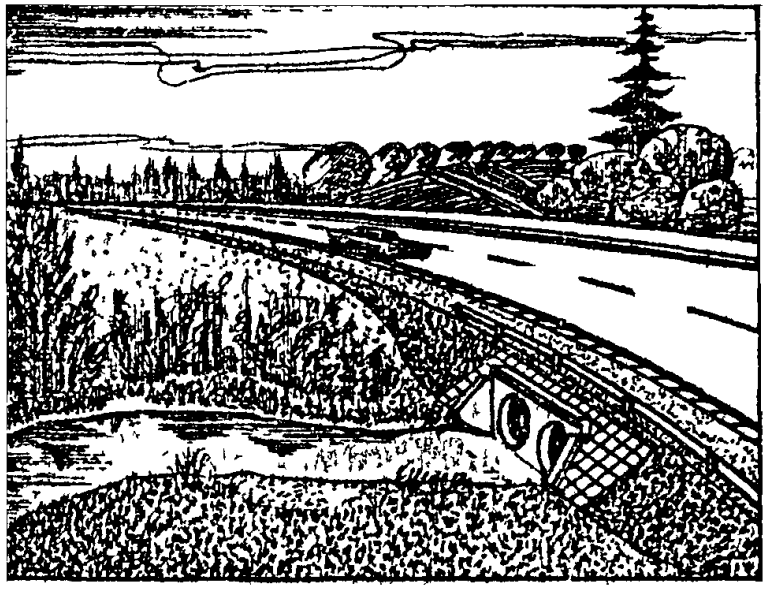
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ

«СОЮЗДОРПРОЕКТ»



ПРАКТИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ И ОТВЕРСТИЙ МАЛЫХ ВОДОПРОПУСКНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

(при F до 50 км²)

МОСКВА 1969

gost.e-ecolog.ru

Союздорпроект Ротапринт
Заказ 270 Тираж 500

С С С Р
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ
СОЮЗДОРПРОЕКТ

Практические указания по определению максимальных расходов и отверстий малых водопропускных сооружений на автомобильных дорогах (при F до 50 км2)

Утверждены для практического применения при проектировании главным инженером Союздорпроекта
ЗАВАДСКИМ В.Б.
8 октября 1968г.

Москва - 1969 г.

ВВЕДЕНИЕ

Практические указания составлены в соответствии с общесоюзными и ведомственными нормативными документами и предназначены для расчетов максимальных расходов на малых водосборах с площадью бассейнов до 50 кв.км.

Практические указания содержат рекомендации по использованию действующих нормативно-методологических документов и устанавливают состав и порядок их применения при расчетах максимальных расходов при проектировании автомобильных дорог.

В настоящих указаниях приведены изменения и дополнения в некоторые нормативно-методологические документы, а также рекомендации по решению отдельных принципиальных вопросов, изложение которых в нормативных документах недостаточно или полностью отсутствует.

Перечень материалов, использованных при составлении практических указаний приведен в приложении № 2.

Указания разработаны главным специалистом технического отдела Союздорпроекта, кандидатом технических наук Перевозниковым Б.Ф. и старшим инженером дорожного отдела Силковой А.И.

Начальник технического отдела
Союздорпроекта

Ротштейн К.М.

I - Основные требования к определению расчетных максимальных расходов

Расчет отверстий мостов, труб, возвышений отметок бровки пойменных насыпей, подтопляемых участков дорог, подходов к мостам через мелкие водотоки и на участках устройства труб производится по величинам максимальных расходов расчетной вероятности превышений (и соответствующим им уровням).

Вероятность превышения расчетных расходов нормирована СНиП"ом II-Д.5-62 и II-Д.7-62 . При проектировании автомобильных дорог и искусственных сооружений на них расчетные вероятности превышения следует назначать согласно данным таблицы I.

Нормы вероятностей превышения расчетных расходов

Таблица I

№№ пп	Род сооружений	Категория дорог	Расчетная вероятность превышения в %
I	Мосты	I-III общей сети и городские	I
	-"-	Ниже III общей сети и все дороги промышленных предприятий	2
2	Трубы	I	I
	-"-	II и III, городские и все дороги промышленных предприятий	2
	Малые деревянные мосты и трубы	Ниже III общей сети	3
8	Пойменные насыпи и регуляционные сооружения		То же, что и для отверстий сооружений
4	Мосты с отверстием 100м и более	Независимо от категории дорог	I

В районах с преобладанием ледниковым, грунтовым, карсовым, селевым или другим видом стока, кроме стока от ливней и снеготаяния, должны быть произведены специальные обследования и обосновывающие расчеты.

Для установления наиболее неблагоприятных условий пропуска паводковых вод на каждом объекте должны быть одновременно произведены расчеты максимальных расходов различного происхождения.

При отсутствии или недостаточности данных гидрометрических наблюдений расчеты максимальных расходов необходимо производить по нескольким методам в зависимости от происхождения максимальных паводков. Расчетные величины максимальных расходов для определения отверстий сооружений устанавливаются путем сопоставления результатов расчета по разным методам и с данными непосредственных наблюдений.

II - Расчеты максимальных расходов от снеготаяния

Расчеты максимальных расходов от снеготаяния должны выполняться в соответствии с "Указаниями по определению максимальных расходов талых вод при отсутствии или недостаточности гидрометрических наблюдений" (СН 356-66), утвержденных Госстроем СССР и введенных в действие с 1 июня 1967 года.

Для тех районов СССР, по которым в СН 356-66 отсутствуют рекомендации по определению расчетных параметров, расчеты максимальных расходов должны производиться согласно "Инструкции по расчету стока с малых бассейнов" (ВСН 63-67) Минтрансстроя СССР п.19,27.

При наличии надежных натурных рядов расходов "Инструкцией" ВСН 63-67 рекомендуется производить уточнение величин элементарного модуля снегового стока путем статистической обработки рядов расходов и обратным вычислением по формуле (8) при известных значениях коэффициентов залесенности, заболоченности, озерности и расчетной

величины максимального расхода нормированной повторяемости.

Для определения расходов от снеготаяния в приложениях № II, № I2, № I3 приведены расчетные ведомости.

Согласно СН 356-66 (п.I.9) для районов, по которым выполнены специальные исследования максимального стока талых вод, допускается применение региональных формул при надежности и точности расчета по сравнению с расчетом по СН 356-66.

При установлении региональных формул или уточнении параметров расчетных формул СН 356-66 и ВСН 63-67 в неизученных районах проектирования должны быть использованы материалы краткосрочных полевых обследований водотоков по следам паводков прошлых лет, производимых при изысканиях автомобильных дорог.

Структуру региональной формулы для расчета максимальных расходов от снеготаяния рекомендуется принимать в соответствии со структурой формулы (I) СН 356-66.

При установлении региональных зависимостей максимальных расходов от снеготаяния надлежит руководствоваться указаниями п.4 ВСН 63-67 и п.I5 Приложения № 2 настоящих Указаний.

Для учета дополнительных специфических факторов в условиях вечной мерзлоты и сурового климата рекомендуется при определении максимальных расходов от снеготаяния использовать опыт Союздорпроекта, изложенный во "Временных рекомендациях по расчету максимальных расходов и отверстий мостов на реках Северо-Западной части Якутской АССР" 1967г.

III - Расчеты максимальных дождевых расходов

I. Общие указания

Расчеты максимальных дождевых расходов должны производиться согласно "Инструкции по расчету стока с малых

бассейнов" (ВСН 63-67) Минтрансстроя СССР, введенной в действие с I ноября 1967 года.

Для расчетов максимальных дождевых расходов Инструкцией ВСН 63-67 разрешается применение существующих программ для ЭЦВМ "Минск-II" и "Промень", приведенных в "Фонде алгоритмов и программ для ЭЦВМ", разде I, выпуск I, Оргтрансстрой М, 1967г.

Для предварительных соображений в предпроектной стадии, а для местных автомобильных дорог во всех стадиях проектирования "Инструкцией" ВСН 63-67 разрешается определять ливневые расходы по кривой зависимости расходов от площади водосборов или другими способами. Вычисление расходов рекомендуется производить для 4-5 характерных водосборов.

По согласованию с Главтранспроектом и ЦНИИС"ом Инструкцией ВСН 63-67 допускается применение упрощенных методов расчета максимальных дождевых расходов, основанных на решении уравнений скоростей стекания воды и уравнений баланса стока по указанным в п.3а,б способам (эмпирические формулы, таблицы и т.п.).

Союздорпроектом на основании распоряжения № 78пр от 6 мая 1965г. разрешено при расчетах максимальных расходов на стадии проектных решений без ограничений, а на стадии рабочего проектирования при расходах до 50 м3/сек. использование формулы Союздорнии 1963г., согласованной к практическому применению Главтранспроектом письмом № 3002/67 от 12 декабря 1968 года.

Для участков дороги с однородными климатическими и морфологическими условиями "Инструкцией" ВСН 63-67 разрешается в качестве местных норм определять расход по кривым зависимости модулей или расходов от площади водосборов при наличии данных о 25-30 натурных расходах, равномерно расположенных в расчетном диапазоне площадей, с общей суммой годопереходов не менее 300 и в случаях, если от-

клонения натурных точек от принятой кривой не превосходит ±30-40%.

При расчете максимальных дождевых расходов в зарубежных районах проектирования должны быть установлены региональные нормы стока.

Для обоснования региональных и местных норм стока в неизученных районах необходимо использовать материалы экспедиционных обследований водотоков по следам паводков прошлых лет, выполненных при изысканиях автомобильных дорог, а также данные наблюдений по осадкам.

Установление региональных зависимостей максимального стока следует выполнить согласно указаниям Союздорпроекта, изложенным в "Методическом руководстве по разработке региональных норм максимального стока при проектировании автомобильных дорог в неизученных районах" 1969г.

2. Расчеты на ЭВМ

1. Расчеты максимальных расходов на ЭВМ рекомендуется производить по программам и алгоритмам, основанным на решении уравнения баланса стока: "Минск-II", "Урал-2", "Промінь", а также по программе на "БЭСМ-4", разработанной в Союздорпроекте.

Для расчетов по указанным программам рекомендуется использование специальных ведомостей, формы которых приведены в таблицах 2, 2а, 3 и 3а.

Сбор исходных данных производится в полевой ведомости (табл.4), в которой учтены новые требования ВСН 68-67 к составу исходных данных.

В связи с тем, что в величинах слоев стока в ВСН 68-67 учтен слой потерь на смачивание растительности, равный 8 мм, в расчетах на ЭВМ время водоотдачи необходимо определять по формулам:

$$t_в = \frac{h-(z-3)}{h} t_с \text{ , мин.}$$

или

$$t_r' = t_r - \frac{z-3}{a_1}, \quad \text{мин.}$$

В программах расчета на Минск-II, Урал-2 и Промин слой потерь $z = 3$ мм не учтен, поэтому в таблицах 2, 2а и 3 вместо значения z следует принимать величину $z - 3$. В таблицах 2 и 3 при заполнении граф коэффициента распластывания (η) значение последнего следует принимать равным единице.

При невозможности применения ЭВМ расчеты максимальных расходов производятся по ВСН 63-67.

3. Расчеты по ВСН 63-67

Максимальный расход ливневого стока и объем стока определяются по формулам:

$$Q = 16{,}7 \cdot a_1 \cdot \varphi \cdot F \cdot \gamma \cdot \delta_{t_0}', \quad \text{м3/сек.}$$

$$W = a_1 \cdot t_r \cdot F \cdot \gamma, \quad \text{тыс.м3,}$$

где условные обозначения те же, что в ВСН 63-67.

Сбор исходных данных и расчеты максимальных расходов по трассе проектируемой дороги при отсутствии ЭВМ рекомендуется производить в ведомости, приведенной в таблице I.

Для обеспечения единого понимания отдельных вопросов расчета стока и устранения недостаточной полноты пояснений, содержащихся в ВСН 63-67 ниже приведены необходимые рекомендации по назначению расчетных параметров, предусмотренных в таблицах 1,2,2а, 3, 3а, 4.

Определение интенсивности водоотдачи производится в соответствии с картой ливневого районирования СССР, приведенной на рис.I.

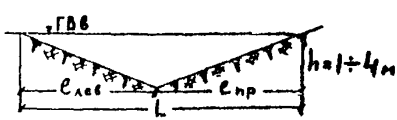
В случаях возникновения сомнений в нормативных величинах интенсивностей водоотдачи необходимо пользоваться

указаниями ВСН 63-67 (п.5 § 28-29) по уточнению ливневых характеристик. При невозможности уточнения ливневых характеристик в горных районах рекомендуется пользоваться картой ливневых районов СССР, составленной Союздорами и приведенной на рис.4.

Для установления границ ливневых подрайонов рекомендуется наряду с картой ливневых районов ВСН 63-67 использовать описание границ ливневых подрайонов, составленное ЦНИИС"ом. Описание границ ливневых подрайонов приведено в приложении № I.

Коэффициент откосов берегов α характеризует величину заложения откосов берегов к его высоте. Определяется по обоим берегам водотока в пределах вероятного наполнения русла на расстоянии I/8 длины лога выше перехода. К расчету принимается средневзвешенное значение величин α, вычисленных для левого и правого берегов.

Пример:



$\ell_{лев} = 70$ м
$\ell_{пр} = 20$ м
$L = 90$ м
$h = 2$ м

$$\alpha_{лев} = \frac{\ell_{лев}}{h} = \frac{70}{2} = 35 \qquad P_{лев} = \frac{\ell_{лев}}{L}100\% = \frac{70}{90}100 = 78\%$$

$$\alpha_{пр} = \frac{\ell_{пр}}{h} = \frac{20}{2} = 10 \qquad P_{пр} = \frac{\ell_{пр}}{L}100\% = \frac{20}{90}100 = 22\%$$

$$\alpha = \frac{\alpha_{лев}\cdot P_{лев} + \alpha_{пр}\cdot P_{пр}}{100} = \frac{35\cdot 78 + 10\cdot 22}{100} = 29$$

ВЕДОМОСТЬ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ И ОБЪЕМОВ ЛИВНЕВОГО СТОКА С МАЛЫХ БАССЕЙНОВ ($F_{до}$ 50 км²) по ВСН 63-67

Расчетные формулы:

$Q = 16{,}7 \cdot a_1 \cdot \varphi \cdot F \cdot \gamma \cdot \delta'_{бн}$; м³/сек.

$W = a_1 \cdot t_в \cdot F \cdot \gamma$; тыс. м³

ЛИВНЕВОЙ РАЙОН 1 б

ВЕРОЯТНОСТЬ ПРЕВЫШЕНИЯ %

ТАБЛИЦА 1

№ по сооружению	ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ														
	Местоположение		F	L	Характеристика растительности	Z	Д наибольший линейный размер бассейна	Уклон главного лога		$K = \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{L}{100}\right)^2}}$	J_c	0,75·В двухскатн. $B = \frac{F}{2L}$ односк. $B = \frac{F}{L}$	Σl, км $l \geq 0{,}75$ В		α коэф. плоскостей перетока лога
	км	км	км²	км				$J_л$ ‰	$J_л \cdot K_1$ при $J_л > 200$ ‰		‰				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	4+45	10,7	8,3	обычный листв лес	3	5,5	250	242	0,97	150	0,97	—	8	12
2	2	7+67	7,5	5,0	густой хвойн лес	12	4,0	45	—	—	35	0,56	5,0	—	90

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ											
ШЕРОХОВАТОСТЬ		НАИМЕНОВАНИЕ ГРУНТОВ СКЛОНОВ БАССЕЙНА	СОДЕРЖАНИЕ ПЕСКА, %	КАТЕГОРИЯ ВПИТЫВАНИЯ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНО)	ТОЛЩИНА РАСТИТЕЛЬНОГО СЛОЯ, СМ	ЗАСОЛЕННОСТЬ, %	ТРЕЩИНОВАТОСТЬ, %	ВЫСОТА МОХОТОРФЯНОГО СЛОЯ НАД УРОВНЕМ ВОДЫ, СМ	ЗАБОЛОЧЕННОСТЬ, %	КАТЕГОРИЯ ВПИТЫВАНИЯ (ОКОНЧАТЕЛЬНО)	РАСПОЛОЖЕНИЕ ОЗЕР И БОЛОТ ВВЕРХУ / ВНИЗУ
$m_л$ ЛОГА ТАБЛ. № 1	$m_с$ СКЛОНОВ ТАБЛ. № 2										
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
20	20	глина	10	II	15	—	—	—	—	III	—
15	20	суглинок	27	III	40	—	—	10	17	IV	вверху

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ														
$O_з$ при $F \leq 10$ км^2	$O_з+Б$ при $F > 10$ км^2	БАССЕЙН: ДВУХСКАТНЫЙ $B_г = \frac{1000 F}{1,3(\xi l + L)}$, м	БАССЕЙН: ОДНОСКАТНЫЙ $B_с = \frac{1000 F}{0,9(\xi l + L)}$, м	K_2 $\frac{18,6}{f(J_c)^{0,4}}$ таб. 9	K_3 $\left(\frac{b_c}{m_c}\right)^{0,4}$ таб. 10	$t_c = K_2 \cdot K_3$, мин.	$\frac{t_б}{t_c} = \frac{60}{t_c}$	E СМОТРИ ТАБЛ. 5 ПРАКТ УКАЗАН	K_4 $\frac{E}{t_c}$	$\frac{\Sigma l}{L}$	K_5 ТАБЛ. 12 $\left(1+\frac{\Sigma l}{L}\right)^{1/6}$	K_6 ТАБЛ. $\frac{1}{F^{1/4}}$	K_7 13 $\frac{1}{J_л^{3/8}}$	$\lambda = L \cdot K_4 K_5 K_6 \cdot K_7$
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
—	—	—	830	10	4,4	44	1,36	17,25	12,7	0,72	1,09	0,56	0,0128	0,82
—	—	520	—	13	3,62	47	1,28	17,10	21,9	0,60	1,08	0,60	0,039	2,76

β	γ	$\delta'_{бо}$	ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА И ОБЪЕМА СТОКА при $Z=5 \div 40$ мм					Примечание
		болот и озер	α_1	φ	$t_б$ мин	$Q = 16{,}7 \alpha \varphi F \cdot \delta_{бо}$ м³/сек	$W = \alpha_1 t_б^n F \delta$ тыс м³	
			по ГРАФИКАМ с учетом $Z > 3$ мм					
44	45	46	47	48	49	50	51	52
1	0,99	1						
1	1	1						

Примечание:

В ГРАФЕ № 37 ДАНА ССЫЛКА НА ПРАКТИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ Союздорпроекта изд. 1969 г.

ВЕДОМОСТЬ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ И ОБЪЕМОВ ЛИВНЕВОГО СТОКА С МАЛЫХ БАССЕЙНОВ ($F_{бо}$ 50 км²) НА ЭЦВМ МИНСК II ПО ВСН 63-67

(Расчетные данные выписываются из полевой ведомости исходных данных)

ЛИВНЕВОЙ РАЙОН 15

ВЕРОЯТНОСТЬ ПРЕВЫШЕНИЯ 2%

таблица 2

№№ сооружения	км	пикет плюс	категория почв	$i_л$ ‰	n	$\bar{z}' = \bar{z} \cdot 3$ мм	F км²	L км	l_e км	$m_л$	m_c	$\bar{r}(\bar{z})$ тыс л/сек·га	$J_л$	Бассейн одинаковый $J_л$ 0,9	Бассейн двухскатный $J_л$ 1,8	β	φ	$\delta'_{бо}$	η
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19
1	2	4+45	III	2,42	0,17	0	10,7	8,3	6,0	20	20	4,80	32	0,9		1	0,99	1	Просто заметьте, всегда единица.
2	2	7+67	IV	45	0,25	9	7,5	5,0	3,0	15	20	2,57	90	1,8		1	1	1	

Значения $h_{сл}$ при $\bar{z} \cdot 3$ мм				слоя стока за время $t_б$, мин.			Q м³/сек	W тыс м	Примечание
5	10	20	30	45	60	180	27	28	29
20	21	22	23	24	25	26			
0	0	23	26	27	26	0			
0	0	20	22	22	22	0			

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА СТОКА ЛИВНЕВЫХ ВОД ($q_л W$) НА ЭВМ „УРАЛ-2"

ЛИВНЕВОЙ РАЙОН:

№№ сооружения	КМ	ПИКЕТ	КАТЕГОРИЯ ПОЧВ	F км²	L км	Σl км	$i_л$	i_c	$m_л$	m_c	Z мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	21	207+45	III	6,7	4,85	4,0	0,0069	0,07	20	20	10

h	h	d	β	γ	БАССЕЙН		Q	W
					двускатн. $S=1,8$	односкатн. $S=0,9$		
13	14	15	16	17	18		19	20
025	25 30 35 40	5	1	1	1,8			

Примечания: 1) F – площадь водосбора
2) L – длина главного лога
3) Σl – сумма длин боковых логов
4) $i_л$ – уклон лога
5) i_c – средний уклон пов-ти склонов
6) $m_л$ – характеристика гидр. шероховатости
7) m_c – " — " — " — " — склонов

продолжение:

8) Z – потери на наполнение неровностей микрорельефа
9) n – коэф., учитывающий характер местности { $n = 1/6$ (равнинная местность); $n = 1/4$ (холмистая местность); $n = 1/3$ (гористая местность) }
10) h – слой стока в мм
11) α – коэф. формы русла
12) β – учет озерности и болот
13) γ – учет неравномерности осадков

Примечание 2.

Заказчик заполняет графы с 1 по 18 включительно. При передаче по телетайпу данные передавать в указанном порядке в соответствии с нумерацией граф (всего должно быть 18 данных по каждому сооружению).

Примечание 3.

Почтовый адрес: Балашиха-6
Моск. обл. Союздорнии"
лаборатория вычислительной техники.
Телетайп: Балашиха
Дорнии 3102

БЛАНК N 1

РАСЧЕТ ЛИВНЕВОГО СТОКА ПО УРАВНЕНИЮ БАЛАНСА ОБЪЕМОВ СТОКА НА ЭЦВМ „ПРОМИНЬ"

ЛИВНЕВОЙ РАЙОН N ВЕРОЯТНОСТЬ ПРЕВЫШЕНИЯ

АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА...

ТАБЛИЦА 3

NN п.п.	КМ (К+)	КАТЕГОРИЯ ВПИТЫВАЕМОСТИ	ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЛЕТ	ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ																	
				F	$\mathcal{L}$	Σl	$Y_н$	Y_c	$f(t)$	$m_л$	m_c	α	z	$t_в$	h	a_1	S	γ	$\delta_в$	η	n
N	N	ЯЧЕЕК		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1														10							
														20							
														30							
														45							
														60							
														120							
2														10							
														20							
														30							
														45							
														60							
														120							

		РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА				РАСЧЕТНЫЙ ГИДРОГРАФ											
K_1	K_2	$Q_т$ м³/сек	$W_т$ тысм³	H м	V м/сек	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Δt_1	Δt_2	Δt_3	Δt_4	Δt_5	Δt_6	W
78	79	63	64	41-45	46-50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Программа расчета разработана в Киевгипротрансе модернизирована в Киевском филиале ГПИ „СОЮЗДОРПРОЕКТ"
2. Работать совместно с бланком N2 „ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ"

БЛАНК N2

РАСЧЕТ ЛИВНЕВОГО СТОКА ПО УРАВНЕНИЮ БАЛАНСА ОБЪЕМОВ ЛИВНЕВОГО СТОКА НА ЭЦВМ „ПРОМИНЬ"

Вспомогательные материалы

ТАБЛИЦА 3

	ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ																			
	F	L	$\sum l$	$i_л$	i_c	$f(i_c)$	$m_л$	m_c	d	Z	t_r	h	a_1	S	γ	$\delta_н$	η	n	повторяемость	ливневой район
	км²	км	км	—	—	—	—	—	—	—	мин	мм	$\frac{л}{сек}$	—	—	—	—	—	ЛЕТ	
адрес→	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18		

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ФУНКЦИЯ УКЛОНА СКЛОНА $f(i_c)$

ТАБЛ. 1

i_c ‰	$f(i_c)$	i_c ‰	$f(i_c)$
2 и <	1,59	80	3,59
3	1,66	90	3,80
4	1,70	100	3,98
5	1,74	200	5,62
6	1,78	300	6,96
7	1,80	400	7,80
8	1,82	500	8,40
9	1,85	600	9,00
10	1,86	700	9,20
20	2,14	800	9,50
30	2,40	900	9,80
40	2,75	1000	10,00
50	3,02		
60	3,17		
70	3,47		

КОЭФФИЦИЕНТЫ ГИДРОГРАФА СКЛОНОВ $K_1; K_2$

ТАБЛ. 2

$\frac{t_г}{t_c}$	K_1	K_2	$\frac{t_г}{t_c}$	K_1	K_2
0,50	0,75	3,50	0,67	0,46	1,03
0,51	0,73	3,28	0,68	0,45	1,0
0,52	0,71	3,06	0,69	0,44	0,98
0,53	0,69	2,84	0,70	0,43	0,95
0,54	0,67	2,62	0,71	0,42	0,93
0,55	0,65	2,40	0,72	0,41	0,91
0,56	0,63	2,16	0,73	0,40	0,88
0,57	0,61	1,92	0,74	0,39	0,87
0,58	0,59	1,68	0,75	0,38	0,85
0,59	0,57	1,44	0,76	0,37	0,83
0,60	0,55	1,20	0,77	0,36	0,82
0,61	0,54	1,18	0,78	0,35	0,81
0,62	0,53	1,15	0,79	0,34	0,79
0,63	0,51	1,13	0,80	0,33	0,78
0,64	0,50	1,10	0,81	0,33	0,77
0,65	0,49	1,08	0,82	0,32	0,76
0,66	0,47	1,05	0,83	0,32	0,75

Источники:

ТАБЛ. 1 – „$f(i_c)$" — ЦНИИС, СООБЩЕНИЕ N 37 Н Н ЧЕГОДАЕВ

ТАБЛ. 2 – „K_1, K_2" — СОЮЗДОРНИИ, нормы стока 1955 РАСЧЕТ СТОКА 1953 г.

ТАБЛ. 3 – „n" — табл. 9 *Практические указания*

ТАБЛ. 4 – „S" — *Инструкция по расчету стока ВСН 63-67 п. 11*

БЛАНК N2 (продолжение)

ТАБЛ. 2 (продолж.)

$\frac{t_k}{t_c}$	K_1	K_2
0,84	0,31	0,74
0,85	0,31	0,74
0,86	0,30	0,73
0,87	0,30	0,72
0,88	0,29	0,71
0,89	0,29	0,71
0,90	0,28	0,70
0,91	0,28	0,69
0,92	0,28	0,68
0,93	0,27	0,67
0,94	0,27	0,66
0,95	0,27	0,65
0,96	0,26	0,64
0,97	0,26	0,63
0,98	0,26	0,62
0,99	0,26	0,61
1,0 и >	0,25	0,60

КОЭФФИЦИЕНТ РЕЛЬЕФА БАССЕЙНА „n"

ТАБЛ. 3

n	РЕЛЬЕФ БАССЕЙНА
1/6	ПЛОСКИЕ И РАВНИННЫЕ
1/4	ХОЛМИСТЫЕ
1/3	ГОРИСТЫЕ И ГОРНЫЕ

КОЭФ „S"

ТАБЛ 4

S	ТИП БАССЕЙНА
1,8	ДВУХСКАТНЫЙ
0,9	ОДНОСКАТНЫЙ

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

ТАБЛ. 3 (продолж)

РАСЧЕТНЫЙ ГИДРОГРАФ														Q_T	W_T	$H_T^{2)}$	$V_T^{3)}$
K_1	$K_2^{1)}$	Δt_1	Δt_2	Δt_3	Δt_4	Δt_5	Δt_6	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	W				
—	—	мин	"	"	"	"	мин	$м^3/сек$	"	"	"	$м^3/сек$	тыс.$м^3$	$м^3/сек$	тыс.$м^3$	м	м/сек
78	79	56	57	58	59	60	61	51	52	53	54	55	62	63	64	41-45	46-50

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ТАБЛИЦА 5

N№ пп	Наименование	Измеритель	Условн. обозн.	Источник и пункты ВСН 63-67	
1	площадь водосбора (с исключением площадей бессточн. пространств)	км	F	материалы изысканий	п. 9
2	длина водосбора по главному логу	км	L		п. 10
3	сумма длин боковых логов	км	Σl		п. 11
4	средний уклон лога	‰	$i_л$		п. 12
5	средний уклон склонов	‰	$i_с$		п. 13

БЛАНК N2 (продолжение)

ТАБЛИЦА 5 (продолжение)

NN пп	НАИМЕНОВАНИЕ	измеритель	Условн обозн.	ИСТОЧНИК и ПУНКТЫ ВСН 63-67
6	ФУНКЦИЯ УКЛОНА СКЛ.	—	$f(J_c)$	БЛАНК „ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ", табл. 1.
7	КОЭФ. ГИДРАВЛ. ШЕР. ЛОГА	—	$m_л$	п. 15, табл. 1
8	ТО ЖЕ, СКЛОНОВ	—	m_c	п. 16, табл. 2
9	КОЭФ. ОТКОСОВ БЕРЕГОВ ГЛ. РУСЛА	—	α	п. 14
10	СЛОЙ ПОТЕРЬ НА СМАЧИВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ	мм	Z	п 25, стр. 16
11	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВОДООТД.	мин.	$t_в$	Приложение 1
12	СЛОЙ СТОКА	мм	h	$h = a_1 \cdot t_в$
13	ИНТЕНСИВНОСТЬ ВОДООТДАЧИ	мм/мин	a_1	Приложение 1
14	КОЭФ. СКЛОНОВ БАССЕЙНА	—	S 2)	п. 11
15	КОЭФ НЕРОВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСАДКОВ	—	γ	п 22, табл. 8
16	КОЭФ. ЗАБОЛОЧЕН. И ОЗЕРНОСТИ	—	$\delta_{бо}$	п. 20, табл. 7
17	КОЭФ. РАСПЛАСТЫВ. ПАВОДКА	—	η	табл. 5. Пр. указаний
18	КОЭФ. РЕЛЬЕФА БАССЕЙНА	—	n	БЛАНК 2 „ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, табл. 3
19	КОЭФ. ГИДРОГРАФА СКЛОНОВ	—	K_1	то же, табл. 2
20	то же	—	K_2	то же, табл. 2
21	ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ	мин.	$\Delta t_{12..6}$	Результаты расчета
22	РАСХОД ВОДЫ, ПРОШЕДШЕЙ ЧЕРЕЗ ЗАМЫК. СТВОР, ЗА ИНТЕРВ.	м³/сек	$Q_{12...5}$	——— " ———
23	ПОЛНЫЙ ОБЪЕМ СТОКА ПО ГИДР.	тыс/м³	w	——— " ———
24	РАСЧЕТН. РАСХОД ЗАДАННОЙ ПОВТОРЯЕМОСТИ $Q_т = Q_{max} \gamma \delta_{бо} \cdot \eta$	м³/сек	$Q_т$	——— " ———
25	РАСЧЕТН. ОБЪЕМ ЗАДАННОЙ ПОВТОРЯЕМОСТИ $w_т = w \cdot \gamma \cdot \eta$	тыс/м³	$w_т$	——— " ———
26	ГЛУБИНА ВОДЫ В ЗАМЫКАЮЩЕМ СТВОРЕ $H_т = H_{max} \cdot \gamma \cdot \delta'_{бо} \cdot \eta$	м	$H_т$	——— " ———
27	СКОРОСТЬ ПОТОКА В ЗАМЫКАЮЩ. СТВОРЕ $v_т = v_{max}$	м/сек	$v_т$	——— " ———

1 ПО ОКОНЧАНИИ РАСЧЕТА ПО I ЧАСТИ ПРОГРАММЫ ПРОЧЕСТЬ НА СУММАТОРЕ ЗНАЧЕНИЕ t_z/t_c; ЕСЛИ ЗНАЧЕНИЕ t_z/t_c МЕНЬШЕ „1" ВВЕСТИ В ЯЧЕЙКУ „78" ЗНАЧЕНИЕ „К", И В ЯЧЕЙКУ „79" „K_2" ИЗ ТАБЛ. 2 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ЕСЛИ $t_z/t_c > 1$, ТО „K_2" НЕ ВВОДИТСЯ

2 $H_т = H_{max} \cdot \gamma \cdot \delta'_{бо} \cdot \eta$; H_{max} — В ОДНОЙ ИЗ ЯЧЕЕК 41-45, СООТВЕТСТВ. Q_{max} ГИДРОГРАФА. $H_т$ ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ВРУЧНУЮ И ВПИСЫВАЕТСЯ В БЛАНК ТАБЛ. 3

3 $v_т = v_{max}$, v_{max} — В ОДНОЙ ИЗ ЯЧЕЕК 46-50, СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ Q_{max} ГИДРОГРАФА.

ВЕДОМОСТЬ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ И ОБЪЕМОВ ЛИВНЕВОГО СТОКА С МАЛЫХ БАССЕЙНОВ (F до 50 км²) НА ЭЦВМ БЭСМ-4 В СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЕЙ ВСН 63-67 (РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ ВЫПИСЫВАЮТСЯ ИЗ ПОЛЕВОЙ ВЕДОМОСТИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ)

ЛИВНЕВОЙ РАЙОН 1Б ТАБЛИЦА 3а

№№ сооружений	Проектн. км	Пикет плюс	Категория почв	F км²	L км	Σl км	$i_л$ ‰	$i_{ср}$ ‰	$m_л$	$m_с$	L мм	n	α	Бассейн: Лесокарный $S=1,8$	Бассейн: Односкатный $S=0,9$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1,5	
1	2	4+45	III	10,7	8,3	6,3	242	150	20	20	3	0,17	32	0,9	
2	2	7+67	IV	7,5	5,0	3,0	45	35	15	20	12	0,25	90	1,8	

ВЕРОЯТНОСТЬ ПРЕВЫШЕНИЯ 2%

β	γ	δ'_{60}	Интенсивность водоотдачи a_1, мм/мин; $t_в$, мм: 5	10	20	30	45	60	120	180	Q м³/сек	W тыс м³
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	0,99	1	0	0	1,17	0,86	0,60	0,44	0,17	0		
1	1	1	0	0	1,01	0,73	0,49	0,37	0	0		

ПОЛЕВАЯ ВЕДОМОСТЬ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА ЛИВНЕВОГО СТОКА С МАЛЫХ БАССЕЙНОВ ($F_{до}$ 50 км²) НА ЭЦВМ по ВСН 63-67.

ЛИВНЕВОЙ РАЙОН 1Б
ВЕРОЯТНОСТЬ ПРЕВЫШЕНИЯ 2%
← ТАБЛИЦА 4

N N сооружений	Местоположение: км	Местоположение: ПК +	F км²	L км	Рельеф бассейна	Характеристика растительности склонов бассейна	N мм залесенность	D наибольший линейный размер бассейна км	Уклон главного лога: $J_л$ ‰	Уклон главного лога: $J_л \cdot K_1$ при $J_л$ > 200‰	$\frac{1}{K_1 \sqrt{J_л + (\frac{2a}{L})^2}}$	J_0 уклон склонов ‰
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2	4+45	10,7	8,3	равнинный	обычный лиственный лес	3	5,5	250	242	0,97	150
2	2	7+67	7,5	5,0	Холмистый	густой хвойный лес	12	4,0	45	—	—	35

0,75 $\cdot$ Русло $c = \frac{1}{n} R^{1/6}$ одного км	Σl, км $l \geq 0{,}75$ при $J_c < 75$ ‰	при $J_c \geq 75$ ‰ боковой лог учитывают, когда $J_л < J_c$	d коэф. заложения берегов лога	Шероховатость: $m_л$ лога табл. 1	Шероховатость: m_c склонов табл. 2	Наименование грунтов склонов бассейна	Содержание песка, %	Категория впитывания (предварительно)	Толщина растит. слоя, см	Засоленность %	Трещиноватость %	Высота мохово-фяного слоя над уровнем воды, см	Заболоченность Б %
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
0,97	—	6,0	32	20	20	глина	10	II	15	—	—	—	—
0,56	3,0	—	90	15	20	суглинок	27	III	40	—	—	10	17

Продолжение табл. 4

Категория впитывания (окончательно)	Расположение озер и болот вверху/внизу	O_3 при $F \leq 10$ км² %	O_3+Б при $F > 10$ км² %	Бассейн: двухскатн $S=1,8$	Бассейн: односкатн $S=0,9$	β	γ	δ'_{50}	n показатель степени табл 8 практические указан
28	29	30	31	32		33	34	35	36
III	—	—	—	0,9		1	0,99	1	0,167
IV	вверху	—	—	1,8		1	1	1	0,25

Интенсивность водоотдачи a, мм/мин при $Z = 3$ мм ($Z = 3$ мм учтено инструкцией)								Примечание
$t_в$, мин.								
5	10	20	30	45	60	120	180	
37	38	39	40	41	42	43	44	45
0	0	1,17	0,86	0,60	0,44	0,17	0	
0	0	1,0	0,73	0,49	0,37	0	0	

Примечание: *в графах №№ 36, 37 даны ссылки на практические указания Союздорпроекта изд. 1969 г.*

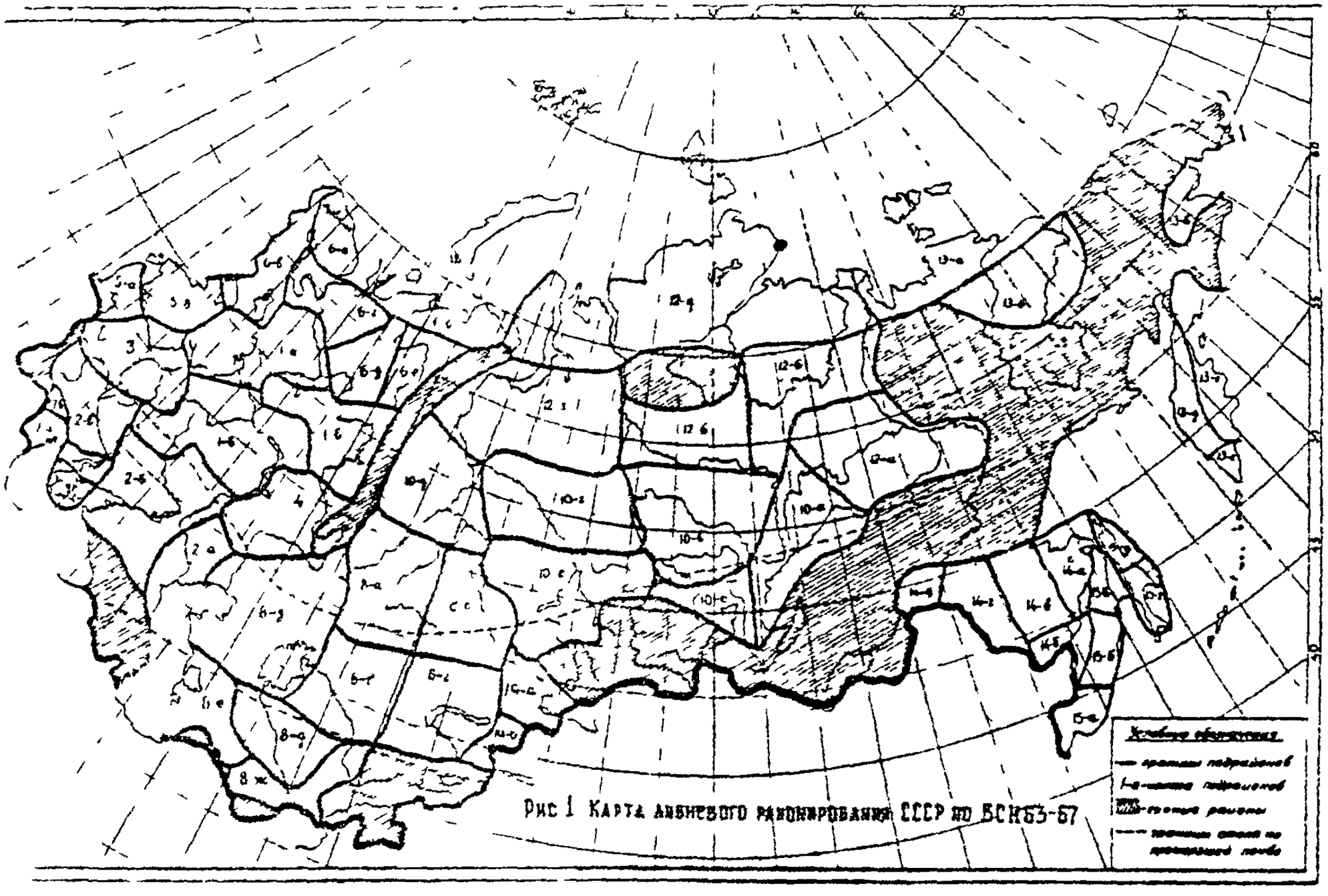


Рис 1 Карта ливневого районирования СССР по ВСН63-67

Значение величины E в зависимости от.

Таблица 5

α	m_A			
	25	20	15	10
1	2	3	4	5
1,0	7,82	8,70	10,78	14,60
1,5	7,50	8,68	11,0	14,82
2,0	7,80	9,12	11,52	15,50
2,5	8,10	9,42	11,76	16,02
3,0	8,28	9,88	12,20	16,56
3,5	8,58	10,20	12,60	17,0
4,0	8,82	10,38	12,88	17,52
4,5	9,06	10,70	13,32	18,00
	9,30	11,0	13,62	18,54
6	9,72	11,46	14,10	19,40
7	10,02	11,88	14,76	20,04
8	10,38	12,24	15,20	20,64
9	10,68	12,60	15,66	21,24
10	10,98	12,96	16,14	21,84
12	11,46	13,56	16,86	23,00
14	12,00	14,10	17,40	23,88
16	12,36	14,60	18,06	24,50
18	12,78	15,00	18,60	25,08
20	13,08	15,50	19,20	25,92
22	13,38	15,72	19,55	26,40
24	13,68	16,08	20,0	27,00
26	14,00	16,50	20,52	27,60
28	14,16	16,74	20,82	28,20
30	14,46	17,10	21,20	28,70
32	14,76	17,34	21,60	29,04
34	15,0	17,52	21,96	29,40
36	15,06	17,82	22,26	29,90

1	2	3	4	5
88	15,42	18,00	22,62	80,50
40	15,60	18,36	22,92	80,72
42	15,67	18,60	28,10	81,20
44	15,90	18,80	23,40	81,50
46	16,08	18,96	28,64	81,80
48	16,20	19,20	28,90	82,04
50	16,45	19,40	24,06	82,64
55	16,80	19,80	24,72	83,24
60	17,22	20,80	25,26	84,02
65	17,52	20,80	25,80	84,80
70	17,82	21,0	26,84	85,40
75	18,12	21,50	26,70	85,88
80	18,58	21,90	27,12	86,50
85	18,72	22,20	27,60	87,20
90	19,14	22,40	28,00	87,62
95	19,20	22,80	28,26	88,80
100	19,50	23,10	28,56	88,82
110	19,92	23,60	29,22	89,60
120	20,40	24,00	30,00	40,50
130	20,90	24,72	30,60	41,40
140	21,24	25,08	31,20	42,06
150	21,60	25,50	31,74	42,78
160	22,00	25,80	32,04	48,50
170	22,32	26,22	32,52	44,10
180	22,70	26,60	33,00	45,00
190	22,86	27,00	33,60	45,60
200	23,22	27,36	33,84	46,08

Значения коэффициента $E = \frac{69\sqrt{1+\frac{\Delta E}{\Delta}}}{m_{\text{л}}^{1/4}}$ рекомендуется определять по данным таблицы 5 г зависимости от величины и $m_{\text{л}}$ (коэффициента шероховатости русла главного лога).

В районах с муссонными осадками (18г, 18д, 19е, 14а, 14б, 14в, 14г, 14д, 15а, 15б, 15в, 15г, 15д) понижающий коэффициент $\delta'_{\text{л}}$, учитывающий озерность и заболоченность местности, в расчеты не вводится.

Для южной части территории СССР, в пределах полосы, ограниченной на карте (рис.1) пунктиром, интенсивность водоотдачи определяется по формуле: $a = a_1 \cdot \beta$ где a_1 и β имеют обозначения, принятые ВСН 63-67.

В графах таблиц 1 и 4 приведены ссылки на номера таблиц и параграфов ВСН 63-67 и настоящих практических указаний.

Величины слоев стока (h) и интенсивностей водоотдачи (a_1) при площадях водосборов до 0,5 кв.км в таблицах 2 и 3а должны быть выписаны, начиная с 5 и до 60 минут; при площадях бассейнов от 0,5 до 1,0 кв.км начиная с 10 до 120 минут; при площадях бассейнов более 1,0 кв.км, начиная с 20 до 180 минут

Указанные величины h и a_1 должны выписываться для 6 интервалов времени ($t_в$) согласно разграфке таблиц.

Уточнение времени водоотдачи $t_в$ для полностью или частично залесенного бассейна и построения зависимости $a_1 = f(t'_в)$ производится с помощью таблицы 6.

Таблица 6

t_s	a_1	$\frac{Z-3}{a_1}$	$\frac{Z-3}{a_1}$	$t'_s = t_s - \frac{Z-3}{a_1}$
I	2	3	4	5
5				
10				
20				
30				
45				
60				
120				
180				
240				

a_1 - интенсивность водоотдачи, выписывается для данного района из приложения I ВСН 68-67.

Z - норма потерь на смачивание леса принимается в зависимости от характеристики растительности по ВСН 68-67. По значениям a_1 и t'_s на графике (рис.7) ВСН 68-67 строится уточненная зависимость $a_1 = f(t'_s)$

При частичной залесенности, охватывающей только русловую часть бассейна (рис.2а) или большую часть склонов бассейна (рис.2б), величина потерь на смачивание растительности (Z) и категории грунта должны быть определены по склонам водосборного бассейна.

В муссонных районах СССР категория грунта по впитываемости на залесенных участках бассейна может быть увеличена на одну категорию, ввиду того, что почва в лесу обычно суше и более разрыхлена, чем в поле.

К учету частичной залесенности бассейна

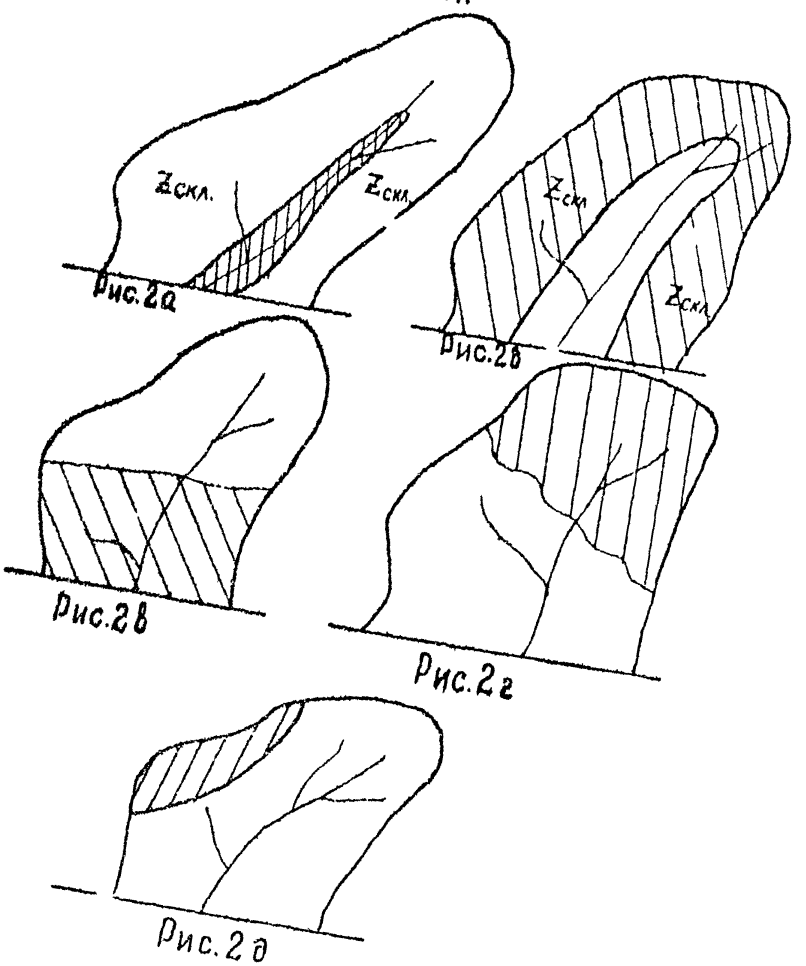


Рис.2а

Рис.2б

Рис.2в

Рис.2г

Рис.2д

При частичной залесенности водосборов (рис.2д) производятся одновременно расчеты при полном отсутствии леса и при сплошной залесенности. Расчетный расход и объем стока определяются как средневзвешенные из вычисленных величин Q и W:

$$Q_p = \frac{Q_л \cdot K_л + Q_о \cdot K_о}{100}, \text{ м}^3/\text{сек},$$

$$W_p = \frac{W_л \cdot K_л + W_о \cdot K_о}{100}, \text{ тыс.м}^3$$

где: $Q_л$ и $W_л$ – расход и объем стока при полной залесенности всего бассейна

$Q_о$ и $W_о$ – то же при полном отсутствии леса

$K_л$ и $K_о$ – коэффициенты, учитывающие соответственно отношение площадей бассейна, занятых лесом и без леса ко всей площади водосбора (F):

$$K_л = \frac{F_л}{F} 100\%, \quad K_о = \frac{F_о}{F} 100\%.$$

При частичной залесенности бассейна, когда вся верхняя или нижняя часть его по главному логу и прилегающим склонам занята лесом (рис.2в,г) расчеты должны производиться по специальному методу, учитывающему различие во времени добегания.

Для упрощения этих расчетов принимается величина $\bar{\tau}$ как средневзвешенная для всей площади бассейна (или площадей, занятых лесом и без леса).

Значения $f(J_л)$ для расчета приведены в таблице 7.

Таблица 7

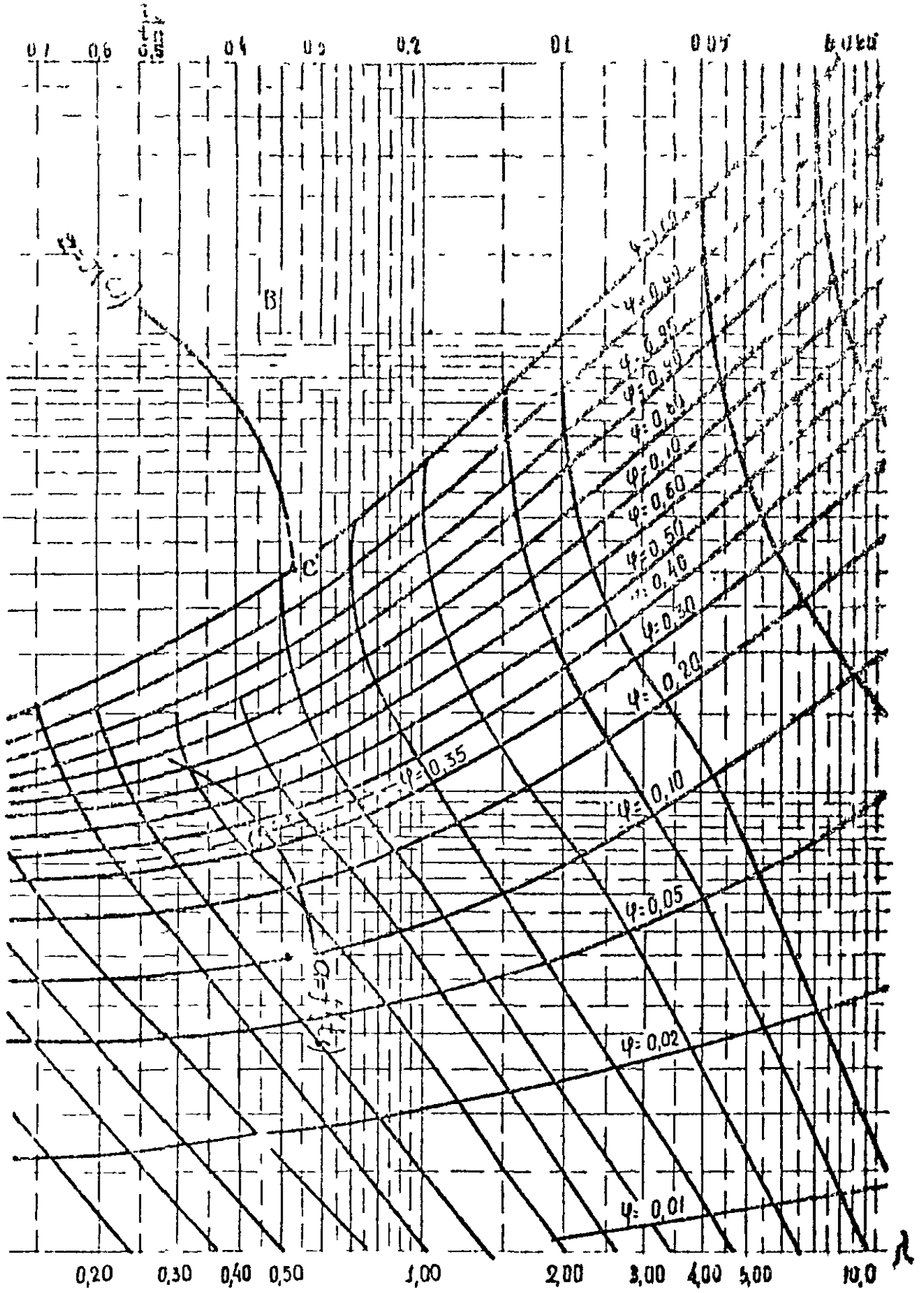
J_c, %	$\varphi(J_c)$	J_c, %	$\varphi(J_c)$
	I,59	70	8,47
3	I,66	80	8,59
4	I,70	90	8,80
5	I,7	I00	8,98
6	I,78	200	5,62
7	I,80	300	6,96
8	I,82	400	7,80
9	I,85	500	8,40
I0	I,86	600	9,00
20	2,I4	700	9,20
30	2,40	800	9,50
40	2,75	900	9,80
50	8,02	I000 и более	I0,00
60	8,I7		

Показатель степени P_3 принимается для расчетов на ЭГИ согласно таблице 8:

Таблица 8

Тип местности	P_3
равнинная	0,I7
холмистая	0,25
горная	0,33

В тех случаях, когда точки В расположатся на графике (рис.6 ВСН 58-67) выше крайней ординаты прямой со значением $f = I,0$ к расчету следует принимать $f = I,0$. Подобные случаи возможны на малых водосборах с удлиненной



0,7
0,6
0,4
0,2
0,1
0,05
B
C
φ=0,35
φ=0,10
φ=0,05
φ=0,02
φ=0,01
0,20
0,30
0,40
0,50
1,00
2,00
3,00
4,00
5,00
10,0
λ

Рис.3

формой бассейна.

Если кривая $a_1 = f(t_\varepsilon)$ не доходит до крайней огибающей с $\varphi = 1{,}0$ необходимо графически продлить кривую $a_1 = f(t_\varepsilon)$ до кривой с $\varphi = 1{,}0$ и место пересечения обозначить точкой С. Дальнейший расчет производится обычным порядком.

В случаях, когда кривая $a_1 = f(t_\varepsilon)$ пересекает кривую, идущую на графике (рис.3) слева вниз направо, оценку самого близкого к ним расположения следует производить по перпендикуляру к выпуклой части кривой $a_1 = f(t_\varepsilon)$

Расчет расходов и объемов стока для гидрографа с наибольшим объемом стока производится только в следующих случаях:

а/ при проектировании водоемов (взамен водопропускных сооружений);

б/ при определении отверстий водопропускных сооружений с устройством пруда при высоких насыпях в районах с муссонными осадками.

4. Расчеты по формуле Союздорнии

Расчеты максимальных дождевых расходов по упрощенной формуле Союздорнии 1963 года следует выполнять согласно брошюре "Расчет ливневого стока с малых водосборов" (изд.Транспорт М.1965г.), но с учетом изменений, вызванных новым ливневым районированием территории СССР, приведенным в Инструкции ВСН 63-67.

Ниже приведены указания по учету изменений ливневого районирования в указанной брошюре Союздорнии согласованные с Союздорнии письмом за № 2479/24-17 от 11 июля 1968 года:

1/ взамен карты ливневых районов (рис.1) рекомендуется пользоваться картой ливневых подрайонов, составленной ЦНИИС для ВСН 63-67 и уточненной Союздорнии в 1968

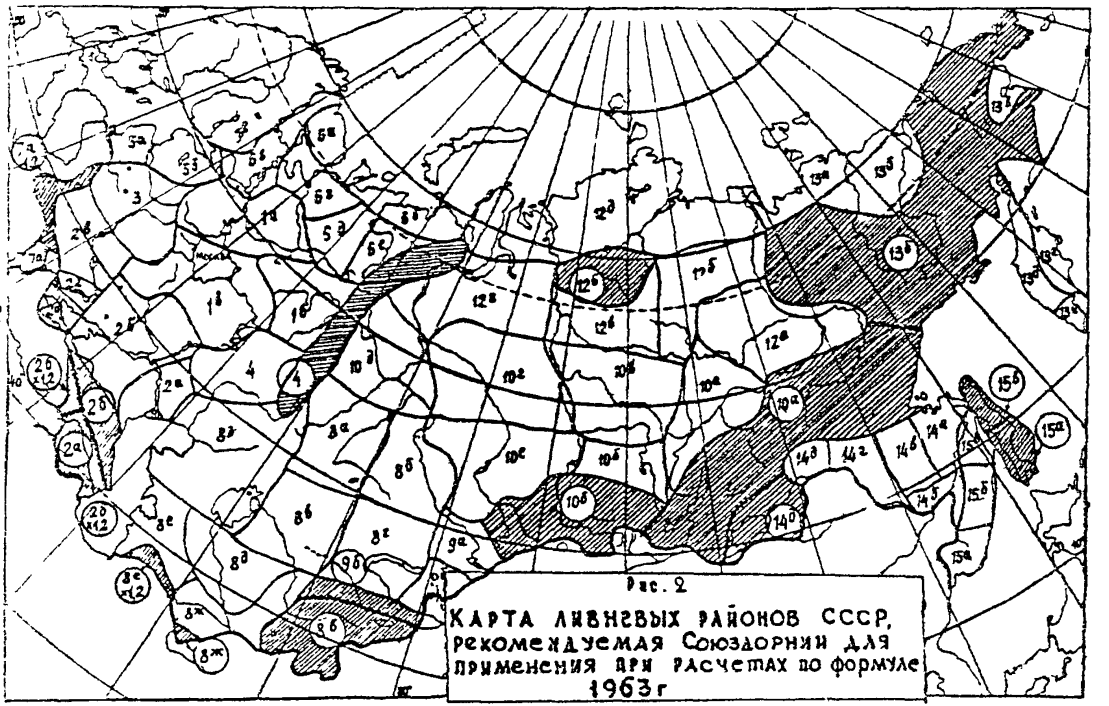


Рис. 2

КАРТА ЛИВНЕВЫХ РАЙОНОВ СССР, рекомендуемая Союздорнии для применения при расчетах по формуле 1963 г

Ведомость расчёта максимальных дождевых расходов с малых бассейнов по формуле Союздорнии 1963г.

$Q = \psi (h - z')^m \cdot F^n \cdot K \cdot \delta'_{\delta_0}$ (применительно к ВСН 83-87)

Ливневой район

Вероятность превышения

Таблица 14

№ сооружений	местоположение: проектный км	местоположение: ГК+	F км²	D км	z мм	$i_л$ ‰	$m_л$	$m_с$	Наименование грунтов склонов бассейна	Содержание песка %	Категория влияния (преимущественно)	Толщина растительного слоя, см	Заселенность %	Трещиноватость %	Влага капторфинного слоя, см	Б-неводонепроницаемость	Категория опытности
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	3+25	0,10	0,7	12	66	20	10	ГЛИНА	10	II	15	–	–	–	–	III
2	1	3+40	1,0	1,15	6	14	25	20	СУГЛИНОК	27	III	40	–	–	–	–	IV

Расположение озер и болот — $\frac{\text{выше}}{\text{ниже}}$ створа	O_1 при $i \le 10$ ‰ %	O_2-Б при $i > 10$ ‰ %	h табл. 13 практ. указ. мм	$z = \frac{z_1}{z_2}$ мм	ψ табл. 9 практ. указ.	K табл. 12 практ. указ.	γ табл. 8 ВСН	δ'_{δ_0} табл. 7 ВСН 63	$(h-z')^m$ табл. 10 практ. указ. 67	F^n табл. 11 ук.	$Q = \psi (h-z')^m \cdot F^n \cdot K \cdot \delta'_{\delta_0}$ м³/сек	Но не более $Q = 0{,}56 (h-z') F$ м³/сек	$W = (h-z')^m \cdot F^n \cdot \gamma$ тыс. м³	Примечание
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
—	—	—	26	9	0,047	1,0	1	1	98	0,2	0,92	0,95	1,7	
—	—	—	22	3	0,032	1,4	1	1	118	1,0	5,5	10,6	19,0	

ПРИМЕЧАНИЕ: В ГРАФАХ №22, №№ 24,25,28,29 ДАНЫ ССЫЛКИ НА ПРЯКТИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ СОЮЗДОРПРОЕКТА изд. 1969г.

году для применения при расчетах по упрощенной формуле 1963г. Указанная карта приведена ниже на рис.4.

2/ Для определения слоев водоотдачи h_{30} необходимо пользоваться таблицей 13 Практических указаний, составленной МАДИ и Союздорнии по данным приложения I ВСН 63-67.

В связи с тем, что в приведенных в ВСН 63-67 слоях водоотдачи учтен слой потерь на смачивание растительности Z = 3 мм расчетные формулы Союздорнии должны применяться в следующем виде:

$$Q=\psi(h-z')^{m}\cdot F^{n}\cdot K\cdot\delta'_{\delta_0} \quad , \text{м}^3/\text{сек.}$$

$$W=(h-z')F\cdot\gamma \quad , \text{тыс.м3}$$

где ψ – морфологический коэффициент, зависящий от уклона главного лога, определенный по таблице 9.

h – слой стока (водоотдачи) при h = 30 мин. и Z = 3 мм, определенный по табл.13 для рассматриваемого ливневого района, мм.

$Z'=(Z-3)$ – слой потерь на смачивание растительности; Z – слой потерь на смачивание леса, определяемый по данным ВСН 63-67 (§ 3 п.25); 3 мм – слой потерь на смачивание растительности, принятый при составлении таблиц водоотдачи.

F – площадь водосбора, км2

K – коэффициент, учитывающий шероховатость лога и склонов (табл.12). Характеристики шероховатости назначаются согласно табл. 1 и 2 ВСВ 63-67.

$\delta'_{оз}$ - коэффициент уменьшения расхода при наличии на водосборе озер и болот (табл.7 ВСН 63-67)

γ - коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения осадков, принимаемый в зависимости от наибольшей длины или ширины водосбора по табл.8 ВСН 63-67.

Определение величин $(h-z')^m$ и F^n производится с помощью таблиц IO и II.

Категория почв по интенсивности впитывания принимается по данным ВСН 63-67 (табл.3,4,5).

Для удобства расчетов по формуле Союздорнии составлена ведомость определения максимальных расходов (табл.I4).

Значение морфологического коэффициента ψ :

Таблица 9

По визуальной характеристике водостока		По уклону главного лога	
Рельеф водосбора	ψ	$i_л$, ‰	ψ
I	2	3	4
Плоский	0,015	I	0,005
		2	0,010
		3	0,016
		4	0,021
		5	0,024
		6	0,026
		7	0,027
Равнинный	0,025	8	0,028
		9	0,029
		IO	0,030
		II	0,030
		I2	0,031

I	2	8	4
Холмистый	0,038	I8	0,03I
		I4	0,032
		I5	0,032
		I6	0,033
		I7	0,033
		I8	0,034
		I9	0,034
		20	0,035
Гористый	0,040	22	0,036
		24	0,037
		26	0,037
		28	0,038
		80	0,038
		85	0,040
		40	0,04I
		45	0,042
		50	0,048
Горный	0,050	60	0,045
		70	0,047
		80	0,049
		90	0,05I
		I00	0,058
		II0	0,055
		I20	0,056
		I30	0,057
		I50	0,060

Таблица IO

$h-z'$	$(h-z')^m$	$h-z'$	$(h-z')^m$	$h-z'$	$(h-z')^m$
4	I2	36	400	68	IOIO
5	I7	37	420	69	I030
6	2I	38	440	70	I050
7	25	39	460	7I	I070
8	3I	40	480	72	I090
9	36	4I	500	73	IIIO
IO	42	42	520	74	II30
II	47	43	530	75	II50
I2	56	44	540	76	II70
I3	6I	45	560	77	II90
I4	68	46	580	78	I2IO
I5	75	47	600	79	I230
I6	85	48	620	80	I250
I7	98	49	640	8I	I270
I8	I06	50	660	82	I290
I9	II8	5I	670	83	I3IO
20	I32	52	690	84	I330
2I	I44	53	7IO	85	I350
22	I60	54	730	86	I370
23	I74	55	750	87	I390
24	I90	56	770	88	I4IO
25	204	57	790	89	I430
26	222	58	8IO	90	I450
27	240	59	830	92	I490
28	252	60	850	94	I530
29	270	6I	870	96	I570
30	290	62	890	98	I6IO
3I	305	63	9IO	I00	I650
32	320	64	930	I02	I690
33	340	65	950	I04	I730
34	360	66	970	I06	I770
35	385	67	990	I08	I8IO

$h-z'$	$(h-z')^m$	$h-z'$	$(h-z')^m$
110	1850	154	2610
112	1890	156	2640
114	1930	158	2670
116	1970	160	2700
118	2010	162	2730
120	2050	164	2760
122	2090	166	2790
124	2130	168	2820
126	2170	170	2850
128	2210	172	2880
130	2250	174	2910
132	2280	176	2940
134	2310	178	2970
136	2340	180	3000
138	2370	184	3060
140	2400	188	3120
142	2430	192	3180
144	2460	196	3240
146	2490	200	3300
148	2520	210	3450
150	2550	220	3600
152	2580	250	4050

Примечание: Интерполяция производится по линейному закону и в целых числах.

Значения F^n :

Таблица II

F	F^n	F	F^n	F	F^n
0,1	0,2	4,4	3,8	25	19
0,2	0,3	4,6	4,0	30	15
0,3	0,4	4,8	4,1	35	16
0,5	0,6	5,0	4,2	40	17
0,7	0,8	5,5	4,5	45	18
1,0	1,0	6,0	4,8	50	19
1,2	1,2	6,5	5,2	55	20
1,4	1,4	7,0	5,5	60	21
1,6	1,6	7,5	5,8	65	22
1,8	1,8	8,0	6,1	70	23
2,0	2,0	8,5	6,5	80	25
2,2	2,2	9,0	6,8	90	27
2,4	2,3	9,5	7,0	100	28
2,6	2,5	10	7,3	120	31
2,8	2,6	11	7,9	140	34
3,0	2,8	12	8,4	160	37
3,2	3,0	13	8,8	180	39
3,4	3,1	14	9,3	200	42
3,6	3,3	15	9,7	250	48
3,8	3,4	16	10	300	53
4,0	3,6	18	11	400	62
4,2	3,7	20	12	500	71

Значения коэффициента K:

Таблица I2

$m_в$	$m_н$					
	50	25	20	I5	I0	5
I00	3,0	2,8	2,5	2,2	I,7	I,2
50	2,9	2,2	I,9	I,7	I,5	I,I
30	2,2	I,7	I,6	I,4	I,2	I,0
20	I,8	I,4	I,4	I,2	I,0	0,9
I5	I,5	I,2	I,2	I,I	0,9	0,8
I0	I,2	I,I	I,0	0,9	0,8	0,7
7	I,0	0,9	0,8	0,75	0,70	0,6
5	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,55

Слои стока h за время водоотдачи $t_д$ =80 мин, подсчитанные Союздорнии и МАДИ по данным ВСН 68-67.

Таблица I8

Линейный район	Вероятность превышения паводка, %	Слой стока $h_{зад}$ при слое задержанного стока $h_з$ = 8 мм и категориях почв, мм				
		I	II	III	IУ	У
Iа	I0	I5	I0	6	8	0
	4	2I	I7	I4	9	0
	8	22	I9	I6	II	0
	2	25	22	I9	I4	0
	I	80	26	28	I8	0
	0,8	86	88	80	26	8
	0,I	4I	89	86	80	I6
Iб	I0	22	I9	I6	9	0
	4	28	25	22	I8	0
	8	29	26	28	I9	0
	2	88	29	26	22	0
	I	88	84	8I	27	I0
	0,8	48	4I	88	84	I8
	0,I	50	46	44	89	26
Iв	I0	24	2I	I5	I0	0
	4	88	80	28	24	0
	8	86	82	29	25	3
	2	89	85	82	28	II
	I	45	4I	88	84	II
	0,8	56	52	49	48	26
	0,I	60	56	58	45	85

Районы	ВП,%	I	II	III	IУ	У
2а	I0	I5	I6	I3	I0	0
	4	26	22	I9	I4	0
	3	27	23	20	I5	0
	2	30	26	23	I3	0
	I	35	3I	28	24	0
	0,5	42	38	35	3I	3
	0,I	47	44	40	36	26
2б	I0	24	20	I6	I1	0
	4	32	28	26	2I	0
	3	34	30	27	23	0
	2	37	33	30	26	0
	I	42	38	35	3I	0
	0,3	49	45	42	38	2I
	0,I	56	52	47	44	38
2в	I0	I5	I0	6	8	0
	4	22	I7	I3	8	0
	3	23	I9	I5	I0	0
	2	26	22	I9	I4	0
	I	3I	27	24	I9	3
	0,3	39	35	32	27	8
	0,I	45	4I	38	35	I8
2г	I0	27	25	I8	I2	4
	4	4I	37	34	29	I2
	3	43	39	36	3I	I4
	2	48	45	42	36	I9
	I	55	52	49	43	26
	0,3	67	63	60	55	37
	0,I	75	69	66	60	44

Районы	ВП,%	I	II	III	IУ	
2д	I0	20	I7	I4	9	0
	4	28	24	2I	I6	0
	3	30	26	23	I8	2
	2	35	3I	28	28	7
	I	42	38	35	30	I0
	0,3	52	49	46	4I	28
	0,I	56	58	50	45	38
8	I0	26	2I	I6	I0	0
	4	35	30	27	22	0
	3	38	34	30	25	0
	2	4I	37	34	29	II
	I	46	42	39	34	I4
	0,8	53	49	47	4I	24
	0,I	57	53	50	45	38
4	I0	I9	I7	I5	I0	0
	4	29	28	25	2I	0
	3	33	30	27	23	0
	2	39	35	33	28	I0
	I	46	42	40	36	20
	0,8	58	55	52	48	3I
	0,I	63	60	57	53	39
5а	I0	29	2I	I9	I6	0
	4	30	28	26	2I	0
	3	33	30	27	22	0
	2	35	32	29	24	0
	I	4I	38	35	30	I0
	0,8	50	46	43	38	2I
	0,I	56	5I	47	44	27

Районы	ВП,%	I	II	III	IУ	У
5б	I0	I8	I5	I2	7	0
	4	24	2I	I8	I2	0
	8	26	28	I9	I8	0
	2	29	26	28	I7	0
	I	84	8I	28	28	5
	0,8	4I	87	84	80	II
	0,I	44	40	86	82	I8
6а	I0	I0	6	8	I	0
	4	I5	I0	7	4	0
	8	I6	I2	9	6	0
	2	I9	I5	I2	9	0
	I	24	20	I7	I4	0
	0,8	82	28	25	2I	0
	0,I	88	85	8I	28	0
6б	I0	7	6	8,3	I,5	0
	4	I5	I2	9	4	0
	8	I7	I8	I0	5	0
	2	20	I7	I8	9	0
	I	26	28	20	I5	0
	0,8	83	29	27	22	0
	0,I	88	88	80	27	0
6в	I0	I9	I6	I8	I0	0
	4	24	2I	I7	I3	0
	8	26	22	I9	I4	0
	2	28	25	2I	I6	0
	I	88	29	26	2I	0
	0,8	89	85	82	27	I0
	0,I	44	40	87	88	I6

Районы	ВП,%	I	II	III	IУ	У
6г	I0	I2	7	5	3,5	0
	4	20	I6	II	8	0
	8	22	I8	I5	I0	0
	2	25	2I	I8	I8	0
	I	80	27	24	I9	I
	0,8	40	36	88	28	I0
	0,I	48	40	87	8I	I6
6д	I0	I7	I5	I2	7	0
	2	28	24	2I	I6	0
	8	8I	26	28	I8	0
	2	85	8I	28	28	0
	I	42	88	85	80	II
	0,8	58	49	47	42	25
	0,I	64	57	54	50	85
6е	I0	I9	I4	9	4	0
	4	25	2I	I8	I8	0
	8	27	28	20	I5	0
	2	80	26	28	I8	0
	I	87	33	8I	26	0
	0,8	49	45	42	37	I5
	0,I	56	53	50	47	25
7а	I0	38	88	27	22	I0
	4	45	4I	38	88	I7
	8	47	48	40	85	I9
	2	50	46	45	40	28
	I	57	58	5I	46	28
	0,8	65	62	59	54	86
	0,I	74	70	66	6I	44

Районы	Вид.%	I	II	III	IV	V
Уд	I0	20	I6	I2	7	0
	4	27	28	20	I6	0
	3	28	24	2I	I7	I
	2	8I	27	24	20	4
	I	85	8I	28	24	9
	0,8	40	86	88	29	I7
	0,I	45	40	87	88	28
Ва	I0	I9	I2	8	4	0
	4	24	20	I7	I2	0
	3	25	2I	I8	I8	0
	2	28	24	2I	I7	0
	I	82	28	25	2I	0
	0,8	89	85	92	28	I0
	0,I	46	48	89	85	20
Вд	I0	40	84	29	22	I0
	4	50	47	48	40	22
	3	52	48	45	42	24
	2	57	58	5I	47	80
	I	64	60	58	54	87
	0,8	74	70	67	68	47
	0,I	80	76	78	69	52
Вв	I0	I7	I4	I0	6	0
	4	25	2I	I8	I2	0
	3	27	23	20	I4	0
	2	82	28	25	I9	0
	I	38	35	32	27	9
	0,8	48	44	4I	37	I9
	0,I	56	52	48	44	30

Районы	ВП,%	I	II	III	IУ	У
8г	I0	20	I7	I5	8	0
	4	26	22	20	I4	0
	3	28	28	2I	I6	I
	2	8I	27	25	20	5
	I	86	82	80	25	I0
	0,8	44	40	38	34	I7
	0,1	52	48	45	40	25
8А	I0	8	5	3	I	0
	4	I4	I0	7	3	0
	8	I6	I2	9	5	0
	2	2I	I8	I5	I0	0
	I	29	26	22	I8	0
	0,3	4I	38	35	30	I2
	0,I	56	58	48	45	30
8е	I0	I2	9	7	I	0
	4	20	I6	I3	7	0
	3	2I	I8	I5	9	0
	2	27	23	20	I5	0
	I	34	30	27	22	4
	0,3	45	4I	38	34	I6
	0,I	57	52	47	43	29
8 ж	I0	5	2	0	0	0
	4	I0	6	2	0	0
	8	II	7	8	0	0
	2	I4	9	6	I	0
	I	I7	I8	I0	5	0
	0,3	22	I8	I5	II	0
	0,I	27	25	22	I6	0

	ЖП,%	I	L	M	IF	J
8a	I0	I8	I4	I0	4	0
	4	26	28	I8	I8	0
	8	28	24	20	I5	0
	2	32	29	25	20	0
	I	38	35	32	27	9
	0,8	48	44	42	37	I5
	0,I	55	50	46	4I	20
9a	I0	28	26	24	20	I0
	4	42	39	37	34	20
	8	47	44	4I	38	22
	2	56	52	50	46	30
	I	78	69	66	62	46
	0,8	I0I	97	94	9I	76
	0,I	I80	I24	II8	II0	100
9б	I0	35	30	25	20	8
	4	50	45	42	39	25
	8	54	50	47	44	28
	2	59	55	52	49	38
	I	69	65	62	59	48
	0,8	88	79	75	78	57
	0,I	96	92	87	82	72
10a	I0	I9	I4	I0	5	0
	4	25	2I	I8	I4	0
	8	27	24	2I	I8	0
	2	30	26	28	20	0
	I	35	3I	28	25	9
	0,8	42	38	35	32	I4
	0,I	47	44	39	35	2I

[illegible]	[illegible]%		II	III	IV	V
100	10	21	18	15	11	0
	4	30	27	24	20	4
	8	32	31	26	22	6
	2	37	34	31	27	11
	1	44	41	38	34	18
	0,8	55	51	48	45	25
	0,1	64	59	55	50	38
10	10	16	18	10	5	0
	4	28	25	22	18	0
	8	31	27	24	21	0
	2	37	38	30	27	11
	1	52	48	45	42	25
	0,8	77	78	70	67	51
	0,1	110	105	98	88	60
10	10	14	10	7	2	0
	4	22	18	15	10	0
	8	24	20	17	12	0
	2	28	24	21	16	0
	1	34	30	27	22	0
	0,8	41	37	34	29	10
	0,1	46	41	37	32	18
1,8	10	12	9	6	2	0
	4	18	14	11	6	0
	8	19	16	18	7	0
	2	21	18	15	10	0
	1	25	21	18	18	0
	0,8	31	27	24	19	0
	0,1	37	34	29	25	5

Район	ТПС	I	II	III	IV	V
Юг	10	16	12	7	0	0
	4	25	21	18	12	0
	3	27	23	20	15	0
	2	30	25	22	18	0
	1	34	30	28	23	6
	0,3	40	37	34	29	10
	0,1	46	44	39	34	16
Цен	10	20	18	16	13	0
	4	32	29	27	23	0
	3	35	31	28	25	0
	2	41	37	34	30	0
	1	52	48	46	42	25
	0,3	70	66	63	59	48
	0,1	87	84	80	72	55
Сев	10	14	10	6	8	0
	4	20	15	12	8	0
	3	23	18	14	10	0
		27	23	20	17	0
		37	34	33	30	12
	0,3	56	52	50	46	30
	0,1	76	70	66	62	50
Сев	10	22	18	14	10	0
	4	30	27	24	21	0
	3	34	30	26	24	0
	2	37	33	30	27	10
	1	44	40	37	34	19
	0,3	54	51	47	45	29
	0,1	64	61	57	52	40

Районы	ВП,%	I	II	III	IУ	У
I2г	I0	I6	I8	9	4	0
	4	25	22	I8	I4	0
	3	27	24	20	I6	0
	2	32	28	25	20	0
	I	42	38	33	30	I0
	0,3	60	56	53	49	2I
	0,I	76	73	68	59	35
I2д	I0	7	5	2	0	0
	4	I3	9	7	0	0
	3	I4	I0	8	0	0
	2	I5	II	9	2	0
	I	I7	I3	II	6	0
	0,3	20	I6	I3	7	0
	0,I	22	I8	I5	8	0
I3а	I0	I0	6	2	0	0
	4	I3	9	7	0	0
	3	I4	I0	8	0	0
	2	I5	II	9	0	0
	I	I6	I8	I0	5	0
	0,3	I7	I3	I0	5	0
	0,I	I8	I4	II	6	0
I3б	I0	I0	6,5	4	2	
	4	I7	I2	9	6	0
	3	I8	I4	II	7	0
	2	2I	I7	I4	I0	3
	I	26	22	I9	I5	0
	0,3	34	3I	28	23	6
	0,I	40	37	34	28	I2

Районы	ВП,%	I	II	III	IУ	У
I8в	I0	2	I,2	0	0	0
	4	7	4	I	0	0
	8	8	5	2	0	0
	2	I0	6	4	0	0
	I	I4	I0	7	5	0
	0,8	22	I8	I4	II	0
	0,I	27	24	20	I8	0
I8г	I0	5	8	I	0	0
	4	I0	7	4	2	0
	8	I2	8	5	8	0
	2	I4	I0	6	4	0
	I	I6	I2	9	6	0
	0,8	20	I6	I8	I0	0
	0,I	24	20	I5	I8	0
I8д	I0	9	6	8	2	0
	4	I4	I0	7	5	0
	8	I6	I2	8	6	0
	2	I7	I8	I0	7	0
	I	I	I7	I4	II	0
	0,8	24	20	I7	I4	0
	0,I	27	24	I9	I6	0
I8е	I0	9	6	8	2	0
	4	I4	I0	7	5	0
	8	I5	II	8	6	0
	2	I7	I8	I0	7	0
	I	2I	I7	I4	II	0
	0,8	26	22	I9	I6	0
	0,I	8I	26	22	I9	0

Районы	Ш	I	II	III	IV	V
I4а	I0	88	27	24	I6	8
	4	89	85	82	29	II
	8	4I	87	84	8I	I2
	2	45	4I	88	85	I7
	I	58	49	46	48	27
	0,8	65	6I	58	55	89
	0,I	74	7I	67	68	50
I4б	I0	85	29	28	I6	0
	4	40	86	88	29	0
	8	4I	87	85	8I	0
	2	44	40	87	88	I5
	I	50	46	48	P9	22
	0,8	56	58	50	46	29
	0,I	59	57	55	58	88
I4в	I0	28	I9	I6	I2	0
	4	80	27	28	20	0
	8	82	28	24	22	0
	2	84	8I	28	25	I0
	I	89	85	82	28	I4
	0,8	46	42	89	86	20
	0,I	5I	46	48	89	24
I4г	I0	25	22	I8	II	0
	4	8I	28	25	22	0
	8	84	80	27	24	0
	2	86	88	29	26	I0
	I	4I	87	84	8I	I5
	0,8	48	44	4I	88	22
	0,I	5I	48	45	42	82

Районы	Ві,%	I	II	III	IУ	У
I4д	I0	I7	I4	I0	4	0
	4	28	I9	I6	I8	0
	3	25	2I	I8	I5	0
	2	27	28	20	I7	2
	I	84	80	27	24	9
	0,8	44	40	87	34	I9
	0,I	5I	47	48	40	80
I5а	I0	88	28	24	2I	I0
	4	40	86	88	30	I4
	3	42	98	95	32	I5
	2	45	4I	98	35	I9
	I	5I	47	44	4I	25
	0,8	59	55	52	49	88
	0,I	68	64	60	57	42
I5б	I0	84	80	26	22	I,5
	4	89	86	92	29	6
	3	4I	38	34	8I	7
	2	48	40	36	84	I8
	I	48	44	4I	38	28
	0,8	55	5I	48	45	29
	0,I	59	55	5I	47	85
I5в	I0	2I	20	I9	I5	8
	4	80	29	27	23	7
	3	35	8I	28	26	8
	2	37	33	30	28	I0
	I	52	48	45	42	26
	0,8	70	66	63	60	44
	0,I	9I	85	80	74	56

Примечания к табл.I8:

Для промежуточных значений вероятности превышения паводка слои водоотдачи определяют по интерполяции.

Для почв УI категории слои водоотдачи равны нулю. По согласованию с ЦНИИС (Н.Н.Чегодаев) в зоне муссонного климата почвы принимаются по П категории ввиду большого их предварительного увлажнения.

IУ. Определение отверстий малых водопропускных сооружений

Требования к учету аккумуляции

При определении отверстий малых водопропускных сооружений следует руководствоваться СНиПом П-Д.7-62, СН 200-62, Инструкцией по расчету стока с малых бассейнов ВСН 63-67, Руководством по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений и русел Гипротранстэи МПС I967г.

Расчеты отверстий малых водопропускных сооружений следует выполнять по величинам расчетных расходов, определяемым согласно действующим указаниям, нормативно-методологическим документам, порядок и условия применения которых приведены в настоящих "Практических указаниях".

Аккумуляцию воды перед водопропускными сооружениями следует учитывать в случаях расчета по ливневому стоку. При расчетах по расходам других видов стока (селевого, ледникового, грунтового и т.п.) аккумуляцию, как правило, учитывать не допускается.

В качестве исключения аккумуляция может учитываться при расчетах по снеговому стоку в случаях отсутствия снеговых заносов в логах перед сооружениями (случаи, возможные в южной части территории СССР).

Отсутствие заносов может быть установлено по данным многолетних наблюдений, по показаниям старожилов и по наличию других условий, задерживающих снег у сооружения.

Уменьшение расходов в сооружениях вследствие учета аккумуляции допускается не более чем в три раза.

При допустимой аккумуляции снегового стока расход в сооружении принимается равным 0,65 максимального расчетного расхода от снеготаяния.

Расход в сооружении с учетом аккумуляции не должен быть менее величины расчетного расхода от снеготаяния при возможности заносов снегом. При отсутствии заносов снегом расход в сооружении с учетом аккумуляции принимается 0,65 Q снега.

При расчете на расход от снеготаяния режим протекания воды через проектируемое сооружение может быть безнапорным, полунапорным и напорным.

Аккумуляцию не рекомендуется учитывать в районах с муссонными осадками (районы Приморья, Дальнего Востока, Черноморского побережья Кавказа, Прикарпатья и т.п., а также в зарубежных районах).

При проектировании аккумуляции необходимо учитывать возможное затопление ценных угодий, подтопление населенных пунктов и т.п.

По соображениям агрономического характера, следует учитывать продолжительность затопления различных угодий, которая не должна превышать более одних суток. Для заливных лугов, рисовых полей и т.п. этот срок может быть увеличен по согласованию с местными агрономами. Время затопления угодий определяется по формуле:

$$t = \frac{W}{Q_{сооp} + Q_{вып}}, \qquad \text{(час)},$$

где : W - полный объем стока в тыс.м3;

Q_{coop} - расход в сооружении с учетом аккумуляции, м3/сек. при расчетном горизонте воды.

Q_{min} - расход в сооружении при минимальной допустимой отметке затопляемых угодий, м3/сек.

Особое внимание следует уделять проектированию сооружений в населенных пунктах, где подтопление не допускается.

Требования к проектированию

Водопропускные трубы следует проектировать по действующим типовым проектам: круглые трубы инв № 101/1, прямоугольные трубы инв.№ 180/1. Типовые проекты разработаны Лентрансмостпроектом и утверждены МПС и Минтрансстроем соответственно 20.X-62г. № П-28648/С-2917 и 14/IУ-1962г. № П-9808/ № С-1320 1961г.

Круглые и прямоугольные железобетонные трубы применяются в строгом соответствии с расчетными высотами насыпей на периодически действующих водотоках по всей территории СССР .

На постоянных водотоках трубы могут применяться при отсутствии наледных явлений, граница распространения которых проходит по январской изотерме $-13^{o}C$.

В соответствии с этим трубы могут применяться на постоянных водотоках в районах с январской изотермой не ниже $-13^{o}C$.

Граница январской изотермы $-13^{o}C$ и ее описание приведены на прилагаемой карте ливневых районов (рис.1) и в приложении № 5.

На автомобильных дорогах П,Ш,IУ,У категорий допускается применение труб отверстием 1,0 при длине трубы не более 30 м, отверстием не менее 1,25 при длине трубы свыше 30м, отверстием 0,75 при длине трубы не более 15 м.

На съездах и дорогах промышленных предприятий допускается применять трубы отверстием 0,5 м при длине не свыше 15 м.

В городах трубы отверстием 0,5 м допускаются только при устройстве ограждающих приспособлений.

Определение длины труб на стадии проектного задания рекомендуется производить согласно приложению № 6, а на стадии рабочих чертежей по поперечным профилям местности.

При пропуске расчетных расходов в бесфундаментных трубах, когда звенья труб опираются непосредственно на грунтовое основание, допускается только безнапорный режим протекания воды. В фундаментных трубах допускается полунапорный и напорный режимы.

При гидравлических расчетах дорожных труб могут быть приняты следующие режимы протекания:

Для круглых труб:

При портальном оголовке и раструбном оголовке с нормальным водным звеньм - безнапорний и полунапорный;

При раструбном оголовке с коническим входным звеном - безнапорний и напорный;

Для прямоугольных труб могут быть приняты безнапорний и полунапорний режимы.

При напорном режиме не рекомендуется проектировать трубы отверстием более 1,5 м, так как при больших отверстиях значительные массы воды на выходе из трубы имеют большую разрушительную силу и для гашения энергии требуется предусматривать дорогостоящие мероприятия.

Наибольшие допускаемые расходы в трубах принимаются из условия, чтобы скорость воды на выходе не превышала допускаемой для принятого типа укрепления более чем на 35%. Глубина подпертой воды перед трубой не должна превышать 4,0 м независимо от высоты насыпи и типа укреп-

ления.

Укладка труб производится как правило уклоном, равным уклону местности.

Гидравлические расчеты

В результате гидравлических расчетов должны быть определены: отверстие сооружения, подпор перед ними, скорость на выходе.

При уклонах местности неравных критическим (при которых в типовых проектах определены гидравлические характеристики) необходимо уточнять величину скорости потока на выходе из сооружения по формуле:

Для безнапорного режима

$$V_{вых} = V_{вых\ табл} \sqrt[3]{\frac{i_{тр}}{i_{кр}}}, \text{ м/сек.}$$

При уклоне местности $i_{фак} < i_{кр}$ необходимо также внести изменения в величину подпора перед трубой:

$$H_{факт} = H_{табл} + L_{тр}(i_{кр} - i_{факт}), \text{ м}$$

где $L_{тр}$ – длина трубы по подошвенные насыпи, определяемая для проектного задания по формулам приложения 6; для рабочих чертежей $L_{тр}$ – по поперечным профилям.

Расчет отверстий водопропускных труб производится по таблицам типовых проектов: для круглых и прямоугольных железобетонных труб под автомобильные дороги – инв.№ 101/1 и инв. № 180/1.

Расчеты производятся путем подбора типовых размеров отверстий труб по расчетному расходу в сооружении (с учетом или без учета аккумуляции) и по принятой глубине пруда $H_{пр}$. Глубина пруда должна соответствовать глубине подпора H табл., приведенной в таблице типовых проектов.

В случаях, когда величина $H_{пр} < H_{табл.}$ (равнинные поверхности бассейнов с малыми продольными и поперечными уклонами) необходимо предусматривать заглубление трубы и отвод воды от сооружения.

Расчеты отверстий труб могут быть произведены по ведомости подбора водопропускных сооружений, приведенной в таблице I6.

Для предварительных соображений расчеты отверстий труб могут быть произведены по графикам "Руководства по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений и русел". Гипротранстэи. МПС 1967г. и рац.предложения Б.И.Шапиро и др. (Союздорпроект).

Определение расхода в сооружении с учетом аккумуляции производится по формуле:

$$Q_{соор} = Q_{расч} \cdot \lambda \qquad м3/сек.$$

При выполнении расчетов необходимо соблюдение условия: $Q_{соор.} \geq Q_{расч.снега}$, а при допустимости аккумуляции по снеговому стоку:

$$Q_{соор.} \geq 0{,}65\ Q_{расч.снега}$$

Объем труда рекомендуется определять по плану в горизонталях, в особенности, когда в зону подпора попадают боковые лога. При отсутствии планов можно применять формулу Л.Г.Кушнира или следующую формулу:

$$W_{пр} = \frac{1}{3} \omega \frac{H_{пр}}{i_0} \sin \alpha \qquad тыс.м3$$

Значение коэффициентов аккумуляции λ

Таблица I5

$\frac{W_{пр}}{W}$	Дивневой сток при площади водосбора	
	$F \leq$ I0 км2	$F >$ I0 км2
0	I,0	I,0
0,05	0,97	0,97
0,I0	0,90	0,90
0,I5	0,8I	0,8I
0,20	0,73	0,73
0,25	0,62	0,62
0,30	0,53	0,55
0,35	0,45	0,50
0,40	0,40	0,45
0,45	0,35	0,40
0,50	0,33	0,35
0,55	0,33	0,33
0,60	0,33	0,33
0,65	0,33	0,33
0,70	0,33	0,33
0,75	0,33	0,33
0,80	0,33	0,33
0,85	0,33	0,33
0,90	0,33	0,33
0,95	0,33	0,33
I,0	0,33	0,33

Примечание: Объем аккумулировавшей воды должен соответствовать наибольшему подпорному уровню перед сооружением.

где: ω – площадь живого сечения водотока при максимальной глубине H в пониженной точке русла.

i_o – уклон у сооружения

α – острий угол пересечения трассы дороги с водотоком.

Определение минимальной отметки бровки земляного полотна рекомендуется производить по данным приложения № 9.

Для подсчета площадей живого сечения водотока при задаваемых горизонтах воды рекомендуется использовать форму ведомости, приведенной в таблице I6.

Таблица I6

Пк+	Отм. земли	Горизонт воды м	Глубина воды $H_{пр}$ гр.3–гр.2	Нср. м	Расстояние ℓ, м	Площадь сечения $\omega = H_{ср} \cdot \ell$ $м^2$	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8

Характеристика режимов протекания воды в трубах

Безнапорный режим труб устанавливается, если подпор (H) превышает высоту входного звена трубы ($h_{тр}$) не более чем на 20% ($H \leq 1{,}2\ h_{тр}$) при обычных оголовках, не более чем на I5% – при раструбных необтекаемых и не более чем на 40% при обтекаемых ($H \leq 1{,}4\ h_{тр}$).

Полунапорный режим труб устанавливается, если подпор H при необтекаемых оголовках более чем на 15-20% превышает высоту входного звена трубы ($H > 1{,}5 \div 1{,}2\ h_{тр}$). Уклон трубы должен быть более уклона трения трубы $i_{тр} > i_f$

Напорный режим труб. Подпор перед трубой при обтекаемых оголовках превышает более чем на 40% высоту входного звена трубы. Как правило, напорные трубы проектируют круглыми с обтекаемыми входными оголовками, при которых вакуум и полунапорный режим не образуются: с увеличением расхода безнапорный режим прямо переходит в напорный. Уклон трубы должен быть меньше уклона трения i_f. Рекомендуемая длина труб от $l_{тр} \simeq 5d$ до $l_{тр} \leq 55d$

Уклоны трения

Таблица 16а

$d = 1{,}0$ м			$d = 1{,}5$ м		
$Q_{сооб}$	i_f	$i_{кр}$	$Q_{сооб}$	i_f	$i_{кр}$
0,50	0,00048	0,001	2,5	0,00125	0,008
0,60	0,000625		2,7	0,00146	0,004
0,70	0,00085		3,0	0,0018	0,004
0,80	0,0011		3,8	0,00218	0,004
0,90	0,0014		3,6	0,0026	0,004
1,0	0,00174	0,004	4,0	0,0032	0,004
1,10	0,0021		4,8	0,0037	0,004
1,20	0,0025		4,6	0,0042	0,005
1,30	0,0029		5,0	0,005	0,005
1,40	0,0034	0,004	5,8	0,0056	0,005
1,50	0,0039		5,6	0,0063	0,006

$Q_{сооруж}$	$i_{ж}$	$i_{кр}$	$Q_{сооруж}$	$i_{ж}$	$i_{кр}$
1,60	0,0045	0,005	6,0	0,0072	0,006
1,70	0,0050		6,8	0,00795	
1,80	0,0056		6,6	0,0087	
1,90	0,0068		7,0	0,0098	
2,0	0,0069	0,006	7,8	0,0106	
2,1	0,00765		7,6	0,0115	
2,2	0,00845	0,007	8,0	0,0128	
2,8	0,0092		8,8	0,0188	
2,4	0,010		8,6	0,0148	
2,5	0,0108		9,0		
2,6	0,0117		9,8		
2,8	0,0136		9,6		
2,9	0,0146		10,0	0,020	
8,0	0,0156				

Для обеспечения напорного режима в трубе - уклон труб не должен превышать уклона трения. Максимальный уклон трения $i_{ж} = 0,02$.

Для расчета расходов в сооружении и подбора отверстий малых водопропускных сооружений рекомендуется специальная ведомость, форма которой приведена в табл.17.

Порядок подбора отверстий водопропускных труб:

1. Определение величин $W_{нр}$ при задаваемых горизонтах воды.

2. По значениям $W_{нр}$ определяются коэффициенты λ (табл.15).

3. Определяется расчетная величина расхода в сооружении от ливневого стока исходя из условий возможной аккумуляции воды перед водопропускным сооружением и нормативным значением коэффициента λ.

4. Производится сопоставление величины $Q_{\text{соор}}$, расходом от снеготаяния (с учетом аккумуляции и без учета аккумуляции снегового стока). Расчетным принимается наибольшее значение $Q_{\text{соор}}$.

5. По принятому расходу в сооружении ($Q_{соор}$) подбирается отверстие водопропускного сооружения. Расход в сооружении и глубина пруда должны быть равны пропускной способности и глубине подпертой воды, определенными по таблицам типовых проектов.

6. В случае, если $H_{таб} > H_{пр}$, а $Q_{соор}$ $Q_{соор.таб}$. необходимо предусмотреть возможность заглубления трубы и запроектировать водоотводное русло.

ВЕДОМОСТЬ ПОДБОРА ОТВЕРСТИЙ МАЛЫХ ВОДОПРОПУСКНЫХ СООРУЖЕНИЙ (КРУГЛЫХ И ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ТРУБ) С УЧЕТОМ АККУМУЛЯЦИИ

РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:

$$Q_{\text{СООР.}} = Q_{\text{РАСЧ. ЛИВН.}} \cdot \lambda \geqslant Q_{\text{РАСЧ. СНЕГ.}} \; (0{,}65\, Q_{\text{РАСЧ. СНЕГ.}})$$ ТАБЛИЦА 17

NN СООРУЖЕНИЙ	ПРОЕКТНЫЙ КМ	ПК +	Отметка дна тальвега на оси перехода М	Отметка входа трубы М	Ливневой сток $Q_{\text{расч}}$ м³/сек	Ливневой сток W тыс м³	Снеговой сток $Q_{\text{расч}}$ м³/сек	Снеговой сток $0{,}65\,Q_{\text{расч}}$ м³/сек	Глубина пруда М $H_{\text{пр}}$	ω м²	Уклон у сооружения $i_{\text{со}}$ ‰	Уклон трубы $i_{\text{тр}}$ ‰	φ °	$\sin\varphi$	$\omega_{\text{пр}} = 3{,}1\, a_{\text{пр}} \sin\varphi$ тыс м³	$\frac{W_{\text{пр}}}{W}$ табл. 15 практ. указ.	λ	$Q_{\text{СООР}} = Q_{\text{р}} \cdot \lambda$ м³/сек
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16	17	18
34	5	47+35	100,00	100,30	15,0	37,0	4,0	—	1,50	200	30	30	90	1	3,34	0,09	0,90	13,5
—	—	"	—	—	—	—	—	—	2,00	350	30	30	90	1	7,80	0,21	0,75	11,25
—	—	"	—	—	—	—	—	—	2,50	500	30	30	90	1	13,9	0,376	0,425	6,4
—	—	"	—	—	—	—	—	—	2,24	400	30	30	90	1	10,0	0,27	0,57	8,5

УКЛОН ТРЕНИЯ Трубы $i_{\text{тр}}$ ‰	ПО ТАБЛИЦАМ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ ИНВ. N101/1 И ИНВ. N180/1 отверстие М	$Q_{\text{СООР}}$ м³/сек	$H_{\text{ТАБЛ}}$ М	$i_{\text{КР}}$ ‰	$V_{\text{ВЫХ ТАБЛ}}$ м/сек	при $i_{\text{тр}} > i_{\text{кр}}$; $\sigma_{\text{вых}} = \sigma_{\text{вых}} \cdot \frac{i_{\text{кр}}}{i_{\text{тр}}}$	при $i_{\text{тр}} < i_{\text{кр}}$ или $i_{\text{тр}} = i_{\text{кр}}$ $H = H_{\text{таб}} + \Delta H$	$\Delta H = l(i_{\text{кр}} - i_{\text{тр}})$ или $-(i_{\text{тр}} - i_{\text{кр}})$ М	ВЫСОТА КАСАТЕЛЬНЫХ $H_{\text{нас}}$ М	$l_{\text{верх.}}$ М	$l_{\text{низ}}$ М	$l = l_{\text{в}} + l_{\text{ш}}$ М	Углубление дна по оси трубы $\Gamma H + (22 - \Gamma_0 \cdot 10)$ М	Отметка входа трубы $\Gamma_{\text{ВЫХ}} + i_{\text{тр}} \cdot l_{\text{тр}}$ М	ГПВ у входа трубы $\Gamma_{\text{ВЫХ}} + 3{,}3$ при гр 33 $\Gamma_{\text{ВЫХ}} + 2{,}6$ при гр 26 М	Отметка бровки земполотна БП ≥ БП$_{\text{мин}}$ = ГПВ + 0,5 ÷ 1,0 или БП$_{\text{мин}}$ при гр 33 = $\Gamma_{\text{ВЫХ}} + 3{,}3 + 0{,}5$ при гр 26 = $\Gamma_{\text{ВЫХ}} + 2{,}6 + 0{,}5$	Примечание
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
20	2×1,5	13,5	2,24			$H_{\text{тр}} =$	1,50 < $H_{\text{табл}}$ = 2,24 м	Необходимо									
20	2×1,5	11,25	2,0	6	4,0	6,85	$H_{\text{пр}} = H_{\text{табл}}$ = 2,0 м	Проверим возможное уменьшение отверстия									
8	1,5	6,4	2,16			$H_{\text{пр}} =$	для этого отверстия больше глубина пруда (Нпр 2,50 м) > $H_{\text{табл}}$ = 2,16 необходимо										(Нпр = 2,24 м)
14	1,5	8,5	2,58	напорный режим	5,3	5,3	$H_{\text{пр}}$ = 2,24 < 2,58	меньше	$H_{\text{табл}}$ = 2,58 м	—	5,0	15,5	—	—	99,66	100,13	102,76	103,74	Необходимо вход трубы заглубить окончательно принято к расчету полунапорный режим ($i_{\text{тр}} > i_{\text{кр}}$)

Приложение № I

Описание границ ливневых подрайонов по ВСН 63-67

Iа. Клещево-Самодед-Богатка-Верхняя Тайма-Ильинско--Подольское-Лальск-им.Бабушкина-Кадников-Буй-Кострома--Гаврилов-Ям-Талдом-Клин-Волоколамск-Сычевка-Белый-Великие Луки-Старая Русса-Волхов-Лодейное поле-Подпорожье-Анненский мост-Пудож-Клещево.

Iб. Ильинское-Подольское-Занулы-Усть-Нем-Якша-Усть--Унья-Коропино-Красновишерск-Яйва-Чусовой-Красноуфимск--Карандельский-Дербешкинский-Елабуга-Малмыж-Нолинск-Киров-Шарья-Макарьев-Буй-Кадиков -им.Бабушкина-Лальск-Ильинское-Подомское.

Iв. Кострома-Макарьев-Шарья-Киров-Нолинск-Малмыж-Мамадыш-Чистополь-Куйбышев-Чердаклы-Ставрополь-Приволжье--Балаково-Аткарск-Ртищево-Рассказово-Мичуринск-Анна-Лиски--Белгород-Сумы-Глухов-Трубчевск-Карачев-Болхов-Калуга--Гжатск-Волоколамск-Клин-Талдом- Гаврилов-Ям-Кострома.

2а. Избербаш-Хасавюрт-Затеречный-Яшкуль-им.Чапаева--Житкур-Красный Кут-Казталовка-Кысыккамыс-Мынтобе-Сазды, далее граница подрайона идет по берегу Каспийского моря до пункта Избербаш.

2б. Сумы-Белгород-Лиски-Анна-Мичуринск-Рассказово-Ртищево-Аткарск-Балаково-Красный Кут им.Чапаева-Яшкуль--Затеречный -Хасавюрт-Буйнакси-Грозный-Пятигорск-Апшеронск-Геленджик-Керчь-Пологи-Павлоград-Красноград-Лебедин--Сумы.

2в. Хайнувка-Сарны-Овруч-Чернобыль-Семеновка-Трубчевск-Глухов-Лебедин-Красноград-Ново-Московск-Днепропетровск--Кривой Рог-Новая Одесса-Ананьев-Рудница-Каменец-Подольский-Бережаны-Сокаль-Ковель-Хайнувка.

2г. Березовка-Новая Одесса-Кривой Рог-Днепропетровск-Павлоград-Пологи-Погайск-Аскания-Нова -Скадовск-Очаков -

-Березовка.

2д. Скадовск-Аскания-Нова -Ногайск-далее весь Крымский п-ов.

8. Гродно-Швенчёнис-Даугавпилс-Себеж-Локня-Великие Луки-Белый-Гжатск-Калуга-Волхов-Карачев-Трубчевск-Семеновка-Чернобыль-Овруч-Сарны-Хайнувка.

4. Мензелинск-Дербешкинский-Карамдельский-Дувон-Красноусольский-Ишимбай-Тюльган-Дуванский-Ак-Булак-Джамбейты-Кисмкка-мыс Казаталовка-Красный Кут-Балаково-Приволжье-Ставрополь-Чердакли-Куйбышев-Чистополь-Вятские Поляны-Мензелинск.

5а. Вентспилс-Рига-Виесите-Даугавпилс-Швенчёнис-Гродно- далее граница подрайона идет по государственной границе и побережью Балтийского моря до пункта Вентспилс.

5б. Вентспилс-Рига-Виесите-Даугавпилс-Себеж-Локня-Старая Русса-Волхов-Приозерск- далее граница подрайона идет по государственной границе и побережью Балтийского моря до пункта Вентспилс.

6а. Печенга-Тайвикюля-Ковдор-Кандалакша-Чапома-Несь-М.Святой Нос - далее граница подрайона идет по побережью Баренцова моря до пункта Печенга.

6б М.Белый-Марресале-Хальмер-Ю.Хоседа-Хард-Ерпица--Ома-Несь-М.Святой Нос, далее граница подрайона идет по побережью Баренцова и Карского морей до М.Белый.

6. Приозерск-Волхов-Лодейное Поле-Подпорожье-Аннинский мост-Пудож-Маленьга-Беломорск-Лоухи-Кандалакша--Тайвикюля-Печенга, далее граница подрайона идет по государственной границе до пункта Приозерск.

6г. Лесозаводский-Лоухи-Беломорск-Маленьга-Клецово--Самодед-Усть-Пинега-Рочигда-Нюхча-Койнас-Ома-Чапома--Лесозаводский.

6д. Росвинское-Усть Ижма-Кедва-Ухта-Полюдино-Керчемья-Лопьдино-Ильинское-Подомское-Горка-Нюхча-Койнас-

-Ниж.Пема-Россинское.

6е. Комсомольский-Абезь-Кожим-Кырта-Усть-Илыч-Якша-Усть-Нем-Сосногорск-Кедва-Хабариха-Крестовка-Ермица-Хоседа-Хард-Комсомольский.

7а. Вилково- далее граница подрайона идет по гос.границе до пункта Унганы-Оргеев-Ананьев-Березовка-Очаков, далее по побережью Черного моря до пункта Вилково.

7б. Каменец-Подольский - Рудница-Балта-Ананьев-Котовск-Унгены, далее граница подрайона идет по гос.границе до пункта Единцы-Каменец-Подольский.

8а. Сысерть-Уксянское-Бердюжье-Ишим-Тайнча-Щучинск-Джалтыр-Кенжарык-Улутау-Тургай-Актасты-Джеты-Гара-Карталы-Пласт-Аргаяш-Касли-Сысерть.

8б. Абатское-Чугунлы-Колосовка-Серебрянов-Михайловка-Знаменка-Ключи-Хана-Семей-Егендыбулак-Каркара-Линск-Просторное-Кенжарык-Джалтыр-Тайнга-Булаево-Абатское.

8в. Иргиз-Улутау-Каражал-Байджансой-Тахта-Купыр-Тюратам-Иргиз.

8г. Просторное-Каркаралинск-Егенды-Булак-Хана Семей-Кара-Аул-А огай-Кировский-Или-Отар-Ленинжол-Чулак-Тау-Каражал-Просторное.

8д. Серный завод-Репетск-Карабекаул-Бурдалык-Карпи-Джума-Туркестан-Казахдарья-Кунград-Серный завод.

8е. Ералиево-Серный завод-Каахка-Бабадурмаз-Ашхабад-Бахардей-Казанджик-Мешхед-Гасан-Кули, далее граница подрайона идет по побережью Каспийского моря до Ералиево.

8ж. Каахка-Репетск-Карабекаул-Бурдалык-Карпи-Джума-Байджансай-Чимкент-Чирчик-Алмалык-Ленинабад-Ура-Тюбе-Байсун-Кокайты-Термез, далее по гос.границе до пос.им Чапаева-Тедженстрой-Душан-Каахка.

8з. Кысыккамыс-Джамбейты-Ак-Булак-Дубенский-Бурябай-Балканы-Карталы-Бредье-Актасты-Иргиз-Тюратам-Казахдарья-

-Кунград-Ералиево, далее граница идет по побережью Каспийского моря до пункта Сазды-Мынтобе-Кысыккамыс.

9а. Михайловский-Бель-Агач-Лениногорск-Зыряновск-Катон-Карагай, далее граница подрайона идет по гос.границе до пункта Бахты Таскескен-Кара-Аул-Жана-Семей-Михайловский.

9б. Или-Кировский-Аксу-Актогай-Аягуз-Таскескен-Бахты-далее граница подрайона идет по гос.границе до пункта Чарын-Или.

10а. Хомакар-Кысыл-Ыллык-Мирный-Курунг-Туркта-Усть-Мелбо Светлый-Синюга-Юхта-Качуг-Ахины-Усть-Ордынский-Знаменка-Илимск-Аян-Ербогачен-Хомакар.

10б. Казачинское-Дзержинское-Выдрино-Бадарма-Нижне-Илимск-Илим-Знаменка-Усть-Ордынский-Черемхово-Икей-Покровка-Уяр-Красноярск-Казагинское.

10в. Алинское-Учами-Усть-Илимпея-Наканно-Хомакар-Ербогаченск-Аян-Невон-Бадарма-Выдрино-Дзержинское-Казачинское-Подтесово-Казимово-Ворогово-Комса-Бахта-Алинское.

10г. Ханты-Мансийск-Нялино-Аганский-Сигово-Алинское-Бахта-Комса-Ворогово-Назимово-Маковское-Батурино-Кенга-Шмаковка-Быстрый-Камельянга-Кинтус-Ханты-Мансийск.

10д. Няксимволь-Хангокурт-Кедровый-Ханты-Мансийск-Кинтус-Камельяга-Тевриз-Чугунлы-Ишим-Курган-Уксянское-Сысерт-Свердловск-Лобва-Маслово-Ивдель-Бурмантово-Няксимволь.

10е. Быстрый-Шмаковка-Кенга-Батурино-Маковское-Колмогорово-Подтесово-Казачинское-Красноярск-Бахта-Ужур-Пезас-Мыски-Таштагол-Турочак-Горно-Алтайск-Пахотный Бель-Агач-Ключи-Карасу-Калачинск-Быстрый.

12а. Жиганск-Собопол-Сангар-Мал-а-Хан-Хандыга-Эльдикан-Тегюлта-Торде-Марха-Токно-Турукта-Курунг-Мирный исток о.Маркары-исток р.Маркара-Жиганск.

12б. Джелинде-Говорово-Джарджан-Жиганск-Наканно-Усть-Илимпея-Муранта-Есей-Катарык - далее до Слияния р.р.Котуйкан и Когуй-Джелинде.

12в. Игарка-Агата-Чиринда-Мурукта-Есей-Усть-Илимпея-Учами-Алинское-Марково-Курейка-Игарка.

12г. Лаборовая-Тазовское-Дудинка-Игарка-Курейка-Марково-Сигово-Аганский-Нялино-Кедровый-Хангокурт-Няксимволь-Ломбовож-Ямгорт-Салехарт-Лаборовая.

13б. Бору-Шаманово-Абарчик-Пятистенное-Зырянка-Крест-Майор-Уянди-Бору.

13в.Эгвекинот-Усть-Белая-Вакарево-Марково-Стар Ваеги-Беринговский - далее граница подрайона идет по побередью Анадырского залива до Эгвекинота.

13г. Кавача-Слаутное-Рекинники, далее по главному водоразделу Камчатского полуострова до пункта Пущино-Петропавловск-Камчатский, далее граница подрайона идет по побережью Берингова моря и побережью Тихового океана до пункта Кавачае.

13д. Усть-Пенжино, далее по главному водоразделу Камчатского до пункта Пущино-Петропавловск-Камчатский-Кихчик, далее граница подрайона идет по побережью Охотского моря (Южная часть).

13е. Южная часть Камчатского полуострова от линии Кихчик-Петропавловск-Камчатский, Курильские о-ва.

14а. Немуй-Николаевск-на Амуре-Богородское-Сухановка-Хунгари-Троицкое-Болонь-Солнечный-Яшкино-Чумикан-Немуй.

14б. Архара-Литовко-Троицкое, вниз по реке Хор, далее до пункта Пожарское по гос.границе и затем до пункта Амурзет, Биракан-Архара.

14в. Локшак-Антыкан-Чумикан-Яшкино-Солнечный-Болонь-Литовко-Архара-Норск-Малютка-Локмак.

14г. Нагорный-Сутам-Локшак-Малютка-Норек-Архара-Радде-Амурзет, далее по гос.границе до пункта Джалинда-Невер-Тындинский-Нагорный.

14д. Ср.Олекма-Апсакан-Нагорный-Тындинский-Кировский-Джалинда, далее по гос.границе до пункта Мучиган-Могоча-Ср.Олекма.

15а.Иман-Рактиное-Терней, далее граница подрайона идет по побережью Японского моря и по гос.границе до пункта Иман.

15б. Иннокентьевка, вниз по реке Хор, далее идет до пункта Пожарское-Иман-Ракитное-Терней - по побережью Японского моря до пункта Иннокентьевский-Иннокентьевка.

15в. Николаевск-на Амуре-Богородское-Хунгари-Иннокентьевка-Иннокентьевский, далее по побережью Японского моря до Николаевска-на Амуре.

15г. Александров-Сахалинский-Колюво-Северная часть о.Сахалин.

15д.Южная часть о.Сахалин.

Описание границы изотермы с температурой воздуха января -13° по С

Несь-Мезень-Кепина-Первомайский-Самодед-Коноша-Мантурово-Новошешнинск-Клявдино-Алексеевка-Деркул-Оз.Чалкар-Жаркамыс-Аральск-оз.Каракоин-Чиганок-Баканас-Талды-Курган.

Приложение № 2

Перечень использованных инструктивно-методологических документов

I. СНиП П-Д.7-62.

2. СНиП П-Д.5-62.

3. Указания по определению расчетных максимальных расходов талых вод при отсутствии или недостаточности гидрометрических наблюдений СН 356-66.

4. СНиП П-И.7-65. Расчетные максимальные расходы воды при проектировании гидротехнических сооружений на реках.

5. Инструкция по расчету стока с малых бассейнов Минтрансстроя СССР и МПС СССР. ВСН 63-61.

6. Инструкция по расчету стока с малых бассейнов Минтрансстроя СССР и МПС СССР. ВСН 63-67.

7. Расчет ливневого стока с малых водосборов. Союздорнии, М.1965.

8. Технические условия проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб. СН 200-62.

9. Руководство по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений и русел Гипротранстэи МПС, 1967.

10. Практические указания по расчету стока с малых водосборов (рационализаторское предложение) Мосгипротранс 1963г.

11. Программа расчета ливневого стока с учетом снижения расхода за счет аккумуляции на ЭЦВМ "Промінь". Киевский филиал Союздорпроекта 1967г.

12. Гидрологические расчеты стока с малых бассейнов Вып.I, Оргтрансстрой, Москва 1967г.

13. Графики пропускной способности круглых и прямоугольных труб (рационализаторское предложение Б.И.Шапиро

и др.) Союздорпроект 1968г.

14. Краткий справочник по трубам и малым мостам. Автотрансиздат, 1968г.

15. Краткий справочник по трубам и малым мостам. Автотрансиздат, 1956г.

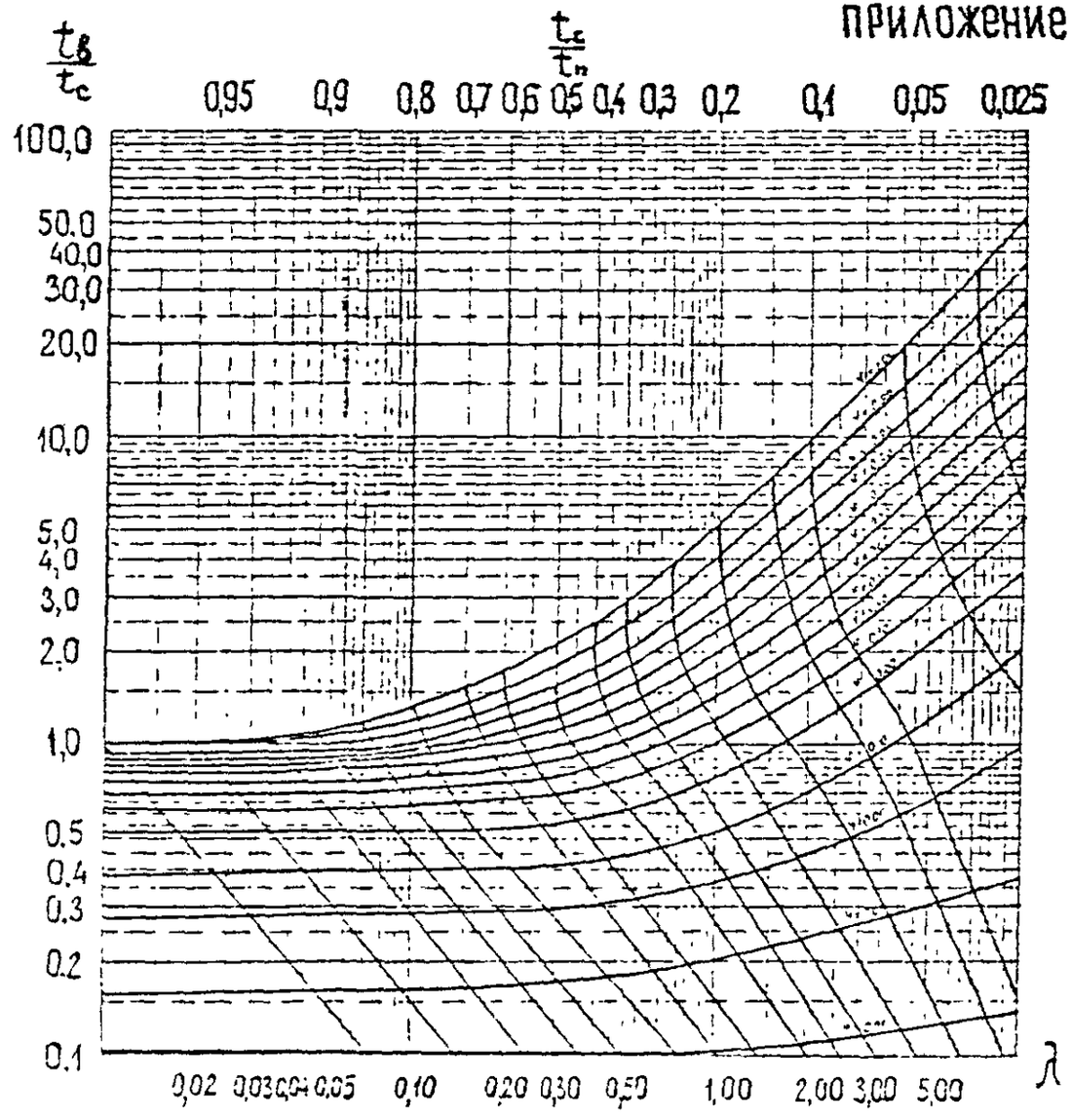
16. Методическое руководство по разработке региональных норм максимального стока при проектировании автомобильных дорог в неизученных районах. Союздорпроект 1969.

17. Инструкция и Программа для ЭЦВМ "Минск-II" по расчету ливневого стока с малых бассейнов. КАДИ. 1964г.

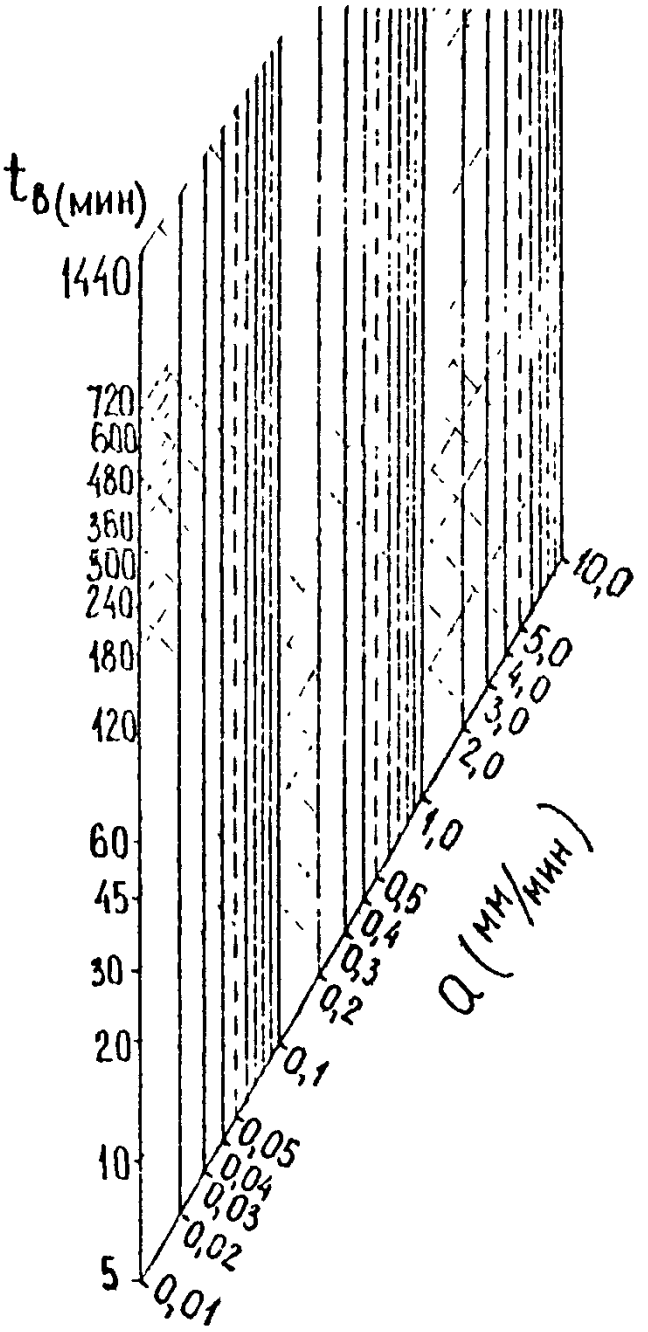
18. Расчет ливневого стока и отверстий малых водопропускных сооружений на ЭЦВМ БЭСМ-4. Союздорпроект 1969г.

19. Таблицы для вычисления величин выдвижения оголовков косых железобетонных труб круглого сечения. Рацпредложение № 367. Киевский филиал Союздорпроекта.

Приложение №3



приложение № 4



Приложение № 5

Определение длины труб на стадии проектного задания

Длина труб при нормальных звеньях и раструбных оголовках при откосах насыпи I:I,5 и высоты насыпи ($H_{нас.}$)$\leq$ $(6+d)$ определяется по формуле:

$$L_{тр}=L_{верх}+L_{низ}\ ,\quad м$$

где $$L_{верх}=\frac{0{,}5B+1{,}5(H_{нас}-d)}{(1+1{,}5\,i_{тр})\sin\alpha}+\ell+m+M\ ,\quad м$$

$$L_{низ}=\frac{0{,}5B+1{,}5(H_{нас}-d)}{(1-1{,}5\,i_{тр})\sin\alpha}+\ell+m+M,\quad м$$

где B – ширина земляного полотна, м;

d – диаметр трубы, м;

$H_{нас.}$ – высота насыпи, м;

M – длина входного и выходного оголовка трубы определяется по табл.I8 и I9.

$i_{тр}$ – уклон трубы,

m – 0,35

α – угол пересечения водотока трассой дороги

ℓ – выдвижка оголовков труб, сооружаемых под углом к трассе, определяется по формуле:

$$\ell=\frac{C}{2\,tg\,\alpha}$$

где C – ширина раструбного оголовка понизу,

При конических входных и выходных звеньях и раструбных оголовках при заложении откосов насыпи I:I,5 и $H_{нас} \leq (6+d)$ длина труб определяется по следующим формулам:

$$L_{тр} = L_{верх} + L_{низ}, \quad м$$

$$L_{верх} = \frac{0,5B + 1,5(H_{нас} - d')}{(1+1,5\,i_{тр})\sin\alpha} + \ell + m + M, \quad м$$

$$L_{низ} = \frac{0,5B + 1,5(H_{нас} - d')}{(1+1,5\,i_{тр})\sin\alpha} + \ell + m + M, \quad м$$

где d' – диаметр труб с повышенным звеном.

При тех же условиях при откосах насыпи в верхней части (при H до 6 метров) I:I,5 и в нижней части (свыше 6 м) I:I,75 длина труб определяется по формулам:

$$L_{тр} = L_{верх} + L_{низ}, \quad м$$

$$L_{верх} = \frac{0,5B + 1,5\times 6 + 1,75(H_{нас} - 6 - d')}{(1+1,75\,i_{тр})\sin\alpha} + \ell + m + M, \quad м$$

$$L_{низ} = \frac{0,5B + 1,5\times 6 + 1,75(H_{нас} - 6 - d')}{(1-1,75\,i_{тр})\sin\alpha} + \ell + m + M, \quad м$$

Длина прямоугольных труб при нормальных и повышенных звеньях, раструбных оголовках при заложении откосов насыпи I:I,5 и высоте насыпи $H_{нас.}$ до 6,0 м определяется по формуле.

$$L_{тр} = L_{верх} + L_{низ}, \quad м$$

где: $$L_{верх} = \frac{0,5B + 1,5(H_{нас} - h_{вх})}{(1+1,5\,i_{тр})\sin\alpha} + \ell_{вх} + M_{вх}, \quad м$$

$$L_{низ} = \frac{0,5B + 1,5(H_{нас} - h_{вых})}{(1-1,5\,i_{тр})\sin\alpha} + \ell_{вых} + M_{вых}, \quad м$$

где $l_{вх} = \frac{C_{вх}}{2tg\alpha}$, м $\quad l_{вых} = \frac{C_{вых}}{2tg\alpha}$, м

Величины $h_{вх}$, $h_{вых}$, $C_{вх}$, $C_{вых}$, $M_{вх}$, $M_{вых}$ определяются по табл.I9.

При тех же условиях при заложении откосов насыпи в верхней части (при $H_{нас.}$ до 6,0 метров) I:I,5, а в нижней части ($H_{нас.}$ свыше 6,0 метров) с заложением откосов I:I,75 длина труб определяется по формулам:

$$L_{тр} = L_{верх} + L_{низ}, \quad м$$

$$L_{верх} = \frac{0{,}5B + 1{,}5 \times 6 + 1{,}75(H_{нас} - 6 - h_{вх})}{(1 + 1{,}75 i_{тр}) \sin\alpha} + l_{вх} + M_{вх}, \quad м$$

$$L_{низ} = \frac{0{,}5B + 1{,}5 \times 6 + 1{,}75(H_{нас} - 6 - h_{вых})}{(1 - 1{,}75 i_{тр}) \sin\alpha} + l_{вых} + M_{вых}, \quad м$$

Круглые трубы

Геометрические размеры

Таблица I8

Диаметр трубы, м	Длина входного и выходного звена, м	С, м	М, м	Примечание
I,0	I,0	2,08	I,47	Нормальное входное и выходное звенья
I,0	I,32	2,50	I,78	Конические звенья при входе и выходе
I,25	I,32	3,20	2,26	-"-
I,50	I,32	3,88	2,74	-"-
2xI,0	I,32	3,94	I,78	-"-
3xI,0	I,32	5,38	I,78	-"-
2xI,25	I,32	4,98	2,26	-"-
3xI,25	I,32	6,76	2,26	-"-
2xI,50	I,32	6,00	2,74	-"-
3xI,50	I,32	8,I2	2,74	-"-

Прямоугольные трубы

Геометрические размеры

Таблица I9

Отверстие ℓ_0, м	Длина входного и выходного звена, м	$H_{нас.}$ м	$h_{вх}$ м	$h_{вых}$ м	$C_{вх}$ м	$C_{вых}$ м	$M_{вх}$ м	$M_{вых}$	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
2,0	I,0		2,50	2,0	4,84	4,24	3,83	3,0	На входе повышенное звено. На входе нормальное звено.
2,5	I,0		2,50	2,0	5,34	4,74	3,83	3,0	
3,0	I,0		2,50	2,50	5,90	5,90	3,83	3,83	
4,0	I,0		2,50	2,50	6,94	6,94	3,83	3,83	
2x2,0	I,0	до I0	2,50	2,0	7,I2	6,52	3,83	3,0	На входе повышенное звено.
		I0,I-20,0	2,50	2,0	7,I8	6,58			
2x2,5	I,0	до 5,0	2,50	2,0	8,I2	7,52	3,83	3,0	-"-
		5,I-I0,0	2,50	2,0	8,20	7,60			
		I0,I-20,0	2,50	2,0	8,26	7,66			

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
2x3,0	I,0	до 5,0 5,I-IO,0 IO,I-20,0	2,50	2,50	9,24 9,32 9,38	9,24 9,32 9,38	3,83	3,83	На входе и на выходе звенья нормальные
2x4,0	I,0	до 5,0 5,I-IO,I IO,I-20,0	2,50	2,50	II,32 II,38 II,56	II,32 II,38 II,56	3,83	3,83	-"-

Приложение № 6

Определение минимальной бровки земляного полотна у труб

$БП_{мин}$ = отметка дна трубы на входе + Н подпор + Δ, м

или

$БП_{мин.}$ = отметка дна трубы на входе + d или $h_{тр}$ + δ + Δ; где

Δ - запас над трубой или над ГПВ у входа

Δ = 0,50 м - для труб при безнапорном режиме

Δ = 1,0 м - для труб при полунапорном и напорном режимах.

d или $h_{тр}$ - принятое отверстие трубы или высота трубы, м

δ - толщина стенки или ригеля, м

Отметка входы трубы = отметке оси трубы + $L_{вых} \cdot i_{тр}$;

Толщина звена δ

Круглые трубы				Прямоугольные трубы			
Отверстие трубы м d	Высота входн звена трубы	Высота насыпи м	Толщина звена δ, м	Отверстие трубы м $e_0 \times h_{тр}$	Высота входн. звена трубы $h_{вых}$, м	Высота насыпи м	Толщина ригеля δ, м
1	2	3	4	5	6	7	8
		4,0	0,10		2,5	до 5,0	0,21
1,0	1,20	7,0	0,12	2,0x2,0		10,0	0,27
		4,0	0,12			20,0	0,32
1,25	1,50	8,0	0,14	2,5x2,0	2,5	до 5,0	0,25
		20,0	0,18			10,0	0,31
		4,5	0,14			20,0	0,42
1,50	1,80	9,0	0,16	3,0x2,5	2,5	до 5,0	0,30
		20,0	0,22			10,0	0,37
		5,0	0,16			20,0	0,46
2,0	2,40	9,0	0,20	4,0x2,5	2,5	до 5,0	0,38
		20,0	0,24			10,0	0,40
						20,0	0,50

Гидравлические характеристики типовых круглых железобетонных труб.

Трубы под автомобильные дороги

(инв. № 101/1)

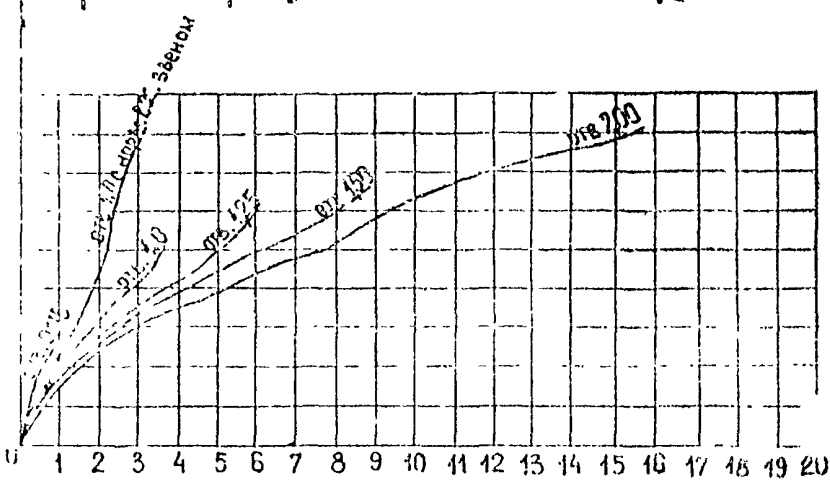
Приложение N7

БЕЗНАПОРНЫЙ РЕЖИМ										ПОЛУНАПОРНЫЙ РЕЖИМ			НАПОРНЫЙ РЕЖИМ		
NN пп	Тип оголовка	Отверстие м	Q м³/сек	H м	$h_{кр}$ м	$h_{сж}$ м	$i_{ср}$	$V_{вых}$ м/сек		Q м³/сек	H м	$V_{вых}$ м/сек	Q м³/сек	H м	$V_{вых}$ м/сек
1	Портальный	0,75	0,20	0,41	0,28	0,25	0,004	1,4		—	—	—	—	—	—
2			0,40	0,62	0,39	0,35	0,005	1,7		—	—	—	—	—	—
3			0,60	0,79	0,47	0,42	0,005	2,0		—	—	—	—	—	—
4			0,74	0,90	0,52	0,47	0,006	2,2		—	—	—	—	—	—
5	Раструбный с нормальным входным звеном	1,00	0,60	0,68	0,44	0,40	0,004	2,1		1,60	1,30	3,5	—	—	—
6			0,80	0,81	0,51	0,46	0,004	2,3		2,00	1,60	4,1	—	—	—
7			1,00	0,93	0,58	0,52	0,004	2,4		2,40	2,34	4,9	—	—	—
8			1,20	1,05	0,63	0,57	0,005	2,6		2,80	2,95	5,7	—	—	—
9			1,40	1,16	0,68	0,61	0,005	2,8		3,00	3,16	6,0	—	—	—
10	Раструбный с коническим входным звеном	1,00	0,50	0,57	0,51	0,47	0,001	1,4		—	—	—	3,00	1,66	4,2
11			1,00	0,84	0,57	0,52	0,004	2,4		—	—	—	3,50	2,02	5,0
12			1,40	1,05	0,68	0,62	0,004	2,7		—	—	—	—	—	—
13			1,65	1,14	0,74	0,67	0,005	2,9		—	—	—	—	—	—
14			2,00	1,31	0,80	0,73	0,008	3,3		—	—	—	—	—	—
15			2,20	1,39	0,85	0,77	0,007	3,4		—	—	—	—	—	—
16		1,25	1,00	0,77	0,55	0,50	0,003	2,2		—	—	—	5,00	96	4,5
17			1,50	0,95	0,63	0,62	0,003	2,5		—	—	—	6,00	2,45	5,4
18			2,00	1,13	0,79	0,72	0,003	2,7		—	—	—	—	—	—
19			2,50	1,29	0,88	0,80	0,004	3,0		—	—	—	—	—	—
20			2,70	1,37	0,89	0,81	0,004	3,2		—	—	—	—	—	—
21			3,00	1,46	0,96	0,87	0,005	3,3		—	—	—	—	—	—
22			3,50	1,61	1,04	0,95	0,005	3,5		—	—	—	—	—	—
23			3,90	1,74	1,06	0,96	0,007	3,8		—	—	—	—	—	—
24		1,50	2,50	1,19	0,81	0,74	0,003	2,9		—	—	—	7,00	2,24	4,4
25			2,80	1,27	0,87	0,79	0,004	3,0		—	—	—	8,00	2,40	5,0
26			3,00	1,32	0,90	0,82	0,004	3,0		—	—	—	8,50	2,58	5,3
27			3,50	1,45	0,98	0,89	0,004	3,2		—	—	—	—	—	—
28			3,90	1,54	1,04	0,95	0,004	3,3		—	—	—	—	—	—

			БЕЗНАПОРНЫЙ РЕЖИМ						ПОЛУНАПОРНЫЙ РЕЖИМ			НАПОРНЫЙ РЕЖИМ		
№№	Тип ого-ловка	отв. стр. м	Q м³/сек	H м	$h_{кр}$ м	$h_{сж}$ м	$l_{кр}$	$V_{вых}$ м/сек	Q м³/сек	H м	$V_{вых}$ м/сек	Q м³/сек	H м	$V_{вых}$ м/сек
29		1,50	4,25	1,63	1,08	0,98	0,004	3,5	—	—	—	—	—	—
30			4,70	1,75	1,13	1,03	0,005	3,7	—	—	—	—	—	—
31			5,00	1,81	1,19	1,06	0,005	3,7	—	—	—	—	—	—
32			6,00	2,08	1,27	1,16	0,006	4,1	—	—	—	—	—	—

			Безнапорный режим						НАПОРНЫЙ РЕЖИМ		
№№	Тип ого-ловка	отв. стр. м	Q м³/сек	H м	$h_{кр.}$ м	$h_{сж}$ м	$l_{кр}$ м	$V_{вых}$ м/сек	Q м³/сек	H м	V м/сек
33	Раструбный с коническим входным звеном	2,00	4,50	1,47	1,00	0,91	0,003	3,2	13,50	2,86	4,9
34			5,00	1,55	1,08	0,99	0,003	3,3	14,50	3,01	5,1
35			5,50	1,65	1,12	1,02	0,003	3,4	16,00	3,11	5,7
36			6,00	1,73	1,18	1,08	0,003	3,5	16,50	3,22	5,1
37			6,50	1,81	1,24	1,13	0,003	3,6	—	—	—
38			7,00	1,90	1,28	1,17	0,003	3,7	—	—	—
39			7,50	1,98	1,33	1,21	0,003	3,8	—	—	—
40			8,00	2,06	1,37	1,25	0,004	3,9	—	—	—
41			8,50	2,14	1,42	1,29	0,004	4,0	—	—	—
42			9,00	2,22	1,45	1,33	0,004	4,1	—	—	—
43			9,50	2,31	1,49	1,36	0,004	4,2	—	—	—
44			10,00	2,38	1,54	1,40	0,004	4,3	—	—	—
45			10,50	2,46	1,59	1,45	0,004	4,3	—	—	—
46			11,00	2,54	1,60	1,46	0,005	4,5	—	—	—
47			12,50	2,76	1,70	1,55	0,005	4,8	—	—	—

Кривые пропускной способности труб



ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТИПОВЫХ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ТРУБ

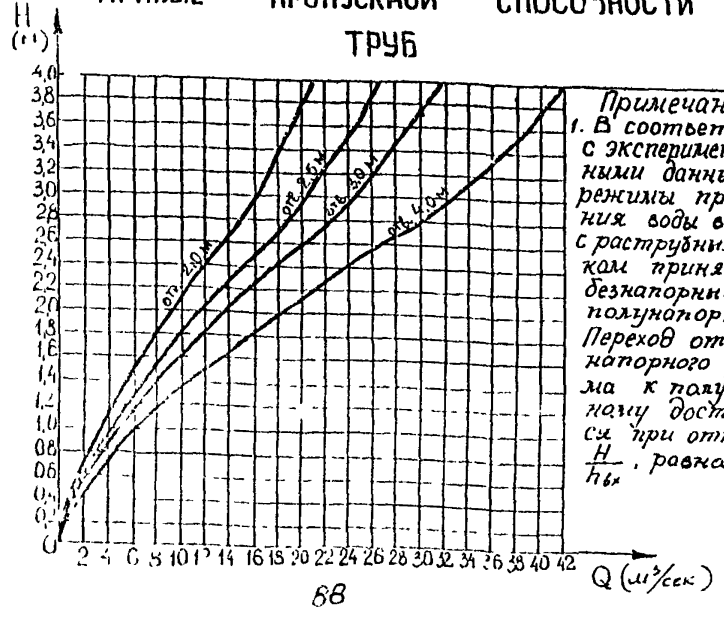
ТРУБЫ ПОД АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ (инв. № 1/0/4)

Приложение № 8

БЕЗНАПОРНЫЙ РЕЖИМ								ПОЛУНАПОРНЫЙ РЕЖИМ			
№ пп	отверстие трубы м	Q м³/сек	H м	$h_{кр}$ м	$h_{сж}$ м	$i_{кр}$	$V_{вых}$ м/сек	№ пп	Q м³/сек	H м	$V_{вых}$ м/сек
1	2,00 × 2,00	1,00	0,45	0,30	0,27	0,004	1,8	15	15,40	2,68	5,1
2		2,00	0,71	0,48	0,43	0,004	2,3	16	16,00	2,99	5,5
3		3,00	0,94	0,63	0,56	0,004	2,7	17	16,50	3,07	5,5
4		4,00	1,13	0,77	0,69	0,005	2,9	18	17,00	3,16	5,7
5		5,00	1,32	0,89	0,79	0,005	3,2	19	17,50	3,25	5,9
6		6,00	1,48	1,00	0,90	0,006	3,4	20	18,00	3,35	6,1
7		7,00	1,66	1,11	0,99	0,006	3,5	21	19,00	3,50	6,3
8		8,00	1,82	1,22	1,03	0,006	3,9	22	20,00	3,75	6,9
9		9,00	1,97	1,31	1,11	0,007	4,1	23	21,00	3,91	7,1
10		10,00	2,11	1,41	1,19	0,007	4,2	—	—	—	—
11		11,00	2,27	1,50	1,27	0,007	4,4	—	—	—	—
12		12,00	2,49	1,64	1,36	0,008	4,6	—	—	—	—
13		11,00	2,65	1,76	1,49	0,008	4,7	—	—	—	—
14		15,00	2,77	1,85	1,56	0,008	4,8	—	—	—	—
24	2,50 × 2,00	1,25	0,45	0,30	0,27	0,004	1,8	38	19,30	2,85	5,1
25		2,50	0,71	0,48	0,43	0,004	2,3	39	20,00	2,97	5,3
26		3,75	0,94	0,63	0,56	0,004	2,7	40	20,50	3,04	5,5
27		5,00	1,13	0,77	0,69	0,005	2,9	41	21,00	3,11	5,6
28		6,25	1,32	0,89	0,79	0,005	3,2	42	21,50	3,19	5,8
29		7,50	1,48	1,00	0,90	0,006	3,4	43	22,00	3,27	6,0
30		8,75	1,66	1,11	0,99	0,006	3,5	44	23,00	3,40	6,2
31		10,00	1,82	1,22	1,03	0,006	3,9	45	24,00	3,57	6,6
32		11,25	1,97	1,31	1,11	0,007	4,1	46	25,00	3,74	6,9
33		12,50	2,11	1,41	1,19	0,007	4,2	47	26,00	3,91	8,2
34		13,75	2,27	1,50	1,27	0,007	4,4	48	26,50	4,00	8,3
35		15,75	2,49	1,64	1,36	0,008	4,6	—	—	—	—
36		17,50	2,66	1,76	1,49	0,008	4,7	—	—	—	—
37		18,75	2,77	1,85	1,56	0,008	4,8	—	—	—	—
49	3,00 × 2,50	1,50	0,45	0,30	0,27	0,004	1,8	63	23,00	2,86	4,8
50		3,00	0,71	0,48	0,43	0,004	2,3	64	23,50	2,92	4,9
51		4,50	0,94	0,63	0,56	0,004	2,7	65	24,00	2,98	5,0
52		6,00	1,13	0,77	0,69	0,005	2,9	66	24,50	3,04	5,1
53		7,50	1,32	0,89	0,79	0,005	3,2	67	25,00	3,10	5,2
54		9,00	1,48	1,00	0,90	0,006	3,4	68	25,50	3,16	5,4

БЕЗНАПОРНЫЙ РЕЖИМ								ПОЛУНАПОРНЫЙ РЕЖИМ			
N п/п		Q м³/сек	H м	$h_{кр}$ м	$h_{сж}$ м	$i_{кр}$	$V_{вых}$ м/сек	N п/п	Q м³/сек	H м	$V_{вых.}$ м/сек
55		10,50	1,66	1,11	0,90	0,006	3,5	69	26,00	3,22	5,5
56		12,00	1,82	1,22	1,03	0,006	3,9	70	27,00	3,34	5,7
57		13,50	1,97	1,31	1,11	0,007	4,1	71	28,00	3,47	5,9
58		15,00	2,11	1,41	1,19	0,007	4,2	72	29,00	3,61	6,1
59		16,50	2,27	1,50	1,27	0,007	4,4	73	30,00	3,75	6,3
60		18,90	2,48	1,64	1,36	0,008	4,6	74	31,00	3,89	6,4
61		21,00	2,65	1,76	1,49	0,008	4,7	75	31,50	3,97	6,6
62		22,50	2,77	1,85	1,56	0,008	4,8	—	—	—	—
76		2,00	0,45	0,30	0,27	0,004	1,8	90	31,00	2,89	4,9
77		4,00	0,71	0,48	0,43	0,004	2,3	91	32,00	2,98	5,0
78		6,00	0,94	0,63	0,56	0,004	2,7	92	33,00	3,07	5,2
79		8,00	1,13	0,77	0,69	0,005	2,9	93	34,00	3,16	5,4
80		10,00	1,32	0,89	0,79	0,005	3,2	94	35,00	3,25	5,5
81		12,00	1,48	1,00	0,90	0,006	3,4	95	36,00	3,35	5,7
82		14,00	1,66	1,11	0,99	0,006	3,5	96	37,00	3,44	5,8
83		16,00	1,82	1,22	1,03	0,006	3,9	97	38,00	3,54	6,0
84		18,00	1,97	1,31	1,11	0,007	4,1	98	39,00	3,64	6,1
85		20,00	2,11	1,41	1,19	0,007	4,2	99	40,00	3,75	6,3
86		22,00	2,27	1,50	1,27	0,007	4,4	100	41,00	3,86	6,4
87		25,20	2,49	1,64	1,36	0,008	4,6	101	42,00	3,97	6,6
88		28,00	2,65	1,76	1,49	0,008	4,7	—	—	—	—
89		30,00	2,77	1,85	1,56	0,008	4,8	—	—	—	—

КРИВЫЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТРУБ



Примечания:

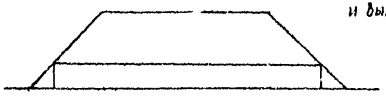
1. В соответствии с экспериментальными данными режимы протекания воды в трубе с раструбным оголовком приняты безнапорный и полунапорный. Переход от безнапорного режима к полунапорному достигается при отношении $\frac{H}{h_{бн}}$, равном 1,15

Приложение №9

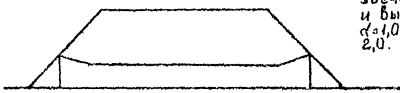
Схемы очертаний конструкций труб с различными оголовками в соответствии с типовыми проектами инв. №№ 101/1; 108/1

а) Круглые трубы

С нормальным звеном на входе и выходе $\alpha = 1,0$

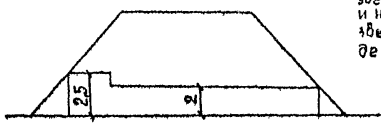


с коническим звеном на входе и выходе $\alpha = 1,0; 1,25; 1,50; 2,0$.

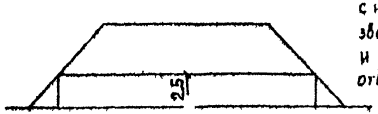


б) Прямоугольные трубы

с повышенным звеном на входе и нормальным звеном на выходе отв. 2,0×2,0 (2,5) 2,5×2,5 (2,3)



с нормальным звеном на входе и выходе отв. 3,0×2,5 4,0×2,5



ВЕДОМОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ ОТ СНЕГОТАЯНИЯ НА МАЛЫХ ВОДОСБОРАХ ПО СН 356-66 ДЛЯ БАССЕЙНОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПРИРОДНЫХ ЗОНАХ (РАЙОНАХ) I, II и III

Расчетная формула:

$$Q_p = \frac{K_0 h_p \cdot F}{(F+1)^n} \delta_1 \delta_1' \delta_2 \text{, м}^3/\text{сек}$$

Приложение №10

№ створа	№ проектного створа	№ бассейна	Наименование бассейна (реки)	F км²	l км	J ‰	$C = \frac{l}{\sqrt{J}}$	Категория бассейна	n табл 1	K_0	c карты мм	Характеристика бассейна табл 2	Поправочный коэф. h_1 табл 2	Поправочный коэф. K_2 табл 3	Степень озерности $J_{оз}$ %	Поправочный коэф. K_3 табл 4	$h \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$	C_v карты	Поправочный коэф. K_4 табл 5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	7	18	19	20	21

C_v	$C_s = 2C_v$ K_s	Вероятность превышения	K_p прилож. 2	Степень закарстов. бассейна %	Поправочный коэф. K_5	$h_p = K_0 h \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4$	$\frac{C}{(F+1)^n}$ прилож. 2	Определение δ_1: C (0,2÷0,4)	$\frac{C^2}{F}$ км²	$\frac{C^2}{l}$ км²	$f' = \sum \frac{S_i}{J_{оз}} \left(100 \frac{f_i}{F} - \frac{f_i}{F}\right)$	$\delta_1 = \frac{1}{1+C\sqrt{f_{оз}}}$	δ_1' стр 8	Определение δ_2: γ (0,6; 0,8)	Степень задерж. бассейна табл 6	Степень заболоч. бассейна %	$\delta_2 = 1 - \gamma \lg q$ (0,05 для $q > 0,1$ и 1 для $q < 0,1$)	$Q_{расч}$ м³/сек	Примечание
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ВЕДОМОСТЬ
РАСЧЕТА $h_1\%$ и K_0 ПО РЕКЕ Аналоги
ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ТАЛЫХ ВОД ПО СН 356-66

РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:

$$K_0 = \frac{q_{1\%}\,(F+1)^n}{h_{1\%}\cdot\delta_1\cdot\delta_2}$$

Приложение 11

№ сооружений	Проектный км	ПК+	F км²	ΣQ сумма средних годовых расходов м³/сек	n число лет наблюдений (т.25)	$Q_0 = \frac{\Sigma Q}{n}$ м³/сек	$M_0 = \frac{Q_0}{F}$ л/сек км²	$h = M_0 \frac{31,536}{\mu}$ мм	Сток зимне-межен. расходов м³/сек	$Q_{ср} = Q_{зим.меж.}\frac{n}{n}$ м³/сек	$\Sigma(K-1)^2$	K_{min}	C_v	C_s	$K_1\%$ = $\frac{\text{ординаты кривой}}{\text{модульный коэффициент}}$	$h_{1\%} = h \cdot K_{1\%}$ мм	$Q_{1\%} = Q_{ср} \cdot K_{1\%}$ м³/сек	$q_{1\%} = \frac{Q_{1\%}}{F}$ л/сек км²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Определение δ_1					Определение δ_2				$(F+1)^n$	$K_0 = \frac{q_{1\%}(F+1)^n}{h_{1\%}\cdot\delta_1\cdot\delta_2}$	$Q_{1\%} = \frac{q_{1\%}(F+1)^n}{1000}$ (гр.18 = гр.31) м³/сек	n показатель степени	Примечание
C (ординаты кривой)	S_1 км	$\frac{f_1}{f_1'}$ км	f_1 км	f_1' км	δ_1	δ	$f_л$ км	$f_в$ км	δ_2				
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

Примечание: ПОКАЗАТЕЛЬ n в $(F+1)^n$ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПОДБОРОМ ИСХОДЯ ИЗ НЕОБХОДИМОГО УСЛОВИЯ РАВЕНСТВА ВЕЛИЧИН РАСХОДОВ В ГР. 18 И ГР. 31.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 12

ВЕДОМОСТЬ

РАСЧЕТА СНЕГОВОГО СТОКА С МАЛЫХ БАССЕЙНОВ ($F_{до}$ 50 км²) по ВСН 63-67

(Средняя Азия, Южный Кавказ, часть побережья ДВК у охотского моря, полуостров Таймыр и др.)

$$Q_p = \frac{C_т \cdot [K] \cdot F \cdot \delta_1 \cdot \delta_л \cdot \delta_{бо}}{\sqrt[4]{F+1}}, \quad м^3/сек$$

№ сооружения	Проектный км	ПК+	F км²	$C_т$ рис 1-4	Дата наступления снеготаяния весной	Заболоченность %	Озерность %	Залесенность бассейна %	Ср. залесен. района %	Коэф. густоты леса бассейна	Коэф. густоты леса района	K_1 Ру любая система в пределах водосбора	K_2 Трасса проходит по водоразделам, склонам
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

K_3 Микрорельеф на водосборе	K_4 Поверхность водосбора покрыта песками	[K] $K_1 K_2 K_3 K_4$	δ_1	$\delta_л = 1 + \frac{K_л - K_{ср}}{100}$	$\delta_{бо}$	$\frac{1}{\sqrt[4]{F+1}}$	$Q_{рас}$ $м^3/сек$	Примечание
		табл 6	табл 14		табл 15			
15	16	17	18	19	20	21	22	23

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	№№ стр
Введение	3
I – Основные требования к определению расчетных максимальных расходов	4
II – Расчеты максимальных расходов от снеготаяния	5
III – Расчеты максимальных дождевых расходов	
1. Общие указания	6
2. Расчет на ЭВМ	8
3. Расчеты по ВСН 63-67	9
4. Расчеты по формуле Союздорнии	33
IУ– Определение отверстий малых водопропускных сооружений	57
У – Приложения:	
№ I – Описание границ ливневых подрайонов и январской изотермы – 13^{0}С	69
№ 2 – Перечень использованных инструктивно-методологических документов	75
№ 3 – Номограмма коэффициента полноты стока (рис.5 ВСН 63-67)	77
№ 4 – Косоугольный график (рис.7 ВСН 63-67)	78
№ 5 – Определение длины труб на стадии проектного задания	79
№ 6 – Определение минимальной отметки бровки земляного полотна у труб	81
№ 7 – График и таблицы пропускной способности круглых труб (инв.№ 101/1)	85
№ 8 – График и таблицы пропускной способности прямоугольных труб (инв.№ 180/1)	87
№ 9 – Схемы очертаний конструкций труб с различными оголовками в соответствии с типовыми проектами инв.№№ 101/1 и 180/1	89

№ 10 – Ведомость определения расходов от снеготаяния на малых водосборах по СН 356-66 90

№ 11 – Вспомогательная ведомость определения $l_{1\rho}$ и Ко по реке аналогу при определении максимальных расходов талых вод по СН 356-66 91

№ 12 – Ведомость расчета снегового стока с малых бассейнов по ВСН 63-67 92

gost.e-ecolog.ru