

ГЛАВА XIV. БЕЗВОДОПРОВОДНОЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

§ 69. Противопожарные требования к устройству безводопроводного водоснабжения

Источники водоснабжения сельских населенных пунктов и промышленных предприятий могут быть естественными (реки, озера, моря) и искус-

ственными (резервуары, водоемы-копани, каналы, водохранилища). И те, и другие могут успешно использоваться для целей пожаротушения.

Противопожарное водоснабжение из водоемов или резервуаров может быть предусмотрено для предприятий с площадью территории не более 20 га и категориями производства Г и Д, если нужный расход воды на наружное пожаротушение не превышает 20 л/с. Допустимо оно и для населенных пунктов с числом жителей не более 5000 чел. и для отдельно расположенных общественных зданий при согласовании с органами госпожнадзора.

Противопожарное водоснабжение допускается не предусматривать для отдельных производственных зданий I и II степени огнестойкости объемом не более 1000 м³ с производствами категории Д, для населенных пунктов с числом жителей до 50 чел. при застройке зданиями до двух этажей включительно, для заводов по изготовлению железобетонных изделий и товарного бетона со зданиями I и II степени огнестойкости в городах и рабочих поселках, оборудованных сетями водопровода при условии размещения гидрантов на расстоянии не более 200 м от зданий завода.

При безводопроводном водоснабжении вода для тушения пожара подается мотопомпами, автонасосами или автоцистернами, а также стационарно установленными насосами.

Необходимый объем воды, забираемый из водоемов, определяют в соответствии с нормами СНиП II-31-74, исходя при этом из расчета потребности на 3-часовое тушение пожара.

$$W = \frac{3 \cdot 3600 Q_{н.пож}}{1000}, \text{ м}^3, \quad (92)$$

где $Q_{н.пож}$ — расход воды на наружное пожаротушение, л/с.

Полезная вместимость каждого из водоемов, устраиваемых на предприятиях, складах и в крупных населенных пунктах, должна составлять 100—500 м³. В местах индивидуальной застройки (сельская и городская местность) полезная вместимость таких водоемов должна быть в пределах 50—150 м³.

Для устройства водоема выбирают место с обязательным учетом следующих факторов:

имеющихся средств забора и подачи воды;
качества грунтов и уровня грунтовых вод;
возможности и способов наполнения водоема водой;
удобства подъезда пожарных машин;

близости расположения водоема к объекту или группе объектов, требующих наибольшего количества воды на тушение.

Расстояние от водоемов до зданий III, IV, V степени огнестойкости и до открытых складов сгораемых материалов должно быть не менее 30 м, до зданий I и II степени огнестойкости — не менее 10 м.

К водоемостроителям оборудуют подъезды для обеспечения одновременной работы двух пожарных насосов.

Водоемы наполняют водой передвижными насосами подводя ее по каналам, арыкам, подавая по рукавам и т. д. Для заполнения пожарных водоемов используют пожарные насосы, если для этой цели может служить водопровод, к нему присоединяют пожарные рукава длиной до 250 м. По согласованию с органами госпожнадзора длину рукавной линии допускается увеличивать до 500 м.

Если отсутствуют водоемостроители, открытые водоемы наполняют за счет атмосферных осадков, для сбора которых площадке вокруг водоема придается небольшой уклон (0,002—0,003) в его сторону. При этом требуется специальное укрепление откосов для предупреждения их размыва. Использование грунтовых вод в качестве естественного питания водоемов допускается, если глубина их залегания не превышает 5 м.

§ 70. Водоемы-копани.

Водоемы-копани распространены в сельской местности наиболее широко, так как более дешевы и просты по устройству. В зависимости от уровня грунтовых вод они могут быть устроены в выемке (рис. 117) и в полувыемке-полунасыпи (рис. 118).

В выемке водоемы-копани устраивают при низком (2,5 м и более) или, наоборот, высоком (0,5—1,0 м) уровне залегания грунтовых вод.

Устройство водоемов-копаней в полувыемке-полунасыпи целесообразно при среднем расположении уровня грунтовых вод (примерно от 1,0 до 2,5 м от поверхности земли).

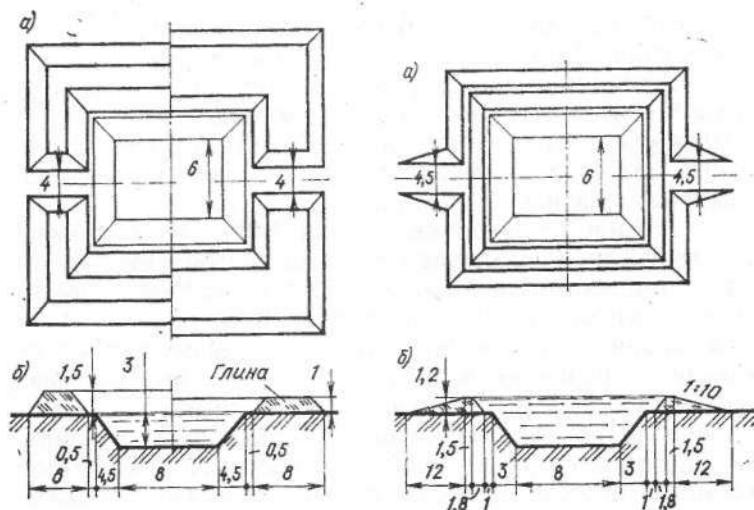


Рис. 117. Устройство водоема-копани в выемке
а — план; б — разрез

Рис. 118. Устройство водоема-копани в полувыемке-полунасыпи
а — план; б — разрез

Опыт эксплуатации водоемов-копаней показал, что необходимо устраивать их глубокими, так как при этом повышается полезный объем воды в зимнее время, а в летнее — уменьшается прогрев, благодаря чему тормозится и процесс ее протухания и порчи. Исходя из этих условий, принято считать минимальной глубиной водоема — копани 2,5 м. Предельная их глубина ограничивается длиной всасывающей линии и высотой всасывания насоса. Практически она не должна превышать 3,5 м. По форме водоемы-копани могут быть квадратными, прямоугольными, круглыми. Откосы в зависимости от грунта делают пологими с заполнением (отношение проекции длины откоса на горизонтальную плоскость) 1:1,5 или 1:2.

Одним из важнейших научно-технических вопросов современного строительства является гидроизоляция водоемов-копаней.

Воздействие дождя, снега, речных, подземных вод, зачастую обладающих высокой степенью химической агрессии, не говоря уже о воздействии различных жидкостей, содержащих кислоты, щелочи, едкие

соли и прочие вредные компоненты, заставляет ученых и проектировщиков изыскивать все более и более совершенные материалы, конструкции для гидроизоляции.

В последние годы в строительной практике водоемов все шире применяются различные материалы для гидроизоляции на основе полимеров. Однако их интенсивное внедрение в строительство водоемов не означает отказа от применения традиционных гидроизоляционных материалов и конструкций.

В связи с большим ассортиментом гидроизоляционных материалов на повестку дня ставится вопрос дифференцированного обоснованного использования их для сооружения пожарных водоемов. Рекомендуемые способы гидроизоляции приведены в табл. 57.

Таблица 57. Способы гидроизоляции водоемов

Занимаемое место	По водонепроницаемости	По долговечности	По стоимости (в порядке увеличения)
I	Асфальтобетонная облицовка	Каменная облицовка	Солонцевание, известкование грунта
II	Бетонная облицовка	Асфальтобетонная облицовка	Глиняная одежда
III	Каменная облицовка	Бетонная облицовка	Кольматация грунта
IV	Глиняная одежда	Глиняная одежда	Каменная облицовка
V	Кольматация грунта	Кольматация грунта	Асфальтобетонная облицовка
VI	Солонцевание, известкование грунта	Солонцевание, известкование грунта	Бетонная облицовка

Асфальтобетонная облицовка представляет собой слой асфальтобетона толщиной 5—8 см, уложенный на гравийную подготовку (рис. 119, а). Асфальтобетон представляет собой смесь из битума, инертных материалов (песок, гравий) и заполнителя (асфальтовый порошок, цемент, каменная мука и т. д.).

Водонепроницаемость асфальтобетона повышается с увеличением процентного содержания битума. Обычно количество битума колеблется в пределах 9—15% по весу.

Смесь приготавливают в специальных установках или котлах, где она разогревается до температуры 160—180°C. Разогретую асфальтобетонную смесь укла-

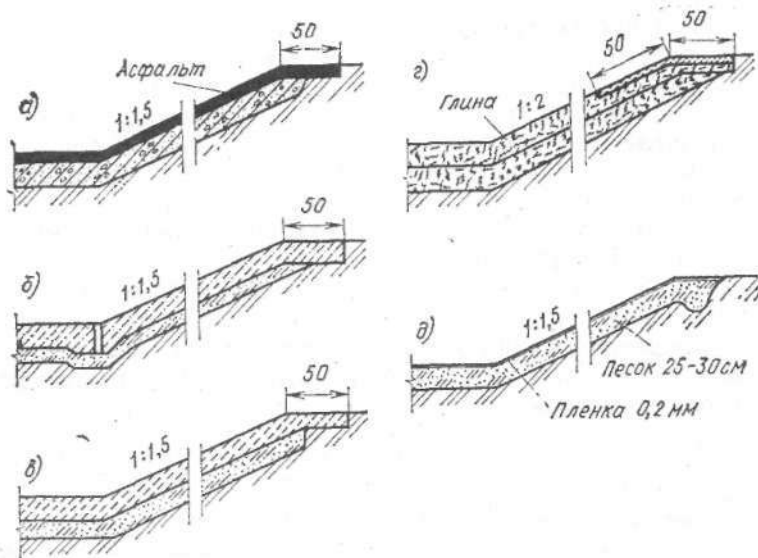


Рис. 119. Виды облицовок
а — асфальтобетонная облицовка; б — бетонная; в — каменная; г — глиняная
одежда; д — гидроизоляция с синтетической пленкой

дывают по гравийной подготовке на поверхность котлована, которая предварительно должна быть увлажнена распыленной струей воды и уплотнена. В момент укладки асфальтобетонная смесь должна иметь температуру не ниже 140°C . После разравнивания ее уплотняют катками, а затем заглаживают горячими гладилками.

Бетонная облицовка — это слой бетона толщиной 10—12 см, уложенный на гравийно-песчаную подготовку такого же размера (10—12 см). В месте сопряжения откоса с дном толщина бетонного слоя должна быть увеличена до 15—18 см. Поверхность бетона после затвердевания для уменьшения фильтрации воды покрывают тонким слоем битума (рис. 119, б).

Бетон для облицовки водоема, сооружаемого в сильнофильтрующих грунтах, предназначенный, главным образом, для борьбы с фильтрацией, должен быть достаточно «жирным» и иметь весовой состав 1:2:4 или 1:3:6 (цемент: песок: гравий).

Для облицовки и укрепления откосов бетон может использоваться более «тощий» и иметь весовой состав 1:12 или 1:16 (цемент: заполнитель).

Облицовки из асфальтобетона и бетона — надежные средства гидроизоляции и укрепления откосов водоемов-копаней. Высокая их прочность обеспечивает значительную долговечность (несколько десятков лет), поэтому они находят широкое применение при сооружении водоемов в любых грунтах.

В процессе эксплуатации монолитных бетонных и асфальтобетонных облицовок, возведенных на недеформируемых супесчаных и песчаных грунтах, водопроницаемость покрытия снижается вследствие самоуплотнения бетона и асфальтобетона, вызванного процессами гидратации, набухания цементного камня, карбонизации поверхностного слоя, а также за счет механического кольматажа мелких трещин и других дефектов в элементах облицовок.

Достаточно высокий противофильтрационный эффект в условиях недеформируемых грунтов повышенной водопроницаемости имеют монолитные бетонные и асфальтобетонные облицовки со швами из полиэтиленовой пленки, защемленной в бетон или асфальтобетон, или с ложными швами из проилового жгута, покрытого резинобитумной мастикой и обжатого по всему периметру бетоном или асфальтобетоном. Кроме того, высокие противофильтрационные показатели имеют бетонные и асфальтобетонные облицовки со швами, заделанными тиоколовой мастикой по проиловому жгуту. Однако высокая стоимость (3,67 руб. за кг) и дефицитность тиоколовых герметиков пока сдерживают широкое их применение.

Каменная облицовка представляет собой каменную или кирпичную кладку толщиной 20—30 см на цементном растворе, имеющем весовое соотношение частей 1:3 (цемент: песок), которую укладывают на гравийную подготовку (рис. 119, в). Поверхность кладки оштукатуривается цементным раствором, а затем покрывается слоем битума.

Перед устройством каменной облицовки поверхность котлована увлажняется распыленной водой, а при особо просадочных породах грунтов котлован наполняют водой на 1—2 сут. После увлажнения поверхность должна быть тщательно уплотнена.

Глиняная одежда — это слой уплотненного малопроницаемого глинистого грунта толщиной 20—30 см, покрытого сверху защитным слоем местного грунта

(рис. 119, з). Применяется при сооружении водоемов в песчаных и супесчаных грунтах. К укладке глину подготавливают в травильных ямах или ящиках, где ее перемешивают, добавляя мелкий песок (если это необходимо) и увлажняя до 20—25%. Перед укладкой глиняного слоя поверхность котлована планируют, слегка смачивают водой и уплотняют. Подготовленную глину укладывают вначале на дно, а затем на откосы горизонтальными полосами шириной 1 м по всему периметру в 2 или 3 слоя, толщиной по 10 см. Каждый слой трамбуют до тех пор, пока при ударе трамбовкой глина перестает выпирать в стороны. Чтобы не повредить глиняную одежду в верхней части, рекомендуется уложить слой гравия или щебня шириной 0,5—0,7 м от верха откоса по всему периметру.

Этот тип гидроизоляции при любом качестве его исполнения допускает определенные потери воды из водоема на фильтрацию. Эффективность его зависит от коэффициента фильтрации используемого для его сооружения материала.

Кольматация грунта заключается в заполнении его пустот (пор) частицами другого более мелкого грунта (чаще всего глиной). Применяется при сооружении водоемов в песчаных и супесчаных грунтах.

Вначале определяют качество и количество глины, необходимой для кольматации поверхности водоема. Затем готовят из глины жидкую массу (пульпу), которую за несколько приемов выливают в наполненный водой котлован. За один прием вводится не более 5 кг пульпы на 1 м³ воды при кольматировании крупнозернистых песков и не более 2 кг на 1 м³ воды при кольматировании крупнозернистых песков и не более 2 кг на 1 м³ воды при кольматировании мелкозернистых песков. Количество глины, вводимой в следующий прием, в зависимости от величины уменьшения фильтрации сокращают на 15—30% по сравнению с предыдущим.

Солонцевание грунта применяется только в легких суглинистых и супесчаных грунтах. Заключается во введении на поверхность водоема поваренной соли (на 1 м² — 2,5 кг соли) в виде 20%-ного раствора. Прежде чем полить поверхность котлована распыленной струей раствора поваренной соли, ее следует взрыхлить на глубину до 10 см. Полив производят в несколько приемов, после чего поверхность трамбуют.

Первое время будет наблюдаться утечка воды, поэтому в течение 3—6 сут. необходимо водоем пополнять. Срок службы такой гидроизоляции 4—6 лет.

Известкование грунта применяется в супесчаных и песчаных грунтах и заключается в покрытии откосов и дна водоемов слоем известкового теста (гашеной извести).

Облицовка синтетической пленкой — это гидроизоляция, наиболее эффективное средство борьбы с фильтрацией при сооружении водоемов в любых грунтах. Метод широко применяется в последнее время: используют полиэтиленовую и полихлорвиниловую пленку толщиной 0,2; 0,4 и 0,6 мм. Укладывают пленку следующим образом (рис. 119, д). Сначала заготавливают полотнище на всю площадь водоема (с запасом), для чего пленку, которая выпускается в виде ленты шириной 800—1400 мм, склеивают. Для этой цели используют клей на основе перхлорвиниловой смолы, но более предпочтительно сваривать ленты пленки с помощью специальных устройств (аппарата контактного нагрева, экструдера). Готовое полотнище укладывают на откосы и дно водоема (с запасом-складками) либо на слой песчаной подготовки, либо на выравненную и укатанную поверхность грунта.

Песчаная подготовка слоем в 10 см необходима при укладке пленки на гравенистые и галечниковые грунты, а также на грунты, содержащие острые крупные включения. Сверху пленку засыпают защитным слоем грунта или песка толщиной 25—30 см.

Такой способ гидроизоляции весьма эффективен при высоком качестве его выполнения, так как в этом случае исключается возможность нарушения швов между отдельными полотнищами пленки и появления разрывов из-за неравномерности деформации основания и от повреждений машинами, применяемыми для укладки защитного слоя.

§ 71. Водоемы — резервуары.

Водоемы-резервуары являются более капитальными сооружениями, чем водоемы-копани и более надежны в эксплуатации. Устраивают их в любых грунтах, независимо от уровня грунтовых вод, используя для этого железобетон, камень, кирпич. При строительстве водоемов-резервуаров целесообразно применять местный строительный материал.

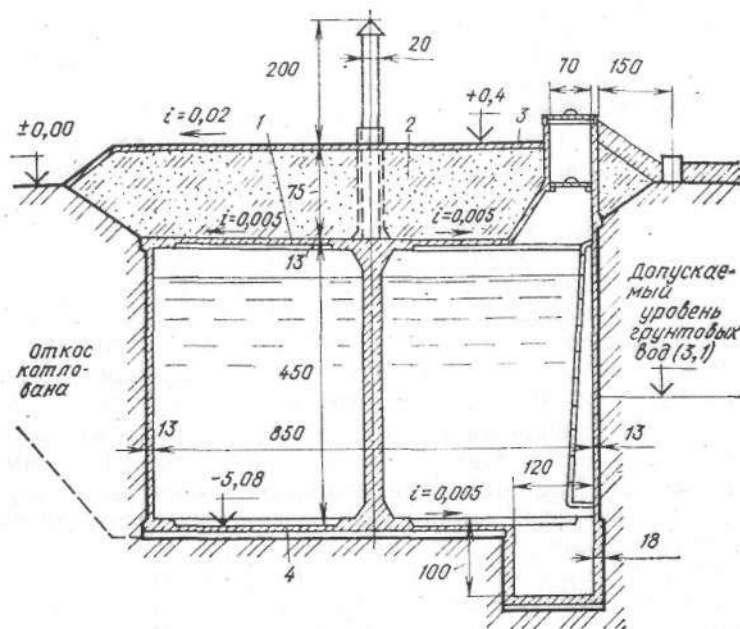


Рис. 120. Железобетонный резервуар
1 — железобетонная плита; 2 — засыпка; 3 — дерн; 4 — бетонная подготовка

В зависимости от климатических условий они могут быть подземными, полуподземными и наземными. В плане резервуары бывают различной формы. Глубина их должна быть не менее 2 м по условиям прогрева воды и не более 5 м — по технико-экономическим соображениям.

Каждый резервуар имеет люк $0,6 \times 0,6$ м с двойной крышкой и вентиляционную трубку с площадью сечения 250—300 см². У подземных резервуаров люк служит для забора воды пожарной техникой, а также для их осмотра. В каждом резервуаре непосредственно под люком предусматривают устройство приемка глубиной не менее 0,4 м. Днище резервуара должно иметь уклон в сторону приемка. Гидравлическое испытание резервуара на водонепроницаемость проводят, выдерживая его наполненным водой в течение суток. Если выяснится, что уровень воды снижается более чем на 1 см в сутки, то воду сливают, а затем расчищают и заделывают места просачивания.

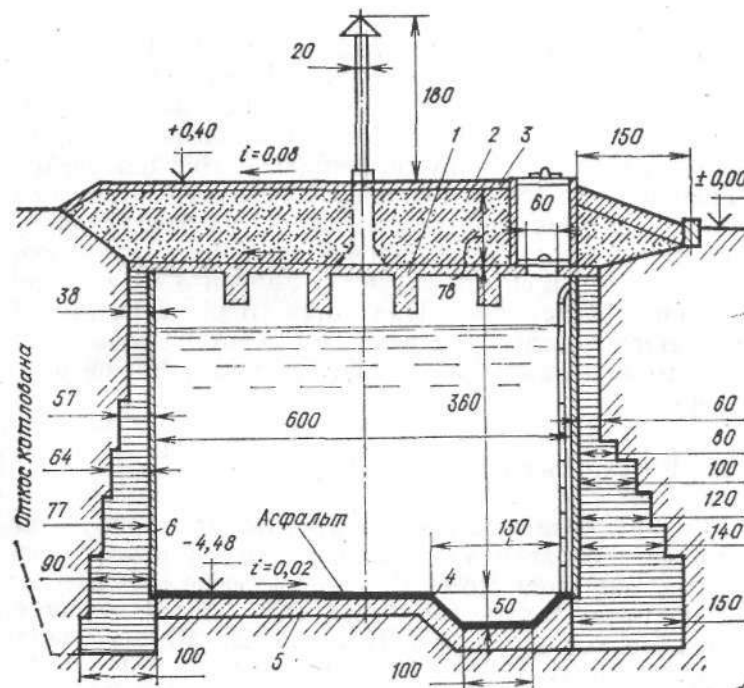


Рис. 121. Каменный резервуар для сухих грунтов
1 — железобетонная плита; 2 — засыпка; 3 — дерн; 4 — асфальт; 5 — бетон; 6 — штукатурка

Железобетонные резервуары изготавливают круглой и прямоугольной формы с плоским и куполообразным перекрытиями (рис. 120).

Бетон, идущий на изготовление резервуаров, должен отвечать следующим требованиям; марка бетона не ниже 100, расход вяжущего не менее 250 кг/м³, водоцементное отношение не более 0,65. Внутренняя поверхность резервуара должна быть оштукатурена 2-сантиметровым слоем портландцементного раствора, имеющего весовое соотношение составляющих его частей 1:2, затем поверхности железнят. Внешнюю поверхность стен оштукатуривают тем же раствором.

При агрессивных грунтовых водах резервуары выполняются из бетона на пуццолановом портландцементе, а их внешнюю поверхность покрывают слоем битума.

Каменные резервуары выполняют круглой и прямоугольной формы, как правило, с плоским перекрытием. Тип подземного резервуара из каменной кладки показан на рис. 121. Толщина стен внизу больше, чем сверху, с уступами с наружной стороны. Дно резервуара выполняется из бетона состава 1:4, укладываемого слоем в 20 см. Для усиления гидроизоляции на бетон укладывают слой асфальта толщиной 3 см. Стены покрывают слоем церизитовой штукатурки толщиной 3 см с последующим железнением. При отсутствии церизитовой штукатурки водонепроницаемость резервуара повышают, дважды окрашивая битумом поверхности обычной штукатурки.

§ 72. Водохранилища — пруды.

При наличии около объекта балок (оврагов), по которым постоянно или периодически протекают поверхностные воды (ручьи, сток атмосферных вод), их можно использовать для создания водохранилища. Основным сооружением водохранилища (пруда) является плотина.

Плотины бывают различной конструкции. Располагают их в наиболее узкой части балки, ниже ее расширенной части, или, если имеется возможность, ниже соединения нескольких балок. Тип земляной плотины определяют в зависимости от местных условий: Простейшими являются плотины из однородных не фильтрующих или слабо фильтрующих грунтов (рис. 122). При отсутствии таких грунтов следует применять экранирующие устройства из глинистых материалов. Для предохранения экрана от промерзания его следует засыпать слоем песка толщиной не менее 1 м в зависимости от климатических условий.

Крепление напорного откоса плотины следует осуществлять в виде мощения или каменной наброски. Для устранения размыва низового откоса плотины фильтрационным потоком устраивают дренаж в виде призмы из каменной наброски.

Деревянные водосливные плотины представляют собой конструкции с одной, двумя и более поперечными стенками. Поперечные стенки должны быть заглублены в берега русла водостока и его дно не менее, чем на 2—2,5 м, чтобы вода, фильтрующаяся под плотину,

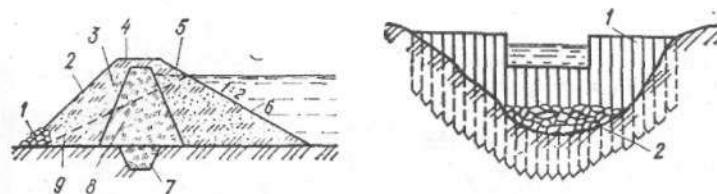


Рис. 122. Тип земляной плотины с ядром и замком

1 — дренаж; 2 — низовый откос; 3 — одерновка; 4 — гребень плотины; 5 — укрепление откоса; 6 — верховой откос 1:2; 7 — замок; 8 — ядро плотины; 9 — линия депрессии воды

Рис. 123. Плотина из деревянных шпунтовых свай

1 — сваи; 2 — каменная наброска

не могла размывать грунт и тем самым подвергнуть плотину опасности разрушения.

Деревянная плотина может быть выполнена из шпунтовых свай, забитых в виде рядов, как показано на рис. 123.

В береговой части русла шпунтовые стенки должны возвышаться над подпорным горизонтом воды на 0,5 м, чтобы предохранить от размыва береговые откосы русла. Средняя часть плотины служит водосливом, ввиду чего отметка стенки в этой части должна быть на уровне нормального подпорного горизонта.

Чтобы предотвратить подмыв плотины с низовой стороны, устраивают каменное крепление (наброска или мощение) длиной 5—7 м.

§ 73. Водозаборные устройства.

Для обеспечения надежного забора воды пожарной техникой из водоемов-копаней, водохранилищ, прудов, а также естественных водоисточников, кроме подъездных дорог к месту водозабора и площадок для установки автомашин, часто необходимо сооружать специальные водозаборные устройства. Такими сооружениями являются пожарный подъезд (пирс) (рис. 124) и приемный колодец (рис. 125).

Специальные пожарные подъезды целесообразно устраивать на водоемах, имеющих пологие берега. Наиболее распространенным типом подъезда является пирс на деревянных сваях, имеющих диаметр 25—30 см, способный выдержать нагрузку 7—8 т. Пло-

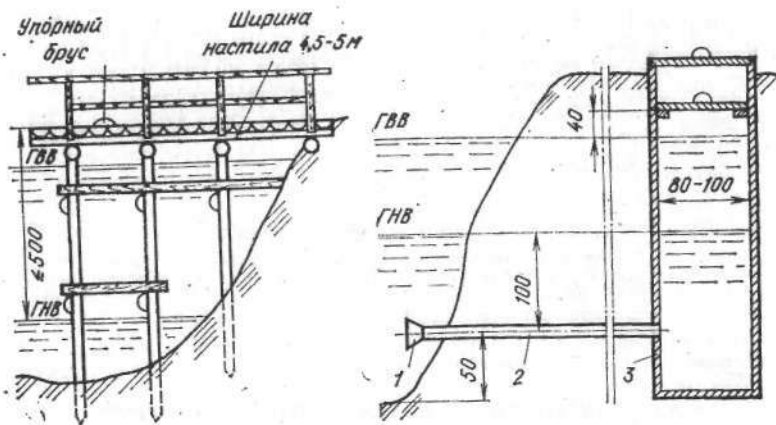


Рис. 124. Пожарный подъезд

Рис. 125. Приемный колодец
1 — сетка; 2 — трубопровод; 3 — колодец

щадка подъезда должна быть расположена не выше 5 м от уровня низких вод и выше уровня высоких вод не менее чем на 0,7 м. Настил площадки устраивают из пластин. Ширина настила 4,5—5 м. Боковые стороны площадки ограждают на высоту 0,7—0,8 м.

Для забора воды из естественных водоисточников с заболоченными берегами целесообразно устраивать приемные колодцы объемом 3—5 м³, соединенные с водоисточником трубой, имеющей диаметр не менее 200 мм. Перед приемным колодцем на соединительном трубопроводе необходимо установить задвижку, штурвал которой должен быть выведен под крышу люка. К приемным колодцам должен быть обеспечен свободный подъезд пожарных автомашин.

Приемные колодцы выполняют из бетона или камня и оборудуют двумя крышками, пространство между которыми заполняют зимой утепляющими материалами, что предохраняет воду от промерзания.

§ 74. Эксплуатация водоемов.

Каждый построенный водоем должен быть принят комиссией, которая проверяет соответствие его проекту и подвергает гидравлическому испытанию на водонепроницаемость. С этой целью водоемы заполняют водой до



Рис. 126. Утепление проруби при вмораживании трубы

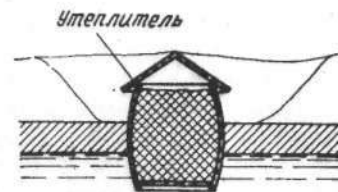


Рис. 127. Утепление проруби при вмораживании бочки

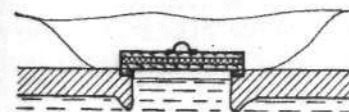


Рис. 128. Устройство на проруби щита-крышки

проектного уровня и через сутки замеряют его новое положение. Удовлетворительными по условиям фильтрации считаются такие водоемы-копани, у которых понижение уровня за сутки составляет не более 5 см. У водоемов-резервуаров допускается понижение уровня не более чем на 1 см в сутки.

Признанный годным к эксплуатации водоем закрепляется за организацией, отвечающей за его исправное состояние.

Постоянный надзор за водоемами включает следующие пункты:

1. Проверку использования водоема по прямому назначению.
2. Регулярную проверку уровня воды в водоеме и при понижении его более чем на 30 см — пополнение запаса.
3. Поддержание в хорошем состоянии подъездных путей к водоему в любое время года.
4. Дезинфекцию воды в водоемах в летнее время хлорной известью (100 г на 1 м³ воды) для предупреждения ее порчи.
5. Обеспечение исправного состояния водозаборных устройств, откосов, гидроизоляции и т. д.
6. Ограждение водоемов простой изгородью.
7. Утепление водоемов в зимнее время, т. е. выполнение мероприятий по предотвращению замерзания воды в резервуарах и в прорубях открытых водоемов.

У подземных резервуаров на зимний период времени промежуток между нижней и верхней крышками люка

заполняют утепляющим материалом. В качестве утепляющего материала могут использоваться опилки, мелкие стружки, уплотненная солома, сено и т. д.

Для забора воды из открытых промерзающих водоемов, когда толщина льда достигнет 10 см, следует устраивать прорубь размером не менее $0,6 \times 0,6$ м. Чтобы прорубь не замерзала, в нее рекомендуется вмораживать трубу (рис. 126) или пустую бочку дном под лед (рис. 127) так, чтобы большая часть ее высоты находилась под водой. Бочка заполняется утепляющим материалом, который выбрасывается перед забором воды, а дно бочки выбивается. Местоположение бочки должно быть обозначено.

Замерзание проруби предотвращают и другими способами, например, устройством щита-крышки с полым пространством (рис. 128).

Чтобы уменьшить толщину льда и тем самым увеличить полезный объем воды, рекомендуется утеплять открытые водоемы. Наиболее простым способом утепления является засыпка поверхности льда и части берега на 1 м от края слоем снега в 70—80 см. В качестве утеплителя могут быть использованы также опилки, мох, солома, лапник, которые укладывают слоем 20—50 см. С наступлением весны их убирают.