ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

503-09-7.84

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ВОДООТВОДНЫЕ СООРУЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ОБЩЕЙ СЕТИ СОЮЗА ССР

АЛЬБОМ I - Общие данные. Конструктивные схемы и примеры применения водоотводных сооружений. Гидравлические расчеты водоотводных сооружений. Вспомогательный материал для гидравлических расчетов.

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

503-09-7.84

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ВОДООТВОДНЫЕ СООРУЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ОБЩЕЙ СЕТИ СОЮЗА ССР

АЛЬБОМ I – Общие данные. Конструктивные схемы и примеры применения водоотводных сооружений. Гидравлические расчеты водоотводных сооружений. Вспомогательный материал для гидравлических расчетов.

РАЗРАБОТАНЫ
ГПИ „СОЮЗДОРПРОЕКТ"
ГЛАВТРАНСПРОЕКТА
МИНТРАНССТРОЯ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА Силков В.Р.
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Соскин О.Г.

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ
В ДЕЙСТВИЕ МИНТРАНССТРОЕМ
РАСПОРЯЖЕНИЕ ОТ 28.03.1984 г
№ АВ-80

Содержание

№№ п.п.	Наименование	№ листов	№ страниц
1	Общие данные		
2	Примеры организации водоотвода	1	17
3	Примеры организации водоотвода в условиях овражкообразования	2	18
4	Укрепление водоотводных сооружений засевом трав по слою растительного грунта	3	19
5	Основные показатели по укреплению откосов гидропосевом с мульчированием и засевом трав по слою растительного грунта	4	20
6	Таблица для подбора видового состава и норм высева семян многолетних трав при укреплении откосов в различных природных зонах.	5	21
7	Природные зоны СССР	6	22
8	Укрепление водоотводных сооружений бетонными плитами размером 1,05 × 0,69 × 0,08 при $h_в$ - 0,3 м	7	23
9	Укрепление водоотводных сооружений бетонными плитами размером 1,05 × 0,69 × 0,08 при $h_в$ - 0,6 м	8	24
10	Укрепление водоотводных сооружений бетонными плитами размером 0,85 × 0,49 × 0,08 при $h_в$ - 0,3 м	9	25
11	Укрепление водоотводных сооружений бетонными плитами размером 0,85 × 0,49 × 0,08 при $h_в$ - 0,6 м	10	26
12	Укрепление водоотводных сооружений монолитным бетоном	11	27
13	Укрепление водоотводных сооружений торкрет - бетоном	12	28
14	Определение длины и высоты укрепления в местах изменения движения потока	13	29
15	Быстроток с трапецеидальным сечением из сборных бетонных плит	14	30
16	Поперечные сечения быстротока с трапецеидальным сечением из бетонных плит	15	31
17	Сборный быстроток из железобетонных телескопических лотков	16	32
18	Сборный железобетонный быстроток с прямоугольным сечением	17	33
19	Схемы соединений элементов быстротока	18	34
20	Монолитный бетонный быстроток с трапецеидальным сечением	19	35
21	Монолитный бетонный быстроток с прямоугольным сечением	20	36
22	Параметры и объемы монолитного бетонного быстротока. Конструкция шва.	21	37
23	Конструкции гасителей у подошвы быстротока	22	38
24	Одноступенчатый бетонный перепад высотой 0,5 м в водоотводных сооружениях с трапецеидальными сечениями	23	39
25	Примеры водоотвода с разделительной полосы и проезжей части на дорогах I категории	24	40
26	Схемы отвода воды с разделительной полосы на дорогах I категории	25	41
27	Водоотводные устройства вдоль проезжей части на дорогах I-III катег.	26	42
28	Сброс воды открытыми лотками с проезжей части дорог I-II категорий	27	43
29	Сброс воды открытыми лотками с проезжей части дорог III категории	28	44
30	Водоотводные устройства на берме	29	45
31	Конструкции гасителей	30	46
32	Буквенные обозначения и гидравлические параметры	31	47
33	Гидравлические расчеты	32-35	48-51
34	График для определения коэффициента „C" по формуле Павловского	36	52
35	Значение показателя степени „y" скоростного множителя „C" величин „C^2R" и „$C\sqrt{R}$"	37-40	53-56
36	Таблица значений „$\sqrt{i}$"	41	57
37	Графики для определения критических глубин „hк"	42-44	58-60
38	График для определения вспомогательной величины „Z-P" для русел прямоугольного сечения	45	61
39	График для определения глубины в сжатом сечении после перепада „hc" в руслах прямоугольного сечения	46	62
40	Таблица взаимных (сопряженных) глубин „hc" после перепадов в руслах с прямоугольным сечением	47-48	63-64
41	График для определения высоты водобойной стенки после перепада в руслах с прямоугольным сечением	49	65
42	Значение функции $\varphi(\eta)$ для прямого уклона дна водотока ($i>0$) при различных значениях гидравлического показателя „X"	50-51	66-67
43	График для определения гидравлического показателя „X" в прямоугольных трапецеидальных руслах и таблица значений коэффициента затопления $\delta_п$	52	68
44	Определение „hc" в трапецеидальных руслах	53	69
45	Допускаемые средние скорости течения для различных грунтов	54-55	70-71
46	Расчеты ливневой канализации	56-58	72-74

ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		
Н контр	Новиков		Содержание
Гл спец	Новиков		
Рук бриг	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Маясова		

Стадия	Лист	Листов
Р		

Союздорпроект

Типовые проектные решения

Типовые проектные решения „Водоотводные сооружения на автомобильных дорогах общей сети Союза ССР" разработаны в соответствии с заданием Главтранспроекта, утвержденным Минтрансстроем 16 марта 1983г. и в соответствии с планом типового проектирования, утвержденным постановлением Госстроя СССР от 10 января 1983г. № 1.

Типовые проектные решения применяют при проектировании и строительстве автомобильных дорог.

Данные типовые проектные решения заменяют раздел „Водоотвод с проезжей части" типового альбома „Дорожные одежды автомобильных дорог общей сети Союза ССР" серии 503-0-11.

Типовые проектные решения разработаны с учетом действующих нормативных документов, методических указаний и рекомендаций.

Бетонные и железобетонные конструкции водоотводных сооружений, представленные в типовых проектных решениях, приняты в соответствии с типовыми строительными конструкциями „Изделия сборные железобетонные водоотводных сооружений на автомобильных дорогах" серии 3.503.1-66.

Конструкции дождеприемного колодца выполнены по типовому проекту „Канализационные колодцы" выпуск VI, альбом 2 „Дождевые колодцы ливневой канализации" серии 902-9-1 и ГОСТ 8020-80.

В типовые проектные решения вошли наиболее прогрессивные и экономичные конструкции водоотводных устройств, нашедшие применение при строительстве автомобильных дорог, кроме того усовершенствованы методы гидравлических расчетов водоотводных сооружений.

В основу гидрологических обоснований типовых проектных решений положены теоретические разработки Союздорпроекта по созданию новой схемы организации водоотвода с проезжей части автомобильных дорог, а также методики расчетов максимального дождевого стока с малых водосборных поверхностей. Методы гидрологических обоснований типовых решений основаны на современных научных положениях гидрологии и гидравлики, получивших практическое подтверждение при строительстве автомобильных дорог.

Разработка проекта производилась с широким применением ЭВМ на основе решений алгоритмов, используемых в САПР-АД по разделу дорожного водоотвода.

В разработке типовых проектных решений принимали участие:

д.т.н.	Перевозников	Б.Ф.
к.т.н.	Браславский	В.Д.
к.т.н.	Константинов	Н.М.
доц.	Петров	Н.А.

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

ГИП	Соскин			ТПР		
Нач. отд.	Осокин					
Н. контр.	Новиков			Общие данные	Стадия	Лист	Листов
Гл. спец.	Новиков				Р		
Рук. бриг.	Савич				Союздорпроект	
Проверил	Сокольова					
Составил	Маясова					

I Общие положения

1.1. Для обеспечения устойчивости земляного полотна от воздействия поверхносных вод на автомобильных дорогах предусматривают различные водоотводные сооружения.

1.2. По назначению, конструктивным особенностям и условиям эксплуатации различают следующие разновидности конструктивных схем организации поверхностного водоотвода: с местности, прилегающей к земляному полотну дороги, и непосредственно от земляного полотна;
с поверхности автомобильных дорог в насыпях и в выемках;
с поверхности съездов транспортных развязок, мостов и путепроводов;
с поверхностей, ограниченных регуляционными и берегоукрепительными сооружениями и т. п.

1.3. При проектировании водоотводных сооружений независимо от схемы организации поверхностного водоотвода должны выполняться следующие работы:
— разработка общей схемы поверхностного водоотвода;
— выбор и назначение основных элементов и конструкций водоотводных сооружений;
— размещение водоотводных сооружений в плане, продольном и поперечном сечениях;
— определение границ водосборов и их основных характеристик;
— определение расчетных расходов воды и объемов стока;
— выбор и назначение типов укреплений водоотводных сооружений.

1.4. Водоотводные сооружения должны иметь:
— поперечное сечение, достаточное для пропуска расчетного расхода воды;
— продольный уклон и скорости течения воды, исключающие возможность заиливания или размыва отводящих русел;
— свободный выпуск воды за их пределами, исключающий развитие эрозионных процессов и других нарушений окружающей среды.

1.5. Укрепление или гидроизоляция водоотводных сооружений предусматривается в случаях, когда размыв или инфильтрация поверхностных вод могут нарушить устойчивость земляного полотна и его элементов.

1.6. При проектировании водоотводных сооружений в районах распространения вечномерзлых грунтов и в сейсмических районах следует руководствоваться специальными указаниями.

II Отвод поверхностных вод от земляного полотна автомобильной дороги.

2.1. Отвод поверхностных вод следует предусматривать:
от насыпей — водоотводными канавами (нагорными, продольными и поперечными), кюветами или резервами;
от откосов выемок и прилегающих к ним склонов — канавами (нагорными и забанкетными);
непосредственно из выемок — кюветами;
от прилегающей к земляному полотну местности — водоотводными и нагорными канавами.
Поверхностные воды отводят в пониженные места рельефа, в том числе и к водопропускным сооружениям. С нагорной стороны земляного полотна должен быть сплошной продольный водоотвод на протяжении от каждого водораздела до мест, где возможен отвод воды в сторону от земляного полотна дороги.

2.2. Минимальные параметры водоотводных сооружений следует назначать на основании гидравлических расчетов, но не менее норм, приведенных в п. 2.1. Продольный уклон нагорных, водоотводных, забанкетных канав и кюветов допускается уменьшать до 3‰ по условиям рельефа местности а на болотах до 2‰.

2.3. Водоотводные сооружения размещают, как правило, в полосе отвода автомобильных дорог, за исключением нагорных и других канав

ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		
Н контр	Новиков		Общие данные
Гл спец.	Новиков		Стадия: Р; Лист; Листов
Рук бриг.	Савич		Союздорпроект
Проверил	Илясова		
Составил	Савич		

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

ТАБЛИЦА 2.1.

Водоотводные сооружения	Ширина дна, м	Глубина воды, м	Грунты: глинистые песчаные крупнообломочные (крутизна откосов)	Грунты: пылеватые глинистые песчаные (крутизна откосов)	Грунты: торфяные (крутизна откосов)	Продольный уклон дна, ‰	Возвышение бровки над расчетным уровнем воды, м
Нагорные и водоотводные канавы	0,6	0,6	1 : 1,5	1 : 1,5	—	5	0,2
Забанкетные канавы	0,4	0,4	1 : 1,5	1 : 2	—	5	—
Канавы на болотах:							
I типа.	0,8	0,8	—	—	1 : 1	3	—
II типа	2	1	—	—	1 : 1,5	3	—
Кюветы:							
треугольные	—	0,4	1 : 1	1 : 1,5	—	5	0,2
трапецеидальные	0,4	0,4	1 : 1	1 : 1,5	—	5	0,2

2.4 Трассу водоотводных сооружений следует располагать с учетом необходимости сбора отвода и сброса поверхностных вод, притекающих к дороге, а также обеспечения наименьшей длины этих сооружений и строительных затрат. Прямолинейные участки на поворотах трассы рекомендуется сопрягать плавными кривыми с радиусами не менее 10 м, а на участках подхода к перепадам, быстротокам, колодцам - не менее 20 м. На участках примыкания водоотводных сооружений к существующим водотокам угол между направлением канавы и направлением течения воды в водотоке не должен превышать 45°.

2.5 Наивыгоднейший продольный уклон водоотводных сооружений в заданных условиях находят с учетом особенностей рельефа местности, характера грунтов, в которых будет устроен водоотвод и наличия местных строительных материалов для его укрепления. Расчетные уклоны должны быть такими, чтобы скорости течения воды не превышали допустимые неразмывающие скорости для данного грунта или типа укрепления. Продольный профиль дна водоотводных сооружений должен обеспечивать непрерывное нарастание скорости течения потока во избежании заиливания. Минимальная скорость течения воды по условиям недопущения заиливания этих сооружений — 0,3 м/с (в случае отсутствия укрепления или растительности). Продольный профиль сооружений должен быть увязан с отметками лотков искусственных сооружений, русел водотоков и других водоприемников, в которые сбрасываются поверхностные воды из водоотводных устройств.

2.6. Достаточность поперечного сечения водоотводных устройств следует проверять на пропуск расчетных расходов воды, вероятность превышения которых следует принимать по нормам табл. 2.2.

ТАБЛИЦА 2.2.

Категория дорог	Вероятность превышения расчетных расходов в % для	
	кюветов, нагорных канав	водоотводных продольных и поперечных канав
I	1	4
II – III	3	6
IV – V	5	10

2.7. В выемках кюветы размещают с обеих сторон земляного полотна. При невозможности пропуска расчетного расхода воды сечение кювета требуется увеличить за счет его углубления при сохранении минимальной ширины дна. Продольный уклон кюветов следует принимать равным уклону земляного полотна.

Типовые проектные решения

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

ГИП	Соскин		ТПР
Нач. отд.	Осокин		
Н. контр.	Новиков		Общие данные
ГА спец.	Новиков		Стадия: Р; Лист: ; Листов:
Рук. бриг.	Савич		Союздорпроект
Проверил	Соколова		
Составил	Илясова		

2.8. Нагорные канавы устраиваются для перехвата воды, поступающей с косогора и из прилегающего водосборного бассейна и последующего отвода ее к ближайшему водопропускному сооружению или в сторону от земляного полотна. При большой крутизне склона и больших объемах стока, а также с целью ликвидации необходимости устройства укреплений, нагорные канавы допускается рассредотачивать на самостоятельные участки со ступенчатым размещением отдельных участков на косогоре. В этом случае начало участка нагорной канавы, располагаемого ниже предыдущего, рекомендуется размещать с некоторым перекрытием выхода на косогор вышерасположенного участка.

Расстояние между низовой бровкой нагорной канавы и бровкой выемки при отсутствии бассейна и кавальера должно быть не менее 5 м; тоже, между бровкой канавы и подошвой насыпи (или подошвой кавальера) — 2 м. При расположении выемки в лёссах и лессовидных грунтах бровка нагорной канавы должна отстоять от бровки выемки на расстоянии не менее 10 м.

2.9. Резервы, располагаемые вдоль насыпи, необходимо включать в общую систему водоотводных устройств. Замкнутые резервы допускается применять на участках с дренирующими грунтами в районах с засушливым климатом и в районах распространения подвижных песков, с обязательной проверкой регулирования годового стока по аналогии с расчетами испарительных бассейнов. Дну резервов, входящих в общую систему водоотвода, необходимо придать поперечный уклон не менее 20‰. При ширине резерва до 10м его проектируют односкатным с поперечным уклоном от земляного полотна, а при ширине более 10 м — двухскатным, с уклоном от краев резерва к его середине, а продольный уклон — не менее 3‰.

2.10. Укрепление водоотводных и нагорных канав осуществляется в зависимости от гидрологических и грунтовых условий: растительным грунтом с засевом трав, сборными бетонными плитами, монолитным бетоном, асфальтобетоном, торкрет-бетоном и другими типами при соответствующем технико-экономическом обосновании. При продольных уклонах водоотводных сооружении, вызывающих скорости течения больше допустимых для заданных грунтов и указанных типов укреплений, следует предусматривать водогасящие устройства — перепады, быстротоки с водобойными колодцами, стенками и т.д. Ориентировочно типы укреплений канав назначаются в соответствии с табл. 2.3.

Таблица 2.3.

Грунты	Типы укреплений				
	Без укрепления	Гидропосев	Засев трав по слою растительного грунта	Бетонные плиты	Гасящие устройства
	Продольный уклон, ‰				
Супесчаные	до 5	5-10	10-20*	20-50	> 50
Суглинистые	до 10	10-15	15-20*	20-50	> 50

В отдельных случаях при продольных уклонах 20-30‰ рекомендуется применять укрепления дна водоотводных сооружений слоем щебня или гравия толщиной 0,1м; откосы при этом укрепляются засевом трав по слою растительного грунта.

Назначение типа укрепления должно обосновываться вариантным проектированием с учетом топографических, геологических и гидрологических данных и на основании соответствующих расчетов.

2.11. Быстротоки монолитные и сборные железобетонные целесообразны на крутых спусках, в местах выхода водоотводных канав в овраги, суходолы и другие пониженные места. Поперечное сечение быстротока может быть прямоугольным, с шириной дна 0,6-1м и трапецеидальным с шириной дна 0,6 и 1м. Условия применения типовых конструкций приведены на соответствующих листах. Назначение других конструктивных размеров быстротоков требует проведения индивидуального проектирования.

2.12. Гасители энергии представлены в виде водобойных колодцев, уступов и стенок.

2.13. Перепады устраивают для уменьшения скорости течения воды в кюветах, канавах, резервах, подводящих и отводящих руслах. Могут находить применение следующие типы таких сооружений:

— одноступенчатые перепады без гасителей энергии при продольном уклоне трассы водоотвода, обеспечивающем получение высоты ступени не более 0,5м;

— многоступенчатые перепады без гасителей энергии, то есть неколодезного типа, при продольном уклоне трассы водоотвода 50-60‰;

— многоступенчатые перепады с гасителями энергии колодезного типа при продольном уклоне 100-350‰ и расходах более 1 м³/с.

ГИП	Соскин		ТПР	
Нач.отд.	Осокин			
Н.контр.	Новиков		Общие данные	Стадия: Р; Лист; Листов
Гл.спец.	Новиков			
Рук.бриг.	Савич			
Проверил	Соколова			Союздорпроект
Составил	Илясова			

Типовые проектные решения

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

III. Отвод воды с поверхности земляного полотна.

3.1. Отвод воды с поверхности дорог I-III категорий обеспечивается прикромочными лотками, расположенными за укрепительной и остановочной полосами, а на откосах насыпи – поперечными лотками. На дорогах IV-V категорий водоотвод с поверхности насыпей принято обеспечивать равномерным стеканием воды с проезжей части на обочину и откосы.

3.2 Основные элементы поверхностного водоотвода: продольные лотки, устраиваемые вдоль кромки проезжей части; поперечные лотки, устраиваемые на откосах насыпей; сопрягающие лотки, располагающиеся на обочине в местах сброса из продольного в поперечные лотки; отводящие и гасящие устройства у подошвы насыпей для предохранения ее от размыва.

3.3. Продольные лотки с поперечными сбросами воды к подошве насыпи устраиваются на участках автомобильных дорог с насыпями высотой более 4 м; продольными уклонами более 30‰ и в местах вогнутых кривых.

При продольном уклоне 30‰ и более продольные и поперечные лотки необходимо устраивать во всех случаях.

3.4. При устройстве виражей на дорогах I-III категорий продольные и поперечные лотки устраивают только со стороны внутренней обочины.

При высоких насыпях с бермами водосбросные откосные лотки можно применять комбинированного типа с сочетанием телескопических с лотками из монолитного бетона, либо с лотком из типовых бетонных плит.

3.5. Для сброса воды с разделительной полосы шириной 13,5 (12,5) на дорогах I категорий применяются дождеприемные колодцы, расположенные по оси дороги. На участках дорог с разделительной полосой 5(6)м дождеприемные колодцы устраивают только на виражах

Для вывода воды из дождеприемных колодцев и в том числе при устройстве продольного коллектора используются асбоцементные трубы диаметром 0,3м и более. В случае наличия продольного уклона на разделительной полосе, равного 20-30‰, на ней устраивается укрепленный лоток из бетонных плит при встречных уклонах с двух сторон от колодца, а при односторонних – с верховой стороны. Если продольный уклон менее 20‰, то лоток из бетонных плит устраивается при встречных уклонах на расстоянии не более 2,5м в обе стороны от колодца, а при односторонних уклонах – на 2,5м с верховой стороны

В выемках на косогорных участках воду из дождеприемных колодцев можно отводить поперечными выпусками в низовую сторону.

3.6. Расстояния между дождеприемными колодцами на разделительной полосе шириной 12,5 м дорог I категории определяются по табл 3.1. 3.2

Таблица 3.1.

Ливневый район (стр. 9)	Продольный уклон дороги I категории, ‰			
	10	20	30	40
	Расстояния между сбросами при наличии виражей, м			
1	240	140	90	70
2	310	170	110	90
3	210	140	80	60
4	470	250	150	100

Таблица 3.2.

Ливневый район (стр. 9)	Продольный уклон дороги I категории ‰			
	10	20	30	40
	Расстояния между сбросами при отсутствии виражей, м			
1	380	220	130	95
2	490	270	170	115
3	330	180	120	80
4	710	400	260	180

3.7. При устройстве дождеприемных колодцев на обочине взамен поперечных водосбросных лотков расстояние между колодцами определяется по табл. 3.3 Методика определения расстояний между колодцами представлена на листах 57-58

Типовые проектные решения

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

ГИП	Соскин		ТПР	
Нач. отд.	Осокин			
Н. контр.	Новиков			
Гл. спец.	Новиков			
Рук. бриг.	Савич			
Проверил	Маясова			
Составил	Соколова			
			Общие данные	Стадия: Р; Лист; Листов
				Союздорпроект

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

3.8. Расстояния между поперечными телескопическими лотками для сброса поверхностных вод определяются по табл. 3.3

Таблица 3.3.

Ливневый район	Блоки	Число полос	Категория дороги, наличие укрепления и виража	Расстояние между телескопическими лотками, м, при продольном уклоне дороги, %							
				3	5	10	20	30	40	50	60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Б-1	4	I С остановочной полосой	40	45	55	45	40	35	30	25
			I Без остановочной полосы	45	55	65	55	50	40	35	30
		6	I С остановочной полосой	30	35	45	35	30	25	20	15
			I Без остановочной полосы	35	40	50	40	35	30	25	20
		8	I С остановочной полосой	25	30	35	30	25	20	15	15
			I Без остановочной полосы	30	35	40	35	30	25	20	20
		2	II С остановочной полосой	95	120	150	125	105	95	85	75
			II Без остановочной полосы	125	160	165	140	125	110	100	90
			II С виражом	55	70	85	70	60	55	50	45
	Б-2	2	III Без виража	130	160	205	165	140	125	115	100
			III С виражом	60	75	95	75	65	60	55	50
2	Б-1	4	I С остановочной полосой	45	60	70	60	50	45	40	35
			I Без остановочной полосы	55	70	80	70	60	55	50	45
		6	I С остановочной полосой	35	45	55	45	40	35	30	25
			I Без остановочной полосы	40	50	60	55	45	40	35	30
		8	I С остановочной полосой	30	40	45	35	30	25	20	15
			I Без остановочной полосы	35	45	50	40	35	30	25	20
		2	II С остановочной полосой	125	160	180	155	140	120	110	95
			II Без остановочной полосы	145	190	235	185	175	160	140	130
			II С виражом	70	85	105	90	75	65	60	55
	Б-2	2	III Без виража	160	205	260	200	170	140	130	120
			III С виражом	80	100	120	100	85	75	70	60
3	Б-1	4	I С остановочной полосой	35	45	50	40	35	30	25	20
			I Без остановочной полосы	40	50	60	50	45	40	35	30
		6	I С остановочной полосой	25	30	40	35	30	25	20	15
			I Без остановочной полосы	30	35	45	40	35	30	25	20
		8	I С остановочной полосой	20	25	35	30	25	20	15	10
			I Без остановочной полосы	25	30	40	35	30	25	20	15
		2	II С остановочной полосой	80	105	125	105	90	80	70	65
			II Без остановочной полосы	95	120	140	115	100	90	80	70
			II С виражом	45	60	70	55	50	45	40	35
	Б-2	2	III Без виража	110	130	160	140	120	105	95	85
			III С виражом	55	65	80	65	55	50	45	40
4	Б-1	4	I С остановочной полосой	75	85	110	90	75	70	60	55
			I Без остановочной полосы	95	110	130	110	95	80	75	65
		6	I С остановочной полосой	55	70	85	70	60	55	45	40
			I Без остановочной полосы	70	85	100	80	70	65	60	50
		8	I С остановочной полосой	50	60	70	55	50	45	40	35
			I Без остановочной полосы	55	65	75	65	55	50	45	40
		2	II С остановочной полосой	200	225	255	245	230	180	175	150
			II Без остановочной полосы	225	270	305	275	240	195	185	160
			II С виражом	110	125	145	135	120	105	95	85
	Б-2	2	III Без виража	235	280	345	320	285	220	220	160
			III С виражом	120	145	170	140	130	115	105	95

Пояснения:

1. Номера ливневых районов определяются по карте на стр 9
2. В центре вогнутых кривых нужно устанавливать два спаренных поперечных лотка.
3. Блоки Б-1 и Б-2 представлены на стр 43 и 44.

ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		
Н контр	Новиков		Общие данные
Га спец	Новиков		
Рук бриг	Савич		
Проверил	Илясова		
Составил	Соколова		

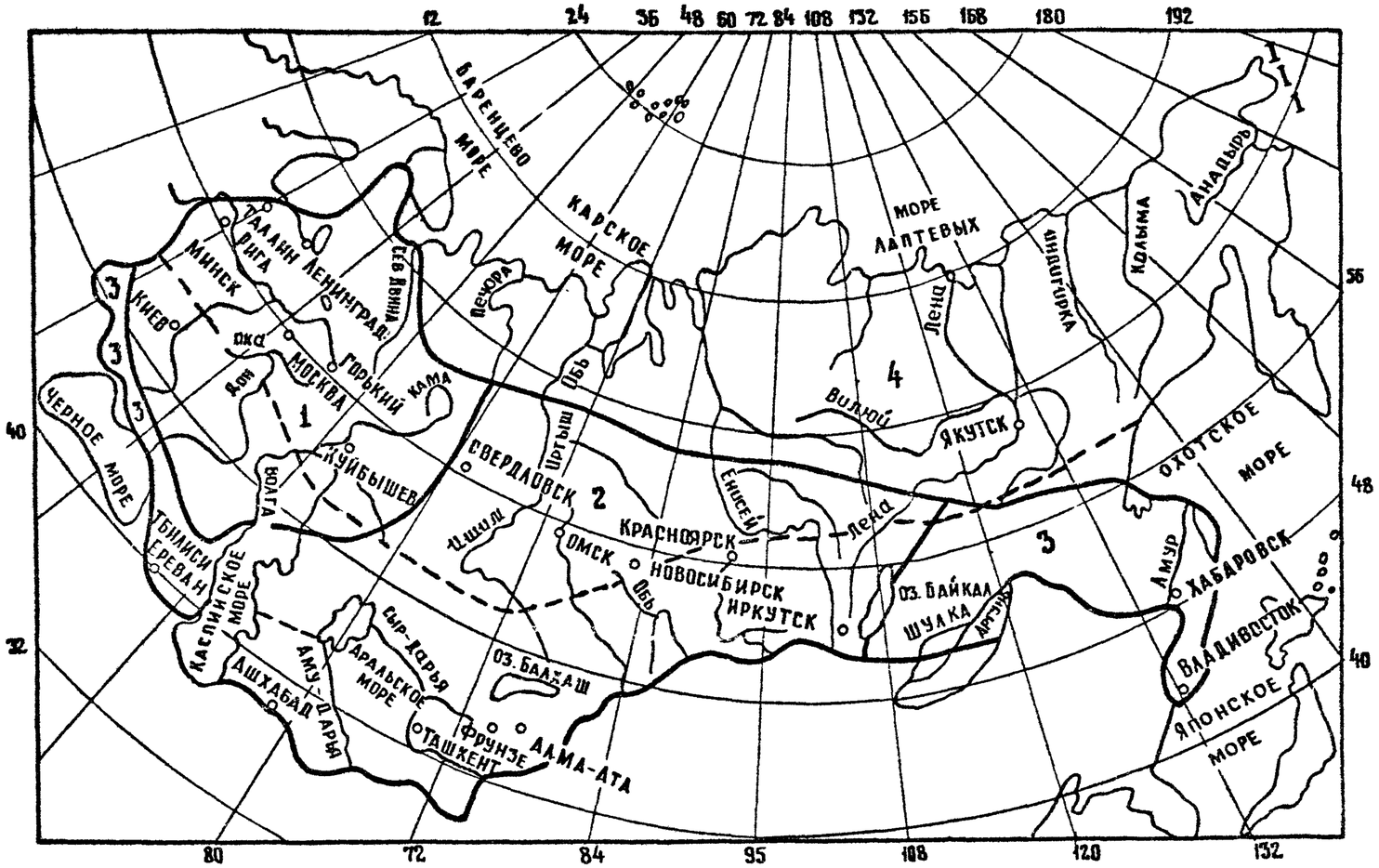
Стадия	Лист
Р	

Союздорпроект

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

КАРТА

ЛИВНЕВЫХ РАЙОНОВ ТЕРРИТОРИИ СССР ДЛЯ РАСЧЕТА ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДООТВОДА



ГИП	Соскин		
НАЧ ОТД.	Осокин		
Н. КОНТР.	Новиков		
ГА СПЕЦ.	Новиков		
РУК. БРИГ.	САВИЧ		
ПРОВЕРИЛ	СОКОЛОВА		
СОСТАВИЛ	САВИЧ		

ТПР

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р		

СОЮЗДОРПРОЕКТ

ИНВ. N ПОДЛ | ПОДПИСЬ И ДАТА | ВЗАМ. ИНВ. N

Рисунок 4.1

Обочины на съездах укреплены щебнем или гравийно-песчаной смесью.
Кромки проезжей части укреплены полосой 0,5 м

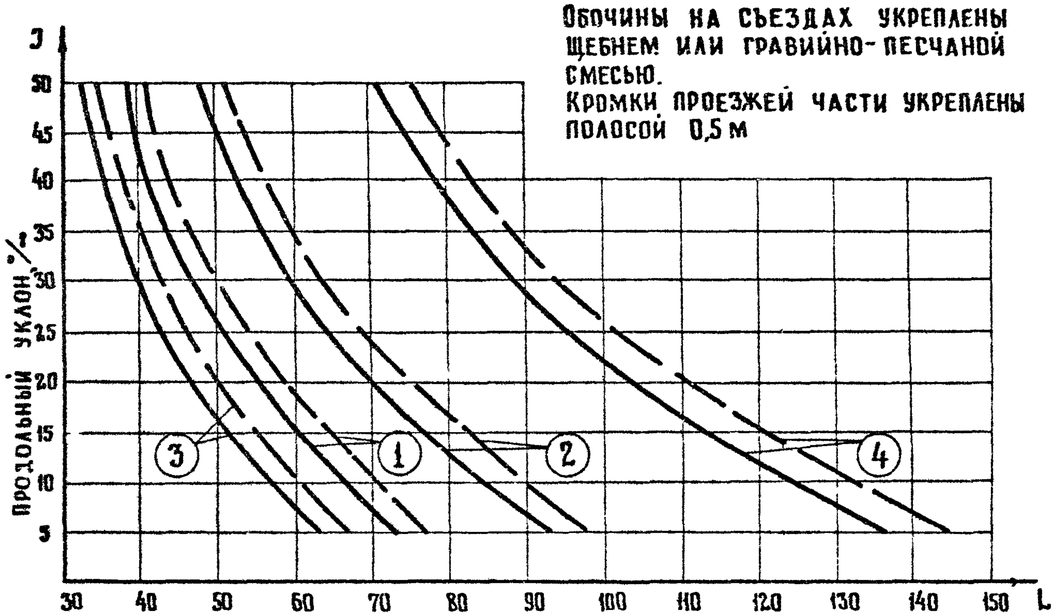


Рисунок 4.2

Обочины на съездах укреплены щебнем или гравийно-песчаной смесью.
Кромки проезжей части не укреплены.

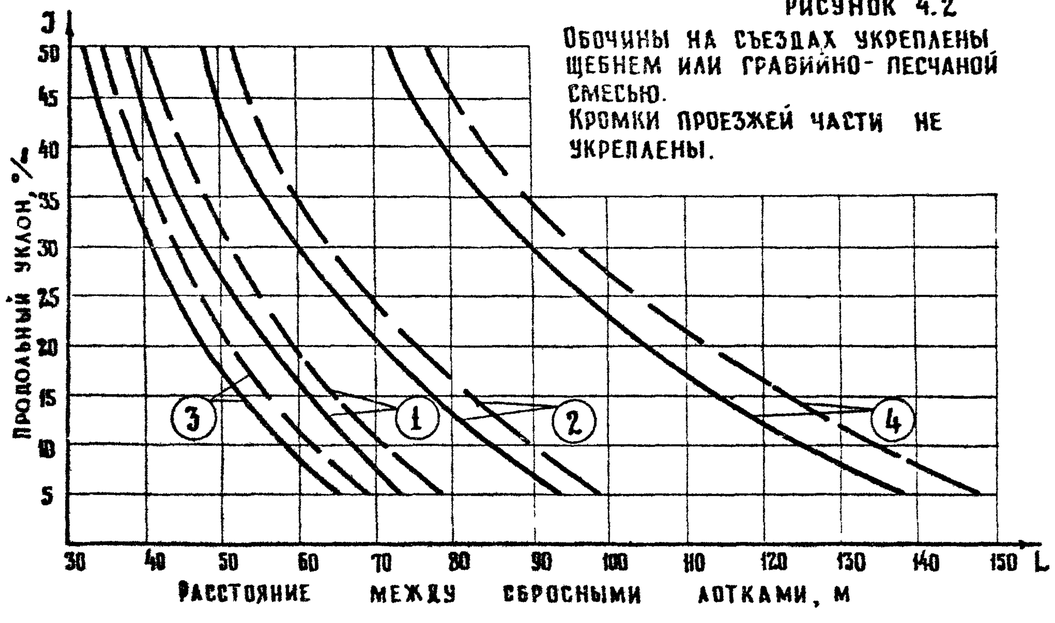


Рисунок 4.3

Обочины на съездах укреплены слоем растительного грунта. Кромки проезжей части укреплены полосой 0,5 м

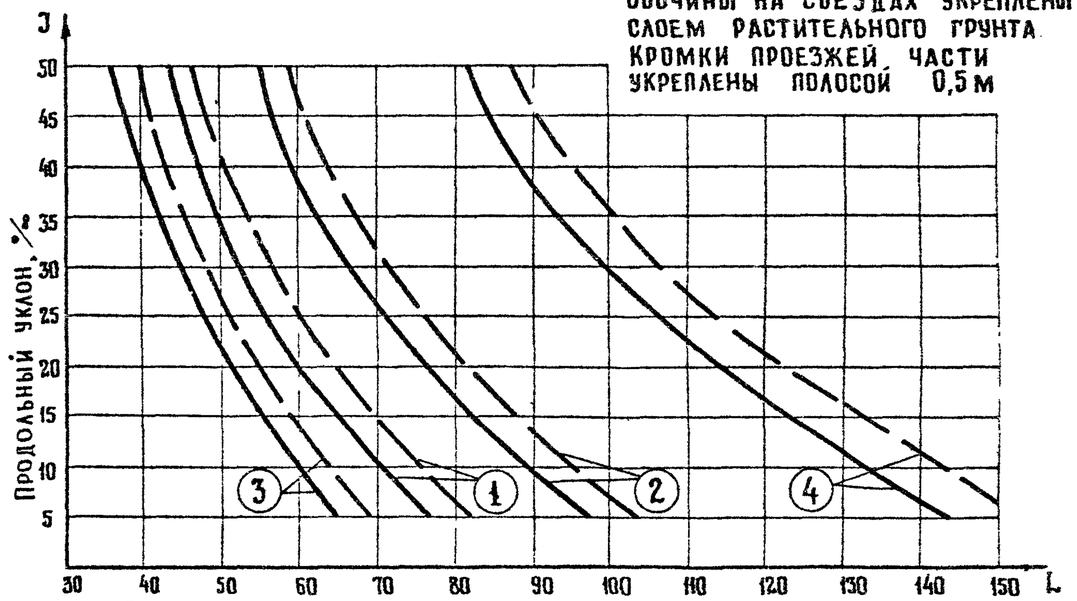
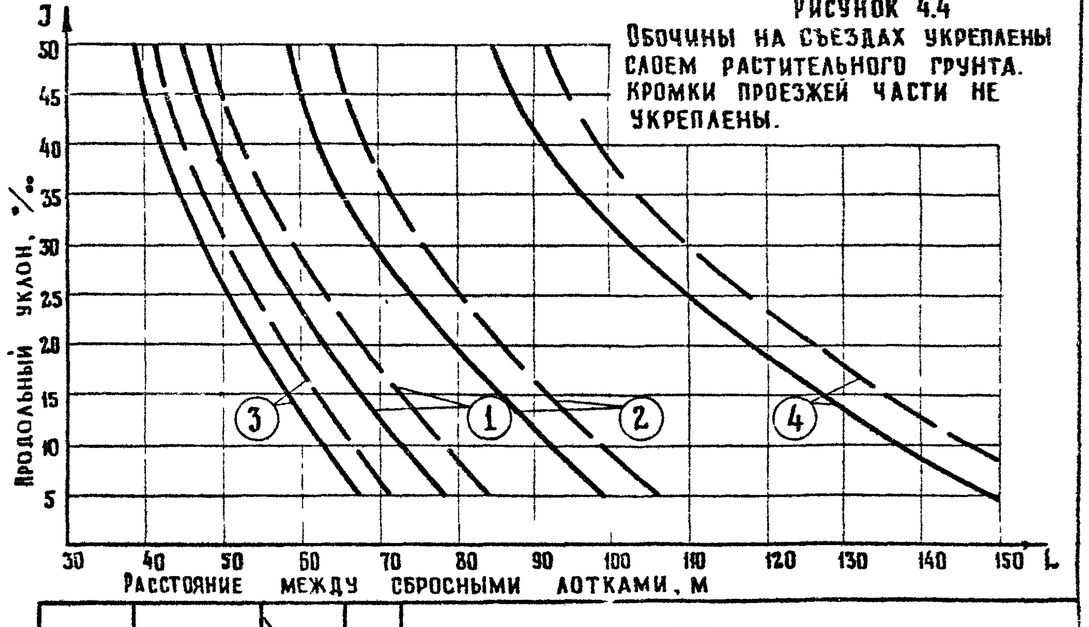


Рисунок 4.4

Обочины на съездах укреплены слоем растительного грунта. Кромки проезжей части не укреплены.



Пояснения к рис. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4

—— левоповоротные съезды;

—— — правоповоротные съезды;

Номера ливневых районов ①②③④ определяются по карте на стр 9

ГИП	Соскин	
Нач отд.	Осокин	
Н контр	Новиков	
Гл спец.	Новиков	
Рук бриг	Савич	
Проверил	Илясова	
Составил	Савич	

ТПР

Общие данные

Стадия	Лист	Листов
Р		

СОЮЗДОРПРОЕКТ

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

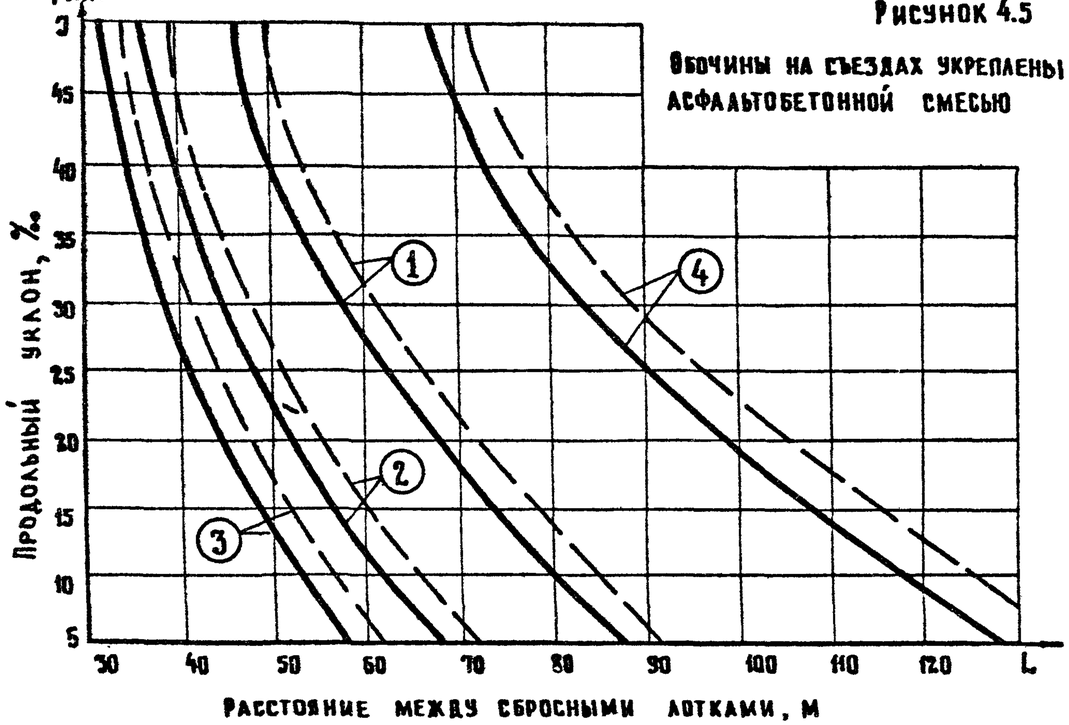
Ⅳ Водоотвод на пересечениях и примыканиях.

4.1. При проектировании водоотвода на пересечениях и примыканиях требуется гидрологическое обоснование и расчеты по следующим схемам водоотвода с поверхности съездов; с замкнутых водосборных площадей между съездами; при устройстве пересечений и примыканий, расположенных в городских условиях и вблизи застроенных территорий, а также в выемках; в условиях паводкового подтопления.

4.2. При проектировании водоотвода с поверхности съездов расстояние между поперечными водосбросными лотками определяют с учетом ширины проезжей части и обочин съездов, продольных уклонов и видов укрепления обочин по графикам на рис. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 для дорог Ⅰ-Ⅲ категорий.

Рисунок 4.5

Обочины на съездах укреплены асфальтобетонной смесью



Пояснения:

——— Левоповоротные съезды;

— — — Правоповоротные съезды;

Номера ливневых районов ①②③④ на рис. 4.5. определяются по карте на стр. 9.

4.3. Водоотвод с замкнутых водосбросных площадей между съездами возможен в трех случаях:

1. Съезды развязок движения запроектированы в насыпях, поверхность площадей между съездами сохраняется в естественном состоянии, водоотвод обеспечивается водопропускными трубами, установленными в пониженных местах замкнутых съездов и пазух.

2. При устройстве съездов развязок движения в выемках и сохранения естественного состояния площадей между съездами, водоотвод обеспечивается устройством кюветов, перепускных лотков и труб.

3. При необходимости срезки грунта в пределах площадей между съездами, запроектированными в выемках, водоотвод обеспечивается путем устройства соответствующей вертикальной планировки.

4.4. Водоотвод при устройстве пересечений и примыканий в выемках, в условиях паводкового подтопления съездов следует проектировать индивидуально.

Водоотвод при устройстве пересечений и примыканий, расположенных в городских условиях и вблизи застроенных территорий устраивается в увязке с системой городского водоотвода. При необходимости поверхностную воду выпускают дождеприемными колодцами через систему запроектированных водостоков.

Ⅴ Водоотвод в усовиях подтопляемых насыпей и регуляционных сооружений

5.1. Водоотвод с проезжей части подтопляемых насыпей осуществляют путем отвода воды на укрепляемый откос без устройства или с устройством откосного лотка в зависимости от конкретных условий.

5.2. При проектировании регуляционных дамб значительного протяжения, примыкающих к незатопленным берегам и предохраняющих от размыва береговую линию, возникает необходимость сброса поверхностных вод вдоль подошвы насыпи с помощью укрепленного водоотводного лотка.

5.3. В местах понижений продольного профиля дороги на косогорных участках, а также в местах возможного перераспределения поверхностного стока от одного

ГИП	Соскин		ТПР
Нач. отд.	Осокин		
Н. контр.	Новиков		Общие данные
Гл. спец.	Новиков		Стадия: Р; Лист; Листов
Рук. бриг	Савич		Союздорпроект
Проверил	Илясова		
Составил	Соколова		

Типовые проектные решения

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

водопропускного сооружения к другому, необходимо предусматривать отсечные дамбы обвалования. Угол отмыкания их от дороги должен быть не более 90°

5.4. Откосные лотки для сброса поверхностных вод с пойменных насыпей не рекомендуется размещать в местах повышенных скоростей паводковых вод.

VI. Водоотвод при эрозионных процессах на склонах

6.1. Водоотводные противоэрозионные сооружения: водозадерживающие валы-террасы, валы-стенки, канавы-валы широко используются для борьбы с оврагообразованием.

6.2. Для организованного сброса воды через вершины оврагов используют быстротоки, трубы, перепады и т.д. Выбор типа сооружения зависит от глубины оврага, места пересечения оврага дорогой или водозадерживающим валом, притока поверхностных вод и особенностей его естественного или искусственного регулирования на водосборе, капитальности проектируемых сооружений и других факторов.

Для распределения поверхностного стока применяют, так называемые, распылители стока - земляные валы небольшой высоты (0,5-1,5м). Эти сооружения размещают в виде преград через 30-100 м на мелких ложбинках с учетом конкретных условий и рассредоточения поверхностного стока.

6.3. В зависимости от расположения автомобильной дороги относительно оползневого склона водоотводные мероприятия должны обеспечивать перехват и отвод поверхностных вод, формирующихся на поверхности оползня, с отводом за его пределы. Поверхностный сток с прилегающих к оползню склонов отводят системой нагорных канав, устраиваемых на неподвижной части склона.

На склонах, где имеются бессточные емкости или заболоченные низины, возникает необходимость вывода и перехвата воды из них, а иногда засыпка или планировка склонов.

6.4. В целях предотвращения фильтрации воды в тело оползня необходимо предусматривать укрепление водоотводных устройств, при любой величине скорости потока.

Воды из водоотводных сооружений на оползневом склоне следует отводить в лога и водотоки, удаленные от оползневого склона, а также в водоотводные сооружения автомобильных или железных дорог.

VII. Основные положения по гидрологическим расчетам.

7.1. При проектировании водоотводных сооружений размеры их поперечных сечений устанавливаются по расчетному расходу воды. Расчетный расход воды определяется в соответствии с основными положениями "Указаний по расчету дождевых расходов" Союздорпроект, М., 1973.

Максимальный приток дождевых вод расчетной ВП табл. 7.1 рекомендуется определять по формулам:

$$Q_p = 16{,}7\, a_p \lambda_p F \varphi K_\Phi;$$

$$a_p = a_{час}\, K_{ст};$$

$$\lambda_p = \lambda_0\, \delta_e;$$

$$\delta_e = 1 - \gamma_{ВП};$$

где a_p - расчетная интенсивность осадков, соответствующая заданной ВП для максимального расхода воды, мм/мин; λ_p - расчетный коэффициент склонового стока; F - водосборная площадь, км^2; φ - коэффициент редукции максимального дождевого стока в зависимости от размеров водосборной площади (табл. 7.2.); K_Φ - коэффициент учитывающий форму водосбора (табл. 7.3.); $a_{час}$ - максимальная часовая интенсивность дождя (табл. 7.8) для заданного ливневого

ГИП	Соскин			ТПР		
Нач.отд.	Осокин					
Н контр	Новиков			Общие данные	Стадия	Лист	Листов
Га спец	Браславский				Р		
Рук.бриг	Савич				Союздорпроект		
Проверил	Илясова						
Составил	Соколова						

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

района, мм/мин; $K_{t,J}$ - коэффициент редукции часовой интенсивности осадков в зависимости от времени формирования максимальных расходов на малых водосборах (табл. 7.9.); λ_0 - коэффициент склонового стока при полном насыщении почв водой (табл. 7.4 и 7.5.); δ_e - коэффициент, учитывающий естественную аккумуляцию дождевого стока на поверхности водосборов в зависимости от различной залесенности и почво-грунтов и определяемый при сплошной залесенности или однородных почво-грунтах по всему водосбору на малых водотоках; γ - коэффициент, учитывающий различную проницаемость почво-грунтов на склонах водосборов в условиях формирования расчетных дождевых максимумов (табл. 7.7); β - коэффициент, учитывающий состояние почво-грунтов к началу формирования расчетного паводка (табл. 7.6); Π - поправочный коэффициент на редукцию проницаемости почво-грунтов с увеличением площади водосборов, равный 0,9 для районов №8-10, а для остальных - 1,0

Таблица 7.1.

Тип сооружений	Категория дороги	ВП, %
Водоотводные сооружения с поверхности мостов и дорог	I, II общей сети, III, IV, V	1 2 3
Водоотводные канавы, обеспечивающие отвод воды непосредственно от земляного полотна (кюветы, нагорные канавы, водосбросы из кюветов)	I, II общей сети, III, IV, V	2 3 4
Прочие водоотводные канавы, не являющиеся элементами дорог и устраиваемые для отвода воды не с дорожных сооружений	I II, III, IV, V	4 6 10

Таблица 7.2.

F, км²	φ	F, км²	φ	F, км²	φ	F, км²	φ	F, км²	φ	F, км²	φ
0,0001	0,98	0,05	0,75	0,9	0,52	0,005	0,86	0,3	0,64	3	0,46
0,0005	0,95	0,07	0,72	1	0,5	0,01	0,8	0,5	0,6	4	0,43
0,001	0,9	0,1	0,67	2	0,48	0,03	0,78	0,7	0,56	5	0,41

Таблица 7.3

F, км²	Коэффициент Кф при отношении F : L, равном							
	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4
0,1	0,7	0,85	0,85	0,7	—	—	—	—
0,2	0,7	0,75	0,9	0,85	0,8	—	—	—
0,4	0,7	0,85	0,9	0,85	0,8	—	—	—
0,6	—	0,7	0,85	0,85	0,85	0,8	—	—
0,8	—	—	0,8	0,9	0,85	0,85	0,8	0,8
1	—	—	0,75	0,8	0,9	0,85	0,8	0,8
1,2	—	—	0,8	0,85	0,9	0,87	0,85	0,8
1,4	—	—	0,75	0,85	0,87	0,9	0,85	0,8
1,6	—	—	0,7	0,8	0,9	0,87	0,85	0,82
1,8	—	—	—	0,8	0,85	0,9	0,87	0,85
2	—	—	—	0,75	0,85	0,87	0,9	0,85

Таблица 7.4.

Тип покрытия или поверхности стекания	Коэффициент стока λ_0 при ВП, %, равном			
	1	2	3	10
Асфальтобетон и цементобетон	1	0,9	0,9	0,8
Щебеночные и гравийные с пропиткой битумом	0,9	0,8	0,8	0,7
Щебеночные, гравийные, грунтовые с уплотнением	0,8	0,7	0,7	0,6

ГИП	Соскин	
Нач. отд.	Осокин	
Н. контр.	Новиков	
Гл. спец.	Новиков	
Рук. бриг.	Савич	
Проверил	Илясова	
Составил	Соколова	

ТПР

Общие данные

Стадия	Лист	Листов
Р		

СОЮЗДОРПРОЕКТ

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

Таблица 7.5.

Районы	Коэффициент склонового стока d_0 при ВП, % равном				
	0.33	1	2	3	10
Приморье	1 – 0,9	0,9 – 0,8	0,8 – 0,7	0,7 – 0,6	0,4 – 0,3
Хабаровский край, Черноморское побережье Кавказа, Восточное Закавказье, ливнеопасные предгорные районы Средней Азии	0,9 – 0,8	0,8 – 0,7	0,7 – 0,66	0,66 – 0,6	0,3
Ливнеопасные районы Карпат, Крыма	0,8 – 0,75	0,75 – 0,7	0,7 – 0,6	0,55 – 0,6	0,27
Забайкалье, предгорья Карпат, горные и предгорные районы Среднего Урала, лесостепная зона европейской части СССР	0,75 – 0,65	0,7 – 0,6	0,6 – 0,55	0,5 – 0,55	0,25
Степная зона европейской части СССР, Южный Урал, Западная Сибирь	0,65 – 0,55	0,55 – 0,5	0,5 – 0,45	0,45 – 0,4	0,2
Пустынные и полупустынные районы Средней Азии, южные районы тундры	0,55 – 0,5	0,5 – 0,4	0,4 – 0,3	0,3 – 0,25	0,15

Таблица 7.6

Особенность стока	Коэффициент β при категории почво-грунтов				
	I	II	III	IV	V
Сток по промерзшим, почво-грунтам или по ледяной корке	1	1 - 0,9	0,9 - 0,8	0,8 – 0,7	0,8 – 0,2
Совпадение избыточного осеннего увлажнения со стоком в весенний период	1	0,9	0,8	0,7	0,7 - 0,65
Сток по сухим пылеватым грунтам (пески, лессы и т.п.) при возможности образования грунтовой корки, препятствующей быстрому прониканию воды в грунт	—	—	—	0,8 – 0,6	—
Предварительное увлажнение грунтов к началу расчетного паводка в районах муссонного климата	1 – 0,9	0,9 – 0,8	0,8 – 0,6	—	—
Влажные почво-грунты в естест. услов.	1,05	1,05 – 1,1	1,1 – 1,15	1,1 – 1,15	—

Таблица 7.7.

Категория почво-грунтов	Характеристика склонов бассейнов		γ
	почво-грунты и поверхности стекания	растительность	
I	Скальные, мерзлые и плохо проницаемые грунты и поверхности стекания	Задернованы или отсутствует растительность	0,02
		Густой лес с кустарником и травой	0,02 - 0,04
II	Глины, суглинки	Задернованы	0,04 - 0,09
		Густой лес с кустарником и травой	0,05 – 0,09
	Такыры	отсутствует	0,06 – 0,12
III	Супесчаные и песчаные грунты при естественной влажности	Задернованы	0,1 – 0,15
		Густой лес с кустарником и травой	0,15 – 0,2
IV	Сухие грунты (пески и лессы) в засушливых и пустынных районах при недостаточной влажности	Закреплены	0,15 – 0,2
		Незакрепленные	0,2 – 0,25
	Рыхлые грунты (осыпи и т.п.)	Незакрепленные	0,25 – 0,35
V	Скальные породы в горных условиях сильно трещиноватые по поверхности	частично закрепленные растительностью или кустарник.	0,15 – 0,2
		Незакрепленные	0,2 – 0,3
VI	Торфы	Увлажненные	0,1 – 0,17
		Осушенные	0,15 – 0,25
VII	Грунты, загрязненные производственными отходами (горюче-смазочными материалами, цементами, известью)	отсутствует	0,04 – 0,09

ГИП	Соскин	
Нач отд	Осокин	
Н контр.	Новиков	
Гл спец.	Новиков	
Рук бриг.	Савич	
Проверил	Соколова	
Составил	Савич	

ТПР

Общие данные

Стадия	Лист	Листов
Р		

Союзморпроект

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

При проложении автомобильной дороги в нескольких ливневых районах или в непосредственной близости от их границ расчетная ливневая характеристика на каждом участке территории определяется по формуле:

$$q'_{час} = 0{,}5\,(q_N + q_{N+1});$$

где $q'_{час}$ – частная интенсивность часового дождя для переходного участка длиной 25км в каждую сторону от границ ливневого района по направлению дороги;

q_N, q_{N+1} – часовые интенсивности дождя, определяемые по табл. 7.8. и карте на стр.16 для двух соседних районов.

Для водосборов, площади которых находятся в нескольких ливневых районах, расчетную интенсивность дождя определяют как средневзвешенную по площади. Коэффициент стока λ_p для грунтовых спланированных с травяной растительностью поверхностей стекания определяют по данным табл. 7.5. и согласно формуле: $\delta_e = 1 - \gamma_{ВП}$.

В равнинной местности расчетный уклон $I_{пр}$ главного лога на малых водосборах может быть принят равным уклону лога у сооружения. На водосборах площадью до 1 км^2, в качестве расчетного принимается уклон между водоразделом и пониженной точкой живого сечения в створе сооружения. При резкой смене уклонов поверхности стекания расчетный продольный уклон определяется как средневзвешенный от водораздела до расчетного створа. Коэффициент формы Кф применяют для определения максимального стока на водосборах с естественными склонами; для максимальных расходов с поверхности автомобильных дорог Кф=1. Коэффициент формы может быть определен путем натурной оценки. Наполнение русловой системы в замыкающем створе целесообразно определять на месте по меткам уровней высокой воды и опросам очевидцев.

Расчеты канав, кюветов, быстротоков и т.п. приведены в соответствующих гидравлических расчетах на листах 32, 33, 34, 35

Табаица 7.8.

N района	Максимальная часовая интенсивность $q_{час}$, мм/мин, при ВП, % равном						
	10	5	4	3	2	1	0.3
1	0,22	0.27	0,29	0,32	0.34	0,4	0,49
2	0,29	0,36	0.39	0,42	0,45	0.5	0.61
3	0,29	0,41	0,47	0.52	0,58	0,7	0,95
4	0,45	0,59	0,64	0.69	0,74	0,9	1.14
5	0,46	0,62	0.69	0,75	0,82	0,97	1,26
6	0,49	0,65	0,73	0,81	0,89	1,01	1,46
7	0,54	0,74	0,82	0,89	0,97	1,15	1,5
8	0,79	0,98	1,07	1,15	1,24	1,41	1,78
9	0,81	1,02	1,11	1,2	1,28	1,48	1,8
10	0,82	1,11	1,23	1,35	1,46	1,74	2,25

Табаица 7.9.

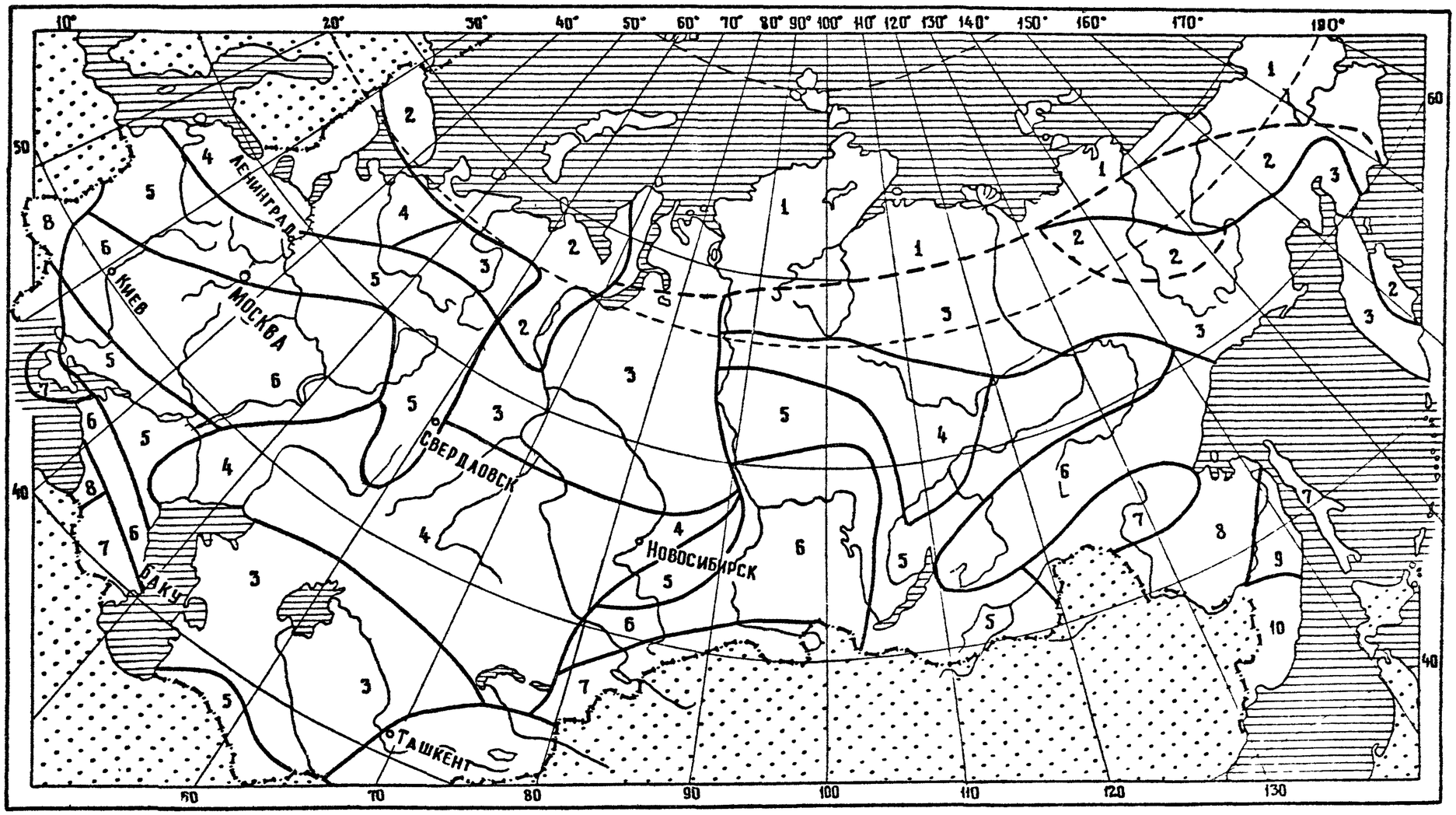
F, км^2	Коэффициент редукции $K_{\lambda 3}$ при продольном уклоне склонового стока $I_{пр}$, %, равном							
	0.3	1	2	3	4	5	6	7
	Район N 1							
0,0001	4,7	5,4	6,3	7,2	7,7	8	8,3	8,4
0,0005	3,85	4	4,35	4,65	4,95	5,4	5,8	5,95
0,001	3	3,35	3,85	4	4,2	4,5	4,6	4,7
0,005	2,47	2,75	2,95	3,25	3,6	3,8	3,9	3,95
0,01	2,15	2,3	2,5	2,7	2,9	3,15	3,22	3,33
	Районы N 2-4							
0,0001	4,35	4,6	4,9	5,2	5,4	5,6	5,7	5,9
0,0005	3,6	3,8	4,1	4,3	4,4	4,6	4,8	4,9
0,001	2,8	3,2	3,6	3,8	3,9	4,15	4,2	4,3
0,005	2,3	2,7	2,9	3,1	3,4	3,6	3,75	3,85
0,01	1,95	2,3	2,5	2,7	2,85	3,05	3,15	3,3
	Районы N 5-7							
0,0001	4,2	4,5	5	5,4	5,6	5,7	5,77	5,85
0,0005	3,83	3,93	4,25	4,37	4,45	4,7	4,9	5
0,001	3,1	3,4	3,8	3,95	4,12	4,2	4,3	4,4
0,005	2,6	2,8	3,15	3,3	3,55	3,8	3,9	3,97
0,01	2,1	2,3	2,65	2,81	3,01	3,18	3,27	3,4
	Районы N 8-10							
0,0001	3,9	4,2	4,5	4,9	5,03	5,15	5,25	5,33
0,0005	3,4	3,6	3,72	3,9	4	4,18	4,36	4,56
0,001	2,75	3,07	3,35	3,6	3,73	3,8	3,9	3,95
0,005	2,3	2,56	2,84	3	3,2	3,4	3,5	3,55
0,01	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,85	3	3,1

ПОЯСНЕНИЕ

НОМЕРА ЛИВНЕВЫХ РАЙОНОВ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ПО КАРТЕ НА СТР. 16

ГИП	Соскин	ТПР	
НАЧ. ОТД.	Осокин		
Н. КОНТР.	Новиков		
ГА. СПЕЦ	Новиков		
РУК. БРИГ.	Савич	Общие данные	Стадия: Р; Лист: ; Листов:
ПРОВЕРИЛ	Савич		Союздорпроект
СОСТАВИЛ	Соколова		

Карта ливневых (1-10) районов СССР

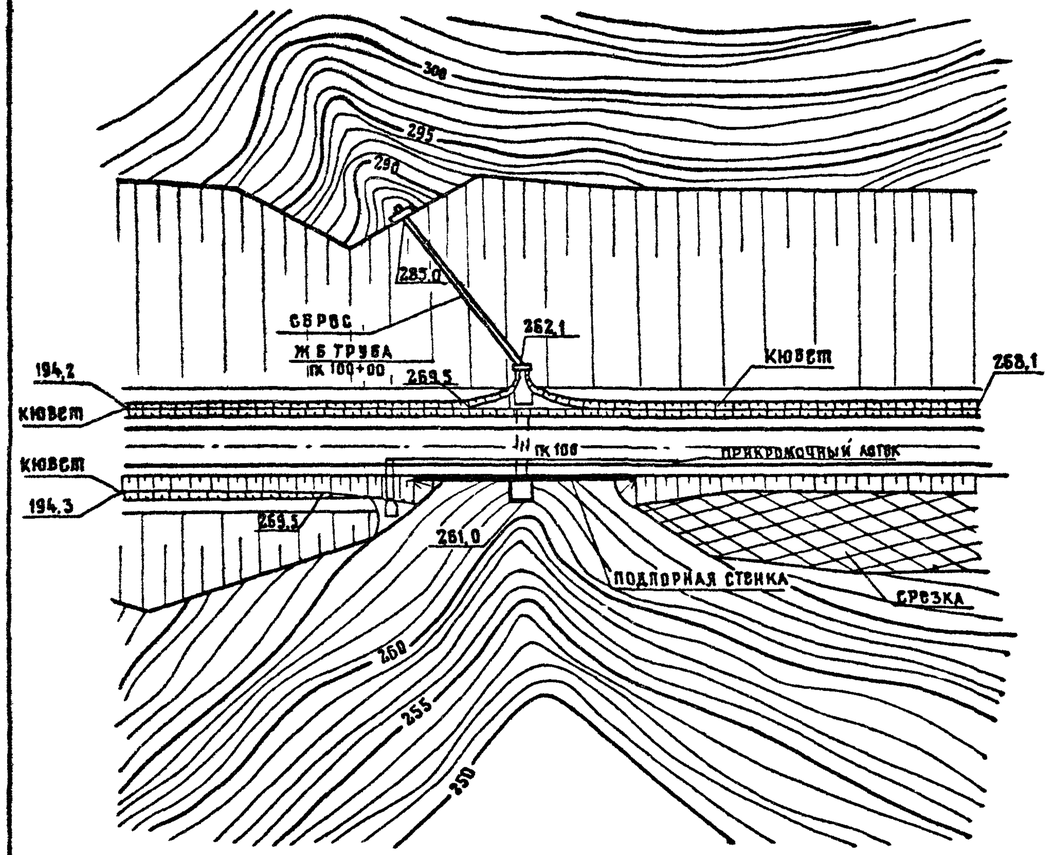


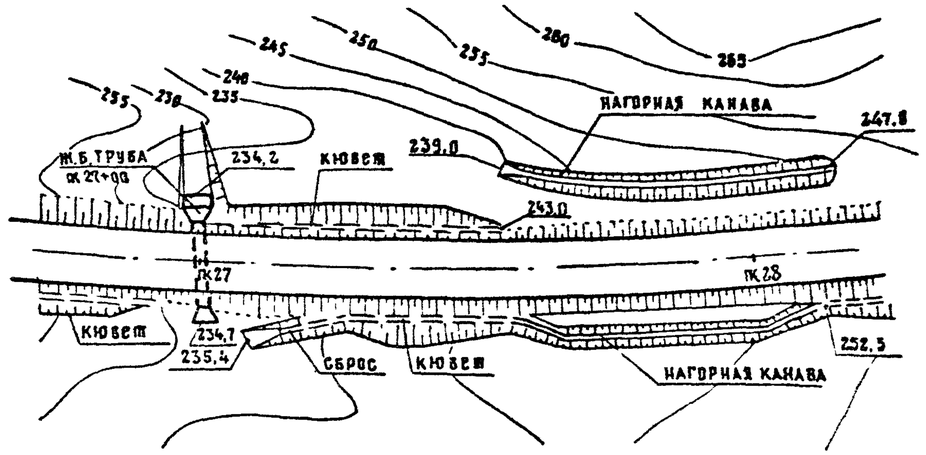
ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		
Н.контр	Новиков		
Гл.спец	Новиков		
Рук бриг.	Савич		Общие данные
Проверил	Илясова		
Составил	Соколова		

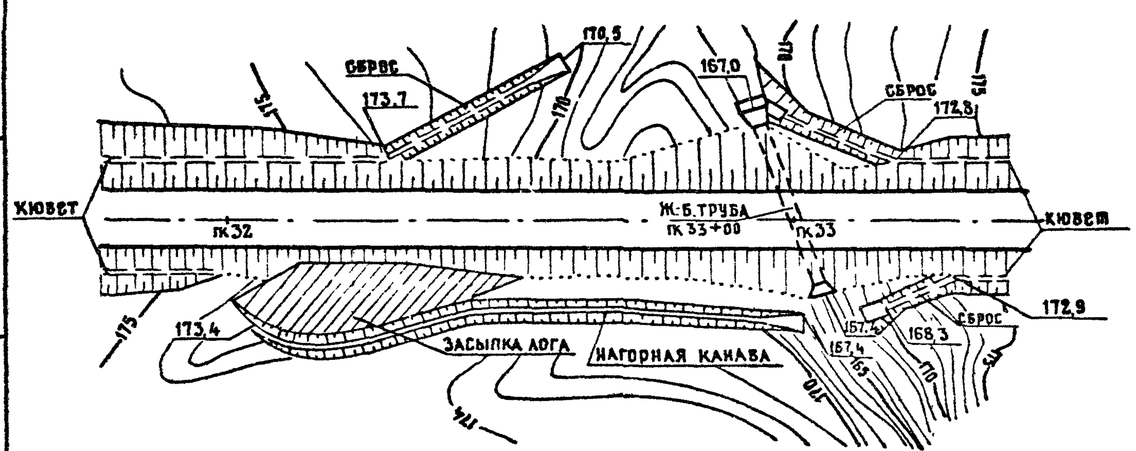
Стадия	Лист	Листов
Р		

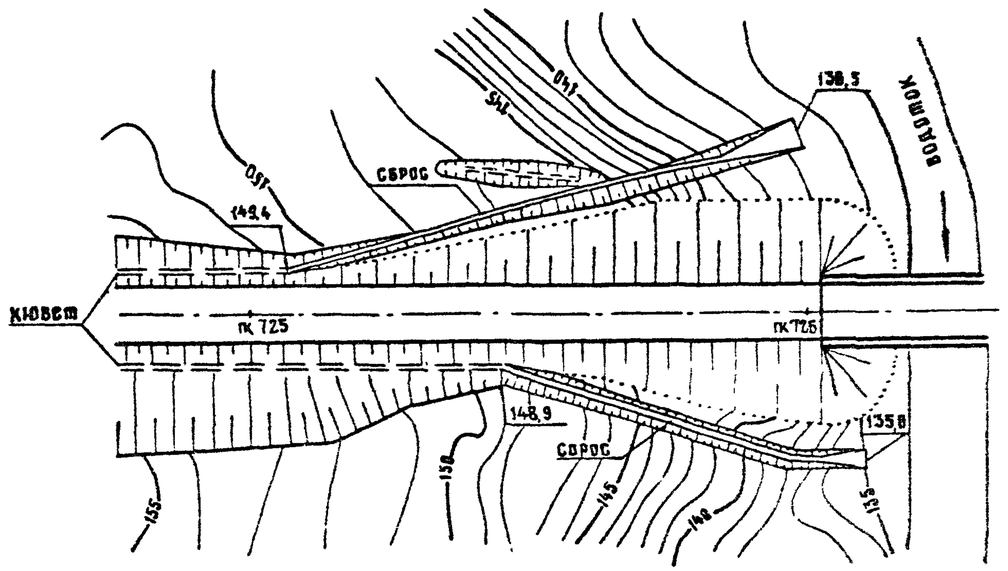
Союздорпроект

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







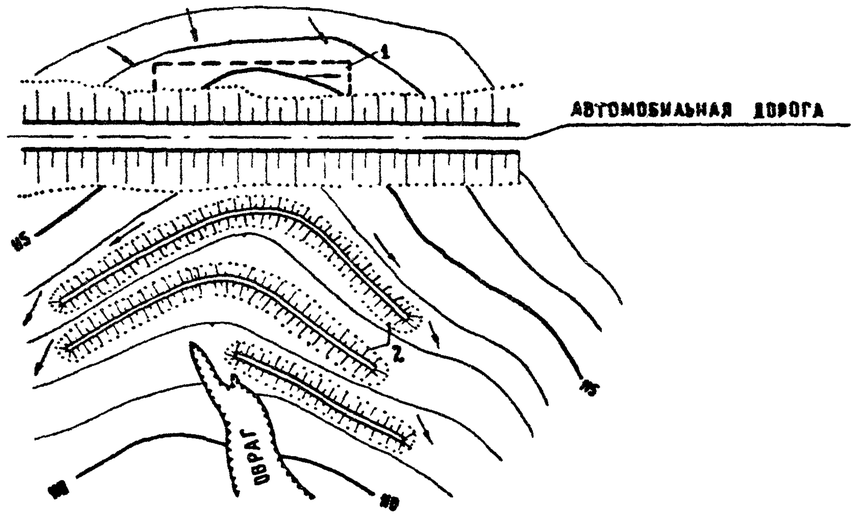


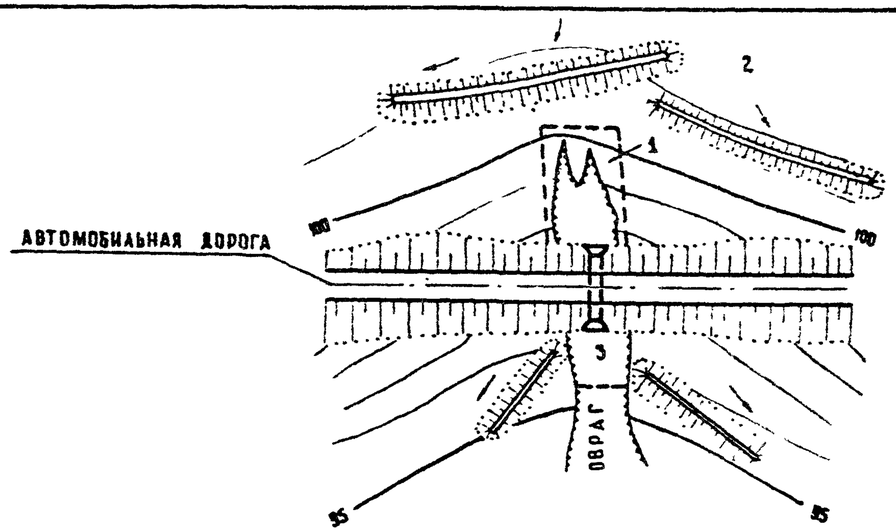
ГИП	Соскин		ТПР
НАЧ.ОТД	Осокин		
Н.контр	Новиков		Примеры организации водоотвода
ГА спец.	Новиков		
Рук.бриг	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Илясова		

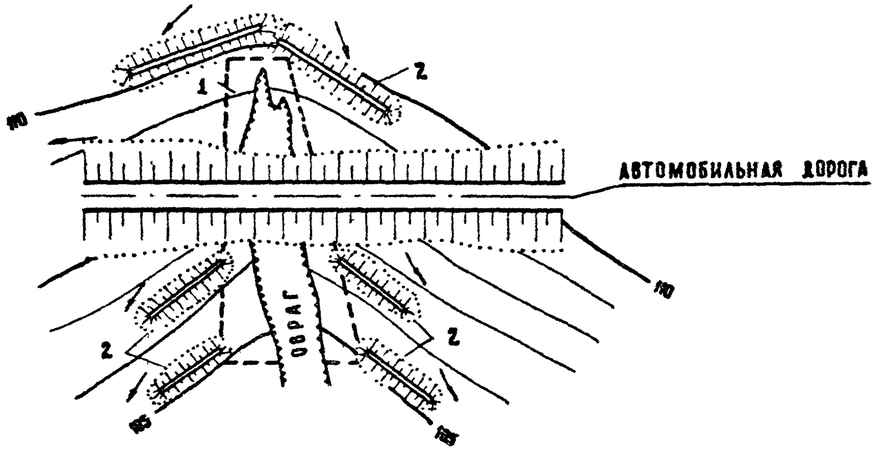
СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	1	58

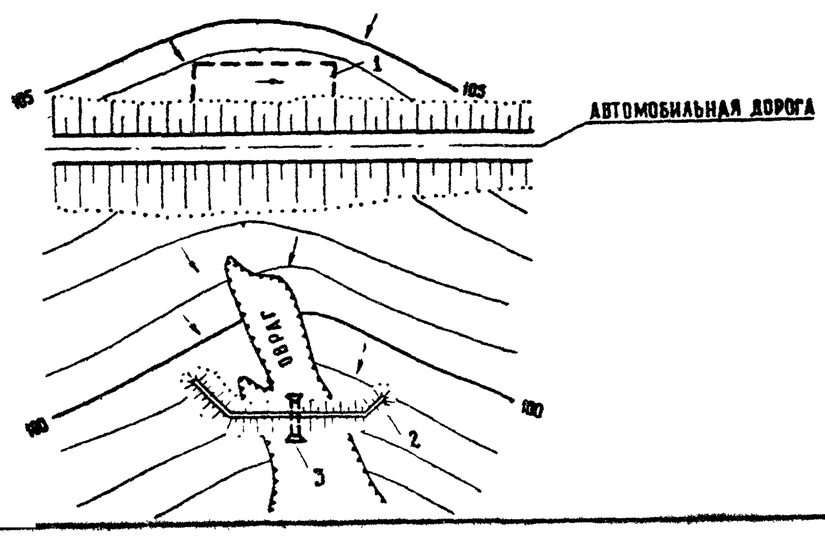
СОЮЗДОРПРОЕКТ

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









1 — Зона выполаживания

2 — Водозадерживающие валы

3 — Донные водовыпускные сооружения

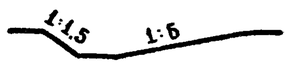
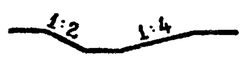
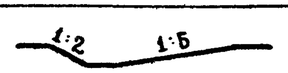
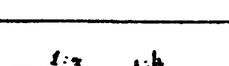
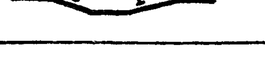
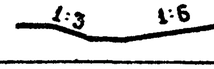
ГИП	Соскин		ТПР
НАЧ ОТД	Осокин		
Н КОНТР.	Новиков		ПРИМЕРЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОДООТВОДА В УСЛОВИЯХ ОВРАГООБРАЗОВАНИЯ
ГЛ СПЕЦ	Новиков		
Рук БРИГ	Савич		
ПРОВЕРИЛ	Соколова		
СОСТАВИЛ	Савич		

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	2	58

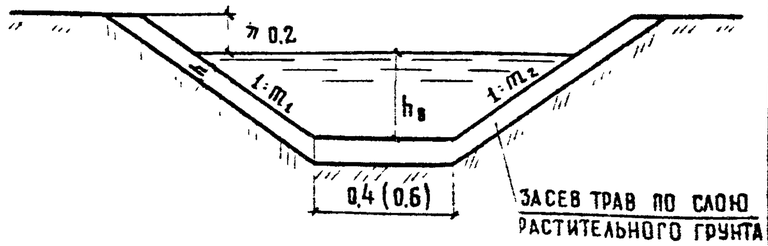
СОЮЗДОРПРОЕКТ

ИНВ. № ПОДЛ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ВЗАМ. ИНВ. №

РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НА 10 М КЮВЕТА ПРИ $h_в$ - 0.3 М

СХЕМЫ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ	ПЛОЩАДЬ, $м^2$			ОБЪЕМ, $м^3$					
				ТОЛЩИНА СЛОЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ГРУНТА, М					
				h = 0.1			h = 0.15		
	ШИРИНА ДНА, М		ПОПРАВКА НА 0.1 $h_в$	ШИРИНА ДНА, М		ПОПРАВКА НА 0.1 $h_в$	ШИРИНА ДНА, М		ПОПРАВКА НА 0.1 $h_в$
	0.4	0.6		0.4	0.6		0.4	0.6	
	22	24	3.6	2.2	2.4	0.36	3.3	3.6	0.54
	28.8	30.8	5.0	2.9	3.1	0.5	4.3	4.6	0.75
	33.6	35.6	5.9	3.4	3.6	0.59	5	5.3	0.89
	43.4	45.4	7.9	4.3	4.5	0.79	6.5	6.8	1.19
	31	33	5.5	3.1	3.3	0.55	4.7	5	0.83
	35.8	37.8	6.4	3.6	3.8	0.64	5.4	5.7	0.96
	45.6	47.6	8.4	4.6	4.8	0.84	6.8	7.1	1.26
	40.4	42.4	7.3	4	4.2	0.73	6.1	6.4	1.1
	50.2	52.2	9.3	5	5.2	0.93	7.5	7.8	1.4
	45.2	47.2	8.2	4.5	4.7	0.82	6.8	7.1	1.23
	55	57	10.2	5.5	5.7	1.02	8.3	8.6	1.53

М 1:25



ПРИМЕЧАНИЯ

1. ЗАСЕВОМ ТРАВ ПО СЛОЮ РАСТИТЕЛЬНОГО ГРУНТА УКРЕПЛЯЮТ ПОВЕРХНОСТЬ КЮВЕТА ПРИ СКОРОСТЯХ ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ НЕ БОЛЕЕ 0.7 м/с И УКЛОНАХ МЕСТНОСТИ 10-20 ‰
2. ЗАСЕВ ТРАВ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО СЛОЮ РАСТИТЕЛЬНОГО ГРУНТА ТОЛЩИНОЙ 0.1 М НА ПЕСЧАНЫХ ОТКОСАХ В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ; НА ОТКОСАХ ИЗ ЖИРНЫХ ГЛИН ТОЛЩИНУ СЛОЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ГРУНТА УВЕЛИЧИВАЮТ ДО 0.15 М.
3. ВСЕ РАЗМЕРЫ ДАНЫ В МЕТРАХ.

ГИП	СОСКИН	
НАЧ. ОТД.	ОСОКИН	
Н. КОНТР	НОВИКОВ	
ГА СПЕЦ	НОВИКОВ	
РУК БРИГ	САВИЧ	
ПРОВЕРИЛ	САВИЧ	
СОСТАВИЛ	СОКОЛОВА	

ТПР

Укрепление водоотводных сооружений засевом трав по слою растительного грунта

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	3	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

ИНВ. № ПОДЛ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ВЗАМ. ИНВ. №

Укрепление откосов

Способ укрепления откосов	Показатели укрепления					
	глубина проникания корней, см	высота травостояния, см	толщина дернины, см	количество побегов на S=400 см²	усилия к ПА	
					на разрыв	на срез
Гидропосев с мульчированием	<17	<15	11	222	11	52
Засев трав по слою растительного грунта	<11	<18	10	244	13	61

Добавки известкового материала на 100 м²

Вид почвы	Материал	Засев трав по слою растительного грунта	Гидропосев
Кислотность pH < 5	Известковый туф, гашеная известь, доломитовая мука	20 кг	15 кг
Засоленность > 5мг-экв Na на 100 г почвы			

Состав смеси для гидропосева на 3 тонны воды

Компоненты	Един. изм.	Количество
Битумная эмульсия с концентрацией битума 50%, дополненная 3-5% ССБ	т	0,8
Торфокрошка или опилки	т	0,32
Комплексные удобрения	т	0,075
Семена многолетних трав	т	0,010

Расход составляющих мульчепокрытий на 100 м²

Компоненты	Ед. изм.	Количество
Опилки (просеянные через сито с ячейками 10×10)	кг	40
Солома (нарубленная длиной 3-4 см)	кг	20
Битумная эмульсия	кг	0,1
Вода	кг	0,5
Латекс (сухое вещество)	кг	4
Удобрения (смесь азотных фосфорных, калийных)	кг	5-8

Трехкомпонентные смеси (2,7 кг - 100 м² поверхности откоса)

Вид травы	%содержания	Примечания
Корневищные злаковые травы	35-55	35 — для тяжелых связных почвогрунтов 55 — для легких почвогрунтов
Рыхлокустовые злаковые травы	30-50	50 — для тяжелых связных почвогрунтов 30 — для легких почвогрунтов
Стержнекорневые бобовые травы	5-20	5-10 — для лессовой зоны 15-20 — для степной зоны
Низовые Верховые	по характеру роста 70 30	— —

Укрепление торфо-грунтовыми смесями на 100 м² (для районов Севера)

Вид грунта	Расход удобрений, кг		
	аммиачная селитра	суперфосфат	калийная соль
Растительный	0,3	0,8	0,5
Смесь торфа (30%) и суглинка (70%)	0,12	0,16	0,1
Смесь торфа (40%) и песка (60%)	0,12	0,32	0,2
Глинистый	0,24	0,32	0,2

Рекомендуемое количество удобрений при засеве трав по слою растительного грунта на 100 м²

Наименование	Ед. изм.	Количество
Азотные	кг	2
Фосфорные	кг	3
Калийные (для гидропосева)	кг кг	2 (6)

Примечание.

Для укрепления откосов рекомендуется применять битумные эмульсии прямого типа, отвечающие требованиям ВСН 115-75.

ГИП	Соскин	
Нач. отд.	Осокин	
Н. контр.	Новиков	
Гл. спец.	Новиков	
Рук. бриг	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Соколова	

ТПР

Основные показатели по укреплению откосов гидропосевом с мульчированием и засевом трав по слою растительного грунта

Стадия	Лист	Листов
Р	4	58

Союздорпроект

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

Таблица для подбора видового состава и норм высева семян многолетних трав при укреплении откосов в различных природных зонах.

Вид почвы (растительного грунта), наносимой на укрепляемые откосы	Род грунтов, слагающих откосы	Одинарные нормы высева семян II класса в граммах на 10 м² укрепляемого откоса при крутизне его 1:1,5																				
		Рыхлокустовые злаковые травы									Корневищевые злаковые травы					Бобовые (стержнекорневые) травы						
		Тимофеевка луговая	Овсяница луговая	Житняк ширококолосый	Житняк узкоколосый (сибирский)	Пырей безкорневищевый	Райграс высокий	Райграс пастбищный	Волоснец сибирский	Типчак (овсяница) бороздчатая	Костер безостый	Овсяница красная	Метляк (луговой, болотный, сплюснутый)	Пырей ползучий	Полевица белая или обыкновенная	Клевер красный	Люцерна	Эспарцет	Лядвенец рогатый	Клевер белый	Клевер розовый	Донник
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
А. Для нечерноземной полосы																						
Дерново-подзолистые	Глина, суглинок	14(9.5)	33(22)	—	—	33(18)	(26.5)	—	(29)	—	60(42)	48(36)	(19.5)	—	—	(7)	9 (6.5)	—	12(9)	(6.5)	—	—
— " —	Песок, супесь	—	33(22)	—	—	48(30)	(26.5)	—	(29)	—	72 (54)	60(42)	(26)	(54)	—	—	11 (9)	—	17(12)	(9)	—	—
Торф	Глина, суглинок	11 (8.5)	27.5(20)	—	—	24(18)	(20)	(26.5)	(21.5)	—	54(39)	42(27)	(13)	—	—	9(7)	7.5(5.5)	—	9.5(7)	(5)	(6.5)	—
— " —	Песок, супесь	14 (9.5)	33(22)	—	—	30(18)	(26.5)	(26.5)	(26.8)	—	60(42)	54(39)	(19.5)	—	—	(11)	9(6.5)	—	14.5(11)	(6.5)	—	—
Б. Для лесостепной зоны																						
Серая лесная	Глина, суглинок	—	44(27.5)	—	—	30(18)	40(26.5)	—	58(43.5)	—	60(42)	60(42)	(26)	(42,6)	—	(8,5)	8(6)	100(70)	10(7,5)	—	—	8(6)
— " —	Песок, супесь	—	66(49.5)	—	(25)	48(30)	53(40)	—	72.5(58)	—	72(54)	72(48)	(18,5)	(54)	—	—	11 (8)	132(88)	17(12)	—	—	11 (8)
Чернозем выщелаченный	Глина, суглинок	—	44(27.5)	(25)	—	36(24)	40(26,5)	—	58(43,5)	—	54(39.8)	48(36)	—	48(36)	—	—	7,5(5,5)	110(77)	—	—	—	7(5.5)
— " —	Песок, супесь	—	66(49.5)	—	31(25)	48(36)	53(40)	—	72.5(58)	—	60(42)	60(42)	—	54(39)	—	—	9(6.5)	132(88)	—	—	—	10(7.5)
В. Для степной зоны																						
Чернозем	Глина, суглинок	—	—	37.5(25)	(25)	36(24)	(40)	—	58(43.5)	—	61(48)	(42)	—	48(36)	—	—	9(6.5)	88(71.5)	—	—	—	7 (5.5)
— " —	Песок, супесь	—	—	(25)	37.5(25)	48(36)	—	—	72.5(58)	—	78(60)	(48)	—	54(39)	—	—	11(8)	110(77)	—	—	—	10(7,5)
Каштановые	Глина, суглинок	—	—	37.5(25)	(25)	—	—	—	—	(24)	72(54)	—	—	60(42)	—	—	11 (8)	(66)	—	—	—	10(7,5)
— " —	Песок, супесь	—	—	(31)	37.5(25)	—	—	—	—	(30)	84(60)	—	—	72(48)	—	—	13(10)	(88)	—	—	—	12(11,5)
Г. Для полупустынных и пустынных зон																						
Сероземы	Глина, суглинок	—	—	100(75)	(75)	—	—	—	—	60(48)	—	60(44)	—	55(40)	—	—	(11)	110	—	—	—	15(11)
— " —	Песок, супесь	—	—	(75)	100(75)	(75)	—	—	—	72(54)	—	72(48)	—	60(45)	—	—	(13)	140	—	—	—	17 (13)
Бурые и светло-каштановые	Глина, суглинок	—	—	67,5(62,5)	(62.5)	—	—	—	—	72(54)	—	48(36)	—	80(50)	—	—	(13)	120	—	—	—	15(11)
— " —	Песок, супесь	—	—	(75)	100(75)	—	—	—	—	84(60)	—	60(44)	—	85(55)	—	—	(15,5)	145	—	—	—	17(13)

Примечания.

1. Природные зоны приняты применительно к областям, краям и республикам СССР.
2. Нормы даны для откосов южной экспозиции; для северной — можно уменьшить нормы на 20%.
3. Цифры в скобках соответствуют норме высева семян, если в смеси высевается не один, а два и более видов трав данного типа.
4. Для семян I класса норму следует уменьшить на 10%, а для семян III класса — увеличить на 20-25%. Семена ниже III класса для укрепительных работ не допускаются.
5. Для горных районов необходимо учитывать вертикальную зональность: у подножья гор на юге принимать нормы для степной и полупустынной зон; выше — для лесостепной; еще выше — для нечерноземной полосы.

Гип	Соскин	[signature]
Нач. отд.	Осокин	[signature]
Н. контр.	Новиков	[signature]
Гл. спец.	Новиков	[signature]
Рук. бриг.	Савич	[signature]
Проверил	Савич	[signature]
Составил	Соколова	[signature]

ТПР

Таблица для подбора видового состава и норм высева семян многолетних трав при укреплении откосов в различных природных зонах.

Стадия	Лист	Листов
Р	5	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

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

ПРИРОДНЫЕ ЗОНЫ СССР

КРАЙ, ОБЛАСТЬ, РЕСПУБЛИКА	ПРИРОДНЫЕ ЗОНЫ
I РСФСР	
КРАЯ	
АЛТАЙСКИЙ (В Т.Ч. ГОРНО-АЛТАЙСКАЯ АВТ. ОБЛ.)	В, Д
КРАСНОДАРСКИЙ (В Т.Ч. АДЫГЕЙСКАЯ АВТ. ОБЛ.)	В, Д
КРАСНОЯРСКИЙ (В Т.Ч. ХАКАССКАЯ АВТ. ОБЛ.)	А, Б, В
ПРИМОРСКИЙ	А, Б
СТАВРОПОЛЬСКИЙ (В Т.Ч КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКАЯ АВТОБЛ	В, Д
ХАБАРОВСКИЙ (В Т.Ч. ЕВРЕЙСКАЯ АВТ ОБЛ.)	А, Б
ОБЛАСТИ	
АМУРСКАЯ	А, Б
АРХАНГЕЛЬСКАЯ	А
АСТРАХАНСКАЯ	В, Г
БЕЛГОРОДСКАЯ	В
БРЯНСКАЯ И ВЛАДИМИРСКАЯ	А, Б
ВОЛГОГРАДСКАЯ	В
ВОЛОГОДСКАЯ	А
ВОРОНЕЖСКАЯ	Б, В
ГОРЬКОВСКАЯ	А, Б
ИВАНОВСКАЯ	А
ИРКУТСКАЯ	А, Б, В
КАЛИНИНГРАДСКАЯ И КАЛИНИНСКАЯ	А
КАЛУЖСКАЯ	А, В
КАМЧАТСКАЯ (В Т Ч. КАРЯКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОКР)	А, Д
КЕМЕРОВСКАЯ	Б, В
КИРОВСКАЯ И КОСТРОМСКАЯ	А
КУЙБЫШЕВСКАЯ	Б, В
КУРГАНСКАЯ	Б, В
КУРСКАЯ	Б
ЛЕНИНГРАДСКАЯ	А
ЛИПЕЦКАЯ	Б
МАГАДАНСКАЯ	А, Д
МОСКОВСКАЯ МУРМАНСКАЯ	А
НОВГОРОДСКАЯ	А
НОВОСИБИРСКАЯ И ОМСКАЯ	А, Б, В
ОРЕНБУРГСКАЯ	В
ОРЛОВСКАЯ	А, В
ПЕНЗЕНСКАЯ	Б, В
ПЕРМСКАЯ (В Т.Ч. КОМИ-ПЕРМЯЦКИЙ НАЦ. ОКРУГ)	А, Б
ПСКОВСКАЯ	А
РОСТОВСКАЯ	В
РЯЗАНСКАЯ	А, Б
САРАТОВСКАЯ	Б
САХАЛИНСКАЯ	А, Д
СВЕРДЛОВСКАЯ	А, Д
СМОЛЕНСКАЯ	А
ТАМБОВСКАЯ	Б
ТОМСКАЯ, ТУЛЬСКАЯ	А, Б
ТЮМЕНСКАЯ	А, Б
УЛЬЯНОВСКАЯ	Б, В
ЧЕЛЯБИНСКАЯ	А, Б
ЧИТИНСКАЯ (В Т.Ч. БУРЯТСКИЙ НАЦ. ОКРУГ	А, Б, В
ЯРОСЛАВСКАЯ	А
АССР	
БАШКИРСКАЯ	А, Б, Г
БУРЯТСКАЯ	В, Д
ДАГЕСТАНСКАЯ И КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ	Д
КАЛМЫЦКАЯ	В, Г
КАРЕЛЬСКАЯ, КОМИ И МАРИЙСКАЯ	А
МОРДОВСКАЯ	А, Б
СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ	Д
ТАТАРСКАЯ	А, Б, В
ТУВИНСКАЯ	А, Б
УДМУРТСКАЯ	Б, В
ЧЕЧЕНО-ИНГУШСКАЯ	Д
ЧУВАШСКАЯ	А
ЯКУТСКАЯ	А, Б
II УКРАИНСКАЯ ССР	
ВИННИЦКАЯ	Б
ВОЛЫНСКАЯ	А, Б
ВОРОШИЛОВГРАДСКАЯ	В
ДНЕПРОПЕТРОВСКАЯ	В
ДОНЕЦКАЯ	В
ЖИТОМИРСКАЯ	А, Б
ЗАКАРПАТСКАЯ	Д
ЗАПОРОЖСКАЯ	В
ИВАНО-ФРАНКОВСКАЯ	Б, Д
КИЕВСКАЯ	А, В
КИРОВОГРАДСКАЯ	Б, В
КРЫМСКАЯ	В, Д
ЛЬВОВСКАЯ	А, Б, Д
НИКОЛАЕВСКАЯ И ОДЕССКАЯ	В
ПОЛТАВСКАЯ	Б, В
РОВЕНСКАЯ	А, Б
СТАНИСЛАВСКАЯ	Б, Д
СУМСКАЯ	А, Б
ТЕРНОПОЛЬСКАЯ	Б, Д
ХАРЬКОВСКАЯ	Б, В
ХМЕЛЬНИЦКАЯ И ЧЕРКАССКАЯ	Б
ХЕРСОНСКАЯ	В
ЧЕРНИГОВСКАЯ	А, Б
ЧЕРНОВИЦКАЯ	Б, Д
III БЕЛОРУССКАЯ ССР	
ВСЕ ОБЛАСТИ	А
IV ГРУЗИНСКАЯ СССР	В, Д
АБХАЗСКАЯ АССР	Д
АДЖАРСКАЯ АССР	Д
ЮГО-ОСЕТИНСКАЯ АВТ. ОБЛ	Д
V АРМЯНСКАЯ ССР	Д
VI АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ССР	Д
VII ЛИТОВСКАЯ ССР	А
VIII ЛАТВИЙСКАЯ ССР	А
IX ЭСТОНСКАЯ ССР	А
X МОЛДАВСКАЯ ССР	Б, В
XI УЗБЕКСКАЯ ССР, КАРАКАЛПАКСКАЯ АССР	Г
XII КАЗАХСКАЯ ССР	
АЛМА-АТИНСКАЯ	Б, Д
АКТЮБИНСКАЯ	Г
ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКАЯ	Б, Д
ГУРЬЕВСКАЯ	Г
ДЖАМБУЛЬСКАЯ	Г, Д
КАРАГАНДИНСКАЯ	Г, Д
КЗЫЛ-ОРДИНСКАЯ	Г
КОКЧЕТАВСКАЯ	В
КУСТАНАЙСКАЯ	В
ПАВЛОДАРСКАЯ	В
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКАЯ	Г
СЕМИПАЛАТИНСКАЯ	В, Д
ТАЛДЫ-КУРГАНСКАЯ	В
УРАЛЬСКАЯ	В
ЦЕЛИНОГРАДСКАЯ	В
ЧИМКЕНТСКАЯ	В
XIII КИРГИЗСКАЯ ССР	Д
XIV ТАДЖИКСКАЯ ССР	Д
XV ТУРКМЕНСКАЯ ССР	Г

- А — НЕЧЕРНОЗЕМНАЯ ПОЛОСА
- Б — ЛЕСОСТЕПНАЯ ЗОНА
- В — СТЕПНАЯ ЗОНА
- Г — ПОЛУПУСТЫННАЯ И ПУСТЫННАЯ ЗОНЫ
- Д — ГОРНАЯ

ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд.	Осокин		
Н. контр.	Новиков		ПРИРОДНЫЕ ЗОНЫ СССР
Гл. спец.	Новиков		
Рук. бриг	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Соколова		

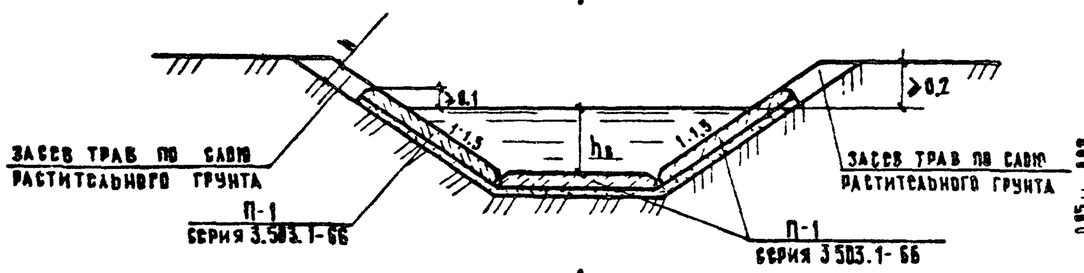
СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	6	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

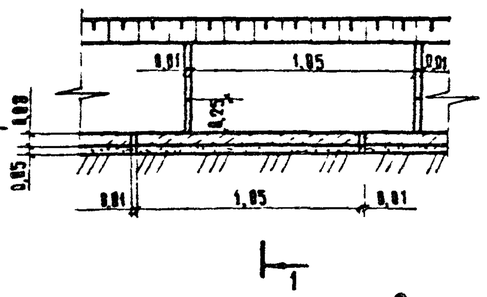
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

М 1:25

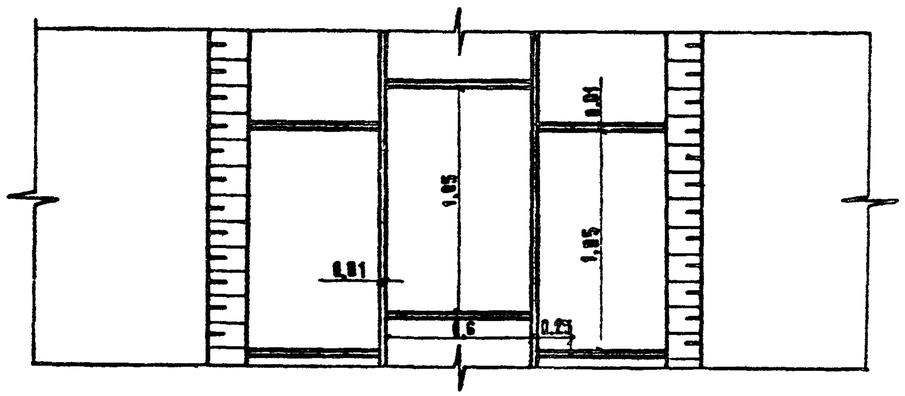
1-1



2-2



План



Условия применения битумно-резиновых мастик

Марки битумно-резиновых мастик	Температура окружающего воздуха, °С
МБР — 65	от +5 до −30
МБР — 75	+15 −15
МБР — 90	+35 −10
МБР — 100	+40 −5

Составы битумно-резиновых мастик

Наименование компонентов	МБР-65	МБР-75	МБР-90	МБР-100	
				МБР-100-1	МБР-100-2 антисептированная
Битумы нефтяные БН-IV	88 %	88 %	93 %	45 %	—
БН-V	—	—	—	45 %	83 %
Резиновая крошка	5 %	7 %	7 %	10 %	12 %
Зеленое масло-пластификатор	7 %	5 %	—	—	5 %

Расход материалов на 10м кювета при $h_в$ - 0,3м

Схема поперечного сечения	Материалы	Ширина дна после укрепления, м	ГОСТ	Ед. изм.	Количество
	Бетон М-200	1,6	ГОСТ 8424-72	м³	1,6
	Песок		ГОСТ 8736-77*	м³	1,1
	Сталь А-I Вст.3сп2, (В ст. 3 пс 2)		ГОСТ 5781-82	кг	17,84
	Битумно-резиновая мастика		ГОСТ 15836-79	т	0,82
	Цементный раствор		ГОСТ 10178-76*	т	0,82
	Растительный грунт: h=0,1м; h=0,15м			м³	0,4
				м³	0,7

Примечания.

1. Бетонными плитами укрепляют поверхность кювета при скоростях течения воды не более 3,6м/с и уклонах местности 20-50‰.
2. В агрессивных водах для приготовления бетона применяются сульфатостойкие цементы.
3. Песчаная подготовка может быть заменена щебеночной подготовкой толщиной 0,08м, в южных районах СССР в песчаных грунтах подготовку не устраивают
4. Поперечные швы у подошвы откоса кювета на высоту 0,25м оставляют открытыми для приема воды в кювет, из-под плит, а на остальную высоту заделывают битумно-резиновой мастикой. Продольные швы заполняют цементным раствором. При необходимости предотвращения фильтрации воды из кювета поперечные швы в откосной части заполняют битумно-резиновой мастикой на всю высоту бетонной облицовки.
5. Все размеры даны в метрах.

ГИП	Сескин	
Нач. отд.	Осокин	
Н. контр.	Новиков	
Гл. спец.	Новиков	
Рук. бриг.	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Илясова	

ТПР

Укрепление водоотводных сооружений бетонными плитами размером 1,05 × 0,69 × 0,08 при $h_в$=0,3м

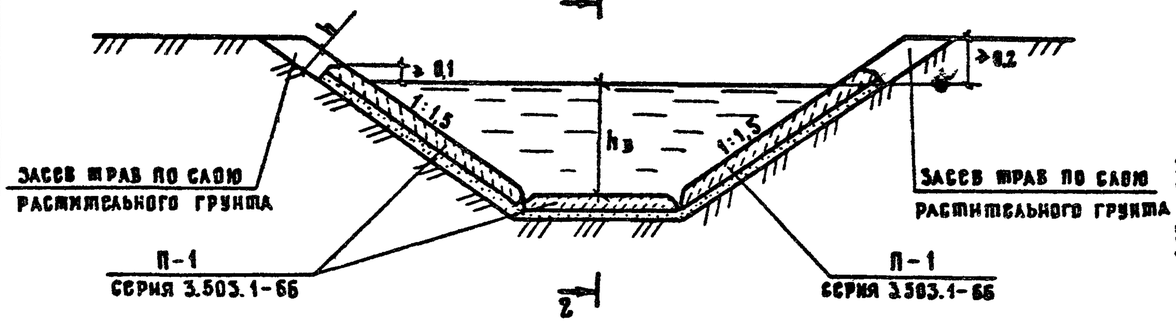
Стадия	Лист	Листов
Р	7	58

Союздорпроект

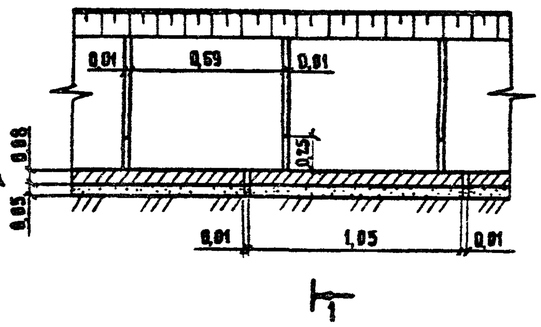
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

М 1:25

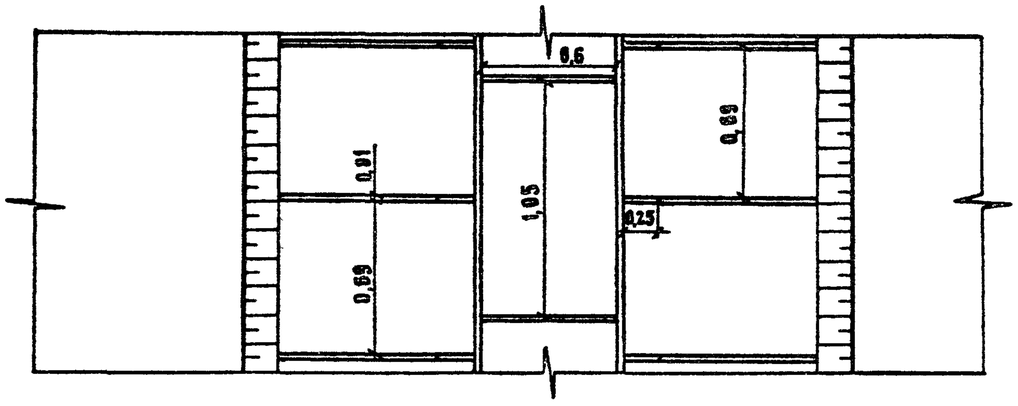
1-1



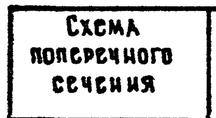
2-2



План



Расход материалов на 10м кювета при $h_в$ – 0,6 м

Схема поперечного сечения	Материалы	Ширина дна после укрепления, м	ГОСТ	Ед. изм.	Количество
	Бетон М-200	0,6	ГОСТ 8424-72	м³	2,1
	Песок		ГОСТ 8736-77*	м³	1,5
	Сталь А-I Вст3 сп2 (Вст. 3 пс 2)		ГОСТ 5781-82	кг	22,11
	Битумно-резиновая мастика		ГОСТ 15836-79	т	0,03
	Цементный раствор		ГОСТ 10178-76*	т	0,02
	Растительный грунт: h-0,1 м; h-0,15 м		—	м³ м³	0,8 1,2

Примечания.

1. Бетонными плитами укрепляют поверхность кювета при скоростях течения воды не более 3,5 м/с и уклонах местности 20-50‰.
2. В агрессивных водах для приготовления бетона применяются сульфатостойкие цементы
3. Песчаная подготовка может быть заменена щебеночной подготовкой толщиной 0,08 м, а в южных районах СССР в песчаных грунтах подготовку не устраивают.
4. Поперечные швы у подошвы откоса кювета на высоту до 0,25 м оставляют открытыми для приема воды в кювет из-под плит, а на остальную высоту заделывают битумно-резиновой мастикой. Продольные швы заполняют цементным раствором. При необходимости предотвращения фильтрации воды из кювета поперечные швы в откосной части заполняют битумно-резиновой мастикой на всю высоту бетонной облицовки.
5. Марки и составы битумно-резиновых мастик даны на листе 7.
6. Все размеры даны в метрах.

ГИП	Соскин		ТПР
Нач. отд.	Осокин		
Н. контр.	Новиков		Укрепление водоотводных сооружений бетонными плитами размером 1,05×0,69×0,08 при $h_в$-0,6 м
Гл. спец.	Новиков		
Рук. бриг.	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Ильясова		

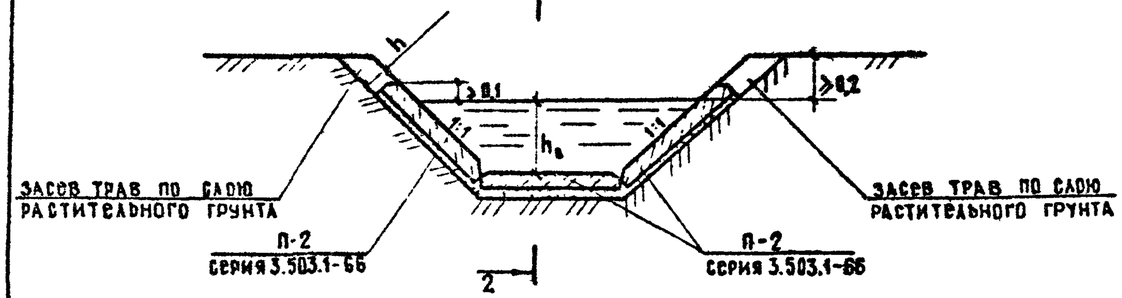
Стадия	Лист	Листов
Р	8	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

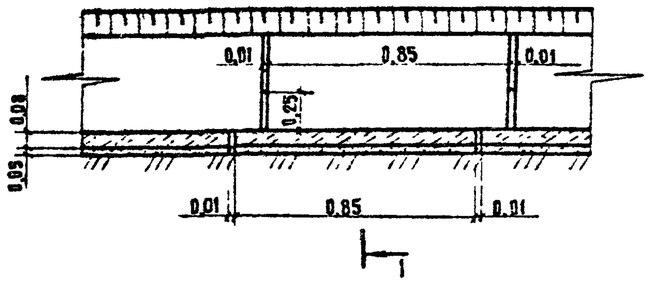
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

М 1:20

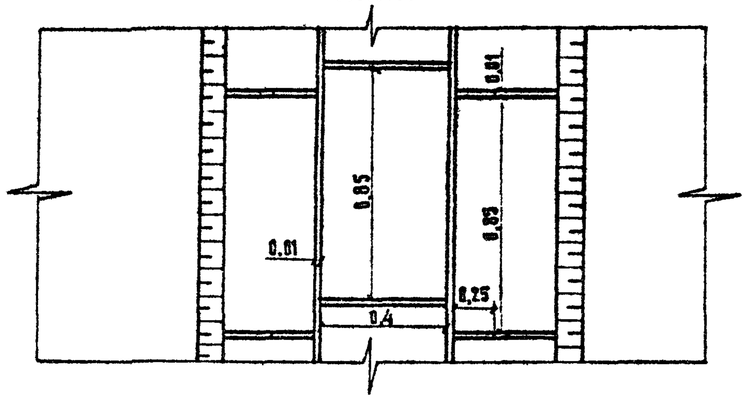
1-1



2-2



План



Примечания

1. Бетонными плитами укрепляют поверхность кювета при скоростях течения воды не более 3,5м/с и уклонах местности 20-50‰.
2. В агрессивных водах для приготовления бетона применяются сульфатостойкие цементы.
3. Песчаная подготовка может быть заменена щебеночной подготовкой толщиной 0,08м, а в южных районах СССР в песчаных грунтах подготовку не устраивают.
4. Поперечные швы у подошвы откоса кювета на высоту до 0,25м оставляют открытыми для приема воды в кювет из-под плит, а на остальную высоту заделывают битумно-резиновой мастикой. Продольные швы заполняют цементным раствором. При необходимости предотвращения фильтрации воды из кювета поперечные швы в откосной части заполняют битумно-резиновой мастикой на всю высоту бетонной облицовки.
5. Марки и составы битумно-резиновых мастик даны на листе 7.
6. Все размеры даны в метрах.

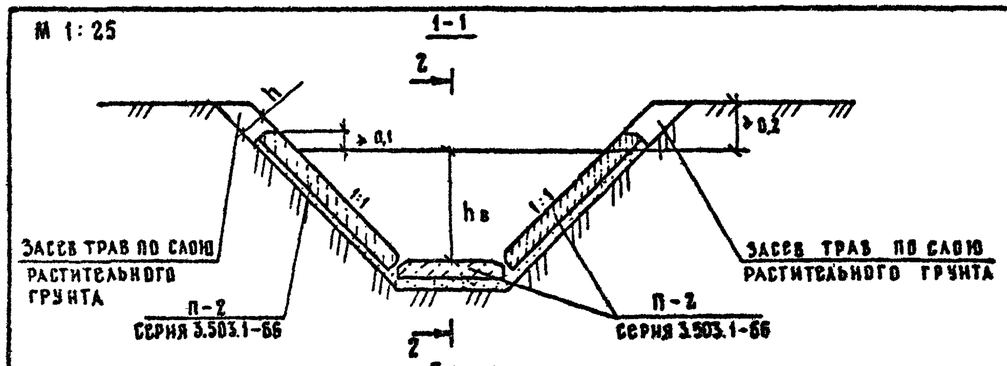
Расход материалов на 10м кювета при $h_в$ -0,3м

Схема поперечного сечения	Материалы	Ширина дна после укрепления, м	ГОСТ	Ед. изм.	Количество
	Бетон М 200	0,4	ГОСТ 8424-72	$м^3$	1,1
	Песок		ГОСТ 8736-77*	$м^3$	0,8
	Сталь А-I Вст.3сп2 (В ст. 3 пс 2)		ГОСТ 5781-82	кг	18,49
	Битумно-резиновая мастика		ГОСТ 15836-79	т	0,02
	Цементный раствор		ГОСТ 10178-76*	т	0,02
	Растительный грунт: h - 0,1м; h - 0,15м		——	$м^3$	0,4
			——	$м^3$	0,6

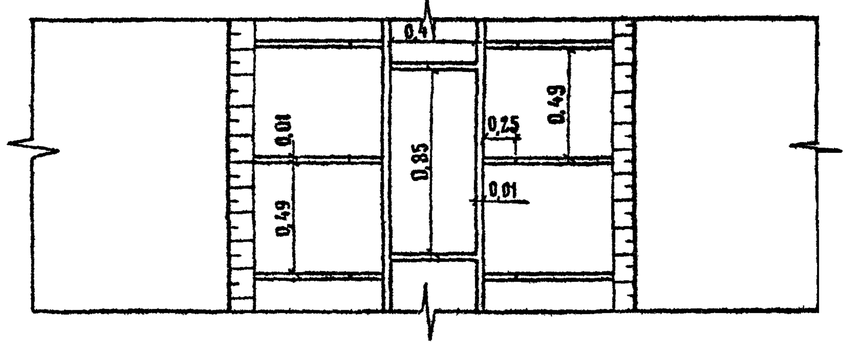
ГИП	Сорокин		ТПР
Нач. отд.	Осокин		Укрепление водоотводных сооружений бетонными плитами размером 0,85×0,49×0,08 при $h_в$ - 0,3м
Н. контр.	Новиков		Стадия: Р; Лист: 9; Листов: 58
Гл. спец.	Новиков		
Рук. бриг.	Савич		
Проверил	Савич		СОЮЗДОРПРОЕКТ
Составил	Илясова		

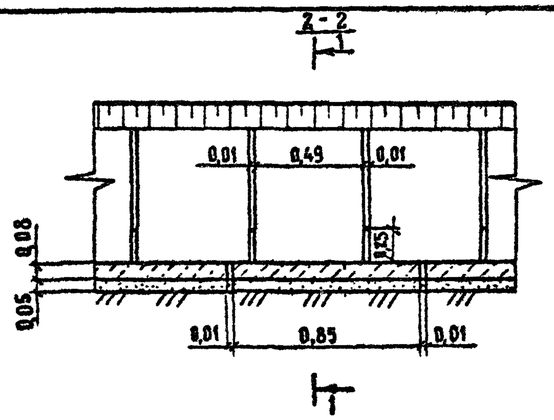
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

М 1:25



План





Примечания.

1. Бетонными плитами укрепляют поверхность кювета при скоростях течения воды не более 3,5 м/с и уклонах местности 20-50‰.
2. В агрессивных водах для приготовления бетона применяются сульфатостойкие цементы.
3. Песчаная подготовка может быть заменена щебеночной подготовкой толщиной 0,08 м, а в южных районах СССР в песчаных грунтах подготовку не устраивают.
4. Поперечные швы и подошвы откоса кювета на высоту до 0,25 м оставляют открытыми для приема воды в кювет из-под плит, а на остальную высоту заделывают битумно резиновой мастикой. Продольные швы заполняют цементным раствором. При необходимости предотвращения фильтрации воды из кювета поперечные швы в откосной части заполняют битумно-резиновой мастикой на всю высоту бетонной облицовки.
5. Марки и составы битумно-резиновых мастик даны на листе 7.
6. Все размеры даны в метрах.

Расход материалов на 10 м кювета при $h_в$ – 0,6 м

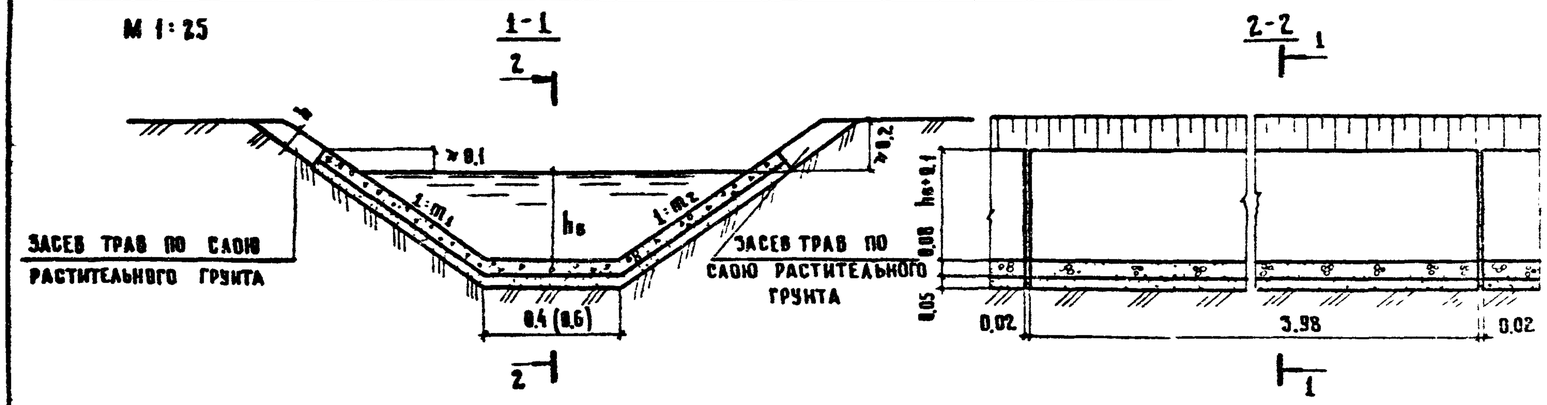
Схема поперечного сечения	Материалы	Ширина дна после укрепления, м	ГОСТ	Ед. изм.	Количество
	Бетон М-200	0,4	ГОСТ 8424-72	м³	1,7
	Песок		ГОСТ 8736-77*	м³	1,2
	Сталь А-I Вст.3 сп 2 (Вст.3 пс 2)		ГОСТ 5781-82	кг	29
	Битумно-резиновая мастика		ГОСТ 15836-79	т	0,04
	Цементный раствор		ГОСТ 10178-76	т	0,02
	Растительный грунт: h – 0,1 м; h – 0,15 м		—	м³	0,6
			—	м³	0,8

ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		
Н. контр	Новиков		Укрепление водоотводных сооружений бетонными плитами размером 0,85×0,49×0,08 при $h_в$ – 0,6 м
Гл спец.	Новиков		
Рук бриг	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Маясова		

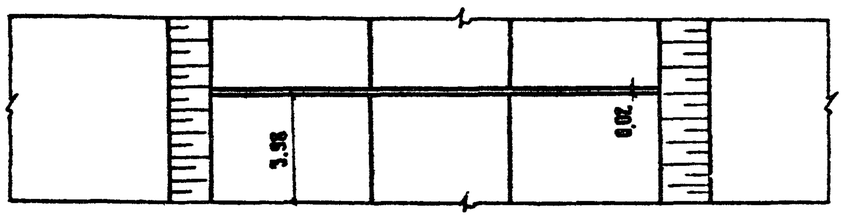
Стадия	Лист	Листов
Р	10	26

Союздорпроект

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



ПЛАН



Расход материалов на 10 м кювета при $h_в$ - 0,3 м

Схемы поперечных сечений	Объем бетона, м³		Объем песчаной подготовки, м³		Объем битумно-резиновой мастики на глубину 0,03 т		Объем раст. грунта, м³	Объем древесины для швов, м³	
	ширина дна, м: 0,4 / 0,6	поправка на 0,1 $h_в$	ширина дна, м: 0,4 / 0,6	поправка на 0,1 $h_в$	ширина дна 0,4 (0,6) м	поправка на 0,1 $h_в$	h=0,1м / h=0,15м	ширина дна 0,4 (0,6)м	поправка на 0,1 $h_в$
1:1,5 1:1,5	1,47 / 1,63	0,29	0,92 / 1,02	0,18	0,004	0,0008	0,36 / 0,54	0,006	0,001
1:1,5 1:3	1,9 / 2,06	0,4	1,19 / 1,29	0,25	0,006	0,0011	0,5 / 0,75	0,008	0,002
1:1,5 1:4	2,22 / 2,38	0,47	1,39 / 1,49	0,30	0,006	0,0013	0,59 / 0,89	0,009	0,002
1:1,5 1:6	2,84 / 3	0,63	1,78 / 1,88	0,40	0,008	0,0017	0,79 / 1,19	0,011	0,002
1:2 1:3	2,04 / 2,2	0,44	1,28 / 1,38	0,28	0,006	0,0012	0,55 / 0,83	0,008	0,002
1:2 1:4	2,35 / 2,51	0,51	1,47 / 1,57	0,32	0,007	0,0014	0,64 / 0,96	0,009	0,002
1:2 1:6	2,98 / 3,14	0,67	1,86 / 1,96	0,42	0,008	0,0018	0,84 / 1,26	0,012	0,003
1:3 1:4	2,65 / 2,81	0,58	1,66 / 1,76	0,37	0,008	0,0016	0,73 / 1,1	0,011	0,002
1:3 1:6	3,27 / 3,43	0,74	2,05 / 2,15	0,47	0,009	0,002	0,93 / 1,4	0,013	0,003
1:4 1:4	2,96 / 3,12	0,66	1,85 / 1,95	0,41	0,008	0,0018	0,82 / 1,23	0,012	0,002
1:4 1:6	3,58 / 3,74	0,82	2,24 / 2,34	0,51	0,010	0,0022	1,02 / 1,53	0,014	0,003

Примечания

1. Монолитным бетоном укрепляют поверхность кювета при скоростях течения воды не более 3,5 м/с и уклонах местности 20-50‰.
2. В агрессивных водах для приготовления бетона применяются сульфатостойкие цементы.
3. Монолитный бетон марки М-200 должен отвечать требованиям ГОСТ 8424-72.
4. В местах устройства температурных швов устанавливаются доски толщиной 0,02 м на высоту 0,05 м; верх шва на глубину 0,03 м заполняется битумно-резиновой мастикой.
5. Марки и составы битумно-резиновых мастик даны на листе 7.
6. При соответствующем технико-экономическом обосновании можно принять укрепление поверхности кювета асфальтобетонной смесью I марки, отвечающей требованиям ГОСТ 9128-76, толщиной слоя 0,05 м на щебеночной подготовке 0,08 м.
7. Песчаная подготовка может быть заменена щебеночной подготовкой толщиной 0,08 м, а в южных районах СССР в песчаных грунтах подготовку не устраивают.
8. Все размеры даны в метрах.

ГИП	Соскин	
Нач. отд.	Осокин	
Н. контр.	Новиков	
Гл. спец.	Новиков	
Рук. бриг.	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Илясова	

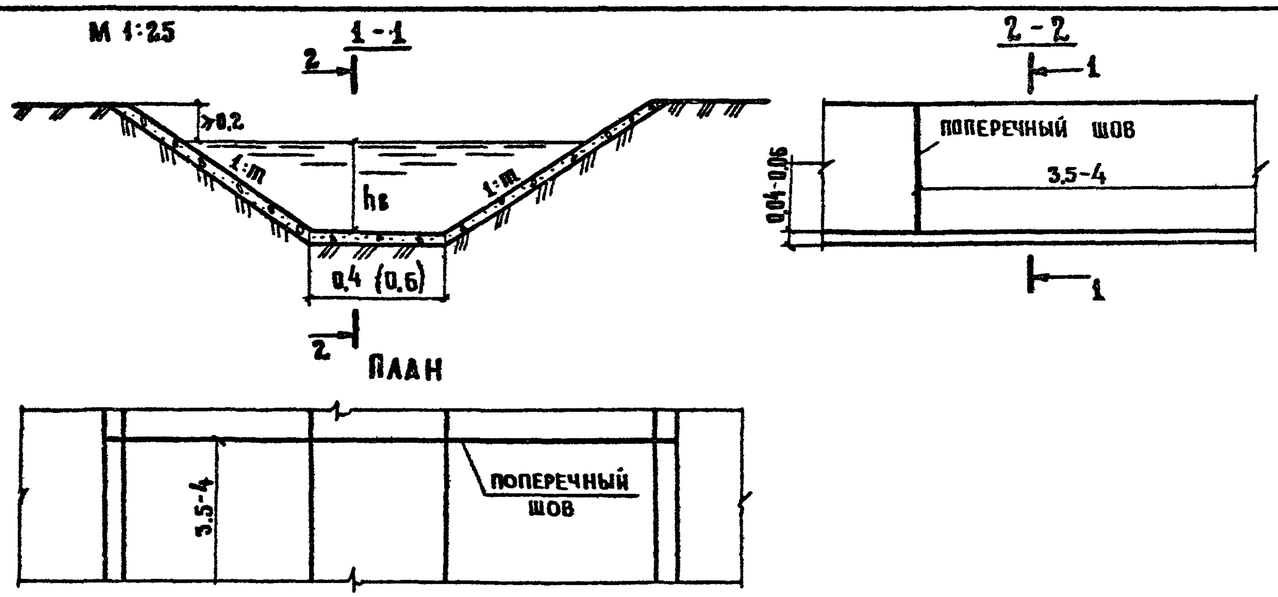
ТПР

Укрепление водоотводных сооружений монолитным бетоном

Стадия	Лист	Листов
Р	11	58

Союздорпроект

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



Расход материалов на 10 м кювета при $h_в$ - 0.3 м

Схемы поперечных сечений	Площадь, м²			Объем торкрет-бетона, м³								
				толщина слоя 0,04 м			толщина слоя 0,05 м			толщина слоя 0,06 м		
	ширина дна м		поправка на 0,1 $h_в$	ширина дна м		поправка на 0,1 $h_в$	ширина дна м		поправка на 0,1 $h_в$	ширина дна м		поправка на 0,1 $h_в$
	0,4	0,6		0,4	0,6		0,4	0,6		0,4	0,6	
1:0,5 1:0,5	15,2	17,2	2,2	0,61	0,69	0,09	0,76	0,86	0,11	0,91	1,03	0,13
1:1 1:1	18,2	20,2	2,8	0,73	0,81	0,11	0,91	1,01	0,14	1,09	1,21	0,17
1:1,5 1:1,5	22	24	3,6	0,88	0,96	0,14	1,1	1,2	0,18	1,32	1,44	0,22

Основные показатели

Наименование	Ед. изм.	Количество
Прочность на сжатие	кгс/см² (МПа)	120(12)-150(15)
Прочность на растяжение при изгибе	кгс/см² (МПа)	15(1,5)-20(2)
Сцепление со скальной породой	кгс/см² (МПа)	≥5 (0,5)
Морозостойкость	Мрз	до 150
Водонепроницаемость при толщине 0,05 м	—	В-5

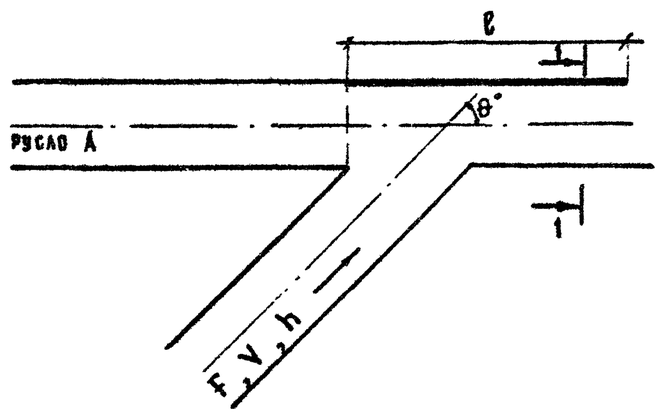
Примечания

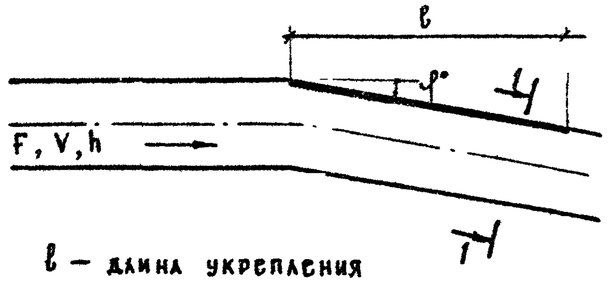
1. Торкрет-бетон применяется для укрепления поверхности откосов и дна водоотводных сооружений в благоприятных грунтовых и климатических условиях при скорости течения воды не более 3,5 м/с и уклонах местности 20-50 ‰.
2. Применение торкрет-бетона в районах распространения пылеватых и лессовидных суглинков, обводненных или с повышенной влажностью пучинистых, засоленных и малоустойчивых грунтов, на оползневых участках, а также в условиях сурового климата и агрессивной среды по отношению к бетону не допускается.
3. Материалы торкрет-бетона должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице „Основные показатели".
4. Рекомендуемый состав торкрет-бетона: цемент-заполнитель 1:5-1:7; содержание щебня в заполнителе 20-25%; расход цемента на 1 м³ сухой смеси при водоцементном отношении 0,35-0,40 составляет 300-450кг. Для шприц-бетона водоцементное отношение составляет 0,45-0,5 (с учетом влажности заполнителей).
5. Для изготовления торкрет-бетона применяется цемент марки не ниже М-400, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 10178-76* Заполнители, входящие в состав сухих смесей (песок, щебень, гравий), должны отвечать требованиям ГОСТ 8736-77*, ГОСТ 8267-82, ГОСТ 8268-82. В качестве добавок применяются ОЗС (смесь боксита с содой и известью).
6. Все размеры даны в метрах.

ГИП	Соскин		ТПР
Нач. отд.	Осокин		Укрепление водоотводных сооружений торкрет-бетоном
Н. контр.	Новиков		Стадия: Р; Лист: 12; Листов: 58
Гл. спец.	Новиков		Союздорпроект
Рук. бриг.	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Соколова		

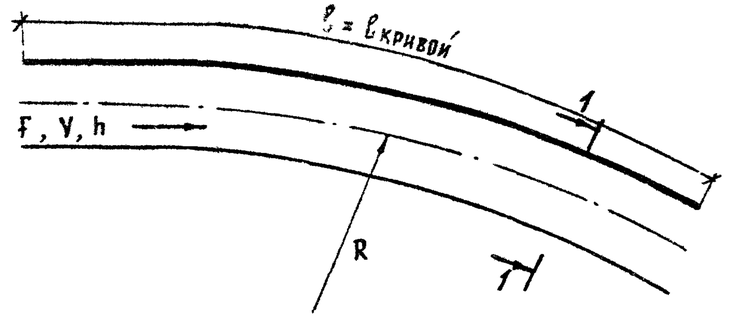
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Схемы укрепления канав в местах изменения движения потока





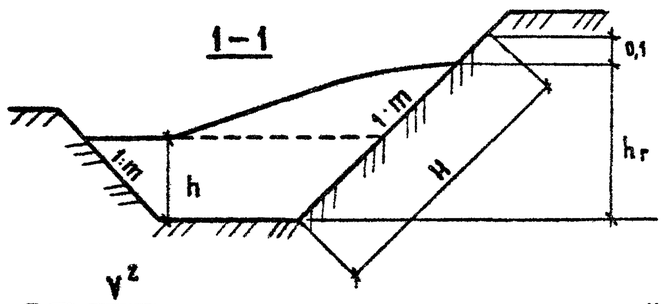
ℓ — длина укрепления



Угол примыкания θ,°	Глубина воды в русле h,м	F_z = 4		F_z = 9		F_z = 16	
		hr,м	ℓ,м	hr,м	ℓ,м	hr,м	ℓ,м
20°	0,3	0,72	1,1	1	1,62	1,3	2,25
	0,6	1,44	2,8	2	3,24	2,6	4,5
30°	0,3	0,97	1,0	1,42	1,5	1,91	2,1
	0,6	1,94	2,3	2,84	3	3,82	4,2
40	0,3	1,22	0,9	1,84	2,4	—	—
	0,6	2,44	2,0	3,68	3,2	—	—

Угол поворота φ,°	Глубина воды в русле h,м	F_z = 4		F_z = 9		F_z = 16		F_z = 25	
		hr,м	ℓ,м	hr,м	ℓ,м	hr,м	ℓ,м	hr,м	ℓ,м
3°	0,3	0,34	2,33	0,36	3,7	0,39	4,94	0,42	6,15
	0,6	0,68	4,65	0,73	7,43	0,79	9,87	0,85	12,3
6°	0,3	0,39	2,07	0,46	3,26	0,52	4,28	0,6	5,1
	0,6	0,79	4,13	0,92	6,53	1,05	8,57	1,2	10,2
10°	0,3	0,48	1,6	0,6	2,75	0,73	3,54	0,86	4,13
	0,6	0,95	3,21	1,2	5,48	1,45	7,07	1,72	8,25
15°	0,3	0,59	1,26	0,79	2,18	1	2,76	1,23	3,15
	0,6	1,19	2,52	1,58	4,35	2	5,46	—	6,3
20°	0,3	0,72	1,15	1	1,75	1,3	2,18	1,62	2,46
	0,6	1,45	2,10	2	3,51	—	4,37	—	4,94

Радиус поворота R, м	Глубина воды в русле h, м	hr, м			
		F_z = 4	F_z = 9	F_z = 16	F_z = 25
10	0,3	0,42	0,57	0,78	1,05
	0,6	1,08	1,68	2,52	—
20	0,3	0,36	0,43	0,54	0,67
	0,6	0,84	1,14	1,56	2,1
40	0,3	0,33	0,37	0,42	0,49
	0,6	0,72	0,87	1,08	1,35
60	0,3	0,32	0,35	0,38	0,42
	0,6	0,68	0,78	0,92	1,1
100	0,3	—	—	—	—
	0,6	0,65	0,71	0,8	0,9



$F = \frac{V^2}{g \cdot h}$ где: V — скорость воды в русле, м/с;
h — глубина воды в русле, м;
hr — величина набега воды, м.

$g = 9{,}8\ м^2/с$,

$H = \sqrt{(h_r+0{,}1)^2 + (h_r+0{,}1)^2 \cdot m^2}$,

H — высота укрепления, м

ГИП	Боскин	
Нач отд	Осокин	
Н.контр.	Новиков	
Гл спец.	Новиков	
Рук брит	Савич	
Проверил	Илясова	
Составил	Савич	

ТПР

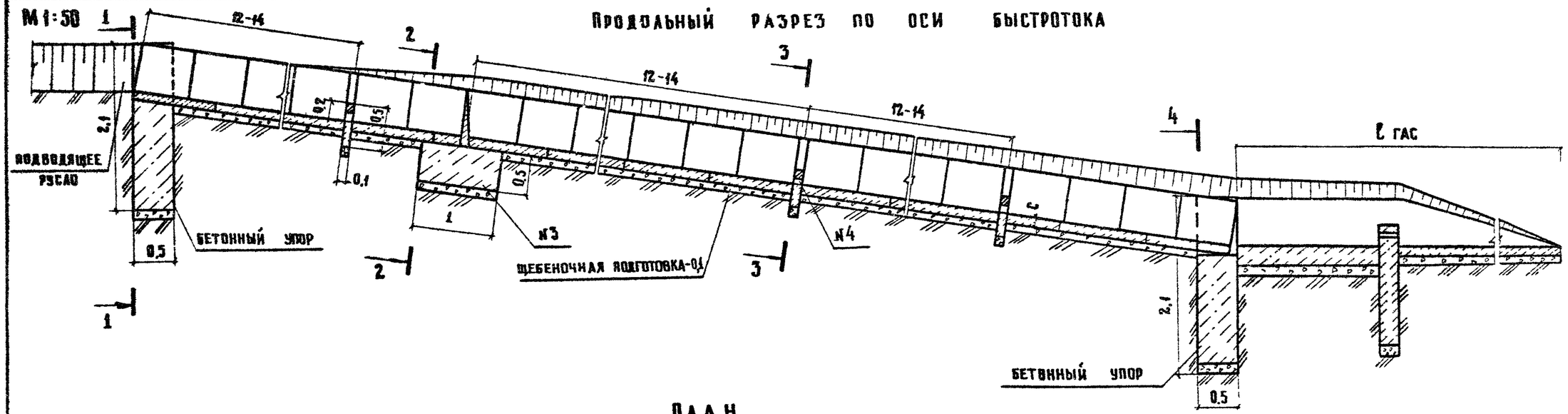
Определение длины и высоты укрепления в местах изменения движения потока.

Стадия	Лист	Листов
Р	13	58

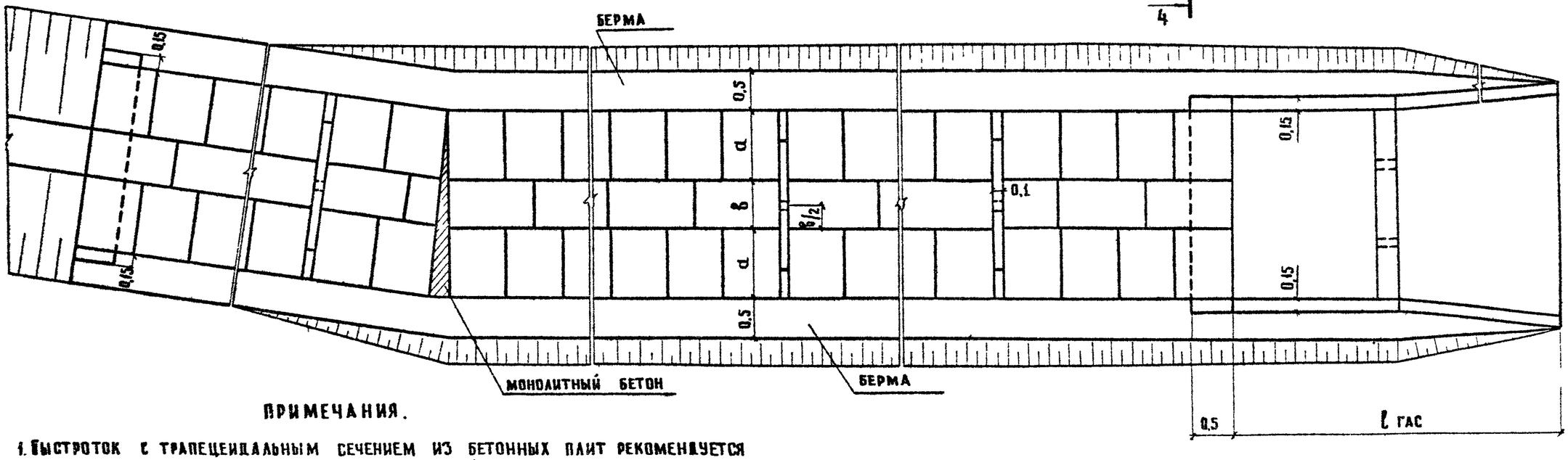
Союздорпроект

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

Продольный разрез по оси быстротока



План



Примечания.

1. Быстроток с трапецеидальным сечением из бетонных плит рекомендуется применять при уклонах местности 50 - 100‰.
2. Схемы стыков плит на переменных уклонах аналогичны соответствующим схемам на листе 18.
3. Поперечные сечения сборного бетонного быстротока объемы на один элемент, конструкции гасителей даны на листах 15, 22
4. В стесненных условиях допускается устраивать быстроток без бермы
5. Все размеры даны в метрах.

ГИП	Соскин	
Нач отд	Осокин	
Н контр	Новиков	
Га спец	Новиков	
Рук бриг	Савич	
Проверил	Соколова	
Составил	Савич	

ТПР

Быстроток с трапецеидальным сечением из сборных бетонных плит

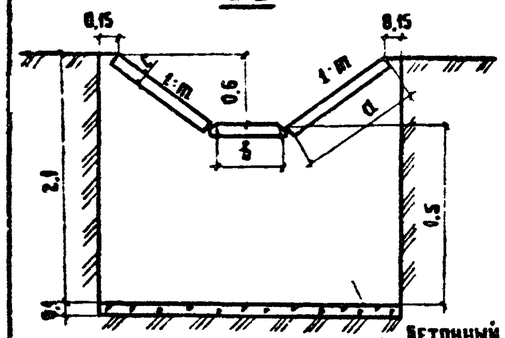
Стадия	Лист	Листов
Р	14	58

Союздорпроект

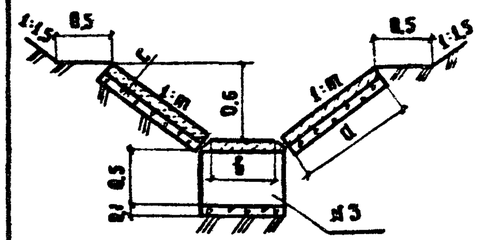
Взам. инв № | Подпись и дата | Инв № подл

М 1:50

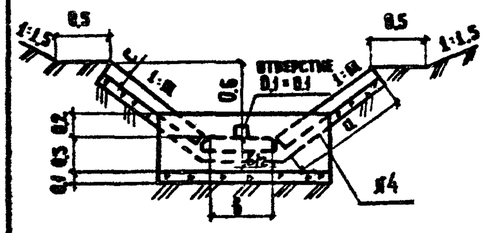
1-1



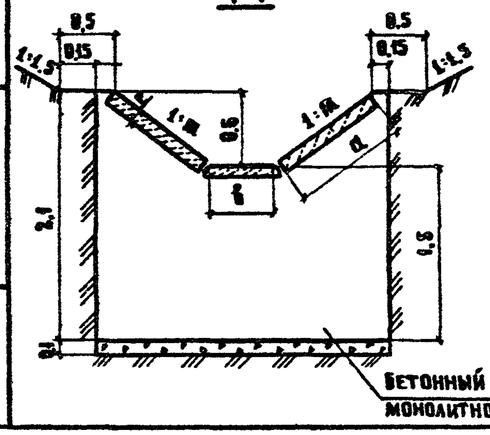
2-2



3-3



4-4



Наименование элементов	Марка бетона, ГОСТ	Габаритные размеры, м		Объем бетона, м³		Объем щебеночной подготовки h=0,1 м м³		Объем заполнителя шва, м³					Объем земляных работ, м³
								поперечный по дну		поперечный по откосу		продольный	
		b = 0,4	b = 0,6	b=0,4	b = 0,6	b = 0,4	b = 0,6	b=0,4	b=0,6	m=0,85	m=1,05	1 м	
Бетонная плита монолитный бетон:	М - 200 ГОСТ 8424-72	0,49 × 0,08 × 0,85	0,69 × 0,08 × 1,05	0,032	0,057	0,04	0,07	—	—	—	—	—	Определяется по проекту
зуб № 3		1 × 0,5 × 0,51	1 × 0,5 × 0,71	0,26	0,36	0,05	0,07	—	—	—	—	—	
зуб № 4		0,1 × 0,5 × 1,1	0,1 × 0,5 × 1,6	0,054	0,079	0,01	0,02	—	—	—	—	—	
Бетонный упор		0,5 × 2,1 × 2,2	0,5 × 2,1 × 3,1	1,9	2,65	0,11	0,16	—	—	—	—	—	
Поперечный шов	—	—	—	—	—	—	—	0,0004	0,0006	0,0007	0,0008	—	—
Продольный шов	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0008	—
Поперечный шов над зубом №4	—	0,56 × 2	0,72 × 2	—	—	—	—	—	—	0,005	0,006	—	—

Основные параметры поперечного сечения

Поперечное очертание	Заложение откоса 1:m	Размеры плит, м		
		a	b	c
Трапецеидальное	1:1,5	1,05	0,69	0,08
	1:1	0,85	0,49	0,08

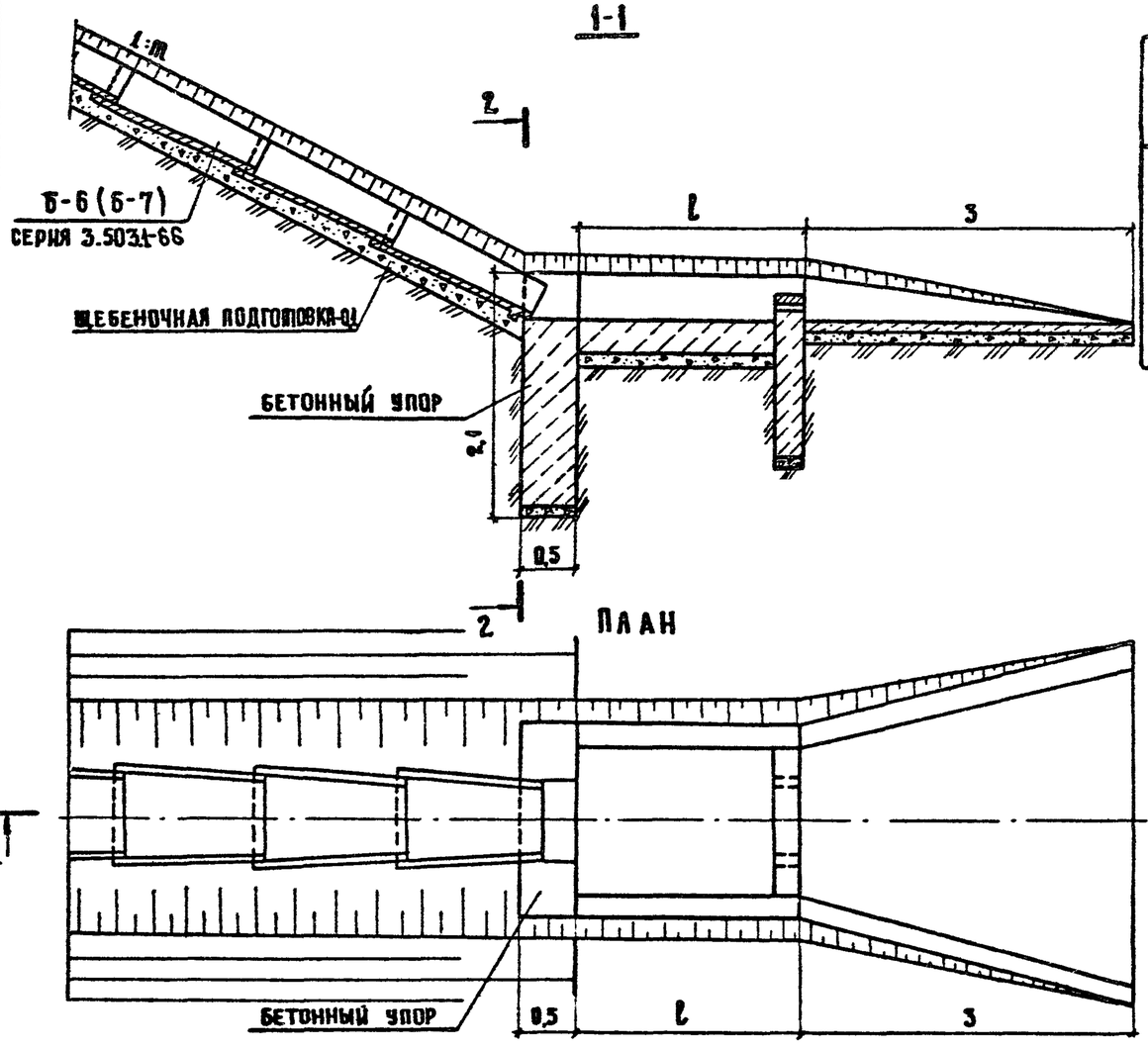
Примечания:

1. Продольные швы и поперечный над бетонным упором с отверстием заполняются цементным раствором, а поперечные битумно-резиновой мастикой после укладки.
2. Марки и составы битумно-резиновых мастик даны на листе 7.
3. Все размеры даны в метрах.

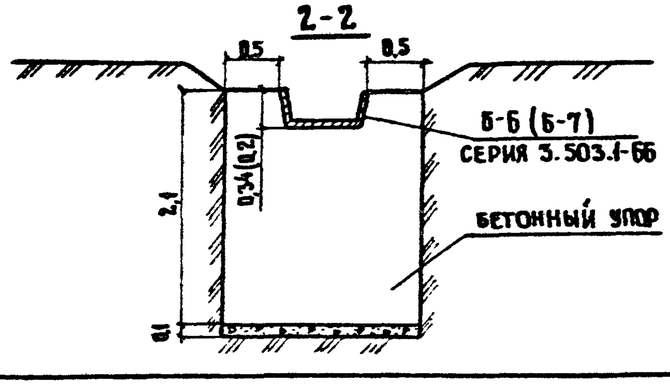
ГИП	Соскин		ТПР
Нач. отд.	Осокин		Поперечные сечения быстротока с трапецеидальным сечением из бетонных плит
Н. контр.	Новиков		Стадия Р; Лист 15; Листов 58
Гл. спец.	Новиков		
Рук. бриг.	Савич		
Проверил	Соколова		Союздорпроект
Составил	Савич		

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

М 1:50



НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА	МАРКА БЕТОНА, ГОСТ	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, М	ОБЪЕМ БЕТОНА, М³	ОБЪЕМ ЩЕБЕНОЧНОЙ ПОДГОТОВКИ h-0,1М, М³	ОБЪЕМ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ, М³
БЕТОННЫЙ УПОР ИЗ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА	М-200 ГОСТ 8424-72	0,5 × 2,1 × 1,72	1,69	0,09	Определяется по проекту
		0,5 × 2,1 × 1,43	1,46	0,07	



ПРИМЕЧАНИЯ

1. Сборный быстроток из железобетонных телескопических лотков применяют при уклонах местности 50-300‰
   Сборный быстроток из железобетонных телескопических лотков длиной 0,52м рекомендуется применять при расходах воды до 0,3 м³/с; а сборный быстроток из железобетонных телескопических лотков длиной 1,5 м – при расходах воды до 1,5 м³/с.
2. Конструкции гасителей даны на листе 22.
3. Бетонный упор в начале быстротока принимается таким же как и в конце быстротока.
4. Все размеры даны в метрах.

ГИП	СОСКИН		ТПР
НАЧ. ОТД.	ОСОКИН		Сборный быстроток из железобетонных телескопических лотков
Н. КОНТР.	НОВИКОВ		
ГА. СПЕЦ.	НОВИКОВ		
РУК БРИГ.	САВИЧ		
ПРОВЕРИЛ	СОКОЛОВА		
СОСТАВИЛ	САВИЧ		

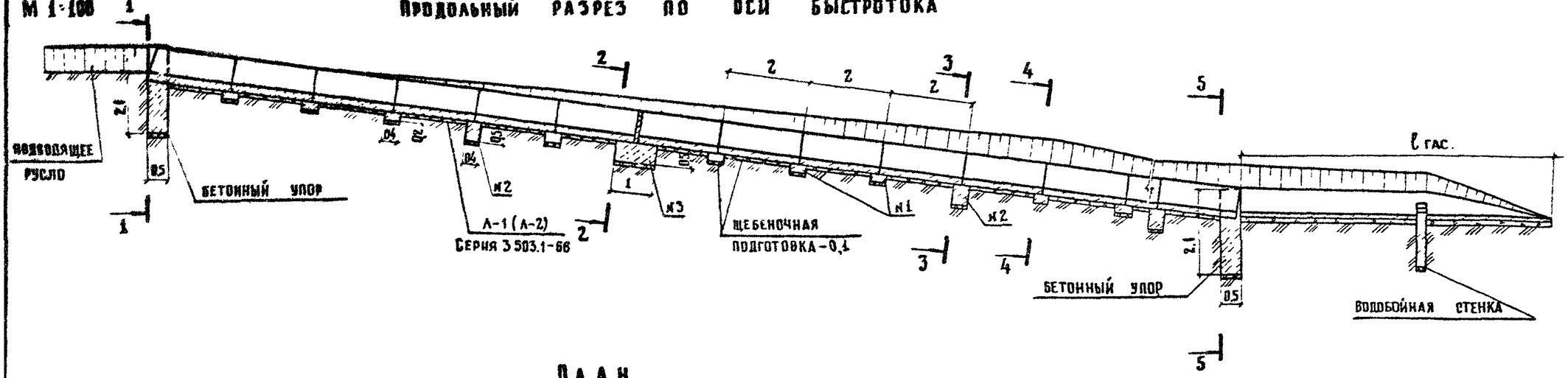
СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	16	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

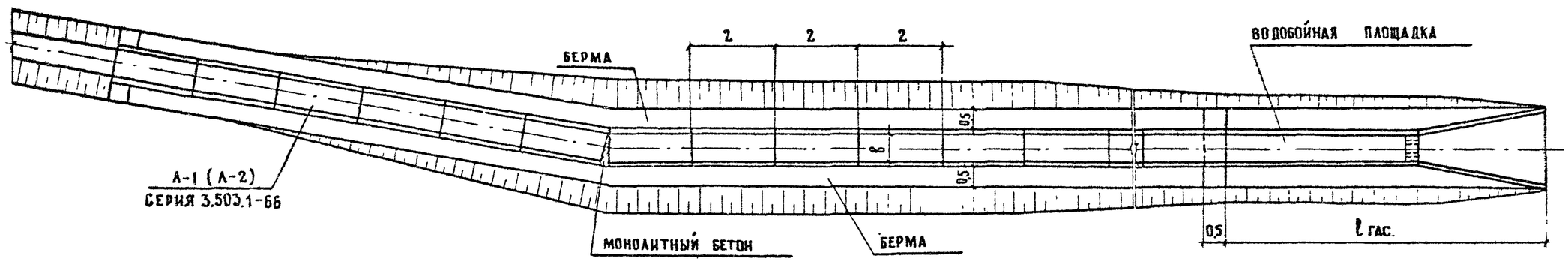
ИНВ.№ ПОДЛ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ВЗАМ. ИНВ.№

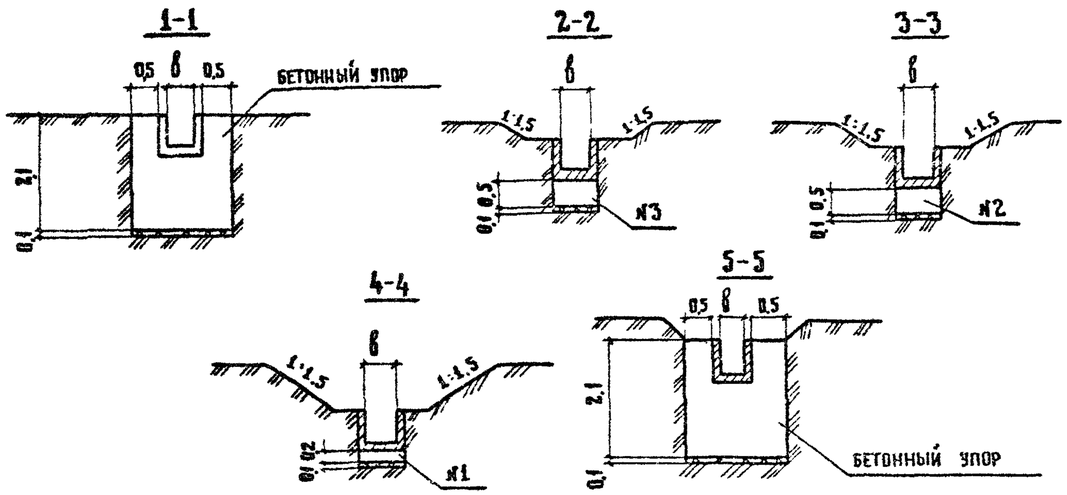
Продольный разрез по оси быстротока

М 1:100



План





Примечания.

1. Сборный железобетонный быстроток с прямоугольным сечением с шириной дна 0.6-1м применяют при уклонах местности от 50‰ и выше при расходах воды до 1 м³/с.
2. Схемы соединении элементов задеака швов и объемы на один элемент даны на листе 18.
3. Конструкции гасителей даны на листе 22.
4. Все размеры даны в метрах.

ГИП	Соскин	
Нач отд.	Осокин	
Н контр.	Новиков	
Гл спец.	Новиков	
Рук бриг	Савич	
Проверил	Соколова	
Составил	Савич	

ТПР

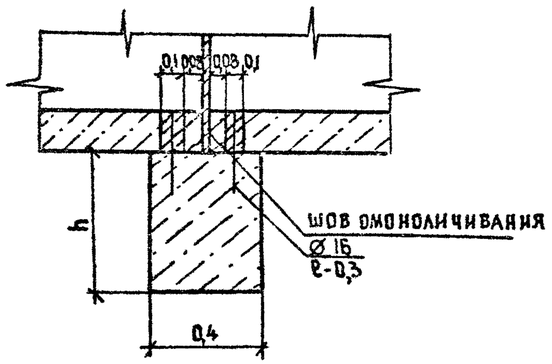
Сборный железобетонный быстроток с прямоугольным сечением

Стадия	Лист	Листов
Р	17	58

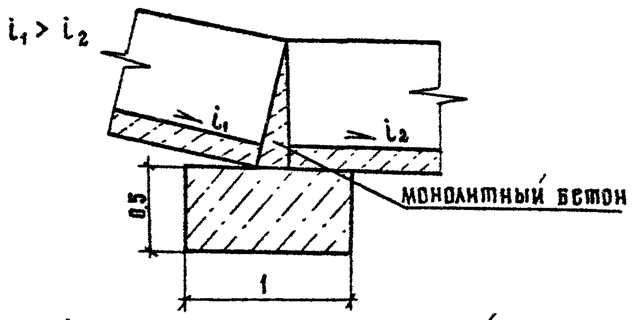
Союздорпроект

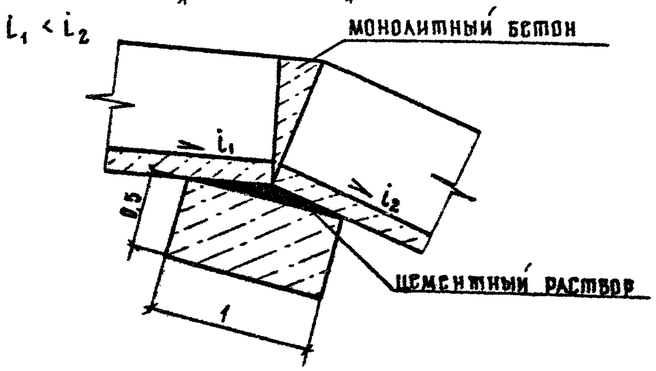
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Соединение лотка с зубом



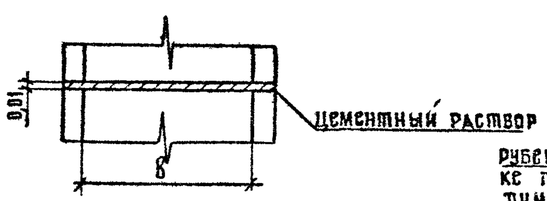
Поперечный шов на переменных уклонах



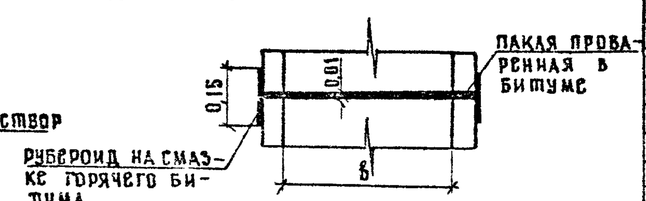


Заделка поперечных швов

Шов омоноличивания



Деформационный шов



Наименование элементов	Марка бетона, ГОСТ	Габаритные размеры, м		Объем бетона, м³		Объем щебеночной подготовки h-0,1м, м³		Объем заполнителя шва, м³	Рубероид (0,15 × 0,68), м²	Объем земляных работ, м³
		в = 0,6	в = 1	в=0,6	в=1	в=0,6	в=1			
Лоток сборный	М-200 ГОСТ 8424-72	1,99 × 0,88 × 0,63	1,99 × 1,28 × 0,68	0,31	0,38	0,01	0,02	—	—	Определяется по проекту
Зуб № 1		0,4 × 0,2 × 0,76	0,4 × 0,2 × 1,16	0,06	0,09	0,03	0,05	—	—	
Зуб № 2		0,4 × 0,5 × 0,76	0,4 × 0,5 × 1,16	0,15	0,23	0,03	0,05	—	—	
Зуб № 3		1 × 0,5 × 0,76	1 × 0,5 × 1,16	0,38	0,58	0,08	0,12	—	—	
Бетонный упор		0,5 × 2,1 × 1,88	0,5 × 2,1 × 2,28	1,7	1,98	0,09	0,11	—	—	
Поперечный шов	—	—	—	—	—	—	—	0,002	0,2	—

Примечания

1. Поперечные швы устраиваются через 4 м и заполняются паклей с битумом с внутренней стороны, остальные омоноличиваются цементным раствором.
2. Все размеры даны в метрах, диаметры арматуры – в миллиметрах.

ГИП	Соскин	
Нач отд.	Соскин	
Н контр.	Новиков	
Гл спец.	Новиков	
Рук бриг.	Савич	
Проверил	Маясова	
Составил	Савич	

ТПР

Схемы соединений элементов быстротоков

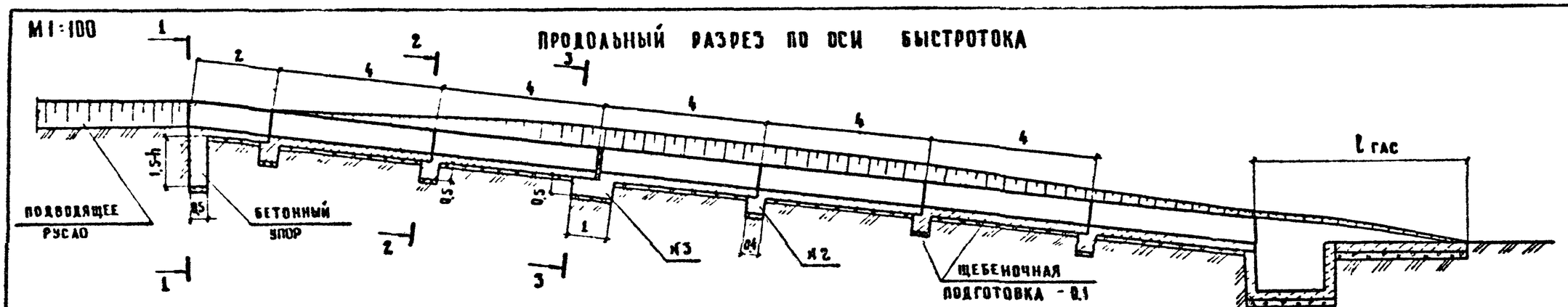
Стадия	Лист	Листов
Р	18	58

Союздорпроект

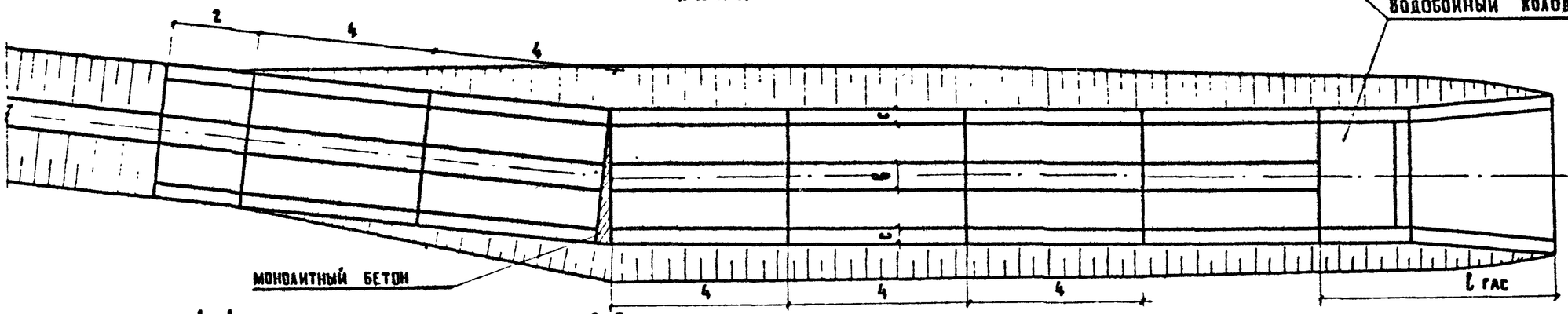
Инв № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

М 1:100

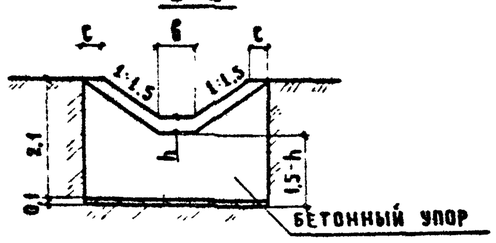
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ПО ОСИ БЫСТРОТОКА



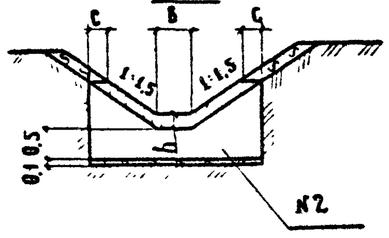
ПЛАН



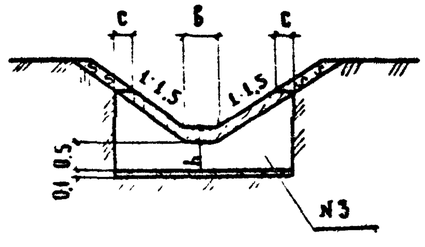
1-1



2-2



3-3



ПРИМЕЧАНИЯ

1. Монолитный бетонный быстроток с трапецеидальным сечением применяют при уклонах местности от 50‰ и выше. Быстроток с шириной дна 0,6 м рекомендуется применять при расходах воды до 1 м³/с, а быстроток с шириной дна 1 м - при расходах воды 1-3 м³/с
2. Параметры поперечных сечений, схемы соединений элементов, конструкция поперечного шва даны на листах 18, 21.
3. Конструкции гасителей даны на листе 22.
4. Все размеры даны в метрах.

ГИП	Соскин	
Нач. отд.	Осокин	
Н. контр.	Новиков	
Гл. спец.	Новиков	
Рук. бриг.	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Соколова	

ТПР

Монолитный бетонный быстроток с трапецеидальным сечением

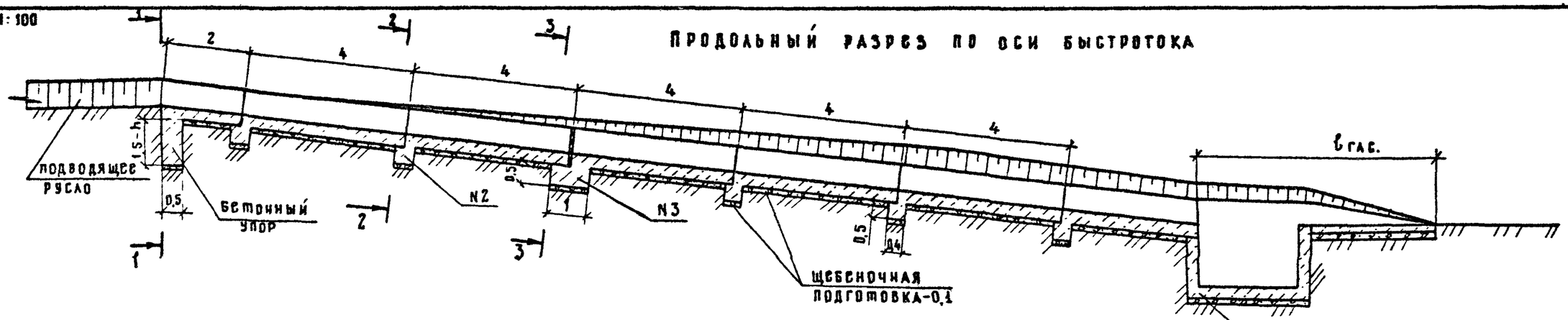
Стадия	Лист	Листов
Р	19	58

Союздорпроект

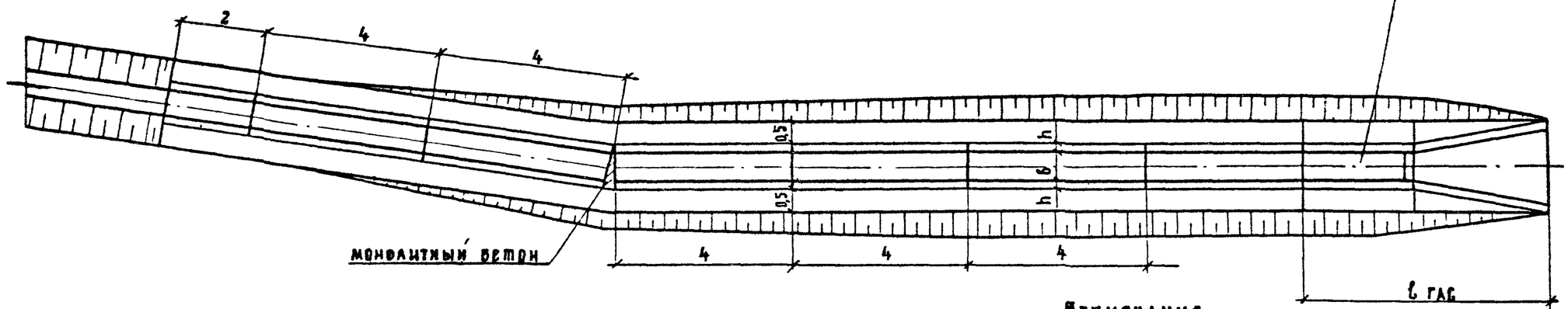
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

М 1:100

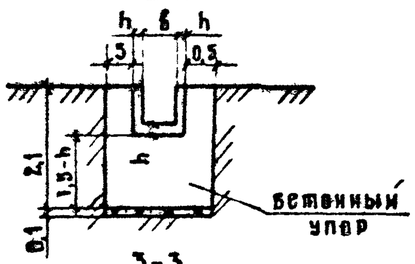
Продольный разрез по оси быстротока



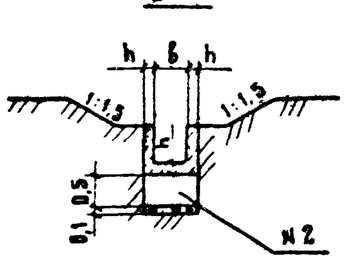
План



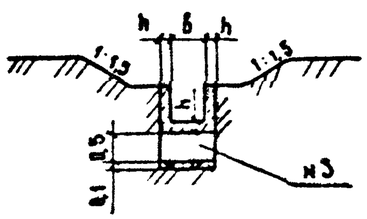
1-1



2-2



3-3



Примечания.

1. Монолитный бетонный быстроток с трапецеидальным сечением применяют при уклонах местности от 50‰ и выше. Быстроток с шириной дна 0,6 м рекомендуется применять при расходах воды до 1 м³/с, а быстроток с шириной дна 1 м – при расходах воды 1–3 м³/с.
2. Параметры поперечных сечений, схемы соединений элементов, конструкция поперечного шва даны на листах 18, 21.
3. Конструкции гасителей даны на листе 22.
4. Все размеры даны в метрах.

ГИП	Сосхин		ТИР
Нач отд	Осокин		
Н контр	Новиков		Монолитный бетонный быстроток с прямоугольным сечением
Га спец.	Новиков		
Рук бриг	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Соколова		

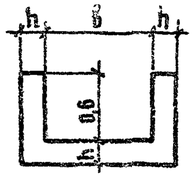
Стадия	Лист	Листов
Р	20	58

Союздорпроект

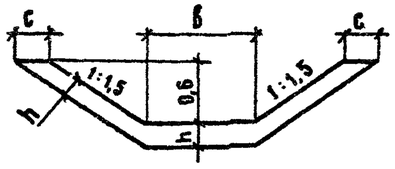
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Поперечное очертание монолитного бетонного быстротока

I. Прямоугольное



II. Трапецеидальное

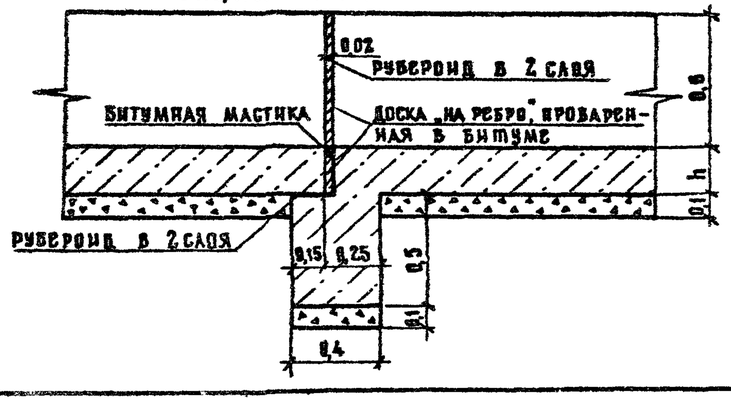


Наименование элемента	Марка бетона, ГОСТ	Габаритные размеры, м: Поперечное очертание I, в=0,6	I, в=1	II, в=0,6	II, в=1	Объем бетона, м³: I, в=0,6	I, в=1	II, в=0,6	II, в=1	Объем щебеночной подготовки h=0,1 м³: I, в=0,6	I, в=1	II, в=0,6	II, в=1	Объем срезки на 1 м: I, в=0,6	I, в=1	II, в=0,6	II, в=1	Объем земляных работ, м³: I, в=0,6	I, в=1	II, в=0,6	II, в=1
Монолитный лоток	М-200 ГОСТ 8424-72	0,9×0,75×4	1,4×0,8×4	0,6×0,75×4	1×0,8×4	1,26	2,08	1,82	2,82	0,32	0,5	0,22	0,36	—	—	—	—	Производятся по проекту			
Зуб №2		0,4×0,5×0,9	0,4×0,5×1,4	0,4×1,25×2,96	0,4×1,3×3,52	0,18	0,28	0,95	1,11	0,04	0,06	0,12	0,14	—	—	—	—				
Зуб №3		1×0,5×0,9	1×0,5×1,4	1×1,25×2,96	1×1,3×3,52	0,45	0,7	2,37	2,77	0,09	0,14	0,3	0,35	—	—	—	—				
Бетонный упор		0,5×2,1×1,9	0,5×2,1×2,4	0,5×2,1×2,96	0,5×2,1×3,52	1,66	1,96	2,44	2,79	0,1	0,12	0,15	0,18	—	—	—	—				
Поперечный шов	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,01/1,5	0,01/2,1	0,01/2,1	0,014/2,8	—	—	—	—

Параметры поперечных сечений монолитного бетонного быстротока

Поперечное очертание	Заложение откоса	Глубина, м	Ширина дна, м: в=0,6, толщина h, м	в=1, толщина h, м	с, м: в=0,6	в=1
прямоугольное	—	0,6	0,15	0,2	—	—
трапецеидальное	1:1,5	0,6	0,15	0,2	0,28	0,36

Конструкция шва



Примечания.

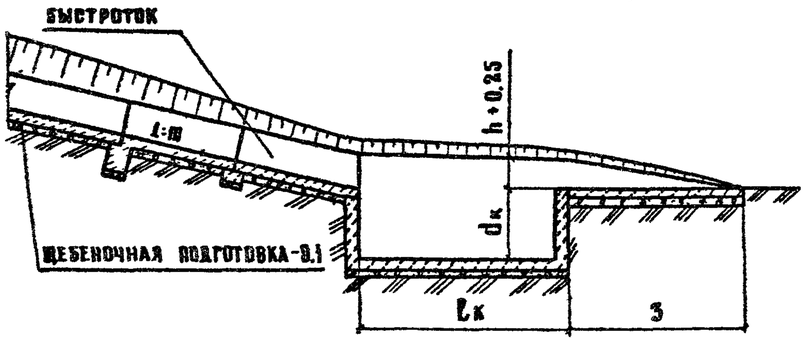
1. Конструкция шва на переменных уклонах дана на листе 18.
2. Все размеры даны в метрах.

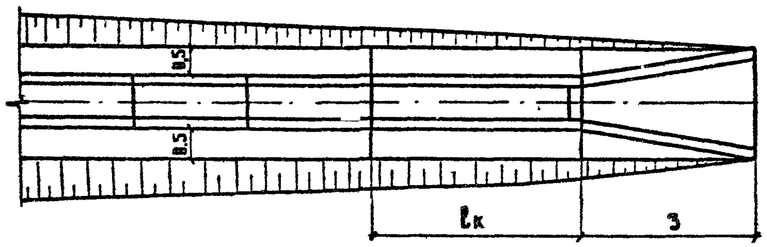
ГИП	Соскин		ТПР
Нач. отд.	Осокин		Параметры и объемы монолитного бетонного быстротока. Конструкция шва.
Н. контр.	Новиков		Стадия: Р; Лист: 21; Листов: 58
Гл. спец.	Новиков		Союздорпроект
Рук. бриг.	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Соколова		

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

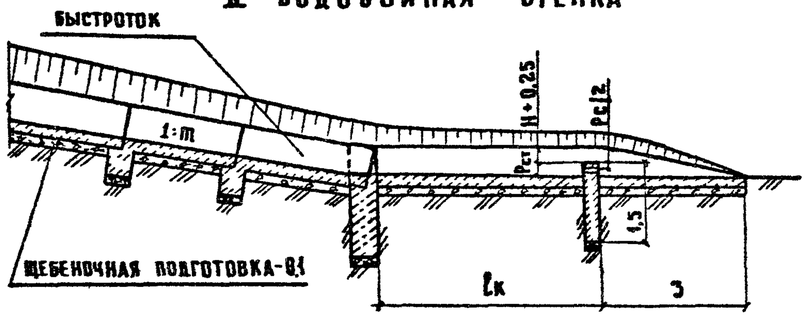
М 1:400

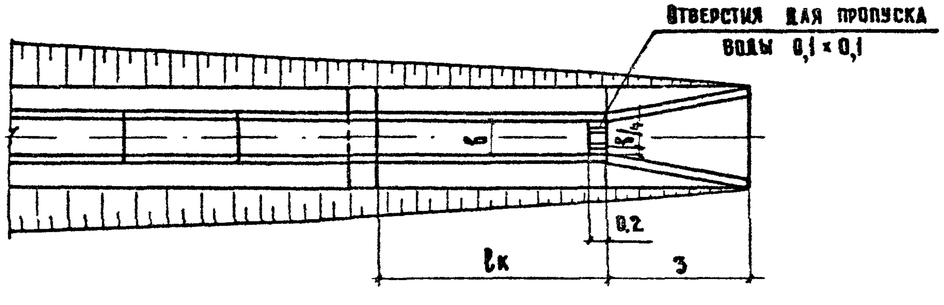
I Водобойный колодец



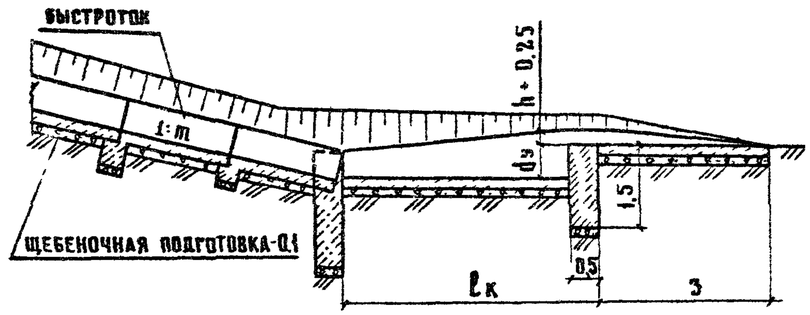


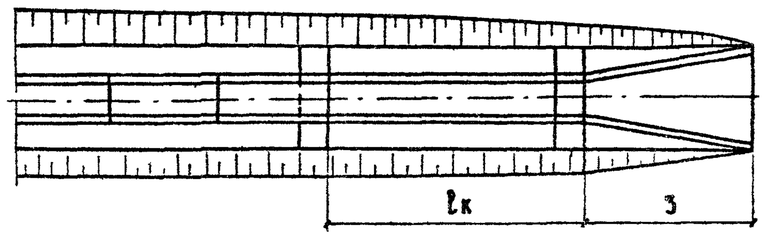
II Водобойная стенка





III Водобойный уступ





Ориентировочные размеры гасителей

Q, м³/с					
0,5 — 2					
I		II		III	
dк, м	ℓк, м	Pст, м	ℓк, м	dу, м	ℓк, м
0,15–0,5	2–6,5	0,1–0,35	1,5–4,5	0,15–0,5	1,5–5

Примечания

1. Конструкции быстротоков даны на листах 14, 16, 17, 19, 20.
2. Толщина стенок гасителей соответствует толщине стенок быстротока при прямоугольном сечении, а при трапецеидальном сечении – величине C, приведенной в таблице на листе 21.
3. Размеры гасителей определяются расчетом. Примеры расчетов даны на листах 33, 34, 35.
4. Все размеры даны в метрах

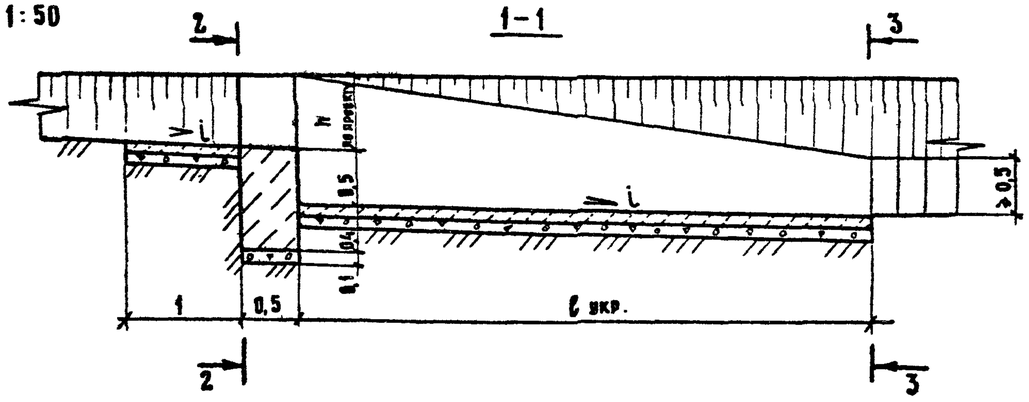
ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		
Н контр	Новиков		Конструкции гасителей у подошвы быстротока
Га спец	Новиков		
Рук бриг	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Соколова		

Стадия	Лист	Листов
Р	22	58

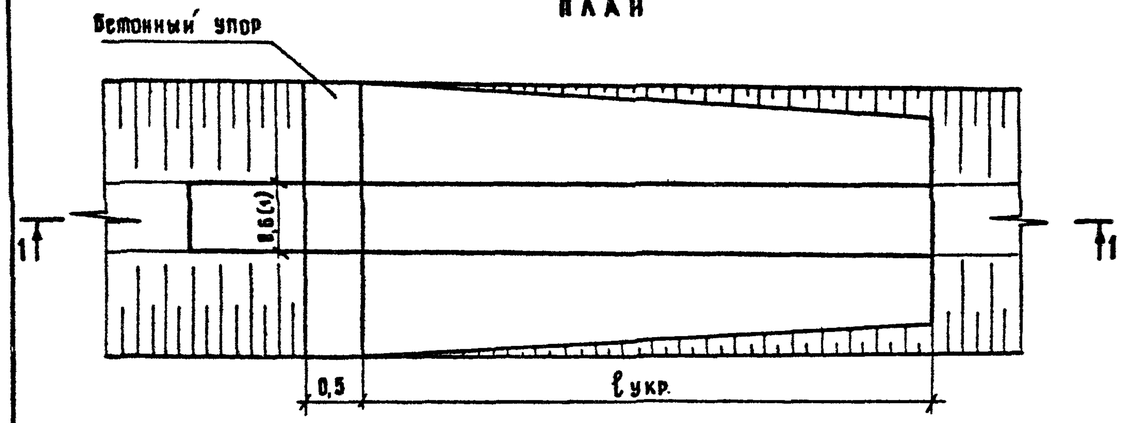
СОЮЗДОРПРОЕКТ

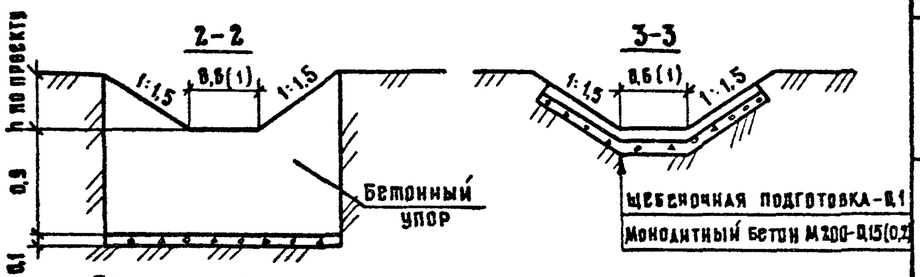
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

М 1:50



План





Примечания.

1. Одноступенчатые перепады без гасителей применяются при продольном уклоне трассы водоотвода, обеспечивающем получение высоты ступени не более 0,5 м.
2. Многоступенчатые перепады без гасителей применяются при продольном уклоне трассы водоотвода 50-60 ‰. В этом случае необходимо производить расчет каждой ступени. Пример расчета дан на листе 32.
3. Продольный профиль перепадов должен вписываться в поверхность склона: отношение высоты ступени перепада к ее длине, примерно, должно равняться уклону склона.
4. Длина укрепляемого участка ступени за перепадом определена для случая, когда русло укреплено монолитным бетоном М-200 с коэффициентом шероховатости $n=0,016$, $i=2$ ‰.
5. Все размеры даны в метрах.

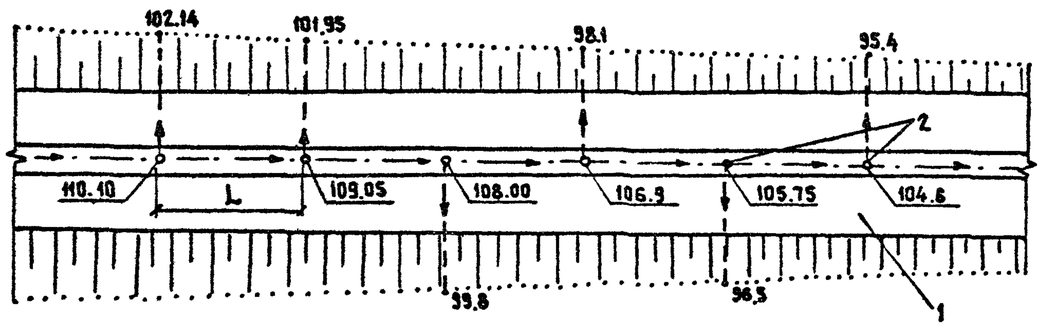
Длины укрепляемого участка ступени за перепадом при $V_{доп.} = 0,8$ м/с.

Уклон местности, ‰	Уклон ступени, ‰	Длина ступени перепада – $\ell_{ст}$, м	Длина укрепляемого участка – $\ell_{укр}$ за перепадом, м							
			Ширина дна 0,6 м				Ширина дна 1 м			
			Расход воды, м³/с							
			0,5	1	1,5	2	0,5	1	1,5	2
100	20 10 5 2	6,5 5,5 5 5	11	13	15	17	14	15	16	17
90	20 10 5 2	7 6,5 6 5,5	11	13	15	17	14	15	16	17
80	20 10 5 2	8 7 7 6	11	13	15	17	14	15	16	17
70	20 10 5 2	10 8 8 7	11	13	15	17	14	15	16	17
60	20 10 5 2	13 10 9 9	11	13	15	17	14	15	16	17
50	20 10 5 2	17 13 11 10	11	13	15	17	14	15	16	17

ГИП	Соскин		ТПР
Нач.отд.	Осокин		Одноступенчатый бетонный перепад высотой 0,5 м в водоотводных сооружениях с трапецеидальными сечениями
Н.контр	Новиков		Стадия Р; Лист 23; Листов 58
Гл.спец.	Новиков		
Рук.бриг.	Савич		
Проверил	Савич		Союздорпроект
Составил	Илясова		

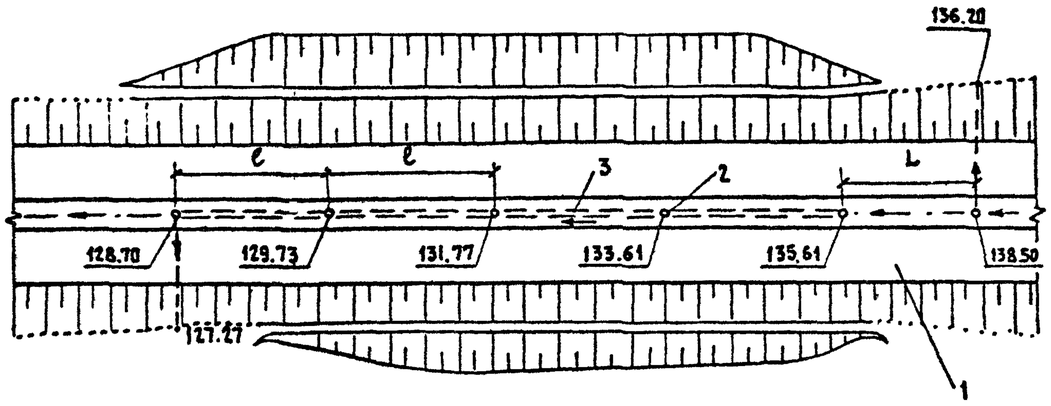
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

I. Насыпь

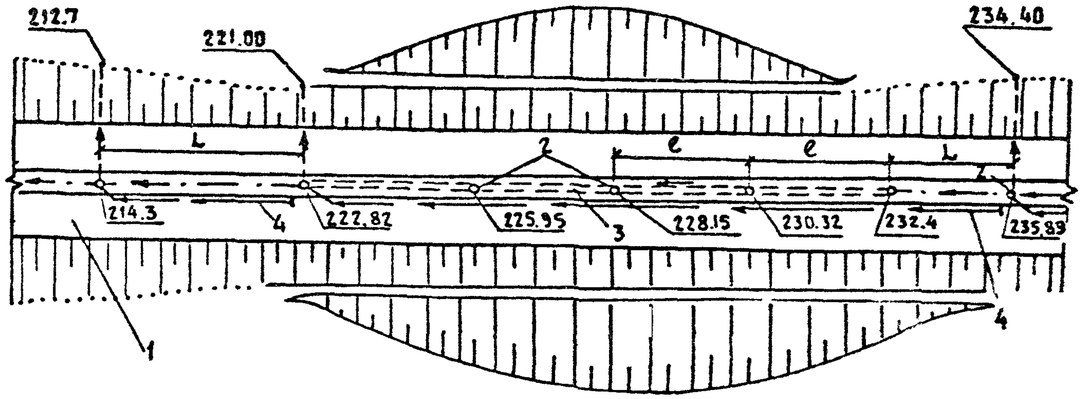


II. Выемка

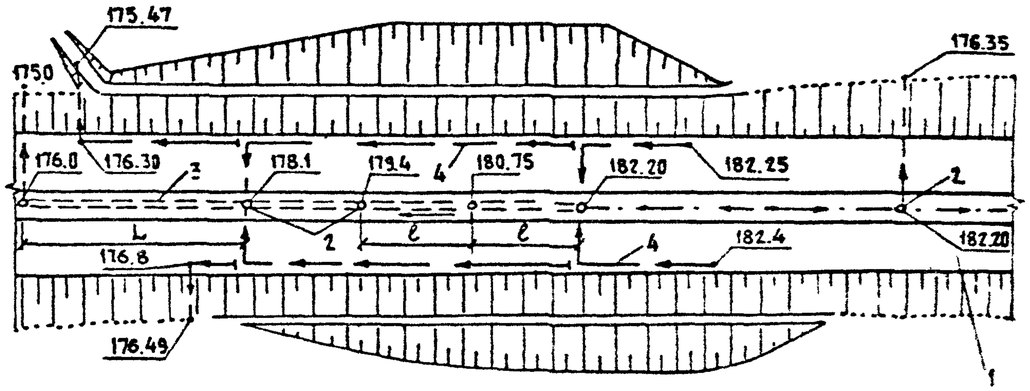
А. Устройство коллектора



Б. Устройство коллектора и дренажа на вираже



В. Устройство коллектора и дренажа при отсутствии виража



Расстояния между водоприемными смотровыми колодцами при ширине разделительной полосы 13.5 (12.5) м

I. В зависимости от продольного уклона дороги.

Категория дороги / Наличие виража	Продольный уклон дороги ‰			
	10	20	30	40
	Расстояние L, м			
I / нет виража	350	200	150	100
I / есть вираж	250	150	100	50

II. В коллекторе

Диаметр асбоцементных труб, м	Расстояние, м ℓ
0,3	50-55
0,4-0,6	50-60
0,7-1	60-70
до 1,5	75-85

Пояснения.

1. - Автомобильная дорога
2. - Водоприемный колодец
3. - Коллектор
4. - Дренаж

Примечание.

1. Расстояние „L" для промежуточных значений продольных уклонов принимается по интерполяции.

ГИП	Соскин	
Нач.отд.	Осокин	
Н.контр.	Новиков	
Гл.спец.	Новиков	
Рук.бриг.	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Соколова	

ТПР

Примеры водоотвода с разделительной полосы и проезжей части на дорогах I категории

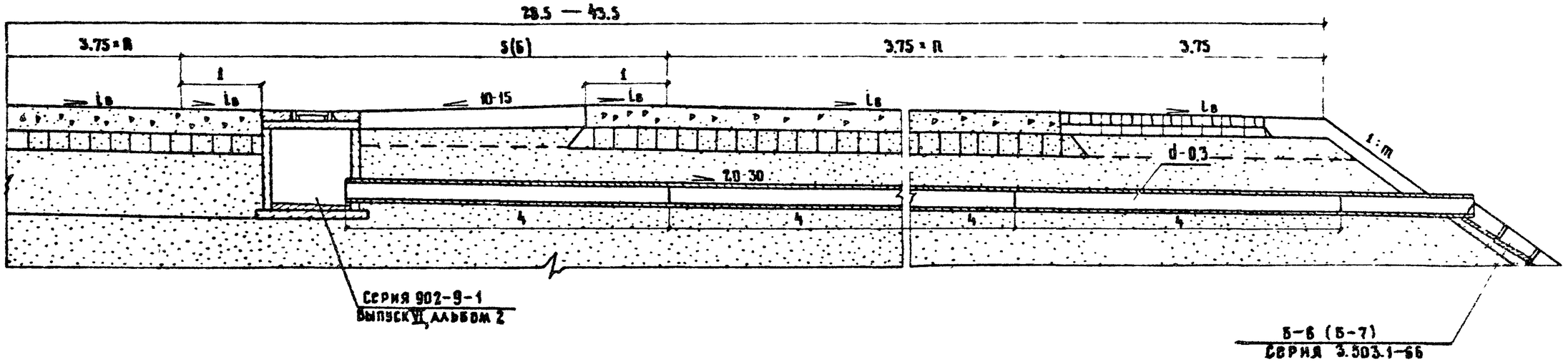
Стадия	Лист	Листов
Р	24	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

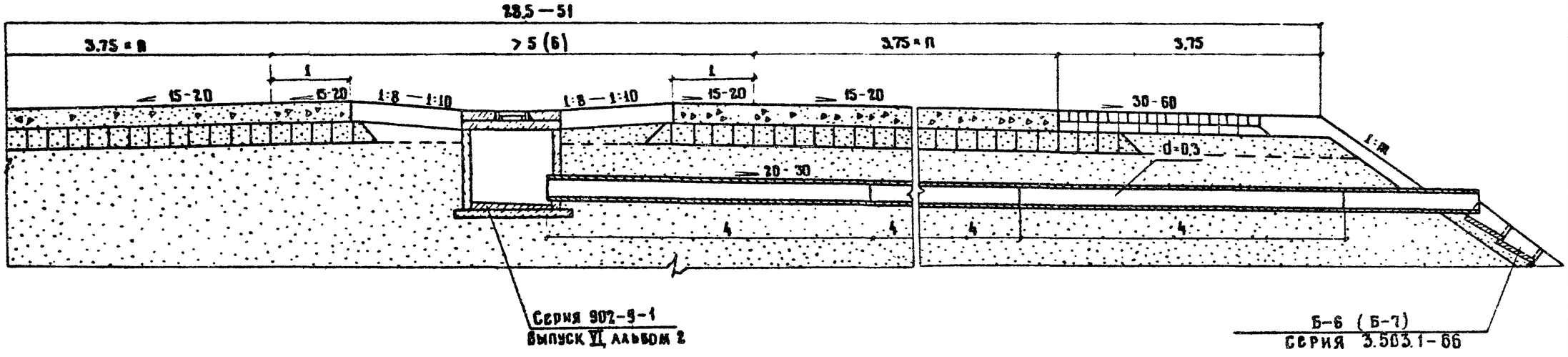
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

М 1:50

I. С РАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСОЙ 5(6)м



II. С РАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСОЙ > 5 (6) м



ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Асбоцементные трубы должны отвечать требованиям ГОСТ 1839-80.
2. На откосах насыпи вместо железобетонных телескопических лотков могут быть использованы бетонные плиты при соответствующем технико-экономическом обосновании.
3. Все размеры даны в метрах.

ГИП	Соскин		ТПР
Нач. отд.	Осокин		
Н. контр.	Новиков		Схемы отвода воды с разделительной полосы на дорогах I категории
Гл. спец.	Новиков		
Рук. бриг.	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Маясова		

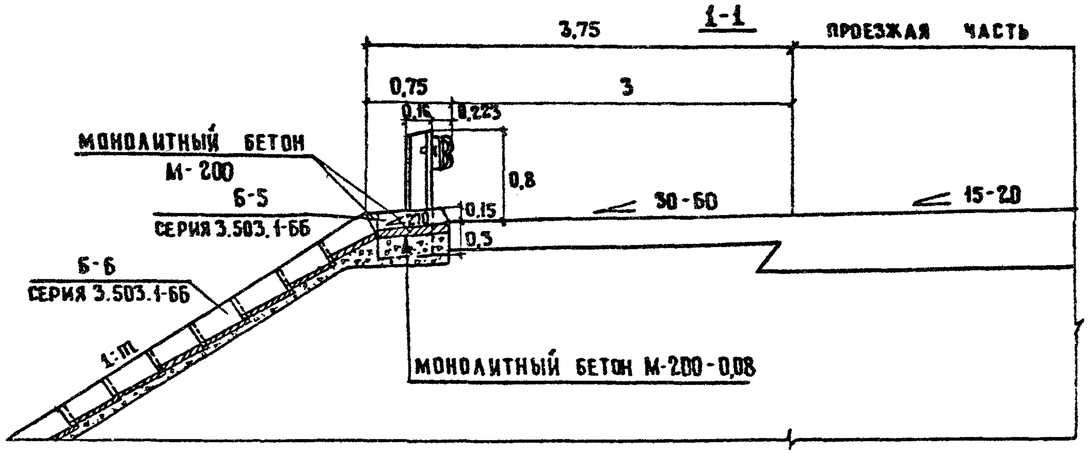
Стадия	Лист	Листов
Р	25	58

Союздорпроект

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

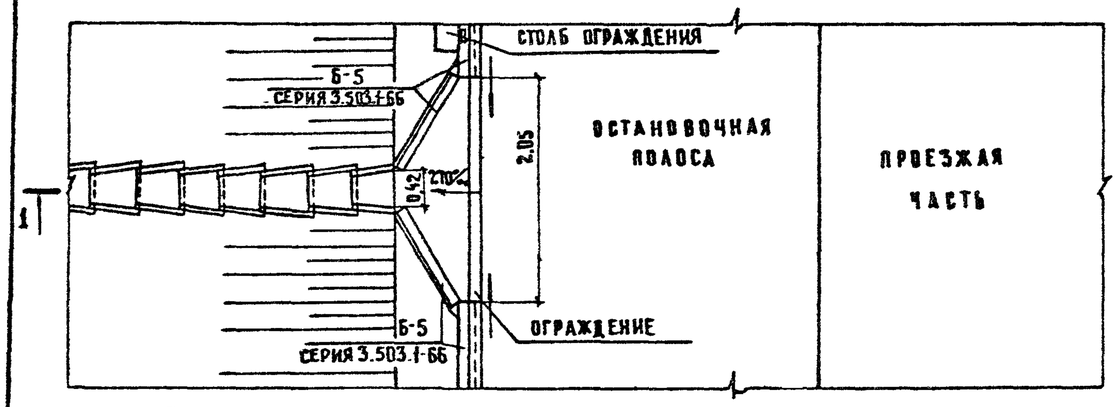
М 1:50

I НА ДОРОГАХ I-II КАТЕГОРИЙ С ОСТАНОВОЧНОЙ ПОЛОСОЙ И ОГРАЖДЕНИЕМ

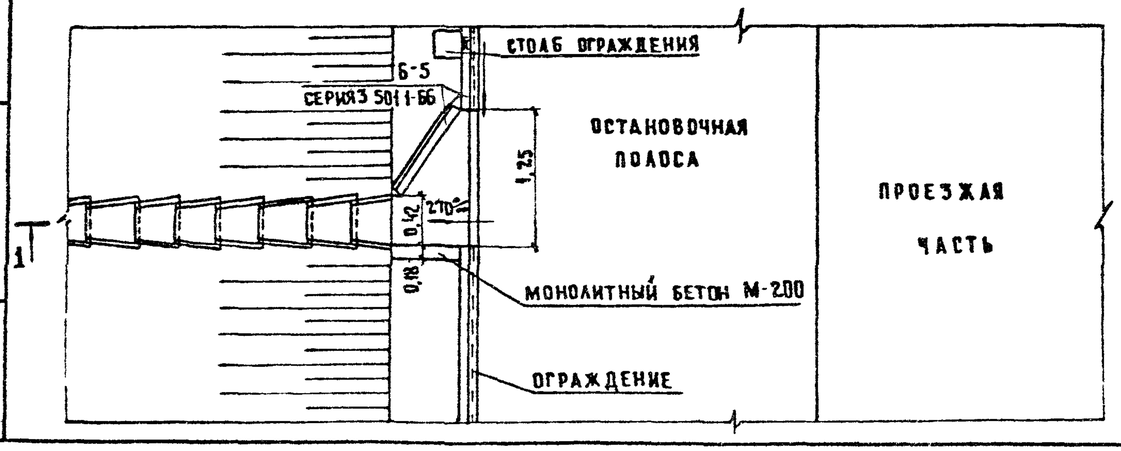


ПЛАН

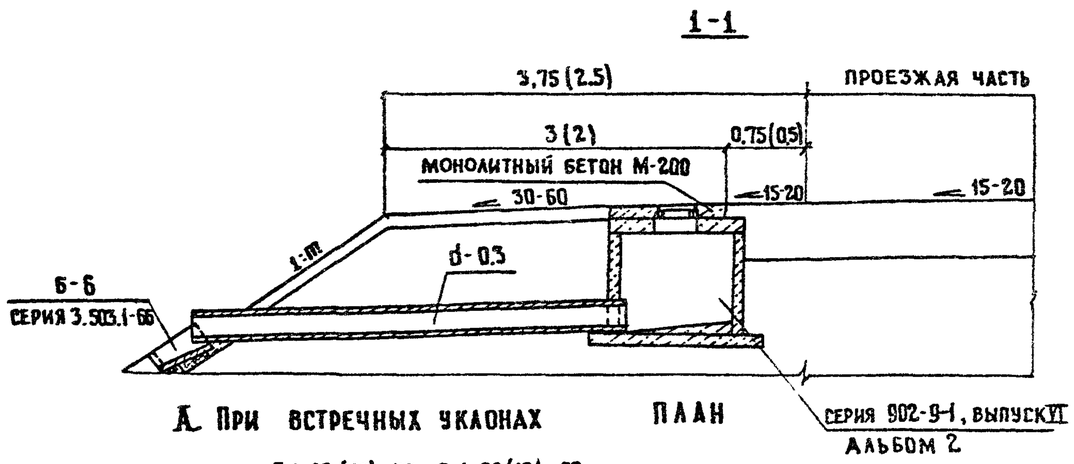
А. При встречных уклонах



Б. При односторонних уклонах

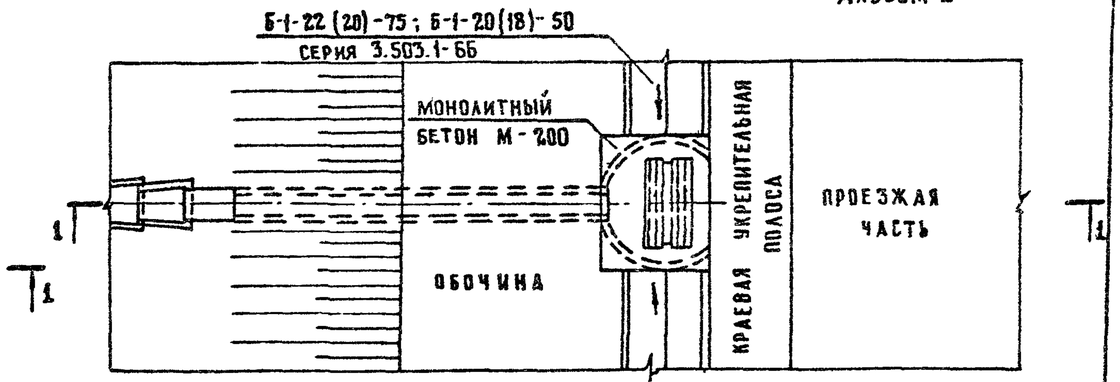


II НА ДОРОГАХ I-III КАТЕГОРИЙ С КРАЕВОЙ УКРЕПИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСОЙ И ВОДОПРИЕМНЫМ КОЛОДЦЕМ



ПЛАН

А. При встречных уклонах



Б. При односторонних уклонах блоки Б-1-22 (20)-75; Б-1-20 (18)-50 располагают только с верховой стороны

Примечания.

1. Расходы материалов на один водосброс даны на листе 28
2. Блоки Б-5 могут быть заменены на монолитный бетон, а при соответствующем технико-экономическом обосновании вся конструкция может быть выполнена в асфальтобетоне.
3. Все размеры даны в метрах.

ГИП	Соскин	
Нач отд	Осокин	
Н контр	Новиков	
Гл спец	Новиков	
Рук. бриг	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Маясова	

ТПР

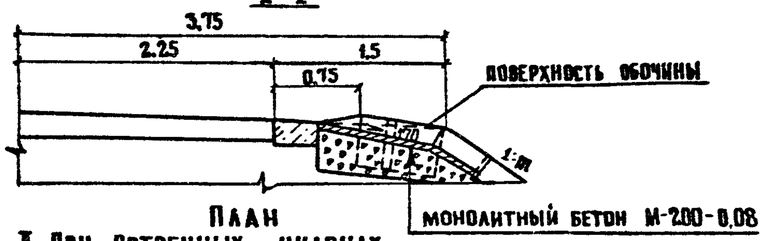
Водоотводные устройства вдоль проезжей части на дорогах I-III категорий

Стадия	Лист	Листов
Р	26	58

Союздорпроект

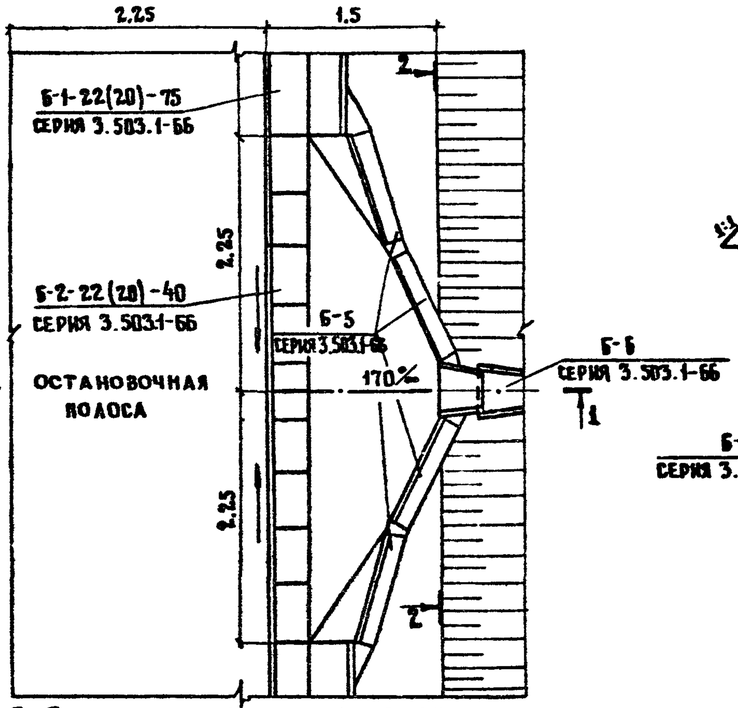
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

III. На дорогах I-II категории с остановочной полосой

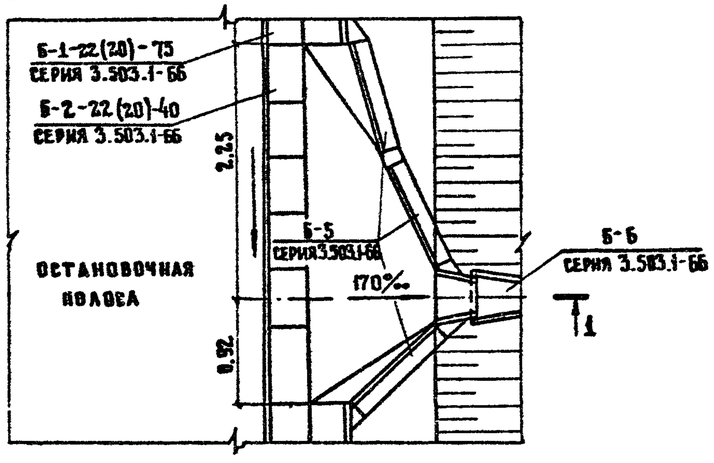


План

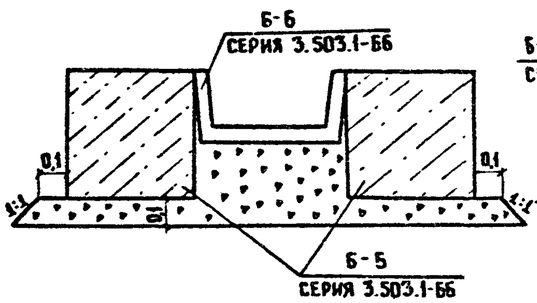
А. При встречных уклонах



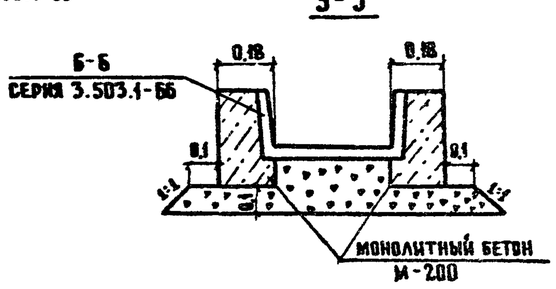
Б. При односторонних уклонах



м 1:20 2-2



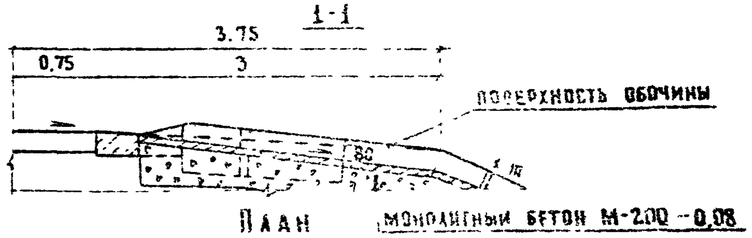
3-3



Примечания.

1. Расходы материалов на один водосброс даны на листе 28.
2. Стыки между блоками заделываются монолитным бетоном М-200.
3. Все размеры даны в метрах

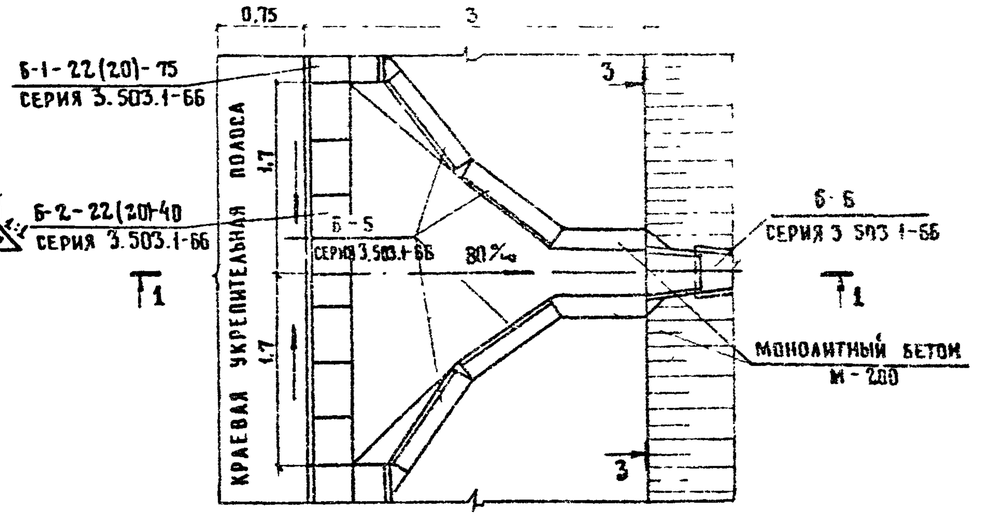
IV. На дорогах I-II категории с краевой укрепительной полосой



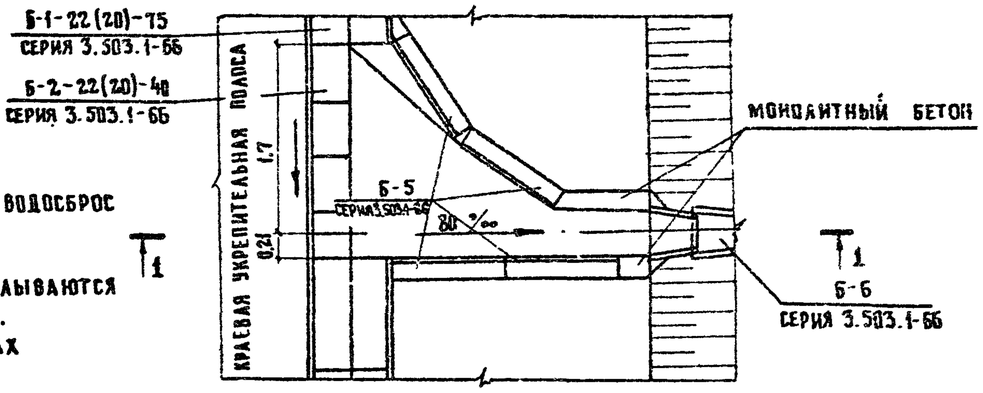
План

монолитный бетон М-200-0,08

А. При встречных уклонах



Б. При односторонних уклонах



ГИП	Соскин	
Нач. отд.	Осокин	
Н. контр.	Новиков	
Гл. спец.	Новиков	
Рук. бриг.	Савич	
Проверил	Илясова	
Составил	Савич	

ТПР

Сброс воды открытыми лотками с проезжей части дорог I-II категорий

Стадия	Лист	Листов
Р	27	58

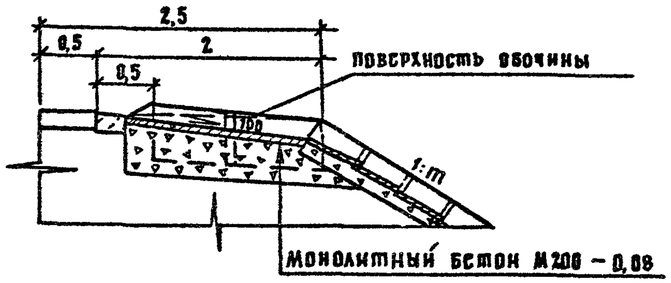
Союздорпроект

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

М 1:50

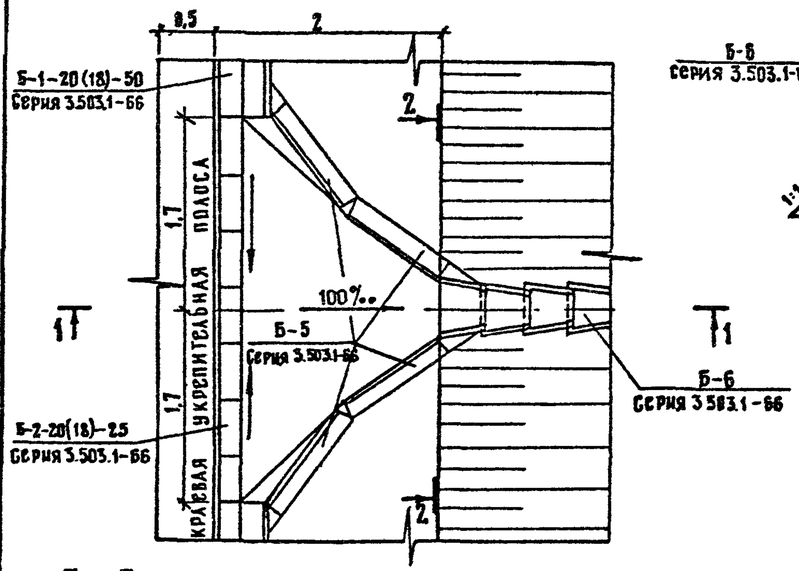
V. На дорогах III категории с краевой укрепительной полосой

1-1

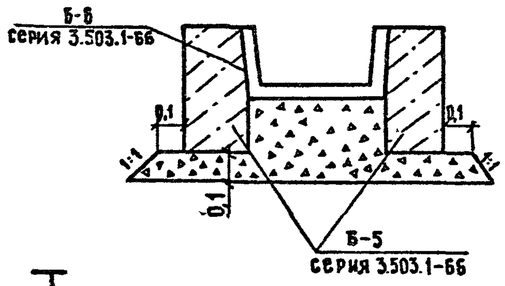


План

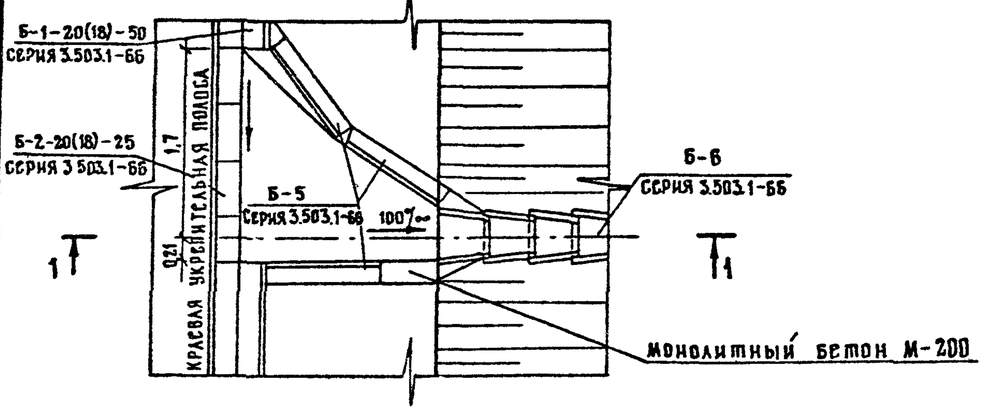
А. При встречных уклонах



М 1:20 2-2



Б. При односторонних уклонах



Расход материалов на один водосброс

№ схемы	Продольные уклоны	Марка бетона ГОСТ	Объем монолитного бетона, м³	Бетонные баки Б-2-20(18)-25 шт./м³	Б-2-20(18)-25 металл, кг	Б-2-22(20)-40 шт./м³	Б-2-22(20)-40 металл, кг	Б-5 шт./м³	Б-5 металл, кг	Объем щебеночной подготовки, м³
I	встречные	М-200 ГОСТ 8424-72	0,1	—	—	—	—	2/0,16	4,64	0,4
	односторонние		0,1	—	—	—	—	1/0,08	2,32	0,3
II	встречные	определяется по проекту								
	односторонние									
III	встречные		0,38	—	—	2/0,342 (0,306)	10,44	4/0,32	9,28	1,5
	односторонние		0,3	—	—	1/0,228 (0,204)	6,96	3/0,24	6,96	1,0
IV	встречные		0,5	—	—	1/0,228 (0,204)	6,96	4/0,32	9,28	1,8
	односторонние		0,33	—	—	1/0,114 (0,102)	3,48	4/0,32	9,28	1,2
V	встречные		0,36	1/0,138 (0,12)	6,96	—	—	4/0,32	9,28	1,4
	односторонние		0,24	1/0,069 (0,06)	3,48	—	—	3/0,24	6,96	1,0

Расход материалов на 10м лотка на откосе насыпи

Телескопические бетонные лотки длиной, м					
Б-6		Б-7		Б-6	Б-7
шт./м³	металл, кг	шт./м³	металл, кг	Объем щеб. подг. толщиной h=0,1м, м³	
21/0,462	49,35	7/0,875	76,79	0,6	0,98

Примечания

1. Объемы земляных работ определяются по проекту.
2. Стыки между блоками заделываются монолитным бетоном М-200
3. Все размеры даны в метрах.

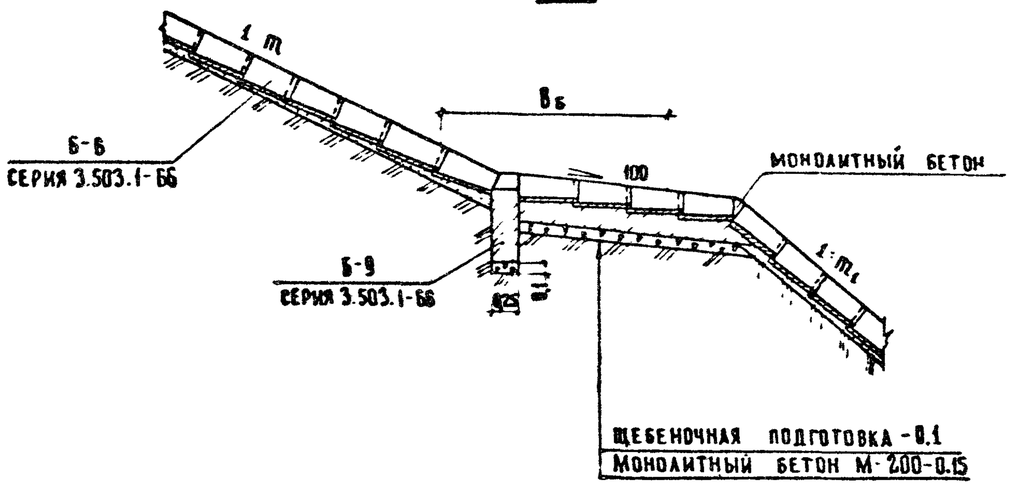
ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		Сброс воды открытыми лотками с проезжей части дорог III категории
Н.контр	Новиков		Стадия Р; Лист 28; Листов 58
Гл спец.	Новиков		Союздорпроект
Рук бриг	Савич		
Проверил	Илясова		
Составил	Савич		

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

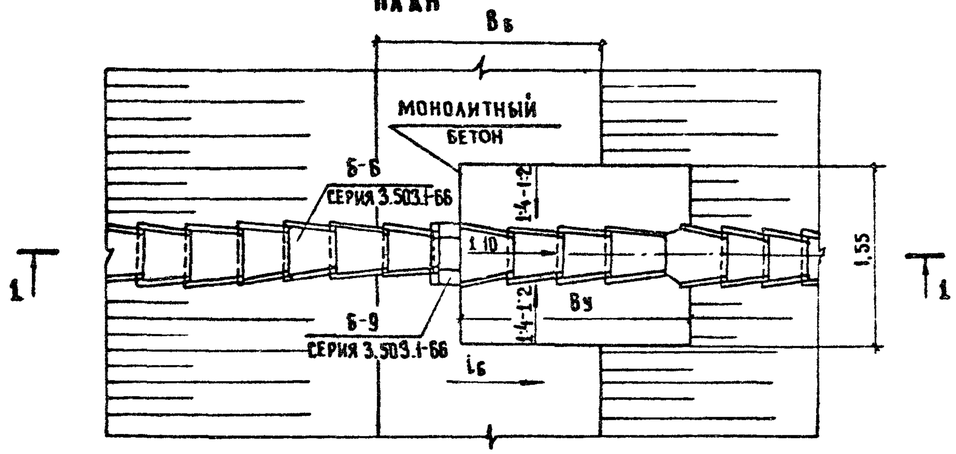
М 1 50

I. При отсутствии движения транспорта

1-1

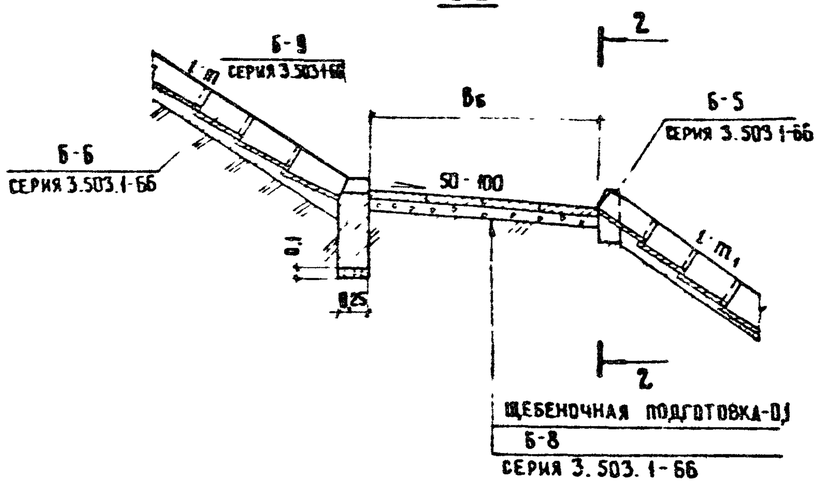


План

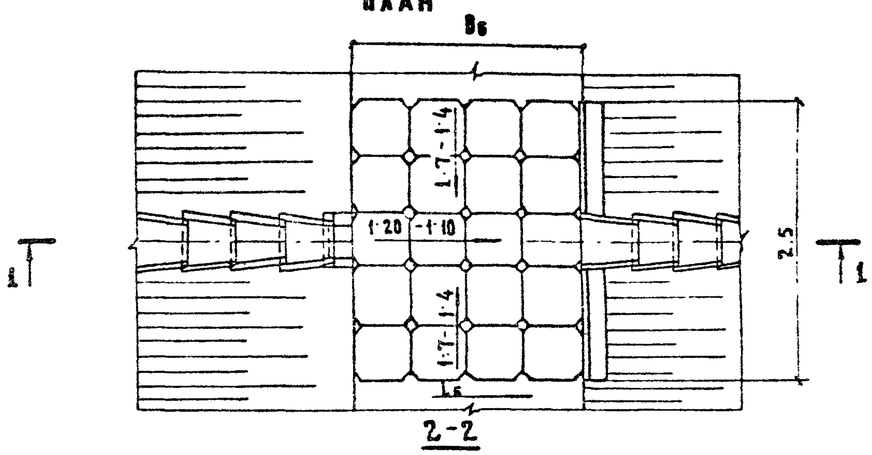


II. При движении транспорта.

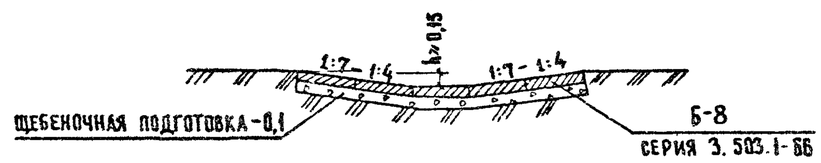
1-1



План



2-2



Примечания

1. Ширина бермы „Вб", ширина укрепления „Ву", объемы работ определяются по проекту. Заложение откоса 1:m; 1:m1 зависит от вида грунта.
2. Бетонные плиты Б-8 могут быть заменены на монолитный бетон, толщина которого определяется проектом и зависит от интенсивности и состава движения.
3. Все размеры даны в метрах.

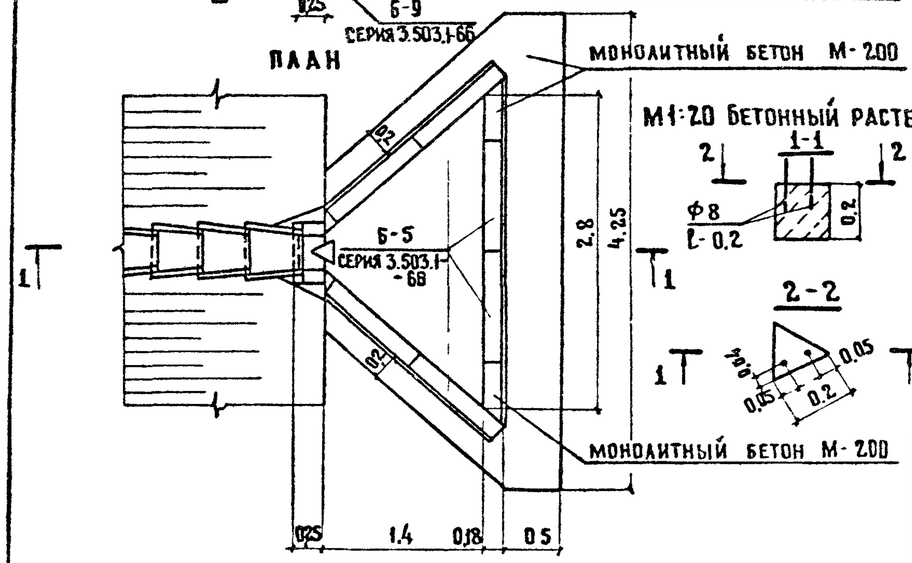
ГИП	Соскин		ТПР
Нач. отд.	Осокин		
Н. контр.	Новиков		Водоотводные устройства на берме
Гл. спец.	Новиков		
Рук. бриг.	Савич		
Проверил	Маясова		
Составил	Савич		

Стадия	Лист	Листов
Р	29	58

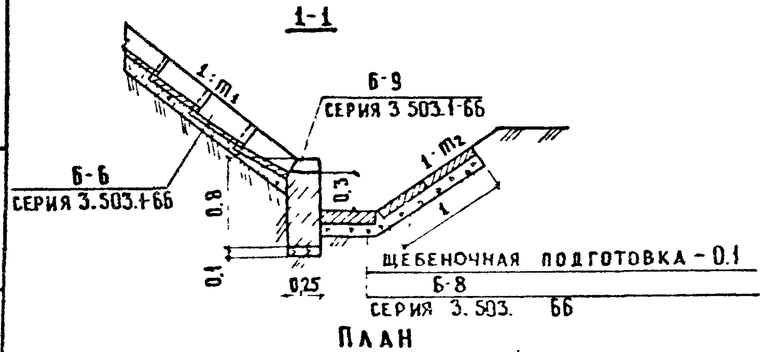
Союздорпроект

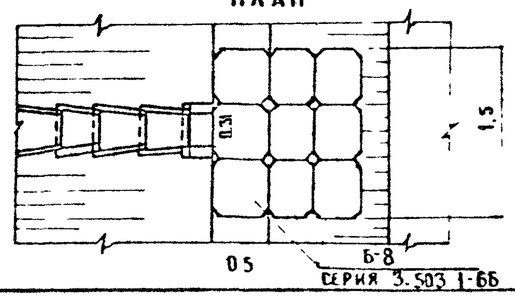
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

I. Гаситель у подошвы насыпи

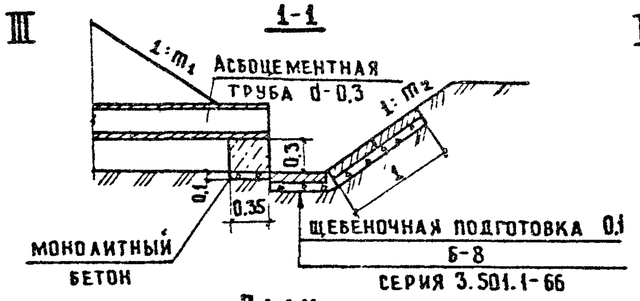


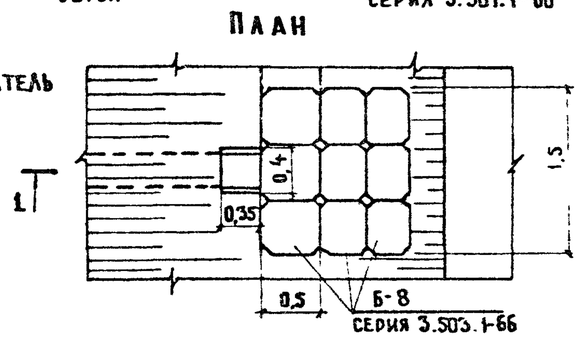
II. Гаситель в кювете



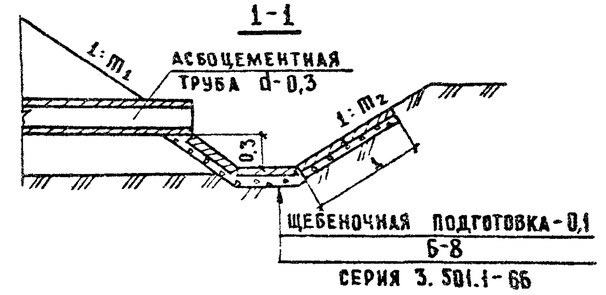


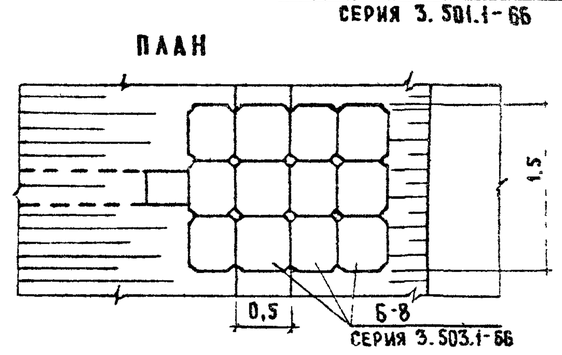
III





IV

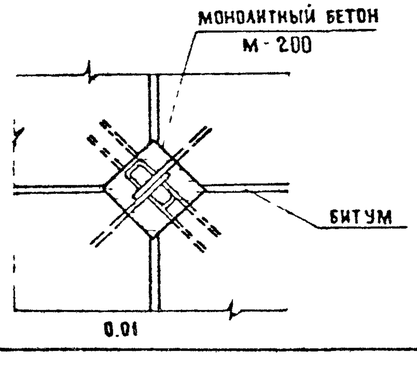




Расход материалов на гаситель

№ конструкции	Растекатель шт.	Растекатель объем бетона м³	Растекатель вес металла кг	Б-5 шт	Б-5 объем бетона м³	Б-5 вес металла кг	Б-8 шт.	Б-8 объем бетона м³	Б-8 вес металла кг	Б-9 шт.	Б-9 объем бетона м³	Б-9 вес металла кг	Объем монолитного бетона м³	Объем щебеночной подготовки, м³	Объем земляных работ, м³
I	1	0,004	0,16	6	0,48	13,9	—	—	—	1	0,09	1,74	0,7	0,65	Определяется по проекту
II	—	—	—	—	—	—	9	0,16	6,84	1	0,09	1,74	—	0,25	
III	—	—	—	—	—	—	9	0,16	6,84	—	—	—	0,04	0,24	
IV	—	—	—	—	—	—	12	0,22	9,12	—	—	—	—	0,3	

Крепление плит



Примечания

1. При отсутствии блоков Б-5 гаситель у подошвы насыпи может быть изготовлен целиком из монолитного бетона марки М-200, отвечающего требованиям ГОСТ 8424-72. В этом случае устраиваются прорези шириной 0,03м в боковых стенках гасителя
2. Заложение откоса $1:m_1$, $1:m_2$ зависит от вида грунта.
3. Все размеры даны в метрах, диаметр арматуры - в миллиметрах.

ГИП	Соскин	
Нач отд	Осокин	
Н контр	Новиков	
Гл спец	Новиков	
Рук бриг	Савич	
Проверил	Ильясова	
Составил	Савич	

ТПР

Конструкции гасителей

Стадия	Лист	Листов
Р	30	58

Союздорпроект

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

Буквенные обозначения

Q; м³/с — расчетный расход;

ω; м² — площадь живого сечения;

χ; м — смоченный периметр;

R; м — гидравлический радиус;

m — коэффициент откоса;

b; м — ширина дна канавы;

i_0 — продольный уклон дна канавы;

i, $i_{ср.}$ — продольный уклон дна быстротока, средний уклон;

B; м — ширина дна канавы;

h_0; м — глубина воды при равномерном движении;

h; м — глубина воды в конце кривой спада;

$h_к$; м — критическая глубина;

h_c; м — глубина в сжатом сечении;

h'', h_c''; м — сопряженные глубины;

H; м — напор над водобойной стенкой;

$h_п$; м — глубина затопления водобойной стенки;

$P_{ст}$, P; м — высота водобойной стенки, высота перепада;

$d_к$; $d_у$; м — глубина водобойного колодца, высота водобойного уступа;

n — коэффициент шероховатости;

c — коэффициент Шези;

$Э$ — удельная энергия;

$\alpha = 1,1$ — коэффициент кинетической энергии;

$K_{аэр}$ — коэффициент аэрации;

m_1 — коэффициент расхода;

$\varphi = 0,9$ — коэффициент скорости;

$\delta = 1,05$ — коэффициент затопления;

$\delta_п$ — коэффициент подтопления;

$g = 9,81$ м/с² — ускорение силы тяжести;

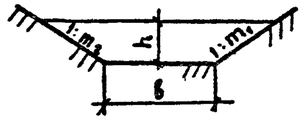
V; м/с — скорость течения воды.

Таблица коэффициентов аэрации

i	$K_{аэр}$
0,1 - 0,2	1,33
0,2 - 0,4	1,33 - 2
0,4 - 0,6	2 - 3,33

Гидравлические параметры

Трапецеидальное сечение



$$\omega = (b + mh)h \quad ;$$

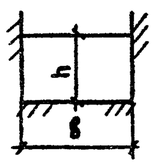
$$\chi = b + m'h \quad ;$$

$$R = \frac{\omega}{b + m'h}$$

$$m = \frac{m_1 + m_2}{2} \quad ; \quad m' = \sqrt{1+m_1^2} + \sqrt{1+m_2^2} \quad ;$$

$m_1 = m_2$ $\qquad m' = 2\sqrt{1+m^2}$

Прямоугольное сечение



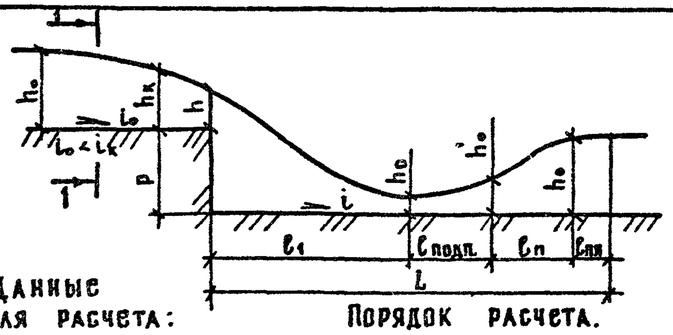
$$\omega = bh \quad ;$$

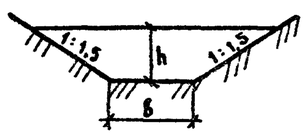
$$\chi = b + 2h \quad ;$$

$$R = \frac{\omega}{b + 2h}$$

ГИП	Соскин		ТПР
Нач.отд	Осокин		
Н. контр.	Новиков		Буквенные обозначения и гидравлические параметры.
Гл.спец.	Новиков		Стадия: Р; Лист: 31; Листов: 58
Рук.бриг	Савич		СОЮЗДОРПРОЕКТ
Проверил	Соколова		
Составил	Савич		

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





ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА:

$Q = 0,5\ м^3/с$;
$в = 0,6\ м$;
$m = 1,5$;
$n = 0,016$;
$n_0 = 0,033$;
$\gamma_0 = 0,8\ м/с$;
$P = 0,5\ м$;
$i = 0,002$;
$\alpha = 1,1$;
$\varphi = 0,9$;
$g = 9,81\ м/с^2$

ПОРЯДОК РАСЧЕТА.

1. Определение h_0, i_0 в русле при равномерном движении.

$$Q = \omega_0 V_0 \ ; \ \omega_0 = (в + m h_0) h_0;$$

$$Q = (в + m h_0) h_0 V_0 \ ;$$

$$0,5 = (0,6 + 1,5 h_0) h_0 0,8 \ ;$$

$$h_0 = 0,476\ м.$$

$$V_0 = C_0 \sqrt{R_0 i_0} \ ; \ i_0 = \frac{V_0^2}{C_0^2 R_0} \ ;$$

$$R_0 = \frac{\omega_0}{в + 2\sqrt{1+m^2}\, h_0} = \frac{(в + m h_0) h_0}{в + 2\sqrt{1+m^2}\, h_0} = \frac{(0,6 + 1,5 \cdot 0,476)\ 0,476}{0,6 + 2\sqrt{1 + 1,5^2}\ 0,476} = 0,271\ м;$$

$n_0 = 0,033$; $C_0 = 20$ по графику на листе 36 ;

$$i_0 = \frac{0,8^2}{20^2 \cdot 0,271} = 0,006.$$

2. Определение $h_к$

$h_к = 0,33\ м$ по графику на листе 43.

3. Определение h

$$h = 0,7\, h_к = 0,7 \cdot 0,33 = 0,231\ м$$

4. Определение V в сечении над уступом

$$V = \frac{Q}{\omega} = \frac{0,5}{(0,6 + 1,5 \cdot 0,231) \cdot 0,231} = 2,28\ м/с$$

5. Определение h_c подбором или по графику на листе 53

$$h + \frac{\alpha V^2}{2g} + P = h_c + \frac{\alpha Q^2}{2g \varphi^2 h_c^2 (в_c + m_c h_c)^2} \ ;$$

$$0,231 + \frac{1,1 \cdot 2,28^2}{2 \cdot 9,81} + 0,5 = h_c + \frac{1,1 \cdot 0,5^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,9^2\, h_c^2 (0,6 + 1,5 h_c)^2} \ ;$$

$$0,368\, h_c^2 + 1,48 h_c^3 + 0,5 h_c^4 - 2,25 h_c^5 - 0,017 = 0 \ ;$$

$h_c = 0,19\ м$: $0,0132 + 0,01 + 0,0005 - 0,00045 - 0,017 = 0,006$;

$h_c = 0,19\ м$; $0,6\% < 3\%$; $V_c = \frac{Q}{\omega} = \frac{0,5}{(0,6 + 1,5 \cdot 0,19)\ 0,19} = \frac{0,5}{0,168} = 2,98\ м/с$

6. Определение h''_c

$$h''_c = \frac{в\, h_к^2}{h_к + 5 h_c} = \frac{6 \cdot 0,33^2}{0,33 + 5 \cdot 0,19} = 0,51\ м$$

$h''_c > h_0$ — прыжок отогнанный

7. Определение меньшей сопряженной h'_0

$$h_0 = \frac{6 h_к^2}{h_к + 5 h'_0} \ ; \ h'_0 = \frac{6 h_к^2}{5 h_0} - \frac{h_к}{5} \ ;$$

$$h'_0 = \frac{6 \cdot 0,33^2}{5 \cdot 0,476} - \frac{0,33}{5} = 0,21\ м$$

8. Определение длины кривой подпора l подп.

$h_c = 0,19\ м$ — $h'_0 = 0,21\ м$

$\omega_c = (0,6 + 1,5 \cdot 0,19)\ 0,19 = 0,168\ м^2$; $\omega'_0 = (0,6 + 1,5 \cdot 0,21)\ 0,21 = 0,192\ м^2$;

$$R_c = \frac{0,168}{0,6 + 2\sqrt{1 + 1,5^2}\ 0,19} = 0,131\ м \ ; \ R'_0 = \frac{0,192}{0,6 + 2\sqrt{1 + 1,5^2}\ 0,21} = 0,142\ м \ ;$$

$n = 0,016$; $C_c = 43$ по графику на листе 36 ; $C'_0 = 44$ по графику на листе 36 ;

$$\omega_{ср} = \frac{\omega_c + \omega'_0}{2} = \frac{0,168 + 0,192}{2} = 0,18\ м^2;$$

$$R_{ср} = \frac{R_c + R'_0}{2} = \frac{0,131 + 0,142}{2} = 0,137\ м \ ; \ i_{ср} = \frac{Q^2}{\omega_{ср}^2 C_{ср}^2 R_{ср}} = \frac{0,5^2}{0,18^2 \cdot 43,5^2 \cdot 0,137} = 0,0298$$

$$C_{ср} = \frac{C_c + C'_0}{2} = \frac{43 + 44}{2} = 43,5 \ ;$$

$$Э_c = h_c + \frac{\alpha Q^2}{2g \omega_c^2} = 0,19 + \frac{1,1 \cdot 0,5^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,168^2} = 0,687;$$

$$Э'_0 = h'_0 + \frac{\alpha Q^2}{2g \omega_0'^2} = 0,21 + \frac{1,1 \cdot 0,5^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,192^2} = 0,59 \ ;$$

$$l_{подп.} = \frac{Э'_0 - Э_c}{i - i_{ср.}} = \frac{0,59 - 0,687}{0,002 - 0,0298} = 3,49\ м$$

9. Определение длины прыжка $l_п$

$$l_п = 2,5\ (0,9 h_0 + a) \ ; \ a = h''_0 - h'_0 = 0,476 - 0,21 = 0,266\ м \ ;$$

$$l_п = 2,5\ (0,9 \cdot 0,476 + 0,266) = 1,736\ м$$

10. Определение длины участка после прыжка $l_{пп}$.

$$l_{пп} = 2,7\, l_п = 2,7 \cdot 1,736 = 4,69\ м$$

11. Определение дальности падения струи l_1.

$$l_1 = V \sqrt{\frac{2P + h}{g}} = 2,28 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,5 + 0,231}{9,81}} = 0,807\ м$$

12. Определение длины участка водобоя L.

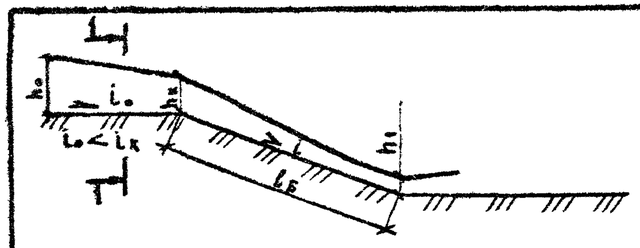
$$L = l_1 + l_{подп} + l_п + l_{пп} = 0,807 + 3,49 + 1,736 + 4,69 = 10,7 \sim 11\ м$$

ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		
Н.контр	Новиков		
Гл спец	Новиков		Гидравлический расчет одноступенчатого перепада
Рук.бриг	Савич		
Проверил	Соколова		
Составил	Савич		

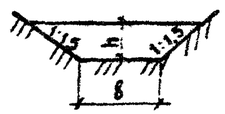
Стадия	Лист	Листов
Р	32	58

Союздорпроект

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



1-1



Данные для расчета:

$Q = 0{,}5\ м^3/с$;
$в = 0{,}6\ м$;
$m = 1{,}5$;
$n = 0{,}016$;
$n_0 = 0{,}033$;
$V_0 = 0{,}8\ м/с$;
$i = 0{,}1$;
$К_{озр} = 1{,}33$;
$g = 9{,}81\ м/с^2$;
$l_в = 4\ м$.

Порядок расчета.

1. Определение h_0, i_0 в русле при равномерном движении.

$$Q = \omega_0 V_0 \; ; \quad \omega_0 = (в + m h_0) h_0 \; ;$$

$$Q = (в + m h_0)\, h_0 V_0 \; ;$$

$$0{,}5 = (0{,}6 + 1{,}5\, h_0)\, h_0\, 0{,}8 \; ;$$

$$h_0 = 0{,}476\ м$$

$$V_0 = C_0 \sqrt{R_0 i_0} \; ; \quad i_0 = \frac{V_0^2}{C_0^2 \cdot R_0} \; ;$$

$$R_0 = \frac{\omega_0}{в + 2\sqrt{1+m^2}\, h_0} = \frac{(в + m h_0) h_0}{в + 2\sqrt{1+m^2}\, h_0} = \frac{(0{,}6 + 1{,}5 \cdot 0{,}476)\, 0{,}476}{0{,}6 + 2\sqrt{1+1{,}5^2}\, 0{,}476} = 0{,}271\ м \; ;$$

$n_0 = 0{,}033$; $C_0 = 20$ по графику на листе 36 ;

$$i_0 = \frac{0{,}8^2}{20^2 \cdot 0{,}271} = 0{,}006$$

2. Определение $h_к$.

$h_к = 0{,}33$ по графику на листе 43.

3. Определение глубины h равномерного движения на быстротоке (подбором).

$h = 0{,}17\ м$; $\omega = (0{,}6 + 1{,}5 \cdot 0{,}17) \cdot 0{,}17 = 0{,}145\ м^2$;

$$R = \frac{0{,}145}{0{,}6 + 2\sqrt{1+1{,}5^2} \cdot 0{,}17} = 0{,}12\ м \; ;$$

$n_б = n \cdot К_{озр.} = 0{,}016 \cdot 1{,}33 = 0{,}021$;

$C = 30{,}5$ по графику на листе 36 ;

$V = C\sqrt{Ri} = 30{,}5\ \sqrt{0{,}12 \cdot 0{,}1} = 3{,}34\ м/с$;

$Q = \omega V = 0{,}145 \cdot 3{,}34 = 0{,}484\ м^3/с$

$0{,}5 - 0{,}484 = 0{,}016\ м^3/с$; $1{,}6\% < 3\%$

4. Определение длины кривой спада $l_{сп}$

$h_к = 0{,}33\ м$ — $h = 0{,}17\ м$

$\omega_к = (0{,}6 + 1{,}5 \cdot 0{,}33)\, 0{,}33 = 0{,}361\ м^2$; $\omega = (0{,}6 + 1{,}5 \cdot 0{,}17)\, 0{,}17 = 0{,}145\ м^2$;

$$R_к = \frac{0{,}361}{0{,}6 + 2\sqrt{1+1{,}5^2} \cdot 0{,}33} = 0{,}202\ м \; ; \quad R = \frac{0{,}145}{0{,}6 + 2\sqrt{1+1{,}5^2} \cdot 0{,}17} = 0{,}12\ м \; ;$$

$n = 0{,}021$; $C_к = 34$ по графику на листе 36; $C = 29$ по графику на листе 36;

$$\omega_{ср} = \frac{\omega_к + \omega}{2} = \frac{0{,}361 + 0{,}145}{2} = 0{,}253\ м^2 \; ;$$

$$R_{ср.} = \frac{R_к + R}{2} = \frac{0{,}202 + 0{,}12}{2} = 0{,}161\ м \; ; \quad i_{ср.} = \frac{Q^2}{\omega_{ср}^2 C_{ср}^2 R_{ср}} = \frac{0{,}5^2}{0{,}253^2 \cdot 31{,}5^2 \cdot 0{,}161} =$$

$$C_{ср} = \frac{C_к + C}{2} = \frac{34 + 29}{2} = 31{,}5 \; ; \qquad = 0{,}024 \; ;$$

$$Э_к = h_к + \frac{\alpha Q^2}{2g\, \omega_к^2} = 0{,}33 + \frac{1{,}1 \cdot 0{,}5^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}361^2} = 0{,}438 \; ;$$

$$Э = h + \frac{\alpha Q^2}{2g\, \omega^2} = 0{,}17 + \frac{1{,}1 \cdot 0{,}5^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}145^2} = 0{,}837 \; ;$$

$$l_{сп} = \frac{Э - Э_к}{i - i_{ср.}} = \frac{0{,}837 - 0{,}438}{0{,}1 - 0{,}024} = 5{,}25\ м$$

$l_б < l_{сп}$; $h_1 > h_0 = 0{,}17\ м$

5. Определение глубины воды h_1 в конце быстротока (подбором)

$h_к = 0{,}33\ м$;
$\omega_к = 0{,}361\ м^2$;
$R_к = 0{,}202\ м$;
$n = 0{,}021$;
$C_к = 34$;
$Э_к = 0{,}438$

$h_1 = 0{,}18\ м$;

$\omega_1 = (0{,}6 + 1{,}5 \cdot 0{,}18)\, 0{,}18 = 0{,}157\ м^2$;

$$R_1 = \frac{0{,}157}{0{,}6 + 2\sqrt{1+1{,}5^2}\, 0{,}18} = 0{,}125\ м \; ;$$

$n = 0{,}021$; $C_1 = 30{,}5$ по графику на листе 36;

$$Э_1 = h_1 + \frac{\alpha Q^2}{2g\, \omega_1^2} = 0{,}18 + \frac{1{,}1 \cdot 0{,}5^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}157^2} = 0{,}749 \; ,$$

$$\omega_{ср.} = \frac{\omega_к + \omega_1}{2} = \frac{0{,}361 + 0{,}157}{2} = 0{,}259\ м^2 \; ;$$

$$R_{ср.} = \frac{R_к + R_1}{2} = \frac{0{,}202 + 0{,}125}{2} = 0{,}164\ м \; ;$$

$$C_{ср.} = \frac{C_к + C_1}{2} = \frac{34 + 30{,}5}{2} = 32{,}25 \; ;$$

$$i_{ср.} = \frac{Q^2}{\omega_{ср.}^2 \cdot C_{ср.}^2 \cdot R_{ср.}} = \frac{0{,}5^2}{0{,}259^2 \cdot 32{,}25^2 \cdot 0{,}164} = 0{,}022 \; ;$$

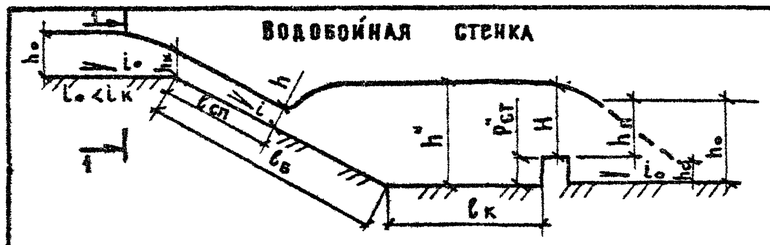
$$l_{сп} = \frac{Э_1 - Э_к}{i - i_{ср}} = \frac{0{,}749 - 0{,}438}{0{,}1 - 0{,}022} = 3{,}99\ м \; ; \quad l_б = 4\ м \; ; \quad 1\% < 3\%$$

Для расчета гасящего сооружения в конце быстротока исходной глубиной является глубина $h_1 = 0{,}18\ м$.

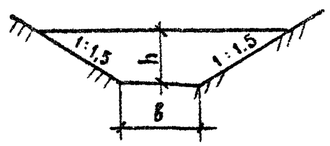
ГИП	Соскин		ТПР	
Нач отд	Осокин			
Н контр	Новиков		Гидравлический расчет коротких быстротоков	Стадия: Р; Лист: 33; Листов: 58
Гл спец	Новиков			Союздорпроект
Рук.бриг	Савич			
Проверил	Соколова			
Составил	Савич			

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

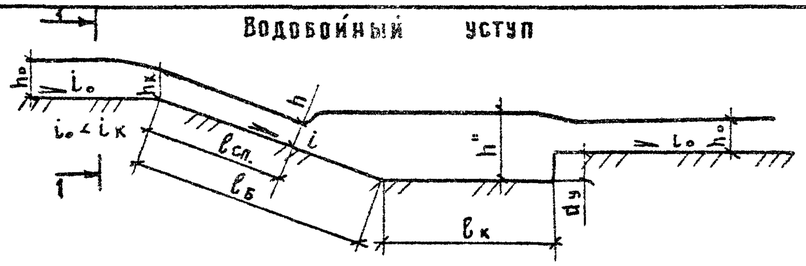
Водобойная стенка



1-1



Водобойный уступ



Данные для расчета:

$Q = 0{,}5\ м^3/с$;
$в = 0{,}6\ м$;
$m = 1{,}5$;
$n = 0{,}016$;
$n_о = 0{,}033$;
$V_о = 0{,}8\ м/с$;
$i = 0{,}1$;
Каэр $= 1{,}33$;
$g = 9{,}81\ м/с^2$;
$l_б = 10\ м$;
$m_1 = 0{,}5$;
$б = 1{,}05$;

Порядок расчета.

1. Определение $h_о, i_о, h_к, h, l_{сп}$ дано в гидравлическом расчете коротких быстротоков на листе 33

$l_б = 10\ м > l_{сп.} = 5{,}25\ м$

Глубина воды в конце быстротока равна $h = 0{,}17\ м$

2. Определение высоты водобойной стенки Рст. в первом приближении

$$Р_{ст.} = б h'' - \sqrt[3]{\frac{Q^2}{2g в^2 б_n^2 m_1^2}} + \frac{\alpha Q^2}{2g в^2 б^2 h''^2} ;$$

$б = 1{,}05$; для первого расчета $б_n = 1$;

$$h'' = \frac{б h_к^2}{h_к + 5h} = \frac{6 \cdot 0{,}33^2}{0{,}33 + 5 \cdot 0{,}17} = 0{,}553\ м ;$$

$$Р_{ст.} = 1{,}05 \cdot 0{,}553 - \sqrt[3]{\frac{0{,}5^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}6^2 \cdot 1^2 \cdot 0{,}5^2}} + \frac{1{,}1 \cdot 0{,}5^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}6^2 \cdot 1{,}05^2 \cdot 0{,}553^2} = 0{,}174\ м$$

$Р_{ст.} < h_о = 0{,}476\ м$

3. Определение $Р'_{ст.}$ во втором приближении.

$$H = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{2g в^2 б_n^2 m_1^2}} = \sqrt[3]{\frac{0{,}5^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}6^2 \cdot 1^2 \cdot 0{,}5^2}} = 0{,}522\ м ;$$

$h_n = h_о - Р_{ст.} = 0{,}476 - 0{,}174 = 0{,}302\ м$;

$\frac{h_n}{H} = \frac{0{,}302}{0{,}522} = 0{,}579$; $б'_n = f\left(\frac{h_n}{H}\right)$; $б'_n = 0{,}914$ по таблице на листе 52 ;

$$Р'_{ст.} = б h'' - \sqrt[3]{\frac{Q^2}{2g в^2 б_n'^2 m_1^2}} + \frac{\alpha Q^2}{2g в^2 \cdot б^2 \cdot h''^2} ;$$

$$Р'_{ст.} = 1{,}05 \cdot 0{,}553 - \sqrt[3]{\frac{0{,}5^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}6^2 \cdot 0{,}914^2 \cdot 0{,}5^2}} + \frac{1{,}1 \cdot 0{,}5^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}6^2 \cdot 1{,}05^2 \cdot 0{,}553^2} = 0{,}143\ м$$

4. Определение $Р''_{ст.}$ в третьем приближении.

$$H = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{2g в^2 б_n'^2 m_1^2}} = \sqrt[3]{\frac{0{,}5^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}6^2 \cdot 0{,}914^2 \cdot 0{,}5^2}} = 0{,}553\ м ;$$

$h_n = h_о - Р_{ст.} = 0{,}476 - 0{,}143 = 0{,}333\ м$;

$\frac{h_n}{H} = \frac{0{,}333}{0{,}553} = 0{,}602$; $б''_n = 0{,}906$ по таблице на листе 52 ;

$$Р''_{ст.} = б h'' - \sqrt[3]{\frac{Q^2}{2g в^2 б_n''^2 m_1^2}} + \frac{\alpha Q^2}{2g в^2 б^2 h''^2} ;$$

$$Р''_{ст.} = 1{,}05 \cdot 0{,}553 - \sqrt[3]{\frac{0{,}5^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}6^2 \cdot 0{,}906^2 \cdot 0{,}5^2}} + \frac{1{,}1 \cdot 0{,}5^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}6^2 \cdot 1{,}05^2 \cdot 0{,}553^2} = 0{,}139\ м$$

$Р''_{ст.} = 0{,}14\ м$ — окончательный результат.

5. Определение длины колодца $l_к$ перед водобойной стенкой.

$l_к = \beta \cdot 2{,}5\ (0{,}9 h'' + \alpha)$; $\alpha = h'' - h = 0{,}553 - 0{,}17 = 0{,}383\ м$; $\beta = 0{,}8$;

$l_к = 0{,}8 \cdot 2{,}5\ (0{,}9 \cdot 0{,}553 + 0{,}383) = 1{,}76 \sim 1{,}8\ м$

6. Для завершения расчета необходимо найти h_c, h''_c за стенкой и сравнить с $h_о$.

$h''_c < h_о$ расчет закончен
$h''_c > h_о$ необходимо дальнейшее гашение скорости — устройство еще одного гасящего устройства

7. Определение высоты водобойного уступа d_y.

$d_y = б h'' - h_о - \Delta z$;

Δz — величина малая и ее можно не учитывать;

$d_y = 1{,}05 \cdot 0{,}553 - 0{,}476 = 0{,}105 \sim 0{,}11\ м$

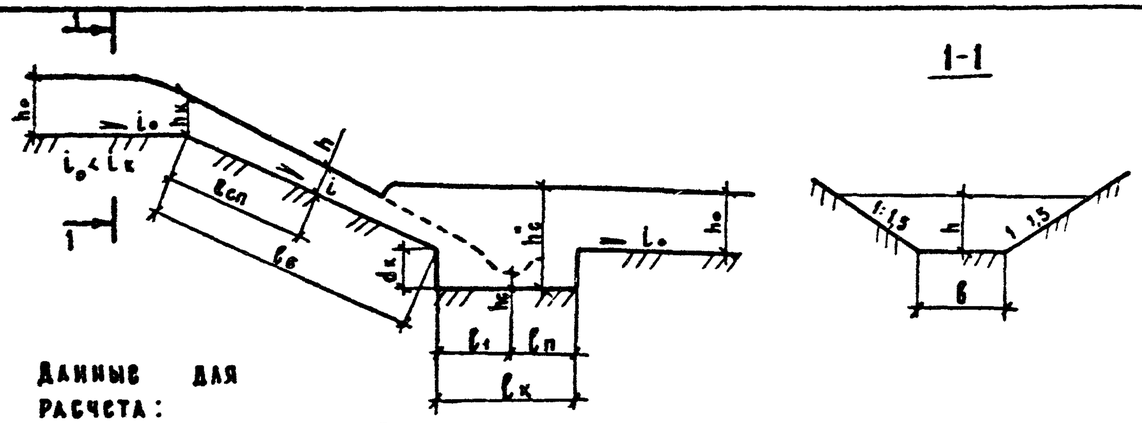
8. Определение длины колодца $l_к$ перед водобойным уступом.

$l_к = \beta\ 2{,}5\ (0{,}9 h'' + \alpha)$; $\alpha = h'' - h = 0{,}553 - 0{,}17 = 0{,}383\ м$; $\beta = 0{,}8$;

$l_к = 0{,}8 \cdot 2{,}5\ (0{,}9 \cdot 0{,}553 + 0{,}383) = 1{,}76 \sim 1{,}8\ м$

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

ГИП	Соскин		ТПР
Нач. отд.	Осокин		
Н. контр.	Новиков		Гидравлический расчет высоты водобойной стенки и водобойного уступа
Гл. спец.	Новиков		Стадия: Р; Лист: 34; Листов: 58
Рук. бриг.	Савич		Союздорпроект
Проверил	Соколова		
Составил	Савич		



Данные для расчета:

$Q = 0,5\ м^3/с$;
$в = 0,6\ м$;
$m = 1,5$;
$n = 0,016$;
$n_0 = 0,033$;
$V = 0,8\ м/с$;
$i = 0,1$;
Каэр. = 1,33 ;
$g = 9,81\ м/с^2$;
$l_в = 10\ м$;
$\varphi = 0,9$;
$\alpha = 1,1$;
$\sigma = 1,05$.

Порядок расчета.

1. Определение $h_0, i_0, h_к, h, l_{сп}$ дано в гидравлическом расчете коротких быстротоков на листе 33.

$l_б = 10\ м > l_{сп.} = 5,25\ м$

Глубина воды в конце быстротока равна $h = 0,17\ м$

2. Определение глубины колодца $d_к$ в первом приближении

$$d_к = 1,22\ h'' - h \ ; \quad h'' = \frac{6h_к^2}{h_к + 5h} = \frac{6 \cdot 0,33^2}{0,33 + 5 \cdot 0,17} = 0,553\ м \ ;$$

$$d_к = 1,22 \cdot 0,553 - 0,17 = 0,505\ м$$

3. Определение h_c подбором или по графику на листе 53

$$h + \frac{\alpha V^2}{2g} + d_к = h_c + \frac{\alpha Q^2}{2g \varphi^2 h_c^2 (6c + m_c h_c)^2} \ ;$$

$$V = \frac{Q}{\omega} = \frac{Q}{(6 + mh)h} = \frac{0,5}{(0,6 + 1,5 \cdot 0,17)\,0,17} = 3,45\ м/с \ ;$$

$$0,17 + \frac{1,1 \cdot 3,45^2}{2 \cdot 9,81} + 0,505 = h_c + \frac{1,1 \cdot 0,5^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,9^2 h_c^2 (0,6 + 1,5 h_c)^2} \ ;$$

$$0,483\ h_c^2 + 2,056\ h_c^3 + 1,22\ h_c^4 - 2,25\ h_c^5 - 0,017 = 0 \ ;$$

$h_c = 0,1\ м$; $0,00483 + 0,002 + 0,0001 - 0,00002 - 0,017 = -0,01$;

$1\% < 3\%$

4. Определение h_c''

$$h_c'' = \frac{6h_к^2}{h_к + 5h_c} = \frac{6 \cdot 0,33^2}{0,33 + 5 \cdot 0,1} = 0,787\ м \ ;$$

$h_c'' = 0,787\ м > h_0 = 0,476\ м$ — прыжок отогнанный

5. Определение $d_к'$ во втором приближении

$d_к' = \sigma h_c'' - h_0 - \Delta z$; Δz — величина малая и ее можно не учитывать;

$d_к' = 1,05 \cdot 0,787 - 0,476 = 0,35\ м$

$d_к$ и $d_к'$ отличаются друг от друга более, чем на 3%.

6. Определение h_{c_1} подбором или по графику на листе 53

$$h + \frac{\alpha V^2}{2g} + d_к' = h_{c_1} + \frac{\alpha Q^2}{2g \varphi^2 h_{c_1}^2 (6c_1 + mc_1 h_{c_1})^2}$$

$$0,17 + \frac{1,1 \cdot 3,45^2}{2 \cdot 9,81} + 0,35 = h_{c1} + \frac{1,1 \cdot 0,5^2}{2 \cdot 9,81\ 0,9^2\ h_{c1}^2\ (0,6 + 1,5 h_{c_1})^2} \ ;$$

$$0,427\ h_{c1}^2 + 1,777 h_{c1}^3 + 0,871 h_{c_1}^4 - 2,25 h_{c1}^5 - 0,017 = 0 \ ;$$

$h_{c1} = 0,15\ м$; $0,0096 + 0,006 + 0,0004 - 0,0002 - 0,017 = -0,001$;

$0,1\% < 3\%$.

7. Определение h_{c_1}''.

$$h_{c1}'' = \frac{6h_к^2}{h_к + 5h_{c_1}} = \frac{6 \cdot 0,33^2}{0,33 + 5 \cdot 0,15} = 0,605\ м \ ;$$

$h_{c_1}'' > h_0$ — прыжок отогнанный;

8. Определение $d_к''$ в третьем приближении

$d_к'' = \sigma h_{c_1}'' - h_0 = 1,05 \cdot 0,605 - 0,476 = 0,159 - 0,16\ м$

$d_к'$ и $d_к''$ отличаются друг от друга более, чем на 3%

9. Определение h_{c2} подбором или по графику на листе 53

$$h + \frac{\alpha V^2}{2g} + d_к'' = h_{c2} + \frac{\alpha Q^2}{2g \varphi^2 h_{c2}^2 (6c_2 + mc_2 h_{c2})^2} \ ;$$

$$0,17 + \frac{1,1 \cdot 3,45^2}{2 \cdot 9,81} = h_{c2} + \frac{1,1 \cdot 0,5^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,9^2 h_{c2}^2 (0,6 + 1,5 h_{c2})^2} \ ;$$

$$0,359\ h_{c2}^2 + 1,435 h_{c2}^3 + 0,443 h_{c2}^4 - 2,25 h_{c2}^5 - 0,017 = 0 \ ;$$

$h_{c2} = 0,15\ м$; $0,0081 + 0,0049 + 0,0002 - 0,0002 - 0,017 = -0,004$;

$0,4\% < 3\%$

10. Определение h_{c2}''.

$$h_{c2}'' = \frac{6h_к^2}{h_к + 5h_{c2}} = \frac{6 \cdot 0,33^2}{0,33 + 5 \cdot 0,15} = 0,605\ м$$

11. Определение $d_к'''$.

$d_к''' = \sigma h_{c2}'' - h_0 = 1,05 \cdot 0,605 - 0,476 = 0,159 \sim 0,16\ м$; $d_к''' = d_к'' = 0,16 м$

12. Определение длины колодца $l_к$.

$l_к = l_1 + l_п$;

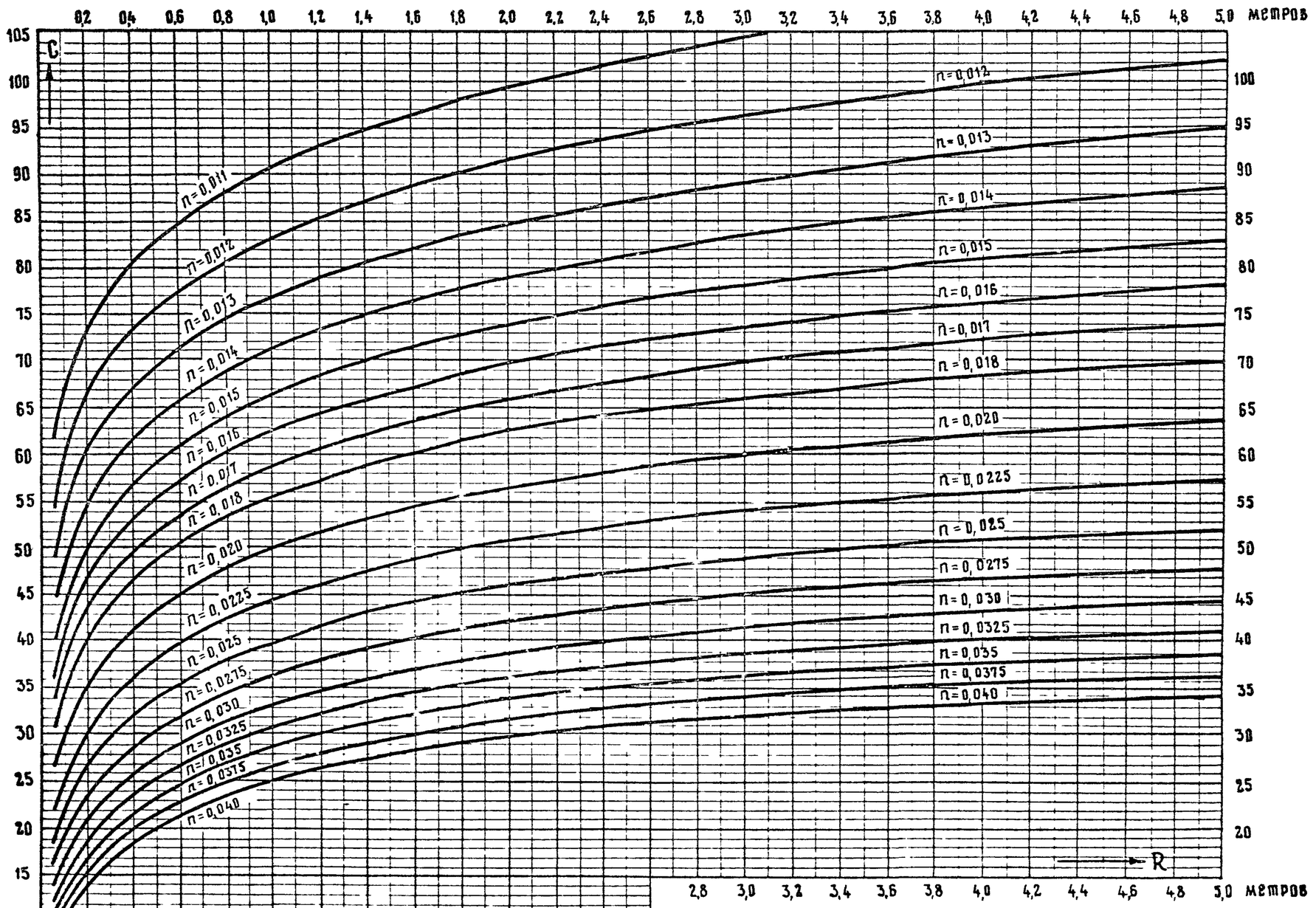
$$l_1 = V \sqrt{\frac{2d_к''' + h}{g}} = 3,45 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 0,16 + 0,17}{9,81}} = 0,77\ м \ ;$$

$l_п = \beta\ 2,5 (0,9 h_c'' + a)$; $a = h_{c2}'' - h_{c2} = 0,605 - 0,15 = 0,455\ м$, $\beta = 0,8$;

$l_п = 0,8 \cdot 2,5 (0,9 \cdot 0,605 + 0,455) = 1,999\ м$; $l_к = 0,77 + 1,999 = 2,769 \sim 2,8 м$

ГИП	Соскин	ТПР	
Нач.отд.	Осокин		
Н.контр.	Новиков	Гидравлический расчет водобойного колодца	Стадия: Р; Лист: 35; Листов: 58
Гл.спец.	Новиков		Союздорпроект
Рук.бриг.	Савич		
Проверил	Соколова		
Составил	Савич		

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



ГИП	Соскин	
Нач отд	Осокин	
Н контр	Новиков	
Гл спец	Новиков	
Рук бриг	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Карасева	

ТПР

График для определения коэффициента C по формуле Павловского

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	36	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

ИНВ N ПОДЛ | ПОДПИСЬ И ДАТА | ВЗАМ ИНВ N

Значения показателя степени-У, в формуле акад Павловского Н.Н. $C=\frac{1}{n}R^{y}$, скоростного множителя-С, входящего в формулу $V=C\sqrt{Ri}$, величин C^2R и $C\sqrt{R}$.

Гидравлический радиус R	Коэффициент шероховатости „n" 0,012				0,014				0,015				0,017				0,020				0,022				Гидравлический радиус R
	У	С	C^2R	$C\sqrt{R}$	У	С	C^2R	$C\sqrt{R}$	У	С	C^2R	$C\sqrt{R}$	У	С	C^2R	$C\sqrt{R}$	У	С	C^2R	$C\sqrt{R}$	У	С	C^2R	$C\sqrt{R}$	
0,02	0,143	47,66	45,41	6,74	0,164	37,82	28,31	5,32	0,174	33,78	22,82	4,78	0,193	27,67	15,32	3,91	0,219	21,21	9,00	3,00	0,236	18,08	6,54	2,56	0,02
0,03	0,143	50,54	76,62	8,75	0,163	40,27	48,63	6,97	0,173	36,31	39,56	6,29	0,192	30,00	27,00	5,20	0,218	23,27	16,24	4,03	0,234	19,97	11,97	3,46	0,03
0,04	0,142	52,69	111,0	10,54	0,163	42,27	71,45	8,45	0,173	38,23	58,45	7,64	0,191	31,77	40,36	6,35	0,217	24,84	24,68	4,97	0,234	21,43	18,37	4,29	0,04
0,05	0,142	54,42	148,1	12,17	0,163	43,87	95,24	9,81	0,172	39,77	79,10	8,89	0,191	33,21	55,13	7,42	0,217	26,13	34,14	5,84	0,233	22,64	25,62	5,06	0,05
0,06	0,142	55,87	187,3	13,68	0,162	45,22	122,70	11,07	0,172	41,09	101,29	10,06	0,190	34,43	71,12	8,43	0,216	27,23	44,58	6,67	0,232	23,67	33,52	5,80	0,06
0,07	0,142	57,13	228,5	15,11	0,162	46,41	150,76	12,28	0,172	42,23	124,82	11,17	0,190	35,50	88,20	9,39	0,215	28,20	55,68	7,46	0,231	24,58	42,29	6,50	0,07
0,08	0,142	58,11	270,1	16,44	0,162	47,45	180,13	13,42	0,171	43,24	149,58	12,23	0,189	36,45	106,26	10,31	0,215	28,87	67,59	8,22	0,231	25,39	51,58	7,18	0,08
0,09	0,142	59,24	315,8	17,77	0,162	48,39	210,78	14,52	0,171	44,15	175,45	13,25	0,189	37,31	125,25	11,19	0,214	29,85	80,19	8,95	0,230	26,13	61,45	7,84	0,09
0,10	0,142	60,15	361,8	19,02	0,161	49,25	242,56	15,57	0,171	44,99	202,37	14,23	0,189	38,09	145,07	12,04	0,214	30,57	93,43	9,67	0,229	26,81	71,86	8,48	0,10
0,11	0,141	60,98	409,0	20,22	0,161	50,03	275,32	16,59	0,171	45,75	230,24	15,17	0,188	38,81	165,67	12,87	0,213	31,23	107,27	10,36	0,229	27,43	82,78	9,10	0,11
0,12	0,141	61,75	457,5	21,39	0,161	50,77	309,34	17,59	0,170	46,46	259,01	16,09	0,188	39,48	187,02	13,67	0,213	31,84	121,68	11,03	0,228	28,02	94,18	9,70	0,12
0,13	0,141	62,46	507,2	22,52	0,161	51,44	344,04	18,55	0,170	47,12	288,61	16,99	0,188	40,10	209,00	14,46	0,212	32,42	136,64	11,69	0,228	28,56	106,06	10,30	0,13
0,14	0,141	63,13	558,0	23,62	0,161	52,08	379,12	19,49	0,170	47,74	319,04	17,86	0,187	40,69	231,80	15,22	0,212	32,96	152,10	12,33	0,227	29,08	118,36	10,88	0,14
0,15	0,141	63,76	609,9	24,69	0,160	52,68	416,27	20,40	0,170	48,32	350,24	18,71	0,187	41,24	255,16	15,97	0,211	33,47	168,07	12,96	0,227	29,56	131,1	11,45	0,15
0,16	0,141	64,36	662,7	25,74	0,160	53,24	453,58	21,30	0,169	48,87	382,17	19,55	0,187	41,77	279,12	16,71	0,211	33,96	184,50	13,58	0,226	30,02	144,2	12,01	0,16
0,17	0,141	64,92	716,5	26,77	0,160	53,79	491,81	22,18	0,169	49,40	414,19	20,37	0,187	42,26	303,66	17,43	0,211	34,42	201,39	14,19	0,226	30,46	157,8	12,56	0,17
0,18	0,141	65,45	771,1	27,77	0,160	54,30	530,75	23,04	0,169	49,89	448,07	21,17	0,186	42,74	328,75	18,13	0,210	34,86	218,71	14,79	0,225	30,88	171,7	13,10	0,18
0,19	0,141	65,96	826,7	28,75	0,160	54,77	570,01	23,87	0,169	50,37	481,98	21,95	0,186	43,19	354,38	18,82	0,210	35,28	236,45	15,38	0,225	31,28	185,9	13,64	0,19
0,20	0,141	66,45	883,1	29,72	0,160	55,24	610,38	24,70	0,169	50,82	516,55	22,73	0,186	43,62	380,55	19,51	0,210	35,68	254,62	15,96	0,225	31,67	200,6	14,16	0,20
0,21	0,141	66,77	936,4	30,60	0,159	55,69	651,21	25,52	0,168	51,26	551,69	23,49	0,185	44,03	407,21	20,18	0,209	36,07	273,16	16,53	0,224	32,04	215,5	14,68	0,21
0,22	0,141	67,36	998,3	31,59	0,159	56,12	692,77	26,32	0,168	51,67	587,41	24,24	0,185	44,43	434,35	20,84	0,209	36,44	292,09	17,09	0,224	32,39	230,8	15,19	0,22
0,23	0,140	67,79	1057	32,51	0,159	56,53	734,99	27,11	0,168	52,07	623,69	24,97	0,185	44,82	461,91	21,49	0,209	36,80	311,41	17,65	0,223	32,73	246,4	15,70	0,23
0,24	0,140	68,20	1116,5	33,41	0,159	56,92	777,64	27,89	0,168	52,46	660,52	25,70	0,185	45,19	490,02	22,14	0,208	37,14	331,06	18,19	0,223	33,06	262,4	16,20	0,24
0,25	0,140	68,60	1176,5	34,30	0,159	57,31	821,06	28,65	0,168	52,83	697,82	26,42	0,185	45,64	518,54	22,77	0,208	37,47	351,07	18,74	0,223	33,38	278,6	16,69	0,25
0,26	0,140	68,99	1237,5	35,18	0,159	57,67	864,79	29,41	0,168	53,20	735,71	27,12	0,184	45,89	547,46	23,40	0,208	37,80	371,49	19,27	0,222	33,69	295,1	17,18	0,26
0,27	0,140	69,36	1299	36,04	0,159	58,04	909,43	30,16	0,167	53,55	774,12	27,82	0,184	46,22	576,82	24,02	0,207	38,11	392,13	19,80	0,222	33,99	311,9	17,66	0,27
0,28	0,140	69,72	1361	36,89	0,159	58,39	954,53	30,90	0,167	53,88	812,94	28,51	0,184	46,55	606,59	24,63	0,207	38,41	413,15	20,33	0,222	34,28	329,1	18,14	0,28
0,29	0,140	70,07	1423,9	37,73	0,158	58,...	999,53	31,61	0,167	54,21	852,23	29,19	0,184	46,86	636,17	25,23	0,207	38,71	434,46	20,84	0,221	34,56	346,5	18,61	0,29
0,30	0,140	70,41	1487	38,56	0,158	59,13	1045,3	32,33	0,167	54,53	891,99	29,87	0,183	47,16	667,30	25,83	0,206	38,99	456,11	21,36	0,221	34,84	364,1	19,08	0,30
0,31	0,140	70,74	1551	39,39	0,158	59,36	1092,3	33,05	0,167	54,84	932,16	30,53	0,183	47,46	698,24	26,42	0,206	39,27	478,06	21,86	0,221	35,10	382,0	19,54	0,31
0,32	0,140	71,06	1616	40,20	0,158	59,66	1138,9	33,75	0,167	55,14	972,86	31,19	0,183	47,75	729,55	27,01	0,206	39,54	500,30	22,37	0,220	35,36	400,2	20,00	0,32
0,33	0,140	71,37	1681	41,00	0,158	59,97	1186,5	34,44	0,166	55,43	1013,94	31,84	0,183	48,03	761,19	27,59	0,206	39,80	522,82	22,87	0,220	35,62	418,6	20,46	0,33
0,34	0,140	71,67	1747	41,79	0,158	60,25	1234,3	35,13	0,166	55,72	1055,40	32,49	0,183	48,30	793,24	28,16	0,205	40,06	545,66	23,36	0,220	35,86	437,3	20,91	0,34
0,35	0,140	71,97	1813	42,58	0,158	60,53	1282,3	35,81	0,166	55,99	1097,34	33,13	0,182	48,57	825,56	28,73	0,205	40,31	568,76	23,85	0,219	35,11	456,3	21,36	0,35
0,36	0,140	72,26	1880	43,35	0,158	60,81	1331,1	36,48	0,166	56,26	1139,63	33,76	0,182	48,83	858,27	29,30	0,205	40,56	592,11	24,33	0,219	36,34	475,4	21,80	0,36
0,37	0,139	72,54	1947	44,12	0,157	61,08	1380	37,15	0,166	56,53	1182	34,38	0,182	49,08	891,3	29,85	0,205	40,79	615,8	24,81	0,219	36,57	494,8	22,24	0,37
0,38	0,139	72,81	2015	44,88	0,157	61,34	1430	37,81	0,166	56,79	1225	35,01	0,182	49,33	924,7	30,41	0,204	41,03	639,7	25,29	0,218	36,79	514,4	22,68	0,38
0,39	0,139	73,08	2083	45,64	0,157	61,60	1480	38,47	0,166	57,04	1269	35,62	0,182	49,57	958,3	30,96	0,204	41,26	663,8	25,76	0,218	37,01	534,3	23,11	0,39
0,40	0,139	73,34	2152	46,39	0,157	61,86	1531	39,12	0,165	57,29	1313	36,28	0,182	49,81	992,3	31,50	0,204	41,48	688,2	26,23	0,218	37,23	554,4	23,55	0,40

ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд.	Соскин		
Н контр	Новиков		Значения показателя степени „У", скоростного множителя „С", величин „C^2R" и „$C\sqrt{R}$"
Гл спец	Новиков		Стадия Р; Лист 37; Листов 58
Рук. бриг	Савич		СОЮЗДОРПРОЕКТ
Проверил	Савич		
Составил	Карасева		

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

Значения показателя степени „y" в формуле акад Павловского Н.Н. $C=\frac{1}{n}R^{y}$ скоростного множителя – C, входящего в формулу $V=C\sqrt{Ri}$, величин C^2R и $C\sqrt{R}$

Гидравлический радиус R	Коэффициент шероховатости „n" 0,012				0,014				0,015				0,017				0,020				0,022				Гидравлический радиус R
	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	
0,41	0,139	73,60	2221	47,13	0,157	62,10	1581	39,76	0,165	57,53	1357	36,83	0,181	50,04	1027	32,04	0,204	41,70	712,9	26,70	0,218	37,44	574,7	23,97	0,41
0,42	0,139	73,85	2291	47,86	0,157	62,34	1632	40,40	0,165	57,76	1401	37,43	0,181	50,27	1061	32,58	0,203	41,91	737,8	27,16	0,217	37,65	595,2	24,40	0,42
0,43	0,139	74,10	2361	48,59	0,157	62,57	1684	41,03	0,165	57,99	1446	38,03	0,181	50,49	1098	33,11	0,203	42,12	762,9	27,62	0,217	37,85	615,9	24,82	0,43
0,44	0,139	74,34	2431	49,31	0,157	62,81	1736	41,66	0,165	58,22	1491	38,62	0,181	50,71	1131	33,63	0,203	42,33	788,3	28,08	0,217	38,04	636,8	25,23	0,44
0,45	0,139	74,57	2503	50,02	0,157	63,03	1788	42,28	0,165	58,44	1537	39,20	0,181	50,92	1167	34,16	0,203	42,53	813,9	28,53	0,216	38,24	658,0	25,65	0,45
0,46	0,139	74,79	2573	50,72	0,156	63,26	1841	42,90	0,165	58,66	1583	39,78	0,180	51,13	1203	34,68	0,202	42,73	839,7	28,98	0,216	38,43	679,3	26,06	0,46
0,47	0,139	75,03	2646	51,44	0,156	63,47	1894	43,52	0,165	58,87	1629	40,36	0,180	51,34	1239	35,19	0,202	42,92	865,8	29,42	0,216	38,62	700,9	26,47	0,47
0,48	0,139	75,25	2718	52,14	0,156	63,69	1947	44,12	0,164	59,08	1676	40,93	0,180	51,54	1275	35,70	0,202	43,11	892,1	29,87	0,216	38,80	722,6	26,88	0,48
0,49	0,139	75,47	2791	52,83	0,156	63,83	1996	44,68	0,164	59,29	1723	41,50	0,180	51,74	1312	36,21	0,202	43,30	918,5	30,31	0,215	38,98	744,5	27,29	0,49
0,50	0,139	75,69	2864	53,52	0,156	64,10	2055	45,33	0,164	59,49	1770	42,07	0,180	51,93	1348	36,72	0,202	43,48	945,3	30,74	0,215	39,18	766,6	27,69	0,50
0,52	0,139	76,10	3012	54,88	0,156	64,51	2264	46,51	0,164	59,89	1865	43,18	0,180	52,31	1423	37,72	0,201	43,84	999,3	31,61	0,215	39,50	811,4	28,48	0,52
0,54	0,139	76,51	3161	56,22	0,156	64,89	2274	47,68	0,164	60,27	1961	44,29	0,179	52,67	1498	38,71	0,201	44,18	1054	32,47	0,214	39,84	856,9	29,27	0,54
0,56	0,138	76,90	3312	57,55	0,156	65,27	2386	48,84	0,164	60,63	2059	45,38	0,179	53,03	1575	39,68	0,200	44,52	1110	33,31	0,214	40,16	903,1	30,05	0,56
0,58	0,138	77,28	3464	58,85	0,155	65,63	2499	49,99	0,163	60,98	2158	46,45	0,179	53,37	1652	40,64	0,200	44,84	1166	34,15	0,213	40,47	9500	30,82	0,58
0,60	0,138	77,65	3617	60,14	0,155	65,83	2600	50,99	0,163	61,34	2257	47,51	0,178	53,70	1730	41,60	0,200	45,15	1223	34,98	0,213	40,77	997,5	31,58	0,60
0,62	0,138	78,00	3772	61,42	0,155	66,33	2728	52,23	0,163	61,67	2358	48,56	0,178	54,03	1810	42,54	0,199	45,46	1281	35,80	0,212	41,07	1046	32,34	0,62
0,64	0,138	78,35	3929	62,68	0,155	66,66	2844	53,33	0,163	62,00	2460	49,60	0,178	54,34	1890	43,47	0,199	45,76	1340	36,61	0,212	41,36	1095	33,08	0,64
0,66	0,138	78,69	4086	63,92	0,155	66,98	2961	54,42	0,162	62,31	2563	50,62	0,177	54,64	1971	44,39	0,198	46,04	1399	37,41	0,211	41,63	1144	33,82	0,66
0,68	0,138	79,01	4245	65,16	0,154	67,30	3080	55,50	0,162	62,62	2667	51,64	0,177	54,94	2052	45,30	0,198	46,33	1459	38,20	0,211	41,90	1194	34,55	0,68
0,70	0,138	79,33	4405	66,37	0,154	67,60	3199	56,56	0,162	62,92	2772	52,64	0,177	55,23	2135	46,21	0,198	46,60	1520	38,99	0,210	42,17	1245	35,28	0,70
0,72	0,138	79,64	4567	67,58	0,154	67,90	3320	57,61	0,162	63,21	2877	53,64	0,177	55,51	2218	47,10	0,197	46,86	1581	39,77	0,210	42,42	1296	36,00	0,72
0,74	0,138	79,95	4730	68,77	0,154	68,19	3441	58,66	0,162	63,50	2984	54,62	0,176	55,78	2303	47,98	0,197	47,11	1642	40,52	0,210	42,67	1348	36,71	0,74
0,76	0,138	80,24	4893	69,95	0,154	68,48	3564	59,70	0,161	63,78	3091	55,60	0,176	56,05	2387	48,86	0,196	47,37	1706	41,30	0,209	42,92	1400	37,41	0,76
0,78	0,137	80,53	5058	71,12	0,154	68,75	3687	60,72	0,161	64,05	3200	56,57	0,176	56,31	2473	49,73	0,196	47,62	1769	42,06	0,209	43,16	1453	38,11	0,78
0,80	0,137	80,81	5225	72,28	0,153	69,02	3811	61,73	0,161	64,31	3309	57,52	0,176	56,56	2559	50,59	0,196	47,86	1833	42,81	0,208	43,39	1506	38,81	0,80
0,82	0,137	81,09	5392	73,43	0,153	69,29	3937	62,74	0,161	64,57	3419	58,47	0,175	56,81	2647	51,45	0,195	48,10	1897	43,55	0,208	43,62	1560	39,50	0,82
0,84	0,137	81,36	5560	74,57	0,153	69,55	4063	63,74	0,161	64,83	3530	59,41	0,175	57,06	2734	52,29	0,195	48,33	1962	44,29	0,208	43,84	1614	40,18	0,84
0,86	0,137	81,62	5700	75,69	0,153	69,80	4190	64,73	0,160	65,07	3642	60,35	0,175	57,29	2823	53,13	0,195	48,55	2027	45,03	0,207	44,06	1668	40,86	0,86
0,88	0,137	81,88	5900	76,81	0,153	70,05	4318	65,71	0,160	65,31	3754	61,27	0,175	57,53	2912	53,96	0,194	48,77	2093	45,75	0,207	44,27	1725	41,53	0,88
0,90	0,137	82,14	6072	77,92	0,153	70,29	4446	66,68	0,160	65,55	3867	62,19	0,174	57,75	3002	54,79	0,194	48,99	2160	46,47	0,206	44,48	1789	42,19	0,90
0,92	0,137	82,38	6244	79,02	0,153	70,52	4576	67,65	0,160	65,78	3981	63,10	0,174	57,98	3092	55,61	0,194	49,20	2227	47,19	0,206	44,68	1837	42,86	0,92
0,94	0,137	82,63	6418	80,11	0,152	70,76	4706	68,60	0,160	66,01	4096	64,00	0,174	58,19	3183	56,42	0,193	49,41	2294	47,90	0,206	44,88	1893	43,51	0,94
0,96	0,137	82,87	6592	81,19	0,152	70,99	4837	69,55	0,160	66,23	4211	64,90	0,174	58,41	3275	57,23	0,193	49,61	2363	48,60	0,205	45,08	1951	44,16	0,96
0,98	0,137	83,12	6770	82,28	0,152	71,21	4969	70,49	0,159	66,45	4328	65,78	0,173	58,62	3367	58,03	0,193	49,81	2431	49,30	0,205	45,27	2008	44,81	0,98
1,00	0,137	83,33	6944	83,33	0,152	71,43	5102	71,43	0,159	66,67	4444	66,67	0,173	58,82	3460	58,82	0,192	50,00	2500	50,00	0,205	45,45	2066	45,45	1,00
1,05	0,136	83,89	7389	85,96	0,152	71,96	5437	73,73	0,159	67,18	4739	68,84	0,173	59,32	3695	60,79	0,192	50,47	2675	51,72	0,204	45,91	2213	47,04	1,05
1,10	0,136	84,42	7840	88,54	0,151	72,46	5776	76,00	0,158	67,68	5039	70,98	0,172	59,79	3933	62,71	0,191	50,87	2847	53,35	0,203	46,34	2362	48,60	1,10
1,15	0,136	84,93	8295	91,08	0,151	72,95	6120	78,23	0,158	68,16	5343	73,09	0,174	60,25	4175	64,61	0,190	51,35	3032	55,07	0,202	46,75	2514	50,14	1,15
1,20	0,136	85,42	8756	93,57	0,151	73,42	6469	80,43	0,158	68,61	5649	75,16	0,171	60,59	4420	66,48	0,189	51,76	3215	56,70	0,201	47,15	2668	51,65	1,20
1,25	0,136	85,90	9223	96,03	0,150	73,86	6820	82,58	0,157	69,05	5958	77,20	0,170	61,11	4667	68,32	0,189	52,15	3400	58,30	0,200	47,53	2824	53,14	1,25
1,30	0,136	86,36	9694	98,46	0,150	74,30	7177	84,71	0,157	69,47	6261	79,20	0,170	61,51	4918	70,13	0,188	52,53	3587	59,89	0,199	47,98	2982	54,81	1,30

ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		
Н контр	Новиков		Значения показателя степени „y" скоростного множителя „C", величин „C^2R" и „$C\sqrt{R}$"
Гл спец	Новиков		
Рук бриг	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Карасева		

Стадия	Лист	Листов
Р	38	58

Союздорпроект

Значения показателя степени - y, в формуле акад Павловского Н.Н $C=\frac{1}{n}R^y$, скоростного множителя - C, входящего в формулу $V=C\sqrt{Ri}$, величин C^2R и $C\sqrt{R}$

Гидравлический радиус-R	Коэффициент шероховатости n = 0,025				0,0275				0,030				0,035				0,040				0,045				Гидравлический радиус-R
	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	
0,02	0,259	14,52	4,21	2,05	0,278	12,28	3,01	1,74	0,295	10,50	2,20	1,48	0,328	7,98	1,25	1,12	0,359	6,13	0,78	0,87	0,388	4,88	0,48	0,69	0,02
0,03	0,258	16,20	7,87	2,81	0,276	13,81	5,72	2,39	0,293	11,91	4,25	2,06	0,326	9,10	2,48	1,58	0,357	7,15	1,53	1,24	0,386	5,74	0,99	0,99	0,03
0,04	0,257	17,52	12,27	3,50	0,275	15,02	9,02	3,08	0,292	13,62	6,78	2,60	0,325	10,05	4,04	2,01	0,355	7,97	2,54	1,58	0,383	6,47	1,67	1,29	0,04
0,05	0,255	18,60	17,30	4,16	0,273	16,03	12,84	3,58	0,291	13,95	9,73	3,12	0,323	10,85	5,89	2,43	0,353	8,68	3,76	1,94	0,381	7,10	2,51	1,58	0,05
0,06	0,255	19,54	23,51	4,79	0,272	16,89	17,12	4,14	0,290	14,76	13,07	3,61	0,322	11,56	8,01	2,83	0,352	9,38	5,18	2,28	0,380	7,64	3,50	1,87	0,06
0,07	0,254	20,37	29,05	5,39	0,271	17,66	21,84	4,67	0,288	15,48	16,77	4,09	0,320	12,19	10,39	3,22	0,350	9,85	6,79	2,61	0,378	8,13	4,63	2,15	0,07
0,08	0,253	21,12	35,67	5,97	0,271	18,36	26,96	5,19	0,287	16,13	20,88	4,55	0,319	12,76	13,02	3,61	0,349	10,36	8,58	2,93	0,376	8,58	5,90	2,43	0,08
0,09	0,252	21,79	42,74	6,54	0,270	18,99	32,46	5,70	0,287	16,72	25,16	5,02	0,318	13,28	15,88	3,98	0,347	10,83	10,35	3,25	0,375	9,01	7,30	2,70	0,09
0,10	0,251	22,42	50,25	7,09	0,269	19,58	38,32	6,19	0,286	17,27	29,81	5,46	0,317	13,77	18,96	4,35	0,346	11,26	12,69	3,56	0,374	9,40	8,83	2,97	0,10
0,11	0,251	23,99	58,16	7,63	0,268	20,12	44,51	6,67	0,285	17,78	34,76	5,90	0,316	14,22	22,25	4,72	0,345	11,67	14,98	3,87	0,372	9,77	10,49	3,24	0,11
0,12	0,250	23,53	66,46	8,15	0,267	20,62	51,04	7,14	0,284	18,25	39,99	6,32	0,315	14,65	25,75	5,07	0,344	12,06	17,44	4,18	0,371	10,12	12,28	3,50	0,12
0,13	0,250	24,04	75,12	8,67	0,267	21,10	57,88	7,61	0,283	18,70	45,48	6,74	0,314	15,05	29,45	5,43	0,343	12,42	20,05	4,48	0,370	10,45	14,19	3,77	0,13
0,14	0,249	24,52	84,15	9,17	0,266	21,55	65,02	8,06	0,282	19,13	51,22	7,16	0,313	15,43	33,34	5,77	0,342	12,76	22,81	4,78	0,369	10,76	16,21	4,03	0,14
0,15	0,248	24,97	93,52	9,67	0,265	21,98	72,44	8,51	0,282	19,53	57,22	7,56	0,312	15,80	37,42	6,12	0,341	13,09	25,71	5,07	0,368	11,06	18,36	4,28	0,15
0,16	0,248	25,40	103,2	10,16	0,265	22,38	80,15	8,95	0,281	19,92	63,46	7,97	0,312	16,14	41,69	6,46	0,340	13,41	28,76	5,36	0,367	11,35	20,61	4,54	0,16
0,17	0,247	25,81	113,2	10,64	0,264	22,77	88,13	9,39	0,280	20,28	69,93	8,35	0,311	16,47	46,15	6,79	0,339	13,71	31,95	5,65	0,366	11,63	22,98	4,79	0,17
0,18	0,247	26,20	123,5	11,11	0,264	23,14	96,37	9,82	0,280	20,63	76,63	8,75	0,310	16,79	50,75	7,12	0,338	13,80	34,27	5,85	0,365	11,89	25,45	5,04	0,18
0,19	0,246	26,57	134,2	11,58	0,263	23,49	104,9	10,24	0,279	20,97	83,65	9,14	0,309	17,10	55,53	7,45	0,337	14,28	38,73	6,22	0,364	12,15	28,04	5,30	0,19
0,20	0,246	26,93	145,1	12,04	0,262	23,83	113,6	10,66	0,278	21,29	90,68	9,52	0,308	17,39	60,49	7,78	0,336	14,55	42,32	6,51	0,363	12,40	30,73	5,54	0,20
0,21	0,245	27,28	156,2	12,50	0,262	24,16	122,8	11,07	0,278	21,60	98,01	9,90	0,308	17,67	65,60	8,10	0,336	14,81	46,04	6,78	0,362	12,64	33,53	5,79	0,21
0,22	0,245	27,61	167,6	12,95	0,261	24,48	131,8	11,48	0,277	21,90	105,6	10,27	0,307	17,95	70,87	8,42	0,335	15,06	49,88	7,06	0,361	12,87	36,42	6,03	0,22
0,23	0,244	27,93	179,4	13,39	0,261	24,78	141,3	11,89	0,277	22,20	113,3	10,64	0,306	18,21	76,29	8,73	0,334	15,30	53,85	7,24	0,360	13,09	39,43	6,28	0,23
0,24	0,244	28,24	191,4	13,83	0,260	25,08	150,9	12,28	0,276	22,48	121,3	11,01	0,306	18,47	81,87	9,05	0,333	15,54	57,94	7,61	0,359	13,31	42,52	6,52	0,24
0,25	0,243	28,54	203,6	14,27	0,260	25,36	160,8	12,68	0,275	22,75	129,4	11,37	0,305	18,72	87,59	9,36	0,332	15,77	62,15	7,88	0,358	13,52	45,73	6,76	0,25
0,26	0,243	28,83	216,1	14,70	0,259	25,64	170,9	13,07	0,275	23,01	137,7	11,73	0,304	18,96	93,47	9,67	0,332	15,99	66,48	8,15	0,357	13,73	49,02	7,00	0,26
0,27	0,243	29,11	228,9	15,13	0,259	25,91	181,2	13,46	0,274	23,27	146,2	12,09	0,304	19,20	99,48	9,97	0,331	16,21	70,92	8,42	0,357	13,93	52,40	7,24	0,27
0,28	0,242	29,39	241,8	15,55	0,258	26,17	191,7	13,85	0,274	23,52	154,9	12,44	0,303	19,42	105,6	10,28	0,330	16,42	75,48	8,68	0,356	14,13	55,89	7,48	0,28
0,29	0,242	29,65	255,0	15,97	0,258	26,42	202,5	14,23	0,273	23,76	163,7	12,89	0,302	19,65	111,9	10,58	0,330	16,62	80,14	8,95	0,355	14,32	59,47	7,71	0,29
0,30	0,241	29,91	268,4	16,38	0,257	26,67	213,4	14,61	0,273	24,00	172,8	13,14	0,302	19,86	118,4	10,88	0,329	16,82	84,93	9,21	0,354	14,51	63,13	7,94	0,30
0,31	0,241	30,16	282,0	16,79	0,257	26,91	224,5	14,98	0,272	24,23	182,0	13,49	0,301	20,08	124,9	11,18	0,328	17,02	89,81	9,48	0,353	14,69	66,88	8,18	0,31
0,32	0,241	30,41	295,9	17,20	0,257	27,14	235,8	15,35	0,272	24,45	191,3	13,83	0,301	20,28	131,6	11,47	0,328	17,21	94,81	9,74	0,353	14,87	70,73	8,41	0,32
0,33	0,240	30,65	309,9	17,60	0,256	27,37	247,2	15,72	0,271	24,67	200,8	14,17	0,300	20,48	138,5	11,77	0,328	17,38	99,68	9,98	0,352	15,04	74,67	8,64	0,33
0,34	0,240	30,88	324,2	18,01	0,255	27,70	260,8	16,15	0,271	24,88	210,5	14,51	0,300	20,68	145,4	12,06	0,328	17,58	105,10	10,25	0,351	15,21	78,69	8,87	0,34
0,35	0,239	31,11	338,7	18,40	0,255	27,91	272,7	16,51	0,270	25,09	220,4	14,84	0,299	20,87	152,5	12,35	0,326	17,76	110,4	10,51	0,351	15,38	82,79	9,10	0,35
0,36	0,239	31,33	353,4	18,80	0,255	28,12	284,8	16,87	0,270	25,30	230,4	15,18	0,298	21,06	159,7	12,64	0,325	17,94	115,8	10,78	0,350	15,54	86,99	9,33	0,36
0,37	0,239	31,53	368,2	19,19	0,255	28,23	294,9	17,17	0,270	25,50	240,5	15,51	0,298	21,25	167,0	12,92	0,324	18,11	121,3	11,01	0,349	15,70	91,25	9,55	0,37
0,38	0,238	31,76	383,3	19,58	0,254	28,44	307,3	17,53	0,269	25,69	250,8	15,84	0,297	21,43	174,4	13,21	0,324	18,28	126,9	11,27	0,348	15,86	95,61	9,78	0,38
0,39	0,238	31,97	398,6	19,96	0,254	28,64	319,8	17,88	0,269	25,88	261,2	16,16	0,297	21,60	182,8	13,49	0,323	18,44	132,6	11,52	0,348	16,02	100,0	10,00	0,39
0,40	0,238	32,17	414,0	20,35	0,253	28,83	332,5	18,23	0,268	26,07	271,8	16,49	0,296	21,78	189,7	13,77	0,323	18,60	138,4	11,77	0,347	16,17	104,6	10,23	0,40

ГИП	Соскин		ТПР
Нач.отд	Осокин		
Н.контр	Новиков		
Гл.спец.	Новиков		Значения показателя степени "y" скоростного множителя "C" величин "C^2R" и "$C\sqrt{R}$"
Рук.бриг	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Карасева		

Стадия	Лист	Листов
Р	39	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

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

Значения показателя степени – y, в формуле акад Павловского Н.Н. $C=\frac{1}{n}R^{y}$, скоростного множителя – C, входящего в формулу $V=C\sqrt{Ri}$, величин C^2R и $C\sqrt{R}$

Гидравлический радиус R	Коэффициент шероховатости n = 0,025				0,0275				0,030				0,035				0,040				0,045				Гидравлический радиус R
	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	y	C	C^2R	$C\sqrt{R}$	
0,41	0,237	32,37	429,6	20,73	0,253	29,02	345,3	18,58	0,268	26,25	282,6	16,81	0,295	21,95	197,5	14,05	0,322	18,76	144,3	12,01	0,346	16,32	109,2	10,45	0,41
0,42	0,237	32,37	445,4	21,10	0,253	29,21	358,3	18,93	0,267	26,43	293,4	17,13	0,295	22,11	205,4	14,33	0,321	18,92	150,3	12,26	0,346	16,46	113,8	10,67	0,42
0,43	0,237	32,76	461,4	21,48	0,252	29,39	371,5	19,27	0,267	26,61	304,4	17,45	0,295	22,28	213,4	14,61	0,321	19,07	156,4	12,50	0,343	16,61	118,6	10,89	0,43
0,44	0,236	32,94	477,6	21,85	0,252	29,57	384,8	19,62	0,267	26,78	315,6	17,76	0,294	22,44	221,5	14,88	0,320	19,22	162,5	12,75	0,344	16,75	123,4	11,11	0,44
0,45	0,236	33,13	493,9	22,22	0,251	29,75	398,2	19,96	0,266	26,95	326,9	18,08	0,294	22,60	229,7	15,16	0,320	19,37	168,8	12,99	0,344	16,89	128,3	11,33	0,45
0,46	0,236	33,31	510,4	22,59	0,251	29,92	411,8	20,29	0,266	27,12	338,3	18,39	0,293	22,75	238,1	15,43	0,319	19,51	175,2	13,23	0,343	17,02	133,3	11,54	0,46
0,47	0,235	33,49	527,0	22,96	0,251	30,09	425,6	20,63	0,265	27,28	349,8	18,70	0,293	22,90	246,5	15,78	0,319	19,66	181,6	13,47	0,343	17,16	138,4	11,76	0,47
0,48	0,235	33,66	543,8	23,32	0,250	30,25	439,5	20,96	0,265	27,44	361,5	19,01	0,292	23,05	255,1	15,97	0,318	19,80	188,1	13,71	0,342	17,29	143,5	11,98	0,48
0,49	0,235	33,83	560,9	23,68	0,250	30,42	453,5	21,30	0,265	27,60	373,3	19,32	0,292	23,28	263,7	16,24	0,317	19,93	194,7	13,95	0,341	17,42	148,7	12,19	0,49
0,50	0,234	34,00	578,0	24,04	0,250	30,58	467,7	21,63	0,264	27,76	385,2	19,63	0,291	23,34	272,5	16,51	0,317	20,07	201,4	14,19	0,341	17,55	153,9	12,41	0,50
0,52	0,234	34,33	611,7	24,75	0,249	30,90	496,5	22,28	0,263	28,06	409,4	20,23	0,291	23,63	290,3	17,04	0,316	20,33	215,0	14,66	0,340	17,80	164,7	12,83	0,52
0,54	0,233	34,64	648,1	25,46	0,248	31,20	525,8	22,93	0,263	28,35	434,1	20,83	0,290	23,90	308,5	17,56	0,315	20,59	229,0	15,13	0,338	18,04	175,7	13,25	0,54
0,56	0,233	34,95	684,1	26,16	0,248	31,50	555,7	23,57	0,262	28,64	459,2	21,43	0,289	24,17	327,0	18,08	0,314	20,84	243,2	15,59	0,337	18,28	187,8	13,68	0,56
0,58	0,232	35,25	720,7	26,85	0,247	31,79	586,0	24,21	0,261	28,91	484,8	22,02	0,288	24,42	346,0	18,60	0,313	21,08	257,8	16,06	0,336	18,50	198,6	14,09	0,58
0,60	0,231	35,54	757,8	27,53	0,246	32,06	616,9	24,84	0,260	29,18	510,9	22,60	0,287	24,67	365,3	19,11	0,312	21,32	272,7	16,51	0,335	18,72	210,4	14,50	0,60
0,62	0,231	35,82	795,4	28,20	0,246	32,33	648,2	25,46	0,260	29,44	537,4	23,18	0,286	24,92	384,9	19,62	0,311	21,55	287,8	16,97	0,334	18,94	222,5	14,91	0,62
0,64	0,230	36,09	833,6	28,87	0,245	32,60	680,0	26,08	0,259	29,69	564,3	23,75	0,285	25,15	404,9	20,12	0,310	21,77	303,3	17,42	0,333	19,15	234,8	15,32	0,64
0,66	0,230	36,36	872,4	29,54	0,244	32,85	712,9	26,69	0,258	29,94	591,6	24,32	0,285	25,38	425,3	20,62	0,309	21,99	319,1	17,86	0,332	19,36	247,4	15,73	0,66
0,68	0,229	36,61	911,5	30,16	0,244	33,10	745,0	27,29	0,258	30,18	619,3	24,89	0,284	25,61	446,0	21,12	0,308	22,20	335,1	18,30	0,331	19,56	260,2	16,13	0,68
0,70	0,229	36,87	951,4	30,84	0,243	33,34	778,2	27,90	0,257	30,41	647,5	25,44	0,283	25,83	467,0	21,61	0,307	22,41	351,4	18,74	0,330	19,76	273,2	16,53	0,70
0,72	0,228	37,11	991,6	31,49	0,243	33,58	811,8	28,49	0,256	30,64	676,0	26,00	0,282	26,04	488,3	22,10	0,306	22,61	368,0	19,18	0,329	19,95	286,5	16,92	0,72
0,74	0,228	37,35	1032	32,13	0,242	33,81	845,8	29,08	0,256	30,86	704,8	26,55	0,281	26,25	509,9	22,58	0,305	22,80	384,8	19,62	0,328	20,13	300,8	17,32	0,74
0,76	0,227	37,58	1073	32,76	0,241	34,03	880,2	29,67	0,255	31,08	734,1	27,09	0,281	26,45	531,8	23,06	0,305	22,99	401,8	20,05	0,327	20,32	313,7	17,71	0,76
0,78	0,227	37,81	1115	33,39	0,241	34,25	915,0	30,25	0,254	31,29	763,1	27,64	0,280	26,65	554,0	23,54	0,304	23,18	419,2	20,47	0,326	20,49	327,6	18,10	0,78
0,80	0,226	38,03	1157	34,02	0,240	34,46	950,2	30,83	0,254	31,50	793,7	28,17	0,279	26,85	576,5	24,01	0,303	23,37	436,8	20,90	0,325	20,67	341,7	18,48	0,80
0,82	0,226	38,25	1199	34,63	0,240	34,67	985,8	31,40	0,253	31,70	824,0	28,70	0,279	27,04	599,3	24,48	0,302	23,55	454,6	21,32	0,324	20,84	356,0	18,87	0,82
0,84	0,225	38,46	1242	35,25	0,239	34,88	1022	31,97	0,253	31,90	854,6	29,23	0,278	27,22	622,4	24,95	0,301	23,72	472,6	21,74	0,323	21,00	370,6	19,25	0,84
0,86	0,225	38,67	1286	35,86	0,239	35,08	1058	32,53	0,252	32,09	885,6	29,76	0,277	27,40	645,8	25,41	0,300	23,89	490,9	22,16	0,322	21,17	385,4	19,63	0,86
0,88	0,224	38,87	1328	36,46	0,238	35,27	1095	33,09	0,251	32,28	916,9	30,28	0,276	27,58	668,3	25,87	0,300	24,06	509,4	22,57	0,321	21,33	400,3	20,01	0,88
0,90	0,224	39,07	1374	37,06	0,238	35,46	1132	33,64	0,251	32,46	948,5	30,80	0,276	27,75	693,2	26,33	0,299	24,23	528,2	22,98	0,320	21,48	415,4	20,38	0,90
0,92	0,223	39,26	1418	37,66	0,237	35,65	1169	34,20	0,250	32,64	980,5	31,31	0,275	27,92	717,4	26,78	0,298	24,39	547,1	23,39	0,320	21,64	430,7	20,75	0,92
0,94	0,223	39,45	1463	38,25	0,237	35,84	1207	34,74	0,250	32,82	1013	32,82	0,274	28,09	741,7	27,23	0,297	24,54	566,3	23,80	0,319	21,79	446,3	21,12	0,94
0,96	0,223	39,64	1508	38,84	0,236	36,01	1245	35,29	0,249	33,00	1045	32,33	0,274	28,25	766,4	27,68	0,296	24,70	585,6	24,20	0,318	21,94	461,9	21,49	0,96
0,98	0,222	39,82	1554	39,42	0,236	36,19	1284	35,83	0,249	33,17	1078	32,83	0,273	28,42	791,2	28,13	0,296	24,85	605,2	24,60	0,317	22,08	477,8	21,86	0,98
1,00	0,222	40,00	1600	40,00	0,235	36,36	1322	36,36	0,248	33,33	1111	33,33	0,272	28,57	816,3	28,57	0,295	25,00	625,0	25,00	0,316	22,22	493,8	22,22	1,00
1,05	0,221	40,43	1716	41,43	0,234	36,78	1421	37,69	0,247	33,74	1195	34,57	0,271	28,95	880,1	29,67	0,293	25,36	675,3	25,99	0,314	22,57	534,7	23,12	1,05
1,10	0,220	40,84	1835	42,84	0,233	37,18	1528	38,99	0,245	34,12	1281	35,79	0,269	29,31	945,3	30,74	0,291	25,70	726,8	26,96	0,312	22,89	576,5	24,01	1,10
1,15	0,219	41,24	1956	44,22	0,232	37,56	1622	40,28	0,244	34,49	1368	36,99	0,268	29,66	1012	31,81	0,290	26,03	779,3	27,92	0,310	23,21	619,3	24,89	1,15
1,20	0,217	41,62	2078	45,59	0,230	37,92	1726	41,54	0,243	34,84	1457	38,17	0,266	29,99	1079	32,85	0,288	26,35	833,0	28,86	0,308	23,51	663,1	25,75	1,20
1,25	0,217	41,98	2203	46,93	0,229	38,27	1831	42,79	0,242	35,18	1547	39,33	0,265	30,31	1148	33,89	0,286	26,65	887,6	29,79	0,306	23,79	707,6	26,60	1,25
1,30	0,216	42,33	2329	48,26	0,228	38,61	1938	44,02	0,240	35,50	1639	40,48	0,263	30,61	1218	34,91	0,284	26,94	943,3	30,71	0,304	24,07	753,1	27,44	1,30

ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		
Н контр	Новиков		
Гаспец	Новиков		
Рук брит	Савич		Значения показателя степени y скоростного множителя C, величин C^2R и $C\sqrt{R}$
Проверил	Савич		
Составил	Карасева		

Стадия	Лист	Листов
Р	40	58

Союздорпроект

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

Значения квадратных корней из величин уклонов „i"

i	$\sqrt{i}$	i	$\sqrt{i}$	i	$\sqrt{i}$	i	$\sqrt{i}$	i	$\sqrt{i}$
0,002	0,0447	0,022	0,1483	0,042	0,2049	0,062	0,2490	0,082	0,2864
0,003	0,0548	0,023	0,1517	0,043	0,2074	0,063	0,2510	0,083	0,2881
0,004	0,0632	0,024	0,1549	0,044	0,2098	0,064	0,2530	0,084	0,2898
0,005	0,0707	0,025	0,1581	0,045	0,2121	0,065	0,2550	0,085	0,2915
0,006	0,0775	0,026	0,1612	0,046	0,2145	0,066	0,2569	0,086	0,2933
0,007	0,0837	0,027	0,1643	0,047	0,2168	0,067	0,2588	0,087	0,2950
0,008	0,0894	0,028	0,1673	0,048	0,2191	0,068	0,2608	0,088	0,2966
0,009	0,0949	0,029	0,1703	0,049	0,2214	0,069	0,2627	0,089	0,2983
0,010	0,1000	0,030	0,1732	0,050	0,2236	0,070	0,2646	0,090	0,3000
0,011	0,1049	0,031	0,1761	0,051	0,2258	0,071	0,2665	0,091	0,3017
0,012	0,1095	0,032	0,1789	0,052	0,2280	0,072	0,2683	0,092	0,3033
0,013	0,1140	0,033	0,1817	0,053	0,2302	0,073	0,2702	0,093	0,3050
0,014	0,1183	0,034	0,1844	0,054	0,2324	0,074	0,2720	0,094	0,3066
0,015	0,1225	0,035	0,1871	0,055	0,2345	0,075	0,2739	0,095	0,3082
0,016	0,1265	0,036	0,1897	0,056	0,2366	0,076	0,2757	0,096	0,3098
0,017	0,1304	0,037	0,1923	0,057	0,2387	0,077	0,2775	0,097	0,3114
0,018	0,1342	0,038	0,1949	0,058	0,2408	0,078	0,2793	0,098	0,3130
0,019	0,1378	0,039	0,1975	0,059	0,2429	0,079	0,2811	0,099	0,3146
0,020	0,1414	0,040	0,2000	0,060	0,2449	0,080	0,2828	0,100	0,3162
0,021	0,1449	0,041	0,2025	0,061	0,2470	0,081	0,2846		

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

ГИП	Соскин		ТПР
Нач.отд.	Осокин		
Н.контр.	Новиков		Таблица значений „$\sqrt{i}$"
Гл.спец.	Новиков		
Рук.бриг.	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Карасева		

Стадия	Лист	Листов
Р	41	58

Союздорпроект

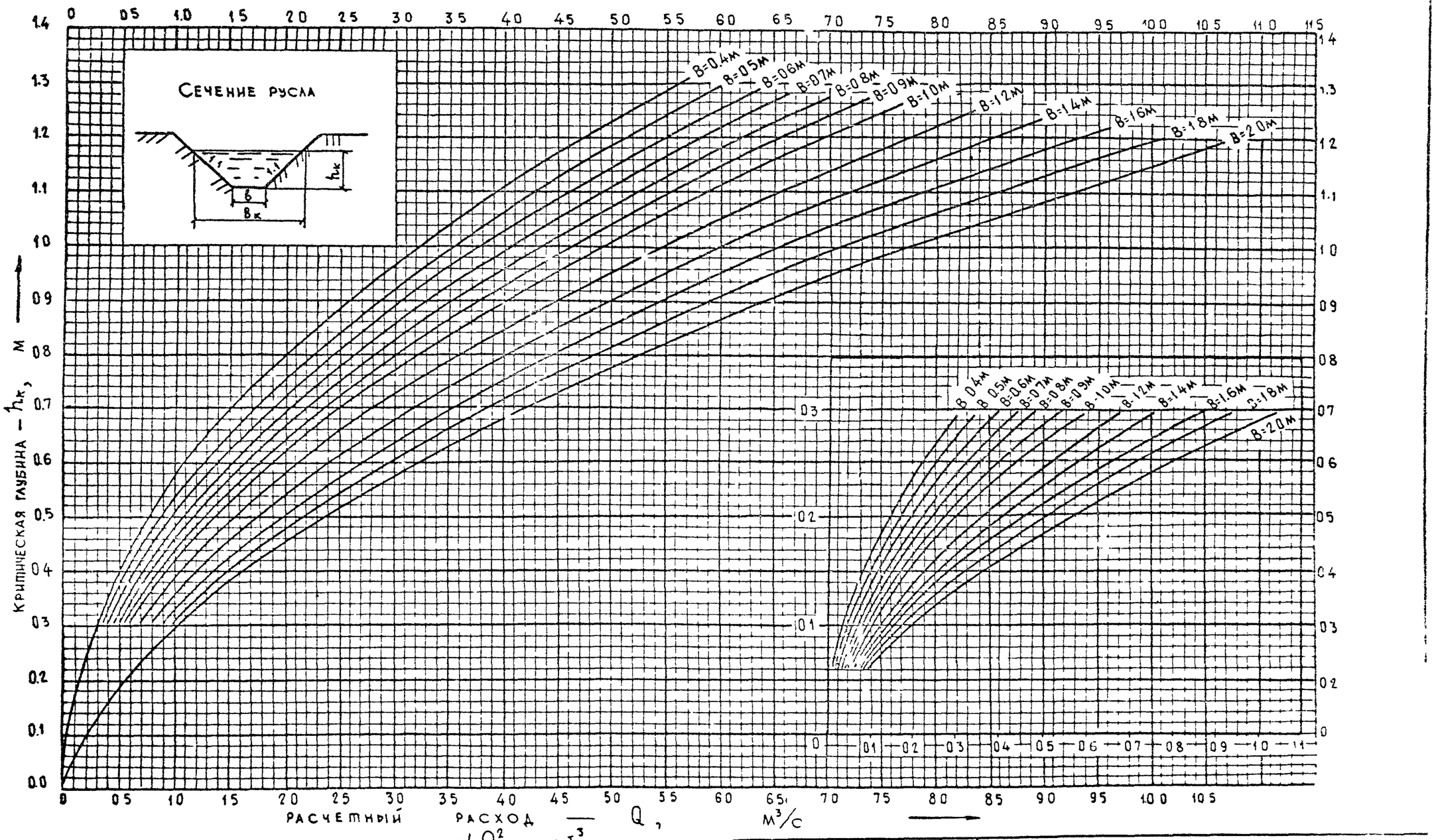


График составлен на основании зависимости $\frac{\alpha Q^2}{g} = \frac{\omega_к^3}{B_к}$;

Q - расчетный расход, $м^3/с$; $g = 9{,}81$ - ускорение силы тяжести, $м/с^2$,

$\alpha = 1{,}1$ - коэффициент кинетической энергии потока;

$\omega_к$ - площадь живого сечения, $м^2$ при $h_к$,

$B_к$ - ширина живого сечения поверху, м при $h_к$.

ГИП	Соскин	
Нач отд	Осокин	
Н контр	Новиков	
Гл спец	Новиков	
Рук бриг	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Карасева	

ТПР

График для определения критической глубины „$h_к$" в руслах трапецеидального сечения при крутизне откосов 1:1

Стадия	
Р	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

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

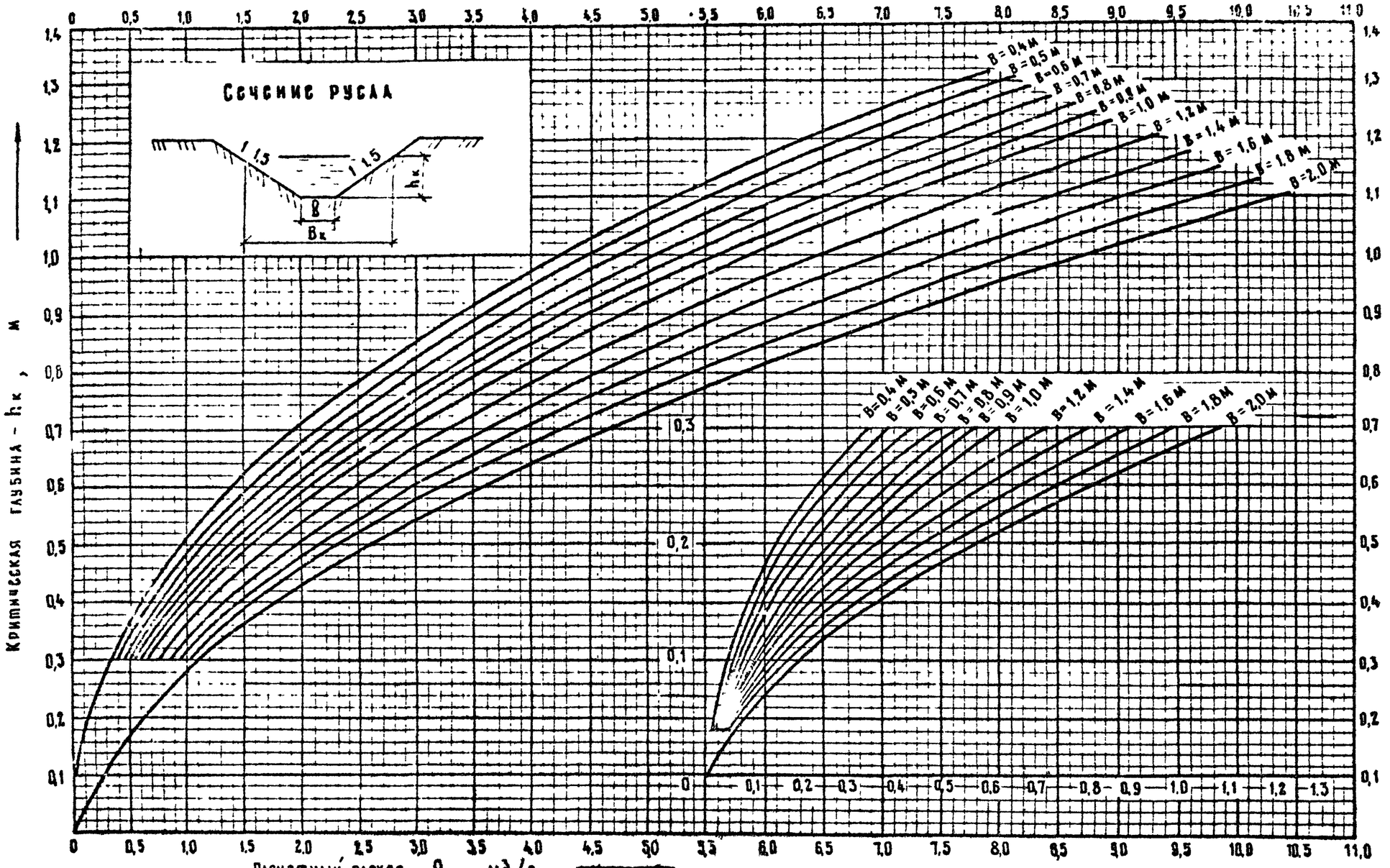


График составлен на основании зависимости $\frac{\alpha Q^2}{g} = \frac{\omega_к^3}{B_к}$;

Q - расчетный расход, $м^3/с$; g - 9,81 - ускорение силы тяжести, $м/с^2$; α = 1,1 - коэффициент кинетической энергии потока; $\omega_к$ - площадь живого сечения, $м^2$ при $h_к$; $B_к$ - ширина живого сечения поверху, м при $h_к$

ГИП	Соскин	
Нач отд.	Осокин	
Н контр	Новиков	
Гл спец	Новиков	
Рук бриг	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Карасева	

ТПР

График для определения критической глубины „$h_к$" в руслах трапецеидального сечения при крутизне откосов 1:1,5

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	43	58

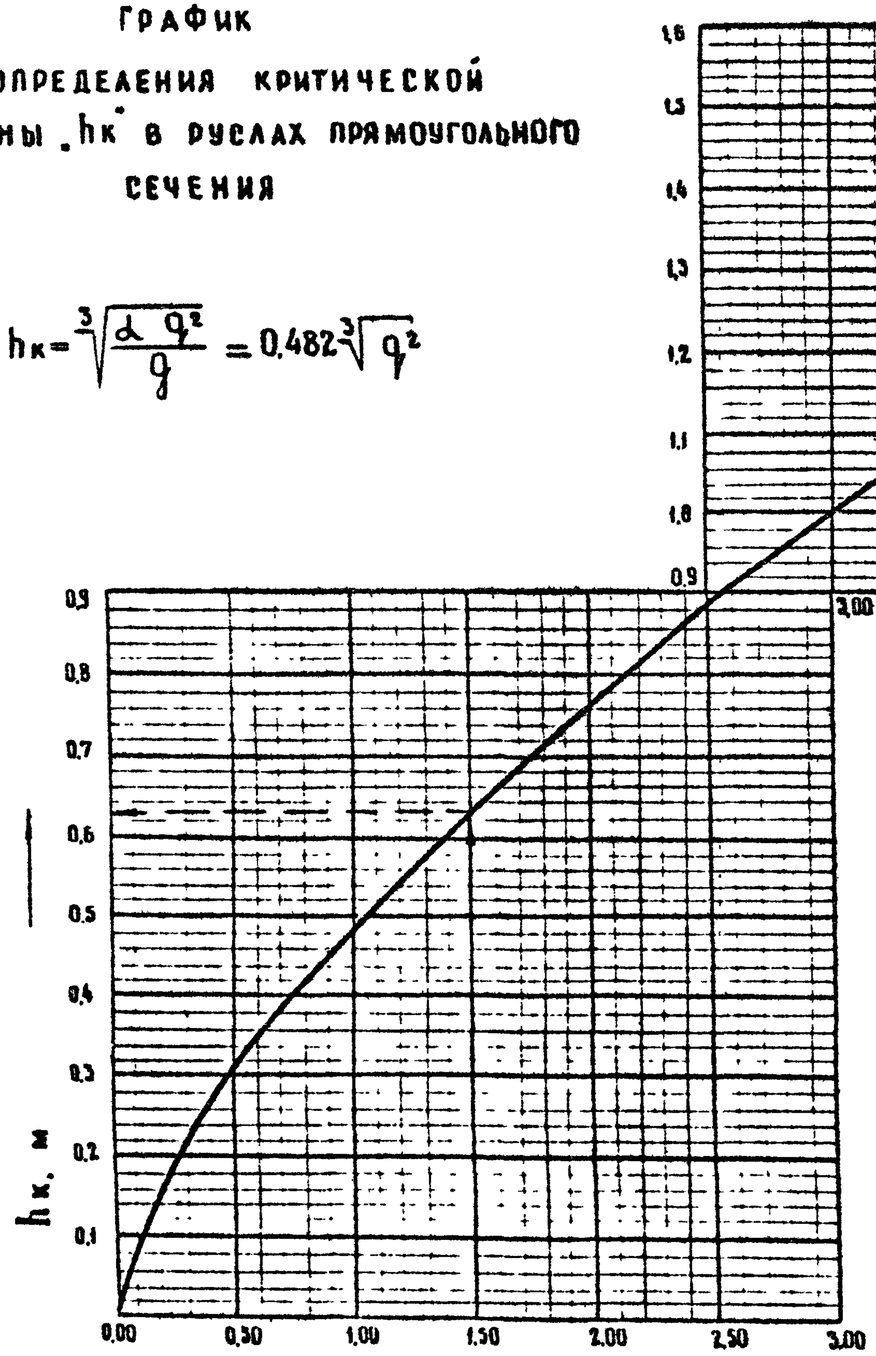
СОЮЗДОРПРОЕКТ

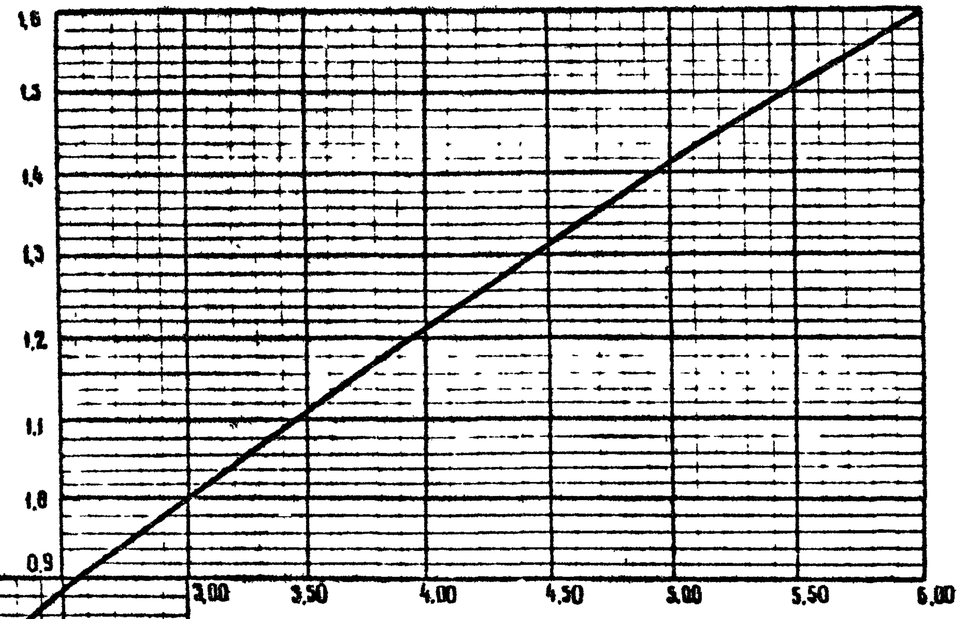
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

ГРАФИК

ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ГЛУБИНЫ $h_к$ В РУСЛАХ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

$$h_к = \sqrt[3]{\frac{\alpha q^2}{g}} = 0.482\sqrt[3]{q^2}$$





$q = \frac{Q}{B}$ — Расход на единицу ширины лотка, $м^3/с$;

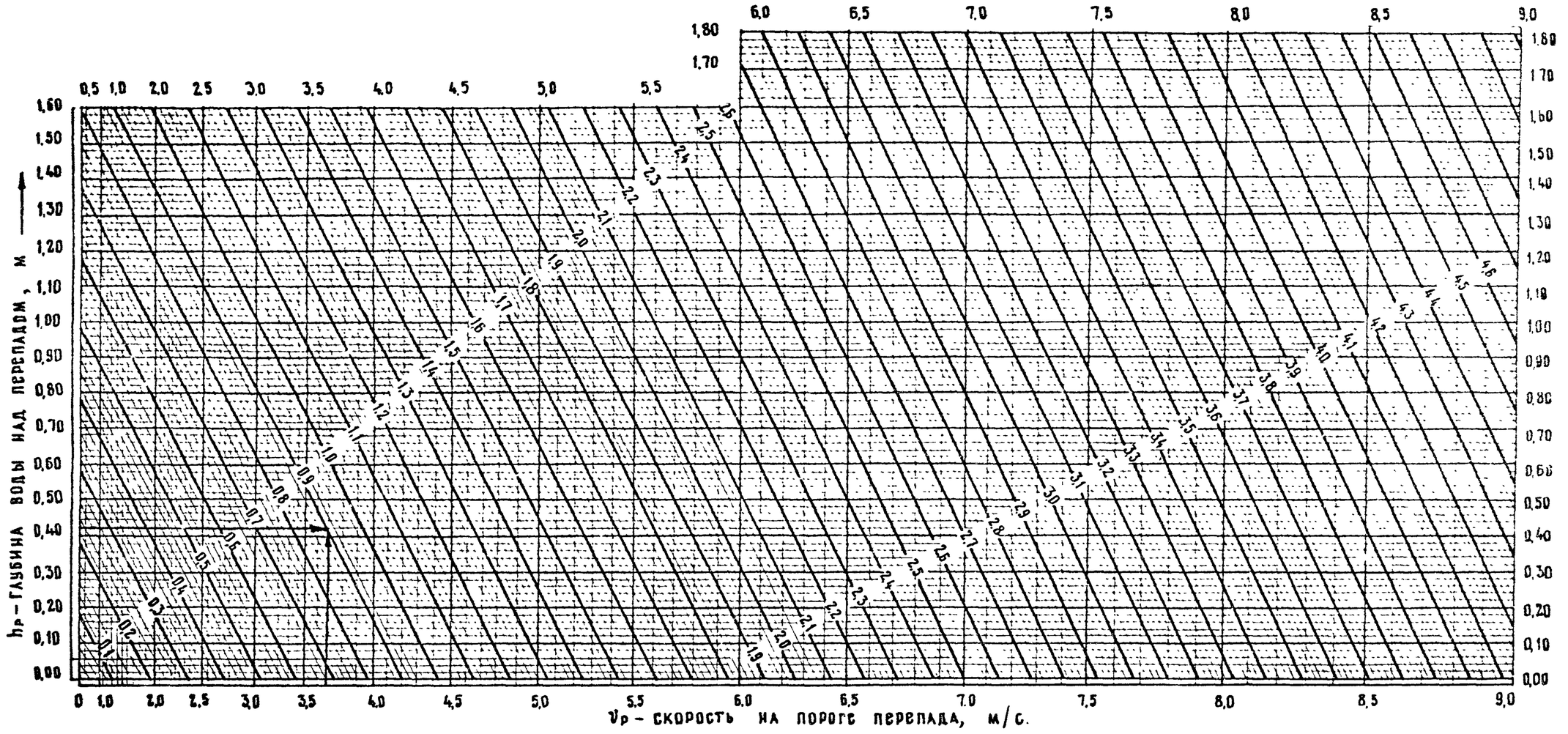
$h_к$ — Критическая глубина, м;

$\alpha = 1.1$ — коэффициент кинетической энергии потока;

$g = 9.81$ — Ускорение силы тяжести, $м/с^2$.

ГИП	Соскин		ТПР	
Нач отд	Осокин			
Н. контр	Новиков			
Гл спец	Новиков			
Рук бриг	Савич			
Проверил	Савич			
Составил	Карасева			

	Стадия	Лист	Листов
График для определения критической глубины $h_к$ в руслах прямоугольного сечения	Р	44	58
	СОЮЗДОРПРОЕКТ		



Данный график является вспомогательным для определения глубины воды в сжатом сечении „h_c^*" после перепада в руслах прямоугольного сечения. Составлен график по формуле: $Z-P=\frac{V_p^2}{2g}+\frac{h_p}{2}$;

Z – вспомогательная величина;
P – высота перепада, м;
V_p – скорость на пороге перепада, м/с;
h_p – глубина воды над перепадом, м;
g – ускорение силы тяжести, м/с²

По графику в зависимости от „h_p^*" и „V_p^*" находится величина „$Z-P^*$" (как показано стрелками); затем по заданному „P" вычисляется „Z*"; по графику на листе 46 определяется „h_c^*".

ГИП	Соскин	
Нач.отд.	Осокин	
Н.контр.	Новиков	
Гл.спец.	Новиков	
Рук.бриг.	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Карасева	

ТПР

График для определения вспомогательной величины „Z-P" для русел прямоугольного сечения.

Стадия	Лист	Листов
Р	45	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

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

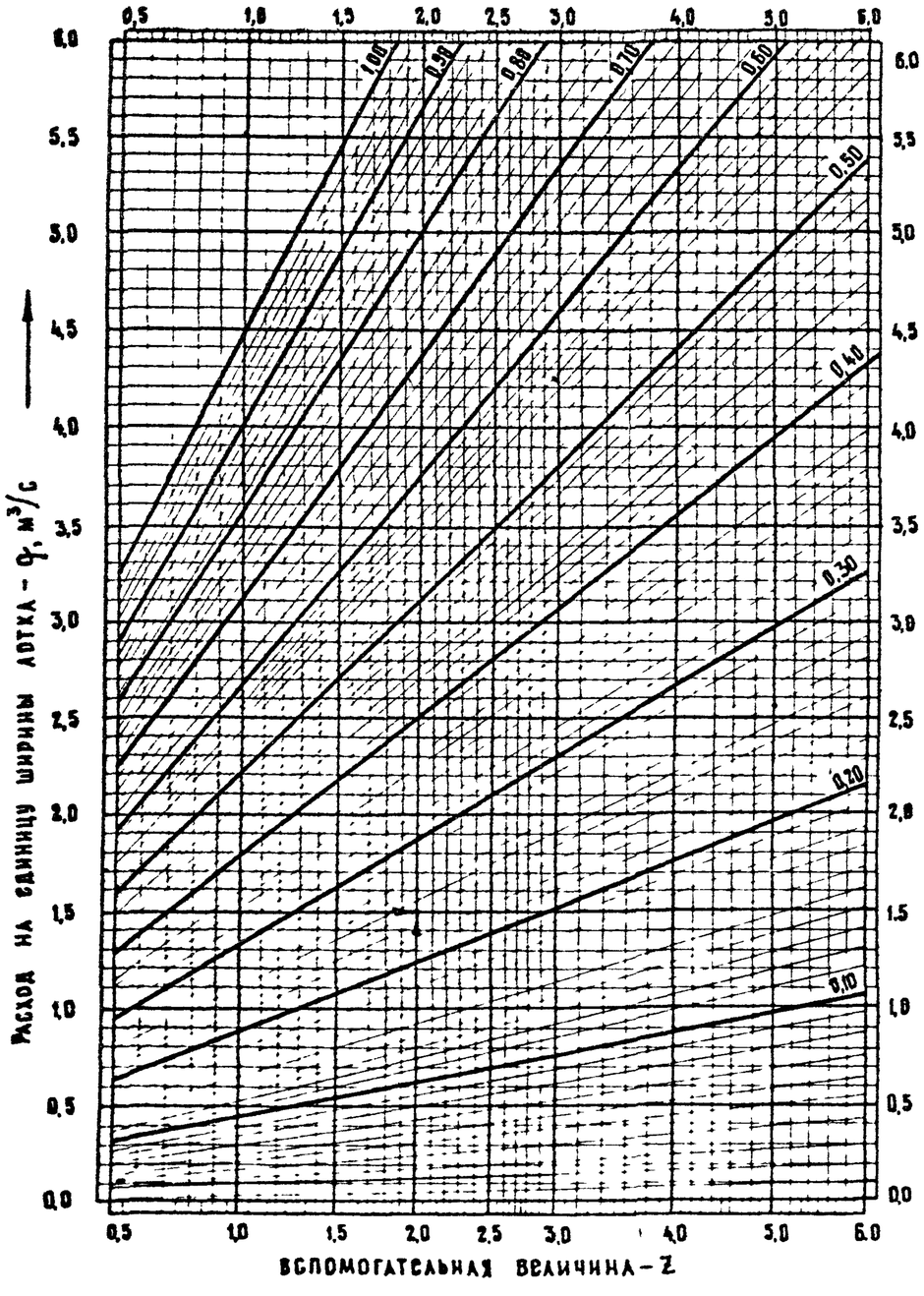


График для определения глубины воды в сжатом сечении после перепада h_c составлен по формуле:

$$h_c \frac{Q}{B\sqrt{2gZ}} = \frac{q}{\sqrt{2gZ}} ;$$

Q — расчетный расход, $м^3/с$;

B — ширина лотка, м,

Z — вспомогательная величина;
$g = 9,81$ — ускорение силы тяжести, $м/с^2$;
$q = \frac{Q}{B}$ — расход на единицу ширины лотка, $м^3/с$

По графику в зависимости от „q" и „z" находится величина „h_c" как показано стрелками

ГИП	Соскин			ТПР		
Нач отд	Осокин					
Н контр	Новиков			График для определения глубины в сжатом сечении после перепада h_c в руслах прямоугольного сечения	Стадия	Лист	Листов
Гл спец	Новиков				Р	46	58
Рук бриг	Савич						
Проверил	Савич				СОЮЗДОРПРОЕКТ		
Составил	Карасева						

Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №

Таблица взаимных (сопряженных) глубин h_c'' после перепадов в руслах с прямоугольным сечением

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

$h_к$ \ h_c	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60
0,10	0,31	0,20	0,15	0,12	0,10																									
2	0,41	0,27	0,21	0,17	0,14	0,12																								
4	0,51	0,35	0,27	0,22	0,19	0,16	0,14																							
6	0,63	0,43	0,34	0,28	0,24	0,21	0,18	0,16																						
8	0,75	0,52	0,41	0,34	0,30	0,26	0,23	0,20	0,18																					
0,20	0,88	0,61	0,49	0,41	0,35	0,31	0,28	0,25	0,22	0,20																				
2	1,02	0,71	0,57	0,48	0,41	0,37	0,33	0,29	0,26	0,24	0,22																			
4	1,17	0,81	0,65	0,55	0,48	0,42	0,38	0,34	0,31	0,28	0,26	0,24																		
6	1,32	0,92	0,74	0,63	0,55	0,49	0,44	0,40	0,36	0,33	0,30	0,28	0,26																	
8	1,47	1,03	0,83	0,70	0,62	0,55	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35	0,32	0,30	0,28																
0,30	1,63	1,14	0,92	0,78	0,69	0,61	0,55	0,51	0,47	0,43	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30															
2		1,26	1,02	0,87	0,76	0,68	0,62	0,57	0,52	0,48	0,45	0,42	0,39	0,36	0,34	0,32														
4		1,38	1,12	0,95	0,84	0,75	0,68	0,63	0,58	0,54	0,50	0,47	0,44	0,41	0,38	0,36	0,34													
6		1,51	1,22	1,04	0,92	0,82	0,75	0,69	0,64	0,59	0,55	0,51	0,48	0,45	0,42	0,40	0,38	0,36												
8		1,64	1,32	1,13	1,00	0,90	0,82	0,75	0,70	0,65	0,61	0,57	0,53	0,50	0,47	0,45	0,42	0,40	0,38											
0,40		1,77	1,43	1,23	1,08	0,97	0,89	0,82	0,76	0,71	0,66	0,62	0,58	0,55	0,52	0,49	0,46	0,44	0,42	0,40										
2			1,54	1,32	1,17	1,05	0,96	0,88	0,82	0,77	0,72	0,68	0,64	0,60	0,57	0,54	0,51	0,49	0,46	0,44	0,42									
4			1,66	1,42	1,26	1,13	1,03	0,95	0,89	0,83	0,78	0,73	0,69	0,65	0,62	0,59	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44								
6			1,77	1,52	1,35	1,21	1,11	1,03	0,95	0,89	0,84	0,79	0,75	0,71	0,67	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,50	0,48	0,46							
8			1,89	1,62	1,44	1,30	1,19	1,10	1,02	0,96	0,90	0,85	0,80	0,76	0,72	0,69	0,66	0,63	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,48						
0,50			2,01	1,73	1,53	1,38	1,27	1,17	1,09	1,02	0,96	0,91	0,86	0,81	0,77	0,74	0,70	0,67	0,64	0,61	0,59	0,56	0,54	0,52	0,50					
2			2,13	1,84	1,63	1,47	1,35	1,25	1,16	1,09	1,02	0,97	0,92	0,87	0,83	0,79	0,75	0,72	0,69	0,66	0,63	0,61	0,59	0,56	0,54	0,52				
4			2,26	1,95	1,73	1,56	1,43	1,33	1,24	1,16	1,09	1,03	0,98	0,93	0,88	0,84	0,81	0,77	0,74	0,71	0,68	0,65	0,63	0,60	0,58	0,56	0,54			
6				2,06	1,82	1,65	1,52	1,40	1,31	1,23	1,16	1,10	1,04	0,99	0,94	0,90	0,86	0,83	0,79	0,76	0,73	0,70	0,67	0,65	0,62	0,60	0,58	0,56		
8				2,17	1,92	1,74	1,60	1,48	1,38	1,30	1,23	1,16	1,10	1,05	1,00	0,95	0,91	0,88	0,84	0,81	0,78	0,75	0,72	0,69	0,67	0,64	0,62	0,60	0,58	
0,60				2,28	2,03	1,84	1,69	1,57	1,46	1,37	1,30	1,23	1,16	1,11	1,06	1,01	0,97	0,93	0,89	0,86	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,66	0,64	0,62	0,60
2				2,40	2,14	1,94	1,78	1,65	1,54	1,45	1,37	1,30	1,23	1,17	1,12	1,07	1,03	0,99	0,95	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70	0,68	0,66	0,64
4				2,52	2,24	2,04	1,87	1,73	1,62	1,52	1,44	1,36	1,30	1,24	1,18	1,13	1,08	1,04	1,00	0,96	0,92	0,89	0,85	0,83	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,68
6				2,64	2,35	2,13	1,96	1,82	1,70	1,60	1,51	1,43	1,36	1,30	1,24	1,19	1,14	1,10	1,05	1,01	0,98	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,80	0,77	0,75	0,72
8					2,46	2,23	2,05	1,91	1,78	1,68	1,59	1,51	1,43	1,37	1,30	1,25	1,20	1,15	1,11	1,07	1,03	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,79	0,77

Примечания

1. Верхняя правая часть таблицы „h_c" не заполнена, так как в руслах с прямоугольным сечением „h_c" не может быть более „$h_к$".
2. Таблица составлена из расчета, что $V_c < 20$ м/с
3. Продолжение таблицы дано на листе 48.

ГИП	Соскин	
Нач. отд.	Осокин	
Н. контр.	Новиков	
Гл. спец.	Новиков	
Рук. бриг.	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Карасева	

ТПР

Таблица взаимных (сопряженных) глубин h_c'' после перепадов в руслах с прямоугольным сечением.

Стадия	Лист	Листов
Р	47	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

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

h_x \ h_c	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60
0.70					2.57	2.33	2.14	1.99	1.86	1.76	1.66	1.58	1.50	1.43	1.37	1.31	1.26	1.21	1.17	1.13	1.09	1.05	1.01	0.98	0.95	0.92	0.89	0.86	0.84	0.81
2					2.68	2.43	2.24	2.08	1.95	1.84	1.74	1.65	1.57	1.50	1.43	1.37	1.32	1.27	1.22	1.18	1.14	1.10	1.07	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.86
4					2.80	2.54	2.34	2.17	2.03	1.92	1.81	1.72	1.64	1.57	1.50	1.44	1.38	1.33	1.28	1.24	1.20	1.16	1.12	1.08	1.05	1.02	0.99	0.96	0.93	0.90
6						2.64	2.44	2.26	2.12	2.00	1.89	1.80	1.71	1.64	1.57	1.50	1.44	1.39	1.34	1.29	1.25	1.21	1.17	1.13	1.10	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94
8						2.75	2.54	2.36	2.21	2.08	1.97	1.87	1.78	1.71	1.64	1.57	1.51	1.45	1.40	1.35	1.31	1.27	1.23	1.19	1.15	1.11	1.08	1.05	1.02	0.99
0.80						2.86	2.64	2.45	2.30	2.17	2.05	1.95	1.86	1.78	1.71	1.64	1.57	1.51	1.46	1.41	1.36	1.32	1.28	1.24	1.20	1.16	1.13	1.10	1.07	1.04
2						2.97	2.74	2.55	2.39	2.25	2.13	2.03	1.94	1.85	1.77	1.70	1.64	1.58	1.52	1.47	1.42	1.38	1.34	1.30	1.26	1.22	1.18	1.15	1.12	1.09
4						3.08	2.84	2.64	2.48	2.34	2.22	2.11	2.01	1.92	1.84	1.77	1.70	1.64	1.59	1.53	1.48	1.44	1.39	1.35	1.31	1.27	1.23	1.20	1.17	1.14
6						3.20	2.94	2.74	2.57	2.42	2.30	2.19	2.09	2.00	1.92	1.84	1.77	1.71	1.65	1.59	1.54	1.49	1.45	1.40	1.36	1.32	1.28	1.25	1.22	1.19
8							3.05	2.84	2.66	2.51	2.38	2.27	2.16	2.07	1.99	1.91	1.84	1.77	1.71	1.66	1.60	1.55	1.50	1.46	1.42	1.38	1.34	1.30	1.27	1.24
0.90							3.16	2.94	2.76	2.60	2.47	2.35	2.24	2.15	2.06	1.98	1.91	1.84	1.78	1.72	1.67	1.61	1.56	1.52	1.47	1.43	1.39	1.36	1.32	1.29
2							3.27	3.04	2.85	2.69	2.55	2.43	2.32	2.22	2.13	2.05	1.98	1.91	1.84	1.78	1.73	1.67	1.62	1.57	1.53	1.49	1.45	1.41	1.37	1.34
4							3.38	3.14	2.95	2.78	2.64	2.52	2.40	2.30	2.21	2.13	2.05	1.98	1.91	1.85	1.79	1.73	1.68	1.63	1.59	1.54	1.51	1.46	1.43	1.39
6							3.49	3.25	3.05	2.88	2.73	2.60	2.48	2.38	2.28	2.20	2.12	2.05	1.98	1.91	1.85	1.79	1.74	1.69	1.64	1.60	1.56	1.52	1.48	1.44
8								3.35	3.14	2.97	2.82	2.69	2.56	2.46	2.36	2.27	2.19	2.11	2.04	1.98	1.92	1.86	1.80	1.75	1.70	1.66	1.62	1.57	1.53	1.50
1.00								3.46	3.25	3.06	2.91	2.77	2.65	2.54	2.44	2.35	2.26	2.18	2.11	2.04	1.98	1.92	1.87	1.81	1.76	1.72	1.67	1.63	1.59	1.55
5								3.72	3.50	3.30	3.14	2.99	2.86	2.74	2.63	2.53	2.44	2.36	2.28	2.21	2.15	2.08	2.02	1.97	1.92	1.87	1.82	1.77	1.73	1.69
10									3.76	3.55	3.37	3.21	3.07	2.95	2.83	2.73	2.63	2.54	2.46	2.39	2.32	2.25	2.19	2.13	2.07	2.02	1.97	1.92	1.87	1.83
15									4.03	3.80	3.61	3.44	3.29	3.16	3.04	2.93	2.83	2.73	2.64	2.56	2.49	2.42	2.35	2.29	2.23	2.17	2.12	2.07	2.02	1.97
20										4.06	3.85	3.68	3.52	3.38	3.25	3.13	3.02	2.92	2.83	2.75	2.67	2.59	2.52	2.45	2.39	2.33	2.27	2.22	2.17	2.12
1.25											4.10	3.92	3.75	3.60	3.46	3.34	3.22	3.12	3.02	2.93	2.85	2.77	2.69	2.62	2.55	2.49	2.43	2.38	2.32	2.27
30												4.18	3.98	3.82	3.68	3.55	3.43	3.32	3.21	3.12	3.03	2.95	2.87	2.80	2.73	2.66	2.59	2.53	2.48	2.42
35												4.41	4.22	4.05	3.90	3.76	3.64	3.52	3.41	3.31	3.22	3.13	3.05	2.97	2.90	2.83	2.76	2.70	2.64	2.58
40													4.47	4.29	4.13	3.98	3.85	3.73	3.62	3.51	3.41	3.32	3.23	3.15	3.07	3.00	2.93	2.86	2.80	2.74
45													4.72	4.53	4.36	4.21	4.07	3.94	3.82	3.71	3.61	3.51	3.42	3.33	3.25	3.17	3.10	3.03	2.96	2.90
1.50														4.77	4.59	4.44	4.29	4.15	4.03	3.91	3.80	3.70	3.61	3.52	3.43	3.35	3.27	3.20	3.13	3.07

Примечания.

1. Таблица составлена из расчета, что $V_c < 20$ м/с.
2. Левая нижняя часть таблицы не заполнена, так как здесь $V_c > 20$ м/с.

ГИП	СОСКИН	
НАЧ ОТД	ОСОКИН	
Н КОНТР	НОВИКОВ	
ГЛ СПЕЦ	НОВИКОВ	
РУК БРИГ	САВИЧ	
ПРОВЕРИЛ	САВИЧ	
СОСТАВИЛ	КАРАСЕВА	

ТПР

Таблица значений взаимных (сопряженных) глубин h_c'' после перепадов в руслах с прямоугольным сечением

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	48	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

ИНВ № ПОДЛ | ПОДПИСЬ И ДАТА | ВЗАМ ИНВ №

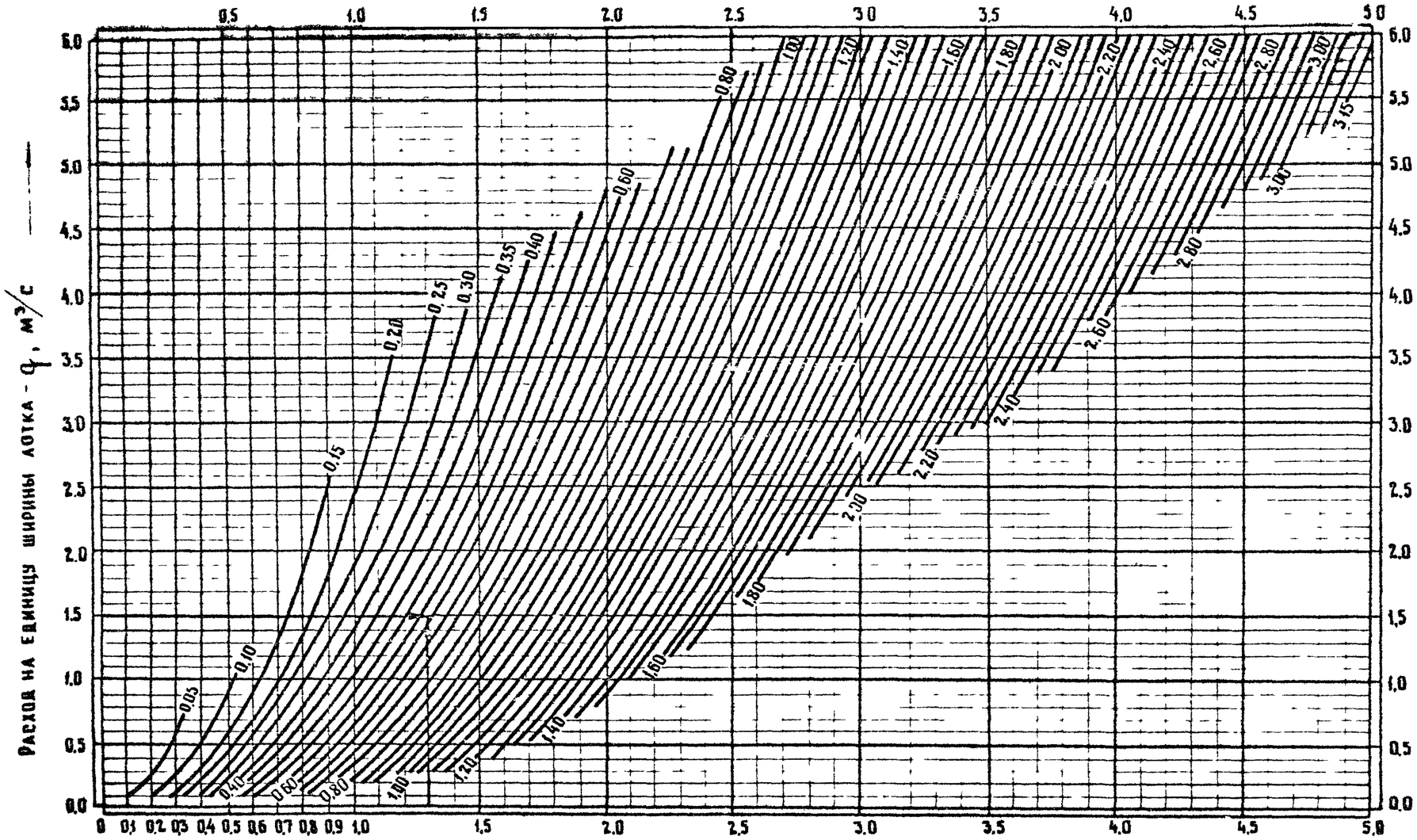


График составлен по формуле полученной в результате преобразований следующих формул: 1. Полный напор над водобойной стенкой - $Ho=\sqrt[3]{\frac{q^2}{\mu^2 \sigma^2}}$; $\mu = m_1\sqrt{2g}$; m_1 - коэффициент водослива, при расчете водобойных стенок принят 0,42; $\mu = 1.86$. Заменяем $\frac{Q}{b}=q$ м³/с, получим $Ho = 0.66\sqrt[3]{q^2}$. 2 Скоростной напор перед водобойной стенкой $hv=\frac{\alpha Q^2}{2g\sigma^2 hc^2}$ Заменив $\frac{Q}{b}=q$ м³/с, $hv=\frac{\alpha q^2}{2g\cdot hc^2}=\frac{0.056\cdot q^2}{hc^2}$; $\alpha = 1.10$ – коэффициент кинетической энергии потока. 3. Напор над стенкой без скоростного напора $H = Ho - hv$.

4. Высота водобойной стенки $C=\sigma\cdot hc - H$; $\sigma = 1.05$ - коэффициент затопления ($\sigma = 1.05 - 1.1$); в результате преобразований и подстановок $C = 1.05hc + \frac{0.056\cdot q^2}{hc^2} - 0.66\sqrt[3]{q^2}$.

5. Высота водобойной стенки C, м обозначена на графике кривыми и находится как показано стрелками в зависимости от q и hc.

ГИП	Соскин		ТПР
Нач. отд	Осокин		
Н контр.	Новиков		График для определения высоты водобойной стенки после перепада в руслах с прямоугольным сечением
Га спец	Новиков		Стадия: Р; Лист: 49; Листов: 58
Рук бриг	Савич		
Проверил	Савич		Союздорпроект
Составил	Карасева		

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

η	X = 2,00	X = 2,50	X = 3,00	X = 3,25	X = 3,50	X = 3,75	X = 4,00	X = 4,50	X = 5,00	X = 5,50
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,05	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
0,10	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
0,15	0,151	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
0,20	0,202	0,201	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
0,25	0,255	0,252	0,251	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
0,30	0,309	0,304	0,302	0,301	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
0,35	0,365	0,357	0,354	0,352	0,351	0,351	0,351	0,350	0,350	0,350
0,40	0,423	0,411	0,407	0,404	0,403	0,403	0,402	0,401	0,400	0,400
0,45	0,484	0,468	0,461	0,458	0,456	0,455	0,454	0,452	0,451	0,450
0,50	0,549	0,527	0,517	0,513	0,510	0,508	0,507	0,504	0,502	0,501
0,55	0,619	0,590	0,575	0,570	0,566	0,564	0,561	0,556	0,554	0,552
0,60	0,693	0,657	0,637	0,630	0,624	0,521	0,617	0,610	0,607	0,605
0,61	0,709	0,671	0,650	0,642	0,636	0,532	0,628	0,621	0,618	0,615
0,62	0,725	0,685	0,663	0,654	0,648	0,644	0,640	0,632	0,629	0,626
0,63	0,741	0,699	0,676	0,667	0,660	0,656	0,652	0,644	0,640	0,637
0,64	0,758	0,714	0,689	0,680	0,673	0,668	0,664	0,656	0,651	0,648
0,65	0,775	0,729	0,703	0,693	0,686	0,681	0,676	0,668	0,662	0,659
0,66	0,792	0,744	0,717	0,706	0,699	0,694	0,688	0,680	0,674	0,670
0,67	0,810	0,760	0,731	0,720	0,712	0,707	0,700	0,692	0,686	0,681
0,68	0,829	0,776	0,746	0,734	0,725	0,720	0,713	0,704	0,698	0,692
0,69	0,848	0,792	0,761	0,748	0,739	0,733	0,726	0,716	0,710	0,704
0,70	0,867	0,809	0,776	0,763	0,753	0,746	0,739	0,728	0,722	0,716
0,71	0,887	0,826	0,791	0,778	0,767	0,760	0,752	0,741	0,734	0,728
0,72	0,907	0,843	0,807	0,793	0,781	0,774	0,766	0,754	0,747	0,740
0,73	0,928	0,861	0,823	0,808	0,796	0,788	0,780	0,767	0,760	0,752
0,74	0,950	0,880	0,840	0,823	0,811	0,802	0,794	0,780	0,773	0,764
0,75	0,972	0,899	0,857	0,839	0,827	0,816	0,808	0,794	0,786	0,776
0,76	0,996	0,919	0,874	0,855	0,843	0,832	0,823	0,808	0,799	0,788
0,77	1,020	0,939	0,892	0,872	0,860	0,849	0,838	0,822	0,812	0,801
0,78	1,045	0,960	0,911	0,890	0,877	0,865	0,854	0,837	0,826	0,814
0,79	1,071	0,982	0,930	0,908	0,895	0,882	0,870	0,852	0,840	0,828
0,80	1,098	1,006	0,950	0,927	0,913	0,900	0,887	0,867	0,854	0,842
0,81	1,127	1,031	0,971	0,947	0,932	0,918	0,904	0,882	0,869	0,857
0,82	1,156	1,056	0,993	0,968	0,951	0,937	0,922	0,898	0,884	0,872
0,83	1,188	1,082	1,016	0,990	0,971	0,956	0,940	0,915	0,900	0,888

η	X = 2,00	X = 2,50	X = 3,00	X = 3,25	X = 3,50	X = 3,75	X = 4,00	X = 4,50	X = 5,00	X = 5,50
0,84	1,221	1,110	1,040	1,013	0,992	0,976	0,960	0,933	0,917	0,904
0,85	1,256	1,139	1,055	1,037	1,015	0,997	0,980	0,952	0,935	0,921
0,86	1,293	1,170	1,092	1,062	1,039	1,019	1,002	0,972	0,953	0,938
0,87	1,333	1,203	1,120	1,088	1,065	1,043	1,025	0,993	0,972	0,956
0,88	1,375	1,238	1,161	1,116	1,092	1,069	1,049	1,015	0,992	0,975
0,89	1,421	1,276	1,183	1,146	1,121	1,097	1,075	1,039	1,014	0,995
0,90	1,472	1,316	1,218	1,179	1,152	1,127	1,103	1,065	1,038	1,017
0,905	1,499	1,338	1,237	1,197	1,169	1,143	1,117	1,079	1,050	1,028
0,910	1,527	1,361	1,257	1,216	1,186	1,159	1,132	1,093	1,063	1,040
0,915	1,557	1,385	1,278	1,236	1,204	1,176	1,148	1,108	1,077	1,053
0,920	1,589	1,411	1,300	1,257	1,223	1,194	1,165	1,124	1,091	1,066
0,925	1,622	1,439	1,323	1,279	1,243	1,214	1,184	1,141	1,106	1,080
0,930	1,658	1,469	1,348	1,302	1,265	1,235	1,204	1,159	1,122	1,095
0,935	1,696	1,501	1,374	1,326	1,288	1,257	1,225	1,178	1,139	1,111
0,940	1,738	1,535	1,403	1,352	1,312	1,280	1,247	1,198	1,157	1,128
0,945	1,782	1,571	1,434	1,380	1,338	1,305	1,271	1,219	1,176	1,146
0,950	1,831	1,610	1,467	1,411	1,367	1,332	1,297	1,241	1,197	1,165
0,955	1,885	1,653	1,504	1,445	1,399	1,362	1,325	1,265	1,220	1,186
0,960	1,945	1,701	1,545	1,483	1,435	1,395	1,356	1,292	1,246	1,209
0,965	2,013	1,756	1,591	1,526	1,475	1,432	1,391	1,324	1,275	1,235
0,970	2,092	1,820	1,644	1,575	1,521	1,475	1,431	1,362	1,308	1,265
0,975	2,184	1,895	1,707	1,632	1,575	1,525	1,479	1,407	1,347	1,300
0,980	2,297	1,985	1,783	1,703	1,640	1,587	1,537	1,460	1,394	1,344
0,985	2,442	2,100	1,881	1,796	1,727	1,666	1,611	1,525	1,455	1,400
0,990	2,646	2,264	2,018	1,921	1,844	1,777	1,714	1,614	1,538	1,474
0,995	3,000	2,644	2,250	2,137	2,043	1,965	1,889	1,770	1,680	1,605
1,000	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
1,005	2,997	2,139	1,647	1,477	1,329	1,218	1,107	0,954	0,826	0,730
1,010	2,652	1,863	1,419	1,265	1,138	1,031	0,936	0790	0,680	0,598
1,015	2,450	1,704	1,291	1,140	1,022	0,922	0,836	0,702	0,603	0,525
1,020	2,307	1,591	1,193	1,053	0,940	0,847	0,766	0,641	0,546	0,474
1,025	2,197	1,504	1,119	0,986	0,879	0,789	0,712	0,594	0,503	0,435
1,030	2,107	1,432	1,061	0,931	0,827	0,742	0,668	0,555	0,468	0,402
1,035	2,031	1,372	1,010	0,885	0,784	0,702	0,632	0,522	0,439	0,375
1,040	1,966	1,320	0,967	0,845	0,747	0,668	0,600	0,494	0,415	0,353
1,045	1,908	1,274	0,929	0,810	0,716	0,638	0,572	0,469	0,394	0,334

Таблицы составлены для определения $\varphi(\eta)$ входящего в уравнение неравномерного движения при прямом уклоне дна водотока, которое применяется для построения кривой свободной поверхности

$$\frac{il}{h_0} = \eta_2 - \eta_1 - (1 - j)[\varphi(\eta_2) - \varphi(\eta_1)] ;$$

i - уклон дна водотока, ‰ ; l - длина кривой между двумя сечениями, м;

h_0 - глубина воды при равномерном установившемся движении, м

Примечание: Продолжение таблицы дано на листе 51

ГИП	Соскин	
Нач отд	Осокин	
Н контр	Новиков	
Гл спец	Новиков	
Рук бриг	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Карасева	

ТПР

Значение функции $\varphi(\eta)$ для прямого уклона дна водотока ($i > 0$) при различных значениях гидравлического показателя „X"

Стадия	Лист	Листов
Р	50	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

η	X= 2,00	X= 2,50	X= 3,00	X= 3,25	X= 3,50	X= 3,75	X 4,00	X= 4,50	X= 5,00	X 5,50
1,05	1,857	1,234	0,896	0779	0 687	0 612	0,548	0447	0375	0,317
1,06	1,768	1,164	0,838	0726	0,640	0 566	0 506	0411	0 343	0 290
1,07	1,693	1,105	0,790	0,682	0,600	0,529	0,471	0,381	0,316	0,266
1,08	1,629	1,053	0,749	0,645	0 565	0,497	0,441	0,355	0,292	0,245
1,09	1,573	1,009	0,713	0,612	0,534	0,469	0,415	0,332	0, 271	0,226
1,10	1,522	0 959	0,680	0,583	0 506	0,444	0 392	0,312	0,253	0,210
1,11	1,477	0,938	0,652	0,557	0,482	0,422	0,372	0,293	0,237	0,196
1,12	1,436	0,901	0,626	0,533	0,461	0,402	0354	0,277	0,223	0,183
1,13	1,398	0,872	0,602	0,512	0,442	0,384	0,337	0,263	0,211	0,172
1,14	1,363	0,846	0,581	0,493	0,424	0,368	0,322	0,250	0,200	0,162
1,15	1,331	0,821	0,561	0,475	0,407	0,353	0,308	0,238	0,190	0,153
1,16	1,301	0,797	0,542	0,458	0,391	0,339	0,295	0,277	0,181	0,145
1,17	1,273	0,775	0,526	0,442	0,377	0,326	0,283	0,217	0,173	0 137
1,18	1,247	0,755	0,510	0,427	0,364	0,314	0,272	0,208	0,165	0,130
1,19	1,222	0,736	0,495	0,413	0,352	0,302	0 262	0,200	0,158	0,124
1,20	1,199	0,718	0,480	0,400	0,341	0,292	0,252	0,192	0,151	0,118
1,21	1,177	0,701	0,467	0,388	0,330	0,282	0,243	0,184	0,144	0,113
1,22	1,156	0,685	0,454	0,377	0,320	0,272	0,235	0,177	0,138	0,108
1,23	1,136	0,670	0,442	0,366	0,310	0,263	0,227	0,170	0,132	0,103
1,24	1,117	0,656	0,431	0,356	0,301	0,255	0,219	0,164	0,126	0,098
1,25	1,098	0,643	0,420	0,346	0,292	0,247	0,212	0,158	0,121	0,094
1,26	1,081	0,630	0,410	0,337	0,284	0,240	0,205	0,152	0,116	0,090
1,27	1,065	0,618	0,400	0,328	0,276	0,233	0,199	0,147	0,111	0,086
1,28	1,049	0,606	0,391	0,320	0,268	0,226	0,193	0,142	0,107	0,082
1,29	1,033	0,594	0,382	0,312	0,261	0,220	0,187	0,137	0,103	0,079
1,30	1,018	0,582	0,373	0,304	0,254	0,214	0,181	0,133	0,099	0,076
1,31	1,004	0,571	0,365	0,297	0,247	0,208	0,176	0,129	0,095	0,073
1,32	0,990	0,561	0,357	0,290	0,241	0,202	0,171	0,125	0,092	0,070
1,33	0,977	0,551	0,349	0,283	0,235	0,197	0,166	0,121	0,089	0,067
1,34	0,954	0,542	0,341	0,277	0,229	0,192	0,161	0,117	0,086	0,064
1,35	0,952	0,533	0,334	0,271	0,224	0,187	0,157	0,113	0,083	0,061
1,36	0,940	0,524	0,328	0,265	0,219	0,182	0,153	0,109	0,080	0,058
1,37	0,928	0,516	0,322	0,259	0,214	0,177	0,149	0,106	0,077	0,055
1,38	0,917	0,508	0,316	0,253	0,209	0,173	0,145	0,103	0,074	0,054
1,39	0,906	0,500	0,310	0,248	0,204	0,169	0,141	0,100	0,072	0,052
1,40	0,896	0,492	0,304	0,243	0,199	0,165	0,137	0,097	0,070	0,050
1,41	0,885	0,484	0,298	0,238	0,195	0,161	0,134	0,094	0,068	0,048

η	X= 2.00	X= 2,50	X= 3,00	X= 3.25	X= 3.50	X= 3,75	X= 4,00	X= 4,50	X= 5.00	X= 5 50
1.42	0,876	0477	0 293	0,233	0,191	0,157	0,131	0 091	0,066	0 046
1.43	0866	0,470	0 288	0,229	0,187	0,153	0,128	0 088	0,064	0,045
1.44	0856	0 463	0,283	0,225	0,183	0,150	0,125	0,085	0,062	0 044
1,45	0,847	0,456	0,278	0,221	0,179	0,147	0,122	0 083	0,060	0,043
1,46	0,838	0,450	0,273	0,217	0,175	0,144	0,119	0,081	0,058	0,042
1,47	0,829	0,444	0,268	0,213	0,171	0,141	0,116	0,079	0,056	0 041
1,48	0,821	0,433	0,263	0,209	0,168	0,138	0,113	0,077	0,054	0,040
1,49	0,813	0,432	0,259	0,205	0,165	0,135	0,110	0 075	0,053	0,039
1,50	0,805	0,426	0,255	0,201	0,162	0,132	0 108	0 073	0,052	0 038
1,55	0,767	0,399	0,235	0,184	0,147	0,119	0,097	0,065	0,045	0,032
1,60	0,733	0,376	0,218	0,170	0,134	0,108	0,087	0,058	0 039	0,027
1,65	0,703	0,355	0,203	0,157	0,123	0,098	0,079	0,052	0,034	0,023
1,70	0,675	0,336	0,189	0,145	0,113	0,090	0,072	0,046	0 030	0,020
1,75	0,650	0,318	0,177	0,134	0,104	0,083	0,065	0,041	0,026	0 017
1,80	0,626	0,303	0,166	0,124	0,096	0,077	0,060	0,037	0,023	0,015
1,85	0,605	0,289	0,156	0,115	0,089	0,071	0,055	0,033	0,020	0,013
1,90	0,585	0,276	0,147	0,108	0,083	0,066	0,050	0,030	0,018	0,011
1,95	0,567	0,264	0,139	0,102	0,078	0,061	0,046	0,027	0,016	0,009
2.0	0,550	0,253	0,132	0,097	0,073	0,057	0,043	0,025	0,015	0,008
2,1	0,518	0,233	0,119	0,086	0,064	0,049	0,037	0,021	0 012	0,007
2,2	0,490	0,216	0,108	0,077	0,057	0,043	0,032	0,018	0,010	0,006
2,3	0,466	0,201	0,098	0,069	0,051	0,038	0,028	0,015	0,008	0,005
2,4	0,444	0,188	0,090	0,063	0,046	0,034	0,024	0,013	0,007	0,004
2,5	0,424	0,175	0,082	0,057	0,041	0,031	0,021	0,011	0,006	0,003
2,6	0,405	0,165	0,076	0,052	0,037	0,028	0,019	0,0095	0,0050	0,0025
2,7	0,389	0,155	0,070	0,048	0,033	0,025	0,017	0,0084	0,0045	0,0020
2,8	0,374	0,146	0,065	0,044	0,030	0,022	0,015	0,0075	0,0040	0,0015
2,9	0,360	0,138	0,060	0,040	0,027	0,020	0,013	0,0067	0,0035	0,0010
3,0	0,346	0,131	0,056	0,037	0,025	0,0185	0,0125	0,0050	0,0030	0,00075
3,5	0,294	0,104	0,041	0,026	0,017	0,0125	0,0075	0,0035	0,0020	0,00050
4,0	0,255	0,084	0,031	0,019	0,012	0,0085	0,0050	0,0020	0,0010	0,00025
4,5	0,226	0,070	0,025	0,014	0,009	0,0065	0,0035	0,0015	0,0005	0
5,0	0,203	0,059	0,020	0,010	0,007	0,0050	0,0025	0,0010	0	0
6,0	0,158	0,047	0,014	0,007	0,004	0,0030	0,0015	0,0005	0	0
8,0	0,126	0,029	0,009	0,004	0,002	0,0015	0,0010	0,0002	0	0
10,0	0,100	0,021	0,005	0,002	0,001	0,0005	0,0005	0	0	0

$\eta = \frac{h}{h_0}$ относительная глубина, h - глубина воды в сечении при неравномерном движении м;

$j = \frac{\alpha i C^2}{g} \cdot \frac{B}{P}$, α = 1,1 коэффициент кинетической энергии; C - скоростной множитель;

g = 9,81 - ускорение силы тяжести, $м/с^2$; B - ширина потока поверху, м;

P - смоченный периметр, м;

$$\varphi(\eta) = \int \frac{1}{1-\eta^x}\, d\eta$$

ГИП	Соскин	
Нач. отд	Осокин	
Н контр	Новиков	
ГА спец	Новиков	
Рук бриг	Савич	
Проверил	Савич	
Составил	Карасева	

ТПР

Значение функции $\varphi(\eta)$ для прямого уклона дна водотока ($i>0$) при различных значениях гидравлического показателя „X"

Стадия	Лист	Листов
Р	51	58

Союздорпроект

График для определения гидравлического показателя - X в прямоугольных и трапецеидальных руслах

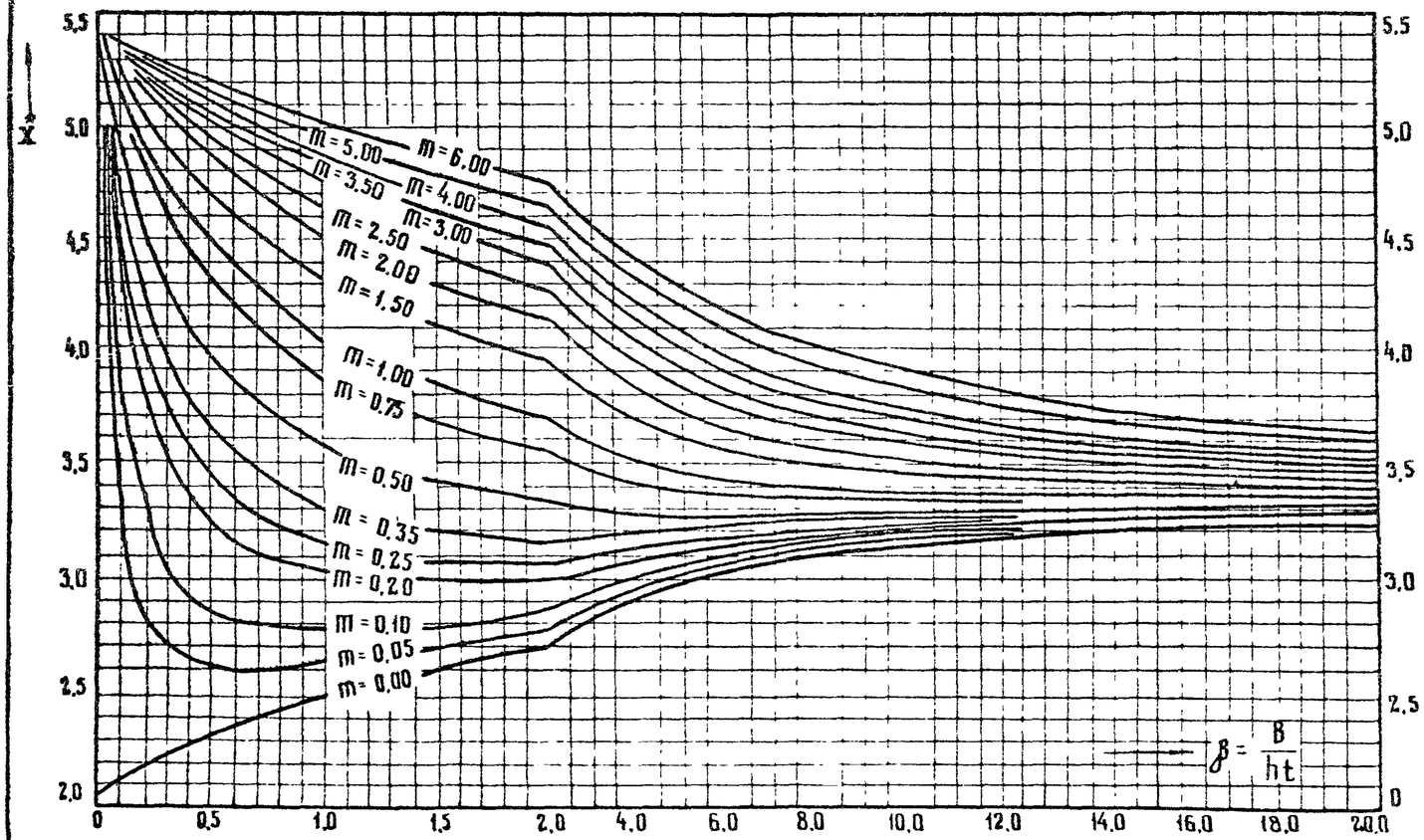


Таблица значений коэффициента затопления $\sigma_п$

$h_п/H_1$	$\sigma_п$	$h_п/H_1$	$\sigma_п$	$h_п/H_1$	$\sigma_п$	$h_п/H_1$	$\sigma_п$	$h_п/H_1$	$\sigma_п$	$h_п/H_1$	$\sigma_п$	$h_п/H_1$	$\sigma_п$
0,05	0,997	0,40	0,957	0,60	0,906	0,75	0,823	0,85	0,710	0,925	0,555	0,975	0,319
0,10	0,995	0,42	0,953	0,62	0,897	0,76	0,814	0,86	0,695	0,930	0,540	0,980	0,274
0,15	0,990	0,44	0,949	0,64	0,888	0,77	0,805	0,87	0,680	0,935	0,524	0,986	0,229
0,20	0,985	0,46	0,945	0,66	0,879	0,78	0,796	0,88	0,663	0,940	0,506	0,990	0,170
0,25	0,980	0,48	0,940	0,68	0,868	0,79	0,786	0,89	0,644	0,945	0,488	0,995	0,100
0,30	0,972	0,50	0,935	0,70	0,856	0,80	0,776	0,90	0,621	0,950	0,470	1,000	0,000
0,32	0,970	0,52	0,930	0,71	0,850	0,81	0,762	0,905	0,609	0,955	0,446		
0,34	0,967	0,54	0,925	0,72	0,844	0,82	0,750	0,910	0,596	0,960	0,421		
0,36	0,964	0,56	0,919	0,73	0,838	0,83	0,737	0,915	0,583	0,965	0,395		
0,38	0,961	0,58	0,913	0,74	0,831	0,84	0,724	0,920	0,570	0,970	0,357		

График составлен по формулам инженера Чугаева:

А. Для прямоугольного русла $X = 3,4 - \frac{2,8}{\beta + 2}$;

Б. Для трапецеидального русла: $X = 3,4\left(1 + \frac{m}{\beta + m}\right) - 1,4\frac{m^1}{\beta + m^1}$;

m — коэффициент откоса;

$m^1 = 2\sqrt{1 + m^2}$; $\beta = \frac{B}{h_t}$; $h_t = h_0\sqrt{\frac{\eta_1 + \eta_2}{2}}$; $\eta_1 = \frac{h_1}{h_0}$;

$\eta_2 = \frac{h_2}{h_0}$, B — ширина русла по дну, м; h_0 - глубина воды при равномерном установившемся течении, м; h_1, h_2 — глубина воды при неравномерном движении в смежных сечениях, м.

Примечание

При расчете водобойной стенки в случае, если она работает как затопленный водослив расход воды над стенкой определяется по формуле: $Q_1 = \sigma_п \mu B H_{01}^{3/2}$; Q - вычисленный расход $м^3/с$; который должен отличаться от расчетного не более чем на 5%; $\sigma_п$ - коэффициент затопления; $\mu = 1,86$ при коэффициенте водослива $m_1 = 0,42$; B - ширина русла по дну, м; H_{01} - полный напор над стенкой, м; $\sigma_п$ - определяется по таблице в зависимости от отношения $\frac{h_п}{H_1}$

$h_п$ - глубина затопления стенки, м; H_1 - напор над стенкой, м.

ГИП	Соскин		ТПР	
Нач отд	Осокин		График для определения гидравлического показателя X в прямоугольных и трапецеидальных руслах и таблица значений коэффициента затопления $\sigma_п$	Стадия: Р; Лист: 52; Листов: 58
Н контр	Новиков			
Гл спец	Новиков			
Рук бриг	Савич			
Проверил	Савич			Союздорпроект
Составил	Карасева			

Вычисляем:

$$A = \frac{Q\sqrt{\alpha}}{\varphi B T_0^{1.5}} \; ; \qquad T_0 = h_1 + \frac{\alpha V_0^2}{2g} + P ;$$

$$B = \frac{m T_0}{b}$$

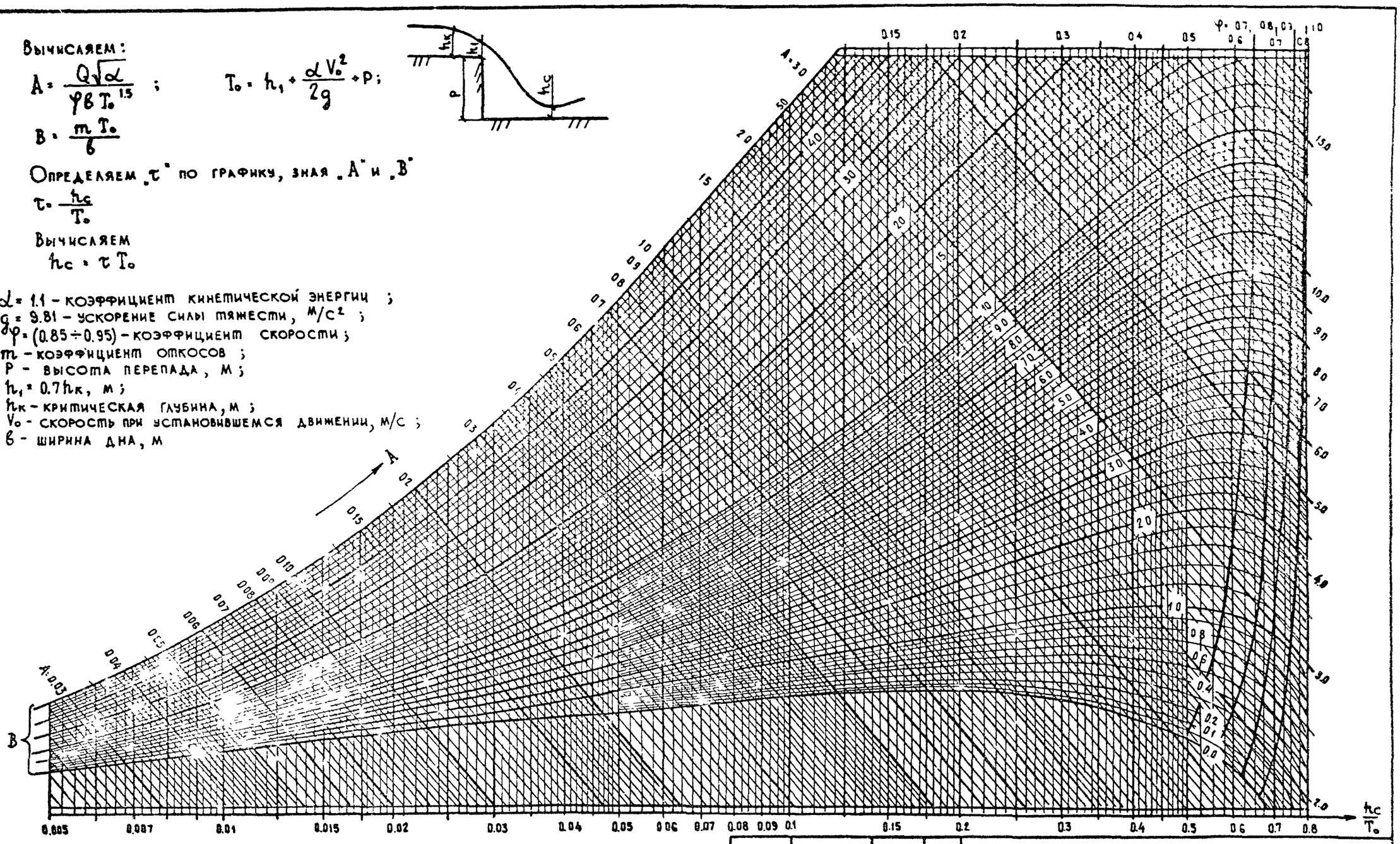
Определяем „τ" по графику, зная „A" и „B"

$$\tau = \frac{h_c}{T_0}$$

Вычисляем

$$h_c = \tau T_0$$

α = 1.1 – коэффициент кинетической энергии ;
g = 9.81 – ускорение силы тяжести, м/с² ;
φ = (0.85 ÷ 0.95) – коэффициент скорости ;
m – коэффициент откосов ;
P – высота перепада, м ;
$h_1 = 0.7 h_к$, м ;
$h_к$ – критическая глубина, м ;
V_0 – скорость при установившемся движении, м/с ;
b – ширина дна, м



ГИП	Соскин	
Нач. отд.	Соскин	
Н. контр.	Новиков	
Гл. спец.	Новиков	
Рук. бриг.	Савич	
Проверил	Ильясова	
Составил	Савич	

ТПР

Определение „h_c" в трапецеидальных руслах

Стадия	Лист	Листов
Р	53	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

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

I Для несвязных грунтов

Грунты и их характеристики		Размеры частиц грунтов, мм	Средние глубины потока, м			
Наименование	Разновидности		0,4	1	1,5	2
			Средние скорости течения, м/с			
Пыль и ил	Пыль и ил с мелким песком, растительная земля	0,005–0,05	0,15 – 0,2	0,2 – 0,3	0,23 – 0,35	0,25 – 0,4
Песок мелкий	Песок мелкий с примесью среднего	0,05 – 0,25	0,2 – 0,35	0,3 – 0,45	0,35 – 0,50	0,4 – 0,55
—"— средний	Песок средний с глиной; песок средний с примесью крупного	0,25 – 1	0,35 – 0,5	0,45 – 0,6	0,50 – 0,65	0,55 – 0,7
—"— крупный	Песок крупный с примесью гравия, среднезернистый песок с глиной	1 – 2,5	0,5 – 0,65	0,6 – 0,75	0,65 – 0,78	0,7 – 0,8
Гравий мелкий	Гравий мелкий с примесью среднего	2,5 – 5	0,65 – 0,8	0,75 – 0,85	0,78 – 0,93	0,8 – 1
—"— средний	Гравий крупный с песком и мелким гравием	5 – 10	0,8 – 0,9	0,85 – 1,05	0,93 – 1,1	1 – 1,15
—"— крупный	Галька мелкая с песком и гравием	10 – 15	0,9 – 1,1	1,05 – 1,2	1,1 – 1,28	1,15 – 1,35
Галька мелкая	Галька средняя с песком и гравием	15 – 25	1,1 – 1,25	1,2 – 1,45	1,28 – 1,55	1,35 – 1,65
—"— средняя	Галька крупная с примесью гравия	25 – 40	1,25 – 1,5	1,45 – 1,85	1,55 – 1,98	1,65 – 2,10
—"— крупная	Булыжник мелкий с галькой и гравием	40 – 75	1,5 – 2	1,85 – 2,4	1,98 – 2,58	2,1 – 2,75
Булыжник мелкий	Булыжник средний с галькой	75 – 100	2 – 2,45	2,4 – 2,8	2,58 – 3	2,75 – 3,2
—"— средний	Булыжник средний с примесью крупного; булыжник крупный с мелкими примесями	100 – 150	2,45 – 3	2,8 – 3,35	3 – 3,55	3,2 – 3,75
—"— крупный	Булыжник крупный с примесью мелких валунов и гальки	150 – 200	3 – 3,5	3,35 – 3,8	3,55 – 4,05	3,75 – 4,3
Валуи мелкий	Валуны средние с примесью гальки	200 – 300	3,5 – 3,85	3,8 – 4,35	4,05 – 4,53	4,3 – 4,7
—"— средний	Валуны с примесью булыжника	300 – 400	—	4,35 – 4,75	4,53 – 4,85	4,7 – 4,95
—"— особо крупный		400 – 500 и более	—	—	—	4,95 – 5,35

II Для торфяных грунтов

Характеристики грунтов	Средние скорости течения при средней глубине потока 1 м, м/с
Торф верховой, малоразложившийся	1,5
—"— средне —"—	1
—"— хорошо —"—	0,6
Торф осоково-гипновый, малоразложившийся	1
—"— средне и хорошо разложившийся	0,5
Торф топяной, малоразложившийся	1
Торф хвощевой средне и хорошо разложившийся	0,5
Торф низинный, лесной	0,5

Примечание

1. Нижние пределы скоростей течения соответствуют нижним пределам размеров частиц грунта, а верхние пределам скоростей – верхним пределам размеров частиц.

ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		
Н контр	Новиков		Допускаемые (неразмывающие) средние скорости течения для несвязных и торфяных грунтов
Гл спец	Новиков		
Рук бриг	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Соколова		

Стадия	Лист	Листов
Р	54	58

СОЮЗДОРПРОЕКТ

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

Для связных грунтов

Наименование грунтов	Содержание частиц, %		Характеристики грунтов															
			Грунты малоплотные объемный вес грунтового скелета до 1.2 т/м³ (0.012 н/см³)				Грунты среднеплотные объемный вес грунтового скелета 1.2 - 1.66 т/м³ (0.012 - 0.0166 н/см³)				Грунты плотные объемный вес грунтового скелета 1.66 - 2.04 т/м³ (0.0166 - 0.0204 н/см³)				Грунты очень плотные объемный вес грунтового скелета 2.04 2.14 т/м³ (0.0204 - 0.0214 н/см³)			
	менее 0.005 мм	0.005 - 0.05мм	Средние глубины потока, м															
			0.4	1	1.5	2	0.4	1	1.5	2	0.4	1	1.5	2	0.4	1	1.5	2
			Средние скорости течения м/с															
Глины	30-50	70-50	0,35	0,4	0,43	0,45	0,7	0,85	0,9	0,95	1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,7	1,8	1,9
Тяжелые суглинки	20-30	80-70	0,35	0,4	0,43	0,45	0,7	0,85	0,9	0,95	1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,7	1,8	1,9
Тощие суглинки	10-20	90-80	0,35	0,4	0,43	0,45	0,65	0,8	0,85	0,9	0,95	1,2	1,3	1,4	1,4	1,7	1,8	1,9
Лессовые грунты в условиях закончившихся просадок	—	—	—	—	—	—	0,6	0,7	0,75	0,8	0,8	1	1,1	1,2	1,1	1,3	1,4	1,5
Супеси	5-10	20-40	По таблице на листе 54 в зависимости от крупности песчаных фракций															

Для скальных грунтов

Наименование грунтов	Средние глубины потока, м			
	0,4	1	1,5	2
	Средние скорости течения м/с			
Конгломерат, мергель, сланцы	2	2,5	2,8	3
Пористый известняк, плотный конгломерат, слоистый известняк, известковый песчаник, доломитовый известняк	3	3,5	3,8	4
Доломитовый песчаник; плотный, неслоистый известняк; кремнистый известняк, мрамор	4	5	5,5	6
Граниты, диабазы, базальты, андезиты, кварциты, порфиры	15	18	19	20

Для искусственных укреплений

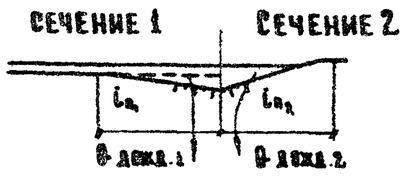
Типы укреплений	Средние глубины потока, м			
	0,4	1	1,5	2
	Средние скорости течения м/с			
Бетонные лотки с гладкой поверхностью:				
бетон М-200	13	16	17,5	19
бетон М-150	12	14	15	16
бетон М-100	10	12	12,5	13

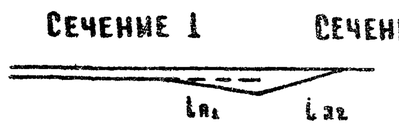
Коэффициенты шероховатости „n"

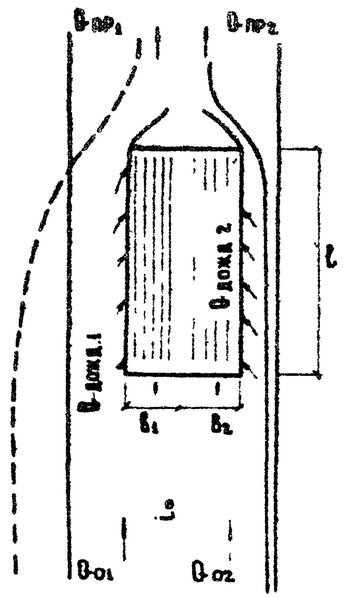
Характер поверхности лотка	Состояние поверхности			
	очень хорошее	хорошее	обычное	плохое
Гладкая бетонная поверхность	0,012	0,014	0,015	0,016
Шероховатая бетонная поверхность	—	0,014	0,016	0,018
Каналы в плотном лессе и в гравии с илистым слоем	0,017	0,019	0,02	0,025
Каналы в галечнике	0,025	0,027	0,03	0,033
Каналы с одернованными откосами	0,028	0,03	0,033	0,035
Каналы неправильной формы с одернованными откосами	—	0,027	0,03	0,035
Каналы неправильной формы в скале	0,025	0,03	0,035	0,04

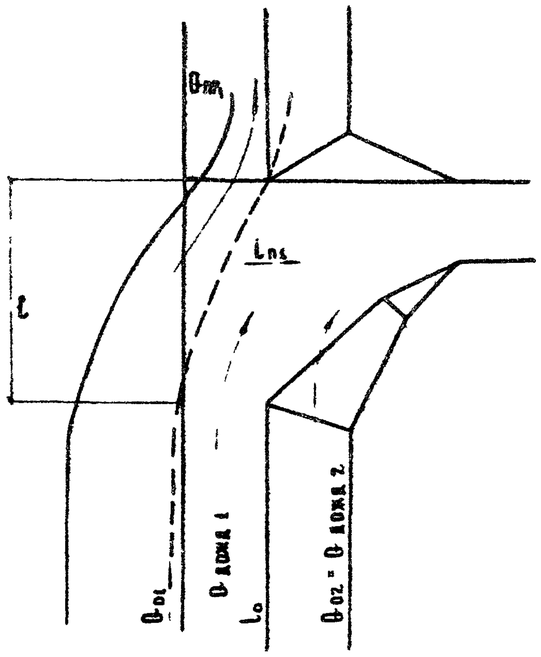
ГИП	Соскин		ТПР
Нач. отд.	Осокин		Допускаемые средние скорости течения для связных, скальных грунтов, искусственных укреплений коэффициенты шероховатости „n"
Н. контр.	Новиков		Стадия Р; Лист 55; Листов 58
Гл. спец.	Новиков		Союздорпроект
Рук. бриг.	Савич		
Проверил	Савич		
Составил	Соколова		

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









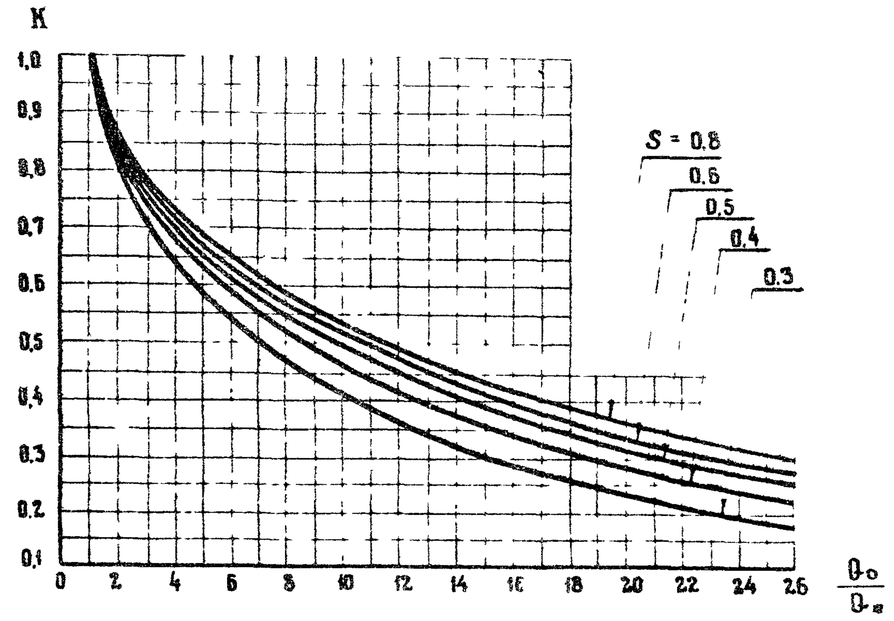
Дождеприемные колодцы и поперечные сбросные лотки (дождеприемники) следует разделять на:

1. Расположенные на участках спусков;
2. В пониженных местах.

В первом случае возможен „проскок" части расхода мимо дождеприемника, во втором – дождеприемник принимает весь расход, поступающий к нему

1 Расчет дождеприемников, расположенных на участках спусков ведется методом расчета по сечениям 1 и 2. В прикромочных лотках и на разделительных полосах выделяются два сечения, с плоскостью раздела по линии наибольших глубин. Полигональное сечение прикромочного лотка со стороны проезжей части заменяется треугольным сечением 1, образованным продолжением плоскости проезжей части.

Для каждого сечения треугольного профиля с вертикальной гранью определяют:



1 Расход дождеприемника как доля расхода в лотке

$$Q_{дожд} = K \cdot Q_0$$

2 Расход „проскока" мимо дождеприемника

$$Q_{пр} = Q_0 - Q_{дожд} = (1 - K) \cdot Q;$$

3 Расход в лотке перед каждым i-м дождеприемником как сумма расчетного расхода дождевых вод с площади водосбора дождеприемника $Q_{расч\,i}$ и расхода „проскока" $Q_{пр\,(i-1)}$ мимо предыдущего (i-1) дождеприемника

$$Q_{0i} = Q_{расч\,i} + Q_{пр\,(i-1)}$$

Значения коэффициента шероховатости „n" принимается в зависимости от характера поверхности лотка по таблице на листе 55

4 Значения коэффициента „K" определяются по графику в зав. от сквозности дождеприемной решетки

$S = \frac{d}{d+\delta}$ (δ - ширина стержней d - ширина отверстий между стерж

расхода в лотке перед дождеприемником Q_0 и параметра

ГИП	Соскин		ТПР
Нач отд	Осокин		
Н контр	Новиков		
Гл спец	Новиков		
Рук бриг	Савич		Расчеты ливневой канализации
Проверил	Савич		
Составил	Соколова		

Стадия	Лист	Листов
Р	56	73

СОЮЗДОРПРОЕКТ

Инв № подл | Подпись и дата | Взам инв №

Значения Q_a (л/с) для сечений

Положение расчетного сечения	i_n	Дождеприемники			Продольный уклон лотка								
		тип	b_1,см	ℓ,см	0.003	0.005	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
Сечение лотка разделительной полосы	0,100	I	20	80	17.5	13.0	9.9	10.1	10.7	11.5	12.2	12.9	13.5
		II	40	40	22.6	19.4	17.6	19.9	22.5	24.8	26.7	28.6	30.4
		III	30	30	11.2	9.5	8.6	9.7	10.9	12.0	13.0	13.9	14.7
	0,125	I	20	80	23.9	19.5	13.6	13.8	13.8	14.7	15.6	16.4	17.2
		II	40	40	31.3	28.6	24.5	26.7	29.9	32.9	35.6	38.1	40.3
		III	30	30	15.5	14.1	12.0	13.0	14.5	15.9	17.2	18.4	19.5
Внешнее сечение 2 прикромочного лотка	0,276	I	20	80	74.4	61.0	49.5	37.9	36.8	37.8	39.3	40.9	42.5
		II	40	40	99.5	92.5	89.0	84.0	89.2	95.7	102.9	109.5	115.2
		III	30	30	49.1	45.7	43.0	40.6	42.8	46.0	49.2	52.2	55.2
	0,450	I	20	80	145.4	122.8	100.0	84.0	75.2	73.3	74.2	76.1	78.2
		II	40	40	202.9	192.0	184.5	186.1	187.6	196.7	207.9	219.2	230.1
		III	30	30	101.1	93.8	90.4	89.9	90.3	94.5	99.4	104.6	110.2
Внутреннее сечение 1 прикромочного лотка	0,02	I	20	80	1.4	1.5	1.6	1.8	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0
		II	40	40	2.0	2.1	2.4	2.9	3.0	2.9	2.7	2.6	2.5
		III	30	30	0.9	1.0	1.2	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1
		сбросной лоток	0	100	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
				125	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	0.8	0.6	0.5	0.4
				150	2.1	1.9	1.9	1.8	1.7	1.3	0.9	0.8	0.7
				175	3.0	2.8	2.7	2.6	2.5	1.8	1.4	1.1	0.9
				200	4.1	3.9	3.8	3.6	3.4	2.4	1.9	1.5	1.3
	0,03	I	20	80	2.2	2.3	2.4	2.7	3.0	3.1	2.7	2.5	2.3
		II	40	40	3.3	3.4	3.8	4.7	5.4	5.7	5.4	5.3	5.2
		III	30	30	1.7	1.7	1.9	2.3	2.6	2.8	2.7	2.6	2.6
		сбросной лоток	0	100	1.4	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.7	0.6
				125	2.4	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.5	1.3	1.1
				150	3.6	3.4	3.1	3.0	2.8	2.7	2.3	1.9	1.6
				175	5.2	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.4	2.8	2.4
				200	7.0	6.3	6.2	6.1	6.0	5.8	4.6	3.8	3.3
	0,04	I	20	80	3.2	3.3	3.4	3.7	4.1	4.3	4.6	4.3	4.0
		II	40	40	4.8	4.9	5.4	6.5	7.4	8.1	8.8	8.7	8.6
		III	30	30	2.3	2.4	2.7	3.2	3.7	4.0	4.3	4.2	4.1
		сбросной лоток	0	100	2.2	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1
				125	3.6	3.1	3.0	2.9	2.8	2.8	2.7	2.3	1.9
				150	5.5	4.7	4.3	4.2	4.1	4.8	3.7	3.4	3.0
				175	7.9	7.0	6.8	6.2	5.9	5.8	5.5	5.0	4.3
				200	10.9	9.5	8.8	8.3	8.1	7.8	7.5	6.8	5.8

Примечания.

1. Конструкция решетки I типа дана в альбоме V „Дождеприемные колодцы дивневой канализации типового проекта 902-9-1 „Канализационные колодцы" выпуск VII
2. Конструкции решеток II и III типов представлены в ГОСТ 26008-83

моги по таблице в зависимости от типа, габаритных размеров дождеприемника в плане и уклонов лотка и представляющего собой предельный (наибольший) расход в лотке сечения целиком (без проскока), принимаемый дождеприемником

Примечания. 1 Типы дождеприемных решеток в таблице значений Q_a:

I - решетка $2b \times \ell = 40 \times 80$ см²

II - решетка $2b \times \ell = 80 \times 40$ см²

III решетка $2b \times \ell = 60 \times 30$ см²

2 Для получения значений Q_a в м³/с приведенные в таблице величины следует умножать на 0,001

3 При $Q_0 \leq Q_a$ весь расход в лотке поступает в дождеприемник, т.е. $Q_{дожд} = Q_0$ и расход „проскока" $Q_{пр} = 0$

5 Полные расходы в лотке, дождеприемника и „проскока" определяются суммированием соответствующих величин для фрагментов

$Q_0 = Q_{01} + Q_{02}$, $Q_{дожд} = Q_{дожд.1} + Q_{дожд.2}$; $Q_{пр} = Q_{пр1} + Q_{пр2}$

Примечания: 1 При расчете поперечных сбросных лотков для внешнего сечения 2 следует принимать $Q_{02} = Q_{дожд.2}$ и $Q_{пр2} = 0$

2. Ширину отверстия дождеприемника внутреннего фрагмента 1 для сбросного лотка следует принимать $b_1 = 0$

Пример Определить расходы „проскока" $Q_{пр}$ и дождеприемника $Q_{дожд.}$ с решеткой типа I в лотке разделительной полосы шириной 6 м на листе 26 с продольным уклоном $i_0 = 0,005$. Поперечные уклоны лотка имеют разные значения: $i_{n_1} = 0,100$, $i_{n_2} = 0,125$ Расход в лотке с учетом расхода мимо предыдущего дождеприемника определен равным $Q_0 = Q_{расч.} + Q_{пр(i-1)} = 0,180$ м³/с

1. Для обычного состояния поверхности земляного лотка $n = 0,02$.

ГИП	Соскин		ТПР
Нач.отд.	Осокин		
Н.контр.	Новиков		Расчеты дивневой канализации
Гл.спец.	Новиков		Стадия Р; Лист 57; Листов 58
Рук.бриг.	Савич		Союздорпроект
Проверил	Маясова		
Составил	Соколова		

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

2. Выделяем сечения: сечение 1: $i_{n_1}=0,100$, $b_1=20$ см, $\ell_1=80$ см,
сечение 2: $i_{n_2}=0,125$, $b_2=20$ см, $\ell_2=80$ см

3. Подбором из условия $Q_0=Q_{01}+Q_{02}$ находим расходы в лотках сечений при наибольшей глубине на линии тальвега $h=0,16$

$$Q_{01}=0,375\frac{1}{0,02\cdot0,1}\,0,16^{5/3}\,0,005^{1/2}=0,101\ м^3/с$$

$$Q_{02}=0,375\frac{1}{0,02\,0125}\cdot0,16^{5/3}\cdot0,05^{1/2}=0,081\ м^3/с$$

$$Q_0=Q_{01}+Q_{02}=0,182\ м^3/с$$

4. По таблице на листе 57 определяем $Q_{*1}=13\ 0,001=0,013\ м^3/с$ $Q_{*2}=19,5\cdot0,001=0,0195\ м^3/с$

5. Для решетки типа I при $S=0,75$ на листе 56 по графику при $\frac{Q_{01}}{Q_{*1}}=\frac{0,101}{0,013}=7,8$ и $\frac{Q_{02}}{Q_{*2}}=\frac{0,081}{0,0195}=4,1$ находим $K_1=0,58$ и $K_2=0,73$

6. Расход дождеприемника $Q_{дожд_1}=Q_{01}\cdot K_1=0,101\cdot0,58=0,060\ м^3/с$, $Q_{дожд\,2}=Q_{02}\cdot K_2=0,059\ м^3/с$

$$Q_{дожд}=Q_{дожд_1}+Q_{дожд.2}=0,119\ м^3/с.$$

7. Расход „проскока" $Q_{пр}=Q_0-Q_{дожд}=0,180-0,119=0,061\ м^3/с$

II. Расчет дождеприемных колодцев, расположенных в пониженных местах.

1. Расход дождеприемника в пониженном месте должен соответствовать расходу в лотке $Q_{дожд.}=Q_0$, определяемому, как сумма расчетного расхода дождевых вод с площади водосбора дождеприемника и расходов „проскока" мимо последних дождеприемников на участках спусков к пониженному месту $Q_0=Q_{расч.}+Q_{пр(i-1)}$

2. Расход дождеприемника при работе решетки дождеприемного колодца по схеме водослива с широким порогом ($H_0<1,33\frac{\omega_p}{L}$) определяется по формуле $Q_{дожд}=Q_0=m\cdot L\sqrt{2g}H_0^{3/2}$ и при работе решетки по схеме истечения через отверстие ($H_0>1,33\frac{\omega_p}{L}$) по формуле $Q_{дожд}=Q_0=\mu\omega_p\sqrt{2g}\cdot H_0^{0,5}$, где: $H_0=h+\frac{\alpha v^2}{2g}$; h - глубина воды в лотке перед дождеприемным колодцем; v - скорость подхода потока к дождеприемному колодцу, $\alpha=1,0$ - коэффициент Кориолиса; ω_p - площадь отверстий решетки, L - длина периметра решетки, через которую поток поступает в решетку; $m=0,350$, $\mu=0,450$ - коэффициенты расхода; $g=9,8\ м/с^2$ - ускорение силы тяжести

Расчет коллекторов

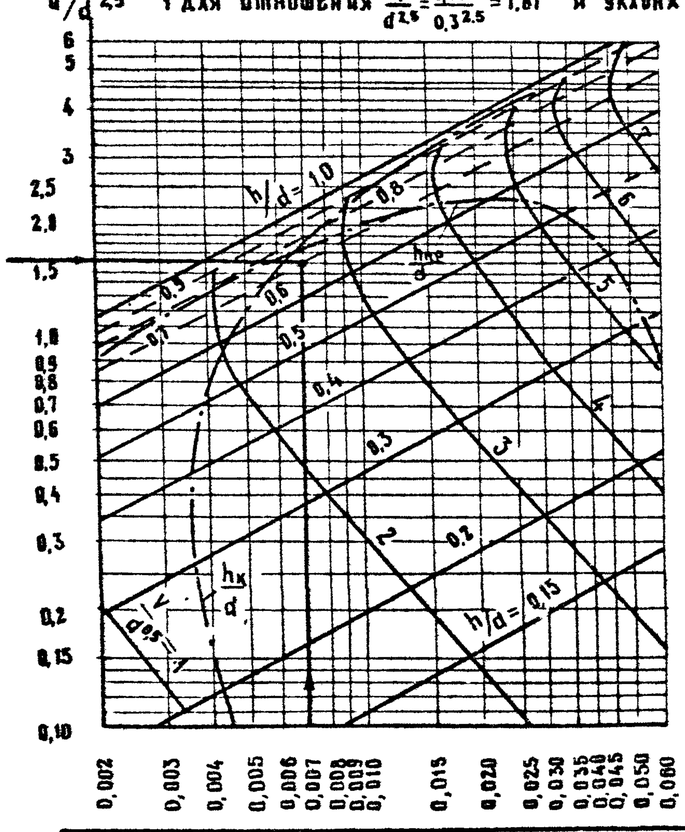
Коллекторы относятся к категории трубчатых водопропускных сооружений с верхним бьефом ограниченных размеров и отличаются образованием нестационарного „пробкового" режима работы, при котором в коллекторе происходит периодическое образование и срыв вакуума. Основной задачей расчета коллекторов является выбор условий, исключающих образование „пробкового" режима работы.

Установление режима работы и определение параметров потока в коллекторе выполняется по номограмме. Линия относительной критической глубины $\frac{h_к}{d}$ на номограмме разграничивает области спокойного состояния потока (выше и левее линии) и бурного (ниже и правее).

Линия $\frac{h_{пр}}{d}$ соответствует возникновению в коллекторе нестационарного „пробкового" режима. Область ниже этой линии отвечает нормальным условиям работы коллекторов в безнапорном режиме.

Для коллекторов диаметром $d\neq1$ м расход и скорость потока при расчетах по номограмме определяются умножением относительных расхода $\frac{Q}{d^{2,5}}(м^{0,5}/с)$ и скорости $\frac{v}{d^{0,5}}(м^{0,5}/с)$ соответственно на $d^{2,5}(м^{2,5})$ и $d^{0,5}(м^{0,5})$

Пример: Определить скорость потока, наполнения, режим работы и энергетическое состояние потока в коллекторе диаметром $d=0,3$ м, уложенного с уклоном $i=0,007$ при пропуске расхода $Q=80$ л/с $=0,08\ м^3/с$



1. Для отношения $\frac{Q}{d^{2,5}}=\frac{0,08}{0,3^{2,5}}=1,61$ и уклона $i=0,07$ по номограмме находим $\frac{v}{d^{0,5}}=2,7$, $\frac{L}{d}=8,7$, $\frac{h_{пр}}{d}=0,8$, $\frac{h_к}{d}=0,85$

2. Скорость потока в коллекторе, $v=2,7\cdot\sqrt{0,3}=1,48\ м/с$

3. Режим работы коллектора при $\frac{h}{d}=0,7<\frac{h_{пр}}{d}=0,8$ - безнапорный.

4. Энергетическое состояние потока при $\frac{L}{d}=8,7<\frac{h_к}{d}=0,85$ - бурное

ГИП	Соскин	
Нач отд	Осокин	
Н контр	Новиков	
ГА спец	Новиков	
Рук бриг	Савич	
Проверил	Маясова	
Составил	Савич	

ТПР

Расчеты линейной канализации

Стадия	Лист	Листов
Р	58	58

Союздорпроект

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

Отпечатано
в Новосибирском филиале ЦИТП
630006, г. Новосибирск, ул. Лазарева 33/1
Выдано в печать "20" XII 1990 г.
Заказ 2287 Тираж 750