

ТРУДЫ
СРЕДНЕАЗИАТСКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ИРРИГАЦИИ

Выпуск 77

В. Н. ЯРЦЕВ

ВОДОМЕРНЫЕ ОТКРЫТЫЕ
ВОДОВЫПУСКИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК УзССР

Ташкент — 1951

ТРУДЫ
СРЕДНЕАЗИАТСКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ИРРИГАЦИИ

Выпуск 77

В. Н. ЯРЦЕВ
КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

ВОДОМЕРНЫЕ ОТКРЫТЫЕ
ВОДОВЫПУСКИ

(Краткое руководство по применению)

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК УзССР

Ташкент — 1951

I. Общее описание сооружений

Разработанные САНИИРИ типы открытых водовыпусков с щитовыми затворами представляют собой обычные регулируемые сооружения, позволяющие определять пропускаемые через них расходы воды без предварительной для этого тарировки.

Основным отличием подобных сооружений от других водомеров-водовыпусков является отсутствие в их конструкции специальных водомерных элементов (например — водослива, насадка, лотка и пр.). Благодаря этому их конструкция проще, они более универсальны и работают как водомеры при различных гидравлических условиях.

Разработанные водомерные выпуски имеют три основных конструктивных схемы:

Схема I (рис. 1, схема I). Перед обычным плоским вертикальным щитом устраивается подходной суживающийся участок, длиной (L), равной двойной ширине отверстия (b), и шириной входа (B) = $1,70 b$. Ниже щита, который распо-

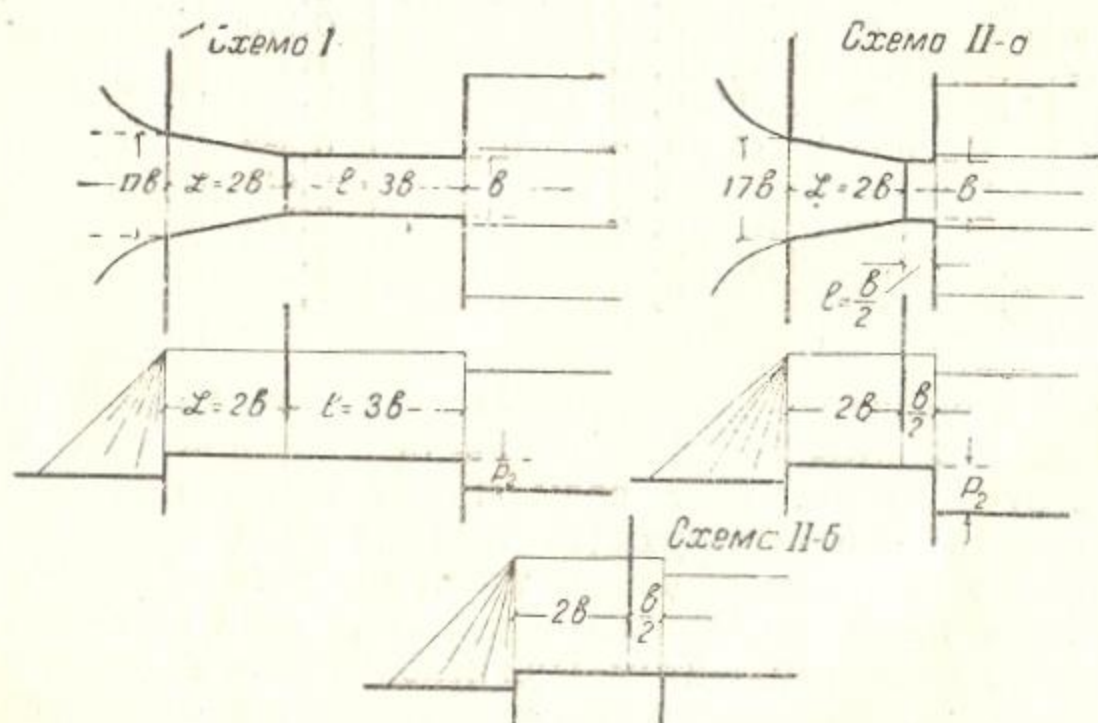


Рис. 1

ложен в конце суживающегося участка, имеется прямолинейный лоток, шириной, равной ширине подщитового отверстия (b), и длиной (l), равной $3b$.

Боковые стенки входа и лотка отвесны; дно порога (лотка) горизонтально, дно входной части может быть горизонтальным или с уклоном (обратным), но не большим, чем 0,175. Высота перепада (P_2) должна быть не меньше $0,25 H_{в \text{ макс.}}$ ($H_{в \text{ макс.}}$ — наибольший напор в верхнем бьефе).

Схема II-а (рис. 1, схема II-а). Устройство и размеры входной части совершенно такие же, как и в схеме I. Длина лотка (l), расположенного ниже щита, равна $\frac{b}{2}$, перепад (P_2) — не менее $0,5 H_{в \text{ макс.}}$.

Схема II-б (рис. 1, схема II-б). Отличается от схемы II-а отсутствием перепада P_2 ($P_2 = 0$), т. е. предусматривает случай устройства dna отводящего канала на одной отметке с порогом сооружения.

Размеры сооружений трех указанных типов различной пропускной способности приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Тип схемы	b	B	L	l	P_2	$Q_{\text{макс}}$	Примечание
I	0,4	0,68	0,80	1,20	не менее $0,25 H_{в \text{ макс.}}$	0,296	$Q_{\text{макс}}$ — при свободном истечении без щита, при $H_s = 1,5b$.
	0,5	0,85	1,00	1,50		0,517	
	0,6	1,02	1,20	1,80		0,815	
	0,7	1,19	1,40	2,10		1,200	
	0,8	1,36	1,60	2,40		1,672	
II-а	0,4	0,68	0,80	0,20	не менее $0,5 H_{в \text{ макс.}}$	0,353	
	0,5	0,85	1,00	0,25		0,618	
	0,6	1,02	1,20	0,30		0,975	
	0,7	1,19	1,40	0,35		1,430	
	0,8	1,36	1,60	0,40		2,000	
II-б	0,4	0,68	0,80	0,20	0	0,353	
	0,5	0,85	1,00	0,25		0,618	
	0,6	1,02	1,20	0,30		0,975	
	0,7	1,19	1,40	0,35		1,430	
	0,8	1,36	1,60	0,40		2,000	

Водовыпуски такой конструкции могут применяться с соблюдением достаточной точности учета воды при угле водозабора от 0 до 90° . Учет воды может производиться (при пользовании соответствующей расходной формулой или таблицей) как при свободном, так и при затопленном истечении, как при истечении из-под щита, так и при работе с полностью поднятым щитом. При использовании сооружений в узлах водозабора, при расположении их относительно друг друга в порядке, допускающем влияние на подходные

условия сооружения работы соседних сооружений (входящих в узел), рекомендуется работу водомерного выпуска, для большей точности учета, ограничивать только истечением из-под щита (свободным или затопленным).

Основная область применения водомерных выпусков — армирование голов мелкой распределительной сети и выделов в хозяйстве.

По точности учета воды все предлагаемые три схемы конструкций равноценны. Выбор того или иного типа зависит от местных условий (предельной фактической потери напора, необходимости устройства перепада и пр.).

Основным условием правильности применения водомерных выпусков является точное соблюдение размеров частей сооружений при их постройке.

II. Основные расходные формулы

Необходимые для гидравлического расчета и определения расходов воды расходные формулы с соответствующими указаниями об условиях их применения приводятся в сводной табл. 2.

III. Оборудование сооружений для наблюдений

Необходимые для определения расхода воды, пропускаемого сооружением, значения величин H_v , H_n , z и $h_{ш}$ определяются с помощью водомерных реек, устанавливаемых в бьефах сооружения. Местоположение этих реек указано в таблице предыдущего раздела (2).

Для определения глубин (напоров) необходимо установить четыре рейки и одну рейку (или разметку) для определения $h_{ш}$.

Рейка № 1 в верхнем бьефе перед входом в сооружение служит для определения H_v при работе сооружения с полностью открытым отверстием. При незначительной скорости течения, когда обеспечен достаточно точный отсчет по рейке, эта рейка устанавливается открыто у берега канала. Когда же значительные скорости у берега затрудняют точный отсчет уровня, рейка устанавливается в специальном колодце, подобном колодцу для нижнего бьефа. При устройстве рейки непосредственно в русле канала рейка крепится к свае, как обычная постова́я рейка.

Рейка № 2 в нижнем бьефе, ниже выхода сооружения, необходима для определения H_n при затопленном истечении без щита. Устанавливается так же, как рейка № 1, в зависимости от характера течения потока в отводе, в районе слива струи с сооружения — открыто или в колодце.

Тип схемы	Расходные формулы (в м ³)	Условия, обеспечивающие точность учета воды
1	<p data-bbox="462 1133 503 1774">1. Свободное истечение при полностью поднятом щите</p> $1. Q = \left(0,25 \frac{H_a}{b} + 0,24\right) b H^{\frac{3}{2}} \sqrt{2g} \cdot \left(\frac{H_n}{H_s} \cong 0,65\right)$ $2. Q = \left(0,02 \frac{H_a}{b} + 0,33\right) b H^{\frac{3}{2}} \sqrt{2g}$ $3. Q = 0,333 \left[1 + 0,309 \frac{H_a}{b} \left(1 - 0,252 \frac{H_a}{b}\right)\right] \cdot b H_s^{\frac{3}{2}} \sqrt{2g}$	<p data-bbox="462 147 503 1133">При $\frac{H_a}{b}$ в пределах от 0,2 до 0,4 (вести учет при $\frac{H_a}{b} < 0,2$ не рекомендуется).</p> <p data-bbox="779 147 828 1133">При $\frac{H_a}{b}$ от 0,4 до 2,0.</p> <p data-bbox="876 147 1266 1133">H_a — как при применении формулы (1), так и (2) определяется перед входом в сооружение. В случае лобового водозабора в створе, расположенном на расстоянии от входа на 1,5 b, при боковом — по оси сооружения на противоположном берегу против выпуска, или выше входа сооружения на том же берегу, где расположено последнее, но вне влияния (вне кри-вой спада) работы водопуска на уровне воды в канале (см. типовой проект—рейка № 1).</p> <p data-bbox="1282 147 1494 1133">Признак свободного истечения: начало затопленного истечения зависит от соотношений $\frac{H_s}{l}$ и $\frac{H_n}{H_a}$ (см. формулу коэффициента затопления).</p>
11-а		

Формула (3) применена при $\frac{H_a}{b}$ в пределах от 0,3 до 1,7.

H_a — определяется так же, как при типе I.

II-6

По формуле для типа схемы II-а (3)

II. Затопленное истечение при полностью открытом отверстии

Определяется по одной из формул для свободного истечения (1) или (2) в зависимости от величины $\frac{H_a}{b}$

Результат умножается на поправку σ_n рав-

$$\text{ную } \frac{K\sqrt{1-K}}{0,395},$$

$$\text{где } K = \frac{H_n}{H_a}$$

То же

Начало затопления: $\frac{H_n}{H_a}$ больше 0,65.

Предельное затопление: $\frac{H_n}{H_a} = 0,90$ (здесь учет при $\frac{H_n}{H_a} > 0,90$ не рекомендуется).

Определение H_a производится в том же месте, как указано выше для свободного истечения.

H_n — определяется по реке в нижнем бьефе, расположенной в створе ниже выхода струи с лотка на 1—2b (см. типовый проект — рейка № 2).

Для практического учета расходные таблицы рекомендуются составлять отдельно для каждого размера сооружения; расход в таблицах дается в зависимости от H_a и H_n .

Тип схемы	Расходные формулы (в м ³)	Условия, обеспечивающие точность учета воды
II-а	<p>Определяется по формуле свободного истечения (3). Результат умножается на</p> $\sigma_n = \alpha \left(1 - \frac{1}{\beta(1-K)+1} \right)$ <p>(см. приложение табл. 4)</p>	<p>Начало влияния затопления зависит от $\frac{H_b}{l}$ и $\frac{H_n}{H_b}$ (см. табл. значений σ_n).</p> <p>Допустимое затопление $\frac{H_n}{H_b}$ до 0,90.</p> <p>Определение H_b и H_n производится так же, как для предыдущего сооружения.</p>
II-в	<p>То же (табл. поправок см. прилож. 5)</p>	<p>То же</p>
II-а	<p>III. Свободное истечение из под щита</p> $4. Q = \left[1,2 \left(\frac{h_{из}}{H_b} \right)^2 \left(\frac{h_{из}}{H_b} - 0,25 \right) + 0,635 \right] \cdot b h_{из} \sqrt{2g}$ $5. Q = 0,645 \left[0,825 \frac{h_{из}^2}{H_b} \left(\frac{h_{из}}{H_b} + 0,75 \right) - \right. \\ \left. - 0,2 \frac{h_{из}}{H_b} + 1 \right] \cdot \epsilon h_{из} \sqrt{2g} \sqrt{H_b - h_{из}}$	<p>При $\frac{h_{из}}{H_b}$ от 0,10 до 0,75. H_b — определяются перед щитом на расстоянии от него на 10—12 см (см. типовый проект, рейка № 3).</p> <p>При $\frac{h_{из}}{H_b}$ от 0,10 до 0,75.</p> <p>H_b — определяется так же, как и в предыдущем случае.</p>

II-б

По той же формуле (5)

То же

IV. Затопленное и сечение из-под щита

$$6. Q = \left[0,62 + 0,375 \frac{h_{щ}}{H_6} \left(\frac{h_{щ}}{H_6} - 0,48 \right) \right] b h_{щ} \cdot \sqrt{2g} \sqrt{H_6 - H_n}$$

При $\frac{h_{щ}}{H_6}$ от 0, до 0,8. H_6 — определяется в том же месте, как при свободном истечении из-под щита. H_n — определяется за щитом на расстоянии от последнего на 10—12 см (см. типовой проект — рейка № 4)

$$7. Q = \left[0,655 + 0,62 \frac{h_{щ}}{H_6} \left(\frac{h_{щ}}{H_6} - 0,48 \right) \right] \cdot b h_{щ} \sqrt{2g} \sqrt{H_6 - H_n}$$

При $\frac{h_{щ}}{H_6}$ от 0,1 до 0,8, H_6 и H_n определяются в тех же местах, как и в предыдущем случае.

II-а

II-б

Рейки № 3 и 4 устанавливаются обязательно в наблюдательных колодцах, устраиваемых в стенках водовыпуска. По этим рейкам определяются H_s и H_n при работе сооружения с истечением из-под щита.

Нули всех водомерных реек располагаются строго на одном уровне с порогом сооружения.

Если сооружение работает всегда только с свободным истечением, то сооружение оборудуется только двумя рейками, а именно № 1 и 3. При работе сооружения исключительно с истечением из-под щита, достаточно иметь две рейки — № 3 и 4.

Для определения высоты щитового отверстия ($h_{щ}$) вдоль паза щитового устройства необходимо вертикально укрепить размеченную рейку таким образом, чтобы нуль ее находился точно на уровне верхнего края щита, когда последний опущен до отказа. Желательно установить вдоль пазов, справа и слева от щита, две рейки для того, чтобы контролировать правильное его положение (без перекоса). Рейки могут быть заменены разметкой непосредственно на щитовых стойках.

И водомерные и щитовые рейки должны иметь сантиметровую разметку, допускающую отсчет с точностью до 0,5 см.

IV. Проектирование и расчет сооружений

Водомерные водовыпуски рекомендуется строить из материалов, обеспечивающих постоянство основных размеров сооружения, т. е. из кирпича, бетона, блоков. К числу правил, соблюдение которых обязательно при проектировании и строительстве, относятся:

1. Точное соблюдение основных размеров частей сооружения (b, L, l, B), не допуская отклонений более чем на 0,5 см.

2. Тщательное выполнение кладки и отделки поверхности стенок (входа и лотка), строго соблюдая вертикальность и горизонтальность соответствующих частей. Поверхности стенок штукатурятся или, в крайнем случае (при кирпичной кладке), швы и прочие неровности затираются цементным раствором.

3. Тщательное изготовление щита, не допуская неправильностей его формы и перекоса щита в сооружении. Щит может применяться деревянный с ручным или винтовым подъемником.

4. Оштукатуривание жирным цементным раствором внутренних стенок и дна наблюдательных колодцев для придания им водонепроницаемости.

Крепление нижнего бьефа производится по общим правилам.

Расчет сооружения (гидравлический) ведется по приведенным выше формулам или по составленным по формулам таблицам. Задачей расчета является определение размера сооружения и отметки его порога. Расчет, как правило, ведется для условий истечения потока при полностью поднятых щитах на максимальный расход воды. В отдельных случаях, когда работа сооружения должна производиться исключительно с истечением из-под щита (например при расположении водовыпусков в узлах), расчет ведется на максимальный расход при высоте подщитового отверстия, равной $0,7 H_{в \text{ макс}}$.

Порядок и ход расчета показаны ниже.

1. Истечение без щита

Определение отметки порога и размера сооружения. По заданному Q выпуска, по таблицам расходов для свободного истечения определяют для разных b соответствующие H_v .

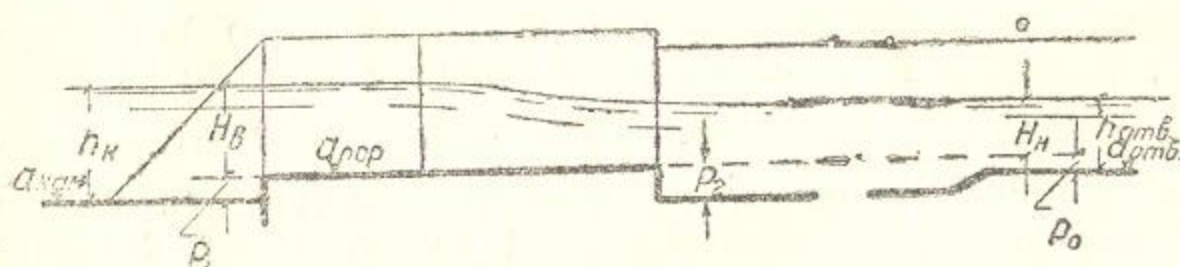


Рис. 2

По найденному H_v для наименьшего b находят

$$P_1 = h_{кан} - H_v$$

и отметку порога

$$a_{пор} = a_{кан} + P_1.$$

По отметкам $a_{пор}$ и $a_{отв}$ вычисляют $P_0 = a_{пор} - a_{отв}$ и $H_n = h_{отв} - P_0$.

Получив основные данные H_v и H_n , определяют отношения $K = \frac{H_n}{H_v}$ и $\frac{H_v}{T}$ (при типах II-а и II-б) и по этим значениям находят коэффициент затопления.

Если σ_n получается равный 1,0, то задачу можно считать решенной и в проекте следует принять вычисленную отметку порога, найденную ширину пролета b и все прочие размеры по табл. 1.

Истечение в данном случае будет свободным.

При $\sigma_n < 1$, что указывает на затопленный характер истечения, поступают следующим образом.

Несколько увеличивают H_v и вновь определяют в том же порядке все прочие данные. Найденный в этом случае σ_n умножают на расход при свободном истечении (при из-

менном H_b) и сопоставляют его с заданным. Если он равен или отличается от заданного расхода незначительно (не более $\pm 3-4\%$), расчет кончают. В противном случае вновь несколько увеличивают H_b , повторяют вычисление необходимых данных и поступают так до тех пор, пока не будут получены удовлетворительные результаты.

Когда увеличение H_b до предела ($P_1 < 0$ или $\frac{H_n}{H_b} > 0,9$) не дает подходящих результатов, то переходят к следующему, большему размеру сооружения (b), с которым производят все указанные выше вычисления.

Определение размера сооружения при заданной отметке порога. Дано: Q_{\max} , $a_{кан}$, $a_{отв}$, h_k и $h_{отв}$.

По этим данным предварительно определяют:

$$\begin{aligned} P_1 &= a_{пор} - a_{кан}, \\ P_o &= a_{пор} - a_{отв}, \\ H_b &= h_k - h_1, \\ H_n &= h_{отв} - P_o, \\ \frac{H_n}{H_b} &= K \end{aligned}$$

Затем по таблицам расходов для свободного истечения по H_b для разных b определяют соответствующие расходы воды, а по K и $\frac{H_b}{l}$ для каждого b — коэффициент затопления. Найденные Q умножают на соответствующий σ_n , и этот действительно пропускаемый расход сопоставляют с заданным. За необходимый размер сооружения принимают тот, расход которого равен или весьма близок к заданному.

2. Истечение из-под щита

С определение отметки порога и размера сооружения. Задача решается также путем постепенного подбора. Задаются минимальной допустимой P_1 и, исходя из нее, находят:

$$\begin{aligned} H_b &= h_k - P_1, \\ a_{пор} &= a_{кан} + P_1, \\ P_o &= a_{пор} - a_{отв}, \\ H_n &= h_{отв} - P_o. \end{aligned}$$

Назначают предельную допустимую высоту подщитового отверстия $h_{щ}$ из соотношения

$$\frac{h_{щ}}{H_b} = 0,70; \quad h_{щ} = 0,70 H_b$$

Определяют величину $z = H_b - H_n$, и по таблицам расхода находят пропускаемый отверстием расход воды для разных b , если H_n меньше $h_{щ}$ — по таблице для свободного истечения (по H_b , $h_{щ}$ и $\frac{h_{щ}}{H_b}$), а при $H_n > h_{щ}$ — по таблице затопленного истечения из-под щита (по z , $h_{щ}$ и $\frac{h_{щ}}{H_b}$).

Найденные таким образом расходы воды сравнивают с заданным. Искомым размером сооружения будет тот, при котором расход воды наиболее близко отвечает заданному.

В тех случаях, когда расходы воды, пропускаемые сооружениями всех размеров, получаются больше заданного (при стандартных размерах b от 0,4 до 0,8 м), производят перерасчет при P_1 , несколько большем первоначально принятого, и поступают, как указано выше.

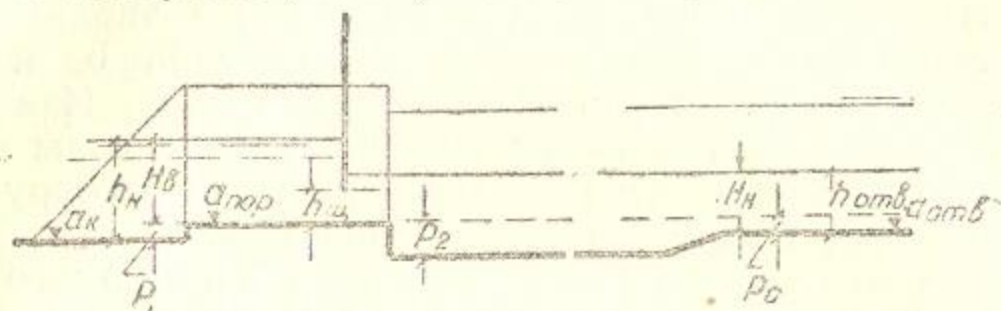


Рис. 3

Определение размера сооружения при заданной отметке порога. Ход решения такой же, как в первом случае.

V. Производство наблюдений и содержание сооружений

Определение пропускаемого сооружением расхода может производиться только при условии установившегося расхода, что определяется и контролируется постоянством уровней воды в бьефах сооружения во все время наблюдения. Поэтому, прежде чем приступить к отсчетам по рейкам, необходимо убедиться, что уровни воды у реек не изменяются.

Перед производством наблюдения обязательна также проверка правильности работы наблюдательных колодцев и положения водомерных реек. Подводящие трубки должны быть чисты и свободно пропускать в колодцы воду; из колодцев не должно быть никакой утечки воды. Рейки должны быть строго отвесны, и нулевое деление всех реек должно находиться на одном уровне с порогом, что проверяется с помощью нивелира.

Кроме этого, перед отсчетами необходимо удостовериться в исправности щита и в общей исправности сооружения — щит должен быть установлен вертикально без поперечного перекося, на дне входа и лотка не должно быть отложений наносов.

Устранение всех неисправностей необходимо производить до производства отсчетов.

Отсчеты по рейке следует производить с точностью до 0,5 см.

Отсчеты и определение расхода ведутся в следующем порядке:

При свободном истечении и при полностью поднятом щите отсчет производится по рейке № 1, а расход определяется по таблице, в которой против соответствующего H_v для данного размера сооружения b находят соответствующее значение Q .

Регулирование расхода (пропуск заданного Q) производится изменением H_v , т. е. регулированием уровня воды в канале, из которого забирается вода. Необходимое H_v для заданного расхода определяется по тем же таблицам (в графе, соответствующей размеру сооружения b , находят заданный расход, а против него искомый H_v). Изменение H_v производится путем регулирования уровня воды канала с помощью нижележащего перегораживающего сооружения или с помощью головного сооружения канала.

При затопленном истечении и при полностью поднятом щите определение H_v и H_n производится по рейкам № 1 и 2. Расход определяется по таблице на пересечении граф H_v и H_n .

Пропуск заданного расхода производится постепенным изменением H_v (с подрегулировкой). Первоначально определяют пропускаемый сооружением расход воды (как указано выше) и, в зависимости от того, больше он или меньше заданного, несколько понижают или повышают уровень воды в верхнем бьефе. Спустя некоторое время, достаточное для установления постоянного режима, производят отсчет по рейкам и вновь определяют расход и, если он отличается от заданного более чем на 5%, производят подрегулировку H_v и так далее до получения нужных результатов.

При свободном истечении из-под щита для определения расхода необходимо определять H_v по рейке № 3 и высоту подщитового отверстия ($h_{щ}$) с помощью специальной рейки или разметки (см. выше). Расход определяется по таблице на пересечении строчек против наблюдаемых H_v и $h_{щ}$.

Регулирование расхода ведется с помощью щита, для чего, определив по рейке H_v , находят в таблице искомый расход, а по расходу — соответствующий $h_{щ}$.

При затопленном истечении из-под щита определение расхода производится с помощью двух таблиц — основной, составляемой для каждого размера сооружения, и дополнительной — таблицы поправок, общей для данного типа сооружения.

Уровни воды определяются: H_v по рейке № 3 и H_n по рейке № 4, высота подщитового отверстия ($h_{щ}$) — по разметке. По наблюдаемым H_v и H_n определяют разность уровней $z = H_v - H_n$, а по z и $h_{щ}$ находят в основной таблице условный расход (Q_0 — по формуле расхода воды при затопленном истечении и при условно принимаемом

коэффициенте расхода $m = 1$). Затем по таблице поправок (коэффициентов расхода) по H_v и $h_{ш}$ определяют поправку, на которую умножают условный расход.

Регулирование расхода воды при затопленном истечении из-под щита производится путем постепенного изменения положения щита. Определив сначала проходящий расход, увеличивают или уменьшают $h_{ш}$, затем, выждав необходимое время для установления постоянных уровней воды у реек, вновь определяют расход и, если необходимо, подрегулировывают $h_{ш}$ до получения заданной величины расхода (см. выше — регулировку при затопленном истечении без щита).

Образцы форм таблиц расходов

1. Свободное истечение через порог (без щита)

H см	Расход воды л/сек при b (в см)					
	40	50	60	70	80	и так далее . . .
8	11,6					
9	14,2					
10	16,9	20,3				
11	20,0	23,8				
12	23,2	27,6	30,8			
13	26,6	31,6	36,5			
14	30,3	36,0	41,4	47,0		
15	34,3	40,5	46,5	52,7		
16	38,4	45,3	52,1	59	66	

и так далее . . .

Таблица вычисляется по формулам (1),(2) и (3), в зависимости от типа сооружения (см. § II).

2. Таблица коэффициентов затопления σ_n при затопленном истечении через порог

Сооружение типа I

$K = \frac{H_n}{H_a}$	σ_n
0,66	0,995
0,67	0,990
0,68	0,985

и так далее...

Таблица вычисляется по формуле $\sigma_n = \frac{K\sqrt{1-K}}{0,395}$, начиная от значения $K > 0,65$.

3. Таблица расходов при затопленном истечении через порог без щита

b = 0,5 м

Hв см	Расход воды л/сек при Hн (в см)									
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	и так далее..
16	45	43	35							
17	50	49	44							
18	56	56	52							
19	61	61	59	52						
20	67	67	65	61						
21	72	72	72	68	59					
22	77	77	77	75	68					
23	83	83	83	81	77	67				

и так далее . . .

Таблица вычисляется по формуле $Q = Q_{св} \sigma_n$ (см. табл. 1), σ_n определяется по табл. 2, 4, 5.

4. Таблица коэффициентов затопления (зп)

Сооружение типа II-a

K	H _{с/т}		и более																
	0,25	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	4,00	6,00	
0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,05	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,998	0,998
0,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,995	0,995	0,995	0,995
0,15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,998	0,997	0,995	0,992	0,991	0,990	0,990	0,990
0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,998	0,996	0,993	0,988	0,985	0,984	0,983	0,983
0,25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,998	0,996	0,992	0,988	0,984	0,980	0,978	0,977	0,977
0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,998	0,994	0,986	0,980	0,974	0,973	0,971	0,970	0,970
0,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,997	0,993	0,989	0,980	0,974	0,968	0,965	0,963	0,962	0,962
0,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,994	0,987	0,981	0,972	0,965	0,959	0,956	0,954	0,953	0,953
0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,986	0,977	0,972	0,962	0,955	0,949	0,946	0,943	0,942	0,942
0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,989	0,977	0,968	0,961	0,951	0,944	0,937	0,934	0,932	0,930	0,930
0,52	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,998	0,985	0,972	0,963	0,956	0,944	0,938	0,932	0,928	0,926	0,924	0,924
0,54	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,993	0,979	0,967	0,958	0,951	0,939	0,923	0,926	0,922	0,920	0,918	0,918
0,56	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,987	0,974	0,962	0,952	0,945	0,933	0,927	0,920	0,916	0,913	0,912	0,912
0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,993	0,979	0,967	0,957	0,947	0,940	0,928	0,920	0,913	0,909	0,907	0,905	0,905
0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,986	0,971	0,960	0,950	0,941	0,934	0,921	0,913	0,906	0,902	0,900	0,897	0,897
0,62	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,993	0,978	0,964	0,952	0,942	0,933	0,926	0,914	0,905	0,897	0,893	0,892	0,889	0,889
0,64	1,00	1,00	1,00	1,00	0,993	0,983	0,971	0,957	0,944	0,933	0,924	0,917	0,906	0,896	0,889	0,885	0,884	0,880	0,880
0,66	1,00	1,00	0,997	0,990	0,982	0,972	0,962	0,948	0,935	0,924	0,916	0,908	0,898	0,888	0,880	0,876	0,874	0,870	0,870
0,68	0,998	0,993	0,987	0,980	0,973	0,963	0,952	0,938	0,926	0,915	0,906	0,898	0,888	0,878	0,870	0,865	0,863	0,859	0,859
0,70	0,987	0,981	0,976	0,969	0,961	0,952	0,940	0,929	0,916	0,904	0,895	0,888	0,878	0,867	0,858	0,853	0,852	0,849	0,849
0,71	0,981	0,975	0,970	0,964	0,955	0,945	0,934	0,922	0,910	0,899	0,890	0,882	0,872	0,861	0,852	0,847	0,845	0,841	0,841
0,72	0,975	0,969	0,965	0,958	0,950	0,940	0,928	0,917	0,906	0,895	0,885	0,877	0,866	0,855	0,845	0,840	0,838	0,835	0,835
0,73	0,968	0,962	0,958	0,951	0,943	0,932	0,921	0,909	0,900	0,889	0,878	0,870	0,858	0,848	0,838	0,833	0,831	0,828	0,828
0,74	0,960	0,955	0,951	0,944	0,936	0,926	0,915	0,904	0,893	0,883	0,872	0,863	0,853	0,841	0,831	0,826	0,823	0,820	0,820
0,75	0,953	0,948	0,944	0,937	0,928	0,918	0,908	0,897	0,886	0,875	0,865	0,856	0,845	0,834	0,823	0,819	0,815	0,813	0,813
0,76	0,945	0,939	0,934	0,928	0,920	0,912	0,901	0,890	0,878	0,866	0,856	0,846	0,837	0,826	0,815	0,810	0,806	0,804	0,804

H _{0,1} K	0,25	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	4,00	6,00	и более	
	0,77	0,936	0,932	0,927	0,920	0,912	0,904	0,894	0,882	0,869	0,858	0,849	0,840	0,829	0,818	0,806	0,798	0,798	0,795	
0,78	0,927	0,922	0,918	0,912	0,905	0,895	0,885	0,873	0,861	0,849	0,839	0,831	0,820	0,810	0,798	0,792	0,788	0,785		
0,79	0,917	0,912	0,908	0,903	0,896	0,886	0,875	0,863	0,851	0,840	0,830	0,822	0,811	0,799	0,788	0,783	0,779	0,776		
0,80	0,907	0,902	0,897	0,891	0,884	0,875	0,864	0,852	0,840	0,829	0,820	0,812	0,801	0,788	0,777	0,772	0,770	0,766		
0,805	0,901	0,896	0,891	0,885	0,878	0,869	0,858	0,846	0,833	0,822	0,814	0,807	0,795	0,782	0,771	0,767	0,763	0,760		
0,81	0,894	0,889	0,884	0,879	0,871	0,862	0,850	0,839	0,827	0,816	0,808	0,802	0,789	0,777	0,765	0,761	0,757	0,754		
0,815	0,887	0,882	0,878	0,873	0,866	0,856	0,846	0,834	0,821	0,811	0,803	0,796	0,783	0,771	0,758	0,755	0,751	0,748		
0,82	0,880	0,875	0,872	0,867	0,860	0,850	0,840	0,829	0,819	0,807	0,797	0,789	0,776	0,765	0,753	0,748	0,743	0,742		
0,825	0,874	0,869	0,865	0,860	0,854	0,844	0,834	0,823	0,812	0,801	0,791	0,783	0,770	0,759	0,746	0,741	0,737	0,735		
0,83	0,867	0,862	0,858	0,853	0,847	0,837	0,827	0,816	0,805	0,794	0,785	0,777	0,763	0,752	0,738	0,733	0,730	0,728		
0,835	0,860	0,855	0,851	0,846	0,840	0,830	0,820	0,809	0,798	0,787	0,778	0,770	0,756	0,745	0,732	0,726	0,723	0,721		
0,84	0,852	0,848	0,844	0,839	0,832	0,823	0,813	0,802	0,791	0,780	0,770	0,763	0,750	0,738	0,725	0,719	0,715	0,713		
0,845	0,845	0,840	0,836	0,831	0,824	0,815	0,806	0,795	0,784	0,773	0,763	0,756	0,743	0,731	0,717	0,712	0,708	0,705		
0,850	0,837	0,832	0,827	0,822	0,815	0,807	0,799	0,788	0,776	0,765	0,755	0,747	0,735	0,723	0,709	0,704	0,700	0,697		
0,855	0,819	0,824	0,819	0,813	0,807	0,799	0,790	0,780	0,768	0,757	0,747	0,739	0,727	0,715	0,701	0,695	0,692	0,689		
0,86	0,820	0,815	0,810	0,804	0,798	0,790	0,781	0,771	0,759	0,748	0,738	0,731	0,719	0,706	0,692	0,680	0,683	0,680		
0,865	0,812	0,806	0,801	0,795	0,789	0,781	0,771	0,761	0,749	0,739	0,730	0,723	0,710	0,697	0,683	0,678	0,673	0,671		
0,87	0,803	0,796	0,792	0,786	0,780	0,771	0,761	0,750	0,739	0,730	0,721	0,714	0,700	0,688	0,673	0,669	0,673	0,662		
0,875	0,793	0,785	0,781	0,776	0,770	0,761	0,751	0,741	0,729	0,720	0,711	0,704	0,690	0,678	0,663	0,659	0,653	0,652		
0,88	0,782	0,774	0,770	0,766	0,759	0,751	0,741	0,731	0,719	0,709	0,701	0,694	0,680	0,668	0,653	0,648	0,643	0,641		
0,885	0,770	0,763	0,759	0,754	0,748	0,740	0,730	0,719	0,707	0,698	0,690	0,683	0,669	0,656	0,642	0,638	0,631	0,630		
0,89	0,758	0,751	0,747	0,742	0,736	0,728	0,718	0,708	0,695	0,686	0,678	0,671	0,658	0,644	0,630	0,627	0,619	0,618		
0,895	0,744	0,737	0,733	0,729	0,723	0,715	0,705	0,694	0,683	0,674	0,666	0,659	0,645	0,632	0,618	0,613	0,606	0,605		
0,90	0,729	0,723	0,719	0,715	0,709	0,701	0,691	0,681	0,671	0,662	0,653	0,646	0,632	0,620	0,605	0,598	0,593	0,591		
0,902	0,724	0,706	0,713	0,709	0,703	0,695	0,685	0,675	0,665	0,656	0,648	0,640	0,626	0,614	0,600	0,593	0,588	0,585		
0,904	0,718	0,709	0,706	0,703	0,696	0,688	0,679	0,669	0,659	0,650	0,642	0,635	0,620	0,608	0,594	0,588	0,582	0,579		
0,906	0,713	0,702	0,701	0,697	0,690	0,682	0,673	0,663	0,653	0,644	0,636	0,629	0,614	0,603	0,588	0,582	0,576	0,572		
0,908	0,707	0,697	0,695	0,690	0,684	0,675	0,667	0,657	0,647	0,637	0,629	0,622	0,608	0,597	0,582	0,576	0,570	0,567		
0,91	0,700	0,690	0,688	0,684	0,678	0,670	0,660	0,651	0,642	0,633	0,625	0,617	0,603	0,591	0,576	0,570	0,565	0,562		

5. Таблица коэффициентов затопления (эл)

Сооружение типа II-б

$\frac{H_{\text{ж}}}{H_{\text{в}}}$	0,25	0,50	0,60	0,70	0,80 $H_{\text{ст}}$	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,50	4,00	6,00	II более	
0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
0,05	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,15	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,25	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,30	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,35	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,40	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,45	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,50	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,52	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,54	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,56	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,58	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,60	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,62	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,64	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,66	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,68	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,70	0,990	0,976	0,968	0,962	0,951	0,944	0,937	0,927	0,918	0,915	0,912	0,907	0,898	0,896	0,885	0,876	0,866	0,860	0,853	0,846	0,838
0,71	0,984	0,971	0,962	0,955	0,945	0,939	0,932	0,922	0,912	0,909	0,906	0,902	0,893	0,889	0,878	0,870	0,860	0,853	0,846	0,839	0,831
0,72	0,978	0,966	0,957	0,948	0,940	0,933	0,926	0,916	0,907	0,904	0,901	0,897	0,889	0,883	0,872	0,864	0,854	0,847	0,840	0,833	0,825
0,73	0,973	0,960	0,952	0,942	0,934	0,927	0,920	0,911	0,901	0,898	0,895	0,890	0,883	0,877	0,866	0,857	0,846	0,840	0,831	0,823	0,815
0,74	0,967	0,954	0,946	0,936	0,928	0,920	0,913	0,905	0,895	0,892	0,889	0,885	0,878	0,871	0,860	0,850	0,841	0,833	0,823	0,815	0,807
0,75	0,959	0,947	0,938	0,930	0,921	0,913	0,906	0,898	0,889	0,886	0,883	0,878	0,871	0,863	0,852	0,842	0,833	0,825	0,815	0,807	0,799
0,76	0,952	0,939	0,931	0,923	0,914	0,905	0,899	0,892	0,882	0,879	0,875	0,871	0,865	0,857	0,845	0,834	0,824	0,816	0,807	0,799	0,791

$\frac{H_H}{H_6}$	Продолжение таблицы 5																и более		
	0,25	0,50	0,60	0,70	0,80 $H_{1/1}$	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00		3,50	4,00
0,77	0,9430	0,9310	0,9240	0,9150	0,9070	0,8980	0,8920	0,8850	0,8740	0,8710	0,8660	0,8640	0,8580	0,8480	0,8360	0,8250	0,8150	0,8070	0,7980
0,78	0,9340	0,9220	0,9160	0,9070	0,8980	0,8900	0,8840	0,8780	0,8570	0,8640	0,8600	0,8550	0,8490	0,8400	0,8270	0,8160	0,8050	0,7960	0,7870
0,79	0,9250	0,9130	0,9070	0,8980	0,8900	0,8810	0,8750	0,8680	0,8580	0,8550	0,8500	0,8460	0,8400	0,8300	0,8170	0,8060	0,7950	0,7870	0,7770
0,80	0,9150	0,9010	0,8950	0,8880	0,8800	0,8720	0,8650	0,8570	0,8480	0,8450	0,8400	0,8360	0,8300	0,8200	0,8070	0,7950	0,7850	0,7750	0,7660
0,805	0,9080	0,8950	0,8900	0,8830	0,8730	0,8650	0,8590	0,8510	0,8430	0,8400	0,8370	0,8310	0,8240	0,8150	0,8020	0,7880	0,7820	0,7700	0,7950
0,81	0,9030	0,8890	0,8850	0,8780	0,8670	0,8600	0,8540	0,8460	0,8380	0,8340	0,8310	0,8270	0,8200	0,8090	0,7960	0,7820	0,7820	0,7700	0,7950
0,815	0,8980	0,8840	0,8790	0,8720	0,8630	0,8540	0,8480	0,8410	0,8320	0,8280	0,8250	0,8220	0,8140	0,8030	0,7900	0,7770	0,7720	0,7630	0,7520
0,82	0,8920	0,8780	0,8730	0,8660	0,8580	0,8480	0,8420	0,8350	0,8270	0,8230	0,8200	0,8150	0,8070	0,7960	0,7830	0,7700	0,7670	0,7580	0,7460
0,825	0,8850	0,8720	0,8660	0,8590	0,8510	0,8420	0,8370	0,8290	0,8200	0,8170	0,8140	0,8100	0,8020	0,7900	0,7760	0,7630	0,7530	0,7430	0,7330
0,83	0,8780	0,8660	0,8600	0,8520	0,8440	0,8350	0,8310	0,8230	0,8140	0,8110	0,8070	0,8040	0,7960	0,7840	0,7690	0,7570	0,7470	0,7370	0,7260
0,835	0,8720	0,8590	0,8520	0,8450	0,8380	0,8290	0,8250	0,8130	0,8080	0,8050	0,8020	0,7970	0,7880	0,7780	0,7620	0,7500	0,7400	0,7300	0,7190
0,84	0,8650	0,8520	0,8460	0,8380	0,8310	0,8230	0,8190	0,8100	0,8020	0,7990	0,7960	0,7910	0,7800	0,7720	0,7540	0,7430	0,7320	0,7220	0,7120
0,845	0,8580	0,8470	0,8390	0,8320	0,8230	0,8160	0,8120	0,8030	0,7950	0,7920	0,7890	0,7840	0,7720	0,7650	0,7460	0,7350	0,7250	0,7150	0,7040
0,85	0,8500	0,8390	0,8320	0,8250	0,8170	0,8100	0,8040	0,7950	0,7880	0,7850	0,7820	0,7750	0,7630	0,7570	0,7380	0,7280	0,7180	0,7080	0,6960
0,855	0,8410	0,8300	0,8240	0,8170	0,8080	0,8020	0,7970	0,7870	0,7800	0,7770	0,7750	0,7690	0,7600	0,7480	0,7300	0,7190	0,7090	0,7000	0,6870
0,86	0,8320	0,8220	0,8150	0,8080	0,7980	0,7920	0,7880	0,7800	0,7770	0,7700	0,7630	0,7600	0,7520	0,7390	0,7210	0,7090	0,7000	0,6910	0,6770
0,865	0,8240	0,8130	0,8070	0,7990	0,7900	0,7850	0,7790	0,7720	0,7640	0,7620	0,7600	0,7520	0,7440	0,7300	0,7120	0,7000	0,6910	0,6820	0,6670
0,87	0,8150	0,8030	0,7980	0,7900	0,7820	0,7760	0,7700	0,7640	0,7560	0,7520	0,7500	0,7440	0,7350	0,7200	0,7030	0,6900	0,6810	0,6730	0,6570
0,875	0,8030	0,7930	0,7880	0,7810	0,7710	0,7660	0,7600	0,7560	0,7450	0,7420	0,7400	0,7330	0,7240	0,7100	0,6930	0,6800	0,6700	0,6530	0,6470
0,88	0,7930	0,7830	0,7780	0,7720	0,7620	0,7560	0,7500	0,7460	0,7360	0,7330	0,7300	0,7230	0,7140	0,7000	0,6830	0,6700	0,6620	0,6520	0,6360
0,885	0,7830	0,7720	0,7670	0,7610	0,7510	0,7450	0,7390	0,7350	0,7260	0,7230	0,7200	0,7130	0,7050	0,6900	0,6730	0,6690	0,6500	0,6410	0,6250
0,89	0,7720	0,7620	0,7560	0,7480	0,7390	0,7340	0,7280	0,7230	0,7150	0,7120	0,7090	0,7030	0,6950	0,6800	0,6620	0,6470	0,6380	0,6280	0,6120
0,895	0,7580	0,7510	0,7440	0,7360	0,7280	0,7220	0,7170	0,7100	0,7030	0,7000	0,6970	0,6900	0,6820	0,6680	0,6500	0,6350	0,6250	0,6150	0,6000
0,90	0,7440	0,7470	0,7320	0,7230	0,7160	0,7100	0,7050	0,6970	0,6910	0,6870	0,6840	0,6760	0,6680	0,6550	0,6370	0,6230	0,6100	0,6000	0,5880
0,902	0,7380	0,7300	0,7250	0,7170	0,7100	0,7030	0,6980	0,6920	0,6860	0,6830	0,6800	0,6710	0,6630	0,6500	0,6320	0,6170	0,6050	0,5930	0,5830
0,904	0,7330	0,7230	0,7190	0,7120	0,7030	0,6980	0,6930	0,6860	0,6800	0,6770	0,6730	0,6640	0,6570	0,6450	0,6280	0,6100	0,5980	0,5870	0,5780
0,906	0,7270	0,7170	0,7130	0,7060	0,6970	0,6920	0,6880	0,6800	0,6750	0,6710	0,6670	0,6580	0,6510	0,6400	0,6230	0,6030	0,5900	0,5800	0,5720
0,908	0,7220	0,7110	0,7070	0,7000	0,6920	0,6870	0,6820	0,6740	0,6680	0,6650	0,6600	0,6500	0,6430	0,6340	0,6180	0,5960	0,5830	0,5730	0,5660
0,91	0,7140	0,7050	0,7000	0,6930	0,6870	0,6810	0,6770	0,6670	0,6610	0,6570	0,6530	0,6420	0,6350	0,6270	0,6200	0,6000	0,5800	0,5750	0,5600

6. Таблица расходов при свободном истечении
из-под щита

$b = 0,5 \text{ м}$

$h_{щ} \text{ см}$	Расход воды л/сек при H_s (в см)								
	8	10	12	14	16	18	20	22	и так далее...
6	18,3	20,9	23,1	25,4	27,6	29,7	31,8	33,9	
8		26,6	30,4	33,1	35,5	38,2	40,7	43,3	
10				40,7	43,9	46,7	49,6	52,5	
12					51,5	56,0	59,0	62,0	
14						63,0	68,0	72,0	
16								81,0	

и так далее . . .

Таблица составляется по формулам (4), (5).

7. Таблица условных расходов для затопленного
истечения из-под щита

$b = 0,5 \text{ м}$

$h_{щ} \text{ см}$	Условный расход л/сек при $H_s - H_n$ (в см)									
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	и так далее...
6	26,6	32,5	37,6	42,0	46,0	49,7	53,1	56,3	59,3	
8	35,4	43,4	50,0	56,0	61,3	66,1	70,8	75,0	79,1	

и так далее . . .

Таблица составляется по формуле для всех
типов сооружений

$$Q = bh_{щ} \sqrt{2g} \sqrt{H_s - H_n}$$

8. Таблица поправок (коэффициентов расходов)
для определения расходов воды при затопленном
истечении из-под щита в сооружении типа I

$h_{щ} \text{ см}$	Поправки при H_s (в см)							
	8	10	12	14	16	18	20	и так далее...
6	0,695	0,645	0,625	0,610	0,605	0,600	0,600	
8		0,715	0,665	0,640	0,625	0,615	0,610	
10				0,705	0,655	0,635	0,625	
12					0,695	0,655	0,645	
14						0,705	0,680	
16							0,715	

и так далее Таблица составляется по формуле (6)

9. Таблица поправок (коэффициентов расходов) для определения расходов воды при затопленном истечении из-под щита в сооружениях типа II-а и II-б.

$h_{из}$ см	Поправки при H_0 (в см)							и так далее...
	8	10	12	14	16	18	20	
6	0,785	0,703	0,665	0,645	0,635	0,630	0,625	
8		0,815	0,735	0,690	0,665	0,650	0,640	
10				0,760	0,715	0,685	0,665	
12					0,785	0,735	0,705	
14						0,800	0,755	
16							0,815	

и так далее . . .

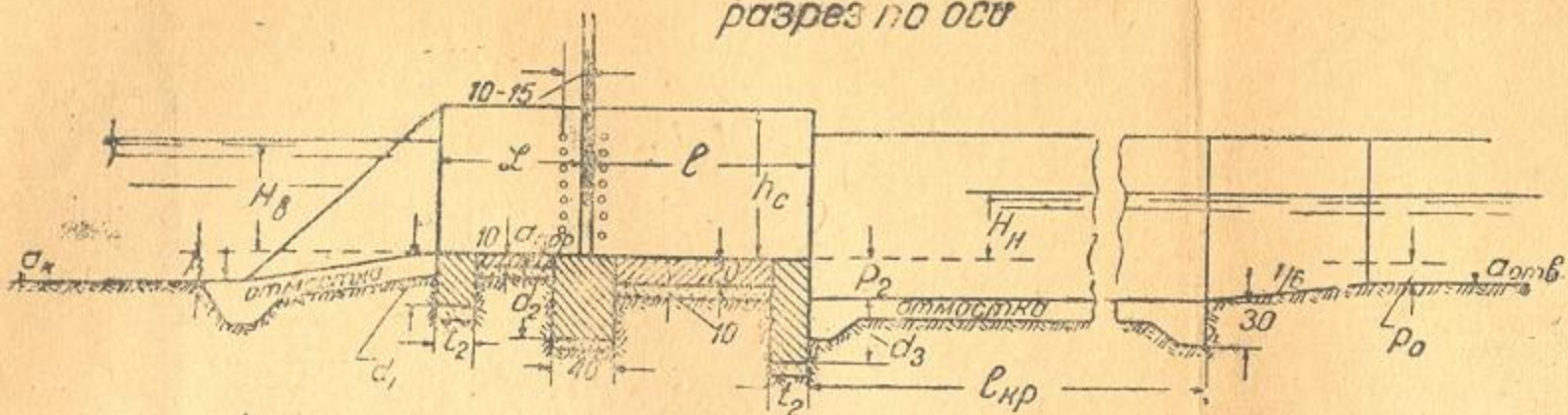
Таблица составляется по формуле (7)

Оглавление

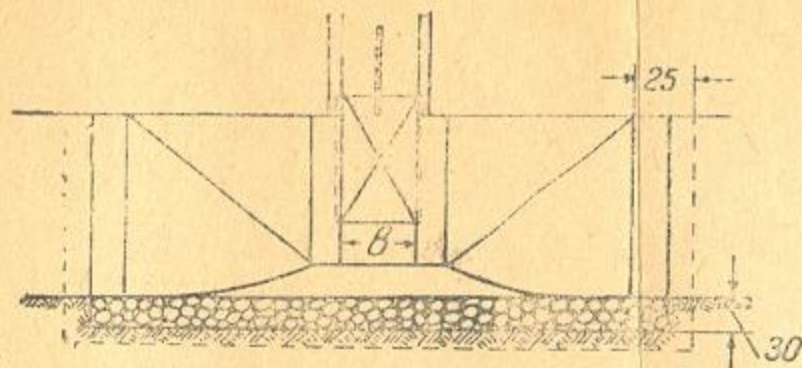
I. Общее описание сооружений	3
II. Основные расходные формулы	5
III. Оборудование сооружений для наблюдений	5
IV. Проектирование и расчет сооружения	10
V. Производство наблюдений и содержание сооружений	13
Приложения	15

Выпуск по схеме I

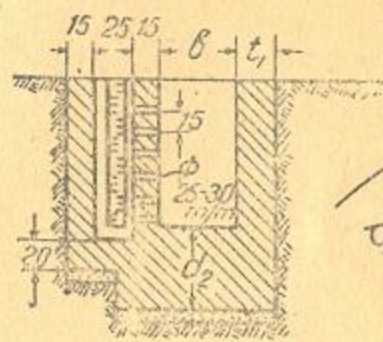
разрез по оси



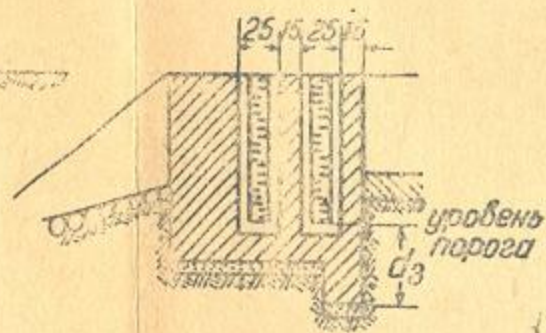
разрез I-I



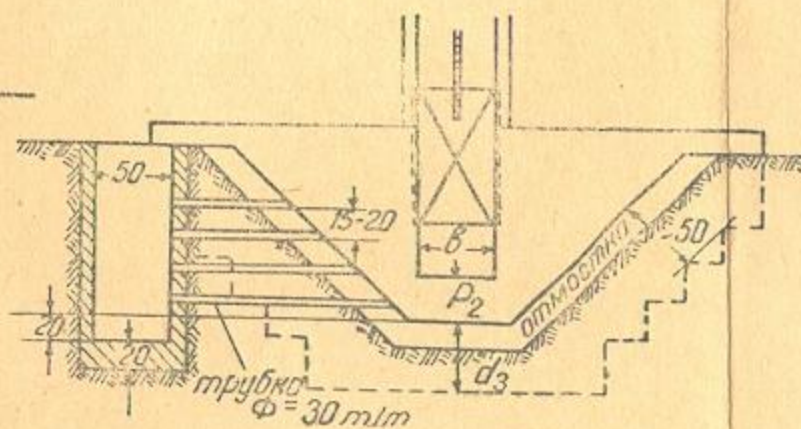
разрез II-II



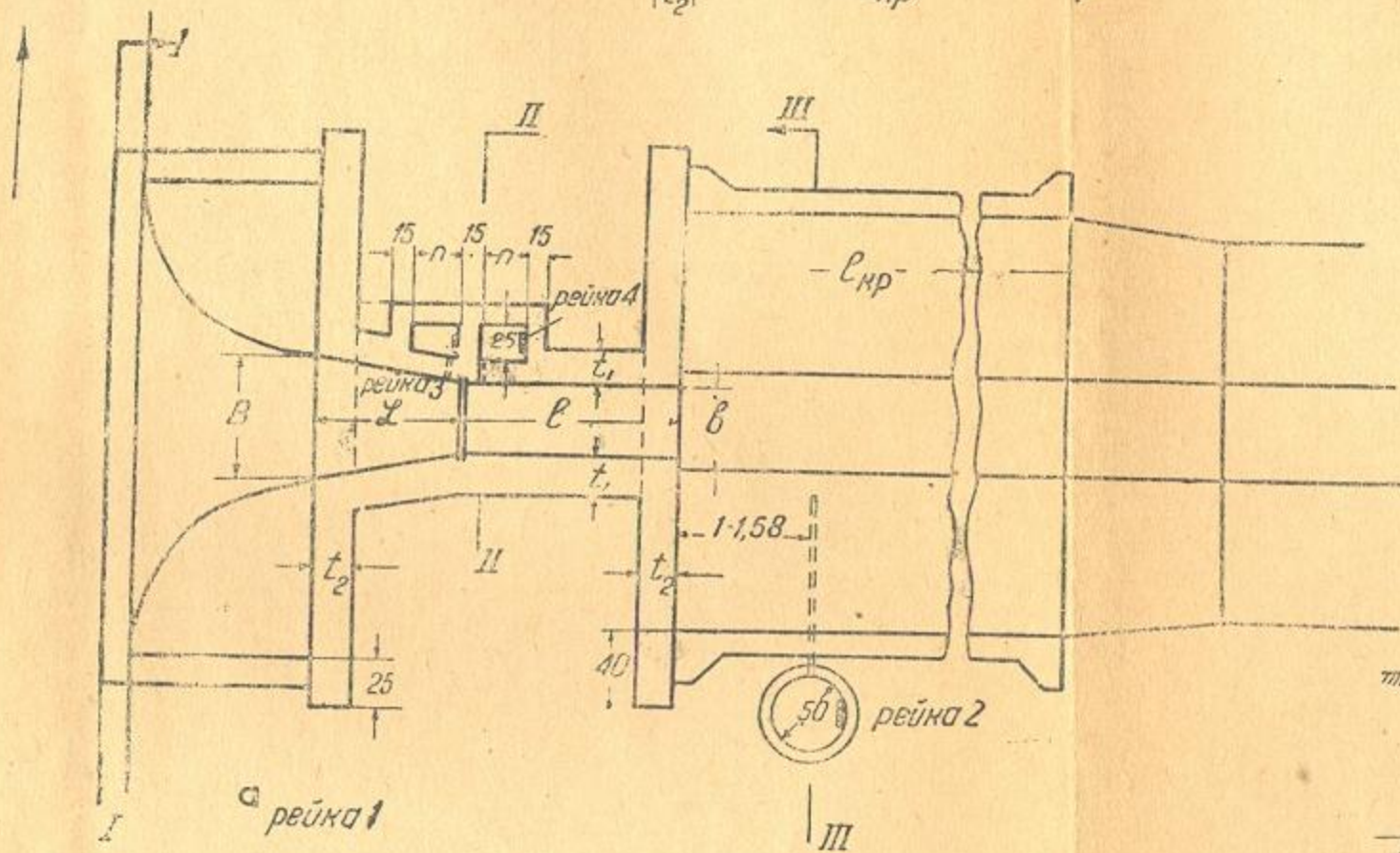
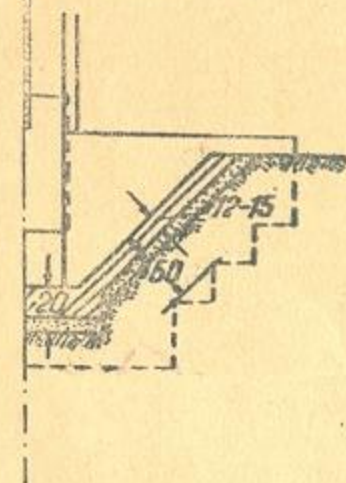
разрез II-IV



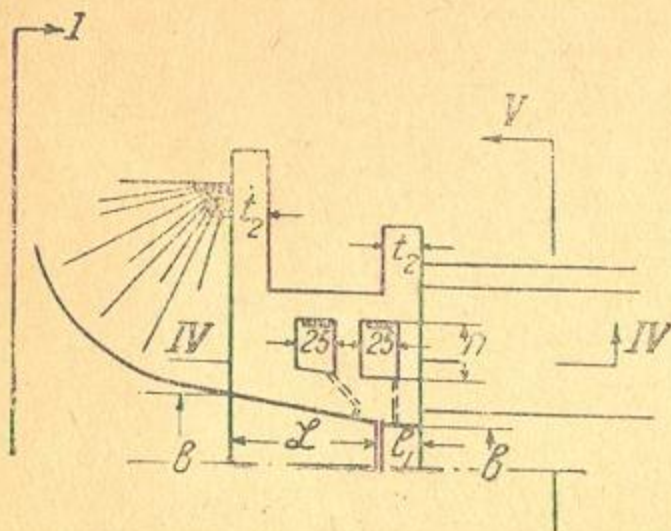
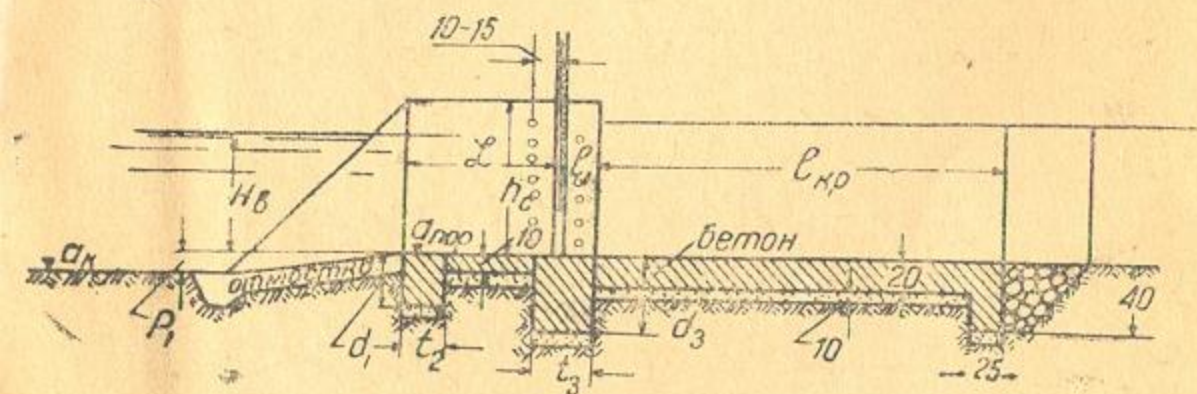
разрез III-III



разрез V-V



Выпуск по схеме II



тип II-а $R_2 \approx 0,5 H_B \text{ макс}$
тип II-б $R_2 = 0$