

**ТРУДЫ** СРЕДНЕ-АЗИАТСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ИРРИГАЦИИ  
СЕРИЯ ПОПУЛЯРНАЯ

Выпуск 35/7

Наж. Н. С. ШКИН

**ПРАВИЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЙ**  
**ШЛЮЗЫ И ВОДОВЫПУСКИ**  
**НА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ**  
**И МЕЛКОЙ СЕТИ**

САНИИРИ

ТАШКЕНТ 1936

ТРУДЫ  
Среднеазиатского научно-исследовательского  
института ирригации

Серия популярная

Выпуск 35/7

Инж. Н. С. ШИКИН

Правильно эксплуатируй  
шлюзы и водовыпуски на  
распределительной и мелкой сети

---

САНИИРИ  
Ташкент — 1936

## Введение

Повышение урожайности хлопковых полей требует правильного осуществления всего комплекса агротехнических мероприятий, в частности, в условиях поливного хозяйства — рационального использования всех водных ресурсов. Это рациональное использование воды всех источников питания требует правильной постановки эксплуатационной работы на ирригационных системах, что влечет за собой не только удовлетворение поливной водой в необходимом количестве имеющихся культур, но и наибольший охват орошаемой территории. Правильное водораспределение и учет воды на ирригационных системах возможны только при наличии на каналах гидротехнических сооружений — узлов и водовыпусков, находящихся в вполне исправном состоянии и отвечающих требованиям современной эксплуатации.

Водораспределение на распределительной и мелкой сети, при отсутствии сооружений, производится путем прорывания отверстий в дамбах каналов и последующей их засыпкой (когда не требуется пропуска воды по отводу). При таком методе водораспределения портятся дамбы каналов, каналы лишаются правильной формы, происходят размывы и заиление их, увеличиваются потери воды (фильтрация); точное распределение воды между отводами в этом случае становится невозможным.

В период первой пятилетки на территории Средней Азии построено значительное число гидротехнических сооружений на землях как нового, так и старого орошения. Массовое развертывание строительных работ в этот период вызвало применение значительного количества типовых конструкций сооружений для мелкой (картовой и групповой) и распределительной сети. Эти сооружения призваны служить для целей правильного распределения воды между

каналами и учета проходящих по ним расходов. Однако, существующие сооружения на распределительной и мелкой сети во многих случаях находятся в явно неудовлетворительном состоянии, вследствие слабой постановки эксплуатации их на местах. Этот дефект в эксплуатационной работе ирригационных систем должен быть в ближайшее время ликвидирован.

В нижеследующем изложении приводятся описание существующих шлюзов и водовыпусков на распределительной и мелкой сети ирригационных систем, состояние их и необходимые неотложные эксплуатационные мероприятия для улучшения работ этих сооружений.

Излагаемый материал рассчитан на работающих в области эксплуатации ирригационных систем, в силу чего в текст в некоторых местах введены специальные технические термины, позволившие значительно сократить объем работы.

---

## I. Существующие конструкции шлюзов и водовыпусков на распределительной и мелкой сети ирригационных систем Средней Азии

В настоящее время большинство ирригационных систем Средней Азии имеет на своих каналах (распределителях и бросителях) выстроенные сооружения инженерного типа — шлюзы и водовыпуски, назначение которых заключается в распределении воды между каналами. Однако, из всех ирригационных систем только часть имеет достаточное количество сооружений на сети; большинство же систем необходимого количества гидротехнических сооружений еще не имеет, в силу чего распределение воды между каналами производится не при помощи сооружений, а путем разрывания и закрывания (землей, травой, хворостом) отверстий в головах каналов. К числу ирригационных систем, имеющих значительное количество гидротехнических сооружений на сети, в первую очередь должны быть отнесены Дальверзинская, Кум-курганская, Исфайрам-Шахимарданская, Атбашинская. Во вторую очередь должны быть отмечены системы Нарпайская, Вахшская, Савайская. При проектировании сооружений для распределительной и оросительной сети предусматривалось выполнение, главным образом, типовых (однотипных) сооружений, что в большой степени облегчило процесс строительства и создало условия для улучшения постановки эксплуатации их. Одновременно с этим на системах встречаются и индивидуальные (не однотипные) сооружения, постановка которых вызвана рядом местных условий отдельных участков систем.

Существующие сооружения на распределительной и оросительной сети ирригационных систем Средней Азии могут быть разделены на две основные группы — открытые и трубчатые, различных размеров рабочих отверстий и диаметров. Сооружения каждой из этих групп подразделяются на ряд подгрупп, в зависимости от назначения и ряда особенностей, как-то конструктивных, условий рельефа местности, применяемого строительного материала и т. д. По своему назначению, сооружения распределяются на: 1) выпуски из каналов старшего порядка в каналы младшего порядка, 2) узлы сооружений — водовыпуски, соединенные с перегораживающими сооружениями, и с различным числом отверстий, 3) концевые вододелители, в которых вода канала старшего порядка распределяется между отводящими каналами младшего порядка.

В узлах (сочетание водовыпусков с перегораживающими) отверстия выпусков и перегораживающих встречаются как однотипные (только открытые, или только трубчатые), так и смешанные (выпуски трубчатые, а перегораживающие открытого типа и наоборот). В концевых сооружениях, в большинстве случаев, отверстия выполнены однотипными. Количество отверстий в узлах и концевых сооружениях имеются самые разнообразные, начиная от двух и до пяти — шести (очень редко встречаются сооружения с большим числом отверстий; примером такого сооружения является концевой вододелитель на распределителе X-19 Дальверзинской ирригационной системы, имеющей 9 трубчатых выпусков). Расположение выпусков в плане в узлах встречается самое разнообразное, в зависимости от числа отверстий, рельефа местности и расположения сети. Самостоятельные выпуски располагаются под различными углами к оси источников питания, начиная от прямого и кончая острым.

Щитовые устройства на сооружениях распределяются как по материалу (металлические и деревянные), так и по углу наклона щитов в полу сооружения (щиты вертикальные и наклонные). По условиям истечения воды имеются сооружения со свободным истечением и подтопленные (рис. 1-а, в).

И, наконец, в зависимости от применяемого строительного материала, сооружения подразделяются на бетонные, железобетонные, кирпичные, деревянные и смешанные (сочетание бетонных частей с кирпичными).

Размеры отверстий сооружений открытого типа (всех строительных материалов) применяются в следующих пределах: 1) выпуски в картовые оросители  $b=0,30$  м,  $0,40$  м,  $0,50$  м и  $0,60$  м, 2) выпуски в групповые оросители  $b=$  от  $0,60$  м до  $1,20$  м, 3) выпуски в распределители  $b=$  от  $0,75$  м

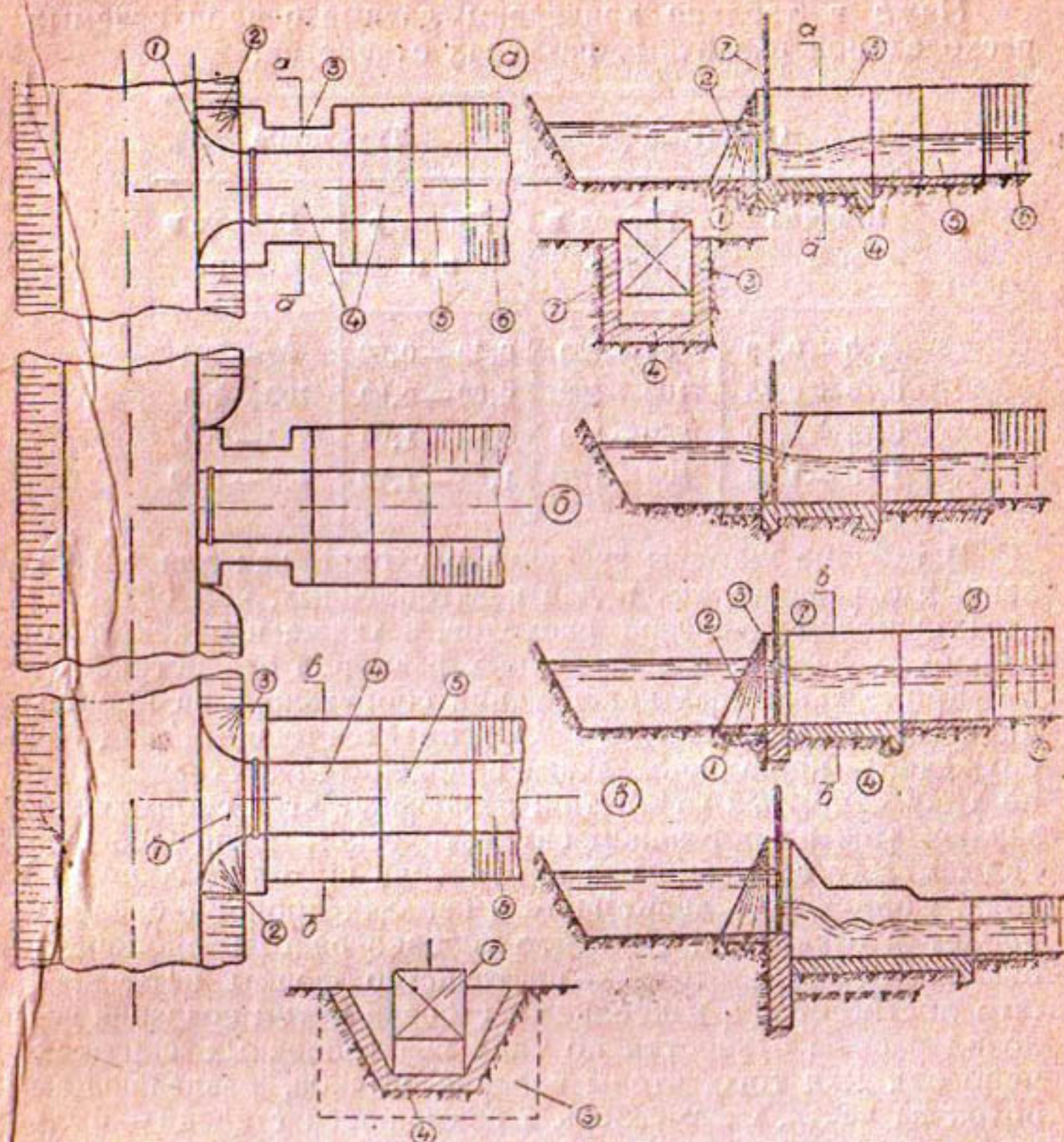


Рис. 1. — Понур; 2 — конуса; 3 — подпорные стенки; 4 — водобой; 5 — рисберма (слив); 6 — земляное русло канала; 7 — щит.

до 1,5 м (при увеличении пролета отверстия — увеличивается число отверстий). Для шлюзов-регуляторов отверстия достигают, как максимум, 2 метров, после чего идет увеличение числа отверстий. Размеры отверстий трубчатого типа следующие: 1) картовые выпуски —  $d=0,40$  м; 0,50 м; 0,60 м; 2) выпуски в групповые оросители  $d=$  от 0,60 м до 1,0 м; 3) выпуски в распределители  $d=$  от 0,70 до 1,20 м (при увеличении диаметра отверстий число выпусков увеличивается). Для шлюзов регуляторов при увеличении диаметра труб более 1,25 м — увеличивается число отверстий.

Ниже в таблице приведены данные о пропускаемых расходах при различных размерах отверстий:

| Открытые      |                   | Трубчатые      |                   |
|---------------|-------------------|----------------|-------------------|
| Ширина<br>в м | Расход в<br>литр. | Диаметр<br>в м | Расход в<br>литр. |
| 0,30 — 0,50   | 60 — 250          | 0,40 — 0,60    | 60 — 200          |
| 0,50 — 0,75   | 100 — 500         | 0,60 — 0,80    | 100 — 400         |
| 0,75 — 1,00   | 250 — 800         | 0,80 — 1,00    | 250 — 700         |
| 1,00 — 1,50   | 500 — 1500        | 1,00 — 1,20    | 400 — 1500        |

В таблице указаны значения расходов как для затопленных отверстий, так и для незатопленных, чем объясняется широкий диапазон расходов, а также и перекрытие цифровых данных для различных размеров отверстий.

Кроме указанных конструкций сооружений, на ирригационных системах Средней Азии имеется особый вид сооружений — пропорциональные вододелители, устраиваемые по типу открытых отверстий; назначение этих сооружений заключается в постоянном автоматическом распределении воды между отводами без применения щитов на сооружениях. Сооружение делит воду в каналах пропорционально пролетам отверстий. Основное условие работы пропорциональных вододелителей — постоянство формы истечения (это достигается в наибольшей степени путем создания условий работы отверстий по типу незатопленных широких порогов). Для того, чтобы влияние бычков, разделяющих поток на части, сказывалось в наименьшей степени — бычки наращиваются листом котельного железа или деревянным щитом, разрезающим поток на части до подхода его к отверстиям между бычками. Большинство данных сооружений имеют значительную давность постройки. Применены пропорциональные вододелители преимущественно на системах, имеющих большие уклоны в каналах — Исфайрам-Шакимарданской, Ходжа-бакирганской, и им подобных.

### Сооружения открытого типа

Сооружения этого типа следует, прежде всего, подразделить на сооружения деревянные-временные и каменные-постоянные (в группу каменных сооружений входят бетонные, железобетонные, кирпичные, бутовые и т. д.).

## Сооружения постоянного типа (каменные)

Конструкции этих сооружений, с указанием отдельных частей, приведены на рис. 1.

В группе постоянных (каменных) сооружений имеются в основном две конструкции сооружений: А) отвод с параллельными вертикальными стенками (рис. 1-а, б) и Б) отвод в виде прямоугольного отверстия в стенке, за которым идет укрепленный участок канала трапециoidalного сечения (рис. 1-в).

Вход в сооружение с параллельными вертикальными стенками осуществляется двумя способами: а) плавным сопряжением отверстий сооружения с земляными откосами каналов при помощи конусообразных отсыпок (конусов), укрепляемых одеждой, бетонной облицовкой, галечной (булыжной) мостовой; б) сооружение выдвигается вперед до нижней бровки бокового откоса канала и плавно сопрягается с дамбой. Дно канала перед входом в отверстие сооружения укрепляется и носит название „понура“. За параллельными стенками (сооружения конструкции А) идет участок канала трапециoidalного сечения — водобой, дно и боковые откосы которого укрепляются в большинстве случаев из того же строительного материала, из которого выполняются параллельные стенки сооружения. За водобоем следует участок также трапециoidalного сечения, сопрягающий сооружение с земляным руслом канала; этот участок называется сливной частью сооружения (или рисбермой). Дно и боковые откосы сливной части сооружения укрепляются местными строительными материалами — камышитом, фашинами, хворостом, камнем. За рисбермой следует земляное русло канала.

Водовыпуски конструкции Б (с отверстием в стенке) располагаются на месте следующим образом: (рис. 1-в) передняя вертикальная стенка (подпорная стенка), как правило, располагается на линии верхней бровки бокового откоса канала, при чем стенка входит в тело дамбы как в плане, так и в вертикальном направлении. Сопряжение сооружения с дамбой канала у входного отверстия производится при помощи конусов, укрепляемых бетонной облицовкой и отмосткой камнем. За стенкой идет укрепленный участок трапециoidalного сечения (соответственно сечению канала) — водобой, выполняемый из того же строительного материала, из какого выполняется сама стенка. За водобоем следует участок сопряжения сооружения с земляной частью канала (рисберма), дно и боковые откосы которого выполняются из местных строительных материалов.

В каждом сооружении всегда предусматривается установка щита (деревянного, или металлического), назначение которого заключается в регулировании расходов, проходящих через сооружение.

Устанавливаются сооружения всегда на предварительно подготовленное основание — утрамбованный глинобетон (смесь глины с песком и гравием), или же непосредственно на утрамбованную землю (последнее иногда допустимо только для малых сооружений). Для большей устойчивости сооружения и предупреждения от подмыва его водой, фильтрующей под ним, под передней подпорной стенкой (а иногда и задней) забиваются в ряд шпунтовые сваи, в виде сплошной стенки (шпунтовый ряд) для увеличения пути фильтрующей воды под сооружением (для увеличения фильтрационного пути).

Конструкции водовыпусков открытого типа являются весьма распространенными на ирригационных системах, при чем выполнены они из разных строительных материалов. Сооружения конструкции А (с параллельными вертикальными стенками), выполненные бетонными в относительно большом количестве, имеются на ирригационных системах Исфайрам-Шахимарданской, Кугартской, Голодностепской, Атбашинской (в меньшем количестве встречаются на системах Зеравшанской долины). Выполненные кирпичными с облицовкой из цементного раствора имеются на Кумкурганской системе и Нарпайской, при чем на последней они сейчас пришли в негодное состояние.

Сооружения конструкции Б (отверстия в стенке), выполненные кирпичными с облицовкой из цементного раствора, в большой степени применены на Кумкурганской системе, где они служат выпусками в картовые оросители из распределителей и групповых оросителей. Выполненные бетонными имеются на Голодностепской системе, Савайской, Атбашинской.

Узлы, т.е. объединение водовыпусков и перегораживающих сооружений в одно сооружение, а также и концевые сооружения, представляют собой комбинированные соединения указанной конструкции выпусков, при чем все отверстия (выпуски) очень часто объединяются одной общей подпорной стенкой. Сопряжение последней с земляной дамбой производится косыми стенками или конусами (рис. 2).

В зависимости от числа отверстий и расположения их, подпорная стенка (приобретающая вид коробки в плане) имеет в плане различную форму (рис. 2). Выбор угла расположения оси отвода по отношению к питающему каналу разрешается в каждом частном случае отдельно; в узлах он зависит от числа отверстий, рельефа местности, распо-

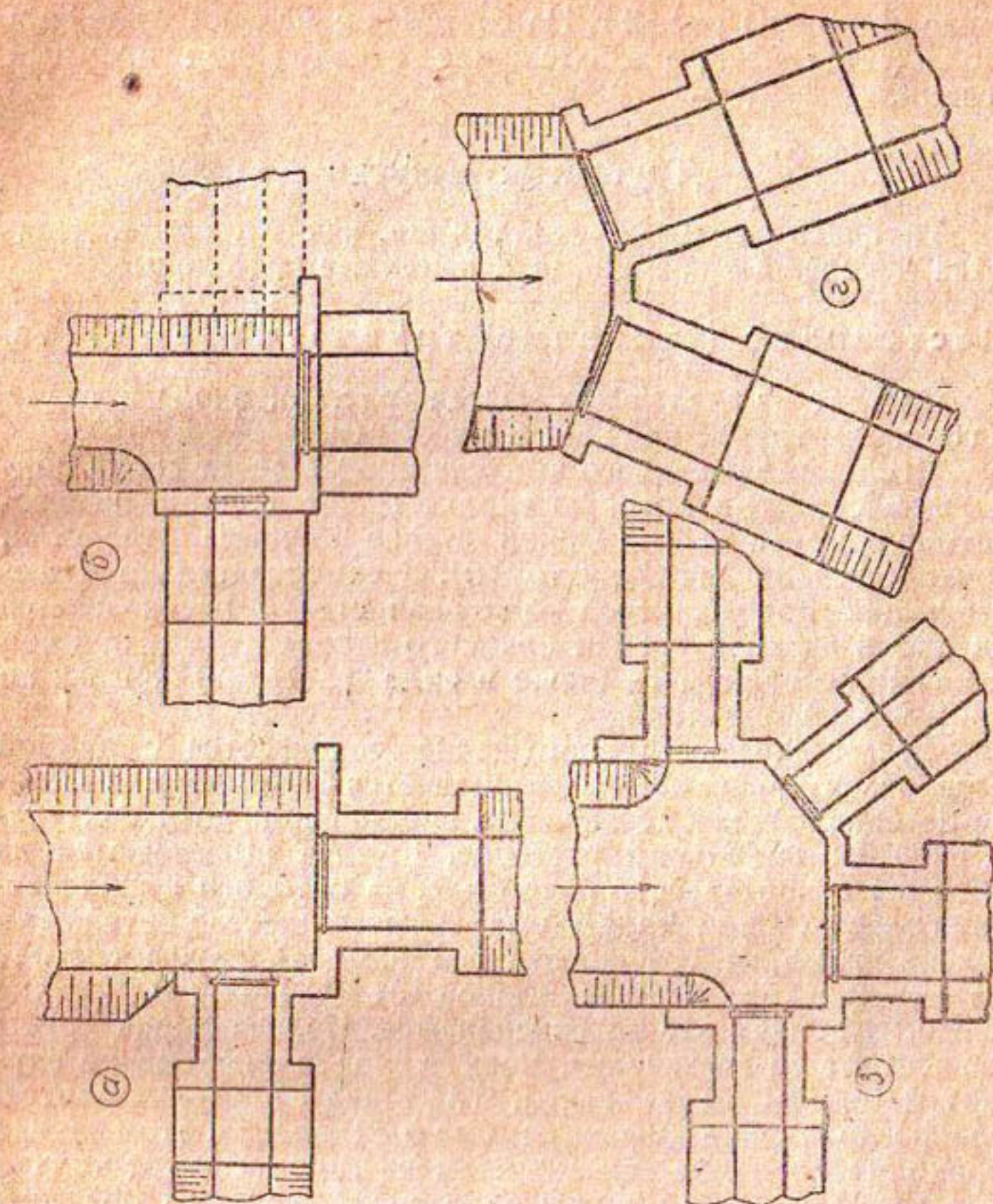


Рис. 2

ложения сети и т. д. Для улучшения условий водозабора рядом проектных организаций предусмотрено расположение отверстий под острым углом к оси основного канала не только одиночных (самостоятельных) сооружений, но и в узлах, особенно в концевых сооружениях. Это положение, в первую очередь, относится к системам, имеющим большие уклоны на сети, а следовательно и большие скорости. К таким ярко выраженным системам следует отнести, в первую очередь, Исфайрам-Шахимарданскую систему, на которой концевые сооружения сконструированы по типу,

приводимому на рис. 2-г. На системах с малыми уклонами наблюдается чаще расположение отводов под прямыми углами.

## Трубчатые выпуски

Трубчатые водовыпуски, так же, как открытые, делаются деревянные-временные и каменные-постоянные.

### Постоянные (каменные) трубчатые выпуски

Состоят из следующих частей (рис. 3): входа в трубу (оголовок), трубы, водобоя и рисбермы.

Оголовок трубчатого выпуска представляет собой подпорную стенку, в которую входит своим концом железобетонная труба (в подпорной стенке имеются отверстия, соответственно диаметру трубы). У самостоятельных существующих водовыпусков подпорная стенка располагается на линии верхней бровки бокового откоса дамбы, при чем к ней присоединяются (чаще в виде раструба) крылья по типу ныряющих стенок.

Этими крыльями сооружение сопрягается с дамбой каналов. Оголовок обычно выполняется бетонным или железобетонным и, как исключение, иногда кирпичным, с штукатуркой на цементном растворе. Крылья выполняются из того же строительного материала, из которого выполняется оголовок. Сами трубы выполняются железобетонными (очень редко из гофрированного железа). Трубы состоят из нескольких звеньев длиной от 0,80—1,0 м каждое звено. В стыках звенья скрепляются. Полная длина трубы зависит от ее назначения. Если труба одновременно служит и мостом через канал, то длина ее увеличивается, сообразно ширине дороги, от 3 до 5 м (дорога в этом случае проходит по дамбе канала). Если же труба служит только как водовыпуск, то длина ее зависит, главным образом, от размеров дамбы, тело которой она пронизывает. Трубы с малыми диаметрами располагаются на мелкой сети, с большими — на распределительной. В поперечном сечении трубы встречаются следующих основных видов: круглого, прямоугольного, квадратного, квадратного со скошенными углами и шестиугольного. (Рис. 3 б).

Укладываются трубы на подготовленное основание в виде бетонных плит, глинобетона, или же утрамбованного слоя гальки (гравия). Сверху трубы засыпаются землей. Со стороны верхнего бьефа, как указывалось выше, труба входит одним концом в подпорную стенку (в паз, оставляемый в подпорной стенке) и скрепляется с ней. Со стороны

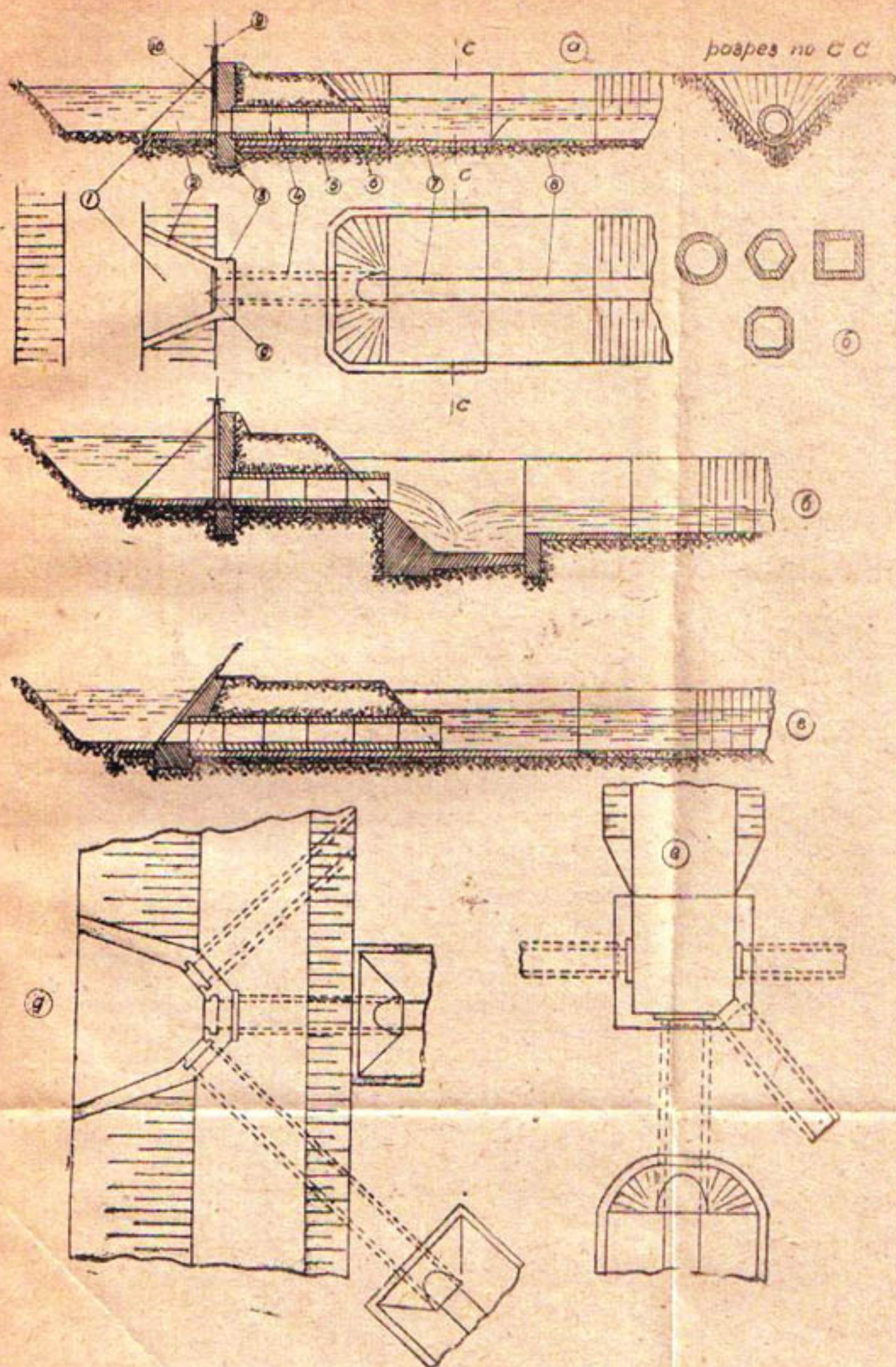


Рис. 3. 1 — Пону́р; 2 — крылья; 3 — подпорная стенка; 4 — труба; 5 — плита под трубой; 6 — гравийная подсыпка; 7 — водобой; 8 — рисберма; 9 — подъемный механизм; 10 — щит.

нижнего бьефа труба выходит из дамбы и соединяется с водобойной частью. Водобойная часть трубчатых водовыпусков почти на всех системах имеет вид укрепленного участка канала трапециoidalного сечения.

Рисберма трубчатых водовыпусков крепится местными строительными материалами.

Конструкция щитов, применяемых на трубчатых выпусках, имеется двух видов: 1) щиты расположены в вертикальной плоскости (рис. 3-в, 2) щиты расположенные наклонно, соответственно откосам канала (рис. 3-г). В сооружениях с наклонно расположенными щитами отсутствуют крылья во входной части. Подпорная стенка в этом случае делается наклонной, соответственно откосам дамбы каналов.

Иногда, по условиям рельефа местности, расположения сети, трубчатые водовыпуски сдваиваются и устраиваются с одной стороны питающего канала. В этом случае их объединяет общий оголовок (рис. 3-д).

В узлах и концевых сооружениях во входящих туда трубчатых выпусках несколько видоизменяется только входная часть; все остальные части сооружения остаются без изменений. Изменение во входной части выражается в том, что здесь исчезают боковые крылья (устраиваемые по типу ныряющих стенок). Отверстия начинаются в вертикальной подпорной стенке, которая объединяет собой весь узел. Сопряжение подпорной стенки с боковыми откосами производится в большинстве косыми плоскостями, или конусами (рис. 3-е). Объединяемые в узел трубчатые выпуски с наклонными щитами совершенно не изменяют своей конструкции; наклонные подпорные стенки соединяются в одну общую, в которой отдельные части пересекаются под различными углами. Число выпусков в узлах и углы отвода их по отношению к оси питающего канала имеют самые разнообразные. На некоторых водовыпусках из-за недостатка труб определенного необходимого размера (диаметра) применялись трубы большего диаметра, причем отверстие в подпорной стенке оставалось равным расчетной величине. В этом случае входное отверстие водовыпуска соответствовало пропускаемому расходу, а остальная часть (труба) выполнялась увеличенной, что не усложняло возможности правильного регулирования пропускаемых расходов.

Трубчатые водовыпуски с вертикально расположенными щитами являются более распространенными, нежели водовыпуски с наклонными щитами.

Из ирригационных систем, на которых имеются трубчатые выпуски в относительно большом количестве, следует отметить следующие:

1. Дальверзинская ирригационная система. Здесь, за исключением крупных узлов на магистральной сети, некоторых перегораживающих сооружений на распределителях, почти все выпуски в картовые оросители, групповые оросители и распределители различных порядков выполнены трубчатыми. На этой же системе имеется целый ряд узлов (на распределителях), имеющих отверстия в перегораживающих сооружениях открытого типа, а водовыпуски, присоединенные к ним, трубчатого типа. Все трубчатые выпуски имеют вертикально расположенные щиты.

2. Кум-курганская оросительная система, имеющая все выпуски в распределители из магистрального канала выполненными трубчатой конструкции с вертикально расположенными щитами. Кроме этого, система имеет большое количество железобетонных трубчатых выпусков в картовые оросители.

3. Савайская ирригационная система, имеющая все выпуски в распределители из магистрального канала выполненными также трубчатой конструкции.

4. Голодностепская система—трубчатые выпуски на сети.

5. Системы Зеравшанской долины—трубчатые выпуски в распределители.

6. Система р. Шаарихан, имеющая трубчатые выпуски с наклонными щитами как по самой реке Шаарихан, так и по сети.

## Деревянные сооружения

Деревянные сооружения, выполняемые обычно как временные, имеются почти на всех ирригационных системах. На ново-освоенных землях (землях нового орошения) большинство сооружений на сети (кроме головных и крупных узлов) выполняются деревянными, с последующей заменой их постоянными. Основные конструкции водовыпусков приведены на рис. 4. Сооружения, приведенные на рис. 4-б, часто собираются не на месте установки, а в мастерской с последующей переброской к месту установки. Входные крылья и крылья, сопрягающие сооружение с каналом нижнего бьефа, выполняются или по типу ныряющих стенок, или постоянной высоты. Из дерева в сооружениях этой категории выполняются следующие части: все вертикальные стенки, крылья, пол (флютбет), сваи. Конуса и рисберма обычно укрепляются местными строительными материалами. Иногда в деревянных сооружениях пол (флютбет) выполняется не из дерева, а из бетона. Так, у многих деревянных выпусков в картовые оросители Дальверзинской

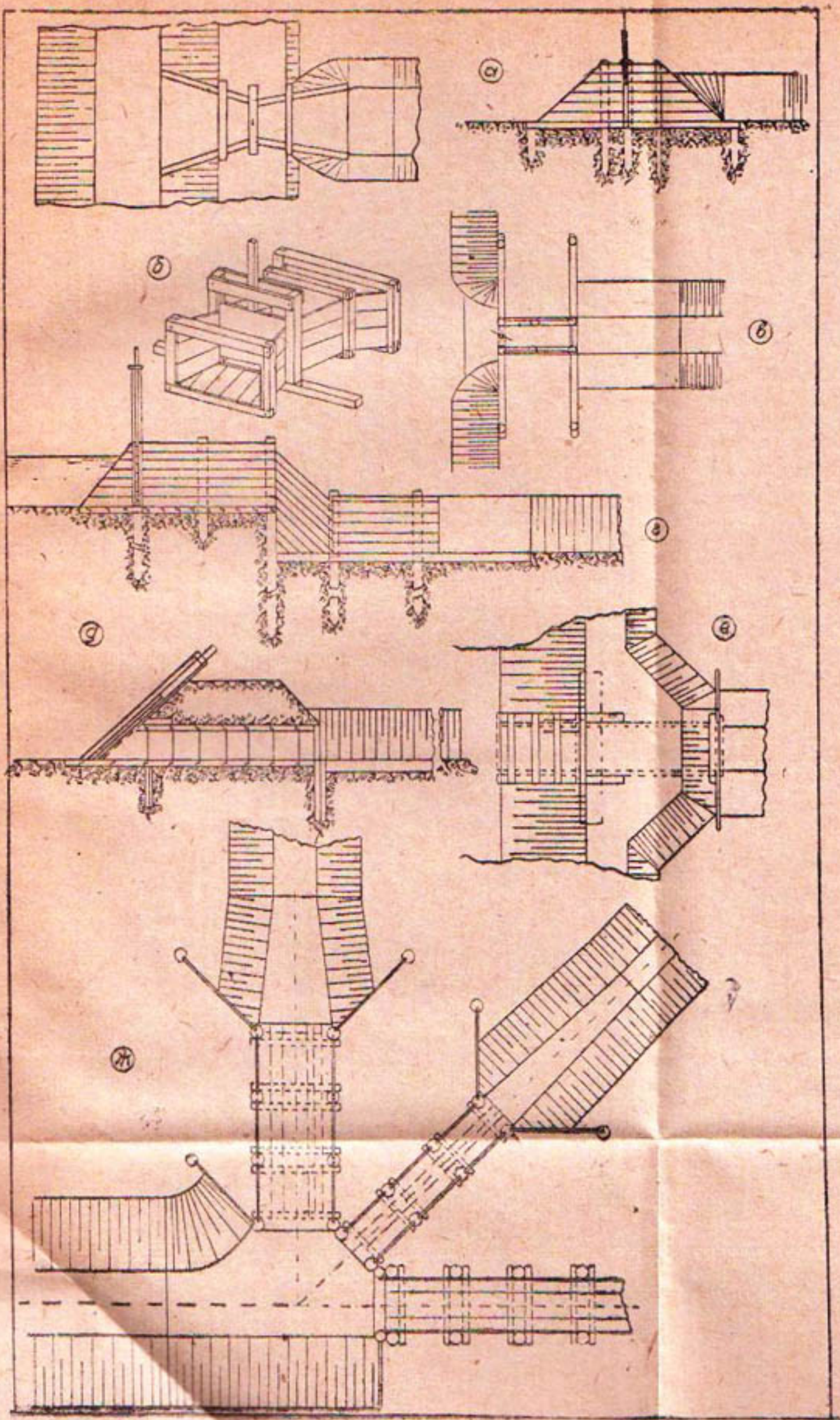


Рис. 4.

ирригационной системы (конструкция, приведенная на рис. 4-а) флютбет выполнен бетонным. Сооружение, работающее с истечением в атмосферу (рис. 4-г), устраивается по типу перепадов (часто с водобойным колодцем).

Проектами всегда предусматривается установка на деревянных сооружениях щитов, при помощи которых производится регулирование расходов, проходящих по сооружению.

В узлах деревянные выпуски не видоизменяют своей конструкции. Передние стенки объединяются в общую, при помощи которой соединяются все выпуски в одно целое сооружение (рис. 4-ж). Деревянные трубчатые выпуски (рис. 4-д) в состав узлов обычно не входят. Эти выпуски имеют прямоугольное сечение и снабжаются деревянными щитами, располагаемыми вертикально, или наклонно (рис. 4-д).

### Щитовые устройства, пазовые конструкции и подъемные механизмы

Для регулирования расходов воды, проходящей через сооружение, сооружения имеют щитовые устройства. Примененные и применяемые щиты, пазовые конструкции и подъемные механизмы на сооружениях ирригационных систем Средней Азии являются, как и сами сооружения, по преимуществу типовыми.

Одновременно со строительством сооружений любого типа и любого строительного материала, выполняются пазы для щитов, при чем проектами всегда предусматривается укрепление пазов деревянными, или металлическими частями, продолжение которых служит направляющими стойками при подъеме и опускании щитов.

Пазы каменных сооружений укрепляются деревянными досками, или фасонным железом (уголковым или швеллерным). Эти укрепляющие части втапливаются в стенки пазов, или же прикрепляются к ним при помощи болтов. При движении щитов в вертикальном направлении трение кромок щитов производится не о строительный материал, из которого выполнено сооружение, а об укрепляющие пазы части. При укреплении пазов деревянными досками доски ставятся по стенкам пазов, в большинстве случаев только на высоту самого сооружения. В этом случае деревянный щит укрепляется в пазах на определенную высоту открытия при помощи клина, забиваемого между щитом и стенкой паза.

Укрепление металлическими частями пазов производится всегда на всю высоту сооружения с продолжением стоек сверху на некоторую высоту.

Щиты на сооружениях делаются деревянными, металлическими и деревянными с металлической обшивкой. Деревянные щиты делаются из досок толщиной от 25 до 50 мм в зависимости от размеров щита. Доски скрепляются вертикально располагаемыми планками, или стягиваются металлическими полосами. Металлические щиты выполняются из котельного железа толщиной от 4-8 мм, в зависимости от размеров щита, и снабжаются ригелями из угольного, или швеллерного железа, если это требуется из условий нагрузки на щит. Иногда деревянные щиты обшиваются с одной стороны листом котельного железа (как это проделано на Кум-курганской оросительной системе), для придания щиту большей прочности. Последнее обстоятельство значительно удорожает стоимость щита и увеличивает его вес. Щиты обычно делаются прямоугольной формы; ширина щита делается соответственно пролету, или диаметру отверстия, с некоторыми запасами для вхождения их в пазы. Высота щита для сооружения открытого типа определяется из условий максимального наполнения канала при полном закрытии отверстия, для трубчатых выпусков — диаметром отверстия. (В последнем случае щиты чаще всего делаются квадратными). К щиту прикрепляется винт, или рейка (деревянная, или металлическая с отверстиями по всей длине), при помощи которой производится подъем и опускание щита.

По конструкции пазов щиты могут быть вставными и приставными. Если щит со стороны нижнего горизонта (бьефа) удерживается стенками паза, а со стороны верхнего горизонта (бьефа) удерживается только давлением воды (щит под напором воды прижимается к задней стенке паза), щит будет приставной (рис. 5-б). Если кромки щита с обеих сторон удерживаются стенками пазов, щит будет вставной (рис. 5-а). Приставной щит легко может выйти из пазов; необходимого уплотнения здесь часто не происходит. Приставные щиты употребляются только на мелких и мало ответственных сооружениях и подъем их производится вручную за рейку. Вставные щиты употребляются как на мелких, так и на более крупных и ответственных сооружениях, где они снабжены винтами, а не рейками, и подъем осуществляется при помощи подъемных механизмов. Для укрепления пазов приставных щитов и стоек применяется только угольковое железо, для вставных применяется угольковое и швеллерное. Расположение щитов в пазах, соединение и расположение металлических частей показано на рис. 6. Для того, чтобы щиты при движении не перекашивались и не происходило „заедания“ щитов в пазах, к металлическим щитам иногда прикрепляются отрезки уголькового железа, опира-

лющегося (скользящего) по направляющей стойке при движении щита вверх и вниз (рис. 6-б).

На металлические стойки при вставных щитах кладется поперечина того же сечения, что и стойки, прикрепляемая по концам к стойкам; на поперечине располагается

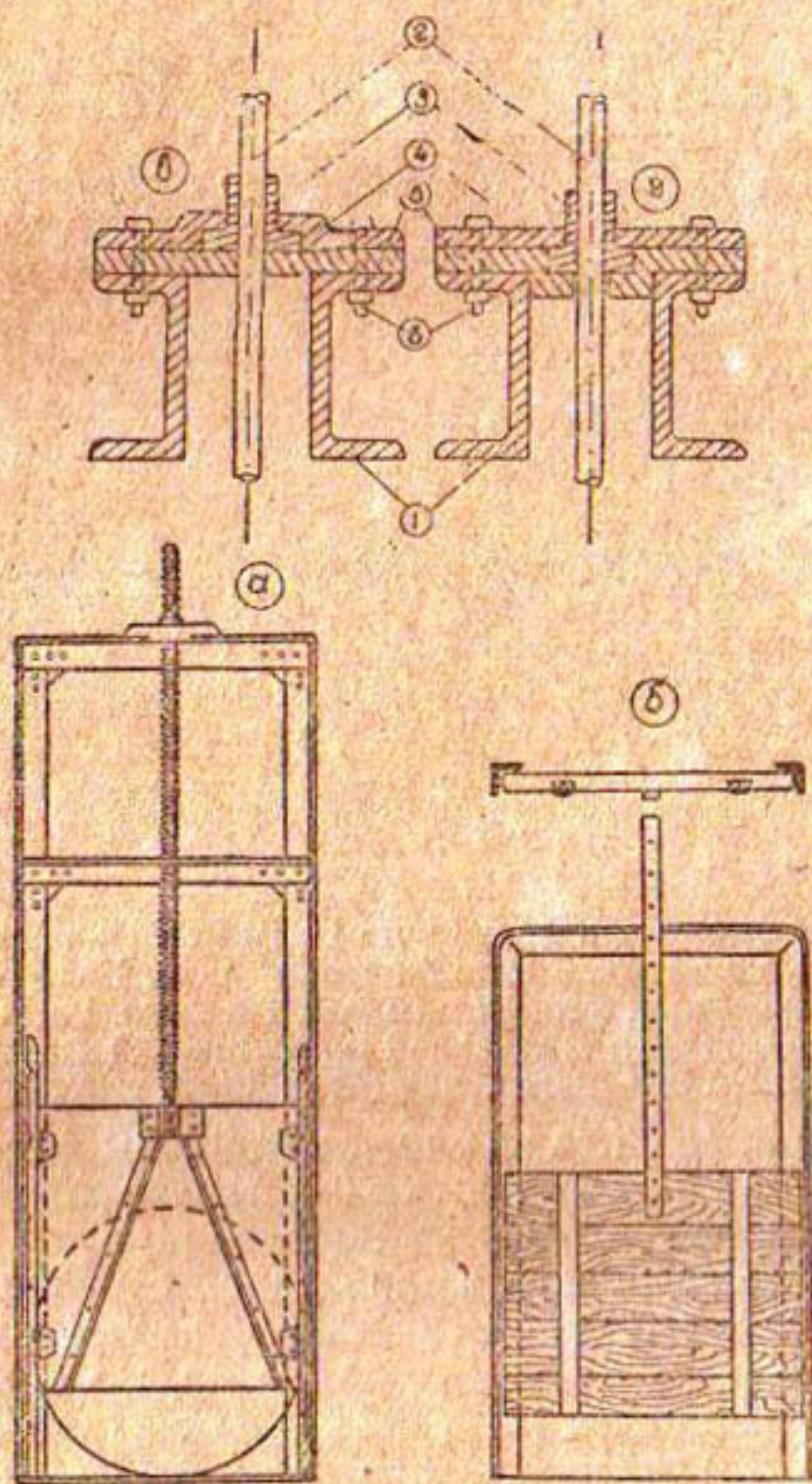


Рис. 5. 1 — Швеллера; 2 — подъемный винт; 3 — подъемная гайка; 4 — верхняя плита; 5 — нижняя плита; 6 — болты.

подъемный механизм. Детали подъемного механизма приводятся на рис. 5-в. Вращением гайки в ту или иную сторону производится подъем и опускание щита. Если высота стоек настолько велика, что есть опасность появления продольного изгиба, то стойки скрепляются дополнитель-

ными поперечинами. В случае приставных щитов, вся рама (стойки и поперечины) часто выполняется из целого куска уголкового железа, изогнутого под прямыми углами в местах соединения полки и стоек. В горизонтальной полке имеется прорез, в который проходит рейка, прикрепляемая

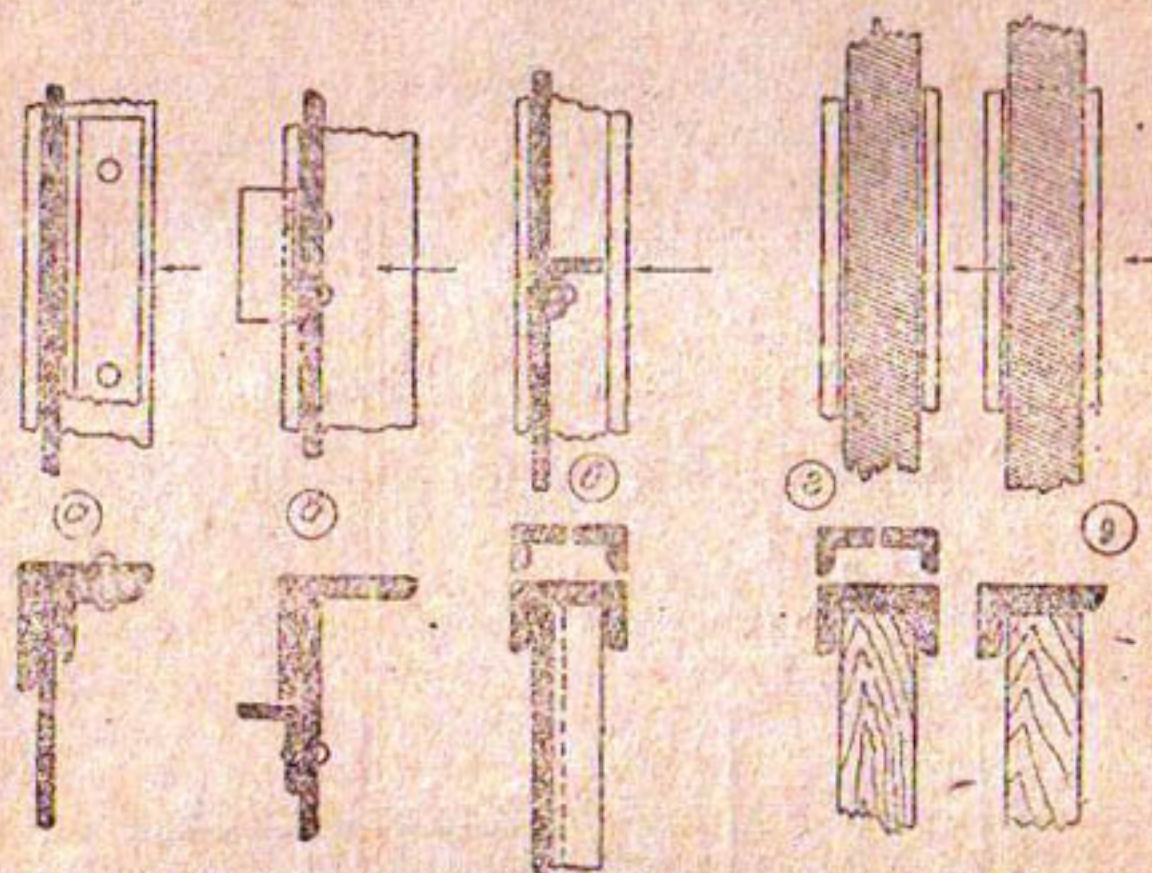


Рис. 6. а — Вставной металлический щит. Пазы из склепанного уголкового железа; б — приставной металлический щит. Паз-уголковое железо. К щиту прикреплен уголок для устойчивости щита и предохранения его от заедания; в — вставной металлический щит; г — вставной деревянный щит; д — приставной деревянный щит.

к щиту. Укрепление щита на определенной высоте открытия производится при помощи штыря, вставляемого в отверстие рейки и опирающегося на поперечину.

Указанные конструкции в одинаковой степени применяются как для трубчатых, так и для открытых отверстий.

Для щитов, расположенных наклонно (по откосу канала) конструкции щитов, подъемных механизмов применяются такие же, как и для вертикально расположенных щитов. В этом случае направляющие стойки и винт выполняются значительно длиннее, нежели для вертикально расположенных щитов, особенно в тех случаях, когда отверстие находится на большой глубине от поверхности дамбы.

В деревянных сооружениях паз обычно вынимается в деревянных стойках (продолжение свай), возвышающихся над стенками сооружения. На стойках укрепляется поперечина, в которой делается прорез для прохождения винта, или рейки, и там же располагается подъемный механизм.

## II. Состояние сооружений

Состояние существующих сооружений (шлюзов и водовыпусков) на распределительной и мелкой сети ирригационных систем Средней Азии в большинстве случаев следует признать неудовлетворительным. На некоторых системах большая часть сооружений не пригодна для дальнейшей эксплуатации и водопользователи берут воду из каналов непосредственно, возвратясь таким образом к неинженерному (туземному) способу водораспределения. Как массовое явление, наблюдаются разрушения дна и боковых откосов канала в непосредственной близости к сооружению, разрушение частей сооружений, особенно в участках сопряжения сооружений с земляным руслом канала, отсутствие щитов и поломка их, в силу чего регулирование входящих расходов производится путем закрывания и открывания отверстий травой, хворостом, землей. Предположенные проектом крепления рисбермы местными материалами часто отсутствуют и разрушенные части не восстанавливаются. Ниже мы более подробно остановимся на характерных повреждениях отдельных типов сооружений; здесь же необходимо указать на основную причину дефектного состояния сооружений — на отсутствие правильной их эксплуатации. Следует отметить, что большинство сооружений после их постройки лишается почти каких-либо мероприятий по их поддержанию, являются безнадзорными и иногда, при помощи вредительского к ним отношения со стороны классового врага, приводятся в негодность. Необходимы самые срочные мероприятия эксплуатационного порядка для ликвидации разрушений в сооружениях.

### Деревянные сооружения

Деревянные сооружения, проектируемые, главным образом, как временные и выполняемые на срок от 2 до 5 лет, в большинстве случаев, из-за ненадлежащей постанов-

ки эксплуатации не выдерживают предположенного для них срока службы. Через год—два эксплуатации их, многие сооружения приходят в негодное состояние. Весьма важным моментом в существовании деревянных сооружений является отношение водопользователей к ним. На многих ирригационных системах сильно страдают надземные части сооружений, разбираемые водопользователями, особенно в холодное время года. Здесь необходимо вести разъяснительную работу среди водопользователей и указывать на необходимость сохранения сооружений в исправном состоянии, а также лучше организовать охрану сооружений. Эти исчезающие части своевременно не восстанавливаются. эксплуатационным штатом, отсутствие верхних поперечных схватов лишает необходимой устойчивости боковые стенки, которые накрываются во внутрь, изгибаются. Быстро изнашиваются деревянные части сооружений, находящиеся в переменных условиях работ (часть времени находящиеся под водой, а часть времени — остающиеся сухими). Эти части, к каковым относятся, в первую очередь, дно, крылья и боковые стенки (две последних на высоту глубины потока), своевременно не меняются, что влечет в скором времени сооружение к разрушению. На большинстве деревянных сооружений отсутствуют щиты, выполняемые в большинстве случаев одновременно с постройкой сооружений. Отсутствие щитов заставляет производить регулирование поступающего расхода в отверстие путем закрывания его хворостом, травой, а в период их полного закрытия — засыпать отверстие землей. В результате, деревянные части попадают в условия, способствующие быстрому загниванию их. При отрывании же этих отверстий в сооружениях, отдельные их части (особенно флютбет) получают механические воздействия, в виде ударов кетменем, лопатой и т. д. При отсутствии щитов на сооружениях земля для закрывания отверстий берется обычно в непосредственной близости к сооружению, что разрушает ближайшие к сооружению участки каналов и грозит устойчивости сооружения.

В период строительства деревянных сооружений было много недоделок отдельных частей их, при чем в таком же виде сооружения были сданы в эксплуатацию. Эксплуатирующие организации, не позаботившиеся о доделках недостающих частей сооружений и пустившие в таком виде их в работу, способствовали скорейшему разрушению сооружений. Особенно сильно это отразилось на состоянии рисбермы — участка, сопрягающего сооружение с земляным руслом канала, который, если не заилялся, то обязательно размывался. Устраиваемое же крепление (фашинами, камы-

шитом, хворостом, камнем) в большинстве случаев, после года эксплуатации приходит в негодность (сгнивает) и не восстанавливается эксплуатационным штатом. В результате сооружение оказывается подмытым с низовой стороны. Часть деревянных сооружений на системах к настоящему времени совершенно исчезла, часть имеет лишь свои остатки в виде торчащих, обломанных свай с кусками прибитых к ним досок.

Однако, при надлежащей постановке эксплуатации деревянные сооружения вполне выдерживают свой срок службы. Показательным примером в этом случае является Нарпайская ирригационная система, имевшая на своей территории в период строительства 4 строительных участка. На самой концевой части канала Нарпай (4-й строительный участок) расположен совхоз, вся сеть которого (за исключением крупных узлов на магистральном канале), оборудована деревянными сооружениями, построенными в период 1932-33 гг. Каналы имеют большие уклоны и скорости, достигающие 1м/сек. Здесь сооружения, находящиеся под постоянным наблюдением и ремонтирующиеся всегда при обнаружении недочетов в них, находятся в хорошем состоянии. Все деревянные части целы, щиты на местах. Сооружения смело могут существовать и работать еще почти такой же срок. Деревянные сооружения, расположенные на той же системе, но только в выше лежащих участках (1-2 и 3-й строительный участки) имеют явно неудовлетворительное состояние, хотя построены они немногим раньше. Часть деревянных сооружений совсем исчезла, многие в настолько скверном состоянии, что ими водопользователи не пользуются совсем, прорывая в дамбах питающих каналов отверстия на время поливов и закрывая их после поливов.

Следует также отметить и неудовлетворительность производства строительных работ при постройке отдельных сооружений. Сваи, забиваемые в грунт, местами не добиты до проектной глубины, в результате чего они не имеют необходимой устойчивости, и после пуска воды (когда грунт частично размягчается) сооружение сразу теряет прочность. Расстояние между сваями (несмотря на поперечные схватки) изменяется, и щиты или выходят из пазов или, наоборот, не входят туда. Недостаток щитов на системах заставляет переносить их с одного сооружения на другое, в результате чего щиты быстро изнашиваются, и само сооружение портится, особенно в тех случаях, когда щит, по размерам не входящий в пазы, забивается туда силой. Нередко можно встретить картину, когда щиты, снимаемые с сооружений, употребляются на закрывание отверстий в земляных дамбах каналов.

## Постоянные сооружения

Сооружения этой группы, строящиеся не как временные, а на продолжительный срок, так же как и деревянные, из-за слабой постановки эксплуатации их на системах, имеют (дефекты) разрушение отдельных частей сооружений, подмывы. Типичные повреждения „постоянных“ сооружений (бетонные, железо-бетонные, кирпичные) сводятся к следующему:

*Во входной части:* а) разрушение конусов, выполненных с бетонной облицовкой и каменной отмосткой. Так, в вододелятелях на распределителях Савайской ирригационной системы почти все бетонные конусы, играющие роль сопряжения узла с каналами в верхнем бьефе, имеют трещины, оползания, а часть из них совсем разрушена (например, по распределителям №№ 9-10). На Голодностепской ирригационной системе конусы водовыпусков, укрепленные бетонной облицовкой и каменной отмосткой, во многих случаях имеют к настоящему времени трещины, а частью полностью разрушены. На Атбашинской ирригационной системе наблюдаются подмывы конусов и трещины в них на сооружениях по распределителям № 7, 8 и 9;

б) несколько в меньшей степени встречается подмыв верхнего зуба. Примером этого может служить подмыв верхового зуба на глубину 0,70 м в узле на кан. Хсджа (Шариханская ирригационная система). На канале Савай имеются подмывы верховых зубьев трубчатых водовыпусков в распределители на глубину от 0,30 до 0,60 м;

в) разрушение подпорных стенок из-за обхода их водой, вследствие недостаточного плотного сопряжения сооружений с дамбами каналов, разрушения каналов (дна и откосов) в районе сооружений, при закрывании отверстий землей. Примером этого могут служить кирпичные выпуски Кум-курганской оросительной системы, выпуски в распределителе на Исфайрам-Шакимарданской ирригационной системе. По этой же причине произошло разрушение выпусков по распределителю № 8 Атбашинской ирригационной системы.

*В водобойной части:* а) разрушение дна (флютбета) и крепление откосов наблюдается на системах, как массовое явление. Так, например, на Савайской ирригационной системе более 70 % всех сооружений на распределителях (кроме оголовков распределителя) в 1935 г. имели только одни подпорные стенки, с отверстиями в них. Водобойная часть за этими стенками, выполненная бетонной, почти совсем исчезла, и лишь только отдельные осколки флютбетов, сохранившиеся в нижнем бьефе, свидетельствуют о

прежнем существовании укрепления водобоя в этой части. За отверстиями в подпорных стенках образовались ямы глубиной до 0,5 метра.

На канале Чуджа (Шаариханская ирриг. система) концевой вододелитель, состоящий из 4 труб диаметром 0,60 м каждая, разрушился совсем в 1934 году. Все трубы провалились, и сооружение вновь восстанавливалось.

На Дальверзинской ирригационной системе выпуск в распределитель X-8-I (из распределителя X-8), имеющий вид быстотока после отверстия в подпорной стенке, оказался

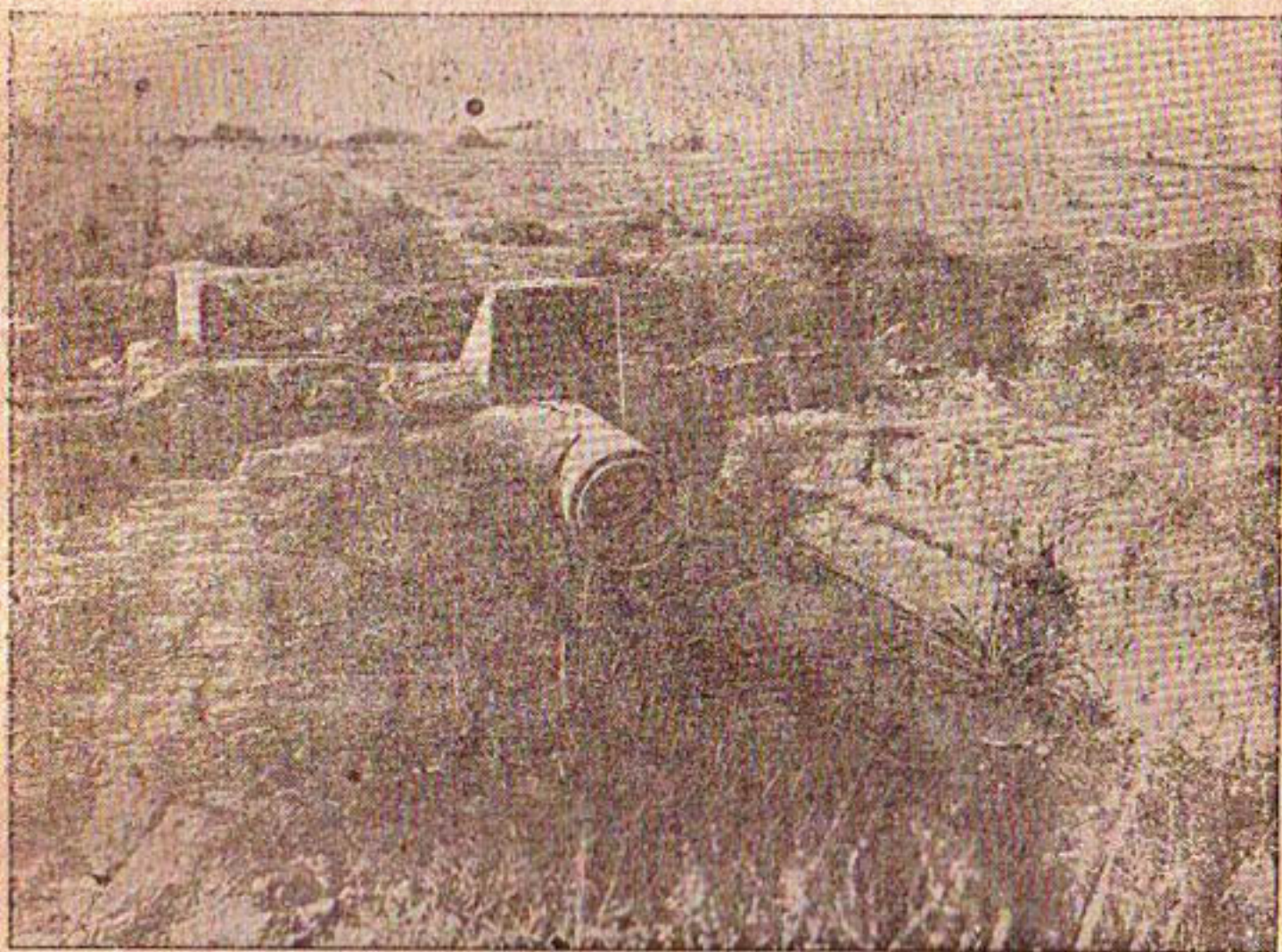


Рис. 7

висящим в воздухе, вследствие чего дно быстотока во многих местах провалилось. Это результат отсутствия надзора за сооружением, вследствие чего оно оказалось подмытым.

На Голоднотепской системе за выпуском М-З-А, имеющим ширину  $b = 0,60$  м, вследствие разрушения водобоя произошло разрушение дна и откосов канала на протяжении 5 метров, и лишь только после этого расстояния (5 метров) канал имеет нормальный вид.

В следствие разрушения водобоя за трубчатыми выпусками Кум-курганской оросительной системы, часть выпусков в картовые и групповые оросители представляет собой торчащие в воздухе трубы, удерживающиеся одним концом

в подпорной стенке и на половину длины трубы подмытые с нижнего бьефа (снизу и с боков). Такую поразительную картину эти выпуски представляли собой по распределителю № 8 и по групповым оросителям распределителя № 10 (рис. 7).

*Разрушение рисбермы в)* на сооружениях еще более часто встречающееся явление, причиной которого служит, главным образом, слабый надзор за сооружениями. Эта часть сооружения выполняется обычно из местных стро-

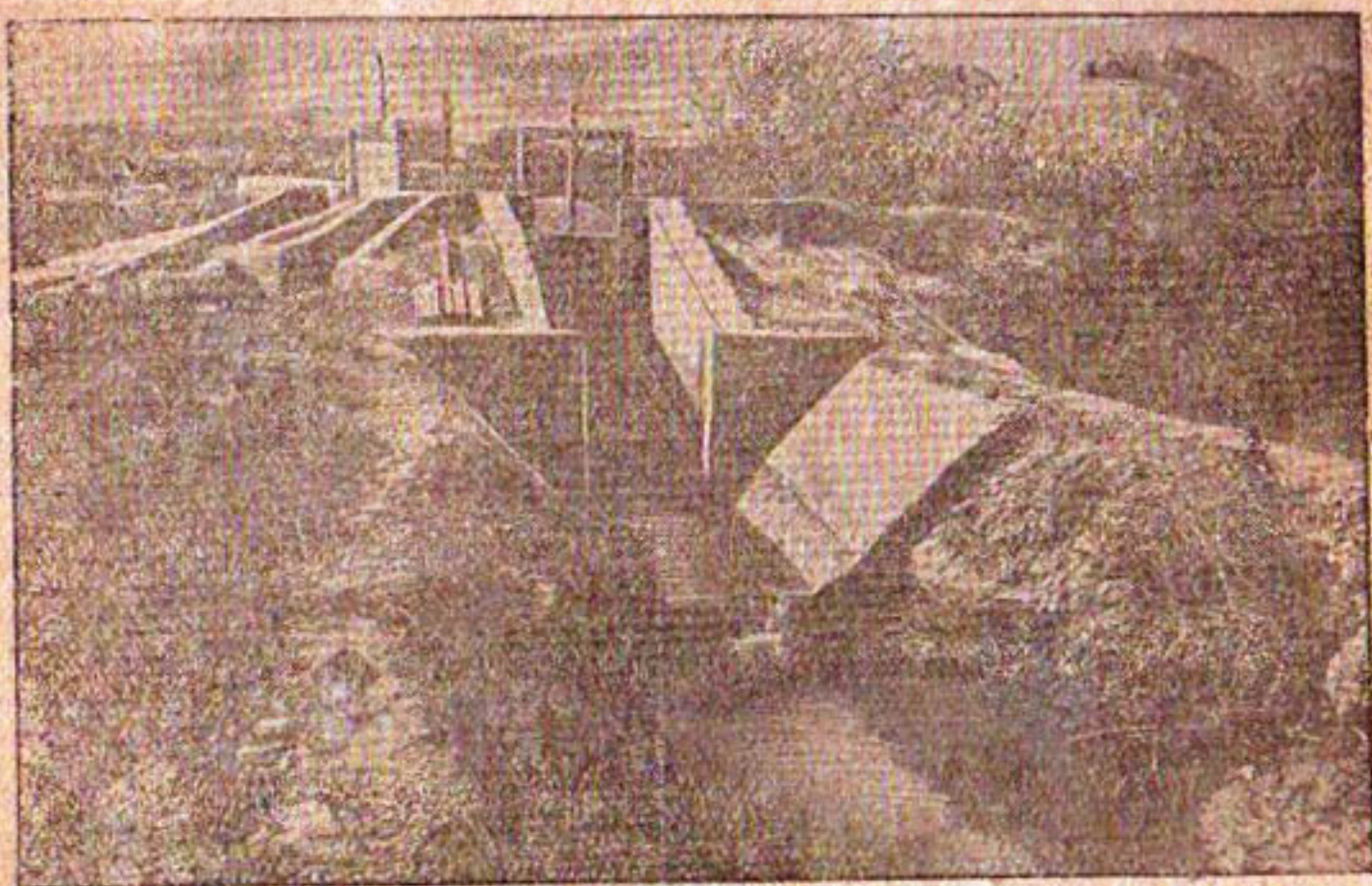


Рис. 8.

ительных материалов и требует не только систематического наблюдения за их состоянием, но и частого ремонта. Особенно сильно разрушается рисберма за выпусками, работающими с истечениями в атмосферу. Здесь примеров можно привести множество. Например, за всеми трубчатыми выпусками в распределители из правой ветки магистрального канала Дальверзинской ирригационной системы, почти, как правило, разрушена рисберма, и водобойная часть подмыта. На тех же распределителях за перегораживающими сооружениями, из отверстий которых происходит истечение в атмосферу, рисберма разрушена.

Такая же картина на многих выпусках по левой ветке.

По распределителю Хас-яз той же системы за водобойной частью трубчатых водовыпусков образовались ямы глубиной до 1 метра с распространением подмыва под одеждо водобоя (например, по распределителю X-15).

На Кум-курганской оросительной системе характерным является вододелитель на 8-м распределителе, в котором за водобоем при работе сооружения, как перепада, образовались ямы и подмыта одежда водобоя (рис. 8).

Разрушения рисбермы сооружений происходят быстрее в тех случаях, когда они расположены на грунтах, легко размываемых (лесс, супесь и особенно просадочные грунты). Даже на системах, имеющих галечные русла в каналах, как например, Исфайрам-Шакимарданская система, по целому ряду сооружений на сети наблюдается размыв в нижнем бьефе, хотя следует указать, что там он укреплялся, главным образом, галькой и булыжной мостовой.

Основным вопросом при ремонте сооружений почти всегда является вопрос укрепления нижнего бьефа сооружения, в частности, рисбермы. Наибольшие затраты при этом ложатся именно на укрепление этих участков. В практической жизни на ирригационных системах вопросу состояния нижнего бьефа сооружения и сопряжению их с неукрепленными участками каналов до сего времени не уделялось достаточного внимания. Мало того, что крепления в большинстве случаев производятся не в достаточной степени, на сооружениях, сданных в эксплуатацию без такового, крепления не производилось. Результаты этого сказались в самое первое время эксплуатации их. На многих ирригационных системах, несмотря на колоссальные материальные затраты в этой области, эксплуатационный штат не производит систематического наблюдения над работой сооружений в части нижнего бьефа и не производит своевременных укреплений и исправлений.

### Состояние щитов, пазовых конструкций и подъемных механизмов

Назначение щитов, поставленных на любом сооружении, заключается в регулировании проходящих расходов в отверстия сооружений и полного закрывания этих отверстий, если вода в отводы не должна поступать.

Существующее состояние постановки эксплуатации сооружений на сети систем приводит к тому, что это неотъемлемая и важная часть сооружения не может выполнять возлагаемой на нее задачи. Так, во многих случаях, у щитов, подъем которых осуществляется вручную за подъемную рейку, эти рейки, выполненные железными, изгибаются настолько, что не только не дают возможности производить точного регулирования проходящих расходов, но и сам процесс подъема и опускания щитов становится невозможным.

Такую картину можно часто наблюдать на водовыпусках в картовые и групповые оросители Дальверзинской ирригационной системы. Деревянные рейки щитов, служащие для той же цели (подъем и опускание), часто ломаются, что совсем затрудняет возможность маневрирования щитами. На Кум-курганской оросительной системе большинство деревянных щитов вышло из строя из-за поломки подъемных реек. Часто теряются (иногда по вине водопользователей) болты, отдельные скрепляющие части подъемных механизмов, сгибаются подъемные винты, сбивается винтовая нарезка. Кроме этого, разрушаются металлические стойки, служащие продолжением укрепления пазов, отламываются поперечины, на которых располагаются подъемные механизмы. Все это приводит к невозможности в необходимой мере производить регулирование расхода, отсутствие же стоек, в которых движутся щиты, еще более усложняет вопрос закрепления щитов на определенной высоте открытия. Так, например, щиты водовыпусков на сети Савайской ирригационной системы закрепляются при помощи клина, вбиваемого между стенкой паза и щитом. Многие системы фактически совершенно не имеют щитов на сооружениях.

Характерным явлением для большинства сооружений систем является наличие фильтрации под щитами. Существующая фильтрация увеличивает потери на системах. Так, например, по Голодностепской системе на выпуске С — 13 (трубчатый) при пропускаемом расходе в 600 литров, фильтрация достигала 100 литров, что обнаружено специальным замером. На той же системе, на выпуске С — 14 при пропуске расхода в 900 литров фильтрация достигала 227 литров. Почти на всех сооружениях на сети систем Средней Азии фильтрация через щитовые устройства имеется. При значительном количестве сооружений в сумме результат становится ощутительным. Особенно сильно это заметно на сооружениях с приставными щитами. Приставной щит не всегда встает на свое место в сооружении, особенно когда изогнута подъемная рейка и мал напор перед щитом. Здесь фильтрация всегда возможна. Поэтому за сооружениями, имеющими приставные части, необходимо особое тщательное наблюдение.

Обивка деревянных щитов по всей площади котельным железом, как это проделано на Кум-курганской оросительной системе, значительно увеличивает вес щита (в 4 — 5 раз) и удорожает стоимость. В то же время в этом нет никакой необходимости, так как только деревянный или только железный щит, при соответствующем надзоре за ними, в одинаковой степени могут выполнять свое назначение.

## Влияние наносов на работу сооружений

Наличие наносов, проносимых потоком через сооружение, часто оказывает весьма существенное влияние на их работу. Это влияние сказывается, главным образом, на уменьшении пропускной способности отверстий сооружений при их заилении, а также и на целости отдельных частей примененных конструкций (истирание отдельных частей). Заилению сооружений в большой степени способствует явление заилиenia каналов, и это часто является основной причиной уменьшения пропускной способности отверстий. На незаиляемых каналах — наносы, проносимые потоком, часто не оказывают никакого влияния на работу сооружений, если они работают истечением в атмосферу. Явление заилиenia сооружений имеет место на большинстве ирригационных систем, независимо от типа, размера отверстий и проносимых фракций наносов. Это заилиenie отверстий бывает настолько велико, что они оказываются совершенно закрытыми и проход воды через них прекращается. Так, в 1932 г. Управление Кугартсайской ирригационной системы вынуждено было заменить трубчатые выпуски из левой магистрали в распределители выпусками открытого типа, т. к. отверстия труб в период паводков оказались полностью забитыми галькой, гравием и песком и движение воды через них прекращалось. Замененные выпуски (на распределителях Джафар-шейх, Султан-ходжа, Чувак-терек, Дам и др.) имели диаметр отверстий от 0,5 до 0,75 м с пропускаемыми расходами от 0,70 — до 1,0 м<sup>3</sup>/сек. Здесь замена трубчатых выпусков открытыми произведена из-за значительного удобства очистки последних от наносов.

В 1935 году выпуск в распределитель Назар-махрам из канала Чуджа (Шаариханская ирригационная система), состоящий из 3 труб диаметром 0,85 м каждая (с наклонными щитами), и пропускающий расход до 3 м<sup>3</sup>/сек., из-за заилиenia вышел из строя. Все три трубы оказались полностью забитыми наносами. Сооружение в самый горячий поливной период было заброшено, а выше его из Чуджа был сделан новый выпуск, не оборудованный инженерным сооружением.

По наблюдениям 1935 г., на Голодностепской системе распределители С-5 и С-7, оборудованные трубчатыми выпусками прямоугольного сечения, размером 1,25 × 1,25 м, оказались в условиях почти полного заноса труб наносами и прекращения подачи воды по ним.

Явление заилиenia отверстий водовыпусков открытого типа песком наблюдалось в 1934 г. в большой степени по

распределителям Р-6 и Р-7 Атбашинской ирригационной системы.

Особенно сильно страдают от заиления сооружения мелкой сети (выпуски в картовые оросители и концевые сооружения групповых оросителей), имеющие малые уклоны, мелкие фракции наносов и малые пропускаемые расходы (от 100 — до 40 лит./сек). Благодаря заилению отверстий сооружений, для пропуска необходимых расходов часто требуется предварительная прочистка отверстий. Большинство открытых картовых выпусков Кумкурганской оросительной системы, имеющих размер отверстий от 35 до 60 см, для подачи в них необходимых расходов (до 100 литр.) требуют не только прочистки каналов и отверстий сооружений, но даже постановки искусственных перемычек для повышения напора. Многие трубчатые выпуски в картовую сеть Дальверзинской ирригационной системы также оказываются сильно заиленными и требующими для пропуска расходов или прочистки отверстий, или создания повышенного напора. Трубчатые выпуски в картовую сеть и концевые сооружения той же конструкции, имеющие диаметр отверстий от 0,40 до 0,60 м., и большую длину от 2 до 4 метров (когда выпуски служат одновременно и мостами на дорогах, как например, на Дальверзинской системе) при очистке от занесения наносами находятся в значительно худших условиях, нежели выпуски открытого типа.

Большое значение при заилении отверстий сооружений оказывает отсутствие щитов на них, вследствие чего прекращение доступа воды в отвод достигается путем устройства перемычки в отводе сразу за сооружением. Взвешенные наносы из попадающей в сооружение воды до перемычки быстро выпадают, и сооружение заиляется.

Уменьшение пропускной способности сооружений происходит не только при заилении самого отверстия в сооружении, но и при отложении наносов перед отверстием, особенно в тех узлах, в которых шлюз-регулятор не имеет соответствующего напора для промыва образовавшихся отложений; кроме того, наносы отлагаются за отверстием в канале, повышают отметку дна и уменьшают действующий напор. Быстрое выпадение наносов в верхнем бьефе водовыпусков, входящих в состав узлов, происходит в том случае, когда наличие узла сильно изменяет режим потока канала в сторону уменьшения скоростей.

При большом количестве отверстий и при значительном уширении канала в районе сооружений это явление сказывается в большой степени, особенно в том случае, когда не все отверстия работают одновременно.

Приведенными примерами можно ограничиться. Ясно, что наносы, проносимые потоком, влияют на работу сооружений. Поэтому следует следить за сооружениями и, в случае их заиления, немедленно прочищать их. Особенно надо следить за концевыми и трубчатыми водовыпусками, имеющими большую длину, так как их прочистка трудна и сопряжена с большой потерей времени.

Влияние наносов на истирание отдельных частей шлюзов и водовыпусков на распределительной и мелкой сети наблюдается, главным образом, на системах, в которых движущимися наносами является галька и песок. Истиранию подвергаются больше всего флютбеты сооружений, и наблюдалось это на водовыпусках открытого типа Исфайрам-Шахимарданской системы, Кугарт-сайской. Здесь флютбеты сооружений уменьшались в толщине от 1 до 5 см, что с течением времени может сказаться на устойчивости самого сооружения. На некоторых выпусках Исфайрам-Шахимарданской системы произошло истирание флютбета на 8-10 см, что уже существенно сказывается на устойчивости сооружения. Истирающиеся части должны всегда своевременно ремонтироваться.

### III. Существующие сооружения и неотложные эксплуатационные мероприятия

Гидротехнические сооружения (шлюзы и водовыпуски) на распределительной и мелкой сети ирригационных систем, имеющие недостатки, частью зависящие от проектирования, неудовлетворительного качества строительных работ, недоделки отдельных частей, и сданные затем в эксплуатацию, должны быть освоены и приведены в должный порядок. Эта работа может быть проделана только при условии улучшения постановки эксплуатации сооружений на местах.

Каждое сооружение, независимо от его размеров, строительного материала и своего назначения, должно находиться под постоянным наблюдением. Все обнаруживаемые разрушения, поломки отдельных частей должны исправляться немедленно. Регулирование расходов воды, проходящей через сооружения, должно производиться обязательно при помощи щитов, а не путем зарывания и отрывания отверстий. Заиляемые отверстия сооружений должны регулярно прочищаться.

Ремонт сооружений почти на всех системах откладывается на самый конец года; эта отсрочка ремонта всегда увеличивает начавшиеся разрушения в сооружениях и в результате удорожает стоимость по устранению этих разрушений. Устранять разрушения в сооружениях необходимо сейчас же, как только они обнаруживаются. Необходимо следить не только за надводными частями сооружения, но и за скрытыми под водой (даже под землей). Систематическое наблюдение за состоянием сооружений, своевременный ремонт — залог долговечности существования сооружений и правильной их работы.

В самое ближайшее время на ирригационных системах необходимо проделать следующее:

1. Построить все недостающие части сооружения, явившиеся результатом недостроек;

2. Ликвидировать имеющиеся разрушения на сооружениях, как-то:

а) отремонтировать одежду конусов, косых стенок, восстановить конуса там, где их нет (с одеждой и без одежды);

б) отремонтировать понур, водобой (пол) сооружений, восстановить места, истертые наносами;

в) восстановить разрушенные части рисбермы из местных строительных материалов;

г) исправить разрушения в подпорных стенках (трещины, отскакивания облицовки);

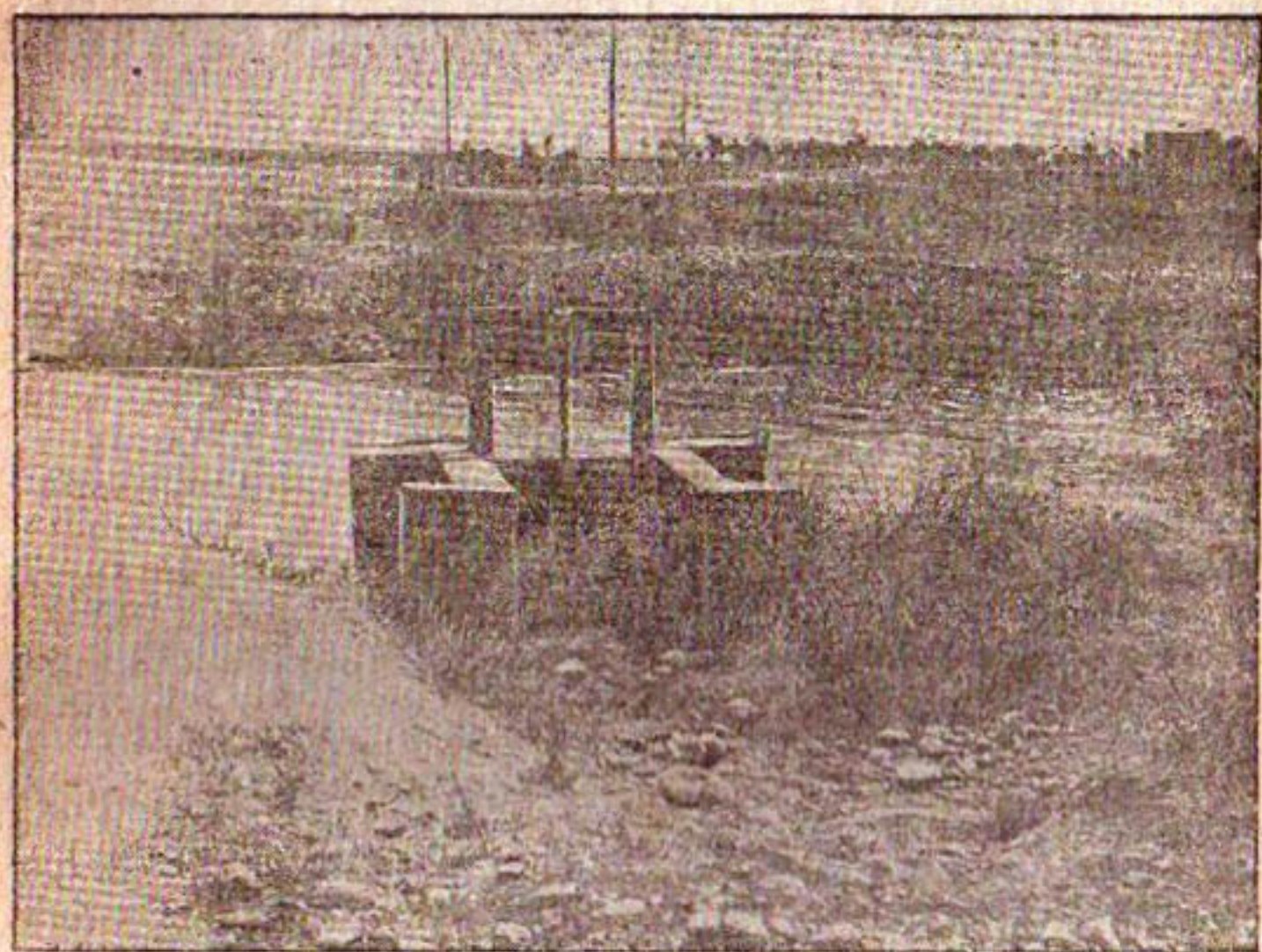


Рис. 9

д) придать правильную форму каналам (дну и откосам) у входа в сооружение и при выходе из него;

е) проверить сопряжение сооружений с дамбами каналов. В случае неплотного прилегания земли (или глинобетона) к сооружению — уплотнить эти места, во избежание проникновения воды в эти места и обмыва сооружений.

3. Произвести полное ошитоование сооружений, а также устранить все повреждения в пазовых конструкциях и подъемных приспособлениях.

Следует избегать ставить излишнее количество временных перемычек на каналах для повышения напора перед сооружениями. Поставленные перемычки способствуют заилению каналов выше перемычек, а также и сооружений. Кроме этого, колья, забиваемые в землю при постановке этих перемычек, портят каналы, дно и боковые откосы. Прекратить совершенно брать землю для необходимых засыпок из каналов (дамбах и дне) в районе сооружения. Помимо нарушения правильной формы канала около сооружения, создаются условия для возможного подмыва этих сооружений. Систематически следить за сооружениями, подвергающимися заилению, и своевременно их прочищать, не дожидаясь, когда через них прекратится доступ воды в отводы.

При восстановлении отдельных частей сооружений, а иногда и целых сооружений (пришедших в негодность), следует строго придерживаться основных правил производства работ при возведении сооружений, выполнять все указания проекта, а именно: а) качество применяемых строительных материалов, а также производство работ должно соответствовать требуемым нормам, б) правильно выполнять температурные и строительные швы, в) тщательно подготавливать основание под сооружением, г) правильно (по проекту) скреплять звенья труб, д) выполнять щиты и пазовые конструкции в соответствии с пролетами; е) делать точную пригонку частей деревянных сооружений.

Применяемыми строительными материалами могут служить бетон, железобетон, нормально обожженный кирпич, дерево. Для деревянных сооружений наилучшим лесом служит хвойный. Из местных среднеазиатских пород наиболее устойчивыми породами против загнивания и механических воздействий — ударов и взломов, являются карагач и тутовник, имеющие промышленное значение и не применяемые поэтому в гидротехническом строительстве. К этой же группе древесных пород (устойчивых) может быть причислена и акация, которая, к сожалению, не является распространенной породой на ирригационных системах. Наиболее распространенными древесными породами на системах являются тал и тополь, которые могут быть применены на строительствах, но со значительным сокращением срока службы (до 2 лет).

Особо следует отметить необходимость использования местных строительных материалов камышита, хвороста, камня и иногда дерна, для производства крепления отдель-

ных частей в сооружениях (рисбермы у всех сооружений укрепления конусов и понура — у деревянных).

Очень часто можно видеть картину, когда на сооружениях имеются сильные повреждения, которые не исправляются, хотя необходимый строительный материал (местный) находится под руками в любом количестве. Следует ввести в практику своевременную заготовку этого материала, что значительно облегчит работу при производстве ремонта сооружений.

Большим недостатком многих ирригационных систем является отсутствие учета имеющихся сооружений на территории системы и сведений о состоянии их. Отсутствие данных о количестве сооружений и данных о состоянии сооружений затрудняет составление плана ремонта сооружений и проведение его в жизнь, а также планирование необходимого доошлюзования систем. Кроме того, отсутствие этих данных затрудняет вопрос кредитования на подобного рода работы.

Наконец, необходимо остановиться на возможности и необходимости использования сооружений в целях учета проходящих по ним расходов воды. Учет воды, проходящей по каналам, производится на ирригационных системах, главным образом, на гидрометрических постах (вертушечное и поплавочное измерения). На некоторых системах, как, например, на Исфайрам Шахимарданской, учет воды по некоторым каналам производится путем установки в них специальных водомеров — водосливов Чиполетти и водомеров Вентури-Поршала. (Подобно о водосливах Чиполетти указано в популярной брошюре — Как учитывается оросительная вода — авторы Ярцев и Туркин, изд. С а н и и р и 1934 г. о водомерах Вентури-Поршала изложено в брошюре инж. Ярцева — „Водомерный леток Вентури Поршала“ — издание С а н и и р и, 1935 г.

Однако, эти конструкции водомеров до сего времени не получили широкого распространения на системах.

Использование же самих водовыпусков, как водомеров, может быть осуществлено путем тарировки сооружения. Тарировка сооружения заключается в получении зависимостей между отдельными элементами потока и конструктивными размерами отверстий сооружений — напора, расхода, размеров отверстий, коэффициентов расхода. Подробности о тарировке сооружений см. — Инж. Ярцев — Практическое руководство для тарировки мелких гидротехнических сооружений. Издание С а н и и р и 1936 г.

Тарировка сооружений на ирригационных системах Средней Азии до настоящего времени производилась, главным образом, в порядке опытных работ, с целью выявления возможности таковой в вопросах учета воды. Так, С а н и и р и

в 1933 г. на Исфайрам-Шахимарданской системе протарировало 6 сооружений, Голодностепской сети — 5. В 1935 г., по предложению Упрагола, Сани и р и проведена тарировка 30 сооружений открытого и трубчатого типов. В 1933 г. Зердодводхозом протарировано 8 сооружений на Пайарыкской системе. Результаты проведенных работ показали, что этот метод учета воды дает возможность в каждый момент учесть величину проходящего расхода с точностью до 2%, что вполне удовлетворяет требованиям эксплуатационной гидрометрии.

Метод учета воды непосредственно самими сооружениями должен получить применение на ирригационных системах.

---

## Содержание

|                                                                                                                                  | Стр. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Введение . . . . .                                                                                                               | 3    |
| I. Существующие конструкции шлюзов и водовыпусков на распределительной и мелкой сети ирригационных систем Средней Азии . . . . . | 5    |
| Сооружения открытого типа . . . . .                                                                                              | 8    |
| Трубчатые выпуски . . . . .                                                                                                      | 12   |
| Деревянные сооружения . . . . .                                                                                                  | 14   |
| Щитовые устройства, пазовые конструкции и подъемные механизмы . . . . .                                                          | 15   |
| II. Состояние сооружений . . . . .                                                                                               | 19   |
| Деревянные сооружения . . . . .                                                                                                  | —    |
| Постоянные сооружения . . . . .                                                                                                  | 22   |
| Состояние щитов, пазовых конструкций и подъемных механизмов . . . . .                                                            | 25   |
| Влияние наносов на работу сооружений . . . . .                                                                                   | 27   |
| III. Существующие сооружения и неотложные эксплуатационные мероприятия . . . . .                                                 | 30   |