

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

## ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ РЕЧНЫЕ

СНиП 3.07.01-85

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА  
Москва 1985

РАЗРАБОТАНЫ институтом «Гидропроект» им. С.М. Жука Минэнерго СССР (канд. техн. наук И.С. Моисеев - руководитель темы, Я.К. Янковский, В.М. Брауде, И.А. Иванов, Ю.А. Орлов) совместно с Гипроспешпроектом Минэнерго СССР (канд. техн. наук А.Е. Азаркович, В.В. Котульский).

ВНЕСЕНЫ Минэнерго СССР.

ПОДГОТОВЛЕННЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главтехнормированием Госстроя СССР (М.М. Борисова).

С введением в действие СНиП 3.07.01-85 «Гидротехнические сооружения речные» утрачивают силу разд. 1 в части речных сооружений и разд. 2 СНиП III-45-76 «Сооружения гидротехнические транспортные, энергетические и мелиоративных систем».

При пользовании нормативным документом следует учитывать утвержденные изменения строительных норм и правил и государственных стандартов, публикуемые в журнале «Бюллетень строительной техники» Госстроя СССР и информационном указателе «Государственные стандарты СССР» Госстандарта.

Государственный комитет СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП 3.07.01-85
	Гидротехнические сооружения речные	Взамен разд. 1 в части речных гидротехнических сооружений и разд. 2 СНиП III-45-76

Настоящие нормы и правила распространяются на производство работ по строительству новых, реконструкции и расширению действующих речных гидротехнических сооружений: плотин бетонных, железобетонных и из грунтовых материалов, гидроэлектростанций, насосных станций, подпорных стен, судоходных шлюзов, рыбопропускных и рыбозащитных сооружений, — а также сооружений по защите от наводнений, селей и оврагообразования.

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При выполнении работ по возведению речных гидротехнических сооружений кроме требований настоящих правил следует выполнять требования соответствующих СНиП части 3.

1.2. Строительство речных гидротехнических сооружений должно осуществляться с привлечением специализированных подрядных строительных и монтажных организаций, располагающих необходимыми специальным строительно-монтажным оборудованием и оснасткой.

1.3. При реконструкции или расширении действующих речных гидротехнических сооружений строительные работы должны выполняться методами, обеспечивающими сохранность существующих сооружений и подземных коммуникаций, находящихся в зоне строительства и не подлежащих сносу.

1.4. Порядок производства работ на судоходных реках должен обеспечивать безопасный, с необходимой интенсивностью пропуск судов и плавучих средств в период строительства. Судоходные участки акватории в местах производства строительно-монтажных работ должны быть оборудованы знаками навигационного ограждения.

Внесены Минэнерго СССР	Утверждены постановлением Государственного комитета СССР	Срок введения в действие
------------------------	--	--------------------------

	по делам строительства от 8 апреля 1985 г. № 47	1 января 1986 г.
--	--	------------------

1.5. При возведении речных гидротехнических сооружений должна обеспечиваться защита незавершенных и временных сооружений или их частей от повреждений в период паводков, подвижек льда, штормов и шквалов, волнового воздействия, навалов и ударов судов, плавучих средств и плавающих на воде предметов.

Схемы пропуска расходов реки (льда) через недостроенные постоянные, а также через временные речные гидротехнические сооружения должны разрабатываться в проекте организации строительства (ПОС) и уточняться в проекте производства работ (ППР) .

## **2. ВОЗВЕДЕНИЕ НАСЫПЕЙ ИЗ ГРУНТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НАСУХО**

2.1. При возведении насыпей из грунтовых материалов насухо кроме правил настоящего раздела надлежит выполнять требования СНиП III-8-76.

2.2. Возведение насыпи, подготовка основания и сопряжений с берегами должны осуществляться по техническим условиям проектной организации, включающим требования по геотехконтролю.

Непосредственно перед укладкой первого слоя из связных грунтов поверхность уплотненного основания, а также поверхность уплотненного, ранее уложенного слоя перед укладкой последующего разрыхляется на глубину не менее 3 см или смачивается. Количество воды для смачивания поверхности определяется опытным путем.

2.3. Для создания надежного контакта ядра плотины или экрана со скальным основанием необходимо тщательно очищать поверхность основания и не допускать скопления комьев и крупных фракций отсыпаемого на контакте грунта.

2.4. Для плотин, возводимых из грунта неоднородного состава, содержащего в виде включений крупнообломочный материал, ППР устанавливается допустимый размер этих фракций, который не должен превышать половины толщины отсыпаемого слоя грунта в уплотненном состоянии. Фракции крупнее допускаемых должны быть удалены. Обломочный материал в теле насыпи следует располагать равномерно, без образования скоплений в виде гнезд и цепочек.

2.5. Толщина уплотняемых слоев, установленная ППР, должна уточняться по результатам опытных укаток в производственных условиях.

2.6. При возведении плотин и дамб укладка грунта должна начинаться с более низких мест. Грунт при отсыпке разравнивается слоями заданной толщины с уклоном 0,01 в сторону нижнего бьефа для обеспечения стока атмосферных осадков. При отсыпке дренарующих грунтов укладываемые слои должны быть горизонтальными.

2.7. Рабочая площадь возводимого сооружения или его части (верхового клина, ядра, переходной зоны, экрана и т.п.) должна быть разделена на горизонтальные карты, на которых последовательно производятся прием грунта, разравнивание и уплотнение укладываемого слоя грунта в соответствии с ППР.

Размеры карт при отсыпке водопорных элементов плотин назначаются в зависимости от интенсивности отсыпки грунта и температуры наружного воздуха. Отдельные карты должны сопрягаться между собой по откосу не круче 1:2.

2.8. При возведении плотин и дамб, состоящих из нескольких зон, послойно отсыпаемых из различных грунтов, необходимо принимать меры к недопущению попадания грунта из одной зоны в другую.

2.9. Понур может сооружаться независимо от времени укладки тела плотины. При наличии экрана понур должен возводиться до устройства экрана или его части, примыкающей к понуру.

2.10. В плотинах с грунтовым экраном упорные призмы надлежит возводить с опережением настолько, чтобы укладка грунта в экран не прерывалась до окончания его устройства.

2.11. Экраны, устраиваемые из глины или суглинки, должны уклады-

ваться горизонтальными слоями с уплотнением до требуемой плотности. Пригрузка возведенной части экрана должна осуществляться с отставанием от отсыпки экрана не более чем на 2 м по высоте.

2.12. Возведение плотин из комковатых непереувлажненных глин должно выполняться по техническим условиям проектной организации.

2.13. При возведении плотин с центральным ядром, имеющим крутые откосы (до 10:1), укладку грунтов переходных зон следует осуществлять сохраняя угол естественного откоса грунта переходных зон и последовательно смещая слои один относительно другого (укладка «елочкой»).

2.14. Укладку материала в переходные зоны (фильтры) следует производить слоями толщиной до 1 м (в рыхлом состоянии) с уплотнением грунтоуплотняющими машинами до требуемой проектом плотности.

2.15. При возведении плотин с грунтовыми экранами и ядрами укладка переходных зон, во избежание засорения фильтрового материала грунтами водоупорных устройств, должна производиться с опережением, величина которого в каждом конкретном случае устанавливается ППР.

2.16. При возведении каменно-набросных плотин толщина слоев каменной наброски, отсыпаемых пионерным способом, определяется в ПОС с учетом фильтрационной прочности ядра и переходных зон.

Отсыпку каменной наброски в каменно-земляные плотины методом послойной укатки следует выполнять слоями до 3 м, если иначе не обосновано в проекте. Принятая толщина слоев должна соответствовать техническим возможностям уплотняющих машин и механизмов.

2.17. При отсыпке камня в текущую воду крупность и порядок отсыпки должны устанавливаться ПОС.

2.18. Технические условия на возведение насыпей в зимний период года должны содержать дополнительно требования к заготовке, хранению, транспортированию, укладке и уплотнению грунта.

2.19. Отсыпку грунтов в противофильтрационные элементы плотин (понур, ядро, экран, зуб) разрешается производить при температуре воздуха до минус 20 °С при условии недопущения смерзания грунта на карте до его уплотнения. Мерзлые комья допускаются не более 15 % объема отсыпаемого грунта.

Перед укладкой грунта на замерзший слой поверхность этого слоя должна прогреваться или обрабатываться растворами хлористых солей. Глубина оттаивания должна быть не менее 3 см.

2.20. Для обеспечения проектной плотности грунта откосы гидротехнических насыпей, подлежащих жесткому креплению, следует отсыпать с уширением на 20—40 см по нормали к откосу (в зависимости от средств, применяемых для уплотнения грунта). Неуплотненный грунт с откосов должен сниматься и укладываться в сооружение в процессе его возведения.

При креплении откосов посевом трав, каменной наброской, отсыпкой гравия и т.п. насыпи должны отсыпаться без уширения проектного профиля.

2.21. Рыхлый грунт с сопрягаемой поверхности откоса возведенной ранее части сооружения подлежит срезке с образованием откоса 1:4 и укладке во вновь отсыпаемый участок. Поверхность откоса, расположенная нормально к оси сооружения, должна иметь в плане ломаное очертание.

2.22. Контрольные пробы для определения характеристик уложенного грунта в насыпи гидротехнических сооружений следует отбирать согласно табл. 1.

Контрольные пробы должны отбираться равномерно по всему сооружению в плане и по высоте, а также в местах, где можно ожидать пониженную плотность грунта.

2.23. При контроле качества боковых призм плотины, выполняемых из наброски камня ярусами, следует определять плотность и гранулометрический состав камня, для чего в каждом ярусе отрывают шурфы из расчета один шурф на 30 тыс. м<sup>3</sup> уложенного камня.

2.24. Пробы грунта из обратных засыпок пазух фундаментов гидротехнических сооружений должны отбираться согласно п.2.22, а также на расстоянии 0,2 м от фундаментов.

Таблица 1

Грунты	Метод отбора грунта	Характеристика грунта	Объем уложенного грунта на контрольную пробу
Глинистые и песчаные без крупных включений	Режущего кольца, радиоизотопный	Плотность и влажность Прочие характеристики (для сооружений I и II классов)	100-200 м <sup>3</sup> 20-50 тыс.м <sup>3</sup>
Гравелисто - галечниковые и мелкозернистые (с включением крупных фракций)	Шурфы (лунки)	Плотность и влажность Гранулометрический состав Прочие характеристики (для сооружений I и II классов)	200-400 м <sup>3</sup> 1-2 тыс.м <sup>3</sup> 20-50 тыс.м <sup>3</sup>

### 3. ВОЗВЕДЕНИЕ НАСЫПЕЙ СПОСОБОМ ОТСЫПКИ ГРУНТОВ В ВОДУ

3.1. Способ отсыпки грунтов в воду применяется для возведения плотин, дамб, противофильтрационных элементов, напорных сооружений в виде экранов, ядер, понуров и засыпки в сопряжениях земляных сооружений с бетонными. На возведение насыпи способом отсыпки грунтов в воду и подготовку под нее основания и сопряжений с берегами проектная организация должна разрабатывать технические условия, включающие требования по организации геотехнадзора.

3.2. Отсыпку грунтов в воду следует производить пионерным способом как в искусственные, образованные обвалованием, так и в естественные водоемы. Отсыпка грунтов в естественные водоемы без устройства перемычек допускается только при отсутствии скоростей течения, способного размывать и уносить мелкие фракции грунта.

3.3. Отсыпка грунтов должна производиться отдельными картами (прудками), размеры которых определяются проектом производства работ. Оси карт укладываемого слоя, расположенные перпендикулярно оси сооружений, следует смещать относительно осей ранее уложенного слоя на величину, равную ширине основания дамб обвалования. Разрешение на создание прудков для отсыпки следующего слоя выдают строительная лаборатория и технический надзор заказчика.

3.4. При отсыпке насыпи в естественные водоемы и прудки глубиной от уреза воды до 4 м предварительная толщина слоя должна назначаться из условий физико-механических свойств грунтов и наличия запаса сухого грунта над горизонтом воды для обеспечения прохода транспортных средств согласно табл. 2.

Таблица 2

Толщина слоя отсыпки, м	Грузоподъемность транспортных средств, т	Слой сухого грунта, см, над горизонтом воды в прудке при отсыпке		
		песков и супесей	суглинков	глин
1	10	35	40	45
	25	45	50	55
2	10	45	50	55
	25	55	60	65
3	10	55	60	65
	25	65	70	75

4	10 25	65 75	70 80	75 85
---	----------	----------	----------	----------

Толщина слоя отсыпки корректируется в процессе возведения насыпей.

При глубинах естественных водоемов от уреза воды свыше 4 м возможность отсыпки грунтов должна определяться опытным путем в производственных условиях,

3.5. Дамбы обвалования в пределах возводимого сооружения следует выполнять из грунта, укладываемого в сооружение. Продольными дамбами обвалования могут служить переходные слои или фильтры с экранами на внутреннем откосе из водонепроницаемых грунтов или искусственных материалов.

Высота дамб обвалования должна быть равна толщине отсыпаемого слоя.

3.6. При отсыпке грунтов горизонт воды в прудке должен быть постоянным. Избыток воды отводится в соседнюю карту по трубам или лоткам или перекачивается на вышележащую карту насосами.

Отсыпка должна производиться непрерывно до полного заполнения прудка грунтом.

В случае вынужденного перерыва в работе свыше 8 ч вода из прудка подлежит удалению.

3.7. Уплотнение отсыпаемого грунта достигается под воздействием собственной его массы и под динамическим воздействием транспортных средств и движущихся механизмов. В процессе отсыпки необходимо обеспечивать равномерное движение транспорта по всей площади отсыпаемой карты.

3.8. При подвозке грунта скреперами сбрасывание грунта непосредственно в воду не допускается. В этом случае сбрасывание грунта в воду должно выполняться бульдозерами.

3.9. При среднесуточной температуре воздуха до минус 5 °С работы по отсыпке грунтов в воду производятся по летней технологии без проведения специальных мероприятий.

При температуре наружного воздуха от минус 5 °С до минус 20 °С отсыпку грунтов следует производить по зимней технологии, выполняя дополнительные мероприятия по сохранению положительной температуры грунта. Воду в прудок необходимо подавать с температурой выше 50 °С (при соответствующем технико-экономическом обосновании)

3.10. Размеры карт при работе по зимней технологии должны назначаться из условий недопущения перерыва в работе; отсыпка грунтов на карте должна быть закончена в течение одного непрерывного цикла.

Перед заполнением карт водой поверхность ранее уложенного слоя должна очищаться от снега и должно быть обеспечено оттаивание верхней корки мерзлого грунта на глубину не менее 3 см.

3.11. При отсыпке грунтов в воду следует контролировать: выполнение требований проекта и технических условий на возведение сооружений способом отсыпки грунтов в воду;

соблюдение проектной толщины слоя отсыпки;  
равномерность уплотнения надводного слоя грунта движущимися транспортом и механизмами;

соблюдение проектной глубины воды в прудке;  
температуру поверхности основания карты отсыпки и воды в прудке.

3.12. Пробы для определения характеристик грунтов должны отбираться по одной на каждые 500 м<sup>2</sup> площади отсыпаемого слоя (подводного) толщиной более 1 м — с глубины не менее 1 м, при толщине слоя 1 м—с глубины 0,5 м (от горизонта воды в прудке) .

#### **4. УКРЕПЛЕНИЕ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНЫХ СООРУЖЕНИЙ И БЕРЕГОУКРЕПИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

4.1. При строительстве каналов и возведении насыпей речных гидротехнических сооружений укрепление откосов и берегов следует выпол-

нять, как правило, насухо.

4.2. Укрепляемые откосы и берега надлежит в надводной части предварительно спланировать, а в подводной — протралить, очистить и в необходимых случаях спланировать.

Планировка земляных откосов и берегов в надводной части производится в соответствии с требованиями СНиП III-8-76. Подводные откосы планируются путем срезки или подсыпки несвязных грунтов.

4.3. Отклонение отметок бровки откоса под жесткое крепление от проекта допускается  $\pm 5$  см.

Отклонение поверхности надводного откоса от проектной линии после срезки неуплотненного грунта и планировки допускается  $\pm 10$  см. Точность планировки определяется с помощью шаблонов и визированием по кольшкам, установленным через 20 м по откосу, или инструментально.

4.4. Обработку ядохимикатами откоса, подготавливаемого под жесткое крепление насухо, следует выполнять после планировки, предусмотренной проектом.

Обработку откосов гербицидами сплошного действия необходимо проводить не ранее чем за 10 дней до укладки крепления, не допуская смыва гербицидов дождевыми осадками.

4.5. Уплотнение основания под жесткое крепление до требуемой плотности следует осуществлять после планировки и протравливания ядохимикатами.

4.6. При отрицательных температурах воздуха укладку фильтра или подготовку под жесткое крепление откоса следует производить из несмерзшихся несвязных грунтов, при этом необходимо соблюдать следующие условия:

а) мерзлые комья размером 5 см и более следует дробить или удалять; в слоях допускается наличие равномерно распределенных комьев размером менее 5 см не более 10 % общего объема;

б) каждый слой следует укладывать сразу на всю его толщину;

в) перед укладкой слоев снег и лед с основания должны быть удалены;

г) во время снегопада и метелей работы по устройству обратного фильтра должны быть прекращены. Перед возобновлением работ необходимо удалить с откоса снег и смерзшиеся комья грунта.

4.7. Устройство упоров, предохраняющих одежду откоса от сползания, следует выполнять до начала его укрепления.

4.8. Укладка дробленого камня и щебня на крутых откосах должна производиться укладчиками и планировщиками. Планировку бульдозером разрешается выполнять на откосах не круче, чем указано в его паспорте.

4.9. Применение для укрепления откосов и берегов мощения из камня допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании. Каменные крепления берегов под водой устраиваются в виде набросок камня с естественным откосом от 1: 1,25 до 1 : 1,5.

4.10. Планировку каменной наброски следует производить после ее осадки.

4.11. Устройство монолитной бетонной и железобетонной облицовки откосов с заложением круче 1:1 производится через полосу (в две очереди) с применением опалубки, устанавливаемой по бетонным маякам.

4.12. Устройство креплений из монолитного бетона и железобетона на земляных откосах с заложением 1:2,5 и более пологих следует выполнять согласно требованиям п.7.11.

4.13. При укреплении откоса монолитными железобетонными плитами должно контролироваться выполнение следующих требований:

а) отклонения от установленной проектом толщины плит допускаются в пределах от + 8 до - 5 мм;

б) в плитах не должно быть трещин;

в) между материалом заполнения швов и вертикальными гранями плит не должно быть щелей.

4.14. Сборные железобетонные плиты следует укладывать на укрепляемый откос от подошвы к гребню сооружения. Величина

выступов между смежными плитами не должна превышать 10 мм.

4.15. При укладке сборных железобетонных плит в зимний период спланированную поверхность обратного фильтра надлежит предварительно очистить от снега и наледи. Плиты крепления должны равномерно прилегать к поверхности фильтра.

4.16. Монолитное асфальтобетонное покрытие выполняется захватками с помощью асфальтоукладчиков на сухое непромороженное основание при температуре воздуха не ниже 5 °С. При толщине покрытия до 10 см асфальтобетонную смесь допускается укладывать в один слой, при этом, если проектом предусмотрено армирование покрытия, арматурный каркас укладывают на откос до укладки смеси и в процессе укладки перемещают в середину уложенного слоя асфальтобетонной смеси до ее уплотнения. При толщине покрытия свыше 10 см асфальтобетонную смесь укладывают послойно с укаткой отдельных слоев до проектной плотности. Если проектом предусмотрено армирование покрытия, то каркасы укладывают между слоями покрытия.

Отклонения от установленной проектом толщины асфальтобетонного покрытия не должны превышать 10 %. Укладка асфальтобетонной смеси в захватку должна выполняться при температуре смеси от 140 до 120 °С. Укладка смеси, имеющей температуру ниже 100 °С, запрещается.

4.17. Асфальтобетонную смесь следует уплотнять с помощью гладкого катка или виброкатка. Укатку следует производить до тех пор, пока каток не перестанет оставлять следов на поверхности покрытия, а плотность асфальтобетона не достигнет проектной.

4.18. Проверку соответствия физико-механических свойств асфальтобетона и толщины его слоя требованиям проекта осуществляет строительная лаборатория, для чего должны быть взяты керны или вырубki остывшего асфальтобетона из расчета один керн или одна вырубка на 450 м<sup>2</sup> покрытия. Взятие кернов или вырубok в зоне уреза и колебания уровней воды запрещается. Отверстия от кернов и вырубok должны немедленно заделываться литым асфальтовым раствором.

4.19. Крепление подводных откосов с заложением 1:2,5 и более пологих из железобетонных и асфальтобетонных плит следует выполнять с помощью плавучих кранов поперек откоса снизу вверх в направлении против течения реки.

## **5. БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ**

5.1. Правила настоящего раздела распространяются на буровзрывные работы при разработке врезок, котлованов, зачистке скальных оснований и откосов для возведения речных гидротехнических сооружений.

При производстве буровзрывных работ должны соблюдаться требования СНиП III-8-76, Единых правил безопасности при взрывных работах и Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, утвержденных Госгортехнадзором СССР, а также требования настоящего раздела.

Буровзрывные работы в глубоких каньонах должны выполняться в соответствии с Инструктивными указаниями по технике безопасности при производстве открытых горных работ на объектах гидротехнического строительства в глубоких каньонах и горной местности, утвержденными Минэнерго СССР и согласованными с Госгортехнадзором СССР.

5.2. При производстве буровзрывных работ должны учитываться специальные требования к сохранности скальных оснований и откосов возводимых сооружений в зависимости от принадлежности к определенной группе:

I группа — сооружения, в основании и откосах которых допускаются увеличение природных и образование дополнительных трещин (отводящие каналы ГЭС, водосбросные каналы, расчистка русла в нижнем бьефе, площадки открытых распределительных устройств, подходные каналы судоходных шлюзов в нижнем бьефе) ;

II группа — сооружения, основания и откосы которых требуют защитных мер против увеличения трещиноватости при взрывных работах (котлованы бетонных водосливных и глухих плотин, подводные каналы к приплотинным ГЭС, траншеи для зуба земляных и набросных плотин, котлованы приплотинных зданий ГЭС, подходные каналы в верхнем бьефе, котлованы судоходных шлюзов).

Отнесение сооружений к I и II группам должно производиться в ПОС.

5.3. Буровзрывные работы на объектах I группы выполняются без специальных защитных мероприятий.

5.4. Для объектов II группы должны составляться технические условия на ведение буровзрывных работ, в которых указываются способ разработки, допустимая величина переборов и недоборов грунта, ограничения по сейсмобезопасности охраняемых объектов, необходимость в сейсмоконтроле взрывов, условия взрывания вблизи свежееуложенного бетона и другие технологические факторы, обеспечивающие качественное и безопасное ведение работ.

5.5. Разработку скальных пород на объектах II группы следует производить уступами, оставляя защитный слой между забоем взрывных скважин нижнего уступа и проектным контуром котлована с целью предохранения основания и сопряжения его с откосами от трещинообразования при взрыве.

5.6. На участках, расположенных непосредственно над защитным слоем, рыхление грунта следует производить скважинными зарядами. При этом перебур скважин в защитный слой не допускается, а размер сетки скважин уменьшается до 70 % размера сетки, применяемой при разработке без защитного слоя.

5.7. Мощность защитного слоя определяется расчетом в ПОС по формуле

$$H = h - \Delta$$

где H - мощность защитного слоя;

h — мощность зоны нарушений грунтового массива взрывом;

$\Delta$  - допустимая величина переборов грунта по основанию. Мощность зоны нарушений h находится в пределах до 15 диаметров скважинных зарядов, взрывааемых на уступе непосредственно над защитным слоем, и должна уточняться расчетом в проекте производства буровзрывных работ в зависимости от свойств скального массива.

5.8. Допустимые величины переборов и недоборов грунта должны задаваться в технических условиях на буровзрывные работы в зависимости от конструктивных особенностей сооружений.

5.9. Рыхление грунта защитного слоя выполняется взрывом зарядов на вышележащем уступе. Защитный слой разрабатывают с помощью скало-зачистных машин (экскаваторов, оборудованных обратной лопатой, бульдозеров с рыхлителями) после уборки грунта на вышележащем уступе.

При планировке основания под сборные железобетонные конструкции допускается рыхление защитного слоя зарядами ВВ согласно табл. 3.

Таблица 3

Расчетная мощность зоны нарушений грунтового массива а диаметрах заряда	5	10	15
Допустимый максимальный диаметр зарядов, мм	110	50	40

При этом перебур скважин и шпуров за пределы защитного слоя не допускается.

5.10. При ведении взрывных работ у откосов котлованов на объектах II группы необходимо применять контурное взрывание. Для объектов I группы целесообразность контурного взрывания должна устанавливаться в ПОС и уточняться в проекте производства буровзрывных работ.

5.11. Параметры контурного взрывания (расстояние между зарядами, их масса и конструкция) определяются расчетом в проекте производства буровзрывных работ и уточняются по результатам опытных взрывов.



Применение донных зарядов у оснований сооружений II группы при контурном взрывании не допускается.

Очередность взрывания контурных зарядов и зарядов рыхления устанавливается проектом производства буровзрывных работ.

5.12. При неблагоприятных геологических условиях для обеспечения сохранности скальной поверхности за контурной плоскостью и предохранения откосов от выветривания при длительном воздействии атмосферных явлений при контурном взрывании оставляется защитный слой путем размещения плоскости контурных зарядов перед проектным контуром откоса.

5.13. Зачистка и обработка откосов после контурного взрывания должны производиться без применения взрывов.

5.14. Разработка защитного слоя после контурного взрывания для подготовки поверхности под укладку бетона должна выполняться небольшими участками без применения взрывов. Размер подготавливаемых площадей под бетон устанавливается проектом производства бетонных работ.

5.15. При необходимости производства взрывных работ вблизи свежееуложенного (в возрасте до 15 сут) бетона, а также охраняемых наземных и подземных сооружений и оборудования допустимые параметры взрывания (высота уступа, диаметр и масса зарядов, схема и интервалы замедления) устанавливаются расчетом в проекте производства буровзрывных работ.

Значения допустимых скоростей колебаний для охраняемых объектов и оборудования должны быть установлены в технических условиях на ведение буровзрывных работ. Допустимые скорости колебаний для технологического оборудования должны быть согласованы с заводами-изготовителями.

Необходимость постоянного или периодического сейсмоконтроля при взрывах устанавливается техническими условиями на производство буро-взрывных работ.

5.16. Подводное рыхление скальных грунтов производится согласно требованиям разд. 3 СНиП III-45-76.

## **6. ПОДЗЕМНЫЕ КАМЕРНЫЕ ВЫРАБОТКИ**

6.1. При производстве работ по подземным камерам речных гидротехнических сооружений (машинных залов ГЭС, гидроаккумулирующих и атомных электростанций, турбинных водоводов, затворов, трансформаторов, уравнильных резервуаров, насосных, подземных бассейнов, монтажных камер) следует выполнять требования СНиП III-44-77, СНиП III-15-76 и настоящего раздела.

6.2. В зависимости от требований к сохранности пород, окружающих выработки, буровзрывные работы должны производиться при проходке камер.

в подошве, стенах и кровле которых допускается небольшое увеличение природных и образование искусственных трещин, — скважинными и шпуровыми зарядами;

в подошве, стенах и кровле которых увеличение природных и образование искусственных трещин не допускается, — скважинными и шпуровыми зарядами контурным взрыванием по кровле и стенам и оставлением защитного слоя скального грунта (породы) \* по подошве, величина и способ разработки которого определяются ППР.

\* Классификация скальных грунтов (пород) определяется по ГОСТ 25100-82

Величины переборов за проектный контур при проходке камерных выработок не должны превышать, мм, при группе скального грунта

IV, V	100
VI, VII	150
VIII-XI	200

Недобор породы, вызывающий уменьшение толщины несущих конструкций, не разрешается.

6.3. Проходка камер, оставляемых полностью или частично без отделки, должна производиться контурным взрыванием для обеспечения сохранности естественного состояния окружающих

скальных грунтов.

6.4. В качестве строительных подходов к камерным выработкам следует использовать выработки постоянных сооружений: отводящие, подводящие и транспортные туннели, шинно-грузовые, монтажные и вентиляционные шахты. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается устройство дополнительных подходов.

6.5. Сооружение камер высотой свыше 10 м, в которых проектом предусмотрено устройство постоянной обделки, необходимо производить в следующем порядке, проходка подсводовой части выработки и устройство крепи свода с последующей разработкой основного массива скального грунта (ядра) камеры и возведением обделки стен

6.6. Проходку подсводовой части камерных выработок пролетом до 20 м в прочных среднетрещиноватых скальных грунтах следует осуществлять, как правило, на полное сечение с последующим возведением постоянной обделки свода.

Проходку подсводовой части камерных выработок пролетом свыше 20 м в прочных среднетрещиноватых скальных грунтах и независимо от пролета в скальных грунтах средней прочности следует производить, как правило, уступным способом с опережением центральной части сечения или с проходкой передовой выработки на всю длину камеры. Необходимость и возможность разработки подсводовой части камерных выработок в прочных среднетрещиноватых скальных грунтах на полное сечение пролетом свыше 20 м должны быть обоснованы в ППР.

Проходку подсводовой части в малопрочных грунтах независимо от пролета камерной выработки следует осуществлять, как правило, способом опертого свода. Целесообразность проходки с предварительным закреплением массива слабоустойчивых скальных пород должна быть обоснована технико-экономическим расчетом. Способы предварительного закрепления массива (цементация, химическое закрепление, установка предварительно напряженных и обычных анкеров из вспомогательных выработок) устанавливаются ПОС в зависимости от инженерно-геологических условий.

6.7. Разработку ядра камерных выработок, в которых проектом предусмотрено устройство постоянной обделки, следует осуществлять сверху вниз уступами высотой, м:

- в прочных среднетрещиноватых скальных грунтах — до 10;
- в скальных грунтах средней прочности — до 5;
- в малопрочных грунтах — до 3.

При этом в слабоустойчивых породах разработка уступов должна производиться с оставлением целиков породы (для опирания вышележащих участков свода или стен) и последующей их разработкой и бетонированием стен в шахматном порядке или проходкой участков траншей вдоль стен на высоту разрабатываемого уступа и бетонированием стен в первую очередь.

При разработке камерных выработок следует вести систематическое тщательное наблюдение за устойчивостью стен. В случае возникновения опасности подвижек стен внутрь камеры следует выявить характер возможных подвижек во времени и при необходимости принять меры к усилению крепи стен установкой распорных балок или анкеров.

Высота уступов, размеры целиков породы и участков камеры, меры для снижения влияния деформации стен на напряженное состояние конструкций, материал распорных балок, длина анкеров назначаются ППР в зависимости от конкретных инженерно-геологических условий строительства.

6.8. Разработку камерных выработок в вечномёрзлых скальных породах следует вести в соответствии с требованиями пп. 6.5—6.7, осуществляя повседневный контроль за изменением температурного режима выработок, устойчивостью пород и ореолом оттаивания. Температурный режим при строительстве камер в вечномёрзлых скальных породах и меры по его поддержанию устанавливаются ПОС.

6.9. Тип временного крепления камерных выработок при их разработке определяется в ППР, при этом:

в прочных среднетрещиноватых скальных грунтах временное крепление, как правило, не производится, но во избежание возможных отслоений и вывалов скального грунта на отдельных трещиноватых участках свода и стен (трещиноватые участки определяются во время оборки скального грунта после взрывных работ) следует устанавливать металлическую сетку по анкерам;

в скальных грунтах средней прочности крепление следует выполнять анкерами и набрызг-бетоном;

в малопрочных грунтах свод и стены следует крепить анкерами с металлической сеткой и набрызг-бетоном; время до возведения постоянной обделки камеры должно быть минимальным и обосновано ППР.

Использование арочной крепи в качестве временного крепления допускается в исключительных случаях для крепления отдельных выработок (фаз работ) при надлежащем технико-экономическом обосновании.

6.10. Установка временной крепи при разработке камерных выработок в вечномерзлых скальных грунтах должна выполняться вслед за разработкой забоя. Тип временной крепи определяется ПОС. Разработка камерных выработок в вечномерзлых скальных грунтах без временной крепи допускается лишь в грунтах, устойчивость которых не снижается при оттаивании.

6.11. В проектах производства бетонных работ по возведению постоянных обделок камерных выработок должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие плотное заполнение бетонной смесью замковой части сводов, а также монолитность стыков стен с пятами сводов.

## **7. БЕТОННЫЕ РАБОТЫ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ И СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

7.1. При производстве и контроле качества опалубочных, арматурных и бетонных работ, а также работ по приготовлению и транспортированию бетонной смеси, монтажу сборных железобетонных конструкций следует выполнять требования СНиП III-15-76, СНиП III-16-80 и настоящего раздела.

7.2. На приготовление, транспортирование, укладку, уход и контроль качества бетона при строительстве речных гидротехнических сооружений должны составляться технические условия, утверждаемые в установленном порядке.

7.3. В процессе приготовления, транспортирования и укладки бетонной смеси в целях обеспечения требуемых характеристик бетона речных гидротехнических сооружений наряду с выполнением требований соответствующих разделов СНиП III-15-76 необходимы:

обеспечение, как правило, не более двух перегрузок в процессе транспортирования и подачи бетонной смеси в блоки бетонирования;

использование мощных вибраторов или пакетов вибраторов для уплотнения бетонной смеси при укладке;

применение специально оборудованных механическими щетками машин для снятия цементной пленки с горизонтальных поверхностей блоков бетонных слабоармированных сооружений.

7.4. Автомобильные и железнодорожные массовые перевозки бетонной смеси для бетонирования речных гидротехнических сооружений, как правило, должны осуществляться в специально оборудованных самосвалах-бетоновозах. Вместимость транспортных средств для перевозки бетонной смеси должна соответствовать вместимости бадей, с помощью которых осуществляется подача бетонной смеси в блоки бетонирования.

Транспортировать бетонную смесь на расстояние свыше 15 км следует в автобетоносмесителях. Транспортирование бетонной смеси на расстояние свыше 15 км в самосвалах-бетоновозах допускается при условии использования в бетонной смеси добавок - замедлителей схватывания.

7.5. Подготовленные к укладке бетонной смеси основания и

поверхности строительных швов наряду с указаниями СНиП III-15-76 должны удовлетворять следующим требованиям:

основание должно быть очищено от мусора, грязи, снега, льда;  
поверхности бетонных оснований горизонтальных и наклонных строительных швов в массивных бетонных сооружениях, кроме того, должны быть очищены от цементной пленки. Снятие цементной пленки должно осуществляться, как правило, механизированным способом;  
поверхности горизонтальных и наклонных строительных швов в железобетонных сооружениях и вертикальных строительных швов в бетонных и железобетонных сооружениях следует очищать от цементной пленки при наличии соответствующих требований в проекте.

7.6. С целью предотвращения образования трещин от температурных воздействий в процессе твердения бетона возведение сооружения должно производиться, как правило, равномерно по всему фронту с перерывами в укладке смежных по высоте блоков в пределах от 3 до 10 сут. В случае увеличения перерывов должны выполняться дополнительные требования проекта к температурному режиму твердения блоков.

7.7. Срок перекрытия отдельных слоев или захваток в процессе бетонирования блоков не должен превышать 3 ч в зависимости от типа и свойств цемента, а также температурных условий укладки бетона. В случае использования в бетонной смеси добавок - замедлителей схватывания срок перекрытия может быть увеличен. В каждом конкретном случае срок перекрытия должен уточняться строительной лабораторией.

7.8. В зависимости от возможной интенсивности бетонирования, размеров блоков в плане и допустимых сроков перекрытия слоев или захваток укладка бетонной смеси в блоки может выполняться с использованием:

послойной технологии, когда бетонирование осуществляется в несколько слоев по всей площади блока;

ступенчатой технологии с числом ступеней не более трех — при уплотнении бетонной смеси ручными глубинными вибраторами и не более двух — при использовании средств внутриблочной механизации работ;

токтогульской (однослойной) технологии, предусматривающей бетонирование блоков высотой до 1,5 м сразу в один слой.

Ступени при бетонировании с использованием ступенчатой технологии должны выполняться параллельно продольной оси сооружений. Направление бетонирования — от нижнего бьефа к верхнему. Ширина ступени должна составлять не менее: 2 м — при уплотнении бетонной смеси ручными вибраторами и 3 м — при использовании механизированных средств.

Высота блоков при бетонировании с использованием токтогульской технологии должна составлять от 13,5 до 1,5 м; бетонирование должно осуществляться под защитой шатра; езда по ранее уложенному бетону может осуществляться после достижения им прочности не менее 5 МПа ( $50 \text{ кгс/см}^2$ ); все работы должны выполняться механизированным способом; средства внутриблочной механизации по своим техническим возможностям должны соответствовать принятой высоте блоков.

7.9. Уплотнение бетона в блоках бетонных слабоармированных сооружений (с насыщением арматурой до 15-20 кг на  $1 \text{ м}^2$ ) должно производиться с максимальным использованием одиночных крановых вибраторов или пакетов вибраторов, подвешенных на механизмах для внутриблочных работ (малогабаритных электрических тракторов, манипуляторах и т.п.), при этом подвижность бетонной смеси, измеряемая осадкой нормального конуса, не должна превышать 2 см.

Расстояние между отдельными вибраторами в пакете не должно превышать 1,5 радиуса действия вибратора. Вибраторы в пакете должны по возможности устанавливаться с наклоном до  $30^\circ$  от вертикали параллельно друг другу с целью улучшения проработки зоны контакта между отдельными слоями бетонной смеси. Высота укладываемого слоя бетонной смеси не должна превышать длины рабочей части

используемых вибраторов.

7.10. Для сильноармированных железобетонных конструкций, где уплотнение бетонной смеси затруднено, допускается применение бетонных смесей повышенной пластичности, уплотняемых вибраторами, а в случаях, когда расположение арматуры препятствует применению вибраторов, допускается по согласованию с проектной организацией использование литых бетонных смесей с осадкой нормального конуса от 22 до 24 см без виброуплотнения.

7.11. При бетонировании крепления откосов земляных сооружений (плотин, дамб) должны использоваться механизированные способы подачи и укладки бетонной смеси (бетоноукладочные механизмы и комплексы) или бульдозерная технология. При использовании бульдозерной технологии распределение бетонной смеси по откосу при бетонировании выполняется бульдозером, уплотнение бетонной смеси - виброплитой, навешенной на трактор. Бульдозер должен перемещать бетонную смесь в направлении от основания откоса к гребню, передвигаясь по слою бетонной смеси (не выходя на армоконструкции, не прикрытые - бетонной смесью), расстояние перемещения смеси при этом не должно превышать 20—25 м. Бульдозерная технология может использоваться при толщине крепления не свыше 20 см. Скорость перемещения трактора с навешенной виброплитой в процессе уплотнения бетонной смеси не должна превышать 1 - 2 м/мин. Подвижность укладываемой бетонной смеси при использовании бульдозерной технологии, измеряемая осадкой нормального конуса, не должна превышать 2 см. При уплотнении бетонной смеси виброплитой, навешенной на трактор, возможно использование в конструкции крепления мелкозернистого (песчаного) бетона.

7.12. Для обеспечения температурного режима твердения бетона в массивных бетонных сооружениях ПОС должны предусматриваться следующие мероприятия:

регулирование температуры бетонной смеси в процессе ее приготовления;

трубное и поверхностное охлаждение уложенного бетона; устройство шатров или тепляков над блоком и поддержание в них искусственного климата;

устройство теплой опалубки на наружных поверхностях блоков;

утепление или укрытие горизонтальных поверхностей блоков.

Регулирование температурного режима бетона в массивном сооружении должно регламентироваться техническими условиями.

7.13. Охлаждение бетона в массивных бетонных сооружениях осуществляется в два этапа: первый этап - в процессе укладки и твердения бетона для снижения температуры экзотермического разогрева в блоке (продолжительность 2—3 недели); второй этап — охлаждение бетона в сооружении до среднегодовой температуры наружного воздуха, позволяющее произвести омоноличивание швов сооружения.

7.14. Для регулирования температуры бетона на первом этапе следует применять поверхностное или трубное охлаждение при использовании, как правило, речной или грунтовой воды естественной температуры.

Поверхностное охлаждение бетона следует применять для блоков высотой от 0,5 до 1 м путем полива, обеспечивающего на поверхности охлаждаемого бетона слоя воды, имеющего постоянное организованное течение в одном направлении со скоростью 5-8 см/с.

Скорость охлаждения на первом этапе при использовании как поверхностного, так и трубного охлаждения не должна превышать 1 °С в сутки в течение первых 8—10 сут. после укладки бетонной смеси и 0,5 °С в сутки в последующий период.

7.15. На втором этапе используется, как правило, трубное охлаждение. Температура воды, применяемой для охлаждения на втором этапе, должна быть на 2-3 °С ниже температуры бетона, при которой предусмотрено омоноличивание швов сооружения. В случае отсутствия естественных источников воды с указанной температурой

следует предусматривать установку для искусственного охлаждения воды.

Скорость охлаждения бетона на втором этапе не должна превышать 0,4—0,5 °С в сутки. Охлаждение бетона при этом должно производиться ярусами высотой, как правило, не менее 10 м.

7.16. При подборе составов бетона для снижения температуры экзотермического разогрева в слабоармированных сооружениях с насыщением арматурой до 20 кг на 1 м<sup>3</sup> необходимо предусматривать применение среднетермичных цементов и максимальное снижение их расхода. Снижение расхода цемента должно достигаться путем применения заполнителей многофракционного состава, малоподвижных бетонных смесей с осадкой нормального конуса до 2 см, добавки золы-уноса, а также использования пуццоланового и шлакопортландцемента для внутренней и подводной зон сооружения.

7.17. В зимний период перепад температур поверхности и центра (ядра) бетонного массива не должен превышать 25 °С. Блоки, забетонированные в зимний период, должны выдерживаться в утепленной опалубке до достижения ядром блока температуры, превышающей температуру наружного воздуха не более чем на 25 °С.

Распалубка боковых граней перед бетонированием смежных блоков должна производиться под защитой шатра или тепляка. Поверхность блоков, забетонированных в теплое время года и не успевших остыть до наступления холодного периода (минимальная суточная температура 0 °С, среднесуточная температура 5 °С и ниже), должна быть утеплена.

В плотинах с расширенными швами и контрфорсных плотинах, возводимых в суровых климатических условиях, необходимо перекрывать швы и пазухи на зимний период и обеспечивать их обогрев.

7.18. В качестве основного типа опалубки для бетонных малоармированных сооружений (гравитационных, арочных, арочно-гравитационных, контрфорсных плотин) должна использоваться консольная металлическая или деревометаллическая опалубка, для железобетонных сооружений гидроузлов - разборно-переставная крупнощитовая металлическая, деревометаллическая, фанерометаллическая или деревянная опалубка. При разработке опалубок следует выполнять требования ГОСТ 23478-79.

Металлические конструкции опалубки должны быть заводского изготовления.

Применение стационарной и штрафной необорачиваемой опалубки допускается для опалубливания граней, имеющих выпуски арматуры, обетонирования закладных деталей, прирезки к скальному основанию, а также для поверхностей, имеющих сложное геометрическое очертание, двоякую кривизну, в частности конструкций проточной части здания ГЭС.

Для поверхностей вертикальных и наклонных строительных швов при возможности использования конструкций рабочей арматуры в качестве несущего каркаса следует применять сетчатую металлическую несъемную опалубку.

Для поверхностей блоков, подлежащих выдерживанию в опалубке в течение длительного периода (свыше 15 сут), должна применяться утепленная опалубка со щитом-утеплителем, остающимся на поверхности бетона после распалубки.

7.19. Способы, сроки, схемы и технологическая последовательность работ по изготовлению, транспортированию, монтажу и омоноличиванию сборных железобетонных элементов гидротехнического сооружения должны регламентироваться ППР и специальными техническими условиями.

7.20. Контроль качества бетонной смеси должен осуществляться строительной лабораторией в соответствии с ГОСТ 10181.0-81 — ГОСТ 10181.4-1. Контрольные пробы должны отбираться не реже одного раза в смену на бетонном заводе и не реже одного раза в сутки на месте укладки для каждой марки бетона, а также каждый раз при изменении качества исходных материалов.

7.21. Контроль прочности бетона монолитных и сборных бетонных и

железобетонных конструкций должен производиться в соответствии с ГОСТ 18105.0-80 — ГОСТ 18105.2-80 статистическим методом, позволяющим достичь постоянства принятой при расчете конструкций обеспеченности нормативных сопротивлений бетона.

При изготовлении единичных конструкций небольшого объема, когда нет возможности получить необходимое для вычисления статистических характеристик число результатов, в порядке исключения допускается применение нестатистического метода контроля прочности бетона при соблюдении ГОСТ 18105.0-80, ГОСТ 18105.2-80.

Одновременно с контролем прочности на тех же образцах должен осуществляться контроль плотности бетона согласно ГОСТ 12730.0—78 и ГОСТ 12730.1-78.

Контроль водонепроницаемости бетона должен осуществляться в соответствии с ГОСТ 12730.0-78 и ГОСТ 12730.5-78, контроль морозостойкости — в соответствии с ГОСТ 10060—76.

Число контрольных проб для испытаний бетона на водонепроницаемость и морозостойкость должно устанавливаться по данным табл. 4.

Таблица 4

Общий объем бетона в сооружении, тыс. м <sup>3</sup>	Объем бетонной смеси, м <sup>3</sup> , из которой отбирается по одной пробе для испытания на			
	водонепроницаемость		морозостойкость	
	в массивных бетонных сооружениях	в железобетонных сооружениях	в массивных бетонных сооружениях	в железобетонных сооружениях
До 100	1000	500	1000	500
" 500	5000	1000	2000	1000
" 1000	10000	2000	3000	1500
" 2500	20000	4000	4000	2000
Св. 2500	30000	10000	5000	3000

## 8. МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

8.1. При монтаже технологического оборудования речных гидротехнических сооружений следует выполнять требования СНиП 3.05.05-85, СНиП III-18-75 и настоящего раздела,

8.2. До начала монтажных работ должны быть подготовлены для приема оборудования предусмотренные в ПОС базы монтажных организаций, а также монтажные площадки эксплуатационного периода.

8.3. Монтаж эксплуатационных кранов должен производиться, как правило, на постоянных подкрановых путях. В случае монтажа эксплуатационных кранов на временных подкрановых путях последние не должны превышать осадок, установленных Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденными Госгортехнадзором СССР.

8.4. При бесштрабном способе монтажа закладных частей механического и гидросилового оборудования основание для установки закладных частей должно быть выполнено согласно ППР или инструкции по монтажу завода-поставщика оборудования.

8.5. При производстве монтажных работ следует не допускать засорения пазов или установленных в них затворов и решеток.

8.6. Сборка отдельных узлов и монтаж рабочих механизмов гидротурбин и гидрогенераторов должны производиться в зоне, защищенной от атмосферных осадков и огражденной от возможного попадания строительного мусора.

8.7. Монтаж системы регулирования, укладка и пайка обмоток статора, пайка межполюсных соединений ротора генератора, монтаж системы охлаждения токопроводящих частей генератора, подпятника и подшипников, а также пуск, наладка и испытание смонтированного гидроагрегата должны выполняться при положительной температуре не ниже 5 °С.

## **9. ЦЕМЕНТАЦИЯ ГРУНТОВ**

9.1. При производстве цементационных работ следует выполнять требования СНиП 3.02.01-83 и настоящего раздела.

9.2. При совмещении цементационных и общестроительных работ календарный график строительства должен обеспечивать фронт для цементационных работ с учетом соблюдения требований технологического процесса цементации, предусмотренного настоящими нормами и проектом работ.

9.3. Цементационные работы в зоне влияния подпора, как правило, следует выполнять до заполнения водохранилища. При необходимости производства цементационных работ в условиях частичного или полного напора на сооружения ППР должны учитываться изменения условий выполнения работ, вызываемые подъемом напора.

9.4. Цементационные работы в основании гидротехнического сооружения должны быть закончены до устройства дренажа.

9.5. Цементационные работы, как правило, должны выполняться под пригрузкой (толщи вышележащего грунта, искусственной насыпи, тела бетонного сооружения, специальной бетонной плиты). Цементационные работы следует начинать после выполнения работ, обеспечивающих проектную толщину пригрузки и ее непроницаемость для цементного раствора. При проведении цементационных работ под пригрузкой из свежеуложенного бетона работы разрешается начинать через 10 сут после окончания укладки бетонной смеси.

9.6. После завершения цементации всех зон и проведения суммарной цементации скважины, если она была предусмотрена проектом, ствол скважины должен быть затампонирован раствором.

9.7. При выполнении цементационных работ при среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5 °С должны соблюдаться следующие требования:

цементируемые грунты в пределах зоны распространения цементного раствора должны иметь температуру не менее 2 °С;

температура нагнетаемого в скважину раствора не должна быть ниже 5 °С;

измерения температуры нагнетаемого раствора, наружного воздуха и в помещении следует заносить в журнал производства работ.

9.8. При противифльтрационном назначении цементации грунтов контроль выполненных работ следует осуществлять путем бурения, гидравлического опробования и цементации контрольных скважин, определенных проектом.

9.9. Объем контрольных скважин должен составлять, как правило, 5-10 % объема рабочих скважин.

9.10. Цементационные работы на участке противифльтрационной завесы должны быть признаны достаточными, если удельные - водопоглощения в контрольных скважинах по своей средней величине и допускаемым отклонениям от средней величины соответствуют требованиям проекта или достижимым значениям удельного водопоглощения для грунтов проверяемого участка.

9.11. Способ контроля выполненных работ по укрепительной цементации должен устанавливаться проектом и состоять из гидравлического опробования и цементации контрольных скважин или из определения деформационных свойств грунтов геофизическими методами. Допускается применение указанных способов одновременно.

## **10. ПРОПУСК РАСХОДОВ РЕКИ В СТРОИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД И ВОЗВЕДЕНИЕ ПЕРЕМЫЧЕК**

10.1. Схема пропуска расходов реки в строительный период должна быть решена в ПОС с учетом компоновки основных сооружений, очередности и последовательности их возведения, а также с учетом топографических, геологических и гидрологических условий и с соблюдением требований судоходства и лесосплава.

10.2. Возведение перемычек следует производить в межпаводковый



период, приурочивая работы по их строительству к срокам прохождения минимальных расходов реки.

При возведении перемычек в зимнее время со льда должна быть обеспечена достаточная несущая способность ледяного покрова для движения автотранспорта. До начала работ по возведению перемычек майну следует полностью очистить от льда.

10.3. При подготовке основания всех типов перемычек выше уреза воды следует выполнять требования СНиП 3.02.01-83.

Основание в русле реки под перемычки из грунтовых материалов подлежит обследованию и, как правило, не требует подготовки. В случае залегания в основании каменных осыпей и валунов последние должны быть удалены.

Основание в русле реки под ряжевые и ячеистые перемычки подготавливается путем удаления отдельных крупных камней и валунов и при необходимости выравнивается подсыпкой щебеночными или гравийно-песчаными материалами.

10.4. Перемычки из грунтовых материалов должны возводиться, как правило, из грунтов полезных выемок (котлованов, каналов и т.п.). Перемычки, входящие в состав основных сооружений, должны выполняться из материалов и по техническим условиям согласно требованиям проекта этих сооружений.

10.5. Ряжевые перемычки следует возводить, как правило, из двухкантного бруса. При высоте ряжей до 6 м разрешается применять лесоматериалы любых пород, при высоте более 6 м следует применять лесоматериалы только хвойных пород. Соединения в ряжевых перемычках следует выполнять на металлических нагелях.

10.6. Сборка ряжей производится на берегу на стапелях по заданным размерам. Готовые ряжи спускают на воду, буксируют к месту установки и якорят в створе перемычки, после чего производят их загрузку камнем или грунтом и установку на дно.

В зимнее время разрешается производить сборку ряжей на льду при достаточной несущей способности льда.

При скальном основании должны выполняться детальные промеры дна, на основе которых нижние венцы ряжей приурочивают по конфигурации дна.

10.7. Перед устройством перемычки ячеистой конструкции из металлического шпунта для выявления условий забивки следует выполнить пробную забивку шпунта на проектную глубину с последующим его выдергиванием. Заполнение цилиндрических ячеек перемычки необходимо производить на всю высоту, а заполнение сегментных ячеек осуществлять равномерно, не допуская превышения уровня в соседних ячейках более чем на 2 м.

10.8. До начала откачки котлована перемычки должны быть освидетельствованы заказчиком, проектировщиком, подрядчиком и составлен акт о готовности перемычек к восприятию напора.

10.9. За состоянием перемычек должно быть установлено постоянное наблюдение. Для своевременного ремонта и восстановления нарушенных частей перемычек в период откачки котлована и половодий следует заготовить в необходимом количестве аварийный запас материалов.

10.10. Понижение уровня воды при откачке котлована не должно превышать 0,5 м в сутки. В случае обнаружения выноса грунта необходимо произвести укрепительные работы на участке выноса.

## **11. ПЕРЕКРЫТИЕ РУСЕЛ РЕК**

11.1. Схема перекрытия русла реки должна быть решена в ПОС с учетом гидрологических и геологических условий, перепада на банкете, расхода и скорости течения воды, пропускной способности водоотводящего тракта, крупности материала для перекрытия, транспортных условий, грузоподъемности транспортных и погрузочных средств.

11.2. Порядок работ и сроки перекрытия русла на судоходных и лесосплавных реках должны быть согласованы с организациями речного

флота и лесосплава. Кроме того, при наличии в верхнем бьефе регулирующих водохранилищ следует также согласовать порядок работ по перекрытию со службой эксплуатации этих водохранилищ.

11.3. Перекрытие русла реки следует приурочивать к межпаводковым периодам с минимальными расходами воды в реке, а на судоходных и лесосплавных реках — на конец навигации или несудоходный период.

11.4. Параметры перекрытия русла (перепад на банкете, скорости течения в проране, крупность и объем материала для перекрытия) на стадии проекта следует рассчитывать на максимальный расход воды в реке в месяц перекрытия с вероятностью превышения 20 %.

При наличии на реке выше створа перекрытия регулирующего водохранилища за расчетный расход воды при перекрытии следует принимать согласованный со службой эксплуатации водохранилища специальный пониженный сбросной расход.

Непосредственно перед перекрытием русла параметры перекрытия следует уточнить с учетом фактических расходов воды в реке, принимаемых на основании краткосрочного прогноза на период перекрытия.

11.5. До начала работ по перекрытию русла реки надлежит выполнить следующие подготовительные работы, предусматриваемые ПОС:

создать склады материалов, необходимых для перекрытия русла, расположив их возможно ближе к месту перекрытия на незатопляемых отметках и организовать подъезды к ним;

подготовить водосбросной тракт для переключения на него расходов реки;

до затопления котлована бетонных сооружений, на которые переключаются расходы, произвести предварительную разборку ограждающих перемычек до минимально возможных размеров по условиям пропуска расходов до перекрытия русла;

выполнить предварительное стеснение русла реки до минимальных размеров с учетом условий судоходства.

## **12. ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

12.1. До начала наполнения водохранилища в соответствии с проектом должны быть собраны и вывезены из его зоны редкие и исчезающие виды флоры и фауны и созданы необходимые условия для их развития и воспроизводства, выполнены мероприятия по научному исследованию, инженерной защите или переносу исторических и культурных памятников.

12.2. До перекрытия русла реки должны быть построены рыбопускные сооружения, а до начала наполнения водохранилища — нерестово-вырастные хозяйства и рыбопитомники.

12.3. Карьеры грунтовых материалов для отсыпки земляных сооружений следует, как правило, размещать в зоне затопления.

12.4. При производстве работ необходимо предусматривать и строго выполнять мероприятия, обеспечивающие соблюдение действующих законодательств в области охраны окружающей среды.

### **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1 Общие положения
- 2 Возведение насыпей из грунтовых материалов насухо
- 3 Возведение насыпей способом отсыпки грунтов в воду
- 4 Укрепление откосов земляных сооружений и берегоукрепительные работы
- 5 Буровзрывные работы
- 6 Подземные камерные выработки
- 7 Бетонные работы при возведении монолитных и сборно-монолитных сооружений
- 8 Монтажные работы
- 9 Цементация грунтов

- 10 Пропуск расходов реки в строительный период и возведение перемычек
- 11 Перекрытие русел рек
- 12 Защита окружающей природной среды