

ТРУДЫ

ПРОБ. 1951 г.

Среднеазиатского научно-исследовательского института ирригации

Серия популярная

Выпуск 18/2

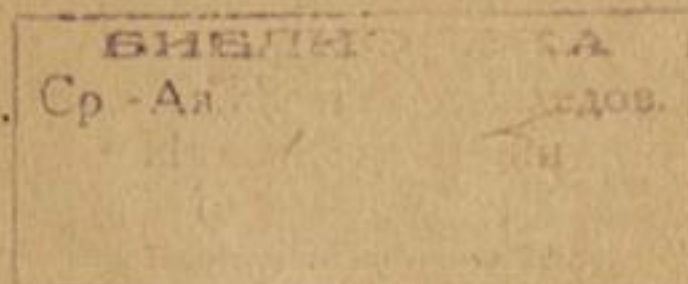
инж. В. Н. ЯРЦЕВ и инж. М. С. ВЫЗГО

626.8

Я-79

11324

ОТНОСИТЬСЯ БЕРЕЖНО К ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМ СООРУЖЕНИЯМ НА ИРРИГАЦИОННОЙ СЕТИ



Объединение государственных издательств

Среднеазиатское отделение

Москва 1933 Ташкент

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая брошюра инженеров В. Н. Ярцева и М. С. Вязго написана популярным, простым языком и доступна широкому кругу читателей.

Техническое изложение вопроса о типах и назначении гидротехнических сооружений на ирригационной сети и необходимости бережного к ним отношения достаточно четко и выпукло.

Однако, никогда не надо забывать классовую сущность роли ирригации вообще и гидротехнических сооружений в частности.

Как в эпоху феодализма в Туркестане, так и в период царизма на территории бывших колоний монопольное право на воду принадлежало зажиточной кулацкой верхушке кизлака и аула, богатым баям и духовенству, в руках которых ирригация служила мощным орудием эксплуатации и порабощения трудящихся масс.

Распределение воды на системе производилось богатыми („власть имущими“) эмирскими, ханскими и царскими чиновниками на основе особых дарственных ханских и эмирских грамот и мандатов („васика“), не терявших силы и значения и при царском режиме.

При смешанном и очередном водопользовании право распределения воды принадлежало старейшинам кизлака и аула — „аксакалам“, т. е. опять-таки богачам, кулакам и ишанам.

Во всех случаях, всегда и везде при царском режиме водораспределение зависело от тюмендцев — эксплуататоров трудового дехканства, от городских и сельских чиновников и басев. Одни, в городах, выдавали мандаты и разрешения, другие, в кизлаках и аулах, непосредственно командовали водой при ее распределении по арыкам.

Распоряжение водой баями значительно облегчалось благодаря владению ими землей, расположенной в головных частях арыков, и дехканская беднота всегда и всецело зависела от богатей, фактически владевших не только землей, но и водой. И бедняк, батрак и чайрикер, который не покладая рук „больше всех работал, но получал воду на свои поля в последнюю очередь“, естественно, копил в себе классовую ненависть против существовавшего строя.

Поэтому, совершенно ясно и бесспорно, что трудовое население земледельческих районов Средней Азии не могло мириться с беспримерным угнетением и порабощением его, восставало и боролось с угнетателями.

Поэтому, „те колхозники и совхозники, которые работали на полях еще и при старом режиме, знают и помнят не только, сколько труда стоило распределение воды, сколько ссор и даже побоев“, но знают и помнят причины и сущность этих „побоев“, этой борьбы эксплуатируемых с эксплуататорами. Они знают и помнят революционные бои, в которых многие принимали непосредственное и активное участие, то массовое движение, которое было предвестником великой Октябрьской революции (восстание 1916 года).

И те гидротехнические сооружения, о которых идет речь в настоящей брошюре, будучи в руках капиталистов орудием угнетения беднейшего земледельческого населения, при революционных вспышках разрушались в первую очередь.

Известен, например, весьма показательный случай (из массы их) из истории революционного движения в Средней Азии, когда зимой 1917 года в Ширабадской долине местное население уничтожило совершенно все гидротехнические сооружения, постройки и склады, принадлежавшие концессии акционерного о-ва „Ширабад“, затратившего свыше 5½ млн. рублей на подготовительные работы.

Земли, намеченные к орошению, истари принадлежали местному коренному населению, и трудовое деҳканство правильно оценило цель и задачи концессии, получившей от царского правительства в эксплуатацию земли нескольких тысяч хозайств и желавшей превратить владельцев последних в арендаторов своих же земель. Перспектива подпасть под еще больший гнет и экономическое порабощение заставила население ликвидировать предприятие узурпаторов, уничтожить и привести к полной гибели ирригационные сооружения и вспомогательное оборудование строительства.

В настоящее время в условиях пролетарской диктатуры советская ирригация служит социалистическому строительству, являясь социально-политическим и революционизирующим фактором, превратившись в руках трудящихся в орудие против остатков капиталистических элементов.

Поскольку классовая борьба не закончена, поскольку враги советской власти и трудового деҳканства ведут борьбу и вредительскую подрывную работу на всех фронтах социалистической стройки, постольку колхозы, совхозы и единоличники должны помнить, что в условиях орошаемого земледелия ирригационные каналы и гидротехнические сооружения на них также являются ареной классовой борьбы, что от них требует советская власть не только внимательного и бережного отношения к ирригационным сооружениям, как к социалистической собственности, но также особую бдительность и охрану сооружений, так как остатки байско-вулацких элементов совершают и до сих пор акты вредительства, разрушая ответственные части сооружений (шлюзы, под'емники, затворы, ямки и проч.), нарушая правильное водораспределение и плановое водопользование, вызывая засухи, недополывы и снижение урожайности, нанося вред социалистическому хозяйству.

В книжке достаточно четко сказано, как нужно обращаться с сооружениями на ирригационной сети, какие имеются особо ответственные части в сооружениях и какие меры нужно принимать для устранения неисправностей, и читающий предлагаемую брошюру найдет много нужных сведений о гидротехнических сооружениях и полезных указаний, направленных к сохранению нормальных условий их работы и к охране социалистической собственности — оборудования ирригационных систем.

Батурин, Рождественский, Фаталибеков.

ОТНОСИТЬСЯ БЕРЕЖНО К ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМ СООРУЖЕНИЯМ НА ИРРИГАЦИОННОЙ СЕТИ

1. ЧТО ТАКОЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СООРУЖЕНИЕ И ДЛЯ ЧЕГО ОНО СТРОИТСЯ

Каждый колхозник, работник совхоза, единоличник, дехкан, работающий на орошаемых полях Средней Азии, знает, какое огромное значение для урожая имеют своевременные поливы, когда вода на поля поступает во-время и в достаточном количестве.

Те колхозники и совхозники, которые работали на полях еще и при старом режиме, знают и помнят, сколько труда стоило распределение воды, сколько ссор, даже побоищ бывало при этом, особенно в маловодные годы. Помнят также, что часто и ссоры, и труд не помогали—поля одних засушивались, и пропадал урожай, поля других в то же время получали слишком много воды, и избыток ее заболачивал землю, уменьшая полезные площади; заболачивание вызывало малярию, местность становилась нездоровой. Кроме того, много людей отрывалось от работы на полях в самое горячее время, когда выяснялось, что канал мало забирает воды из реки.

Приходилось целыми кишлаками выходить на работу, строить на реке плотины, чтобы загнать воду в арык, работать в самых тяжелых условиях в воде, тратить много материала. Не было лучше и при многоводье, когда вода из реки поступала в арык в слишком большом количестве, разрушала голову, самый канал. Опять выходили целыми кишлаками и работали не покладая рук.

В конце концов, бывало и так, что тот, кто больше всех работал, получал воду на свои поля в последнюю очередь.

Если теперь колхозник и может быть уверен, что за счет его полей никто другой не получит воду, то все же есть у нас еще в Средней Азии районы, где до настоящего времени тратится много сил и времени во время поливов.

Какие же это районы? Это те районы, где нет благоустроенных ирригационных систем или где старые арыки не снабжены необходимыми гидротехническими сооружениями.

Посмотрим, хотя бы бегло, чем же отличаются друг от друга системы старые и новые или, как их называют, инженерные системы.

На первых мы видим неправильного вида каналы, где рядом с большой глубиной имеются очень мелкие места, где ширина

арыков самая разнообразная—берега то крутые, обрывистые, то такие отлогие, что в большую воду заливаются; арыки не идут по прямому направлению, а заворачивают из стороны в сторону, делают петли, иногда чуть ли не возвращаются назад; арыки благодаря этому получаются очень длинными, вода по ним, прежде чем дойти до полей, принуждена делать большой путь. По пути вода бесполезно теряется на смачивание берегов и дна арыка и просачивание в землю; чем длиннее путь, тем больше, конечно, будет таких потерь воды. Скорости воды то настолько велики, что размывают дно и разрушают берега, то в глубоких и широких местах настолько малы, что из мутной воды осаживается ил или песок.

Вода, размывая арык, делает его глубоким, часто бывает так, что вода в таких арыках идет очень низко и вывести ее для полива самотеком нельзя, приходится устраивать приспособления для подъема ее. Местные дехкане устраивают чигири или даже иногда вручную переливают воду. Чигири отнимают много труда и времени у людей и рабочей скотины, а ведь без них в целом ряде случаев и можно бы обойтись, если бы канал был проведен правильно.

Берега и дно арыков часто нарастают водорослями или камышом.

Гидротехнических сооружений на арыках нет, разве только встречается деревянный жолоб, перебрасывающий арык через обрыв или реку, жолоб, из щелей которого льется вода, или мостик, через который можно проехать с риском сломать ноги коню.

Там, где из арыка имеются отводы, можно видеть ямы, вырытые кетменями и лопатами, ворох соломы, камыша—с помощью их и земли регулировали воду, то устраивая временную запруду, то разрушая ее.

Дороги в месте пересечения арыками, или там, где арыки идут недалеко от них, размыты, часто затоплены водой.

Часто можно видеть, что лишняя вода из арыков и с полей сбрасывается или в ближайшую котловину, где образуются, в конце концов, болота, или в овраги, которые вода размывает; овраги растут, углубляются, уширяются, уменьшают площадь полей и мешают их обработке.

Наконец, если посмотреть на самое начало арыка, место, где он берет воду из реки (голову арыка), то здесь будут видны простые дамбы (подпруды), устроенные из камня и хвороста.

Эти дамбы служат для того, чтобы направить воду в арык. Около них в поливной период всегда видна работа: то дамбу удлиняют и повышают, когда воды недостаточно, то разрушают ее, когда воды много и она грозит разрушить голову и самый арык.

В некоторых случаях, правда, применяются несколько более усовершенствованные способы регулирования захвата воды. Тогда применяются сипаи, таштуган, кара буры и др.

И эти захватные сооружения также требуют постоянной большой заботы, часто разрушаются и переделываются. При этом, по-

мимо чрезвычайно больших затрат человеческого труда и энергии, помимо необходимого большого искусства в работах, надо ежегодно затрачивать много строительных материалов—леса, хвороста, камыша, камня и др.

Часто на одном и том же участке реки устроено несколько голов, и каждая забирает воду для отдельного арыка.

В этом случае каждый кишлак и даже несколько семей работают отдельно по забору воды из реки и тратят на это каждый год очень много сил.

Совершенно другую картину представляет инженерная система: каналы на ней от самых крупных до мелких имеют правильную форму.

Направление каналов правильное, прямое; при поворотах участки соединяются правильными плавными закруглениями.

Общее направление канала идет по возможности по кратчайшему расстоянию.

Течение в каналах спокойное, там, где скорости велики и могут размыть русло, берега и дно канала укреплены прочной облицовкой.

На всей сети, на больших и малых каналах, имеется много разнообразных прочных сооружений, назначение которых обеспечить исправность всей системы, ее бесперебойную работу, а также уменьшить до предела затрату силы и времени при использовании системы, или, как говорят, при эксплуатации системы.

Каждый отвечающий канал имеет в голове сооружение, с помощью которого легко и свободно можно пустить воду в канал в необходимом количестве. Такие сооружения носят название *водо-выпусков*, или *головных регуляторов*.

Они устраиваются как для каждого оросителя, распределителя, так и для основного (магистрального) канала, питающего всю систему и получающего воду непосредственно из реки.

Эти сооружения строятся так, что главный канал (магистраль) не зависит от условий движения воды в реке, благодаря чему магистральный канал всегда обеспечен водой в нужном количестве. Кроме того, это прочное постоянное сооружение не требует ежегодных больших затрат рабочего времени и строительных материалов на перестройки и починки, требуются лишь небольшие сравнительно ремонтные работы. Кроме того, головное сооружение магистрального канала устраивается так, что камень, галька и песок не попадают в главный канал; главный канал и более мелкие каналы благодаря этому не засоряются наносами, не заиляются, и потому ежегодные работы по очистке сети каналов уменьшаются или даже вовсе не требуются.

Имеются сооружения, которые позволяют преодолевать каналу препятствия в виде логов, саев, оврагов, рек; к таким сооружениям относятся лотки, жолоба, акведуки, дюкера и др.

Другие сооружения помогают проводить каналы на холмистой, или, как говорят, на пересеченной местности, когда в некоторых

местах поверхность земли имеет большую покатость (уклон) и течением воды без этих сооружений размывался бы канал. Тогда устраивают так: каналу дают небольшой уклон отдельными участками, а участки соединяются уступами. Чтобы этот уступ не размывался водой, его укрепляют, строят сооружения, называемые *перепадами*, *быстротоками* и т. д.

Для того, чтобы в каналах, даже при проходе небольшого количества воды, иметь высоту воды (говорят „горизонт воды“), достаточную для забираяния в более мелкие каналы, имеются постоянные перегораживающие сооружения с приспособлениями, позволяющими повысить или понизить уровень воды (щиты, шандоры, спицы).

Часто на инженерных каналах можно видеть сооружение, состоящее из нескольких сооружений, соединенных вместе, как, например, перегораживающее устройство, подпирающее воду и подающее воду вправо и влево от канала через несколько водовыпусков.

Там, где каналы пересекают дороги, устроены прочные удобные мосты: канал пропускают или под насыпью по трубе, или через дорогу по акведуку (жолобу).

Для сброса излишней воды как из каналов, так и с полей, устроены специальные водосборные канавы¹, по которым вода сбрасывается в места, где она не вредит площадям, не заболачивает их, не размывает полей. Благодаря отводу излишней воды не бывает болот, нет засоления, нет малярии.

Таким образом, инженерная система хорошо оборудована, снабжена достаточным количеством хороших гидротехнических сооружений; эти сооружения построены так, чтобы ими легко было управлять, чтобы на это управление тратить немного труда и времени. Благодаря этим сооружениям поля всегда во время могут снабжаться водой в достаточном количестве, но и без излишков. Это позволяет строго распределять воду, учитывать ее, что, в свою очередь, ведет к увеличению орошаемых площадей, правильному использованию их и к повышению урожая.

Там, где уже давно проведены системы каналов, где имеется старое орошение, надо стремиться уничтожить те недочеты, которые делают эту систему хуже инженерной.

В таком случае систему улучшают, или, как говорят, *переустривают*.

Можно переустроить систему больше или меньше; следовательно, старую систему можно сделать лучше в большей или меньшей степени.

Обыкновенно переустроенные старые (туземные) системы сильно отличаются от неперестроенных; на них, правда, можно видеть еще каналы неправильной формы, извилистые по направлению, но на них уже построены инженерные сооружения, все неудобные

¹ Иногда даже устраивается дренаж; при этом отводящие излишнюю воду трубы укладываются под поверхностью земли.

участки каналов переделаны, размываемые участки укреплены какой-нибудь прочной облицовкой, лишние петли и повороты уничтожены спрямлением, каналы уширены и углублены для пропуска большого количества воды и т. д.

Особенно заметно бывает улучшение в голове основного арыка, где он получает воду из реки; здесь вместо старых дамб, запруд имеется прочное постоянное сооружение, позволяющее без затруднений получать всегда воду в необходимом количестве. Часто одно такое сооружение строят для нескольких отдельных арыков, по которым вода распределяется уже ниже из общего канала.

Замена нескольких голов одной очень облегчает управление водой, сокращает время и труд по подаче воды в каналы.

Если при этом головное сооружение инженерного типа, то и заиление каналов уменьшается, а, следовательно, уменьшаются и работы по очистке сети. Даже из этого краткого описания систем ясно, какие огромные преимущества имеют инженерные и переоборудованные каналы в смысле удобства пользования ими для поливов, наблюдения за водой, экономии воды, экономии средств, уменьшения привлечения населения к общественным работам и т. д.

Почему же получается так, что инженерная система каналов лучше старой?

Что же дает ей эти преимущества?

Главным образом эти преимущества дают ей сооружения, построенные на каналах. С их помощью каналы не только содержатся в исправном состоянии, но с их помощью в несравнимой степени легче управлять водой, правильно ее распределять и проводить плановое очередное водопользование, а, следовательно, увеличивать орошаемые площади земель и увеличивать на них урожай.

Наше социалистическое крупное сельское хозяйство, как то совхозы и колхозы, могут успешно работать только при плановом ведении всего хозяйства, а когда это хозяйство поливное, то, в первую очередь, выполнение плана будет зависеть от правильной и плановой работы оросительной сети, то есть от своевременных и достаточных поливов. Такие поливы, как мы видим, возможны только при хорошо устроенных системах.

Однако, все перечисленные преимущества пропадают, сооружения не приносят пользы, если они находятся в неисправном состоянии.

Исправное их состояние зависит от бережного и внимательного отношения к ним.

Это бережное и внимательное отношение к сооружениям должен проявлять не только тот, кто призван работать специально на системе, не только гидротехники, заведующие распределением воды и другие, но и каждый колхозник, совхозник и единоличник. Чем в лучшем состоянии находятся каналы и гидросооружения, тем больше уверенности, что на орошаемых системой полях не будет несвоевременной подачи воды, земли не будут страдать от недоливов и что урожай на полях будет достаточно хороший.

Каждый единоличник, колхозник и работник совхоза должен бережно относиться к социалистической собственности—оборудованию ирригационной системы.

II. КАКИЕ БЫВАЮТ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛАХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

Какие особенности бывают в сооружениях по их устройству, какие особенности бывают в их работе?

Раньше мы кратко охарактеризовали назначение сооружений, теперь рассмотрим их несколько подробнее.

Гидротехнические сооружения бывают различных размеров—от самого маленького до очень большого. Однако, у всех у них есть одно общее: все они управляют движением воды по системе каналов; многие сооружения пропускают через себя воду. При этом вода в пределах сооружений идет обычно много быстрее, чем по каналу.

Если бы по каналу пустить воду с такой скоростью, то она размывала бы канал.

Поэтому важно, чтобы скорость была уменьшена еще до выхода воды из сооружения в земляной канал. Для этого часть канала перед сооружением и за ним укрепляется замощением, хвостяной выстилкой, габионами, камышитом¹.

Само сооружение строится из крепких материалов, которые не только не размываются быстро текущей водой, но и прочно сопротивляются действию ее давления и давления земли.

Чаще всего сооружения строятся из кирпича, камня, бетона, железа, железобетона, дерева; иногда даже из земли, хвороста и камыша; некоторые сооружения—только из одного материала, другие—из различных материалов, при чем отдельные части их также из различных материалов.

Материалы подбираются так, чтобы наилучше использовать их свойства.

Так, например, стенки сооружений делают из кирпича, камня, бетона (искусственно сделанного человеком камня) или железобетона (искусственного камня, в котором внутри для прочности вставлены железные брусья и проволока). Пол сооружения (в технике называют его нерусским словом „флютбет“) делается также из камня, кирпича, бетона и железобетона.

Эти части сооружений должны быть тяжелыми, чтобы вода не сдвинула их своим давлением и не унесла течением. Ведь, каждый знает, что легкий предмет легко уносится водой. Даже купающийся чувствует это.

¹ Габионом называют ящик из проволочной сетки, в который нагружен камень или галька.

Камышит—это плотно и крепко увязанный камыш в виде слоя одинаковой толщины.

Кроме того, тяжелый предмет, положенный в воду, становится как бы легче; его вода, как говорят, взвешивает; например, тяжелые бревна все же плавают в воде.

Поэтому, если сооружения строят из таких материалов, как дерево, хворост и камышит, то их надо как-нибудь удерживать и не дать им всплыть.

Ту часть сооружения, которая сделана из такого материала, нагружают тогда камнем (ряжи, сипай, загруженные таштуганом) или забивают сначала в землю столбы (сваи), а затем уже к ним приделывают бревна и доски или камышит, из которых сооружение делается; эти сваи крепко держатся в земле и не позволяют всплыть сооружению, когда через него пропускается вода.

Чтобы закрыть вход воде в сооружение, надо заложить до дна (пола) расстояние между стенками.

В инженерных сооружениях это делается не засыпкой землей или заброской камнем или другими предметами (так делают в старых системах), а специально устроенными приспособлениями, о которых уже говорили мы и раньше.

Это—*щиты, шандоры, спицы*¹. Эти части сооружений поднимаются и опускаются, и для того, чтобы их было легко поднимать и опускать, их чаще всего делают из железа или дерева.

Теперь посмотрим, из каких частей состоит гидротехническое сооружение: для этого мы разделим все сооружения по характеру их назначения на отдельные группы.

Из сооружений выберем только те, которые чаще всего встречаются на каналах:

А. Сооружения, забирающие воду из реки в главный канал, из главного канала в каналы более мелкие и из них в еще более малые—это головные регуляторы и водовыпуски.

Б. Сооружения для повышения воды в реке или канале, называемые перегораживающими гидротехническими сооружениями.

В и Г. Сооружения, устраиваемые на уступах канала—перепады и быстротоки.

Д. Сооружения для перевода воды через препятствия, например, через дорогу, через овраг—акведуки и дюкера.

Для ознакомления с ними дальше будут приведены только самые простые по устройству сооружения с необходимыми частями, характерными для каждой группы их.

А. Головные регуляторы и водовыпуски

Так называются сооружения, расположенные перед началом каждого канала, в голове канала. С помощью такого сооружения производят пуск воды в канал.

¹ *Щит*—это такая пластина из досок или железный лист, который целиком закрывает вход в канал.

Шандоры и спицы—это такие балки или брусья, с помощью которых вход закрывается постепенно.

На более мелких каналах и арыках эти сооружения называются также и водовыпусками.

Эти сооружения имеют такие приспособления (см. рис. 1), которые позволяют в любой момент уменьшить или увеличить количество воды в канале, а если нужно, то и совсем прекратить ее пуск.

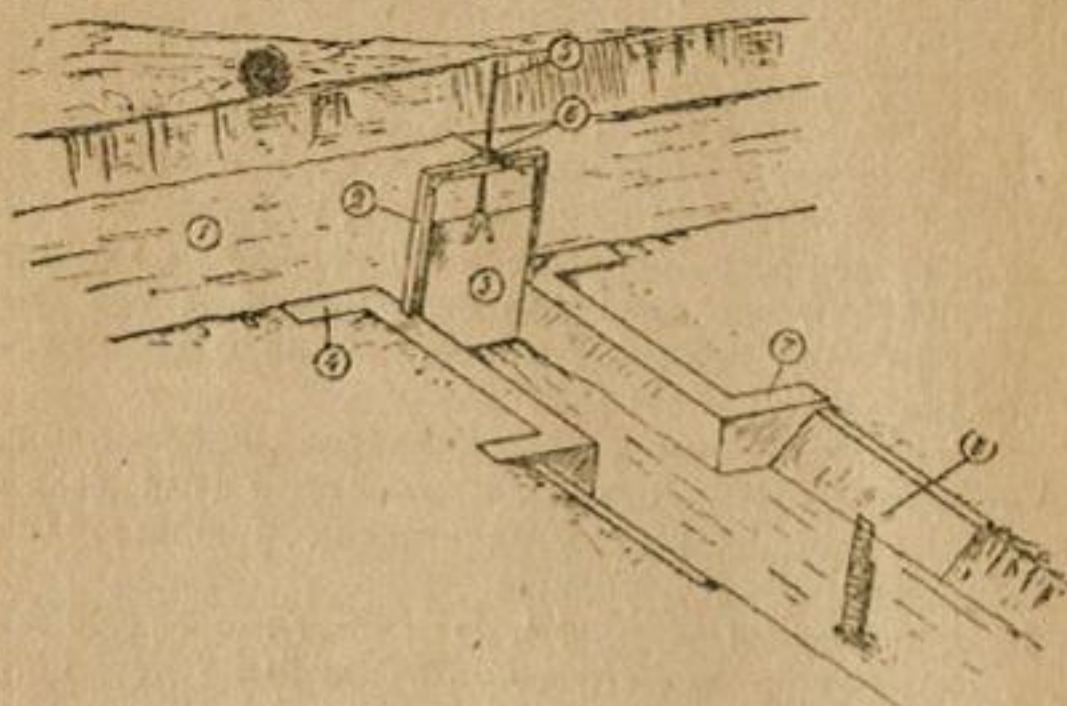


Рис. 1: 1) распределитель, 2) рама щита, 3) щит, 4 и 7) крыло, 5) подъемный пинт, 6) гайки, 8) водомерная рейка.

Для каждого канала головной регулятор устраивают таких размеров, что через него не может быть пущено воды больше, чем канал может принять по своим размерам.

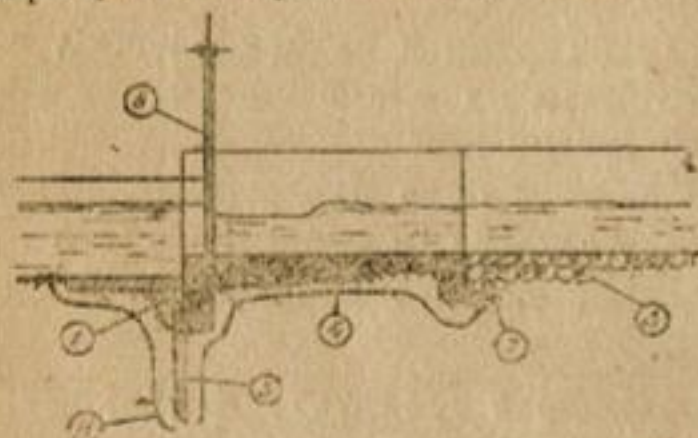


Рис. 1-а: 1) глинобетон, 2) линия фильтрации, 3) шпунт, 4) флютбет, 5) отмостки, 6) щит, 7) обратный фильтр (гравий, крупный песок)

Приспособления, дающие возможность быстро и просто изменять количество пропускаемой воды, состоят из затворов и подъемного механизма.

В качестве затворов служат, например, щиты, перегораживающие поперек отверстие сооружения. Щиты могут быть железные или деревянные.

В больших регуляторах приходится делать несколько щитов; для этого общее отверстие сооружения разделяется на „пролеты“ промежуточными стенками (они называются „быками“), между которыми и помещаются отдельные щиты. Когда щит опущен до дна (флютбета), вода не может протекать через пролет сооружения. На щит давит вода. Этот щит мог бы уплыть, если бы он не упирался в особые приспособления в стенке сооружения. Это приспособление называется пазом. В пазы вставляется и в них ходит щит — на пазы он упирается и не может быть снесен водой.

Так как щиты все же получаются тяжелыми, да и на них еще давит вода и прижимает их к пазу в стенке, то подвигать их довольно трудно, и для этого применяют особые машины—подъемные механизмы.

Для опускания или подъема щитов устраивают специальные подъемники, с помощью которых даже один человек может легко справиться с тяжелым щитом.

Иногда отверстия закрываются *шандорами*.

Шандоры, то есть стальные брусья или толстые доски, укладываются друг на друга так, что образуют перегородивающую стенку; для закладки шандор в стенках отверстия сооружения устраиваются пазы, как и для щитов, но только несколько другого устройства.

Если брусья устанавливаются стоймя, то они называются „спицами“. Спицы ставятся вплотную друг к другу. Чтобы спицы прочно держались на месте, на дне делается выступ, а наверху через сооружение укладывается балка и прочно заделывается в стенки.

Спицы, упираясь концами о донный уступ и о балку, создают необходимую перегородивающую стенку и закрывают входное отверстие в канал.

На рис. 1 изображен небольшой водовыпуск на оросителе.

Он бетонный, боковые стенки его отвесные; стенки в начале и в конце имеют поворот под прямым углом и образуют так называемые „крылья“.

Эти крылья врезаются в грунт и устраиваются для прочности сооружения. В самом деле, если этих крыльев не сделать, то вода постарается обойти мимо сооружения; вода промочит грунт, начнет просачиваться вдоль стенок¹, сначала понемногу, затем все больше и больше.

Чем короче будет ее путь по наружному очертанию стенок, тем легче она просочится, тем легче размочит грунт, легче обойдет сооружение, а может быть, и разрушит его.

Поэтому, когда строят гидротехнические сооружения, сначала точно рассчитывают длину бокового хода воды и делают эту длину такой, чтобы для воды путь был большой, чтобы она с большим трудом проходила через грунт; с другой стороны, рассчитывают так, чтобы не делать эту длину с излишним запасом потому, что тогда сооружение становится также слишком большим,—для постройки его пойдет много материалов—оно становится дороже.

Поэтому длину подсчитывают необходимую, наименьшую.

Также точно и под дном сооружения вода может просачиваться между частичками земли (грунта).

Поэтому и под дном устраивают путь достаточно длинным; для этого под дном или флютбетом из каменной кладки делают стенку, впивающуюся в грунт, как зуб. Так эту стенку и называют „зубом“.

¹ Говорят „фильтровать“.

Может быть и много зубьев. Иногда этот зуб делают очень глубоким и—для удешевления—из дерева (шпунтовый ряд).

Если раскопать такое сооружение, то можно будет увидеть все его устройство. На рис. 1-а видно устройство дна; обозначение частей показано на рисунке.

Дно сооружения на рис. 1 также бетонное.

Ниже сооружения к нему примыкает оросительный канал, начало которого на некотором протяжении забетонировано. В этом месте дно и откосы канала почти всегда укрепляются, так как вода выходит из сооружения с большими скоростями и может размывать канал, а затем подмыть и самое сооружение.

На рисунке в канале изображена водомерная рейка, по делениям на ней можно определять высоту горизонта воды, поступающей в ороситель, по высоте воды можно знать, какое количество воды (говорят—„какой расход воды“) пропускается сооружением в данное время.

Изображенное сооружение имеет плоский щит, помещенный в железной раме, которая укрепляет паз.

Рама заделана в бетон. На верхней перекладине рамы устроено приспособление для подъема и опускания щита.

Это приспособление называется „подъемником“.

Это простой подъемник. Такие подъемники устраиваются очень часто, особенно для небольших плоских щитов.

Как видно из рисунка, этот подъемный механизм состоит из винта, прикрепленного одним концом к щиту и проходящего через отверстие в раме, гайки с рукояткой и чугунной коробки, укрепленной к полкам рамы с отверстиями для винта.

Коробка служит для того, чтобы при опускании щита гайка не отвинчивалась кверху.

Если гайку с рукояткой вращать в одну сторону, щит будет подниматься, если в другую—опускаться. Бывают и иначе устроенные подъемники.

На более крупных сооружениях, где щиты широкие, таких подъемных винтов для каждого щита делают два, по краям щита. Оба винта надо вращать сразу вместе.

Для этого делают особые приспособления.

При очень тяжелых щитах подъемники более сложные и состоят часто из особых машин, например, лебедок с зубчатыми колесами (шестеренками).

Во всяком случае, подъемные механизмы делают такого рода, что один, редко два человека, легко и быстро могут поднять или опустить щит.

Если затвор состоит из шандор, то для закладки их или разбора служат специальные крюки (клещи), удобно и прочно захватывающие у концов шандоры.

Такие специальные приспособления имеются и для подъема спиц.

Каждому известно, что реки протекают по долинам и ущельям. Вода в реке всегда бывает ниже, чем берега и окружающие земли.

Для того, чтобы воду поднять на берег из реки, иногда устанавливают машины—насосы, или ставят чигирь.

Но можно поднять уровень воды и устройством запруды, плотины, перегораживающих течение воды; это и будут *перегораживающие сооружения*.

Иногда, особенно в старых туземных системах, забирают воду из реки и без такого сооружения.

Тогда для того, чтобы взять воду и подвести ее к определенному месту на поля, начало (голову) канала устраивают далеко от этого места, выше по течению реки.

Канал сперва ведут недалеко вдоль берега, дну канала дают уклон—покатость меньший, чем уклон дна реки и окружающей местности. Поэтому ниже по течению дно канала будет понижаться меньше, чем дно реки и поверхность земли, и чем дальше и ниже, тем разница по высоте дна канала и дна реки будет все больше и больше, а разница между высотой дна канала и поверхности земли все меньше и меньше.

Наконец, канал дойдет до такого места, где воду из него можно уже выводить для полива земель.

Ясно, чем вода в реке ниже, чем глубже долина, по которой протекает река, тем отводящий канал, прежде чем из него можно будет брать воду на поливы, придется делать длиннее.

От самой головы канала до места, где можно выводить воду, канал не дает воду полям, то есть *работает вхолостую*.

Длинные холостые части нежелательны, так как они удорожают всю постройку, в длинных каналах теряется много воды (она просачивается в грунт), наконец, они не позволяют орошать земли, расположенные ближе к голове.

Вот для того, чтобы уменьшить длину холостой части, и устраивают в реке немного ниже головы *перегораживающие сооружения*, с помощью которых перепружают реку и поднимают перед головным регулятором уровень воды.

Часто бывает, что без перегораживания реки вообще нельзя отвести воду. Кроме этого, перегораживающее сооружение позволяет обеспечить водой систему в маловодное для реки время: так, при низкой воде можно закрыть щитами или шандорами проход воде близ по реке, поднять воду перед головой канала настолько, что в канал вода будет поступать в необходимом количестве.

С такой же целью устраивают *перегораживающие сооружения* и на тех участках канала, где вода в обычном состоянии, то есть без подпора, была бы ниже окружающих полей.

На рис. 2 изображено небольшое перегораживающее сооружение на канале, с помощью которого регулируют горизонт воды перед водовыпуском.

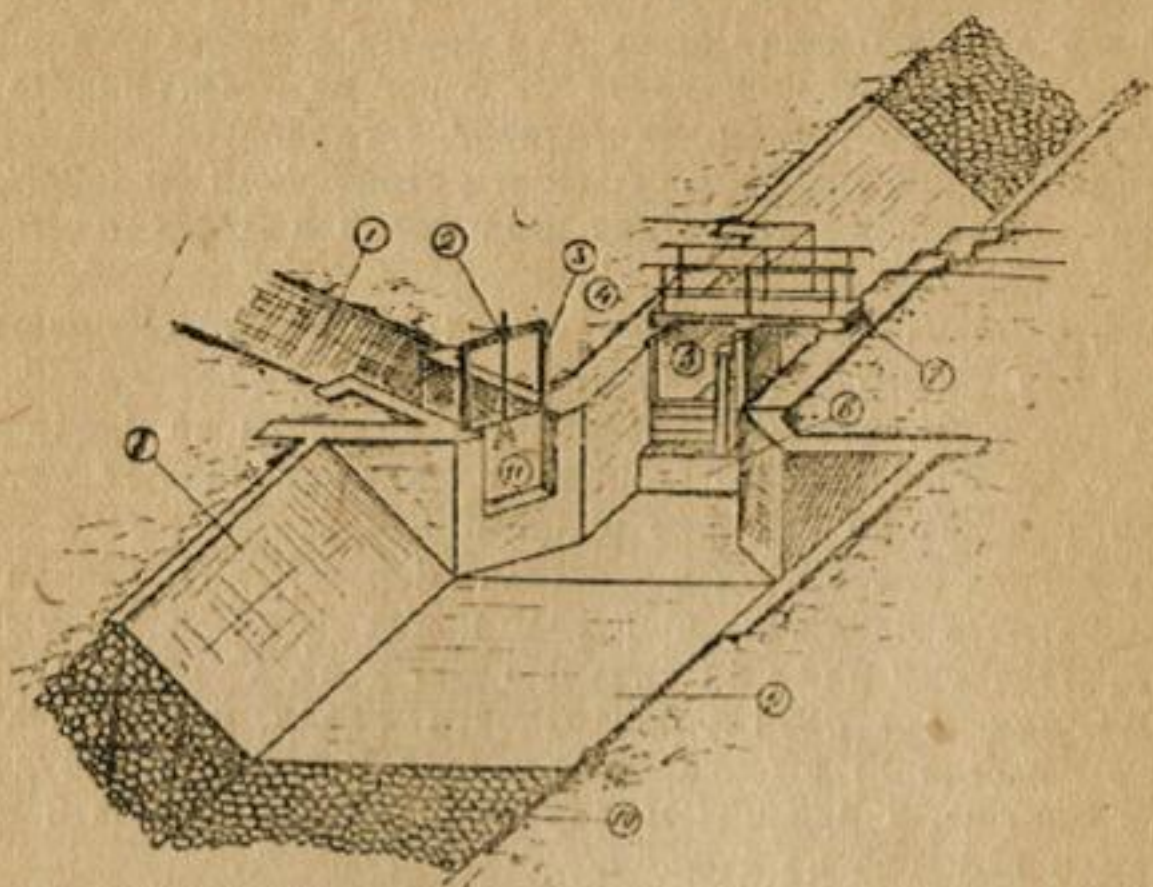


Рис. 2: 1) Водовыпуск, 2) подъем, 3) рама щита, 4) паз, 5) шандоры, 6) порог, 7) служебный мост, 8) бетонный откос, 9) бетонное дно, 10) крепление канала стмоеткой, 11) щит.

В качестве затвора здесь служат разборные шандорные стенки, перекрывающие пролеты отверстия.

Для повышения горизонта воды закладывают несколько шандор, для понижения снимают их по мере надобности.

Шандоры закладываются в специальные пазы.

Для удобства работы с шандорами над ними устроен специальный служебный мостик. Водовыпуск устроен так же, как на рис. 1.

Неисправное состояние перегораживающих сооружений на реках бывает особенно опасно при паводках и силах (силами называют быстрое повышение воды в реке от дождей, от быстрого таяния снега).

Если сооружение не готово к пропуску большой воды, то оно может быть даже разрушено или приведено в негодное состояние (например, может быть занесено камнями). Затворы (щиты, шандоры и пр.) и подъемники всегда, в любой момент должны находиться в исправности, ибо паводки и силы наступают очень быстро.

Правильно действовать затворами на перегораживающем и головном сооружениях во время прихода наступления сила—это главное, что требуется для сохранения самого перегораживающего сооружения, других сооружений на каналах и самих каналов системы.

Для того, чтобы не прозевать паводок или силу, каждый, кому поручена охрана перегораживающего сооружения, особенно в голове канала, должен внимательно следить за горизонтом воды в реке.

В те месяцы, когда более всего возможным сили и паводки, следить надо особенно внимательно,—весной и летом во время сильных дождей, во время быстрого наступления теплых дней и быстрого таяния снега. Тогда особенно внимательно надо следить за сообщениями по телефону, как повышается вода выше участка; тот, кому поручено данное сооружение, со своей стороны, должен сообщать о движении воды по всей своей системе и на сооружения ниже по реке.

Заблаговременно каждый наблюдающий сооружение должен требовать от своего технического начальства точные указания, как регулировать затворы и что делать, когда наступит паводок или силь.

В. Перепады

Бывают такие случаи при постройке каналов: местность, по которой проводят канал, имеет большую покатость в том направлении, по которому нужно вести канал.

Если копать канал так, что его дно будет иметь такую же покатость, как и местность, то пущенная потом вода будет течь с большой скоростью и размост канал.

Поэтому делают так, что дну канала придают меньший уклон, такой уклон, при котором вода бежит спокойно и не очень быстро; тогда дно его идет более полого, чем местность, и в некотором месте становится много выше окружающей местности; здесь делают уступ и канал продолжают строить уже ниже.

Конечно, место уступа нужно укрепить очень прочно, чтобы вода, сбегаящая сверху вниз, не размывала канал.

Для прочного соединения конца верхнего участка с началом нижнего строят так называемые *перепады*.

Перепады делают самого разнообразного устройства и размера.

Самыми распространенными в настоящее время перепадами являются *ступенчатые* и *консольные*.

Их устраивают с таким расчетом, чтобы сбегаящая по ним вода успела успокоиться еще в самом сооружении и дальше в нижнем участке канала шла достаточно спокойно.

На рис. 3 виден ступенчатый перепад. Он похож на лестницу. Перепад состоит из укрепленной входной части, ступенек и укрепленной выходной части.

Показанный на рис. 3 перепад имеет две ступеньки. Ступеньки не позволяют воде, когда она протекает через сооружение, сильно разгоняться и увеличивать скорость. Число ступеней бывает самое различное—от одной до десятка и даже больше. Число их зависит от высоты уступа, то есть от высоты между концом верхнего и началом нижнего участка.

На рис. 3 видно, что в конце каждой ступени имеется порог.

Благодаря порогу на каждой ступеньке образуется как бы колодец: это делается для того, чтобы падающая со ступени вода не была сильно в дно, скорее успокаивалась и меньше разгонялась.

Такой же колодец делается в конце перепада, перед входом в канал.

Консольные перепады устраиваются иначе: здесь уступ не разбивается на ступеньки, и вода падает с полной высоты уступа. Чтобы уступ не размывался, прочно укрепляется входная часть.

Затем делается лоток со свешивающимся концом.

Этот конец называется „консоль“. С этой консоли и падает вода вниз. Часто начало нижнего участка канала не укрепляется: при этом падающая с лотка вода вымывает себе сама колодец (яму) до такой степени, что дальше размыв прекращается.

Этот колодец называется воронкой, потому что вода в нем сильно бурлит, пенится, затем она перед входом в канал успокаивается и дальше по каналу идет спокойно с небольшими скоростями.

Выступающий конец лотка (консоль) поддерживается опорами, фундамент которых закладывают на такой глубине, чтобы он не подмывался. На рис. 4 показан общий вид подобного перепада.

Г. Быстротоки

Вместо перепадов часто делают быстротоки. Они служат для той же цели и строятся тогда, когда местность более пологой и когда постройка перепада потребовала бы устройства в нижнем участке канала глубоких выемок, то есть больших земляных работ.

Быстроток представляет собой лоток, соединяющий конец верхнего участка и начало нижнего.

Дно такого лотка имеет значительно больший уклон, чем обычно дно канала.

Вода по такому лотку течет сочень большой скоростью, поэтому эти сооружения и называются „быстротоками“.



Рис. 3: 1) вход, 2) колодец 1-й ступ., 3) колодец 2-й ступ., 4) уступ, 5) колодец, 6) откос

Стенки и дно ~~ручья~~ делают из прочного материала (бетона, дерева, камня) для того, чтобы быстроток не размывался быстро текущей по нему водой.

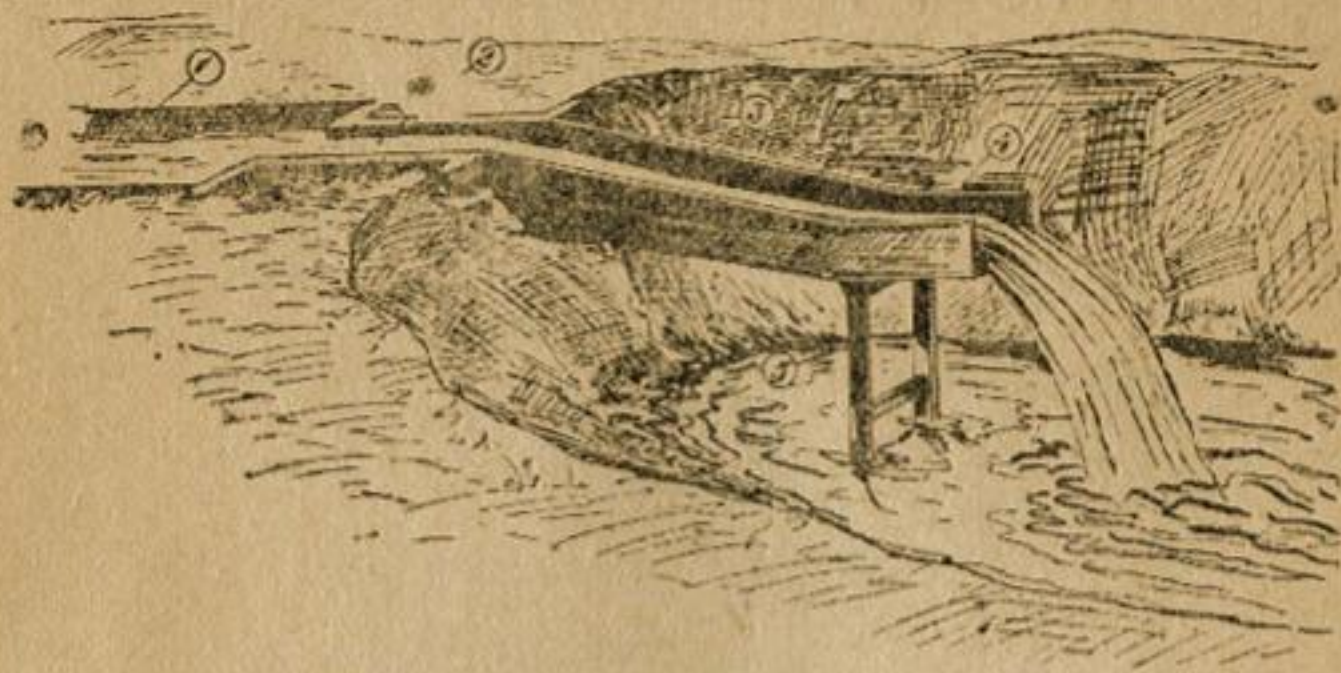


Рис. 4: 1) канал, 2) вход, 3) лоток, 4) консоль, 5) опора.

Так же, как и при перепадах, в конце быстротoka устраиваются успокоительные колодцы для того, чтобы вода в канал нижнего участка выходила спокойно.

Общий вид небольшого быстротoka показан на рис. 5.

В некоторых быстротокaх и колодцах бывают разные приспособления, которые уменьшают скорость воды в колодце.

В таких колодцах очень опасно купаться, и часто бывает, что ударом об это приспособление убивает людей.

Чтобы не купались в таких опасных местах, обыкновенно ставят предупредительные знаки.

Д. Акведуки и дюкера

Когда путь канала пересекает какое-нибудь препятствие, вроде реки, оврага или дороги, то для переброски воды на другой берег устраивают так называемые акведуки.

Акведуки представляют собой жолоб, какой часто можно видеть и на старых непереустроенных арыках. Конечно, жолоба на инженерных системах делаются прочными, солидными, из прочного материала—из железобетона, железа, но иногда и из деревянных брусьев и

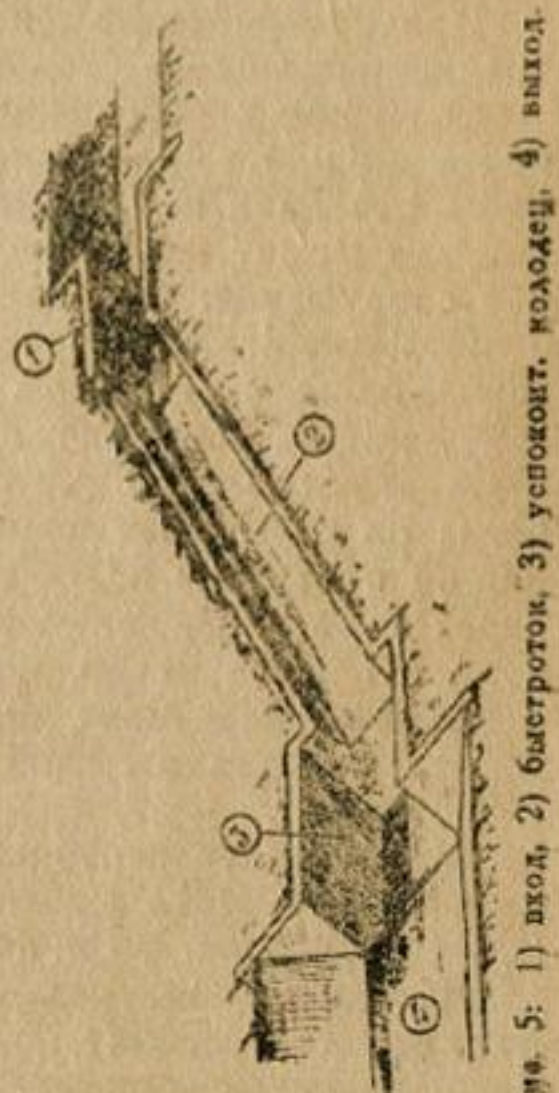


Рис. 5: 1) вход, 2) быстроток, 3) успокоит. колодец, 4) выход.

досок. В последнем случае акведук покрывают смолой, чтобы он не подгнивал и не тек.

На рис. 6 показан небольшой железо-бетонный акведук без промежуточных опор. Опоры бывают необходимы, когда ширина оврага, реки, канала, через которые строят акведук, значительна.

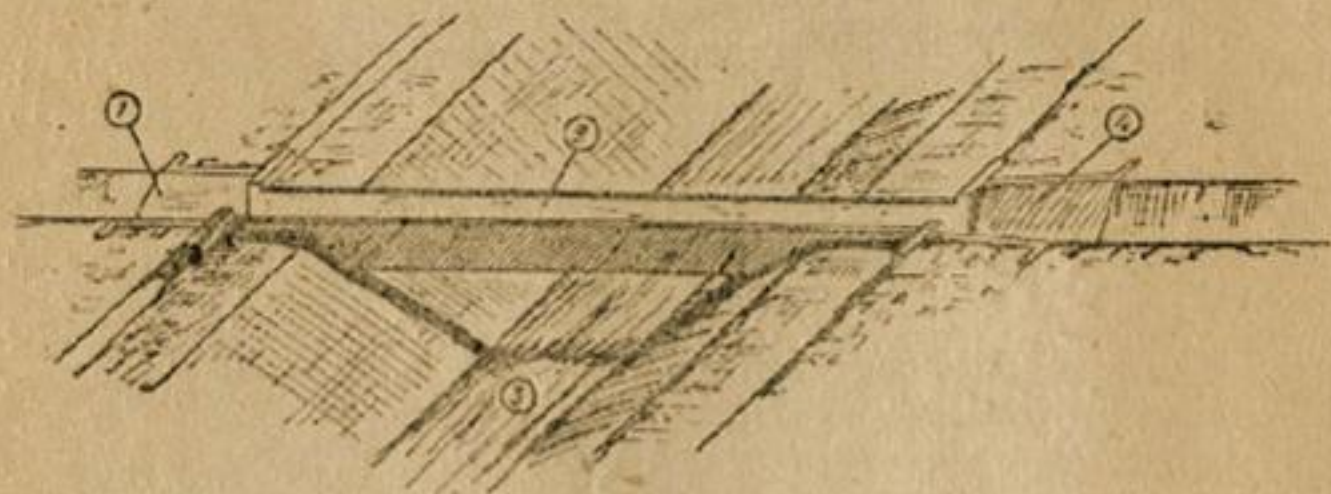


Рис. 6. Акведук: 1) вход, 2) лоток, 3) канал, 4) выход.

Самым опасным местом акведука является место, где откос оврага или выемки соединяется с входной и выходной частью сооружения.

При постройке делают так, чтобы не было просачивания (фильтрации) воды вдоль стенок входа или выхода).

Особенно строго надо следить, чтобы в этих местах никто не копал ям или как-либо иначе не вредил сооружению, так как если здесь откопать яму, то можно усилить просачивание. При просачивании может получиться размыв грунта, а, значит, и разрушение сооружения.

Поэтому если обнаружится, что на откосах начинает просачиваться вода, то об этом немедленно следует известить соответствующий технический персонал.

Акведук можно устраивать, конечно, только в том случае, когда он не мешает пользоваться тем пространством, через которое он переводит воду. Так, например, если акведук переброшен через железнодорожную выемку, то он должен быть на такой высоте, чтобы не мешал движению поездов.

Если он переводит воду через обыкновенную проезжую дорогу, то под ним должны свободно проезжать автомобили, арбы и проходить люди.

Если акведук перебрасывает воду над другим каналом, то он не должен мешать движению воды по этому каналу, а если этот канал судоходен, то и проходу лодок и других судов под ним.

Иногда акведук нельзя провести на необходимой высоте, тогда воду канала проводят под препятствием через трубу, устраивая так называемые дюкеры.

На рис. 7 изображен дюкер. Часть его находится под землей и показана пунктиром.

Дюкер имеет входной и выходной колодцы. Колодцы бывают наклонные и отвесные.

Во избежание несчастных случаев и для предохранения сооружения от засорения отверстия обычно закрываются решеткой.

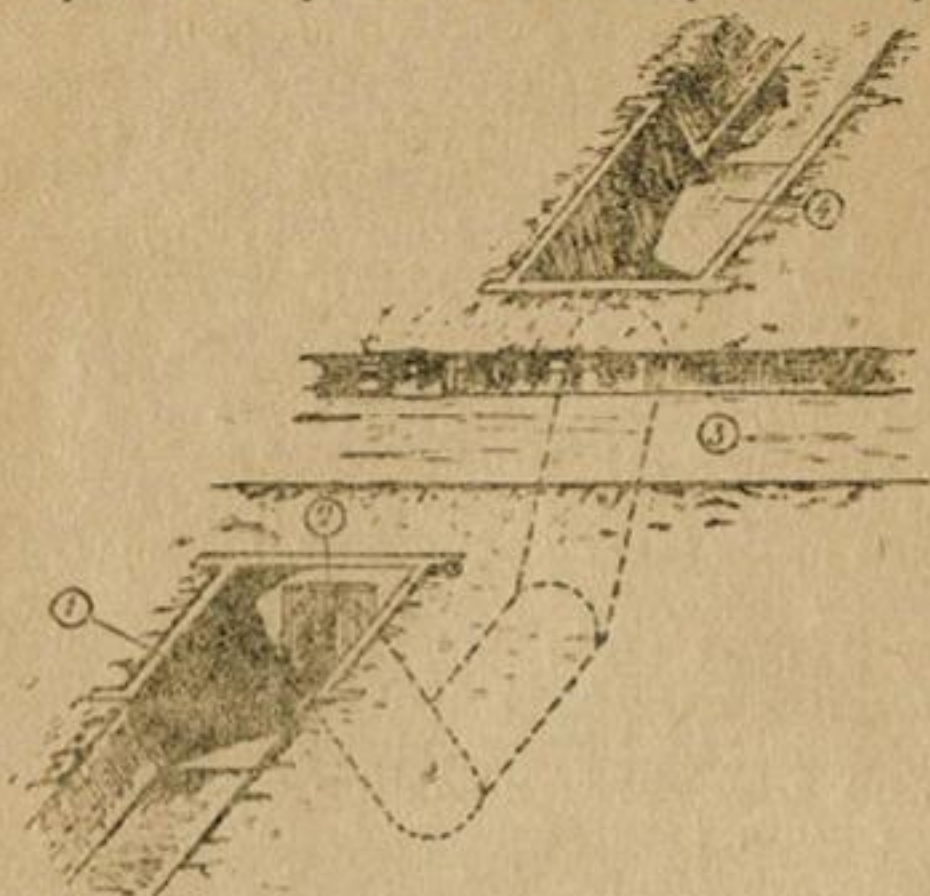


Рис. 7: 1) вход, 2) решетка, 3) канал, 4) выход.

Вода, подойдя к сооружению, проходит вниз по колодцу, затем идет по трубе и под давлением воды выходит из низового колодца в канал.

Если небрежно относиться к дюкеру, если по каналу допустить пропуск мусора и особенно песка, гравия и камня, то он может быть засорен и будет плохо работать, не будет пропускать воду.

Конечно, и возле дюкера нельзя позволять откапывать ям или как-либо иначе портить дюкер.

III. КАК НУЖНО ОБРАЩАТЬСЯ С СООРУЖЕНИЯМИ

Как видно даже из краткого перечисления и описания часто встречающихся на каналах сооружений, каждое из них имеет вполне определенную и ответственную задачу.

Без сооружений невозможно иметь хорошие каналы.

Исправность сооружений обеспечивает и исправность всей оросительной системы.

Теперь посмотрим, как же нужно обращаться с гидротехническим сооружением, чтобы оно всегда было исправно и в любую минуту работало без отказа.

Самое бережное отношение нужно проявлять к затворам и подъемному механизму. Подъемный механизм всегда должен быть хорошо смазан смазочным маслом, чтобы он не ржавел и работал легко.

Если винт загрязнился от пыли или песка, прежде чем работать им, необходимо его тщательно очистить от грязи, не пользуясь для этого каким-нибудь металлическим (железным, например) предметом, который может поцарапать и испортить нарезку винта, а применять деревянные щепки, соломку, паклю и тряпки.

Каждый, кто смотрит за сооружением, за затворами и производит пропуск воды через сооружение, всегда должен иметь при себе при осмотре и работе необходимый смазочный материал.

При работе со щитом как при подъеме его, так и при спуске, следует все время следить за движением щита: необходимо, чтобы щит двигался свободно.

Если только замечено, что подъемник работает туго, что нужно делать усилия большие, чем обычно, сейчас же нужно прекратить подъем или спуск и узнать причину—щит могло заесть в пазах от попавшего туда мусора или даже камней.

Прежде чем продолжать далее работу, необходимо удалить причину, мешающую свободному движению щита.

В противном случае можно помять щит и погнуть подъемный винт.

Не следует осаживать и опускать его, если щит заело, ударами, особенно каким-нибудь тяжелым предметом (кетменем, ломом, камнем и т. п.), этим можно испортить его так, что и в дальнейшем он будет плохо работать.

Если у сооружения накопился мусор: ветки, камыш, солома, а иногда и более крупные вещи, как части дерева—немедленно все это надо извлечь из воды, например, с помощью багра.

Когда щит опускается совсем, нужно следить за тем, дошел ли он до дна, а когда дошел—следует прекратить работу подъемником, а то можно попортить и дно, и щит, и подъемник.

Полезно измерить высоту от верха винта до гайки, когда он закрыт. Тогда на будущее время всегда можно узнать при закрытии щита, дошел он до дна или нет, а при подъеме знать, насколько он поднят.

Необходимо следить за тем, чтобы никто не отвинчивал от регулировочных приспособлений гаек и не снимал болтов и других частей.

Нельзя открывать и закрывать самовольно щиты: этим можно принести непоправимый ущерб как для поливов, так и для самой оросительной сети.

Необходимо помнить, что распределение воды ведется по плану: открывая же или закрывая самовольно щит, можно нарушить план, а нарушая план, в конце концов, повредить урожаю.

Необходимо следить за состоянием частей; если обнаружилась трещина, перекос или наклон стенки, следует сообщить тому, кто должен следить за ремонтом; то же надо сделать, если замечено, что вода ниже сооружения сильно моет канал и может подмыть сооружение.

Не надо трогать установленных водомерных реек, потому что если они изменят положение, то будет неправильно учитываться вода, пропускаемая сооружением.

Опасно копать землю около сооружения, потому что выкопанная около сооружения яма может увеличить фильтрацию, и оно будет подмыто и разрушено.

При переходе через сооружение необходимо пользоваться мостиком, который обычно устраивается на регуляторах.

Нельзя переезжать прямо через канал: необходимо пользоваться для переезда специально построенными мостиками.

Не следует бросать в каналы ни плавающих, ни тонущих предметов: они засоряют канал и приносят вред сооружениям.

Засорение может вызвать даже разрушение участков канала и отдельных сооружений.

Наоборот, если по каналу плавает какой-нибудь объемистый материал, как то: сноп камыша, соломы, ветки и пр., необходимо вытащить их из воды, не дожидаясь, когда это сделает кто-нибудь из людей, обслуживающих систему.

Нельзя купаться и купать скотину около сооружения—это опасные места для купающихся: может затянуть под щит или водобой, откуда трудно выбраться живым.

Не следует гонять скотину через пешеходные служебные мостики и устраивать водопой в непредназначенных для этого местах.

Нельзя пасти скотину в районе каналов и сооружений без присмотра.

Вообще необходимо стремиться к тому, чтобы не делать ничего такого, что вредит сооружению, что может его испортить, потому что если в горячее поливное время сооружение не будет исправно, поля останутся без воды и не будет хорошего урожая.

Не только самому нужно бережно относиться к сооружениям, но необходимо это требовать от других; следует объяснять и разъяснять другим, для чего строятся сооружения и какое они имеют значение.

Необходимо помогать всем лицам, наблюдающим за каналом и сооружениями.

Ирригационные системы, гидротехнические сооружения на них—социалистическая собственность. Охраняя и оберегая их, мы добьемся успешного освоения орошаемых земель, успешного развития сельского хозяйства и повышения урожая.

11324

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Что такое гидротехническое сооружение и для чего оно строится . . .	1
II. Какие бывают на оросительных каналах гидротехнические сооружения . . .	6
III. Как нужно обращаться с сооружениями	17



Труды Среднеазиатского научно-исследоват. института ирригации.
Серия популярная. Вып. 15/2

Инж. В. Н. Ярцев и инж. М. С. Усманов. Относительная безопасность гидротехнических сооружений на проектируемой сети. Инст. 1736
Объединение Государств. Издательства, Ср.-Аз. Отделение, Ташкент, 1933 г.

Ред. Н. Колосовский Техред. Эм. Балкаевский

Форм. бум. 61/88. Тир. 4,100. 1^{1/2} л. в. л. по 52 т. в. л. Изд. № 127

Сд. в набор 2/IV-33 Подп. к печати 31 VII-33.

Уполномоченный Узлота № 103 з