ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА (ГОССТРОЙ СССР)

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел И

Глава 1

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ РЕЧНЫЕ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СНиП II-И.1-62*

Заменен СНиП II-50-74
с 1/VII-1975 г. см: ПОСТ. N 195 от 13.09.74.
БСТ N 12, 1974 г. с. 42.

Москва—1966

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА (ГОССТРОЙ СССР)

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел И

Глава 1

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ РЕЧНЫЕ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СНиП II-И.1-62*

Утверждены
Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
28 июня 1962 г.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
Москва—1966

УДК 627.4(083.74)

Глава СНиП II-И.1-62 «Гидротехнические сооружения речные. Основные положения проектирования» разработана взамен главы II-Д.2 СНиП издания 1954 г.

Глава СНиП II-И.1-62 составлена ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева при участии Гидроэнергопроекта, Гидропроекта им. С. Я. Жука и Гидростальпроекта МСЭС и Гипроречтранса МРФ РСФСР.

В развитие главы СНиП II-И.1-62 разрабатываются нормы, а также указания и инструкции по проектированию различных типов гидротехнических сооружений — плотин, тунелей, судоходных шлюзов и др.

Редакторы — *кандидаты техн. наук Е. И. ДЫШКО* (Госстрой СССР) *и Б. Н. РЖОНСНИЦКИЙ* (ВНИИГ,) *инж. Б. М. ЛЮБЧЕНКО* (Гидроэнергопроект)

3—2—4

План IV кв. 1965 г., № 1/3

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП II-И.1-62*
	Гидротехнические сооружения речные. Основные положения проектирования	Взамен главы II-Д.2 СНиП издания 1954 г.

0.1. Настоящие основные положения распространяются на проектирование вновь возводимых и реконструируемых гидротехнических сооружений гидроэлектростанций и речного транспорта (портов, пристаней, судоходных каналов и шлюзов и др.).

Примечание. Настоящие основные положения следует применять также при проектировании речных гидротехнических сооружений мелиоративных систем, водоснабжения и городского строительства, аналогичных сооружениям, рассматриваемым в данной главе, с учетом дополнительных требований по нормативным документам на проектирование таких объектов строительства.

0.2. При проектировании речных гидротехнических сооружений кроме настоящих основных положений надлежит руководствоваться главой СНиП II-А.10-62 «Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования».

0.3. Проектирование речных гидротехнических сооружений, предназначенных для строительства в сейсмических районах и в зонах распространения вечномерзлых грунтов, должно производиться с учетом дополнительных требований специальных нормативных документов.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

1.1. Гидротехнические сооружения гидроэлектростанций и речного транспорта в зависимости от условий их использования разделяются на постоянные и временные.

К постоянным относятся гидротехнические сооружения, используемые при постоянной эксплуатации объекта.

К временным относятся гидротехнические сооружения, используемые в период строительства объекта или ремонта отдельных его сооружений, как, например, перемычки, строительные водоводы и водосбросы, временные оградительные стенки и дамбы, строительные туннели, не используемые в качестве постоянных, временные шлюзы и т. п.

1.2. Постоянные гидротехнические сооружения гидроэлектростанций и речного транспорта в зависимости от их значения в объекте строительства разделяются на основные и второстепенные.

К основным относятся гидротехнические сооружения, прекращение работы которых в случае ремонта или аварии влечет за собой полную остановку или значительное уменьшение мощности гидроэлектростанции, прекращение или значительное сокращение судоходства, лесосплава, или деятельности речного порта (плотины, водосбросы, водоприемники, каналы, туннели, трубопроводы, напорные бассейны, уравнительные резервуары, здания гидроэлектростанций, судоходные каналы и шлюзы; пассажирские причалы, механизированные грузовые причалы для основных грузов порта, сооружения, несущие нагрузки от подъемных и транспортных механизмов порта, и т. п.).

К второстепенным относятся сооружения и отдельные их части, прекращение работы которых не влечет за собой последствий, указанных выше для основных сооружений (подпор-

* Переиздание с изменениями, принятыми на 1 октября 1965 г.

Внесены Академией строительства и архитектуры СССР и Министерством строительства электростанций	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 28 июня 1962 г.	Срок введения 1 января 1963 г.

ные стенки, не участвующие в создании напорного фронта, ледозащитные сооружения, струенаправляющие и раздельные стенки и дамбы, палы шлюзов, причалы для неосновных грузов порта, отбойные устройства, берегоукрепительные сооружения и т. п.).

Таблица 1

Наименования объектов гидротехнического строительства и показатели их народнохозяйственного значения	Класс капитальности постоянных сооружений	
	основных	второстепенных
Объекты I категории		
Гидроэлектростанции мощностью более 1 000 000 *квт* . . .	I	III
Объекты гидротехнического строительства на сверхмагистральных внутренних водных путях (каналы, шлюзы и др.)	II	III
Речные порты с навигационным грузооборотом более 3 000 000 усл. *т*	II	III
Объекты II категории		
Гидроэлектростанции мощностью 301 000—1 000 000 *квт*	II	III
Объекты гидротехнического строительства на магистральных внутренних водных путях	III	IV
Речные порты с навигационным грузооборотом 701 000—3 000 000 усл. *т*	III	IV
Объекты III категории		
Гидроэлектростанции мощностью 51 000—300 000 *квт*	III	IV
Объекты гидротехнического строительства на внутренних водных путях местного значения . .	III	IV
Речные порты с навигационным грузооборотом 151 000—700 000 усл. *т*	III	IV
Объекты IV категории		
Гидроэлектростанции мощностью 50 000 *квт* и менее	IV	IV
Объекты гидротехнического строительства на внутренних водных путях местного значения—малых реках	IV	IV
Речные порты и пристани с навигационным грузооборотом 150 000 усл. *т* и менее	IV	IV

Примечания: 1. Отнесение внутренних водных путей к сверхмагистральным, магистральным, водным путям местного значения, или к малым рекам, а также перевод весов реальных грузов в условные тонны производятся по соответствующим нормативам речного транспорта.

2. В случаях, когда гидротехнические сооружения на сверхмагистральных и магистральных внутренних водных путях участвуют в создании подпора, их класс повышается на единицу против указанного в табл. 1.

1.3. Постоянные гидротехнические сооружения гидроэлектростанций и речного транспорта в зависимости от народнохозяйственного значения (категории) объектов, в состав которых эти сооружения входят, разделяются в соответствии с главой СНиП II-А.3-62 «Классификация зданий и сооружений. Основные положения проектирования» на четыре класса капитальности.

Класс капитальности назначается по табл. 1.

Временные гидротехнические сооружения относятся к V классу капитальности.

1.4. Класс основных гидротехнических сооружений комплексного гидроузла, которые обеспечивают одновременно действие нескольких объектов, относящихся к различным отраслям народного хозяйства (энергетика, речной транспорт, мелиорация, водоснабжение), должен устанавливаться по табл. 1 в следующем порядке:

а) класс сооружений, которыми обеспечивается действие комплексного гидроузла в целом, следует устанавливать по показателям объекта, дающего наиболее высокий класс;

б) класс сооружений комплексного гидроузла, которыми обеспечивается действие только одного объекта, устанавливается по показателям этого объекта.

1.5. Класс капитальности отдельных основных сооружений следует повышать против устанавливаемого по табл. 1 в одном из следующих случаев:

1) если класс капитальности основных подпорных сооружений, устанавливаемый по табл. 2 в зависимости от приведенных в этой таблице технических характеристик указанных сооружений, выше класса, устанавливаемого для этих сооружений по табл. 1. В этом случае класс таких сооружений надлежит назначать по табл. 2;

2) если авария сооружения II, III или IV класса может вызвать последствия катастрофического характера для расположенных ниже сооружения населенных пунктов, предприятий, сооружений, транспортных магистралей или может причинить значительный ущерб народному хозяйству, а также угрожать безопасности населения;

3) если основные сооружения объектов II и III категорий (см. табл. 1) возводятся в

Таблица 2

Наименования подпорных сооружений				Класс капитальности
плотины из местных материалов		плотины бетонные и железобетонные, подводные конструкции зданий гидроэлектростанций, судоходные шлюзы, подпорные стены и другие бетонные и железобетонные сооружения, участвующие в создании напорного фронта		
Виды грунтов основания				
скальные	нескальные	скальные	нескальные	
Величина максимального напора на сооружении в *м*				
Более 100	Более 50	Более 100	Более 25	I
Более 50 до 100 вкл.	Более 25 до 50 вкл.	Более 50 до 100 вкл.	Более 20 до 25 вкл.	II
Более 20 до 50 вкл.	Более 15 до 25 вкл.	Более 20 до 50 вкл.	Более 10 до 20 вкл.	III
20 и менее	15 и менее	20 и менее	10 и менее	IV

особо неблагоприятных инженерно-геологических условиях.

Повышение класса капитальности в случаях 2 и 3 производится на единицу и должно быть всесторонне обосновано и утверждено организацией, выдающей задание на проектирование.

1.6.* Класс капитальности основных сооружений (кроме IV класса) надлежит понижать на единицу в одном из следующих случаев:

1) для сооружений гидроэлектростанций, годовая выработка электроэнергии которых составляет: для I категории ГЭС — менее 2 млрд. *квт-ч*; для II категории—менее 600 млн. *квт-ч*; для III категории — менее 125 млн. *квт-ч*;

2) для тех сооружений гидроэлектростанций I и II категорий, которые не участвуют в создании напорного фронта (за исключением зданий ГЭС, напорных деривационных и турбинных туннелей и трубопроводов ГЭС);

3) для тех сооружений, условия эксплуатации которых позволяют производить ремонт сооружения без нарушения работы гидроузла.

1.7. Временное сооружение допускается при надлежащем обосновании относить к IV классу в случае, если авария этого сооружения может вызвать последствия катастрофического характера для строительной площадки, населенных пунктов, сооружений и предприятий или вызвать значительную задержку возведения основных сооружений объектов I и II категорий.

1.8. Для каждого класса сооружений устанавливаются, согласно указаниям нормативных документов на проектирование отдельных типов сооружений, дифференцированные требования:

а) по прочности и устойчивости сооружений — достигаемые применением дифференцированных расчетных коэффициентов;

б) по долговечности сооружений — достигаемые применением соответствующих строительных материалов и изделий и их защитой от физических, химических, биологических и других воздействий;

в) по степени надежности сооружения против разрушающего воздействия климатических, геофизических и гидрологических факторов (ветра, землетрясений, половодий и паводков, льда и др.) — достигаемые применением дифференцированных величин расчетной вероятности превышения максимальных расходов и уровней воды, расчетной сейсмичности сооружений, возвышения незатопляемых площадок над наивысшим эксплуатационным уровнем воды и т. п.

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

2.1. Проектирование гидротехнических сооружений должно соответствовать требованиям достижения комплексной водохозяйственной эффективности объектов строительства в целом.

Примечание. Проектирование объектов гидротехнического строительства надлежит производить на основе схемы комплексного использования всего водотока или его отдельного участка.

2.2. Компоновка и выбор типов отдельных сооружений гидроузла должны производиться на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом:

а) природных условий района и характеристики створа сооружений;

б) изменений гидрологического (в том числе ледового и термического) режима реки в верхнем и нижнем бьефах и изменений

* Измененная редакция — «Бюллетень строительной техники». № 9. 1965.

характера наводнений, возникающих в результате строительства объекта;

в) заиления наносами верхнего бьефа и переформирования русла и берегов в верхнем и нижнем бьефах после сооружения гидроузла;

г) постоянных или временных затоплений земель и расположенных на них объектов, подтоплений и заболачивания территорий, затоплений природных ресурсов;

д) изменения условий судоходства и лесосплава, рыбного хозяйства;

е) изменений условий водоснабжения и работы мелиоративных систем;

ж) изменения малариогенной и санитарной обстановки;

з) перспективного развития энергопотребления, роста грузооборота транспортных объектов, развития орошения, обводнения и водоснабжения;

и) требований санитарной подготовки и санитарной охраны зоны водохранилища, а также требований санитарной надежности, при включении сооружений водозабора для централизованного водоснабжения в состав сооружений гидроузла;

к) условий производства работ;

л) условий постоянной и временной эксплуатации сооружений.

Компоновка расположенных в русле и на пойме подпорных сооружений гидроузлов объектов I и II категорий должна проверяться на моделях в лабораториях. Для гидроузлов объектов III и IV категорий такая проверка обязательна лишь в случае сложных природных условий и при применении новых не испытанных в эксплуатации схем компоновки.

2.3. Проекты гидротехнических сооружений должны отвечать основным требованиям:

а) обеспечения надежности и достаточных удобств эксплуатации (постоянной и временной), широкого применения автоматики и телемеханики в управлении оборудованием и механизмами сооружений;

б) обеспечения долговечности сооружений, соответствующей народнохозяйственному значению объектов, в состав которых входят проектируемые сооружения;

в) создания наиболее благоприятного гидравлического режима для характерных по интенсивности и повторяемости воздействий на сооружения условий эксплуатации, а также наиболее благоприятных условий для уменьшения вредного действия наносов, льда, шуги и других влекомых рекой тел на сооружение и оборудование;

г) недопущения излишеств в составе и размерах сооружений, кубатуре зданий, основном и вспомогательном оборудовании, объемах временного строительства, архитектурном оформлении и т. п.;

д) наиболее полного использования местных строительных материалов;

е) обеспечения возможности выполнения строительства в наиболее короткие сроки при возможно меньшей стоимости, максимальной механизации строительного процесса, применения наиболее совершенного строительного оборудования и передовых методов труда, сокращения трудоемкости работ;

ж) сведения до минимальных размеров ущерба, который может быть причинен при возведении сооружений гидроузла вследствие затопления и подтопления территорий, занесения и размывания русла, переформирования берегов, изменения ледового режима, нарушения рыбного хозяйства и т. п.

Это требование осуществляется путем: инженерной защиты объектов, попадающих в зоны воздействия водохранилищ; переселения населения и его земельно-хозяйственного устройства; переноса и переустройства строений, сооружений, дорог, линий связи и электропередачи, водопроводов и т. п.; проведения противомалярийных мероприятий; сохранения исторических и архитектурных памятников; лесосводки, т. е. вырубки ликвидной древесины; форсированной выработки месторождений полезных ископаемых и др.;

з) обеспечения нормального режима в нижнем бьефе с учетом требований всех водопользователей;

и) обеспечения наиболее полного и рационального использования создаваемых водохранилищ и водоемов для различных народнохозяйственных целей (для транспорта и рыбного хозяйства); хозяйственного использования мелководий, включая лесоочистку;

к) защиты от всплывания торфяных массивов.

2.4. При проектировании гидротехнических сооружений надлежит рассматривать возможность и технико-экономическую целесообразность:

а) совмещения сооружений, выполняющих различные эксплуатационные функции;

б) возведения сооружений и ввода их в

действие по очередям с выполнением таких объемов работ, которые необходимы только для ввода соответствующей очереди;

в) выдачи энергии в период строительства гидроэлектростанции, обеспечивая при этом необходимую надежность и достаточные удобства временной эксплуатации объекта.

2.5. При проектировании гидротехнических сооружений надлежит:

а) максимально типизировать конструктивные элементы и узлы сооружений (в особенности в сборных конструкциях) с сокращением до минимума числа типоразмеров сборных элементов; выбирать конструктивные схемы, допускающие членение сооружений на простые элементы стандартных размеров;

б) унифицировать основные параметры монолитных и сборных конструкций, применяя по возможности модульную систему, действующую в промышленном строительстве;

в) максимально использовать типовые проекты и аналоги, а также стандарты и нормали;

г) применять такие типы сооружений и конструкций, которые позволяют максимально использовать прочностные свойства материалов и несущую способность основания, как например, неразрезные, защемленные и рамные конструкции, предварительно напряженные и обжатые бетонные и железобетонные конструкции, арочные, контрфорсные и ячеистые типы сооружений и т. д.;

д) широко применять крупноблочные и сборные железобетонные конструкции, изготовляемые как на заводах стройиндустрии, так и на полигонах строительства.

2.6. К гидротехническим сооружениям следует предъявлять в соответствии с условиями их работы, кроме требований обеспечения несущей способности (прочности, устойчивости), сопротивляемости образованию трещин или ограничения их раскрытия и ограничения развития деформаций, также требования достаточно малой водопроницаемости, стойкости против разрушающего воздействия климатических факторов и воды (в том числе совместного действия воды и мороза), химического воздействия агрессивной воды, биологической агрессии, воздействия движущейся воды, наносов, льда и плавающих тел, против суффозии грунтов, слагающих тело сооружений и их основания, выносливости при наличии пульсирующей нагрузки.

2.7. В массивных бетонных сооружениях рекомендуется применять сборно-монолитные конструкции и сборные элементы в качестве несущих и опалубочных. При этом должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие надежную связь монолитного бетона с бетоном сборных элементов.

2.8. Массивные бетонные и железобетонные сооружения надлежит проектировать с зональным распределением в теле сооружения бетона различных марок в зависимости от напряженного состояния, требований в отношении морозостойкости, водонепроницаемости и экзотермии бетона.

2.9. Железобетонные конструкции гидротехнических сооружений надлежит проектировать с широким применением сварных арматурных конструкций и армопанелей.

2.10. Устойчивость напорных бетонных и железобетонных сооружений надлежит обеспечивать не только за счет собственного веса бетона, но и путем осуществления специальных конструктивных мероприятий, к которым относятся:

а) использование водных и грунтовых пригрузок и анкерных понуров;

б) устройство противофильтрационных завес (предусматривая при этом возможность контроля и ремонта их в процессе эксплуатации);

в) вынос противофильтрационных устройств подземного контура сооружений на нескальных основаниях в сторону верхнего бьефа;

г) применение дренажных устройств в основании и теле сооружений;

д) анкерование сооружений и их элементов к скальному основанию;

е) учет упора одного сооружения в другое.

2.11. При проектировании сборных железобетонных конструкций надлежит дополнительно к указаниям настоящей главы руководствоваться нормативными документами по монтажу и приемке сборных железобетонных конструкций и порядку выполнения проектов сложных зданий и сооружений из сборного железобетона и специальными требованиями к проектированию сборных железобетонных конструкций гидротехнических сооружений.

2.12. Для уменьшения усилий, вызываемых температурными и усадочными напряжениями, а также осадками, до значений, безопасных для бетонных и железобетонных сооружений, эти сооружения необходимо делить временными швами на строительные блоки и постоянными швами на секции. Для сооружений на нескальных основаниях обязательно

устройство постоянных швов, а для сооружений на скальных основаниях швы могут быть временными и постоянными или только временными в зависимости от типа сооружения и местных условий.

2.13. В основных гидротехнических сооружениях I, II и III классов капитальности следует предусматривать установку контрольно-измерительной аппаратуры и геодезических знаков для ведения контрольных наблюдений за работой сооружений и их оснований в период строительства и в процессе эксплуатации, а также для проверки соответствия проектных решений действительным условиям.

Примечание. В проектах сооружений I и II классов рекомендуется предусматривать установку дополнительной аппаратуры для специальных исследований сооружений с целью совершенствования их конструкций и расчетов.

2.14. Строительные материалы для гидротехнических сооружений должны отвечать требованиям соответствующих глав части I СНиП и государственных стандартов.

3. ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И НАГРУЗКИ

ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. Расчет несущих конструкций гидротехнических сооружений и их оснований на силовые и другие воздействия, определяющие напряженное состояние и деформацию конструкций и оснований, следует производить в соответствии с главой СНиП II-А.10-62 по предельным состояниям.

В расчетах конструкций учитываются следующие предельные состояния:

а) первое предельное состояние — по несущей способности;

б) второе предельное состояние — по деформациям и перемещениям;

в) третье предельное состояние — по трещиностойкости (по недопущению образования или по ограничению раскрытия трещин).

В расчетах оснований в соответствии с главой СНиП II-Б.3-62 «Основания гидротехнических сооружений. Нормы проектирования» учитываются первое и второе предельные состояния.

Примечание. В случаях, устанавливаемых нормативными документами на проектирование отдельных типов гидротехнических сооружений, впредь до разработки характеристик предельных состояний для этих сооружений, разрешается производить их расчет по допускаемым напряжениям или по разрушающим нагрузкам.

3.2. Расчет конструкции по первому предельному состоянию на прочность, ограничение чрезмерных деформаций и устойчивость формы производится по расчетным нагрузкам, а на выносливость, как правило, — по нормативным нагрузкам. Расчет конструкции на устойчивость положения производится по расчетным нагрузкам.

Расчет оснований по первому предельному состоянию производится по расчетным нагрузкам.

Расчет конструкций и оснований по второму предельному состоянию производится по нормативным нагрузкам.

Расчет конструкций по третьему предельному состоянию производится по нормативным или расчетным нагрузкам в зависимости от характера влияния трещин на условия эксплуатации конструкций.

Примечания: 1. В случаях, когда возникает необходимость анализа напряженного состояния гидротехнического сооружения в нормальных условиях эксплуатации, допускается по указаниям нормативных документов на проектирование соответствующих сооружений производить расчет по первому предельному состоянию по нормативным нагрузкам.

2. До установления значений коэффициентов перегрузки, однородности и условий работы для предельных состояний оснований гидротехнических сооружений расчеты этих оснований допускается производить с применением общего коэффициента устойчивости, принимая при этом расчетные нагрузки равными нормативным.

3.3. Коэффициенты перегрузки, однородности материалов и условий работы устанавливаются нормативными документами на проектирование различных типов гидротехнических сооружений с учетом класса капитальности.

3.4. Расчетные схемы и основные предпосылки расчета конструкций и сооружений, а также оснований должны устанавливаться в соответствии с условиями их действительной работы с учетом в необходимых случаях свойств пластичности и ползучести материалов, наличия трещин в растянутом бетоне и влияния усадки бетона.

3.5. Конструкции, для которых еще не разработаны способы определения усилий с учетом свойств пластичности и ползучести материалов, как, например, массивные сооружения гравитационного типа, пространственные конструкции и др., разрешается рассчитывать

в предположении упругой работы конструкции.

3.6. Железобетонные конструкции гидротехнических сооружений должны рассчитываться на трещиностойкость или раскрытие трещин в тех случаях, когда по условиям эксплуатации и обеспечения долговечности сооружения или вследствие агрессивности среды и климатических условий требуется предотвратить или существенно уменьшить коррозию арматуры и бетона и фильтрацию через бетон.

3.7. При расчете конструкций сооружений, расположенных на сжимаемых основаниях, надлежит учитывать усилия, возникающие в результате деформации основания.

3.8. При выполнении расчетов надлежит учитывать порядок возведения и нагружения сооружения, пространственную работу сооружения и упор одного сооружения в другое.

3.9. Гидравлические расчеты и исследования должны производиться для обоснования выбора наиболее рациональных и экономичных форм и размеров отдельных элементов или частей сооружений и типа креплений против размывающего действия протекающей воды, а также для выбора компоновки гидроузла и отдельных сооружений.

3.10. Фильтрационные расчеты и исследования должны устанавливать условия движения фильтрационных вод в основании сооружений, через сооружения и в обход сооружений в берегах и сопряжениях с другими сооружениями для обоснования выбора наиболее рациональных и экономичных форм, размеров и конструкций сооружений, противофильтрационных и дренажных устройств. При этом необходимо определить:

а) в основаниях подпорных сооружений — давление фильтрационного потока на подземный контур сооружения, скорости фильтрационного потока — выходные и в местах, где возможна суффозия, а также фильтрационный расход;

б) в сопряжениях водонепроницаемых сооружений с водопроницаемыми берегами и сооружениями — карту гидроизогипс и гидроизопьез в районе сооружений, скорости фильтрационных потоков — выходные и в местах, где возможна суффозия, а также фильтрационный расход;

в) в земляных плотинах — положение депрессионной кривой в характерных поперечных сечениях плотины, скорости фильтрационного потока — выходные и в местах, где возможна суффозия, а также фильтрационный расход;

г) в набросных плотинах — скорости фильтрации в местах, где возможна суффозия грунтов основания и противофильтрационных устройств, а также фильтрационный расход;

д) в каналах — режим грунтовых вод в зоне влияния на них канала в случаях хозяйственного использования этой зоны или опасности развития оползневых явлений на склонах; положение депрессионных поверхностей и скорости фильтрационного потока в высоких дамбах канала; потери воды из канала на фильтрацию, а также расход приточной воды к дренажам.

Примечания: 1. Фильтрацию из каналов с маловодопроницаемой одеждой следует оценивать по данным эксплуатации аналогичных сооружений или на основании испытаний (лабораторных и натурных).

2. В грунтах оснований, содержащих растворимые вещества, выщелачивание которых снижает прочность оснований и увеличивает их водопроницаемость, необходимо предотвратить полностью или снизить выщелачивание минералов до практически безопасных пределов.

3.11. Сложные вопросы гидравлического и фильтрационного режимов, статической и динамической работы сооружений, их элементов и оснований рекомендуется решать путем специально поставленных теоретических и экспериментальных исследований. Для сооружений I и II классов при отсутствии надежных теоретических методов расчета или проверенных ранее аналогичных проектных решений такие исследования обязательны.

НАГРУЗКИ, ВОЗДЕЙСТВИЯ И ИХ СОЧЕТАНИЯ

3.12. При расчете гидротехнических сооружений следует учитывать, помимо нагрузок и воздействий, учитываемых при расчете обычных строительных конструкций, следующие специфические для них нагрузки и воздействия:

а) давление воды, в том числе фильтрационных вод, волновые и пульсационные воздействия;

б) ледовые нагрузки и воздействия;

в) давление отложившихся наносов;

г) горное давление;

д) нагрузки от судов;

е) нагрузки от подъемных, перегрузочных и транспортных устройств, затворов, ворот, решеток и других конструкций и механизмов

и от гидросилового и электрического оборудования;

ж) силы, возникающие вследствие объемных деформаций материала сооружений (от изменения температуры, усадки и разбухания бетона, изменения влажности материала).

Примечание. В соответствующих случаях должны учитываться и другие нагрузки, например сила трения воды о поверхность сооружения, давление плавающих тел и др.

3.13. Объемные веса бетона и каменной кладки в конструкциях, устойчивость которых обеспечивается собственным весом, должны определяться опытным путем. На стадии проектного задания, а также для конструкций с небольшими объемами бетона на всех стадиях проектирования объемный вес бетона допускается принимать по средним значениям, указанным в нормах проектирования бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений.

Примечание. Максимальные объемы работ конструкций, для которых объемный вес бетона разрешается принимать по средним значениям, определяются ведомственными указаниями.

3.14. Нагрузки и воздействия должны приниматься в следующих сочетаниях.

А. Основные сочетания, в которые включаются:

а) нагрузки от собственного веса сооружения и находящихся на нем постоянных устройств;

б) давление воды при нормальном подпорном уровне;

в) волновые воздействия;

г) давление фильтрационных вод при установившемся или регулярно повторяющемся неустановившемся режиме фильтрации при условии нормальной работы противофильтрационных и дренажных устройств;

д) ледовые нагрузки и воздействия;

е) снеговая нагрузка;

ж) нагрузка от ветра;

з) давление грунта с учетом грузов, расположенных на его поверхности;

и) давление наносов при заилении водохранилища;

к) горное давление;

л) тяговые усилия, создаваемые подъемными, перегрузочными и транспортными механизмами;

м) нагрузка от судов.

Б. Особые сочетания, в которые включаются нагрузки и воздействия, указанные в подпунктах «а»—«м», а также:

н) давление воды при пропуске расчетных максимальных расходов воды при форсированном подпорном уровне (учитывается взамен подпункта «б»);

о) давление фильтрационных вод, возникающее в результате нарушения нормальной работы противофильтрационных и дренажных устройств (учитывается взамен подпункта «г»);

п) ледовые нагрузки при ледоходе катастрофической силы (учитывается взамен подпункта «д»);

р) нагрузка от ветра катастрофической силы (учитывается взамен подпункта «ж»);

с) сейсмические воздействия;

т) температурные и усадочные воздействия в бетонных и железобетонных конструкциях.

Примечания: 1. К особым сочетаниям нагрузок и воздействий могут быть отнесены при наличии специального требования давление воды, возникающее в случае разрушения вышерасположенных или нижерасположенных сооружений, или силы, возникающие при разрушении части сооружения.

2. Для всех сочетаний надлежит принимать как статические, так и в соответствующих случаях динамические нагрузки и воздействия.

3. В соответствующих случаях следует производить расчеты сооружений также на нагрузки и воздействия, действующие в период строительства, во время ремонта и в процессе испытаний сооружений. Порядок учета нагрузок и воздействий в этих случаях устанавливается нормативными документами на проектирование отдельных типов сооружений.

4. Температурные и усадочные воздействия в бетонных и железобетонных конструкциях при наличии обоснования могут быть отнесены к основным сочетаниям нагрузок и воздействий.

5. Степень нарушения нормальной работы противофильтрационных дренажных устройств (подпункт «о») устанавливается в зависимости от конструктивных особенностей и условий работы этих устройств.

При этом в расчетах не допускается принимать полное выключение из работы противофильтрационных и дренажных устройств, эффективная работа которых должна обеспечиваться необходимыми мероприятиями и надлежащим контролем.

6. Сочетания нагрузок и воздействий должны быть установлены в соответствии с практической возможностью одновременного их действия на сооружение.

4. ПЛОТИНЫ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. Тип плотины (бетонной, железобетонной, из местных материалов) следует выбирать на основе технико-экономического сравнения вариантов в зависимости от топографических, геологических, гидрологических и климатических условий, величины напора и расчетного максимального расхода воды с

учетом компоновки узла, сейсмичности района, условий производства работ, пропуска строительных расходов, наличия местных строительных материалов, намечаемого срока ввода сооружения в эксплуатацию и условий эксплуатации плотины.

Примечание. При технико-экономическом сравнении вариантов плотины должны учитываться изменения стоимости других сооружений гидроузла в зависимости от выбираемого типа плотины.

4.2. При скальных основаниях рекомендуется применять в зависимости от местных и производственных условий и технико-экономических показателей следующие типы плотин:

а) для водосбросных участков напорного фронта — преимущественно бетонные и железобетонные плотины облегченных конструкций;

б) для глухих участков напорного фронта — плотины из местных материалов;

в) в условиях высоких и узких скальных ущелий — арочные и арочно-гравитационные плотины или плотины из местных материалов в зависимости от геологических условий в створе плотины. При одинаковых технико-экономических показателях предпочтение следует отдавать плотинам из местных материалов.

4.3. При нескальных основаниях рекомендуется применять для глухих участков напорного фронта плотины из местных материалов. При этом должно быть учтено влияние величины расчетной вероятности превышения максимального расхода воды, устанавливаемой для данного типа плотины, на длину водосбросного фронта.

Бетонные и железобетонные плотины на нескальных основаниях допускается применять только в качестве водосбросных.

Глухие бетонные и железобетонные плотины допускается применять только при специальном обосновании.

4.4. Отметку гребня глухих плотин следует принимать исходя из отметки нормального подпорного уровня верхнего бьефа с учетом форсирования этого уровня, ветрового нагона воды и ветровой волны и необходимого запаса по высоте сооружения, величина которого устанавливается нормативными документами на проектирование отдельных типов плотин.

При наличии на гребне плотины водонепроницаемого достаточно прочного парапета отметку гребня плотины следует относить к гребню парапета.

Расчеты по определению отметки гребня следует вести для следующих двух случаев:

1) пропуск расчетного максимального расхода воды при форсированном уровне верхнего бьефа и относительно часто наблюдающихся ветровом нагоне и ветровой волне;

2) совпадение нормального подпорного уровня верхнего бьефа с наибольшей высотой ветрового нагона и ветровой волны.

Отметку гребня плотины следует назначать по менее благоприятному расчетному случаю.

Примечания: 1. Для временных сооружений (перемычек) расчет следует производить только по первому расчетному случаю.

2. Если расчетный максимальный расход воды пропускается при сниженном уровне воды у плотины, расчет следует производить только по второму расчетному случаю.

4.5. Расчетную высоту ветровых волн и ветрового нагона следует устанавливать в соответствии с расчетной максимальной скоростью ветра по нормативному документу для определения волновых воздействий на морские и речные сооружения и берега.

4.6. Ширину гребня следует устанавливать в зависимости от условий производства работ и эксплуатации (использование гребня для прохода, проезда, размещения крановых путей, выполнения эксплуатационных операций).

Ширина гребня бетонных и железобетонных плотин при значительном давлении льда определяется расчетом прочности.

На гребне глухих бетонных и железобетонных плотин со стороны верхнего бьефа следует устраивать парапет.

Примечание. В случае устройства дороги общего назначения ширину гребня плотины следует назначать по нормам проектирования дорог и мостов с учетом нужд эксплуатации плотины.

4.7. Фильтрационная устойчивость грунтов основания плотины должна быть обеспечена надлежащим проектированием подземного контура сооружения, выбором конструкции и расположения противофильтрационных и дренажных устройств.

4.8. Длину подземного контура плотины рекомендуется развивать преимущественно за счет вертикальных путей фильтрации путем устройства зубьев, шпунтовых рядов, противофильтрационной завесы, а также путем устройства понура.

4.9. Гашение большей части фильтрационного напора рекомендуется осуществлять в верховой зоне основания сооружения.

БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛОТИНЫ

4.10. Рекомендуется применять преимущественно плотины облегченных конструкций.

Примечание. Применение массивных бетонных гравитационных плотин допускается лишь при специальном обосновании.

4.11. Арочные плотины целесообразно применять при наличии в створе благоприятных топографических условий, определяемых значением отношения ширины ущелья на уровне гребня плотины к высоте плотины до 4—5, а также благоприятных инженерно-геологических условий, характеризуемых наличием скальных пород, отвечающих, помимо надлежащих требований прочности, водонепроницаемости и упругих свойств, предъявляемых к основаниям бетонных гравитационных плотин, также требованиям надежности упора плотины по опорному контуру (направление напластований и степень трещиноватости).

Примечания: 1. В отдельных случаях может быть обоснована целесообразность сооружения арочных плотин в ущельях, характеризующихся бо́льшими значениями указанного отношения ширины ущелья к высоте плотины.

2. Следует учитывать также возможность улучшения несущих свойств оснований проведением специальных мероприятий: цементации, заделки воронок и трещин, анкеровки пластов и т. п.

4.12. Сопряжение арочной плотины с основанием должно осуществляться врезкой тела плотины в скальное основание. Допускается также устройство специального контурного шва между телом плотины и заделанной в основание фундаментной частью плотины.

4.13. При проектировании бетонных и железобетонных плотин рекомендуется рассматривать также варианты сборно-монолитного типа или из сборного железобетона с омоноличиванием стыков.

В отдельных случаях, где это целесообразно, в напорных элементах плотины рекомендуется применять предварительное обжатие бетона.

4.14. Монолитность тела бетонных и железобетонных плотин и предотвращение образования трещин в бетоне должны быть обеспечены соответствующими конструктивными и производственными мероприятиями: рациональной разрезкой тела сооружения постоянными и строительными швами и конструкцией строительных швов; введением в бетонную смесь активных пластифицирующих и воздухововлекающих добавок и применением жестких бетонных смесей; искусственным охлаждением составляющих бетонной смеси и уложенного бетона; применением низкотермичных цементов; соблюдением сроков замоноличивания сооружения в соответствии с требованиями температурного режима для бетона и т. п.

4.15. Проверку устойчивости на сдвиг бетонной гравитационной плотины на однородном скальном основании следует производить в предположении сдвига плотины по поверхности сопряжения ее с основанием.

При наличии заглубленных в основание верхового и низового зубьев плотины за расчетную плоскость скольжения принимается плоскость, проходящая через подошвы этих зубьев.

4.16. При расчете устойчивости на сдвиг следует учитывать как трение, так и сцепление бетона сооружения со скалой основания.

Значения расчетных параметров сопротивления сдвигу выбираются в зависимости от вида скальной породы основания, ее трещиноватости, а также деформируемости основания, и принимаются по указаниям нормативного документа на проектирование бетонных гравитационных плотин на скальных основаниях.

Для высоких плотин и в случае сложного геологического строения основания параметры сопротивления сдвигу должны устанавливаться экспериментально (в котловане сооружения).

4.17. Проверку устойчивости на сдвиг бетонной гравитационной плотины на нескальном основании следует производить в предположении сдвига плотины по поверхности опирания ее на основание.

В отдельных случаях (в зависимости от размеров и конструкции сооружения, действующих сил, свойств грунтов основания, характера их напластования) должна быть проведена проверка устойчивости плотины на сдвиг с выпором грунта основания.

Расчетные схемы и методы расчета устойчивости плотин на нескальных основаниях следует принимать по главе СНиП II-Б.3-62 «Основания гидротехнических сооружений. Нормы проектирования».

4.18. Проверку устойчивости гравитационных плотин на неоднородных основаниях при наличии прослойки слабого грунта в основании или ясно выраженной трещины в скале следует производить в предположении скольжения сооружения вместе с вышележащими слоями пород по наиболее слабому контакту

грунтовых слоев или по линии ясно выраженной трещины.

4.19. Расчеты прочности арочных плотин (определение напряженного состояния) должны производиться с учетом ее работы как пространственной конструкции, податливости основания, собственных деформаций бетона и термических условий работы плотины.

4.20. Окончательный выбор формы и основных размеров арочных плотин должен производиться на основе анализа результатов статических расчетов ряда вариантов плотины и исследований пространственных моделей в лаборатории.

4.21. Требования обеспечения безопасных условий пропуска воды и в случае необходимости льда, наносов и плавающих тел через водосливную плотину должны учитываться при выборе профиля и назначении отметки гребня плотины, а также должны удовлетворяться путем осуществления специальных устройств.

4.22. В теле плотин следует устраивать галереи для сбора и отвода фильтрующейся воды, осмотра состояния тела плотины, контроля работы дренажных скважин, цементации бетонной кладки плотины и усиления в случае необходимости цементационной завесы в основании, закладки контрольно-измерительной аппаратуры, а также для прохода эксплуатационного персонала.

ПЛОТИНЫ ИЗ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

4.23. Тип и конструкция плотины из местных материалов должны выбираться в соответствии с указаниями п. 4.1 с учетом условий перекрытия русла.

При выборе типа плотины следует также учитывать возможность использования грунтов из полезных выемок.

4.24.* При проектировании плотин на основаниях, сложенных просадочными, сильно водопроницаемыми грунтами или грунтами, содержащими водорастворимые соли, следует предусматривать мероприятия, предохраняющие сооружение от чрезмерных осадок и обеспечивающие необходимую водоупорность основания.

Возведение плотин на торфянистых (при степени разложения не менее 50%) основаниях допускается при специальном обосновании.

4.25.* Выбор материалов для тела плотины, противофильтрационных устройств и дренажа должен быть обоснован соответствующими исследованиями грунта и камня.

При возведении плотин I класса рекомендуется, как правило, производить опытную отсыпку и укатку, опытный намыв грунта, а для высоких набросных плотин — опытные взрывные работы в карьерах камня и опытную наброску.

4.26. Характер подготовки основания и конструкции сопряжения плотины с основанием, берегами и другими сооружениями определяются требованиями ограничения фильтрационного расхода по контакту поверхностей сопряжения до допустимых величин.

4.27. Водоспускные и водосбросные сооружения рекомендуется располагать вне тела плотины. В случае необходимости расположения их в теле земляных плотин они должны основываться непосредственно на соответственно подготовленном естественном грунте. При этом должны быть приняты специальные меры против фильтрации по контакту сооружений с телом плотины (устройство на бетонных и железобетонных сооружениях противофильтрационных ребер и особо тщательное уплотнение грунта тела плотины в примыканиях к сооружениям).

4.28. Устойчивость откосов плотины должна быть обеспечена при всех возможных условиях эксплуатации, а также в процессе возведения плотины.

4.29. Откосы земляных плотин должны быть защищены специальными креплениями от разрушающего воздействия волны, льда, атмосферных осадков и прочих факторов.

Конструкции креплений откосов должны быть простыми и экономичными и допускающими механизацию работ при их выполнении.

4.30. Дренаж тела земляной плотины устраивается с целью уменьшения заложения низового откоса и повышения его устойчивости, недопущения выхода фильтрационного потока на низовой откос, недопущения фильтрационного потока в зону, подверженную промерзанию, отвода в нижний бьеф воды, фильтрующейся через тело плотины и основание, предотвращения возникновения фильтрационных деформаций выпора грунтов, а в некоторых грунтах также и суффозии.

Отказ от устройства дренажа допускается при надлежащем обосновании в отдельных случаях, как, например, при возведении пойменных участков плотины на проницаемом основании, когда кривая депрессии, согласно

* Измененная редакция — «Бюллетень строительной техники», № 9. 1965.

расчету, не выклинивается на низовом откосе и не приближается к границе промерзания, в плотинах, низовой клин которых выполнен из каменной наброски или из другого крупнозернистого материала (гравий, галька), и т. п.

4.31. Дренаж должен обладать достаточной приемной способностью и обеспечивать отвод поступающей к нему воды. Дренаж должен быть предохранен обратным фильтром от заиления и защищен от промерзания.

4.32. При проектировании плотин из местных материалов следует учитывать целесообразность включения в тело плотины каменных банкетов, отсыпаемых при перекрытии русла в период строительства гидроузла, а также земляных перемычек.

4.33. При проектировании плотин надлежит выполнять поверочные расчеты устойчивости откосов, расчеты осадки плотины, фильтрационные расчеты, расчеты размеров дренажей и прочности защитных креплений.

5. ЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ НА ВОДОХРАНИЛИЩАХ

5.1. Защитные сооружения на водохранилищах должны проектироваться с учетом требований технико-экономической целесообразности и наилучшего комплексного решения.

5.2. Для защитных сооружений устанавливается III или IV класс капитальности в соответствии со значимостью защищаемых объектов. Отнесение защитных сооружений к I или II классу капитальности должно быть надлежаще обосновано по каждому сооружению в отдельности и утверждено организацией, выдающей задание на проектирование.

5.3. Определение отметки гребня дамб обвалования, фильтрационные расчеты и расчеты устойчивости откосов производятся применительно к соответствующим указаниям настоящей главы.

5.4. Ширина гребня дамб назначается минимальных размеров, определяемых условиями производства работ.

5.5. Выбор типа крепления откосов дамб в каждом отдельном случае должен определяться технико-экономическими расчетами. Следует широко применять дамбы с пологими откосами без крепления и с креплением в виде растительных посадок, которые могут эффективно защищать откосы от волнения с момента начального заполнения водохранилища.

5.6. При проектировании дамб обвалования следует предусматривать специальные мероприятия по отводу фильтрационных вод от низового откоса и основания дамб, а также мероприятия по благоустройству обвалованной территории.

5.7. Крепление берегов следует предусматривать в случаях возникновения переработки их в течение ближайших 10 лет после наполнения водохранилища.

5.8. Проект крепления берегов должен включать поверочные расчеты общей устойчивости рассматриваемого участка берега и технико-экономические обоснования выбранного типа крепления.

Примечание. В случае возможности оползневых явлений наряду с креплением должны при необходимости разрабатываться меры по обеспечению устойчивости берегового участка.

5.9. Отметка верха крепления берегов должна определяться с учетом возвышения ветровой волны над нормальным подпорным уровнем.

5.10. Выбор типа дренажа для дренирования подтопляемых территорий должен производиться в зависимости от гидрогеологических условий и должен быть обоснован технико-экономическими расчетами.

5.11. Расчетная схема дренажа для подтопляемых территорий должна проверяться опытными откачками в натуре и лаборатории.

5.12. Дренажные насосные станции, как правило, должны быть объединены с водоприемниками и по возможности с насосными станциями поверхностного стока.

Работа насосных станций должна быть автоматизирована.

6. ВОДОСБРОСНЫЕ И ВОДОСПУСКНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

6.1. Водосбросные сооружения должны обеспечивать:

а) пропуск расчетных максимальных расходов половодья и дождевых паводков и других неиспользуемых расходов воды в периоды, когда водохранилище наполнено до расчетного уровня воды;

б) полезные попуски воды из водохранилища;

в) пропуск льда, шуги, сора и плавающих тел из верхнего бьефа в нижний, если такое

требование предъявляется по условиям эксплуатации гидроузла.

Примечание. Расчетные уровни пропуска половодья и паводков должны назначаться с учетом возможности и целесообразности временного затопления и подтопления (в период паводка) территорий, находящихся в зоне верхнего бьефа.

6.2. Водоспускными сооружениями должны обеспечиваться:

а) полное или частичное опорожнение водохранилища в заданный срок для осмотра и ремонта сооружений, находящихся в верхнем бьефе, а также для очистки водохранилища по санитарным требованиям;

б) промыв наносов;

в) полезные попуски воды из водохранилища.

Примечание. Водоспускные сооружения должны быть использованы совместно с водосбросными сооружениями для сброса паводковых вод из водохранилища.

6.3. Выбор типа водосбросных и водоспускных сооружений должен производиться в зависимости от их назначения, топографических и геологических условий места расположения сооружения, характера половодья и паводка и условий пропуска строительных расходов. При этом следует учесть целесообразность совмещения водосбросных и водоспускных сооружений с другими сооружениями гидроузла, условия эксплуатации водохранилища и возможность использования временных строительных водосбросов в качестве постоянных. Выбор типа водосбросных и водоспускных сооружений должен производиться путем технико-экономического сравнения вариантов.

Примечание. При наличии сложной компоновки или новых конструктивных решений должна производиться лабораторная проверка гидравлических условий работы водосбросных и водоспускных сооружений на моделях.

6.4. Водосбросные сооружения русловых гидроэлектростанций, расположенных на нескальных или полускальных основаниях, следует проектировать совмещенными со зданиями ГЭС. Проектирование водосбросов раздельно от здания ГЭС должно быть обосновано технико-экономическим сравнением вариантов.

6.5. Расчетный максимальный расход воды, подлежащий пропуску через водопропускные сооружения гидроузла в процессе эксплуатации, определяется исходя из расчетного максимального расхода воды реки в естественном незарегулированном состоянии с учетом трансформации стока проектируемыми и действующими водохранилищами и изменений условий стока, вызываемых хозяйственной деятельностью в бассейне реки.

Величины максимальных расходов воды реки в естественном незарегулированном состоянии устанавливаются по нормативному документу для расчета максимальных расходов воды при проектировании гидротехнических сооружений на реках[1].

Примечание. При наличии особого задания отверстия водосбросных сооружений должны обеспечивать также пропуск потока воды, возникающего вследствие полного или частичного разрушения вышерасположенных сооружений.

6.6. При определении числа и размеров и выборе типа водосбросных отверстий должны приниматься:

а) полное открытие всех водосбросных и водоспускных отверстий;

б) пропуск воды через все турбины ГЭС;

в) использование помимо основных водосбросных и водоспускных отверстий других сооружений гидроузла (судоходных шлюзов, водоприемников гидроэлектростанций и оросительных систем) в пределах, ограничиваемых требованием надежности этих сооружений и целесообразностью внесения необходимых изменений в их конструкцию.

При этом надлежит также учитывать возможность форсирования (повышения) уровня верхнего бьефа, допустимые удельные расходы воды и скорости течения в нижнем бьефе при сходе с рисбермы, условия пропуска льда, шуги, плавающих тел, сора и наносов через сооружение, условия зимнего режима водосбросов, пропуска строительных расходов и др.

Примечание. Если не может быть гарантировано использование всех турбин для пропуска через них их максимального расчетного расхода воды, то в расчет вводится такое число турбин, своевременное открытие которых надежно обеспечено.

6.7. Назначение удельного расхода воды при пропуске ее через водосбросные и водоспускные сооружения должно производиться путем технико-экономического сравнения вариантов креплений водобойной части с учетом геологического строения русла, скоростей течения, допустимой глубины размыва, условий гашения энергии и растекания потока в нижнем бьефе.

При этом удельные расходы воды при технико-экономической целесообразности реко-

[1] Глава СНиП II-И.7-65

мендуется принимать максимально возможные (70 *м³/сек/м* и более для нескальных грунтов и 120 *м³/сек/м* и более для скальных грунтов).

6.8. Элементы сопряжения водосбросных и водоспускных сооружений с нижним бьефом (водобой, рисберма, гасители) должны полностью гарантировать все сооружения гидроузла от опасного подмыва их основания.

Примечания: 1. *При условии экономической целесообразности следует применять укороченные рисбермы с устройством в конце рисбермы ковша или глубокого зуба, или других конструкций, предотвращающих образование опасных размывов в нижнем бьефе. Применение укороченных рисберм должно быть обосновано лабораторными исследованиями.*

2. *При проектировании водобойных частей и рисберм водосливных плотин, водосбросов и водоспусков следует учитывать возможность облегчения их работы введением эксплуатационных ограничений в порядок маневрирования затворами.*

6.9. Направление и величины скоростей подхода воды к водосбросам и водоспускам, а также гидравлические условия в нижнем бьефе при пропуске паводков при нормальном подпорном уровне воды не должны создавать затруднений для эксплуатации расположенных рядом сооружений (водоприемников, шлюзов, гидроэлектростанций).

6.10. Отверстия водосбросов и водоспусков должны быть снабжены основными и ремонтными затворами. Перед плоскими поверхностными основными затворами следует предусматривать аварийно-ремонтные затворы.

На водосбросах с несколькими однотипными отверстиями ремонтные и аварийно-ремонтные затворы следует предусматривать переносными. Количество комплектов переносных затворов должно быть ограничено и соответственно обосновано.

Отверстия глубинных водоспусков должны быть снабжены индивидуальными аварийно-ремонтными затворами. В случае расположения порогов глубинных отверстий ниже уровня нижнего бьефа с низовой стороны отверстий должны быть предусмотрены ремонтные затворы.

Допускается при соответствующем обосновании отказ от ремонтных или аварийно-ремонтных затворов, а также замена аварийно-ремонтных затворов на ремонтные.

6.11. Типы подъемных механизмов (индивидуальных или групповых) и скорость маневрирования затворами должны назначаться с учетом скорости нарастания паводков и аккумулирующей способности верхнего бьефа.

6.12. Водосбросные сооружения на небольших реках с быстронарастающими расходами воды при малой аккумулирующей способности водохранилища рекомендуется устраивать автоматическими.

7. ЗДАНИЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

7.1. Выбор типа и конструкции здания гидроэлектростанции должен производиться с учетом необходимости обеспечения: наиболее эффективной работы энергетического оборудования, надежности и достаточного удобства эксплуатации, возможно меньших потерь напора в пределах подводной части здания и оптимального гидравлического режима потока при входе его и выходе, надежного действия противофильтрационных устройств, гидроизоляции, дренажей и др., возможно коротких сроков строительства.

7.2. Для гидроэлектростанций руслового типа на нескальных и полускальных основаниях следует в соответствии с п. 6.4 проектировать здания ГЭС, совмещенные с водосбросами. Применение в указанных условиях несовмещенного с водосбросами здания ГЭС должно быть обосновано технико-экономическим сравнением вариантов.

При проектировании средне- и высоконапорных приплотинных гидроэлектростанций на скальных основаниях надлежит рассматривать также вариант здания ГЭС, встроенного в тело плотины.

7.3. Размеры подводной части здания ГЭС надлежит выбирать наименьшими, определяя их по условиям прочности и устойчивости и размещения турбинной камеры и отсасывающей трубы, а в случае целесообразности также водосбросных отверстий.

Монтажная площадка и вспомогательные помещения, располагаемые в здании ГЭС, не должны вызывать увеличения размеров подводной части здания.

7.4. Помещения, расположенные в подводной части здания ГЭС, должны быть предохранены от фильтрующейся воды и снабжены устройствами для ее удаления.

7.5. Для контроля за состоянием подводной части здания ГЭС следует устраивать смотровые шахты и галереи. В галереях следует предусматривать два выхода.

7.6. При разработке схемы откачки воды из турбинных камер и отсасывающих труб, а также воды, поступающей из дренажей, следует рассмотреть вариант с центральной дренажной галереей, в которую вода стекает

самотеком и из которой она откачивается централизованной насосной установкой.

7.7. Насосные установки для откачки воды из турбинных камер и отсасывающих труб должны обеспечивать также откачку воды из всех помещений станции, расположенных ниже отметки уровня воды нижнего бьефа.

7.8. Для осмотра и ремонта камер турбин и отсасывающих труб должны быть устроены лазы и специальные ходы. При расположении их в помещениях здания ГЭС должны быть приняты меры, исключающие возможность аварийного затопления помещений станции и нарушения ее работы.

7.9. Водоприемные отверстия турбинных водоводов русловых гидроэлектростанций должны быть оборудованы затворами, сороудерживающими решетками и устройствами для очистки решеток.

7.10. Для отключения камер турбин должны быть предусмотрены:

а) при входе в водоприемные отверстия турбинных водоводов русловых гидроэлектростанций — аварийно-ремонтные переносные затворы в количестве не менее двух комплектов;

б) в конце турбинного водовода, питающего водой несколько турбин, перед входом в камеру каждой турбины — аварийно-ремонтные затворы.

Вопрос об установке аварийно-ремонтного затвора в конце турбинного водовода, питающего водой одну турбину, решается в каждом отдельном случае в зависимости от напора, длины и диаметра водовода.

Аварийно-ремонтные затворы турбинных водоводов должны удовлетворять требованиям пп. 9.11 и 9.13 настоящей главы.

Примечание. Установка отдельных аварийно-ремонтных затворов для каждого водоприемного отверстия здания русловой ГЭС допускается при условии обоснования.

7.11. Для перекрытия выходных отверстий отсасывающих труб следует предусматривать ремонтные затворы.

7.12. Здания ГЭС надлежит, как правило, проектировать с наружными кранами.

Проектирование здания ГЭС с внутренними кранами (в высоком машинном зале) должно быть специально обосновано.

7.13. Количество подъемных кранов машинного зала следует принимать: один — при величине груза (включая захватные приспособления) до 500 *т* для мостовых кранов и 1000 *т* для козловых кранов, два — при грузе, превышающем указанные величины.

При числе агрегатов в здании ГЭС свыше десяти допускается принимать два мостовых крана.

Примечание. Для смены деталей и узлов турбин и генераторов и их ревизии без полной разборки агрегатов должны быть предусмотрены подъемно-транспортные средства соответствующей грузоподъемности.

7.14. При компоновке оборудования и определении размеров помещений здания ГЭС следует предусматривать возможность поузлового монтажа и совмещения строительных и монтажных работ.

7.15. Размеры монтажной площадки машинного зала следует определять с учетом площади машинного зала, которая может быть использована при монтаже.

Длина монтажной площадки, как правило, не должна превышать расстояния между осями агрегатов. Увеличение указанной длины монтажной площадки допускается при условии обоснования.

7.16. Защита здания ГЭС при аварии трубопровода или расположенных у его начала затворов должна осуществляться при помощи защитных сооружений, отклоняющих аварийный поток от здания, либо путем смещения здания в сторону от основного направления трубопровода.

ПОДЗЕМНЫЕ ЗДАНИЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

7.17. При проектировании подземных зданий гидроэлектростанций следует стремиться к максимально возможному сокращению объема скальной выломки, которое может быть достигнуто путем выбора малогабаритного силового и кранового оборудования, соответствующей конструкции отсасывающих труб и совмещения подземных помещений различного назначения.

7.18. Необходимость применения крепления стен здания ГЭС следует устанавливать, а выбор конструкции крепления производить в зависимости от геологических условий и размеров здания.

В случае прочных слаботрещиноватых пород следует отказаться от устройства крепления стен здания ГЭС, а для свода следует предусматривать легкие защитные устройства.

7.19. В случае возможности фильтрации подземных вод через поверхности выломки и бетонные (или железобетонные) крепления здания ГЭС рекомендуется проведение це-

ментации породы и устройство подвесного потолка и легких защитных стен сборной конструкции с отводом фильтрующейся воды самотеком в нижний бьеф или дренажные колодцы. Колодцы должны быть оборудованы автоматически действующими насосами для откачки воды в нижний бьеф.

7.20. Конструкции подкрановых путей, фундаментов под генераторы и обделок подземных помещений должны проектироваться с максимальным использованием несущей способности породы.

7.21. Подземное здание ГЭС должно иметь сообщение с дневной поверхностью при помощи транспортных галерей и шахт, через которые должен осуществляться механизированный транспорт оборудования, материалов и персонала эксплуатации ГЭС. Для персонала ГЭС должны быть также предусмотрены пешеходные дороги или лестницы, дублирующие выход на дневную поверхность.

7.22. Транспортные галереи, где это возможно по местным условиям, рекомендуется устраивать горизонтальными или умеренно наклонными.

Транспортные галереи и шахты рекомендуется примыкать непосредственно к монтажной площадке.

Кабельные коммуникации надлежит совмещать с транспортными шахтами, галереями и проходами.

7.23. Режим движения воды в отводящем туннеле при любых уровнях воды в нижнем бьефе должен поддерживаться или безнапорным, или напорным.

Примечание. Переходные гидравлические режимы в отводящем туннеле допускаются в напорном участке туннеля, непосредственно примыкающем к уравнительному резервуару, и в концевых участках безнапорного туннеля при условии обоснования необходимыми исследованиями.

7.24. При всех режимах работы безнапорного отводящего туннеля должен быть обеспечен подвод в него воздуха.

7.25. В начале напорного отводящего туннеля, как правило, должен быть устроен уравнительный резервуар с учетом указаний п. 9.69 настоящей главы.

7.26. Выбор месторасположения электрических устройств — под землей или на ее поверхности — должен быть обоснован технико-экономическим сравнением вариантов в зависимости от величины заглубления подземного здания ГЭС, длины кабельных или шинных коммуникаций, условий эксплуатации и специальных требований.

7.27. Распределительные устройства генераторного напряжения и центральный пост управления в случае расположения их под землей следует по возможности размещать в машинном зале без увеличения основных габаритов последнего с устройством (в случае необходимости) специальных ниш для расположения оборудования и аппаратуры.

7.28. Помещения подсобно-производственного назначения при отсутствии специальных требований должны быть вынесены на дневную поверхность.

7.29. Помещения масляного хозяйства должны быть расположены на поверхности земли.

8. ВОДОПРИЕМНИКИ И ОТСТОЙНИКИ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

ВОДОПРИЕМНИКИ

8.1. Водоприемники деривационных водоводов гидроэлектростанций должны обеспечивать:

а) бесперебойную подачу воды в водоводы;

б) преграждение доступа в водоводы донных и придонных наносов, поверхностного льда, плавающих тел, топляков и, в случае необходимости, шуги;

в) прекращение поступления воды в водоводы при их осмотре, ремонте, а также в случаях аварий.

8.2. Тип и расположение водоприемника и его конструкция должны быть выбраны в зависимости от компоновки гидроузла и типа деривации (напорной или безнапорной), природных условий и условий эксплуатации (режима наносов, зимних условий, наличия сора и влекомых водой предметов, режима сработки и заиления водохранилища).

Расположение и форма входной части водоприемника должны обеспечивать плавный вход воды с наименьшими потерями напора.

8.3. Отверстие глубинного водоприемника должно быть заглублено под уровень верхнего бьефа на минимальную величину, обеспечивающую забор расчетного расхода воды в водоприемник при предельно низком уровне верхнего бьефа и не допускающую засасывания в водоприемник воздуха и попадания в него льда, шуги и плавающего сора.

8.4. Входные отверстия водоприемников должны быть оборудованы затворами. В поверхностных водоприемниках должны устанавливаться ремонтные затворы и в случае

необходимости регулирования забора воды или опорожнения деривационных водоводов также основные затворы. В глубинных водоприемниках должны устанавливаться основные и аварийно-ремонтные затворы.

8.5. Затворы водоприемников безнапорных несаморегулирующихся и напорных деривационных водоводов должны иметь индивидуальные подъемные механизмы. В водоприемниках саморегулирующихся деривационных водоводов допускается применение одного общего передвижного или групповых передвижных подъемных механизмов.

8.6. Водоприемник должен иметь сороудерживающие решетки и устройства для очистки решеток. При большом количестве сора должны быть предусмотрены специальные мероприятия для уменьшения поступления его к решеткам водоприемника (борьба с попаданием сора в реку, отведение сора забральными балками и запанями и др.).

8.7. В поверхностных водоприемниках при малом количестве сора в реке допускается отказ от устройства решеток и переключение мероприятий по борьбе с сором в напорный бассейн (пропуск мелкого и травяного сора через турбины, вылавливание и сброс сора в конце канала).

8.8. Для защиты водоприемников от донных и придонных наносов следует предусматривать специальные мероприятия, как например, расположение водоприемника в стороне от зоны интенсивного движения донных наносов, но в зоне действия устройств, предназначенных для промыва отложений наносов из подпертого бьефа; устройство регуляционных и выправительных сооружений, создание поперечной циркуляции воды перед водоприемником; устройство в водоприемнике высокого порога с донными промывными галереями в нем; устройство забора воды в водосливном пороге, в бычках и устоях плотины и др.

При проектировании водоприемных устройств надлежит учитывать необходимость всемерной экономии воды, расходуемой на борьбу с наносами.

8.9. Борьба с шугой на гидроэлектростанциях с безнапорными деривационными водоводами должна осуществляться преимущественно путем пропуска ее через турбины (за исключением случая оборудования станции ковшовыми турбинами).

8.10. При разработке мер защиты от поверхностного льда и шуги при невозможности пропуска ее через турбины рекомендуется в зависимости от ледо-шугового режима реки или водоема и условий эксплуатации исследовать возможность осуществления следующих мероприятий:

а) создание условий для образования ледяного покрова в верхнем бьефе при наличии соответствующих температурного и скоростного режимов водотока;

б) задержание шуги и поверхностного льда в верхнем бьефе перед плотиной и в русле реки;

в) сброс шуги и поверхностного льда в головном узле через плотину или отстойник при возможности по условиям водного баланса и компоновки гидроузла беспрепятственного пропуска льда и шуги в нижний бьеф;

г) сброс шуги через шугосбросные сооружения на канале или в напорном бассейне при невозможности задержания шуги в верхнем бьефе или сброса ее в головном узле, а также в случае опасности затора шуги в нижнем бьефе и др.

При невозможности сброса шуги через турбины надлежит учитывать необходимость всемерной экономии воды, расходуемой на сброс шуги, осуществляемый другими путями.

8.11. При пропуске шуги через водоприемник должны быть предусмотрены обогрев решеток или (при соответствующем обосновании) уборка их на зимний период, или замена специальными зимними решетками.

ОТСТОЙНИКИ

8.12. Необходимость устройства отстойника на деривационных гидроэлектростанциях должна быть обоснована технико-экономическим сравнением вариантов головных узлов и деривации с отстойником и без отстойника. В варианте с отказом от отстойника должны учитываться связанная с этим необходимость более частых ремонтов турбинного оборудования или изготовления турбин из устойчивых против истирания материалов, потери выработки энергии вследствие периодических снижений коэффициента полезного действия турбин и уменьшения пропускной способности деривационного водовода, а также необходимость очистки в отдельных случаях водоподводящих сооружений от отложившихся наносов.

8.13. Отстойники должны обеспечивать:

а) осветление воды путем осаждения ча-

стиц наносов, крупность которых превышает величину, обоснованную экономическими расчетами;

б) бесперебойную подачу осветленной воды в водоводы;

в) удаление отложившихся наносов.

Примечание. Конструкция отстойника должна обеспечивать промыв шуги, если предусматривается ее сброс через отстойник, либо обеспечивать пропуск шуги в деривацию и сброс ее через шугосбросные сооружения на канале или в напорном бассейне, либо пропуск шуги через турбины.

8.14. Отстойник надлежит располагать в пределах головного узла или на деривационном канале в местах, наиболее благоприятных для сброса наносов.

При расположении отстойника на канале участок канала выше отстойника надлежит рассчитывать на скорости, достаточные для транспортирования во взвешенном состоянии всех поступающих в канал наносов.

8.15. Выбор типа отстойника — с непрерывным или периодическим промывом либо с механической очисткой — должен производиться на основании технико-экономического сравнения.

Однокамерные отстойники периодического промыва возможно применять в случаях, когда допускается перерыв в подаче воды в водовод или кратковременная подача неосветленной воды.

При выборе типа отстойника надлежит учитывать необходимость экономии воды, расходуемой на промыв наносов.

9. ДЕРИВАЦИОННЫЕ И ТУРБИННЫЕ ВОДОВОДЫ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СООРУЖЕНИЯ НА НИХ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

9.1. Деривационными и турбинными водоводами должен обеспечиваться пропуск воды в соответствии с графиком водопотребления гидроэлектростанции при всех режимах эксплуатации.

9.2. В водоводах не должны допускаться опасные размывы, отложение наносов, превышение расчетных уровней воды, ледовые и шуговые заторы и зажоры, закупорка влекомыми водой предметами и сором, зарастание водной растительностью и обрастание водорослями.

9.3. Выбор типа деривационного водовода (канала, туннеля, трубопровода) следует производить на основании технико-экономического сравнения в зависимости от топографических, геологических и гидрогеологических условий, высотного положения трассы, расчетного расхода воды, амплитуды колебания уровней воды в водохранилище, условий производства работ и эксплуатации.

На отдельных участках водовод может выполняться разных типов.

9.4. Трасса и продольный профиль напорного водовода должны быть выбраны так, чтобы при любом режиме работы гидроэлектростанции исключалась возможность образования в водоводе вакуума.

9.5. Гидравлическими расчетами должны быть определены потери напора по длине водовода, наивысший и наинизший уровни воды в безнапорном водоводе при неравномерном и неустановившемся движении воды и наибольшие и наименьшие давления по длине напорного водовода с учетом гидравлического удара.

9.6. Наивысшие расчетные уровни воды в безнапорных туннелях и каналах должны определяться с учетом положительной волны, образуемой при быстром эксплуатационном или аварийном отключении (сбросе) максимальной нагрузки ГЭС, которая может выпасть одновременно, а в каналах также с учетом ветровой волны и ветрового нагона воды.

В соответствующих случаях следует учитывать также возможность увеличения коэффициента шероховатости в процессе эксплуатации и образования в водоводе подпора вследствие отложения наносов и зажоров шуги.

9.7. Гидравлический удар (положительный и отрицательный) в напорном водоводе должен быть определен:

а) для эксплуатационных условий, соответствующих нормальной работе оборудования (закрытие и открытие направляющего аппарата и холостых выпусков турбин);

б) для аварийных условий при нарушении нормальной работы оборудования (регулирующих устройств турбины и т. п.).

9.8. Расчет на гидравлический удар участка деривационного напорного водовода гидроэлектростанции между водоприемником и уравнительным резервуаром должен производиться в случаях, когда конструкция уравнительного резервуара не обеспечивает достаточно полного отражения удара от уравнительного резервуара. В этом случае турбинный и деривационный водоводы должны рас-

считываться как единая напорная система с учетом влияния уравнительного резервуара.

9.9. При расчете турбинного водовода на гидравлический удар надлежит производить проверку:

а) на выключение (сброс) полной нагрузки всех агрегатов, присоединенных к одной нитке водовода, или на сброс наибольшей части нагрузки, которая может выпасть одновременно;

б) на включение (наброс) наибольшей возможной по условиям эксплуатации нагрузки до полной мощности ГЭС.

9.10. При расчетах повышения давления от гидравлического удара в водоводе, питающем несколько турбин с холостыми спусками, належит учитывать отказ от работы холостого спуска одной из турбин.

Примечание. При наличии прямой механической связи холостых спусков с направляющими аппаратами турбин отказ от работы холостых спусков в расчетах на гидравлический удар не учитывается.

9.11. Аварийно-ремонтные затворы для отключения турбинных водоводов должны быть установлены перед входом в водоводы или на их начальных участках. Эти затворы должны обеспечивать быстрое и автоматическое закрытие водовода в случаях разрыва трубопровода или аварии в системе регулирования турбин, если гидроэлектростанция оборудована агрегатами, не допускающими длительного разгона или не имеющими противоразгонных устройств, и если перед турбиной не предусмотрен специальный аварийный затвор.

Примечание. Требование установки аварийного затвора на случай разрыва трубопровода не распространяется на трубопроводы, проложенные в теле бетонных и железобетонных сооружений, и на тунельные водоводы.

9.12. Аварийно-ремонтный затвор турбинного водовода должен иметь кроме индивидуальных механизмов управления с автоматическим приводом дистанционное, а также местное управление.

9.13.* Перед аварийно-ремонтным затвором турбинного водовода должен быть установлен ремонтный затвор. При этом не допускается устанавливать два шаровых или дисковых затвора последовательно.

За затвором должна быть установлена воздухоподводящая труба или воздушный клапан.

* Измененная редакция — «Бюллетень строительной техники», № 9, 1965.

КАНАЛЫ

9.14. Трасса канала должна выбираться на основании технико-экономического сопоставления вариантов в зависимости от общей схемы сооружений гидроэлектростанции, топографических и инженерно-геологических условий района трассы, с учетом затрат по отчуждению земель.

9.15. Канал должен трассироваться в выемке или полувыемке (полунасыпи). Трассирование канала в насыпи допускается только для отдельных участков при надлежащем обосновании.

9.16. Скорости течения воды в канале при пропуске расчетного расхода воды, уклон канала, форма и размеры поперечного сечения его должны быть выбраны на основании энерго-экономических расчетов с учетом условий производства работ. Принятые скорости не должны превышать предельно допускаемых по условиям размыва русла и не должны быть менее величин, при которых возникает опасность заиления канала.

9.17. В местах изменения профиля трассы и формы поперечного сечения канала и в сопряжениях с другими типами водоводов для уменьшения потерь напора следует устраивать переходные участки плавных очертаний.

9.18. При прохождении трассы канала по оползневым косогорным участкам следует предусматривать мероприятия по обеспечению их устойчивости.

9.19. Уклон откосов каналов должен назначаться на основании расчета устойчивости откосов с учетом сил фильтрационного давления при колебаниях уровня воды в канале, а также опыта эксплуатаций действующих каналов, находящихся в аналогичных геологических и эксплуатационных условиях. Для каналов III и IV классов капитальности при высоте откосов ниже 5 *м* проведение расчетов устойчивости не обязательно.

9.20. Подводные откосы каналов должны быть отделены от надводных основными бермами. Ширина основных берм должна приниматься с учетом их назначения и размеров канала, но не менее 1 *м*.

9.21. Возвышение гребня дамб и берм над наивысшим уровнем воды в канале надлежит определять с учетом запаса по высоте, назначаемого в зависимости от класса капитальности канала и типа одежды и размеров канала по нормативному документу на проектирование деривационных каналов.

Ширина гребня дамб канала должна назначаться с учетом условий производства работ и эксплуатации.

Примечание. Ширина гребня дамб, используемых для дорог, должна назначаться в соответствии с классом дороги.

9.22. Одежду подводных откосов и дна канала следует применять в тех случаях, когда по результатам технико-экономического расчета целесообразно уменьшить коэффициент шероховатости русла канала, необходимо бороться с фильтрацией воды из канала, защищать русло канала от размыва, механических повреждений и зарастания, а откосы канала от оплывания.

9.23. При одинаковых технико-экономических показателях следует отдавать предпочтение:

а) в мягких грунтах — каналам без одежды, если это приемлемо по условиям гидравлического и зимнего режимов;

б) в скальных грунтах — каналам без одежды или с выравнивающим торкретным слоем;

в) в случае необходимости применения водонепроницаемой одежды — каналам с бетонной и железобетонной, преимущественно сборной, и асфальтобетонной одеждой.

9.24. Отвод ливневых и талых вод от каналов надлежит осуществлять при помощи нагорных канав или дренажей.

Примечание. Селевые потоки, пересекающие трассу канала, надлежит пропускать по специальным сооружениям.

9.25. Вдоль каналов надлежит устраивать инспекторские дороги для контроля за состоянием каналов и сооружений на них, а также для подвозки механизмов и материалов для ремонта.

Примечания: 1. Требования, предъявляемые к инспекторским дорогам, не должны превышать требований к дорогам V категории, если на эти дороги не возлагаются также другие функции.

2. Инспекторские дороги могут проходить по основным бермам и гребню дамб каналов.

3. Отказ от устройства инспекторских дорог допускается при малой длине канала, прохождении канала в легкодоступной местности, наличии вдоль канала общей сети дорог или в других обоснованных случаях.

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТУННЕЛИ

9.26. Выбор типа туннеля — напорного или безнапорного — следует производить с учетом компоновки гидроузла и режима его работы, назначения и гидравлического режима работы туннеля, инженерно-геологических условий и способа проходки туннеля.

Если по условиям работы гидроэлектростанции туннель может быть и напорным, и безнапорным, то выбор типа туннеля должен быть обоснован путем технико-экономического сравнения вариантов.

9.27. Трасса туннеля должна устанавливаться на основании технико-экономического сравнения вариантов. Трассу рекомендуется принимать прямолинейной. В случае невозможности по условиям компоновки гидроузла, инженерно-геологическим, топографическим и строительным условиям принятия прямолинейной трассы она может приниматься непрямолинейной, состоящей из отдельных прямолинейных участков с плавным их сопряжением.

9.28. Гидротехнический туннель должен иметь устройства для прекращения доступа воды в туннель и опорожнения его для осмотра и ремонта.

9.29. Размеры поперечного сечения туннеля и уклоны безнапорных туннелей следует определять на основании энерго-экономических расчетов с учетом взаимного влияния туннеля и связанных с его работой других сооружений гидроузла.

Размеры поперечного сечения и уклоны безнапорных туннелей следует проверять на пропуск расчетных максимальных расходов воды без захлебывания и образования избыточного давления воды над шелыгой свода при наименее благоприятных уровнях воды при входе и выходе из туннеля, а подводящих и отводящих туннелей ГЭС — также при максимальных сбросах и набросах нагрузки.

Размеры поперечного сечения и высотное положение напорных подводящих туннелей следует проверять на неустановившийся режим с тем, чтобы при всех невыгодных сочетаниях расчетных условий над шелыгой свода оставался достаточный запас давления.

Размеры поперечного сечения туннелей не должны быть меньше размеров, определяемых правилами техники безопасности на строительстве гидротехнических туннелей.

9.30. Форма сечения туннеля должна выбираться в зависимости от гидравлического режима работы туннеля, инженерно-геологических условий по трассе, статической работы туннеля, способа проходки туннеля и применяемого проходческого оборудования с учетом размеров поперечного сечения.

9.31. При решении вопроса о необходимости устройства обделки туннеля или о возможности оставления его без обделки должно быть учтено требование максимального использования несущей способности окружающей породы и ее водоупорных свойств.

9.32. Выбор типа обделки — несущей или ненесущей (выравнивающей), ее конструкции — монолитной, сборной, предварительно напряженной, материала — бетона, железобетона, торкрета, набрызг-бетона (шприц-бетона) и др. должен производиться с учетом инженерно-геологических, гидрогеологических и сейсмических условий залегания туннеля, действующих нагрузок и воздействий и способов производства работ.

9.33.** Безнапорные туннели в массивных, прочных, практически водонепроницаемых, невыветривающихся и устойчивых скальных породах следует оставлять без обделки. Допускается в аналогичных условиях оставлять без обделки также напорные туннели, если глубина их залегания в *м* не меньше половины внутреннего напора воды в *м*.

9.34. Безнапорные туннели допускается оставлять без обделки в слаботрещиноватых и слабофильтрующих скальных породах с проведением мероприятий по укреплению породы и повышению водонепроницаемости туннеля.

9.35. Во всех случаях, кроме тех, когда обделка туннеля выполняется из набрызг-бетона или торкрета, должно производиться нагнетание за обделку раствора на цементном вяжущем.

В тех случаях, когда требуются уплотнение и укрепление окружающей туннель породы, должно производиться нагнетание соответствующего раствора в породу.

9.36. Обделка туннеля должна воспринимать нагрузки в соответствии с пп. 3.12—3.14 настоящей главы, а также давление раствора при нагнетании его за обделку.

9.37.* Расчетная величина горного давления должна определяться по данным исследований в натуре на характерных по геологическому строению участках на стадии рабочих чертежей для напорных туннелей I и II классов, в остальных случаях она может определяться по аналогам или существующим формулам.

9.38. Расчетные величины упругих характеристик породы должны определяться по данным исследований в натуре для напорных туннелей I класса на стадии проектного задания, II и III классов — на стадии рабочих чертежей, а в остальных случаях они могут определяться по аналогам или по данным лабораторных исследований.

9.39. При проектировании строительного туннеля следует рассмотреть возможность полного или частичного использования туннелей основного назначения для пропуска расходов воды в период строительства.

9.40. В безнапорных туннелях большой длины и при возможности образования значительного волнового движения, а также в сбросных туннелях рекомендуется предусматривать устройства для впуска и выпуска из туннеля воздуха. Такие же устройства для создания нормальных условий наполнения и опорожнения должны быть предусмотрены в напорных туннелях.

ТРУБОПРОВОДЫ

9.41. Выбор типа трубопровода и его материала следует производить в зависимости от назначения трубопровода, общей компоновки сооружений, величины напора и расхода воды, условий монтажа и эксплуатации трубопровода. При этом при одинаковых технико-экономических показателях следует отдавать предпочтение железобетонным трубопроводам, в особенности сборным и предварительно напряженным.

9.42. Выбор конструкции и формы железобетонного трубопровода следует производить на основании технико-экономического сравнения вариантов в зависимости от расчетного напора, размеров сечения трубопровода и условий его изготовления.

9.43. Железобетонные трубопроводы должны выполняться, как правило, засыпанными. Толщина засыпки определяется температурными воздействиями на трубопровод.

9.44. Наивыгоднейшие размеры трубопроводов надлежит определять энергоэкономическими расчетами с учетом влияния их размеров на размеры уравнительного резервуара и на устойчивость работы гидроэлектростанции и допускаемых колебаний числа оборотов турбин при изменении нагрузки.

9.45. Расчетные внутренние диаметры стальных трубопроводов должны приниматься с интервалами:

100 *мм* . . .	для диаметров	1000—3000 *мм*
200 » . . .	»	3200—7000 *мм*
500 » . . .	»	7500 *мм* и более

---

* Измененная редакция — «Бюллетень строительной техники», № 9, 1965.

** Измененная редакция.

9.46. Трубопроводы с переменными по длине расчетными сечениями должны быть разбиты на участки, в пределах которых сечение (диаметр) трубопровода следует принимать постоянным.

9.47. В железобетонных трубопроводах, сооружаемых на деформируемом основании, должна обеспечиваться необходимая гибкость в стыках.

Примечание. Если в примыкании трубопровода к сооружению ожидается большая разница в осадках, рекомендуется применение специальных компенсаторов.

9.48. Толщина стенок железобетонного трубопровода должна определяться требованиями прочности и трещиностойкости. Водонепроницаемость трубопровода должна быть обеспечена подбором соответствующего состава бетона.

9.49. В случае возможности образования льда на внутренней поверхности трубопровода должны предусматриваться защитные конструктивные и эксплуатационные мероприятия.

Возможность образования льда должна устанавливаться термическим расчетом с учетом опыта эксплуатации трубопроводов в аналогичных условиях.

9.50. Стальной трубопровод должен быть защищен от коррозии и износа специальными мероприятиями (выбором материала оболочки, устройством защитных покрытий и т. п.). Увеличение толщины оболочки трубопровода против расчетной на износ (от истирающего действия наносов) допускается при условии специального обоснования.

9.51. Стальные трубопроводы должны изготовляться из электросварных звеньев или из цельнотянутых труб.

Примечание. Отдельные звенья разрешается изготовлять из стального литья.

9.52. Сварные швы оболочки трубопроводов должны изготовляться в стык и иметь прочность не меньше прочности металла оболочки.

9.53. Оболочка стального трубопровода для предохранения от смятия при образовании вакуума внутри трубы, а также наружным давлением фильтрационной воды должна быть усилена кольцами жесткости.

Примечания: 1. Предохранение оболочки от смятия увеличением ее толщины допускается только при условии специального обоснования.

2. При заделке трубопровода в бетон следует для восприятия давления несхватившегося бетона применять внутренние съемные крепления оболочки.

9.54. По всей трассе трубопроводов должен предусматриваться отвод поверхностных и фильтрационных вод.

9.55. Трубопроводы должны иметь лазы, устройства для впуска и выпуска воздуха, выпуска воды и осевших наносов и для замедленного наполнения трубопровода водой.

Примечание. Устройства для впуска и выпуска воздуха следует располагать в наиболее высоких точках трубопровода и вдоль трассы в местах возможного образования вакуума при опорожнении трубопровода. Они должны быть защищены от обмерзания и засорения.

9.56. Деревянные трубопроводы непрерывного типа должны прокладываться открытыми (не засыпанными землей).

9.57. Клепка для деревянных трубопроводов должна изготовляться из сосны, кедра или лиственницы.

9.58. Конструкция деревянных трубопроводов на седловых опорах должна обеспечивать возможность смены бандажей.

9.59. В местах примыкания деревянного трубопровода к другим сооружениям, а также в местах заделки в анкерные опоры должны устраиваться стальные участки трубопровода.

БАССЕЙНЫ СУТОЧНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

9.60. Бассейны суточного регулирования деривационных гидроэлектростанций надлежит устраивать при отсутствии достаточных регулирующих емкостей в деривационных водоводах и в верхнем бьефе плотин, если это оправдывается энергоэкономической эффективностью.

9.61. Бассейны суточного регулирования надлежит располагать в канале или на его ответвлении возможно ближе к напорному бассейну, используя по возможности долины рек и естественные котловины, учитывая при этом условия фильтрации из бассейнов и возможность занесения их наносами.

9.62. Для отключения бассейна суточного регулирования, а также его опорожнения должны быть предусмотрены водовпускные и водовыпускные устройства.

НАПОРНЫЕ БАССЕЙНЫ

9.63. Напорный бассейн должен обеспечивать:

а) поступление воды в турбинные водоводы с минимальными потерями напора без засасывания воздуха;

б) преграждение доступа в турбинные водоводы плавающих тел и сора;

в) прекращение подачи воды в турбинные водоводы при их осмотре и ремонте, а также в случае аварии;

г) впуск воздуха в турбинные водоводы при их аварийном или эксплуатационном опорожнении и выпуск воздуха из водоводов при их наполнении водой;

д) предохранение турбинных водоводов от попадания в них шуги, если пропуск ее через турбины не допускается;

е) сброс избыточной воды, а также плавающих тел, сора, льда и шуги;

ж) удаление отложившихся в бассейне наносов.

9.64. Наинизший эксплуатационный уровень воды в напорном бассейне должен определяться с учетом волны понижения при неустановившемся режиме при включении (набросе) наибольшей возможной по условиям эксплуатации нагрузки гидроэлектростанции до полной мощности ГЭС.

9.65. При несаморегулирующихся деривационных водоводах надлежит устраивать при напорном бассейне водосбросные сооружения автоматического действия (водослив без затворов, сифонный водосброс, водосброс с автоматическими затворами гидравлического действия и т. п.), которые должны обеспечивать пропуск всего расчетного расхода воды гидроэлектростанции или (при условии обоснования) части его.

9.66. При саморегулирующихся деривационных водоводах водосбросные сооружения устраиваются при необходимости подачи воды нижерасположенным водопотребителям в случае остановки гидроэлектростанции.

9.67. При проектировании напорных бассейнов на нескальных основаниях надлежит предусматривать мероприятия для предотвращения оползневых явлений, которые могут возникнуть вследствие фильтрации воды из бассейна.

УРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ

9.68. Уравнительный резервуар должен предохранять напорный деривационный водовод от гидравлического удара или ограничивать его величину, уменьшать величину гидравлического удара в турбинном водоводе и облегчать условия работы турбин при переходных гидравлических режимах.

9.69. Необходимость устройства уравнительного резервуара должна быть установлена на основании расчетов гидравлического удара и анализа условий работы агрегатов с учетом роли гидроэлектростанции в энергосистеме.

9.70. Выбор типа и конструкции уравнительного резервуара должен производиться на основе энергоэкономического сравнения вариантов с учетом общей компоновки гидроузла, инженерно-геологических и топографических условий и влияния работы резервуара на другие сооружения гидроузла.

9.71. Гидравлический расчет переходных режимов в уравнительном резервуаре должен быть произведен на выключение (сброс) и включение (наброс) нагрузки.

Наибольшее повышение уровня воды в уравнительном резервуаре должно быть определено при полном мгновенном сбросе нагрузки всей ГЭС или при сбросе наибольшей части нагрузки, которая может выпасть одновременно, или при аварийном закрытии турбины. При этом уровень воды в верхнем бьефе должен приниматься в расчете наивысшим, а потери напора — наименьшими возможными.

Наибольшее понижение уровня воды в уравнительном резервуаре должно быть определено при мгновенном наибольшем возможном по условиям эксплуатации увеличении нагрузки до полной мощности ГЭС. При этом уровень воды в верхнем бьефе должен приниматься в расчете наинизшим, а потери напора — наибольшими возможными.

9.72. Конструктивные размеры уравнительного резервуара должны быть установлены по условиям устойчивости работы агрегатов гидроэлектростанции (быстрое затухание колебаний уровня воды в резервуаре).

10. ЗАТВОРЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

10.1. Затворы гидротехнических сооружений должны обеспечивать плотное закрытие водопропускных отверстий и полное или частичное открытие их в течение заданного времени.

10.2. Размеры затворов для перекрытия прямоугольных отверстий устанавливаются по нормативному документу на назначение размеров водопропускных отверстий в гидротехнических сооружениях, перекрываемых затворами.

10.3. Основные затворы должны быть

спроектированы таким образом, чтобы они могли открывать и закрывать, а аварийные затворы закрывать отверстия в условиях текущей воды при заданных уровнях воды верхнего и нижнего бьефов.

Ремонтные затворы должны устанавливаться и удаляться при выравненных уровнях с обеих сторон затвора.

10.4. Перед основными затворами следует устанавливать ремонтные затворы.

Перед плоскими затворами должны, как правило, устанавливаться аварийно-ремонтные затворы.

10.5. Конструкция затворов наряду с удовлетворением всем требованиям эксплуатации должна обеспечивать удобство ремонта и смены изнашиваемых в процессе эксплуатации деталей и узлов.

10.6. Статическое давление льда не должно передаваться на затворы, для чего должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие образование постоянной майны перед затворами.

10.7. Затворы (как закладные части, так и подвижная часть), предназначенные для маневрирования при отрицательных температурах, должны быть снабжены обогревательными устройствами.

10.8. Выбор материала для изготовления затвора должен производиться путем технико-экономического сравнения вариантов с учетом конкретных условий изготовления и эксплуатации затворов.

10.9. Строительные затворы, оставляемые в сооружениях после окончания строительства неподвижными, должны, как правило, изготовляться из железобетона.

10.10. В качестве строительных затворов, удаляемых после возведения сооружения, должны использоваться, как правило, эксплуатационные или инвентарные строительные затворы.

Примечание. Строительные затворы следует проектировать по нормам проектирования основных затворов.

10.11. Высота рабочих путей плоских затворов не должна превышать двойной высоты отверстия. Выше этой высоты в случае надобности следует устанавливать облегченные направляющие закладные части.

10.12. При проектировании конструкций пазовых закладных частей плоских затворов следует предусматривать бесштрабный их монтаж. Монтаж закладных частей в штрабах допускается только при условии обоснования.

10.13. Для маневрирования затворами следует, как правило, применять передвижные подъемные механизмы.

Применение индивидуального привода для основных затворов допускается в следующих случаях:

а) на водосливных плотинах и других сооружениях, где требуется одновременное открытие или закрытие нескольких отверстий;

б) перед напорными трубопроводами гидроэлектростанций;

в) во всех случаях, когда требуется дистанционное или автоматическое управление затворами;

г) при малом количестве затворов на сооружении, когда применение индивидуального привода не дороже применения передвижного механизма;

д) в особых случаях, обоснованных соответствующими расчетами.

10.14. Затворы должны быть защищены от коррозии, кавитации и износа специальными мероприятиями (выбором основного материала, устройством защитных покрытий, защитой от блуждающих токов и т. п.).

Примечание. Увеличение толщины металла в конструкциях затворов на коррозию не допускается.

11. РЕЧНЫЕ ПОРТОВЫЕ И ПРИСТАНСКИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

11.1. Отметку территории порта у кордона для портов, расположенных на свободных реках, следует назначать на уровне пика половодья с расчетной вероятностью превышения уровня:

для портов I категории 1%
» » II и III категорий . 5%
» » IV категории . . . 10%

Отметку территории у кордона для пристаней, расположенных на свободных реках, следует назначать не ниже уровня воды, соответствующего пику половодья, с расчетной вероятностью его превышения 10%.

Примечания: 1. В случаях, когда ущерб от затопления портов и отдельных причалов и перерывов их работы при высоком половодье не оправдает дополнительных затрат на повышение отметки причальной набережной и территории, разрешается на основе специального обоснования принимать отметку территории у кордона ниже предусмотренной требованиями настоящего пункта.

2. При амплитуде колебаний уровней воды более

7 *м* допускается применять в портах причальные сооружения, затопляемые в периоды половодья и нормально эксплуатируемые в меженные периоды.

11.2. На пристанях с навигационным грузооборотом 5 тыс. *т* и менее для грузовых операций в периоды низких уровней половодья и межени рекомендуется устраивать причал с пониженной площадкой. Отметку пониженной площадки следует определять исходя из условия возможности затопления площадки при уровнях воды с расчетной вероятностью их превышения 5% на срок не более 30 дней.

Примечание. Если половодье имеет два или более пика уровней, промежутки времени между ними включаются в продолжительность затопления пониженной площадки.

11.3.* Для портов и пристаней, расположенных на водохранилищах, отметка территории у кордона должна быть установлена с возвышением над нормальным подпорным уровнем на 2 *м*. Принятая отметка должна быть не ниже уровня воды, определяемого в створе порта по кривым подпора при пропуске половодья с расчетной вероятностью превышения уровня, указанной в пп. 11.1 и 11.2.

Примечание. Допускается в зависимости от продолжительности стояния нормального подпорного уровня водохранилища понижение отметки территории портов и пристаней против указанной в настоящем пункте при условии специального обоснования.

11.4. Глубина акватории порта или пристани у причалов должна определяться исходя из осадки расчетного судна, навигационного запаса глубины под днищем судна, принимаемого по табл. 3, запаса на засорение акватории и дифферент судна, связанный с его разгрузкой и погрузкой, принимаемого равным 0,3 *м*, а также запаса на волнение и сгон, принимаемого для причалов, подверженных волнению, по нормам технологического проектирования портов и пристаней на внутренних водных путях.

Таблица 3

Расчетная осадка судна в *м*	Навигационный запас глубины под днищем судов в *м* при расположении портов и пристаней				
	на свободных реках			на водохранилищах	
	Суда (самоходные и несамоходные)		Плоты на любом грунте	Суда (самоходные и несамоходные)	
	при глинистом, песчаном и галечниковом грунтах	при скальном и крупнообломочном грунтах		при глинистом, песчаном и галечниковом грунтах	при скальном и крупнообломочном грунтах
До 1,5	0,1	0,15	0,2	0,15	0,2
1,5—3	0,15	0,2	0,25	0,2	0,25
Более 3	0,2	0,25	0,3	0,3	0,35

Примечание. При илистом грунте при наличии обоснования допускается снижение запаса глубины.

11.5. Ширина акватории причалов, расположенных вдоль берега (русловые порты, пристани), должна назначаться не менее утроенной ширины расчетного судна.

11.6. При ковшовой компоновке порта или пристани ширина ковша принимается равной:

а) в случае расположения причалов по одной стороне ковша — полуторной длине расчетного судна;

б) в случае расположения причалов по обеим сторонам ковша — сумме полуторной длины и двойной ширины расчетного судна.

11.7. Глубина акватории рейдов стоянки флота должна определяться по указаниям п. 11.4 с учетом расчетной максимальной высоты волны на акватории рейда.

11.8. В случаях, когда в перспективе намечается увеличение глубин судового хода на смежных участках пути, должна быть предусмотрена возможность соответствующего увеличения глубины акватории в портах и на пристанях.

11.9. Расчетные уровни воды в портах, расположенных ниже и выше действующих гидроэлектростанций, должны назначаться с учетом суточных и сезонных колебаний уровня, связанных с работой гидроэлектростанций.

11.10. Причальные сооружения (набережные, пирсы и др.) должны быть спроектированы таким образом, чтобы была обеспечена возможность производства перегрузочных операций, посадки и высадки пассажиров, снабжения судов и т. п. при всех уровнях воды между наивысшим и наинизшим расчетными уровнями в течение периода навигации.

11.11. Типы конструкций причальных сооружений должны выбираться в соответствии с требованиями эксплуатации, условиями применения комплексной механизации и автоматизации перегрузочного процесса и типами перегрузочных механизмов и обосновываться технико-экономическими расчетами.

11.12. Длина причалов должна назначаться в зависимости от длины расчетного судна, типа причалов и условий расположения их в

* Измененная редакция — «Бюллетень строительной техники», № 9, 1965.

порту и у пристани, а также с учетом навигационного грузооборота.

При расположении сухогрузных или пассажирских причалов в пределах общего причального фронта надлежит принимать свободное расстояние между судами, стоящими у смежных причалов, по табл. 4.

Примечание. Длина причалов, состоящих из отдельных бычков, эстакад и плавучих средств, а также причалов судоремонтных и судостроительных заводов и др. устанавливается по условиям расстановки судов и эксплуатационным требованиям.

11.13. Для причальных сооружений рекомендуется преимущественное применение сборных железобетонных конструкций.

11.14. Деревянные несменяемые части причальных сооружений должны быть, как правило, расположены ниже уровня воды, при котором возможно гниение дерева. Этот уровень устанавливается по данным эксплуатации аналогичных сооружений в районе строительства. При отсутствии таких данных указанный уровень воды должен приниматься по наинизшему судоходному уровню с обеспеченностью 97%.

Таблица 4

Тип причала	Расстояние между судами, стоящими у смежных причалов, в *м*					
	Самоходные суда длиной в *м*			Несамоходные суда длиной в *м*		
	более 100	100—65	менее 65	более 100	100—65	менее 65
Вертикальная или полуоткосная набережная	15	10	8	20	15	10
Откосная набережная и откосная набережная с отдельными опорами	20	15	10	25	20	15
Плавучий причал	25	20	15	25	20	15

11.15. Швартовные усилия и нагрузки от навала и удара судов на причальные сооружения должны приниматься по нормативному документу на определение нагрузок от судов на причальные сооружения.

11.16. Для предохранения сооружений и судов, стоящих у причалов, от ледохода и волнения, а также для недопущения отложений наносов, которые могут нарушить нормальную эксплуатацию причалов, следует предусматривать устройство оградительных сооружений.

Расположение оградительных сооружений в плане надлежит выбирать с учетом:

а) направления, повторяемости и высоты волн;

б) трасс и габаритов водных подходов к защищаемой акватории;

в) характера ледового режима;

г) направления течения в периоды межени и половодья;

д) условий и характера судоходства.

12. СУДОХОДНЫЕ КАНАЛЫ И СООРУЖЕНИЯ НА НИХ

СУДОХОДНЫЕ КАНАЛЫ

12.1. Судоходные каналы должны устраиваться для двустороннего движения.

Примечание. Подходные каналы к портам и судоремонтным заводам, магистральные каналы на коротких участках, сооружаемые в сложных топографических и геологических условиях, а также каналы в системах малых рек при условии обоснования допускается осуществлять с односторонним движением, с устройством разъездов и соответствующей обстановки.

12.2. Ширина канала с двусторонним движением на участках с глубиной, которая соответствует полной осадке груженого расчетного судна, должна быть не менее 2,6 ширины расчетного судна или состава, а канала с односторонним движением — не менее 1,5 той же ширины.

12.3. Глубину на каналах, устанавливаемую от расчетного наинизшего динамического судоходного уровня воды, следует принимать равной полной осадке расчетного судна с запасом воды под днищем в *м* не менее:

Глубина канала в *м*	При глинистом, песчаном и галечниковом грунтах дна	При скалистом дне
До 1,5	0,15	0,2
1,5—3	0,2	0,25
Более 3	0,3	0,35

Примечание. Осадку судна надлежит принимать с учетом дифферента на ходу.

12.4. На каналах, уровенный режим которых определяется колебанием уровней воды на прилегающем участке реки, следует принимать расчетный наинизший статический судоходный уровень воды с ежедневной обеспеченностью в период навигации, равной:

для водных путей I категории . . . 99%
» » » II » . . . 97%
» » » III и IV категорий . 95%

На других каналах за расчетный наинизший судоходный уровень воды следует принимать расчетный минимальный статический уровень воды, сниженный на величину запаса на волнение от судов и процесса шлюзования.

12.5. Отношение площади живого сечения канала при наинизшем судоходном уровне к площади подводной части сечения по миделю расчетного судна на полной осадке должно быть не менее:

для каналов на водных путях I категории	4,0
» » » » » II	3,5
» » » » » III и IV категорий . .	3,0

12.6. Радиусы закруглений канала должны быть не менее пятикратной длины расчетного судна для одиночных судов и буксируемых составов и трехкратной длины расчетного состава для толкаемых составов.

Примечание. Для временных судоходных каналов, используемых в период строительства гидроузла, допускается уменьшать радиус закруглений, но не менее чем до трехкратной длины судна, которое фактически будет эксплуатироваться на данном участке водного пути в период строительства.

12.7. Канал на закруглениях должен быть уширен. Величина уширения и длина участков сопряжения криволинейного участка канала с прямолинейным должны назначаться в соответствии с правилами технической эксплуатации речного флота.

12.8. Для защиты откосов каналов от воздействия судовых волн следует устраивать крепление откосов в пределах действия волн.

Воздействие судовых волн на крепление откосов каналов следует определять по указаниям, приведенным в нормативном документе на определение волновых воздействий на морские и речные сооружения и берега.

Примечания: 1. Амплитуда судовой волны должна определяться для расчетного судна при наибольшей допустимой скорости движения его по каналу.

2. Верхняя граница действия волн устанавливается при наивысшем статическом судоходном уровне воды, а нижняя — при наинизшем статическом уровне.

3. Допускается при специальном обосновании отказ от устройства крепления откосов каналов.

12.9. Скорость течения воды в канале не должна вызывать опасных по условиям судоходства размывов и заиления и не должна превышать 1 *м/сек*.

СООРУЖЕНИЯ НА СУДОХОДНЫХ КАНАЛАХ

12.10. Мосты-каналы должны иметь судоходные габариты не менее габаритов примыкающих участков каналов (см. пп. 12.2, 12.3 и 12.4 настоящей главы).

Примечания: 1. Верх стен моста-канала должен быть выше обносного бруса расчетного груженого судна при наивысшем судоходном уровне воды и иметь запас не менее 0,9 *м* над гребнем судовой волны при наибольшей скорости движения судов по мосту-каналу.

2. Устройство моста-канала с односторонним движением допускается при специальном обосновании.

12.11. Судоходные габариты сооружений, пересекающих каналы (мосты, мосты-водоводы и др.), устанавливаются в зависимости от категории внутреннего водного пути в соответствии с требованиями нормативных документов на проектирование подмостовых габаритов на судоходных и сплавных реках.

12.12. Дюкеры и другие сооружения и устройства, пересекающие дно канала, должны заглубляться в грунт на глубину, предохраняющую их от повреждения якорями судов и грунтозаборными устройствами дноуглубительных снарядов.

12.13. Проектирование ремонтных и аварийных затворов на судовых каналах должно производиться с учетом следующих требований:

а) затворы в открытом виде не должны стеснять судоходства;

б) ширина отверстия, перекрываемого затвором, должна быть не менее 1,2 ширины канала на глубине, соответствующей полной осадке расчетного груженого судна при наинизшем судоходном уровне;

в) глубина воды на пороге отверстия должна быть не менее глубины воды в канале при наинизшем судоходном уровне.

12.14. При выборе месторасположения причалов на судоходных каналах следует учитывать целесообразность размещения судов и плотов вне судового хода и необходимые удобства водных подходов к причалам.

13. СУДОХОДНЫЕ ШЛЮЗЫ

13.1. * Определение габаритов (глубина на пороге, полезные ширина и длина камер) и числа ниток шлюзов должно производиться по грузо- и судообороту, определенным на перспективный расчетный срок. Если намечаемое в перспективе развитие грузо- и судооборота на водном пути потребует увеличения пропускной способности судоходных сооружений, должна быть предусмотрена возможность постройки в дальнейшем дополнительной нитки шлюзов.

* Измененная редакция.

13.2. Шлюзы и другие связанные с ними воднотранспортные сооружения рекомендуется размещать на одном берегу с основными сооружениями гидроузла, учитывая при этом возможность переформирования русла реки в районе расположения сооружений.

13.3. Шлюзы надлежит, как правило, располагать в нижнем бьефе. При технико-экономическом обосновании допускается расположение однокамерного шлюза или верхних камер многокамерного шлюза в верхнем бьефе.

13.4. Шлюзы рекомендуется проектировать облегченных типов с применением сборных железобетонных конструкций; крупногабаритные шлюзы рекомендуется проектировать разрезной конструкции с применением предварительно обжатого железобетона.

13.5. Выбор системы питания шлюзов в тех случаях, когда произведение напора (на однокамерный шлюз или на одну камеру многокамерного шлюза) на полезную длину камеры составляет более 2000 и отношение напора к глубине на пороге — более 3, должен быть произведен на основании технико-экономического сравнения головных и распределительных систем питания с учетом пропускной способности шлюзов на расчетный срок. Для шлюзов с меньшими величинами приведенных выше показателей рекомендуется применение головных систем питания.

13.6. Система наполнения и опорожнения камер шлюзов должна обеспечивать проектную судопропускную способность шлюзов, спокойные условия отстоя судов в камере и подходных каналах и возможность маневрирования судов в подходных каналах. При этом усилия от натяжения швартовов не должны превышать величин, допускаемых для расчетных шлюзуемых судов.

13.7*. Возвышение верха стен голов и камер шлюза и верха пал над наивысшим судоходным уровнем воды должно быть больше возвышения над тем же уровнем воды обносного бруса наиболее крупного шлюзуемого судна в груженом состоянии. Возвышение частей шлюза, входящих в напорный фронт гидроузла, должно, кроме того, удовлетворять общим требованиям к возвышению верха подпорных гидротехнических сооружений.

Возвышение верха парапета над наивысшими уровнями воды в камерах не должно быть ниже второго (нижнего) привального бруса расчетного судна в порожнем состоянии.

13.8. Размеры в плане (длина, ширина) и очертание верхового и низового подходов к шлюзу должны обеспечивать возможность расхождения входящих в шлюз и выходящих из шлюза составов при двустороннем движении.

Примечание. На период временной эксплуатации при строительстве гидроузла допускается устройство подходов для одностороннего движения с разъездами или без таковых при обеспечении необходимой пропускной способности.

13.9. Необходимые глубины подходов к шлюзам должны быть обеспечены в течение всего периода навигации при всех судоходных уровнях водохранилища и нижнего бьефа с учетом переформирования русла в результате пропуска расчетных максимальных расходов воды в период строительства, а также эксплуатации гидроузла.

13.10*. Скорости течения воды вдоль оси судового хода в районе входа в нижние подходные каналы не должны превышать 2 *м/сек* для водных путей I и II категорий и 1,5 *м/сек* для III и IV категорий.

Нормальная к оси судового хода составляющая скорости течения непосредственно в створе входа в подходные каналы не должна быть больше 0,25 *м/сек*, а в пределах судового хода в районе входов в подходные каналы при соответствующем расширении судового хода, учитывающем возможный дрейф судов, — 0,4 *м/сек*.

Примечание. Указанные в настоящем пункте величины скорости течения воды должны быть обеспечены при наименее благоприятном гидравлическом режиме работы гидроузла и при сбросе через водопропускные сооружения максимальных расходов воды с расчетной вероятностью превышения для водных путей I и II категорий не менее 2% и для водных путей III и IV категорий не менее 5%.

13.11. Направление судового хода при выходе из подходного канала в реку должно определяться по данным о направлении и скоростях течения реки.

13.12. Причальные сооружения в верхнем и нижнем бьефах для отстоя судов, ожидающих шлюзования, должны иметь длину не менее длины камеры шлюза.

13.13. У верхней и нижней голов шлюза должны устраиваться направляющие сооружения (палы).

13.14. Интервалы между причальными тумбами и рымами в шлюзах, а также при-

* Измененная редакция — «Бюллетень строительной техники», № 9, 1965.

чальными тумбами на причальных сооружениях должны быть не более половины длины расчетного судна и не более 30—35 *м*. При колебаниях судоходных уровней в шлюзе более 6 *м* кроме причальных тумб должны быть установлены плавучие рымы.

13.15*. Защищенные от волнения аванпорты в верховых подходах шлюзов должны предусматриваться в случаях, когда на акватории, примыкающей к шлюзам, возникают волны высотой более 1 *м* на судовых рейдах и 0,6 *м* на рейдах формирования плотов.

13.16. Постоянные мостовые переходы через судоходные сооружения рекомендуется располагать в нижнем бьефе через нижнюю голову или нижний канал, а в многокамерном шлюзе — через нижний канал, нижнюю или одну из средних голов.

13.17. Оборудование шлюзов, расположенных на одном водном пути или работающих в одинаковых условиях, должно быть по возможности однотипным.

Механическое оборудование шлюзов рекомендуется размещать на открытых площадках или в низких зданиях.

13.18*. Шлюзы должны иметь кроме основных (эксплуатационных) затворов (ворот) ремонтные затворы в верхней и нижней головах.

Примечания: 1. На малых шлюзах допускается не устраивать ремонтные затворы в верхней и нижней головах, если сооружение перемычек для производства ремонта окажется более экономичным.

2. Специальные ремонтные заграждения со стороны нижнего бьефа не предусматриваются в случаях применения в качестве основных ворот нижней головы полноповоротных ворот (поворачиваемых на 180° для восприятия напора со стороны нижнего бьефа), если имеются специальные устройства, позволяющие вести ремонт подшипников насухо.

13.19. В случае, если авария основных ворот шлюза может повлечь за собой последствия, наносящие значительный ущерб народному хозяйству (сработка крупного водохранилища, длительный перерыв судоходства и т. п.), должна быть предусмотрена возможность использования основных или ремонтных затворов (ворот) в качестве аварийных, которые могут быть закрыты и в текущей воде.

13.20. Водопроводные галереи должны иметь кроме основных затворов также ремонтные затворы или особые устройства, обеспечивающие возможность производства ремонта каждого из основных затворов в отдельности без перерыва работы шлюза.

13.21. Шлюзы должны быть снабжены водоотливными средствами для осушения шлюза или (в случае необходимости) отдельных его участков, огражденных соответствующими ремонтными заграждениями.

14. ТРАНСПОРТНЫЕ СУДОПОДЪЕМНИКИ

14.1. Применение транспортных судоподъемников вместо шлюзов и выбор типа и конструкции судоподъемника зависят от величины напора, колебания уровней воды в бьефах, рельефа и геологических условий местности, размера и характера грузопотока, типов и размеров транспортных судов и должно быть обосновано технико-экономическим сравнением вариантов с учетом пропускной способности и других эксплуатационных показателей.

14.2. Состав сооружений транспортного судоподъемника должен включать подходные каналы и причальные сооружения и в необходимых случаях — аванпорт и волнозащитные сооружения.

Примечание. При проектировании подходных каналов и причальных сооружений аванпорта надлежит руководствоваться указаниями раздела 13 настоящей главы.

14.3. При проектировании транспортных судоподъемников особое внимание должно уделяться безопасности их работы, которая должна, в частности, обеспечиваться блокировочными устройствами, устраняющими возможность несвоевременного включения механизмов привода судоподъемника и полностью исключающими возможность самопроизвольного открытия затворов камеры судоподъемника и подводящих каналов, а также соответствующими тормозными устройствами.

---

* Измененная редакция — «Бюллетень строительной техники», № 9, 1965.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

1. Классификация гидротехнических сооружений гидроэлектростанций и речного транспорта 3
2. Основные требования к проектированию гидротехнических сооружений . . . 5
3. Основные расчетные положения и нагрузки 8
   Основные расчетные положения . . . . . —
   Нагрузки, воздействия и их сочетания 9
4. Плотины 10
   Общие требования . . . . . —
   Бетонные и железобетонные плотины 12
   Плотины из местных материалов 13
5. Защитные сооружения на водохранилищах 14
6. Водосбросные и водоспускные сооружения . . . . . —
7. Здания гидроэлектростанций 16
   Подземные здания гидроэлектростанций 17
8. Водоприемники и отстойники гидроэлектростанций 18
   Водоприемники . . . . . —
   Отстойники 19
9. Деривационные и турбинные водоводы гидроэлектростанций и сооружения на них 20
   Общие положения . . . . . —
   Каналы 21
   Гидротехнические туннели 22
   Трубопроводы 23
   Бассейны суточного регулирования 24
   Напорные бассейны . . . . . —
   Уравнительные резервуары 25
10. Затворы гидротехнических сооружений . . . . . —
11. Речные портовые и пристанские гидротехнические сооружения 26
12. Судоходные каналы и сооружения на них 28
   Судоходные каналы . . . . . —
   Сооружения на судоходных каналах 29
13. Судоходные шлюзы . . . . . —
14. Транспортные судоподъемники 31

Госстрой СССР

СНиП II-И.1-62

План IV кв. 1965 г. п. 1/3

* * *

Стройиздат

Москва, Третьяковский проезд, д. 1

* * *

Редактор издательства *Т. А. Дрозд*
Технический редактор *Г. Д Наумова*
Корректор *Г. С. Воронина*

Сдано в набор—18/VIII 1965 г. Подписано к печати—12/XI 1965 г.
Бумага 84×108 1/16 — 1 бум. л. — 3,36 усл. печ. л. (уч.-изд. 3,61 л.)
Тираж 22.000 экз. Изд. № XII-9993 Зак. 695 Цена 18 коп.

Подольская типография Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР
г. Подольск, ул. Кирова, 25

gost.e-ecolog.ru