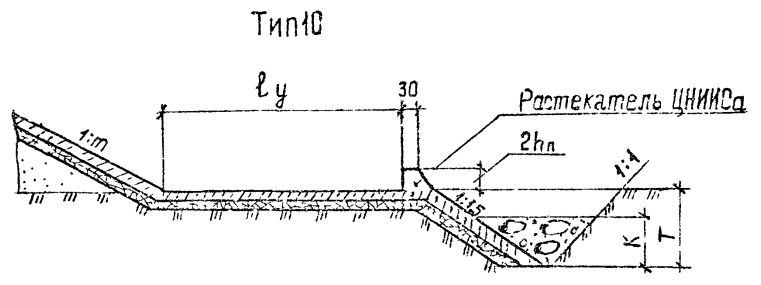
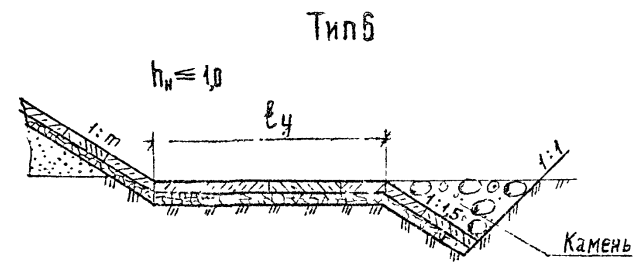
3. Гасители (типы 5, 7, 8, 9, 11) предназначены для гашения скорости потока на выходе из лотка; устраиваются в крайнем случае, когда затопление прыжка неизбежно. Тип 5 - комбинированное сооружение - колодец в основании насыпи с водобойной стенкой. Отметка дна колодца назначается с таким расчетом, чтобы можно было отвести воду после прохождения паводка. Отвод воды осуществляется через отверстия в водобойной стенке в водоотводные каналы или русло

4. Тип гасителя, материал, конструкция, размеры укрепления и водобойной стенки выбираются на основании гидравлических расчетов в результате технико-экономических сравнений вариантов

5 Чертеж смотреть совместно с листом 503-0-50.8706.02

Имя, Подпись и дата Взаиминв.№

ГИП Кондратьева				503-0-5087 08.01			
Н.контр. Кондратьева				Р		Лист 1	
Нач.отд. Алексеев				Л		Листов 2	
Л. спец. Богомолов				Конструкции гасителей			
Рук. гр. Клириков				СФУЗГИПРОЛЕСХОЗ			
Инж. Кузьмина							



Чертеж смотреть совместно с листом 503-0-50.87 таб. 01

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

		<b>503-0-50.87 08.02</b>		Стадия	Лист	Листов
ГИП	Киндратова	Р.С.		Р	2	
Н.к.ч.р.	Кондратова	Р.С.				
И.ч.оп.д.	Илексеев	В.И.				
П.спец.	Воеводина	И.С.				
Рук. ср.	Клириков	В.С.				
инж.	Кучьмина	Л.С.				
Конструкции гасителей (продолжение)				СОЮЗГИПРОДЕСХОЗ		

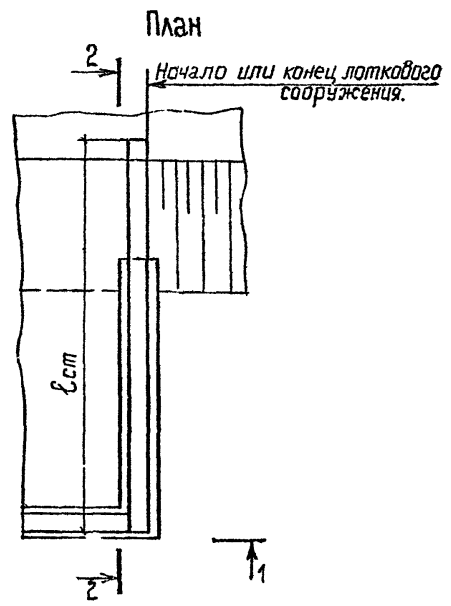
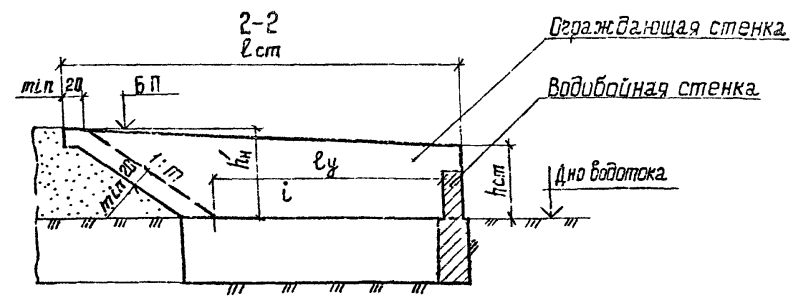
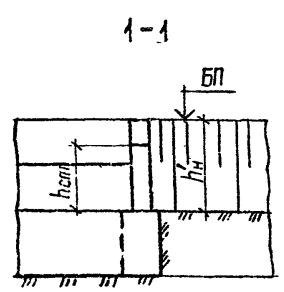
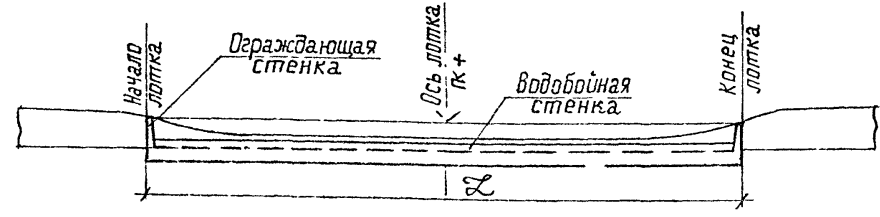


Схема лотка



1. На чертеже буквами обозначены:  
 $L$  - длина лоткового сооружения  
 $L_{ст}$  - длина ограждающей стенки  
 $h_n$  - высота насыпи с низовой стороны в начале и конце лотка  
 $h_{ст}$  - высота ограждающей стенки в конце укрепления  
 $L_{ук}$  - длина укрепления  
 $БП$  - бровка земляного полотна
2. Ограждающие стенки устраиваются при стеснении водного потока лотковым сооружением и при глубине прыжка значительно большей бытовой глубины потока.
3. Конструкции и размеры ограждающих стенок назначаются по окончании гидравлического расчета лотка, исходя из принятых размеров и материалов гасителя.
4. Чертеж смотри совмесг. но с листом 503-0-50.87 09.01

Име. №подл. Подпись и дата Взам.инв.№

ГИП		Кондратьева	12.02	503-0-50.87 09.01		
И.контр.		Кондратьева	12.02	Стация	Лист	Листов
Изм.отв.		Алексеев	12.02	Р	1	
Ил. спец.		Богачева	12.02	Конструкция ограждающей стенки		
Рук.эр.		Клишников	12.02			
Инж.		Кузьмина	12.02	СЮЗГИПРОЛЕСХОЗ		