

И. Е. СУРОВ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ
ДАМБ
И ЗЕМЛЯНЫХ
ПЛОТИН

Издательство Наркомхоза РСФСР
1942

Инж. И. Е. СУРОВ

2413

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДАМБ И ЗЕМЛЯНЫХ ПЛОТИН

Издательство Наркомхоза РСФСР
Москва 1942 Ленинград

Выпускаемая брошюра имеет своей целью в популярной форме дать технически правильное представление о специфических особенностях гидротехнических сооружений, знание которых необходимо для правильного их восстановления при наличии тех или иных повреждений.

Кроме того, в одном из ее разделов приведено описание рекомендуемых методов восстановления как самого тела плотины, так и сопутствующего ей деревянного водослива.

Брошюра рассчитана на инженеров других (не гидротехнической) специальностей, техников и хозяйственников.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая брошюра преследует цель—дать техническому персоналу негидротехнической специальности возможность разобраться в специфических особенностях рассматриваемых ниже гидротехнических сооружений и, исходя из этого, разъяснить методы, которые необходимо применить при том или ином их ремонте. Самое изложение брошюры сделано в популярной форме с минимумом специальной терминологии и теоретических расчетов. Расчеты, которые все же было необходимо поместить, изложены в популярной форме и вынесены в отдельные приложения.

Кроме того, решено ограничиться рассмотрением ремонта лишь земляных плотин и деревянных водосливов, не останавливаясь на водосливах бетонных и железобетонных.

Это сделано из тех соображений, что при земляных плотинах небольшой высоты, ремонт которых здесь и рассматриваемся, деревянные водосливы имеют наибольшее распространение.

Если же в некоторых случаях и встретятся более сложные железобетонные сооружения, то предполагается, что для их восстановления будет привлечен соответствующий специалист.

Предлагаемая работа не претендует на исчерпывающее освещение затронутого вопроса, а поэтому автор ее и обращается к читателям с просьбой сообщить все замеченные ими недостатки, желательные добавления, а равно дать сведения и о той практической помощи, которую им оказала брошюра.

Это тем более необходимо, что в имеющейся технической литературе вопросы ремонтных работ гидротехнических сооружений освещены чрезвычайно слабо.

Все пожелания и замечания просьба направлять по адресу: Москва, улица Разина, дом 12, ВНИТО водоснабжения и сантехники.

В заключение выражаю свою глубокую благодарность инженерам Н. П. Сельянову и И. И. Судакову, за их труд по подбору материалов и чертежей, использованных мною для этой работы,

АВТОР

О Г Л А В Л Е Н И Е

В в е д е н и е	3
<i>Глава I. Состав узла гидротехнических сооружений</i>	5
1. Схема узла сооружений.....	5
2. Работа отдельных гидросооружений.....	7
3. Требования к материалам.....	10
<i>Глава II. Ремонт земляных плотин</i>	11
4. Наиболее часто встречающиеся повреждения земляных плотин и их причины.....	11
5. Ремонт откосов земляных плотин.....	12
6. Ремонт тела земляной плотины . . .	15
7. Ремонт деревянных водосливов.....	21
8. Производство земляных работ в зимнее время.....	24
9. Мероприятия для пропуска весеннего паводка.....	26
10. Обследование разрушенных сооружений и составление проекта их восстановления.....	27
11. Оборудование и материалы для ремонтных работ.....	28
 <i>Приложения:</i>	
I. Расчет отверстия гидросооружений.....	29
II. Гидротехнический расчет длины флютбета водослива ...	31
III. Устройство иразмерькопра.....	32
IV. Перемычки.....	35

Г л а в а I

СОСТАВ УЗЛА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

1. Схема узла сооружений

Какую роль играют водоемы в городском и сельском хозяйстве —известно всякому, и поэтому ясно, какое значение имеет быстрое и технически правильное восстановление поврежденных сооружений, при помощи которых эти водоемы главным образом и образуются.

Узел гидротехнических сооружений, образующий водоем, обычно состоит из земляной плотины, водослива и каналов, подводящих и отводящих воду от водослива. Назначений водослива—пропускать во время весеннего паводка излишки расхода воды, т. е. то ее количество, которое не может быть задержано в водоеме, всегда имеющем ограниченный объем и, как правило, с избытком пополняющемся паводочными водами.

Водосливы чаще всего располагаются отдельно от земляной плотины, в пойме реки (рис. 1,а), что дает значительные преимущества как в отношении строительных работ, когда сооружение может быть построено без перемычек и, чаще всего, без всякого водоотлива, так и при эксплуатации, вследствие того, что в этом случае узел сооружений не имеет слабых мест—сопряжения земляного тела плотины с открылками водослива, устраиваемого из другого материала.

Но иногда, и чаще всего рельеф берегов (повышенная пойма) заставляет отказаться от наиболее целесообразной схемы, и водослив располагается непосредственно в теле плотины (рис. 1,б).

Ясное представление о типовой конструкции деревянного водослива дает рис. 2.

Основным расчетом водослива, правильность которого обеспечивает сохранность сооружения, является определение его пропускной способности, т. е. величины отверстия водослива, что осуществляется по формулам гидравлики и объяснено в приложении I.

Наиболее распространенные типы земляных плотин приведены на рис. 3: а —обычная земляная плотина; б—плотина с замком; в—плотина с замком и ядром и г—плотина с экраном и фартуком перед плотиной.

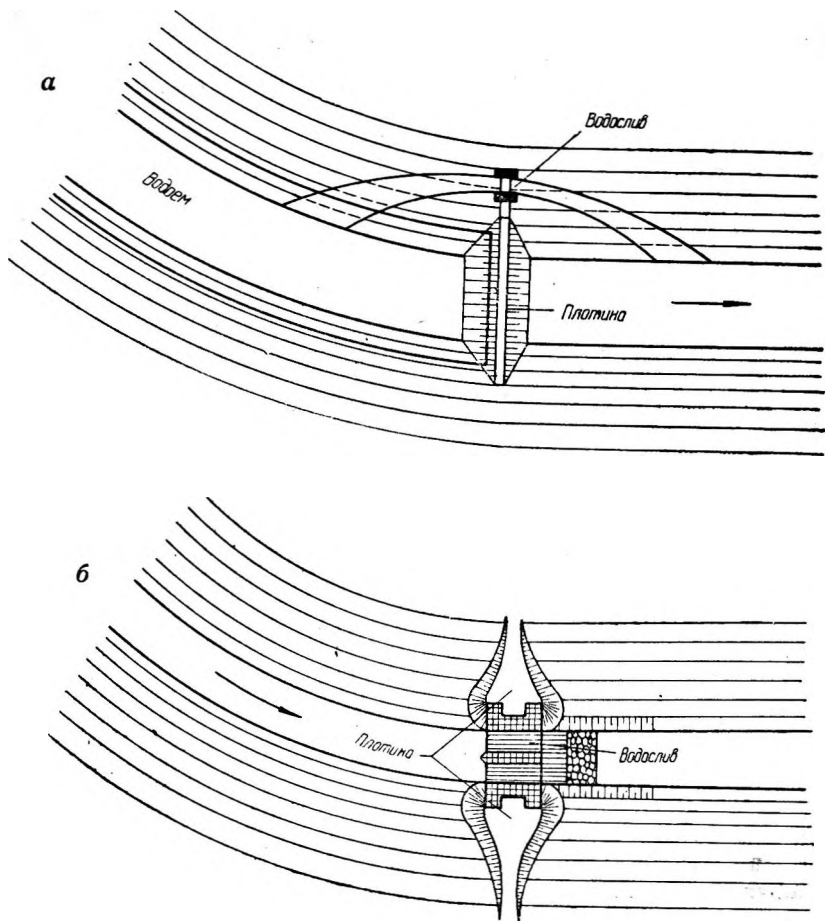


Рис. 1.

Выбор того или другого варианта диктуется геологическими условиями в створе плотины, а также наличием тех или иных грунтов вблизи сооружения.

Если фильтрационные способности (т. е. способность фильтровать—пропускать через себя воду) как у грунта, предназначенного в тело плотины, так и у будущего ее основания, незначительны, можно остановиться на первом типе а; если же в основании плотины будут залегать фильтрующие прослойки, то их необходимо пересечь соответствующим глиняным замком, т. е. остановить свой выбор на типе б; если же грунты

в основании плотины, а также грунт, предназначенный для ее постройки, обладают значительными фильтрационными способностями, то желательно применение типа в или г.

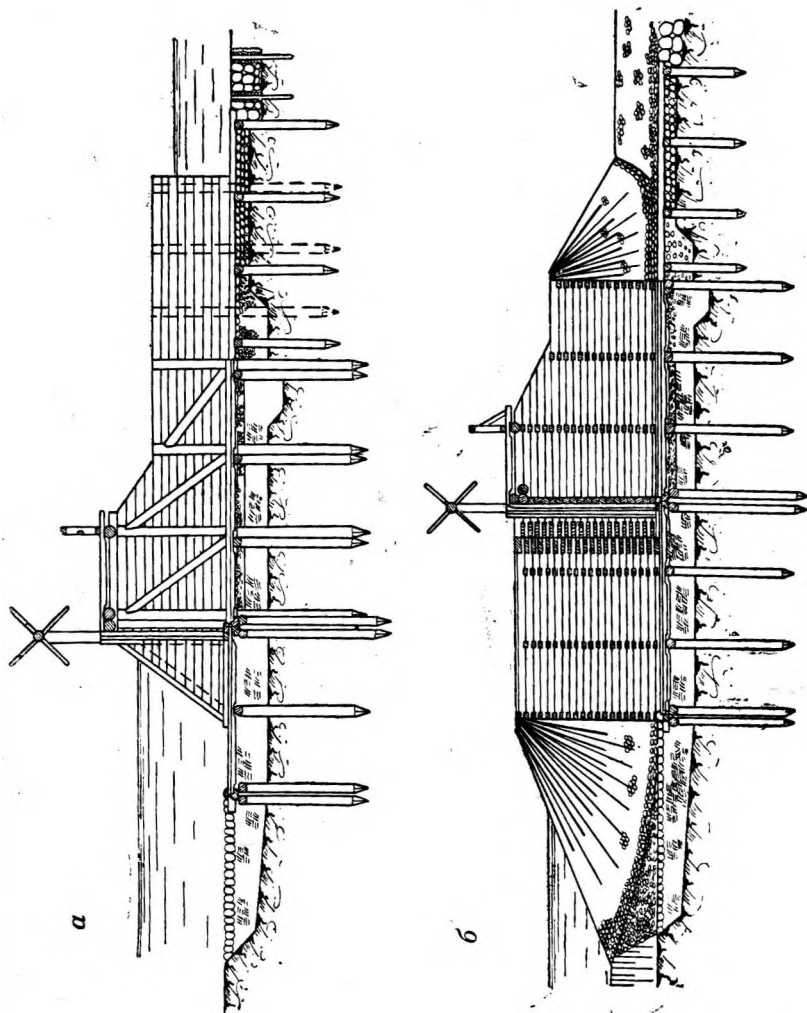


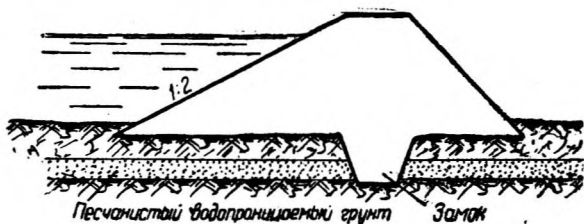
Рис. 2.

2. Работа отдельных гидросооружений

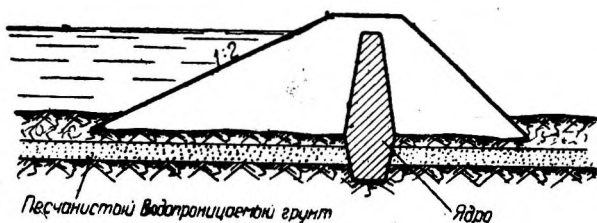
При наполнении пруда до проектной отметки под напором обыкновенно оказываются как земляная плотина, преграждающая



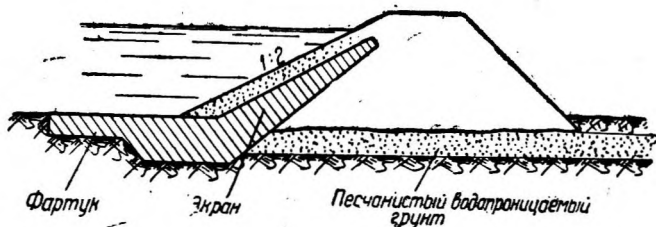
а



б



в



г

Рис. 3.

путь реке, так и водослив. В схеме а рис. 1, как правило, наибольший напор приходится на земляную плотину в месте пересечения ею русла реки, вследствие чего это наиболее опасное сечение и подвергается при проектировании соответствующим инженерным расчётам. В схеме б рис. 1 в наиболее тяжелых условиях в отношении своей работы может оказаться водослив, если он располагается в теле плотины, в русловой ее части. Такое решение обычно дает возможность значительно уменьшить

ширину водослива за счет увеличения глубины проходящего через него потока.

Вода через тело и основание плотины фильтрует из верхнего бьефа в нижний. Линия, по которой располагается в теле плотины горизонт фильтрационного потока, называется депрессионной линией, которая всегда имеет вид, показанный на рис. 3а.

При проектировании земляной плотины стремятся последней придать такие размеры, при которых депрессионная линия заняла бы положение, гарантирующее от замерзания воды в теле

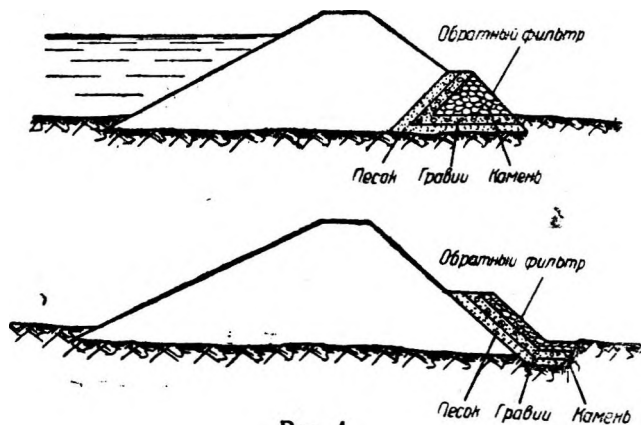


Рис. 4.

сооружения, т. е. другими словами, чтобы ее заглубление было всюду не менее 1,5—2,0 метра и не выходило бы на поверхность низового откоса, так как в противном случае всегда будут наблюдаться разрушение и оползание грунта на низовом откосе.

В целях искусственного понижения депрессионной линии желательно внизу низового откоса располагать дренажную призму, устраиваемую из каменной наброски по принципу обратного фильтра, т. е. из трех слоев материала разной крупности; камень, гравий, песок, как показано на рис. 4, что гарантирует от выноса частиц грунта из тела плотины фильтрационной водой.

Работа водосливного сооружения в отношении гашения напора фильтрационного потока несколько иная.

Здесь весь фильтрационный поток направляется под сооружением, угрожает выносом частиц грунта из-под его основания, что может способствовать его разрушению (см. рис. 2).

В этом случае необходимо иметь достаточно развитой подземный профиль водослива, что достигается забивкой одного или нескольких шпунтовых рядов. Окончательно их число уста-

навливается гидротехническим расчетом, приведенным в приложении II,

Та часть фильтрующей воды, которая проходит через щели щитов, между неплотностями из-за плохой пригонки друг к другу отдельных наружных брусьев, не является угрожающей целости сооружения и рассматривается только как отрицательное явление вследствие того, что вода теряется без всякой пользы для той хозяйственной цели, для которой создавался данный водоем.

3. Требования к материалам

Самым желательным материалом для тела плотины является суглинок, но не исключается возможность применения и песка. В этом случае желательно применять экран или ядро (см. рис. 3, в и г).

Глина может быть применена с успехом в замок и экран. В тело плотины она не рекомендуется вследствие ее способности к пучению при замораживании и образованию трещин при высыхании. Поэтому при вынужденном применении глины необходимо прибегать к устройству в наиболее ответственных частях (верховой откос) защитных теплительных песчаных слоев.

Поверхностный землястый грунт (почва) в тело плотины не может быть применен.

Для мостовых работ и при устройстве низовой дренажной призмы рекомендуется применять камень таких пород, которые были бы устойчивы против выветривания и замораживания. К таким относятся кварцевые породы (гранит, порфир, порфириды и т. д.).

Осторожно надо относиться к породам известняковым, среди которых часто встречаются разновидности, быстро разрушающиеся под действием мороза, дождя и солнца, вследствие чего сделанные из них низовые обратные фильтры забиваются мелкими глинистыми частицами и перестают работать.

Для деревянных водосливов самым желательным материалом является сосна. Ель может применяться, но она не так желательна. Ель с большим успехом может идти в подводные части сооружения, так как в условиях переменной влажности ее древесина неустойчива. Дуб является породой желательной, но его применение ограничено из-за ценности его древесины, сучковатости и обычной искривленности основного ствола.

Независимо от применяемой породы, лес требуется свежерубленый; при этом он должен быть без больных, выпадающих сучьев и с небольшой сбежистостью. Сухостой допускается только в исключительных случаях (при абсолютном отсутствии лесоматериала).

РЕМОНТ ЗЕМЛЯНЫХ ПЛОТИН

4. Наиболее часто встречающиеся повреждения земляных плотин и их причины

У земляных плотин довольно часто повреждения имеют место на верховом и низовом откосах. Причиной этому чаще всего служит неправильно запроектированный профиль плотины, в котором или откосам придан слишком крутой наклон, или телу, плотины даны такие размеры, при которых наблюдается выход фильтрационной воды на низовой откос высоко от подошвы, вследствие чего нижние слои грунта пропитываются водой, теряют связность и оплывают. Нередко повреждение верхового откоса происходит под влиянием волнобоя, который при плохом укреплении может легко вызвать размыв и способствовать обрушению откоса, распространяющемуся даже иногда на гребень плотины. Эти разрушения происходят около уреза воды на всем протяжении колебания се горизонта в водохранилище.

Размыв самого тела плотины, т. е. образование в нем Про-моины, свидетельствует или об ошибках, допущенных при назначении размеров сооружения, или о плохом качестве выполненных работ. Чаще всего имеет место вторая причина.

Плохое качество выполняемых работ обуславливается:

1) недостаточным уплотнением грунта вследствие того, что тело плотины отсыпано слишком толстыми слоями (рекомендуется толщина слоев 15 — 30 сантиметров), которые трудно поддаются трамбованию, или же трамбование отсыпанного грунта выполняется недоброкачественно;

2) неумелым производством работ в зимнее время, когда в тело плотины легко могут поступать смерзшиеся комья грунта, не поддающиеся трамбованию и в дальнейшем образующие как бы каверны в теле плотины.

Кроме того, при низкой температуре воздуха вследствие схватывания и замораживания верхних свеженасыпанных слоев грунта за время ночного перерыва образуется слоистость, т. е. внозь насыпаемый елей недостаточно прочно соединяется с уже возведенной частью плотины. Здесь образуются трещины, Перез которые в дальнейшем легко может происходить фильтрация воды.

Для обеспечения хорошего качества возводимой земляной плотины без излишних затрат рекомендуется избегать производства работ в зимнее время, а заканчивать их в осеннее время, при сравнительно теплой погоде, чтобы еще до наступления холодов могла произойти главная осадка Насыпи.

смерзаются, образуя прочную корку и защищая от промерзания лежащую ниже земляную массу, которая, уплотняясь, продолжает оседать. Вследствие этого между промерзшей верхней частью тела плотины и нижней талой образуются, и иногда очень значительные, щели, пустоты, которые могут вызвать в дальнейшем катастрофу сооружения.

Применение иного, худшего состава грунта по сравнению с тем, который был предусмотрен проектом и исходя из которого следовательно, были назначены все размеры сооружения, также может привести к ухудшению качества сооружения.

Неправильно назначенное (преуменьшенное) отверстие водослива также может иметь следствием разрушение—промыв земляной плотины, если во время паводка (весеннего или ливневого) оно не сможет пропустить излишек воды. Уровень воды в пруде в таком случае может подняться выше допустимого, и вода начнет переливаться через гребень плотины, что всегда имеет катастрофические последствия из-за образования недопустимых размывающих грунт скоростей на поверхности низового откоса.

И, наконец, разрушение земляной плотины может произойти вследствие взрывного действия фугасной бомбы, брошенной с аэроплана, или взрыва специально для этой цели заложённой мины. Образование в этом случае даже небольшой трещины влечет за собой Прорыв тела плотины хлынувшей напорной водой.

Эта последняя причина в условиях военного времени является наиболее актуальной. Поэтому данная брошюра, давая в популярной форме описание быстрых и рациональных методов восстановления гидросооружений, имеет большое значение при проведении ремонтных работ в бывших оккупированных районах, а равно и в местностях, непосредственно примыкающих к фронту.

5. Ремонт откосов земляных плотин

При разрушениях откосов плотины вследствие чрезмерной их крутизны, что можно сразу выяснить из осмотра профиля, следует уположить их подсыпкой свежим грунтом.

Для этого поверхность откоса предварительно соответствующим образом подготавливают: о нее снимают растительность, разбирают крепление, а для лучшего соединения свежего насыпного грунта со слежавшимся старым делают горизонтальные ступеньки шириной 0,8—1,0 метра и высотой не более 0,3—0,4 метра с откосом $\frac{1}{2}$ 1. Ступеньки необходимо проштыковать. Затем тонкими слоями подсыпают свежий грунт и тщательно его утрамбовывают. По окончании земляных работ насыпь оставляют в течение не менее месяца оседать до нормального состояния, затем производят крепление новой поверхности откоса.

При производстве работ по верховому откосу, в случае заполненного водой пруда, все сказанное относится лишь к надводной части. Что касается подводной части, то уполаживание производят песчанистым грунтом, опускаемым непосредственно в воду, а укрепление делают наброской камня непосредственно в воду или опусканием обычным способом фашинного тюфяка.

Оползание откосов вследствие выклинивания на их поверхности фильтрационной воды может иметь место и тогда, когда земляная плотина не имеет низовой дренажной призмы, и тогда, когда низовая дренажная призма имеется.

В первом случае необходимо выяснить все размеры земляного тела плотины и решить вопрос—соответствует ли профиль плотины обычным для данного сооружения требованиям. Если ответ

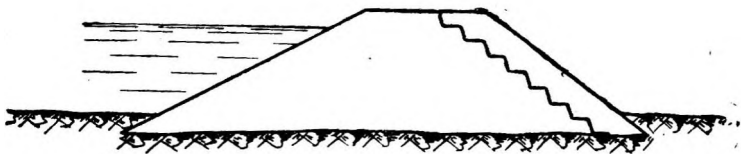


Рис. 5.

получается положительный, то можно ограничиться устройством низовой дренажной призмы с обратным фильтром. Такая призма после введения ее в эксплуатацию понизит линию фильтрации и тем самым осушит низовой откос.

Если, же профиль плотины недостаточен, то необходимо его усилить присыпкой грунта с одной стороны, с соблюдением всех правил ремонта нарушенных откосов. При этом, если работу нельзя производить при опорожненном пруде, подсыпку необходимо вести с низового откоса (рис. 5), что дает возможность несравненно лучше провести всухую все земляные работы.

В том случае, когда низовая призма имеется, необходимо прежде всего выяснить, как работало сооружение ранее. Если в прежние годы эксплуатации никаких выходов фильтрационной воды на откосе замечено не было, то можно сделать вывод, что изменение произошло вследствие заилиения фильтра, а это может совершенно нарушить работу призмы. В случае подтверждения этого вывода необходимо произвести ремонт самой призмы, т. е. перебрать камень, удалить заиленный грунт и устроить вновь фильтр с восстановлением самой призмы.

При ремонте необходимо принять меры предосторожности, чтобы разборкой призмы не нарушить опору нижнего откоса и тем не способствовать его размыву выходящей на откос фильтрационной водой.

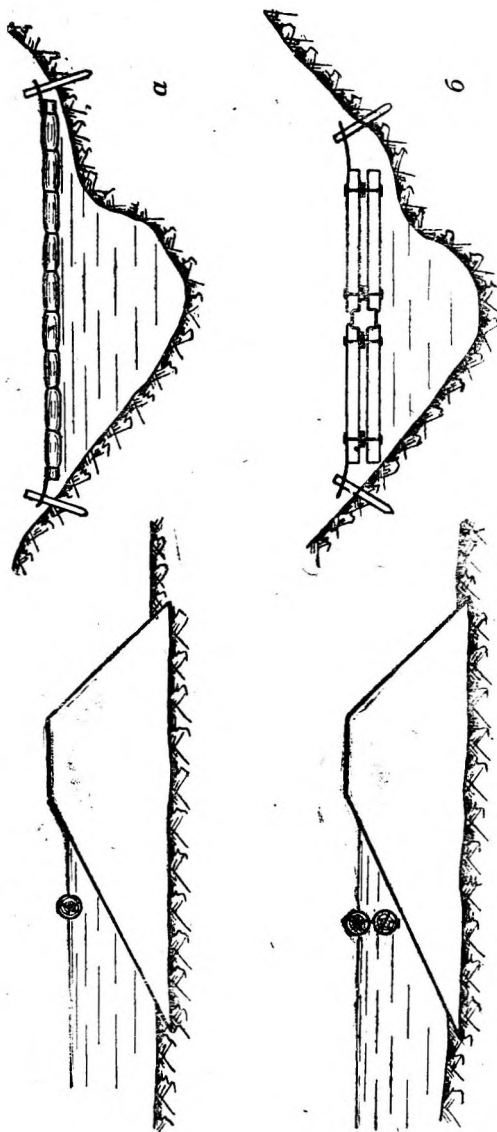


Рис. 6.

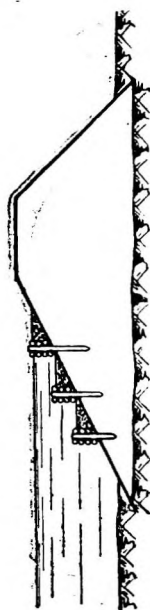


Рис. 7.

Рекомендуется разборку призмы делать небольшими участками. Кроме того, для осушки насыпи и предупреждения деформации ее надо устроить добавочные дрены, располагая их перпендикулярно к оси сооружения, что даст возможность отвести фильтрационную воду в нижний бьеф.

В целях предохранения верхового откоса от разрушения волнобоем следует рекомендовать устройство вдоль всей плотины запани из легких фашин, диаметром около 30 сантиметров (рис. 6,а), или из бревен (рис. 6,б). При устройстве запани между нею и плотиной образуется спокойная вода, а волны, встречая на своем пути преграду, разбиваются о нее, не доходя до откоса.

Можно также рекомендовать производить укрепление откоса устройством по нему, в пределах наблюдающихся нарушений, плетневых заборов (рис. 7) с соответствующей подсышкой.

6. Ремонт тела земляной плотины

При образовании в теле плотины трещин или пустот можно ограничиться сравнительно легким ремонтом, который будет заключаться в устройстве надежного глиняного замка (рис. 8). Для этого по гребню плотины, на всю глубину трещин или каверн, прорывают канаву шириной 0,5 — 0,75 метра с врезкой на 0,5 метра ее дна в ненарушенный грунт. Затем канаву заполняют глиной тонкими слоями по 0,10 — 0,15 метра, тщательно их утрамбовывая.

При сильном разрушении тела плотины, т. е. при образовании промоины, которая обычно распространяется по всему вертикальному протяжению сооружения, доходя до естественного грунта, а иногда даже разрушая и его, можно рекомендовать несколько методов производства работ, в зависимости от местных условий и главным образом

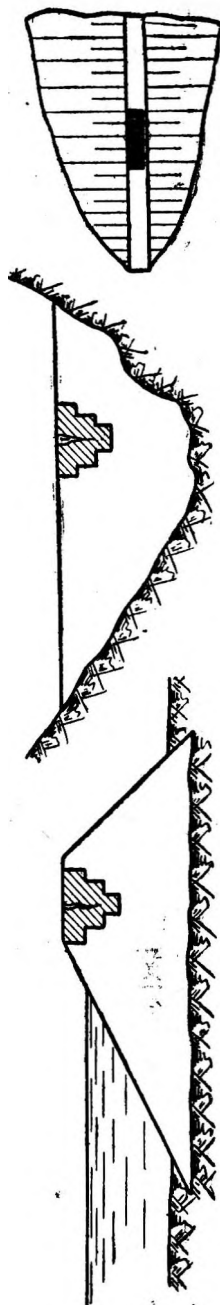


Рис. 8.

от большего или меньшего расхода текущей речной воды или от высоты стояния горизонта воды в пруде; от срока производства ремонтных работ; от имеющегося запаса строительных материалов и, наконец, от климатических условий в период производства работ (теплая или холодная погода).

При отсутствии воды в месте повреждения и теплой; погоде, обеспечивающей нормальные условия для производства работ, можно, как самый надежный метод восстановления, рекомендовать заделку промоины обычным суглинистым грунтом, с соблюдением всех условий возведения земляных насыпей при строительстве гидротехнических сооружений.

В этом случае прежде всего необходимо очистить промоину в основании от наносного грунта, уложить ее откосы и для лучшего сопряжения вновь насыпаемого грунта с прежним, уже слежавшимся, сделать это сопряжение при помощи уступов, проптыковав лопатой все их горизонтальные площадки.

Указанным выше ремонтным работам должно предшествовать выяснение геологии в основании сооружения для решения вопроса о необходимости устройства замка, а также выяснения, не было ли такового в плотине ранее. Если вопрос о необходимости устройства замка будет решен в положительном смысле, то по оси плотины Или по направлению уже ранее заложенного замка роют канаву с врезкой ее в бока плотины для лучшего сопряжения с ее телом или для соединения с прежним замком, после чего тщательно заполняют канаву глиной. Затем выполняют и самую засыпку промоины суглинистым грунтом, тонкими слоями, при тщательном трамбовании их, особенно в швах сопряжения новой насыпи со старой. Откосам придают общие со всем сооружением уклоны; и, после соответствующей осадки новой насыпи, крепят так же, как это было предусмотрено и в старой конструкции.

Такой метод применим, когда потерпевшее аварию сооружение не имело никаких конструктивных недостатков и все повреждения произошли от каких-либо иных совершенно посторонних причин (например, взрыва бомбы).

В противном случае для восстановления сооружения безусловно необходимо устранить все приведшие к аварии конструктивные недостатки.

Если заделку промоины требуется произвести очень быстро, при текущей воде, а иногда и повышенной скорости течения (что имеет место в случае необходимости быстрой ликвидации аварии), то в целях, с одной стороны, предупреждения увеличения размыва, а с другой, сохранения имеющейся в водохранилище воды, описанный метод производства работ необходимо изменить, так как суглинок, попадающий непосредственно в бы-

стро текущую воду, тотчас же будет выноситься потоком и, следовательно, не даст желаемого результата.

В этом случае прежде всего можно рекомендовать применение того же суглинка, но насыщенного в мешки или кули, чтобы не допустить выноса грунта быстрым течением. Набивку мешков или кулей надо производить не слишком туго. Желательно дать грунту некоторый простор для того, чтобы кули, брошенные непосредственно в промоину, могли легко следовать за неровностями той поверхности, на которую они упадут, и как можно плотнее прилегали и к ней и друг к другу.

В первую очередь заброску мешков надо произвести на боковые грани промоины, чтобы не допустить дальнейшего ее размыва водой и распространения в бока насыпи.

После того как промоина заложена мешками, образующими в ней как бы род кладки, и тем самым приостановлен поток воды из водохранилища, а следовательно, и дальнейший размыв тела плотины, можно произвести досыпку грунта до нужного профиля и сделать крепление откосов. Досыпку следует производить с тщательным трамбованием, имея в виду, что главное ее назначение—образовать как бы экран и прекратить возможную фильтрацию воды через прозоры между мешками.

После такого ремонта плотина вновь может принять на себя напор воды, обеспечив нормальную эксплуатацию водоема на длительный период. Общий вид плотины после описанного ремонта представлен на рис. 9.

При отсутствии на месте аварии мешков или трудности применения в данный момент грунта, например, из-за дальности его местонахождения или зимнего времени, что сильно осложняет вскрытие карьера, можно рекомендовать использовать в качестве строительного материала камень или хворост.

В первом случае в промоину, непосредственно в воду, начинают забрасывать камни, сначала наибольшего размера, чтобы их не мог



вымывать поток воды. По мере заполнения промоины и прекращения тем самым поступления через нее воды, с верхового откоса делают отсыпку камнем все более и более мелких размеров, что еще более уменьшит фильтрацию воды. Наконец, в последнюю очередь, опять же с верхового откоса (что может быть сделано и через сравнительно длительный интервал во времени), производится отсыпка глинистым грунтом с прикрытием его утепляющим песчаным слоем и устройством обычного для данного сооружения крепления. Низовой откос может остаться в его естественном состоянии или также получить соответствующую присыпку либо с целью придания всему сооружению однородного вида, либо если, несмотря на глинистый экран верхового откоса, будут выявляться местные выходы фильтрационной воды.

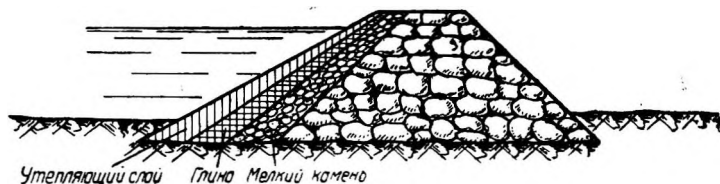


Рис. 10.

При данном методе заделки промоины необходимо более всего обратить внимание на быстроту подачи к месту аварии в достаточном количестве камня, с целью сокращения времени на заполнение всей поврежденной части плотины, а равно и на пригрузку камнем в первую очередь боковых граней промоины.

Общий вид заделки, произведенной описанным методом, представлен на рис. 10.

Применение хвороста может быть двоякое: а) с использованием фашинных канатов и б) с присыпкой хворостяного настила грунтом или камнем.

При первом методе необходимо, чтобы место работы было осушено, расчищено и спланировано. На дно промоины укладывается хворостяная постель, т. е. слой хвороста толщиной 0,4 — 0,5 метра. Поверх хворостяной постели, на расстоянии 1—2 метров друг от друга, укладываются фашинные канаты и кольями (длиною около 1,5 метра) прибаваются ко дну промоины, после чего делается присыпка грунта или щебня. Затем вновь накладываются слой хвороста, фашинные канаты, укрепленные кольями, и присыпка и т. д.

После доведения заделки до проектной отметки делается с верховой стороны экран из суглинка, для нижней части которого можно применить смесь суглинка с навозом.

Общий вид полученной таким образом заделки представлен на рис. 11.

Второй способ применения хвороста может быть использован и без предварительной осушки промоины.

В этом случае слой хвороста толщиной около 0,5 метра опускается непосредственно в воду, пригружается сверху наброской из камня или присыпкой грунта значительно большей толщины,

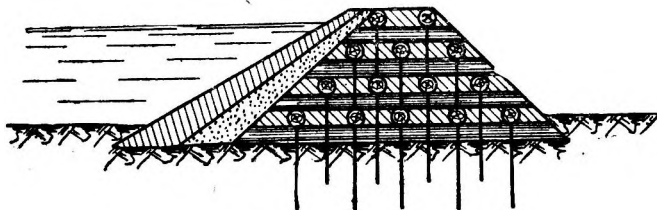


Рис. 11.

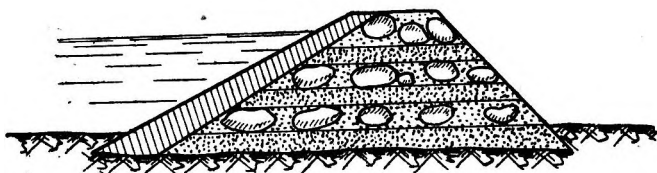


Рис. 12.

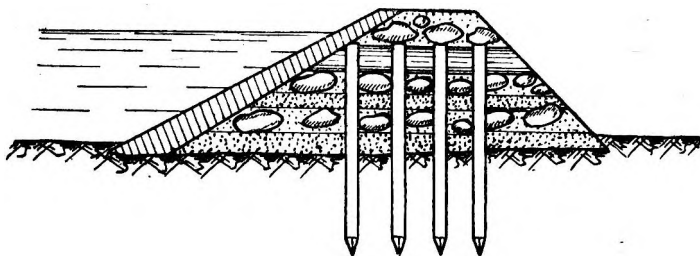


Рис. 13.

чем в предыдущем случае. После этого следует опять слой хвороста и соответствующая присыпка и т. д. до проектной отметки (рис. 12). Верховой откос устраивается так же, как при первом методе.

Если во время производства работ вода течет через промоину со значительной скоростью и угрожает сносу хвороста, то необходимо предварительно в шахматном порядке забить сваи, за которые и закладывать хворост и камень (рис. 13),—в этом

случае во избежание вымыва применять сначала грунт не рекомендуется.

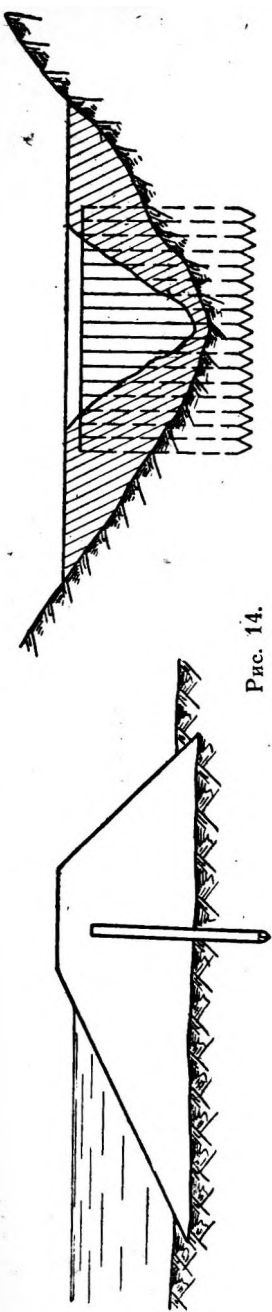
Иногда в целях прекращения течения воды через промоину в середине ее, по направлению гребня плотины, пробивается шпунт, который должен идти забойкой сразу с двух сторон с таким расчетом, чтобы его стык, получился в середине (рис. 14). В противном случае при сужении отверстия и повышении вследствие этого скорости сбрасываемой воды неизбежно дальнейшее увеличение размыва в бока земляной насыпи. Кроме того, чтобы еще более гарантировать плотину от возможности такого размыва, необходимо сделать запуск шпунта в неповрежденную часть плотины на 3 — 3,5 метра.

После смыкания шпунта, что иногда бывает затруднительно (мешают образующиеся при этом большие скорости), дальнейшую заделку производят обычной земляной отсыпкой с соответствующим трамбованием и укреплением откосов. Однако, этот способ требует довольно сложных приспособлений для забивки шпунта и поэтому для широкого применения не может быть рекомендован.

Если тело плотины повреждено не сквозной промоиной, а только лишь образованием ямы в верховом или низовом откосе, то ремонт значительно упрощается. При этом возможны два случая, для которых соответственно можно рекомендовать следующее.

Яма образована на верховом откосе. Предварительно, где возможно, яму следует очистить и загрузить суглинком, или глино-бетоном, или камнем с последующей присыпкой суглинка и возобновлением крепления, причем, если прежний вид крепления не может быть осуществлен из-за наличия водоема, заполненного водой, рекомендуется на заделанное место опустить небольшой фашинный тюфяк, выполненный, однако, с таким расчетом, чтобы он зашел краями на оставшееся прежнее крепление.

Рис. 14.



Яма образована на низовом откосе. Заделка в этом случае может быть произведена еще проще, особенно если яма не заполнена фильтрационной водой. После очистки ямы надо сделать только засыпку суглинком или глино-бетоном, укладывая грунт слоями при тщательном трамбовании и возобновляя в дальнейшем прежнее крепление откоса. При наличии в яме фильтрационной воды откачивать ее не рекомендуется, так как в результате откачки может быть повреждена основная насыпь земляной плотины; загрузку лучше произвести непосредственно в воду, укладывая глино-бетон на дно ямы и тем самым постепенно вытесняя воду наверх.

7. Ремонт деревянных водосливов

Переходя к рассмотрению методов производства работ по восстановлению деревянных водосливов, необходимо в самом начале оговорить, что здесь рассмотрены лишь аварии, которые являются следствием не дефектности сооружения, а умышленного разрушения сооружения фугасными бомбами или взрывами мин.

Повреждения, которые могут произойти по указанным причинам и последствия которых необходимо будет ликвидировать, могут отличаться друг от друга в зависимости от того, какая часть сооружения подверглась разрушительному действию. Это последнее будет также диктовать и те методы производства восстановительных работ, которые целесообразно будет в данном случае применить.

Разберем следующие виды повреждений:

- а) повреждение в понурной части водослива;
- б) повреждение красного бруса и затворов;
- в) повреждение водобойной части водослива;
- г) повреждение хвостовой части слива (быстротока, перепада);
- д) повреждение берегового устоя.

Повреждение понурной части водослива предположительно ограничивается образованием воронки с нарушением настила деревянного пола, ростверка и загрузки.

В этом случае в сооружении исключается из работы почти вся понурная часть, так как вода, без всякой потери напора устремляясь в поврежденное место, минуя понурный шпунт и понурную часть пола, встречая на своем фильтрационном пути только королевую линию шпунта. В результате этого значительно сокращается длина пути фильтрации, под влиянием чего немедленно же может начаться угрожающий вынос грунта из основания водослива.

Поэтому до начала ремонта необходимо организовать наблюдение за сооружением, заключающееся в тщательном осмотре

нижнего бьефа и установлении наличия или отсутствия в выходящей в нижний бьеф воде вымываемых частиц грунта. Если частицы грунта не будут обнаружены, то можно сделать заключение, что повреждения еще не угрожают целостности водослива. Тем не менее сооружение в таком виде для дальнейшей эксплуатации оставлять нельзя, и необходимо все же приступить к ремонту.

Если же будут замечены увеличивающаяся фильтрация воды в нижнем бьефе с увеличением загрязнения взвешенными частицами грунта и увеличение размыва в понуре, то тогда следует немедленно предпринимать соответствующие меры.

Самой реальной из них будет уменьшение напора на щитах и затем загрузка поврежденного места мешками с глиной, что делается с лодки непосредственно в воду. Капитальный же ремонт заключается в полком восстановлении прежней конструкции сооружения, что осуществляется при совершенной его осушке.

Для этого или окончательно сбрасывают через щиты всю воду, если только это позволяют водохозяйственные соображения, или впереди понура делают земляную перемычку, для постройки которой необходимо, по мере возможности, снизить горизонт воды в пруде.

После этого все сооружение подвергают самому тщательному осмотру. Место разрушения расчищают; просматривают все шпунты и состояние загрузки как в водобойной части, так и в сливной. Ремонтируют все поврежденные места в шпунтах, сваи, насадки и т. д. и всюду восстанавливают нарушенную загрузку флютбета.

После этого ремонтируют полы в понуре, а если нужно, то и в других частях водослива, и сооружение вновь сдают в эксплуатацию, причем устанавливается внимательное за ним наблюдение в течение 2—3 недель.

При небольших повреждениях, ограничивающихся, например, поломкой или выносом нескольких досок с легким повреждением загрузки, ремонт может быть произведен и без спуска воды, при помощи водолазов.

Повреждение красного бруса, а в связи с этим и затворов, является наиболее тяжелым повреждением, так как при нем требуется немедленный ремонт. Всю воду, которая удерживалась щитами, приходится вбрасывать, и сооружение выводится из эксплуатации до его восстановления.

Ремонт в этом случае заключается в разборке всего поврежденного места. Сооружение необходимо тщательно осмотреть,

¹ Водолазные станции имеются в крупных городах, расположенных на судоходных реках, а также в ЭПРОН (Экспедиция подводных работ особого назначения).

причем особое внимание обратить на всю водобойную часть, так как ее загрузка может быть сильно повреждена водой, которая пройдет под полом, попадая туда через нарушенное аварийей место.

Работы производят в этом случае при полной осушке сооружения. Поэтому, если для хозяйственных целей требуется как можно скорее поднять напор, то необходимо предусмотреть устройство соответствующей перемычки.

Наиболее легкими могут оказаться повреждения водобойной и сливной частей водослива, хотя они влекут за собой также обязательный ремонт, выражающийся в разборке поврежденного места и восстановлении прежней конструкции. Но оа этом случае чаще всего работы могут быть произведены: без уменьшения напора, т. е. с оставлением водослива в обычных эксплуатационных условиях.

Однако это бывает допустимо лишь в том случае, если напор фильтрационного потока погашен до места аварии; если же этого нет, то в результате может начаться бурный выход воды на поверхность (фонтанирование) с выносом загрузки флютбета. Тогда необходимо принять все меры для быстрой ликвидации размыва, что может быть достигнуто немедленной загрузкой образовавшейся воронки камнем, мешками с глиной и т. п.

Последующий ремонт придется все же производить в условиях пониженного напора, а иногда даже и при полной осушке сооружения.

Повреждение берегового устоя и непосредственно примыкающей к нему части берега может быть опасно в том отношении, что создает благоприятные условия для бокового обхода сооружения фильтрационной водой.

Ремонт должен заключаться в полном восстановлении в прежнем виде самого берегового устоя и заделке воронки в береговой части.

Это может быть выполнено путем загрузки грунтом с тщательным трамбованием при соблюдении всех правил выполнения земляных работ для гидротехнических сооружений. Для большей надежности можно рекомендовать, кроме того, перекрыть поврежденное место шпунтовым рядом, соединяя его конструктивно с береговым устоем и продлив его на 2-3 метра в ненарушенную часть берега.

При всех описанных ремонтных работах необходимо обращать особое внимание на хорошее выполнение восстановления шпунтовых рядов, наблюдая за плотным их примыканием к прежним неповрежденным частям.

При этом для обеспечения плотности шпунта его забивку всегда надо вести гребнем вперед; поэтому скос заострения необходимо делать со стороны гребня (рис. 15,а), а не паза.

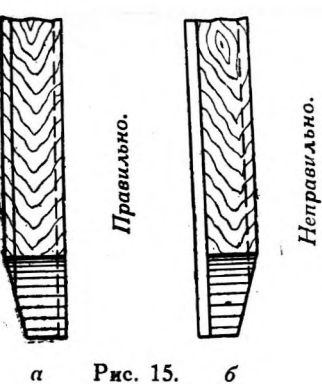


Рис. 15. а б

При необходимости иметь перемычку во время ремонта надо озаботиться пропуском строительного расхода реки, т. е. того расхода, который необходимо будет сбросить в период ремонтных работ.

Обычно это делается довольно просто, при помощи лотка (предполагается небольшой расход). Но этот вопрос обязательно должен быть решен в каждом отдельном случае, иначе может последовать размыв перемычки и затопление ремонтируемого водослива.

8. Производство земляных работ в зимнее время

Все мероприятия, которые должны обеспечить качество земляных работ в зимнее время, можно (разделить на два вида: на мероприятия общие и мероприятия, относящиеся непосредственно к моменту производства работ по возведению насыпей.

Мероприятия общего вида. Место размыва, если таковой почему-либо не был заделан при теплой погоде или произошел зимой, должно быть по возможности предохранено от промерзания при помощи утепляющих слоев торфа, мха, навоза, хвоя, соломы или соломенных матов.

Если, несмотря на принятые меры, промерзание все таки произошло, то перед тем, как приступить к земляным работам, надо удалить корку мерзлого грунта или оттаять мерзлый грунт кострами из щепы, торфа, засыпкой горячей золой и т. п., чтобы вновь насыпаемый грунт обязательно лег на талую поверхность, что только и будет гарантировать надежное соединение насыпи с ее основанием.

Во всяком случае необходимо помнить, что оставлять снег, лед и мерзлую корку грунта в основании насыпи не разрешается, и строго выполнять это правило.

Нежелательно применять для насыпей жирную глину, жирный суглинок, лесс, глинистый мелкий песок.

При вынужденном их применении необходимо выполнять следующие требования.

Карьер для грунта надо заранее предохранить от промерзания, что может быть достигнуто применением утепления слоями навоза, соломы, торфа, соломенными матами и т. п.

Необходимо всемерно ускорить темпы разработки карьера и доставки грунта на место работ с таким расчетом, чтобы он не мог замерзнуть в пути.

Высоту возводимых насыпей надо несколько увеличить против обычной, делая это с учетом ее будущей осадки.

Необходимо также иметь в виду, что в зимних (условиях рекомендуется применять сухой гравелистый (т. е. более крупный) песок, предпочитая его всякому иному грунту и идя в этом случае даже на определенные снижения требований в отношении фильтрационных свойств грунта, на дополнительное против проекта уширение профиля плотины и пр.

Присыпка к существующей насыпи по ширине зимою не разрешается, а потому нельзя производить зимою такой ремонт откосов плотины, который требует ее уширения.

Мероприятия, относящиеся непосредственно к моменту производства работ по возведению (насыпей). Среди них первое место занимает строгий технический надзор на месте работ, который не должен допускать укладки в насыпь снега, льда, а также комьев мерзлоты отдельными сконцентрированными гнездами. При необходимости использовать в насыпи мерзлый грунт количество его не должно быть более 20%, а самый мерзлый грунт следует распределять равномерно в талом грунте, наблюдая при этом, чтобы мерзлые комья измельчались еще в выемке до размеров не более 15 сантиметров.

Самую насыпь следует возводить горизонтальными слоями, совершенно избегая наклонных, по которым в дальнейшем могут произойти оползни. Не следует допускать отсыпки грунта с эстакад.

Работы надо вести, как правило, без перерывов и с такой быстротой, которая обеспечивала бы насыпку нового слоя грунта на старый до его замерзания. При необходимости сделать перерыв длительностью более 4—5 часов или на ночь надо утеплять место насыпки соломой, соломенными матами и т. п. Если, несмотря на утепление, промерзание все же имело место, то перед началом работ надо промерзшую корку удалить, а если выпал снег, то тщательно очистить от него место работ.

Во все время производства работ следует уделять особое внимание трамбованию отдельных слоев насыпи, стремясь улучшить ее всеми доступными для строительства способами.

Во время снегопадов, когда нельзя защитить насыпь от попадания в нее снега, работы надо приостановить.

В заключение обращаем внимание на следующие меры по технике безопасности при разработках мерзлых грунтов. При возке мерзлого грунта тачками надо следить за исправным состоянием катальных досок. Обязательно делать околку льда, посыпать песком скользкие места, подъемы и спуски и т. п.

При наступлении оттепелей немедленно спланировать откосы карьеров и соответствующим образом укрепить их.

9. Мероприятия для пропуска весеннего паводка

Пропуск весеннего паводка через узел гидротехнических сооружений является одним из самых ответственных моментов даже и в том случае, если все его сооружения находятся в совершенно исправном состоянии.

Отсюда понятно, насколько опасения за сохранность сооружений возрастают при наличии повреждения в узле в целом или в отдельной его части.

Каждому работающему в области гидротехники известно, что, например, самого небольшого повреждения в теле земляной плотины, не исправленного к моменту пропуска паводка, достаточно, чтобы создать угрозу самой катастрофической аварии, после которой от всего сооружения может почти не остаться и следа.

Эта угроза возрастает, если имеются более значительные повреждения (типа рассмотренных в разделах 4—7).

Поэтому все повреждения должны быть исправлены до наступления периода таяния снегов и льда, а при невозможности выполнения этого требования по той или иной причине должны быть приняты соответствующие меры, гарантирующие от дальнейшего разрушения или самой плотины, или ее водослива.

Вопрос пропуска весеннего паводка через поврежденный узел гидротехнических сооружений настолько связан с геологией, топографией, гидрологией самой реки, а также и самим видом повреждения, что дать какие-либо исчерпывающие указания по защите сооружения не представляется возможным. Этот вопрос должен решаться в каждом отдельном конкретном случае.

Общими указаниями по этому вопросу могут явиться следующие.

Если паводок решено пропустить непосредственно через промоину в теле земляной плотины, то необходимо срочно закрепить ее дно и бока в целях предотвращения уширения размыва в стороны. Закрепление может быть осуществлено хотя бы даже самым примитивным способом, как-то: каменной наброской, устройством деревянных открылок и т. п. с тем, что после пропуска паводка будет сделан капитальный ремонт сооружения.

Если пропуск паводка намечено осуществить через поврежденный водослив, то последний должен быть приведен в такое состояние, которое предохранило бы его на короткий срок от дальнейшего размыва. В этом случае рекомендуется укрепить ненадежные места простой отсыпкой камня, устройством над поврежденным местом только лишь одного настила, без восстановления всей конструкции, установкой камня в виде штабеля, вместо поврежденной части берегового устоя, и т. п.

Кроме того, следует тщательно осмотреть местность и выяснить как с топографической, так и с геологической точки зре-

ния возможность пропустить весенний паводок в обход поврежденных сооружений, что иногда удается осуществить без сложных подготовительных работ, используя местные понижения, где залегают такие грунты, которые не могут подвергнуться сильному размыву.

10. Обследование разрушенных сооружений и составление проекта их восстановления

Обследование разрушенных сооружений для составления проекта их восстановления должно быть ограничено получением минимального объема сведений, заключающихся главным образом: 1) в сборе исполнительных чертежей сооружений; 2) в нанесении на них всех обнаруженных повреждений; 3) в промерных работах по руслу реки, как в верхнем, так и в нижнем бьефах, для установления размеров происшедших размывов; 4) в небольшой нивелировке для получения отметок наиболее характерных точек сооружений, как-то: гребня земляной плотины, красного бруса водослива, полов, верха берегового устоя и промежуточного бычка, если таковой имеется, и т. п. и в установке репера для пользования им в течение всего периода восстановительно-ремонтных работ; 5) в производстве ручного бурения в 2 — 3 точках для освещения геологии основания сооружений.

Перечень необходимых сведений может, конечно, быть сокращен или расширен в зависимости от характера самого повреждения, с одной стороны, и наличия данных прежних изысканий, с другой.

Так, например, может совершенно отпасть надобность в производстве нивелировки, бурения, если необходимые сведения в достаточной степени могут, быть получены из исполнительных или проектных материалов.

Наоборот, если исполнительных и проектных чертежей не окажется, то потребуется не только осуществить весь указанный комплекс изысканий, но дополнительно произвести обмер сооружений в натуре с целью составления необходимых конструктивных чертежей.

Проектные работы должны быть ограничены составлением или рабочих чертежей, или даже только эскизных набросков, которые дали бы возможность десятнику разобраться на месте в наиболее сложных конструкциях.

При осмотре потерпевшего аварии сооружения, а тем более при составлении обмерных чертежей, необходимо также обратить внимание на общее состояние всего сооружения и отметить его в пояснительной записке, так как это может отразиться на тех мероприятиях, которые будут намечены для производства ремонта.

Так, если сооружение в целом находится в чрезвычайно ветхом состоянии, то может оказаться целесообразным произвести общий ремонт всего сооружения, а не только одних поврежденных мест, и т. д.

11. Оборудование и материалы для ремонтных работ

Для возможности немедленного приступа к ликвидации происшедшей аварии, а также нередко и для предотвращения возможных повреждений, На узле гидротехнических сооружений всегда необходимо иметь хотя бы самый ограниченный запас как строительных материалов, так и соответствующего оборудования.

Ниже приводится примерный перечень этих материалов и оборудования.

Аварийный запас материалов

(на 10 пог. метров сооружения с напором в 3—4 метра)

Суглинок	20—25 кубометров
Песок.....	15—20 ”
Камень.....	15—20 ”
Лесо-пьяломатериалы.....	10 ”
Хворост.....	15—20 ”
Мешки или кули.....	40—50 штук
Гвозди разные.....	5—7 килограммов

Аварийный инструмент и оборудование

Лопаты.....	20—25 штук
Ломы.....	10—15
Багры.....	10
Носилки.....	5
Пилы поперечные.....	5
Лодка.....	1

Кроме того, желательно в зимнее время, а особенно во время войны, заранее подготовить вблизи сооружения утепленное место под земляной карьер для возможно быстрого получения талого грунта.

1. РАСЧЕТ ОТВЕРСТИЯ ГИДРОСООРУЖЕНИЙ

Для гидравлического расчета отверстия незатопленного водослива (рис. 16) можно пользоваться следующей формулой:

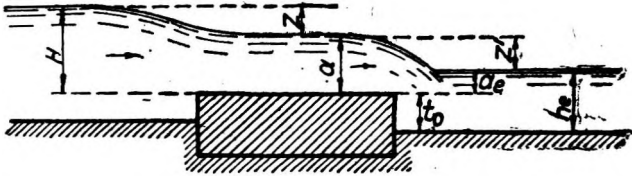


Рис. 16.

$$Q = mb_c \sqrt{2g} \left(H + \frac{v_0^2}{2g} \right)^{3/2},$$

где:

- Q — максимальный секундный расход реки;
- m — коэффициент расхода, принимаемый равным 0,35;
- b_c — эффективная ширина отверстия водослива; $b_c = \varphi b$, здесь $\varphi = 0,85 - 0,95$ — в зависимости от степени стеснения потока промежуточными стойками и плавности их очертаний,
- b — геометрическая ширина водослива;
- H — глубина воды, в пруде над порогом водослива;
- v_0 — скорость подхода воды к водосливу, вычисляемая по формуле:

$$v_0 = \frac{Q}{b(H + t_0)};$$

если меньше 0,5 метра в секунду, то при практических расчетах можно принимать $v_0 = 0$.

При затопленном водосливе (рис. 17) приведенная выше формула принимает следующий вид:

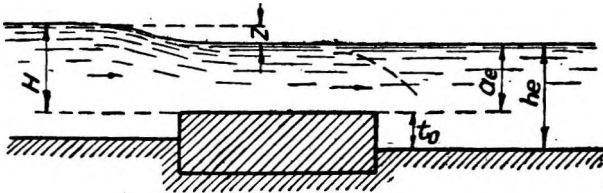


Рис. 17.

Таблица 1

$\frac{\alpha_e}{H_0}$	$\frac{Z_0}{H_0}$	σ_n	$\frac{\alpha_e}{H_0}$	$\frac{Z_0}{H_0}$	σ_n	$\frac{\alpha_e}{H_0}$	$\frac{Z_0}{H_0}$	σ_n	$\frac{\alpha_e}{H_0}$	$\frac{Z_0}{H_0}$	σ_n
$D_0 0,7$	$\geq 0,30$	1,000	0,87	0,13	0,815	0,96	0,04	0,499	0,997	0,003	0,142
$D_0 0,75$	0,25	0,974	0,90	0,10	0,739	0,97	0,03	0,436	—	—	—
$D_0 0,80$	0,20	0,929	0,92	0,08	0,676	0,98	0,02	0,360	0,998	0,002	0,116
$D_0 0,83$	0,17	0,889	0,94	0,06	0,598	0,99	0,01	0,257	0,999	0,001	0,082
$D_0 0,85$	0,15	0,855	0,95	0,05	0,552	0,995	0,005	0,183	—	—	—

$$Q = \sigma_n m b_c V \sqrt{2g} \left(H + \frac{v_0^2}{2g} \right)^{3/2}$$

где: σ_n — коэффициент затопления.

Остальные обозначения — прежние.

Коэффициент затопления определяется по табл. 1, данной проф. Н. Н. Павловским.

Вопрос о наличии в каждом отдельном случае затопленного или незатопленного водослива решается сопоставлением величин a и a_e , а именно:

если $a_e > a$ — водослив незатопленный,

если $a_e < a$ — водослив затопленный.

Значения величин a и a_e определяются из выражений:

$$a = \frac{2}{3} H_0;$$

$$a_e = h_e - t_0,$$

где: t_0 — возвышение в конце флютбета водослива над дном нижнего бьефа;

h_e — естественная (бытовая) глубина потока непосредственно за сооружением, устанавливающаяся при максимальном расходе реки, для которого делается расчет отверстия.

Примечание. В таблице

$$H_0 = H + \frac{v_0^2}{2g} \text{ и } Z_0 = Z + \frac{v_0^2}{2g},$$

т. е. «исправленные на скорость подхода».

Величина Q - максимального секундного расхода реки определяется на основании гидрологических данных, базирующихся на непосредственных гидрометрических наблюдениях, или вычисляется по соответствующим формулам.

II. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ДЛИНЫ ФЛЮТБЕТА ВОДОСЛИВА

Наиболее правильным методом гидротехнического расчета длины подземного контура флюتبета водослива, необходимого для безопасности подмыва основания сооружения, в настоящее время считается метод Лена, согласно которому наименьшая его длина должна подсчитываться по формуле:

$$L_0 \geq C_0 H,$$

где H — напор на сооружении.

Формула Лена по своему общему виду ничем не отличается от прежней формулы Блея, но разнится от нее значением коэффициента C_0 и подсчетом величины L_0 .

Коэффициенты C_0 по Лену берутся согласно табл. 2.

Т а б л и ц а 2

№ п/п	Наименование грунта основания	C_0	№ п/п	Наименование грунта основания	C_0
1	Очень мелкий песок, ил	8,5	7	Крупный гравий с галькой	3,0
2	Мелкий песок	7,0	8	Мягкая глина	3,0
3	Песок средней крупности	6,0	9	Валуны с галькой и гравием	2,5
4	Крупный песок	5,0	10	Глина средней плотности	2,0
5	Мелкий гравий	4,0	11	Глина плотная	1,8
6	Гравий средней крупности	3,5	12	Очень плотная глина .	1,6

При определении значения величины L_0 учитывают большую эффективность вертикальных путей фильтрации вокруг шпунтовых рядов, считая, что 1 пог. метр таковых соответствует 3 пог. метрам горизонтальных путей фильтрации.

Вследствие этого выражение для подсчета L_0 принимает следующий вид;

$$L_0 = L_1 + \frac{1}{3} \cdot L_2.$$

где: L_1 -длина вертикальных путей фильтрации по подземному контуру флютбета;

L_2 —длина горизонтальных путей фильтрации по подземному контуру флютбета.

Кроме того, при подсчетах значения L_0 необходимо иметь в виду, что 1 пог. метр приведенного пути фильтрации по контуру принимается соответствующим 2 пог. метрам фильтрационного пути через толщу грунта по кратчайшему направлению, т. е. если путь через толщу грунта, разделенный на 2, менее соответствующего ему приведенного пути фильтрации по подземному контуру флютбета, то необходимо в величину L_0 вводить только путь через грунт в обход вертикальных направлений, на что обязательно и надо обращать внимание, если шпунтовые ряды под сооружением располагаются вблизи друг от друга.

Здесь же необходимо отметить, что метод Лена для определения величины фильтрационного давления на флютбет сооружения применять не рекомендуется, так как он исключительно ограничивается определением длины подземного контура, гарантирующего от размыва основания сооружения фильтрационным потоком.

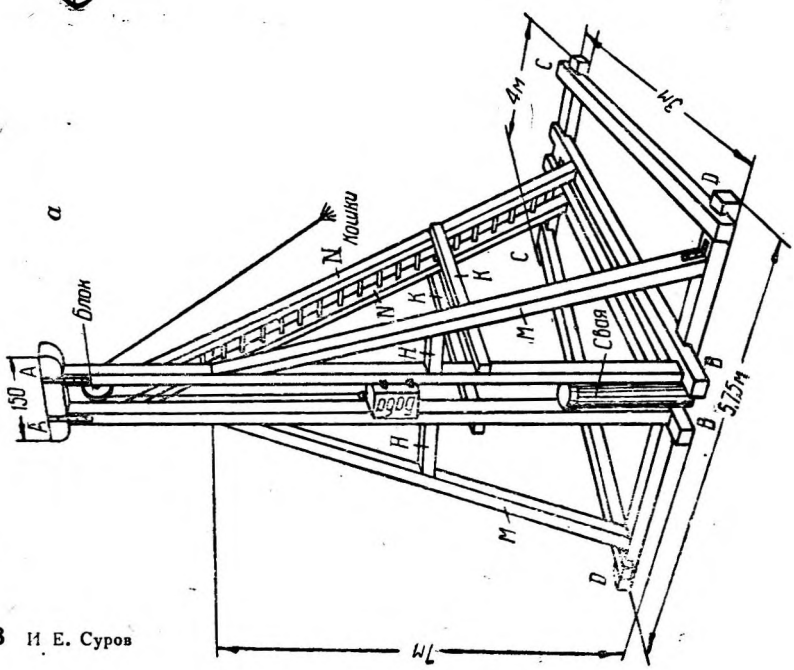
1

III. УСТРОЙСТВО И РАЗМЕРЫ КОПРА

Типа обыкновенного копра показан на рис. 18,а. Основанием его является рама, или основа, состоящая из переднего бруса *DD*, заднего *CC*, одного или двух брусьев *BE*, соединенных перпендикулярно с первыми и называемых хвостом копра, и двух подкосов *CF*.

На основе располагаются вертикально стрелы или ноги *AB* копра, достигающие высоты 8—9 метров. Сверху они скрепляются насадкой *AA*, носящей название головы копра. Для большей устойчивости стрелы укрепляются боковыми *MM* и задними *NN* укосинами; на последних обычно устраивается лестница. Для придания всей системе жесткости по высоте копра ставятся распоры *HH* и *KK*, которые при бойке свай будут предохранять копер от колебаний и изгиба. Все отдельные брусья скрепляются друг с другом врубками и поковками: хомутами, скобами и уголками.

Кроме того, для предохранения кромок стрел от размочаливания бабой при ее подъеме и опускании, таковые также оковываются угловым железом. Все поковки прибиваются наглухо.



3 И. Е. Сузов

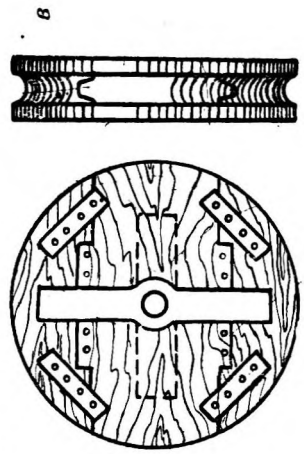
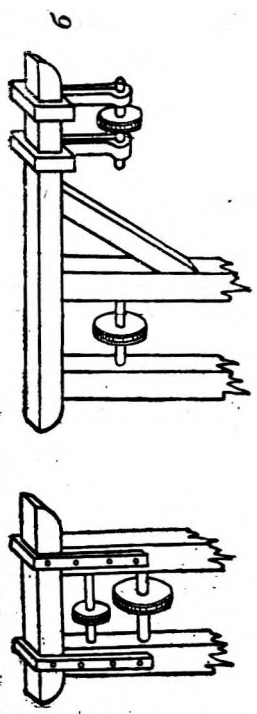


Рис. 18.

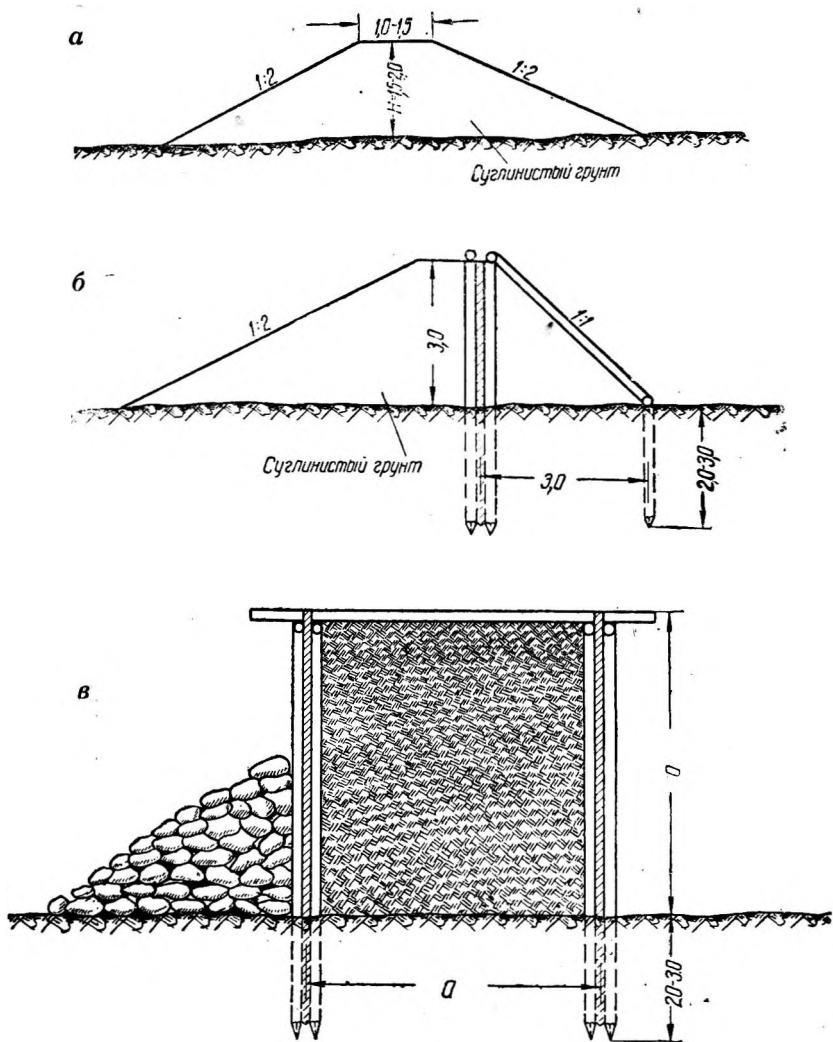


Рис. 19.

Вверху, копра, между его стрелами, укрепляется блок, через который перекидывается лопарный канат или трос, служащий для подъема бабы.

Блок диаметром около 60 сантиметров делается или из отдельных обрезков досок—деревянный (рис. 18,в) или из чугуна — сплошной отливки либо со спицами.

Над этим блоком или сбоку (рис. 18,6) помещается второй блок меньшего диаметра, через который проходит так называемый т а к е л ь н ы й канат для подъема и установки сваи под копер.

IV. ПЕРЕМЫЧКИ

При небольших напорах может быть применена земляная перемычка изображенная на рис. 19,а, с указанием ориентировочных ее размеров (наиболее простой тип).

Наиболее желательным грунтом для ее устройства является суглинок.

При необходимости создания большего напора, достигающего до 3,0 метра, может быть рекомендована перемычка со шпунтовым рядом и земляной отсыпкой для образования верхового откоса (рис. 19,б).

Шпунтовый ряд допускается дощатый с забивкой его на глубину 2-3 метров, с устройством с низовой стороны подкосов, упертых сверху з прогоны по маячным сваям и снизу в специальные упорные сваи. Расстояние между подкосами ориентировочно можно принять в 2 — 2,5 метра.

Если напор на перемычке должен быть увеличен еще более (до 5,0 метра), то тогда необходимо устроить перемычку с двумя шпунтовыми рядами, расстояние между которыми принимается примерно равным высоте перемычки. Пространство между шпунтами заполняется грунтом, желательно более жирным суглинком, для уменьшения фильтрации. Сверху, для укрепления шпунтов, через 3-4 метра друг от друга ставятся затяжки, а между ними—еще железные тяжи из круглого железа диаметром 2—2,5 сантиметра.

Нередко для перемычки подобного типа дощатый шпунтовый ряд заменяется брусчатым (рис. 19,в) и делается каменная отсыпка со стороны низового бьефа.

Редактор А. А. Ничипорович

Подписано к печати 25/VII 1942 р.

Тираж 3000

Зак.622

Л77080, Печ. л. 2,5. Печ. зн. в 1 п. л. 42726. Учетно-издат. 2,7

Типография Изд-ва Наркомхоза РСФСР, г. Перово, ул. Плющева, д. 14.

Цена 75 коп.

2