Российское акционерное общество
энергетики и электрификации
(РАО "ЕЭС России")

Типовая инструкция по эксплуатации гидротехнических сооружений гидроэлектростанций

П 79-2000
ВНИИГ

Санкт-Петербург
2000

gost.e-ecolog.ru

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
(РАО «ЕЭС РОССИИ»)

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

П 79–2000
ВНИИГ

Санкт-Петербург
2000

УДК 626/627.03.059

Настоящая типовая инструкция содержит основные требования по эксплуатации гидротехнических сооружений гидроэлектростанций (ГЭС), включая вопросы контроля за их состоянием и проведением ремонтных работ.

Типовая инструкция разработана:

цехом технологических сооружений АО «Фирма ОРГРЭС»;

центром безопасности гидротехнических сооружений ОАО «НИИЭС»;

НТЦ по безопасности гидротехнических сооружений РАО «ЕЭС России» (ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»).

Исполнители:

С.В. Архипов, М.С. Гордон, А.В. Чочия – АО «Фирма ОРГРЭС»;

И.Ф. Блинов, А.И. Царев – НИИЭС;

А.Г. Василевский – ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»;

В.М. Зотов – РАО «ЕЭС России».

Общее редактирование текста выполнено А.Г. Василевским, В.М. Зотовым и Л.Н. Байчиковым.

С выходом настоящей Типовой инструкции теряют силу «Типовая инструкция по эксплуатации гидротехнических сооружений русловых (приплотинных) гидроэлектростанций» (М.: СПО «Союзтехэнерго», 1979) и «Типовая инструция по эксплуатации гидротехнических сооружений и деривационных гидроэлектростанций»: ТИ 34-70-016-82 (М.: СПО «Союзтехэнерго», 1983).

Типовая инструкция предназначена для персонала гидроэлектростанций и энергосистем, эксплуатирующего гидротехнические сооружения, и служит руководством при составлении местных производственных инструкций.

ISBN 5-85529-059-X

© ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», 2000

РАО «ЕЭС России»	Типовая инструкция по эксплуатации гидротехнических сооружений гидроэлектрстанций	П 79 – 2000 ВНИИГ Взамен «Типовой инструкции по эксплуатации гидротехнических сооружений русловых (приплотинных) гидроэлектростанций»; ТИ-34-70-016-82

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основной задачей эксплуатации гидротехнических сооружений является обеспечение их работоспособного состояния при соблюдении требований по охране окружающей среды и создании условий для бесперебойной и экономичной работы основного технологического оборудования гидроэлектростанций.

1.2. Эксплуатация гидротехнических сооружений ГЭС осуществляется производственными подразделениями, организуемыми на каждой ГЭС в соответствии с принятой производственной структурой, – гидротехническими цехами и участками. Для осуществления систематического контроля за состоянием и работой гидротехнических сооружений в составе эксплуатационного подразделения должна быть создана группа наблюдений (или назначены специалисты-смотрители). Деятельность эксплуатационных подразделений и группы наблюдений регламентируется местными производственными и должностными инструкциями.

Гидротехнические сооружения закрепляются за инженерно-техническими работниками, которые несут ответственность за их эксплуатацию.

1.3. Гидротехнический цех (участок) должен обеспечивать работоспособное состояние и безаварийную работу гидротехнических сооружений, для чего персонал цеха осуществляет:

систематические наблюдения за состоянием гидротехнических сооружений, в том числе регулярные инструментальные измерения с целью своевременного выявления повреждений и организации ремонтных работ;

Разработана АО «Фирма ОРГРЭС» ОАО «НИИЭС» ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»	Утверждена РАО «ЕЭС России» 27.03.2000.	Срок введения в действие IV кв. 2000 г.

разработку и выполнение мероприятий, повышающих эффективность эксплуатации гидротехнических сооружений и уменьшающих отрицательное экологическое влияние на окружающую среду.

1.4. На каждой ГЭС должна быть техническая документация, отражающая проектные и фактические параметры гидротехнических сооружений, изменения, произведенные в их конструкциях или происшедшие в условиях работы, действительное состояние сооружений и правила их эксплуатации. Перечень технической документации определен действующими "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации".

В состав технической документации должны входить:

акты отвода земельных участков;

акты приемки скрытых работ, сооружений и их элементов, в том числе закладной контрольно-измерительной аппаратуры;

акты государственной и рабочих приемочных комиссий;

утвержденная проектная документация со всеми последующими изменениями (с чертежами и пояснительной запиской), в том числе проект натурных наблюдений;

технические паспорта гидротехнических сооружений;

исполнительные чертежи;

проектная, заводская и эксплуатационная документация по контрольно-измерительной аппаратуре;

журналы авторского надзора периода строительства;

правила эксплуатации водохранилищ;

местные инструкции по эксплуатации гидротехнических сооружений и их механического оборудования, в том числе инструкции по контролю за их состоянием (наблюдениям по контрольно-измерительной аппаратуре и осмотрам);

журналы осмотров и инструментальных наблюдений за гидротехническими сооружениями и их отдельными элементами;

декларация безопасности гидротехнических сооружений, принятая и утвержденная органами государственного надзора;

лицензия на право эксплуатации гидротехнических сооружений.

1.5. На каждой эксплуатируемой ГЭС на основе Типовой инструкции составляется местная производственная инструкция по эксплуатации гидротехнических сооружений, учитывающая их особенности и содержащая конкретные требования по эксплуатации гидротехнических сооружений данной ГЭС. При эксплуатации каскада ГЭС, имеющих единое управление и обслуживаемых общим гидротехническим цехом (участком), может составляться единая производственная инструкция на весь каскад с указа-

нием особенностей эксплуатации сооружений каждого гидроузла. Местная производственная инструкция утверждается главным инженером ГЭС (каскада ГЭС).

1.6. При разработке местных производственных инструкций необходимо учитывать требования действующих нормативно-технических документов, перечисленных в списке основной использованной литературы.

1.7. Безопасность производства ремонтных и других работ обеспечивается в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации водного хозяйства, гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования электростанций".

В местной производственной инструкции должны быть отражены дополнительные меры безопасности, обусловленные особенностями конструкций и эксплуатационных режимов гидротехнических сооружений данной ГЭС.

1.8. Местная производственная инструкция должна содержать следующие материалы:

краткую характеристику района расположения гидротехнических сооружений, в том числе данные о сейсмичности района;

краткую характеристику гидротехнических сооружений, их назначение и эксплуатационные функции;

краткую характеристику материалов для гидротехнических сооружений, их оснований и береговых примыканий (марки бетона, характеристики грунтов и т.п.);

перечень всех перекрытий, площадок, берм и мостов с указанием их отметок, допустимых нагрузок и дорожных габаритов;

порядок эксплуатации гидротехнических сооружений при нормальных условиях работы, при пропуске паводков и половодий, в морозный период и в аварийных условиях;

требования техники безопасности при эксплуатации гидротехнических сооружений;

порядок подготовки и проведения ремонта гидротехнических сооружений;

краткую гидрологическую характеристику используемых водных ресурсов (водотока) и водохозяйственную схему ГЭС;

бытовые среднемноголетние даты (половодья – начало, пик и окончание; появления шуги; замерзания бьефа);

значения характерных бытовых расходов воды при весеннем половодье в створе ГЭС (среднемноголетний из максимальных наблюденных, среднемесячные, максимальный и минимальный из наблюденных);

значения максимальных расходов воды, трансформированных водохранилищем, обеспеченность которых по действующим нормативам является расчетной для сооружений данной ГЭС;

значения максимальных расходов, пропускаемых через каждое сооружение, включая турбины ГЭС и шлюзы, при нормальном и форсированном подпорных уровнях;

отметки предельных и рабочих уровней верхнего и нижнего бьефов ГЭС;

зависимости объемов и площадей зеркала водохранилища от уровня верхнего бьефа с указанием полезного объема водохранилища при нормальном подпорном уровне;

зависимости уровня нижнего бьефа от расходов в летнее и зимнее время с отметкой наименьшего судоходного уровня;

тарировочные характеристики (графики или таблицы) водопропускных отверстий;

расходные характеристики гидротурбин;

состав и объем эксплуатационного контроля за состоянием и работой гидротехнических сооружений;

ведомость и схемы размещения всей контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) для наблюдения за состоянием гидротехнических сооружений и контроля за режимом водотока;

методику выполнения измерений по КИА;

методику обработки и анализа данных натурных наблюдений;

графики осмотров гидротехнических сооружений, ведения наблюдений и измерений с указанием должностных лиц, производящих их.

1.9. В местной инструкции для каждого напорного гидротехнического сооружения должны быть указаны предельно допустимые показатели его состояния, с которыми должны сравниваться результаты наблюдений по контрольно-измерительной аппаратуре.

1.10. При изменении условий эксплуатации или состояния гидротехнических сооружений в местную производственную инструкцию вносятся соответствующие изменения и дополнения.

Местная инструкция должна пересматриваться не реже одного раза в два года.

1.11. Указания по эксплуатации механического оборудования гидротехнических сооружений содержатся в "Типовой инструкции по эксплуатации механического оборудования гидротехнических сооружений".

1.12. Основные вопросы эксплуатации водохранилищ отражены в "Типовых правилах эксплуатации водохранилищ емкостью 10 млн. м^3 и более", а также в "Правилах эксплуатации заиляемых водохранилищ малой и средней емкости".

1.13. Для каждой категории эксплуатационного персонала составляется должностная инструкция, утверждаемая главным инженером (техническим руководителем) гидроэлектростанции (каскада ГЭС). Должностные инструкции составляются на основе типовых и содержат четкие указания о подчиненности, правах, обязанностях и ответственности персонала.

Должностные инструкции должны пересматриваться не реже одного раза в два года.

1.14. Технический паспорт гидротехнических сооружений составляется по типовой форме и должен содержать: общую характеристику ГЭС и ее водно-энергетических режимов, подробные сведения о гидротехнических сооружениях, включая инженерно-геологические, гидрогеологические, сейсмометрические и другие данные, сведения о механическом оборудовании гидротехнических сооружений, данные по организации эксплуатации гидротехнических сооружений и контролю за их состоянием.

В период эксплуатации в паспорт заносятся сведения о капитальных ремонтах и реконструкциях гидротехнических сооружений и их механического оборудования, о повреждениях, авариях и отказах в работе гидротехнических сооружений и их механического оборудования, о результатах обследования гидротехнических сооружений и НИР по повышению их надежности и безопасности, а также об экстраординарных условиях, возникающих при эксплуатации сооружений (землетрясение, пропуск высоких половодий, форсировка уровней воды, нарушение схемы пропуска половодий и паводков, чрезмерные осадки и т.п.).

1.15. Результаты визуальных наблюдений заносятся в журнал осмотров сооружений. Требования по организации и проведению визуальных наблюдений регламентированы "Методическими указаниями по организации визуальных контрольных наблюдений за состоянием гидротехнических сооружений электростанций".

1.16. Результаты визуальных и инструментальных наблюдений подлежат оперативному анализу и обобщению, которые в дальнейшем включаются в годовой отчет электростанции.

1.17. Рекомендуется ведение паспортов и эксплуатационной технической документации с помощью ПЭВМ, так как это позволяет организовать более оперативную обработку результатов и ускорить поиск необходимых данных при анализе результатов и разработке мероприятий по повышению надежности ГТС.

2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕЖИМЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

2.1. Пропуск половодий (паводков)

2.1.1. Ежегодно до наступления паводкового периода на ГЭС должна быть образована паводковая комиссия под руководством главного инженера. В задачу комиссии входит разработка плана мероприятий по обеспечению пропуска половодья (паводка) через гидроузел и защиты гидротехнических сооружений от повреждений.

2.1.2. Режим пропуска половодий должен соответствовать режиму, установленному Минприроды РФ, отвечать требованиям "Правил учета стока воды на гидроэлектрических станциях", "Правил эксплуатации заиляемых водохранилищ малой и средней емкости" и быть доведенным до сведения всех основных водопользователей.

2.1.3. Если для пропуска половодья предусматривается использование водопропускных сооружений, эксплуатируемых другими ведомствами, то необходимо до начала паводка составить согласованные мероприятия по подготовке их к работе и определить порядок включения в работу.

2.1.4. План мероприятий по пропуску половодья (паводка) разрабатывается заблаговременно, основываясь на предыдущих и текущем прогнозах Роскомгидромета, содержащих сроки начала и конца половодья, размер и характер его прохождения, а также максимальные величины приточного расхода половодья, и включает следующее:

режим предварительной сработки водохранилища;

режим работы гидроузла в период прохождения паводковых расходов;

график маневрирования затворами;

перечень аварийного запаса строительных материалов и мест их нахождения (камень, песок, щебень, лесоматериалы, материалы для уплотнения и др.), необходимых для ликвидации возможных размывов и повреждений сооружений, а также перечень транспортных средств, спецодежды, инструментов и оборудования.

2.1.5. В состав подготовительных работ перед половодьем (паводком) включаются:

общий осмотр паводковой комиссией состояния гидротехнических сооружений;

проверка работоспособности КИА;

завершение плановых ремонтов всех гидротехнических сооружений, в том числе устройств, обеспечивающих отвод талых и дренажных вод;

проверка действия затворов и оборудования, работа которых связана с пропуском высоких вод; выполнение мероприятий по обеспечению надежной работы затворов и их подъемных устройств;

разборка или удаление временных сооружений и конструкций, устанавливаемых на морозный период (запаней, тепляков, потокообразователей и др.);

дополнительное укрепление откосов грунтовых сооружений и берегов в местах, подверженных размыву; защита линий электропередач, расположенных в пойменных участках, от подмыва оснований и воздействия льда во время ледохода; расчистка от снега и наледей нагорных канав у сооружений, кюветов на гребне и бермах плотин;

вывоз до наступления высоких вод с затопляемых территорий оборудования, механизмов, материалов и др.;

подготовка к возможному выполнению мероприятий по ослаблению ледяного покрова, в том числе к производству взрывных работ;

разработка и согласование с местными органами власти и другими организациями совместных планов действий в случае аварийных ситуаций при прохождении ледохода и высоких вод, в том числе по оказанию помощи эксплуатирующей организации;

организация аварийных бригад на время пропуска половодья (паводков), обучение их производству работ, которые могут потребоваться при пропуске паводка (дробление льда и взрывные работы, подводная каменная наброска, фашинные крепления, механизированный и ручной водоотливы и т.п.), проведение инструктажа по технике безопасности;

усиление электроосвещения акватории в зоне водосбросов;

проверка и поддержание в исправном состоянии проездов и подъездов для автотранспорта к гидротехническим сооружениям и складам аварийного запаса с учетом неблагоприятных метеорологических условий (дождь, снежный покров и т.п.).

2.1.6. Срок окончания подготовительных работ устанавливается в зависимости от местных условий, но не позднее чем за 15 дней до начала половодья, определенного прогнозом Роскомгидромета. Осуществляется ежедневный контроль за своевременным выполнением мероприятий, предусмотренных планом по пропуску половодья.

2.1.7. В местной инструкции по эксплуатации гидротехнических сооружений приводится перечень работ, выполняемых на гидроузле в период подготовки и прохождения паводка с распределением обязанностей эксплуатационного персонала на этот период.

2.1.8. Режим предпаводковой сработки водохранилища и работа гидроузла при пропуске половодий устанавливаются в соответствии с требо-

ваниями "Правил эксплуатации заиляемых водохранилищ малой и средней емкости". Режим работы в этот период осуществляется, как правило, службами ОДУ, согласно диспетчерским графикам.

2.1.9. Для каждой конкретной ГЭС должна быть разработана схема оптимального маневрирования затворами в зависимости от прохождения паводка, обеспечивающая наиболее благоприятные условия сопряжения потока в нижнем бьефе и не приводящая к повреждениям сооружений, разрушению креплений и подмывам дна, с учетом режима работы гидроагрегатов ГЭС.

При этом должны соблюдаться следующие требования:

открытие водосбросных отверстий должно производиться постепенно с целью недопущения образования больших волн, а также для возможно большего распределения потока сбрасываемой воды по всему фронту сооружения;

если водосливные отверстия имеют различные отметки гребня, то первоочередной сброс воды следует осуществлять через водосбросные отверстия, имеющие более высокую отметку гребня водослива;

не допускать сосредоточенных сбросов воды, особенно при низком уровне нижнего бьефа; создавать наиболее желательные направления потока воды и допустимые скорости.

2.1.10. Режим работы водосбросных сооружений устанавливается проектом с последующим уточнением по мере накопления опыта эксплуатации и заносится в местную инструкцию по эксплуатации гидротехнических сооружений. Возможные отступления от порядка работы водосбросных отверстий с целью сброса плавающего льда, шуги и мусора должны быть отмечены в местной инструкции.

2.1.11. Оповещение о сбросах воды в установленном порядке должно передаваться местным органам управления. Информация об этом населения и всех заинтересованных организаций осуществляется в установленном для каждой ГЭС порядке.

2.1.12. На гидроузлах, где для пропуска высоких паводков предусмотрена форсировка, повышение уровня воды выше отметки НПУ допустимо только при работающих турбинах (если работа турбин возможна) и полностью открытых всех водосбросных и водопропускных отверстиях. При снижении притока воды отметка уровня воды должна быть в кратчайшее время понижена до НПУ.

2.1.13. После прохождения половодья (паводка) все гидротехнические сооружения, особенно крепления нижнего бьефа, а также оборудование должны быть осмотрены, выявлены повреждения и назначены сроки их устранения.

2.2. Эксплуатация гидротехнических сооружений при отрицательной температуре

2.2.1. Разрабатывается план мероприятий по подготовке гидротехнических сооружений и гидроузла в целом к эксплуатации в зимних условиях до начала периода с отрицательной температурой воздуха по результатам комиссионных осмотров гидротехнических сооружений с учетом опыта эксплуатации ГЭС и гидрометеопрогнозов.

2.2.2. В план подготовки к эксплуатации должны быть включены следующие мероприятия:

проверка готовности к действию затворов, предназначенных для работы в зимний период, и механизмов, их обслуживающих, а также исправности уплотнений;

проверка готовности шугосбросных устройств, решеткоочистительных механизмов;

проверка действия воздухообдувной сети или потокообразователей (при их наличии);

проверка исправности устройств для обогрева и утепления затворов, решеток, пазов, закладных частей и механизмов подъема;

подготовка и проверка утепления аэрационных устройств, уравнительных резервуаров (башен), крышек дренажных люков, измерительных устройств и смотровых колодцев;

подготовка к эксплуатации в зимний период помещений, подверженных промораживанию (утепление дверей, проверка отопительной системы и т.п.), причем в первую очередь, помещений дренажных устройств и помещений с контрольно-измерительной аппаратурой;

проверка исправности контрольно-измерительной аппаратуры и предохранение ее от промерзания;

проверка исправности освещения и связи, в первую очередь, на акватории, примыкающей к аванкамере и водосбросным сооружениям, в местах расположения аэрационных и дренажных устройств;

подготовка инструментов и приспособлений (багров, граблей, пешней и т.п.);

подготовка подъездов на сооружения;

организация сменных бригад по сбросу льда, шуги и т.п.

2.2.3. Затворы сооружения, не рассчитанные на эксплуатацию при давлении сплошного ледяного поля, в течение всего зимнего периода должны быть защищены устройством полыньи. Поддержание полыньи, как правило, осуществляется механическими средствами (потокообразователями и барботажными установками), а в отдельных случаях можно применять искусственное утепление (при достаточно стабильном верхнем бьефе).

2.2.4. Сооружения гидроузла и персонал ГЭС должны быть подготовлены к пропуску льда в период ледохода. Необходимость в пропуске льда через створ зависит от размеров водохранилища, характера вскрытия реки и сроков половодья. Желательно создать такие условия, при которых таяние льда происходит в водохранилище.

2.2.5. Пропуск льда должен производиться через поверхностные водосбросные отверстия с обеспечением достаточного слоя воды над порогом во избежание его повреждения. Открытие затворов должно составлять $0{,}2 - 0{,}4\,H$ (H – максимальный напор на водосливе), что позволяет осуществлять наиболее успешный пропуск льда. При прогнозе тяжелого ледохода желательно до начала сброса льда принять меры по ослаблению ледового поля. К таким мерам относятся чернение ледяных полей, проведение ледокольных и взрывных работ.

2.2.6. При образовании заторов льда и больших ледяных масс, опасных для сооружения, ликвидация их должна осуществляться взрывным способом. Очередность взрывов льда в нижнем бьефе производится снизу вверх по течению реки.

2.2.7. Во избежание разрушения крепления в нижнем бьефе при сбросе льда надо, по возможности, обеспечивать поверхностный режим сопряжения потока. Целесообразно принятие мер по ускорению вскрытия реки в нижнем бьефе для предотвращения образования заторов.

2.2.8. Для предотвращения шугообразования в период ледостава необходимо выполнение мероприятий, способствующих ускорению образования льда.

2.2.9. Борьба с шугой должна вестись следующими способами:

аккумуляция шуги в верхнем бьефе и водохранилище с целью создания благоприятных условий для быстрого льдообразования при приближении температуры воды к минусовым значениям;

сброс шуги с помощью специальных шугосбросных устройств и водосбросных сооружений. При этом транспортирующая скорость воды в водопроводящих трактах должна быть достаточной для обеспечения транзита шуги и предотвращения возможности забивки тракта;

сброс шуги через гидротурбины с частичным или полным удалением решеток при возникновении угрозы забивки шугой решеток и образования перепадов, превышающих проектные величины (при техническом обосновании в каждом случае) для обеспечения бесперебойной работы системы технического водоснабжения;

установка в зимний период специальных решеток с большими пролетами между стержнями.

2.2.10. В период ледостава, при снижении температуры воздуха ниже $0\,^{\circ}C$ и охлаждении воды ниже $+1\,^{\circ}C$, необходима организация непрерывного

контроля за температурой воды на водозаборе для установления момента ее переохлаждения. Для обнаружения появления шуги целесообразно использование шугосигнализаторов.

2.2.11. Электрообогрев решеток необходимо включать при обнаружении первых признаков шугообразования при температуре воды, поступающей к решеткам, ниже +0,1 °С с целью недопущения намерзания льда. Для предотвращения забивки решеток шугой и плавающим льдом может быть использовано решеткоочистительное оборудование, при этом основная масса шуги должна быть пропущена через решетку.

2.2.12. При использовании отстойника головного узла для сброса шуги необходимо тщательно следить за толщиной шугового слоя, оставляя нижнюю треть камеры свободной от шуги для предотвращения полного промерзания камеры отстойника на всю глубину и невозможности дальнейшего промыва.

2.2.13. Камеры отстойника должны тщательно промываться с достаточным отгоном шуги в нижний бьеф во избежание закупорки отверстий грязеспуска со стороны нижнего бьефа.

2.2.14. При исчерпании или недостаточной аккумулирующей способности верхнего бьефа головного узла в целях экономии расхода воды и поддержания нормальных режимов работы деривации транзит шуги может осуществляться через деривацию.

2.2.15. Для беспрепятственного движения шуги в пределах сооружений головного узла и деривационного тракта необходимо выполнить следующие мероприятия:

ГЭС должна быть выведена из работы в пиковом режиме;

все препятствия, мешающие плавному и равномерному движению шуги, должны быть устранены;

должны быть обеспечены скорости течения воды, транспортирующие шугу вдоль всей трассы посредством снижения уровня воды в верхнем бьефе и в деривационном канале;

для предупреждения образования зажоров в деривации (в период прохождения шуги) в напорном бассейне должен поддерживаться уровень воды на отметках, обеспечивающих равномерный режим работы всего канала и работу шугосбросных отверстий;

при прохождении через отстойник шуга должна пропускаться через приспособленную для этого камеру. При больших пропускаемых расходах возможно использование двух камер. Затворы и решетки зимних камер отстойника должны быть полностью извлечены из воды;

пропуск шуги через дюкеры должен осуществляться при скоростях течения воды, обеспечивающих транзит шуги.

2.2.16. При использовании для сброса шуги сифонного водосброса необходимо обеспечить подачу воздуха, чтобы не допустить забивки воздуховода шугой. В случае секционированного сифонного водосброса секции включают в зависимости от поступления к ним шуги и расхода сбрасываемой воды.

2.2.17. В местной инструкции должны быть указаны места на деривационном тракте, где могут образовываться забереги, для своевременного скалывания льдин в целях предупреждения увеличения их толщины.

2.2.18. Готовность сооружений к работе в зимних условиях проверяется комиссией по подготовке к зиме.

2.3. Защита турбинных водоводов от сора

2.3.1. В процессе эксплуатации ГЭС возникает необходимость в защите турбинного оборудования от плавающего сора (древесная растительность, торфяники, топляки и т.п.).

2.3.2. На станции должен вестись постоянный контроль за засорением сороудерживающих решеток и, в случае необходимости, за всплывающими торфяниками.

2.3.3. Сор, поступающий к гидроузлу, задерживается:

в водохранилищах;

в пределах фронта водосбросной плотины;

в пределах сооружений, направляющих поток к гидротурбинам.

Очистка воды от сора, в зависимости от местных условий, может выполняться:

при входе в аванкамеру ГЭС;

в акватории перед забральной стенкой водоприемников гидротурбин;

на сороудерживающих решетках водоприемника;

для деривационных ГЭС – на головном узле.

2.3.4. При большом количестве плавающего сора перед входом в аванкамеру устанавливается запань, задерживающая плавающий сор, устойчивая к волновым и ветровым воздействиям. Запань должна располагаться таким образом, чтобы обеспечивать гидравлическую транспортировку сора вдоль запани к месту его удаления из воды или сброса в нижний бьеф.

2.3.5. В водоприемнике сор сосредотачивается на сороудерживающих решетках. Способ удаления сора зависит от типа установленных с этой целью устройств и преобладающего вида сора. В местной инструкции должна быть указана предельная величина перепада уровня воды на решетках.

При наличии в потоке значительного количества сора, обволакивающего стержни решеток, следует, по возможности, на время паводка

устанавливать решетки в двух рядах пазов; очистку решеток производить поочередно с извлечением их из воды.

Топляки со дна водоприемника следует извлекать многочелюстным грейфером, захватное устройство которого перемещается вне пазовых конструкций водоприемника.

2.3.6. При появлении в водохранилище торфяных масс (островов) их необходимо с помощью катеров и буксиров отводить на удобные береговые отмели или в заливы с последующим закреплением. При невозможности отвода торфяных островов они должны измельчаться и сбрасываться в нижний бьеф.

2.3.7. Для сброса мелких плавающих тел, в первую очередь, следует использовать отверстия, оборудованные затворами с клапанами.

Крупные плавающие тела (стволы деревьев, бревна, коряги и т.п.), которые могут повредить затворы и их уплотнения и засорить водоток, не должны сбрасываться через водосбросы. Они отводятся в сторону к местам, где их можно извлечь из воды. Как исключение, крупный сор может сбрасываться в нижний бьеф лишь при полностью поднятых затворах водосбросов.

2.3.8. Для предотвращения забивки решеток водоприемника при большом количестве сора в реке разрешается, как крайняя мера, отключение деривации со сбросом всего расхода воды с сором в нижний бьеф. Продолжительность выключения деривации зависит от объема призмы регулирования в деривационном канале или в бассейне суточного регулирования.

2.4. Борьба с наносами

2.4.1. Затруднения в эксплуатации гидроузлов, расположенных на реках с большим количеством твердого стока, возникают из-за заиления водохранилищ и значительного абразивного износа рабочих колес турбин.

2.4.2. Основными мероприятиями по борьбе с наносами являются:

эксплуатация ГЭС в режимах, обеспечивающих благоприятные условия максимального транзита поступающего твердого стока;

проведение берегоукрепительных и мелиоративных работ для предотвращения разрушения и эрозии берегов водохранилища;

периодические промывы водохранилища по специальным программам, согласованным со всеми водопользователями и обеспечивающим требования охраны окружающей среды;

механическое удаление наносов с использованием землесосных или землечерпальных снарядов, а также механических рыхлителей с последующим гидравлическим промывом.

2.4.3. *Наиболее благоприятные условия для транзитного пропуска* наносов и промыва водохранилищ обеспечиваются при снижении уровня верхнего бьефа. Поскольку основное количество твердого стока проходит в паводковый период, к моменту прохождения паводка водохранилище должно быть опорожнено до минимальных отметок, при которых, согласно гидрологическому прогнозу, обеспечивается его последующее наполнение.

2.4.4. Промывы водохранилища должны осуществляться по специальным программам, исходя из условий экономической целесообразности, требований водопользователей и водопотребителей, а также условий охраны окружающей среды.

2.4.5. При удалении наносов, в зависимости от местных условий, следует сочетать гидравлический и механический способы их удаления.

2.4.6. Для защиты берегов, подверженных интенсивному разрушению, необходимо выполнение берегоукрепительных и мелиоративных работ, предусматривающих:

сохранение лесного покрова и облесение склонов водохранилища, а также закрепление склонов растительностью;

закрепление действующих оврагов и горных склонов, уменьшающее эрозийную деятельность водных потоков;

борьбу с селевыми выносами путем устройства запруд и закрепления откосов.

2.4.7. Промыв порогов водоприемника с донными промывными отверстиями должен осуществляться путем сброса излишков воды. Для наиболее эффективного промыва зоны у водоприемника сброс излишков воды в начале паводка следует производить через донные промывные отверстия порога водоприемника, а затем, по мере увеличения расхода в реке, включать ближайшие к водоприемнику отверстия плотины.

2.4.8. При недостатке воды для промыва порога водоприемника одновременно всеми промывными отверстиями промыв следует производить поочередно, начиная с открытия промывного отверстия, ближайшего к водосбросному отверстию плотины, что обеспечит больший эффект промыва.

2.4.9. Мероприятия по борьбе с наносами, предварительно разработанные в проекте, должны корректироваться на основе опыта и конкретных условий эксплуатации. Они должны согласовываться с заинтересованными организациями (водопользователями).

2.5. Эксплуатационные режимы сооружений деривации

2.5.1. Регулирование уровней и расходов на головном узле деривации осуществляется с целью:

обеспечить бесперебойную подачу воды в деривацию по заданному графику нагрузки ГЭС;

предупредить опасные размывы в нижнем бьефе;

использовать паводковые воды для удаления сора и промыва наносов;

ускорить ледостав в верхнем бьефе на заданном уровне в целях аккумулирования шуги или обеспечения ее пропуска либо избегать ледостава в деривационных каналах и переохлаждения воды за счет увеличения ее скоростей;

обеспечить нормальный режим забора воды потребителям, находящимся как ниже, так и выше гидроузла.

2.5.2. Забор воды в деривационный несаморегулирующийся канал обеспечивается таким открытием затвора водоприемника, которое дает требуемое наполнение головного участка канала и пропуск необходимого расхода воды.

2.5.3. Забор воды в саморегулирующуюся деривацию производится при полностью поднятых затворах водоприемника.

2.5.4. Когда расход воды в реке превышает максимальный расход ГЭС, необходимый уровень воды на головном узле деривации поддерживается путем маневрирования затворами водосбросов, при этом, в первую очередь, используются водосбросные отверстия с наименьшей пропускной способностью.

2.5.5. Для предотвращения повреждения крепления деривационного канала или оползания откосов канала и земляных сооружений скорость изменения уровней не должна превышать расчетного значения.

Предельно допустимые скорости воды в деривационном канале должны быть указаны в местной инструкции.

2.5.6. Не допускается пропуск расходов воды по безнапорным туннелям и водоводам выше расчетных.

2.6. Эксплуатация гидротехнических сооружений в аварийных условиях

2.6.1. В местной производственной инструкции должен быть изложен план действий эксплуатационного персонала при возникновении на гидротехнических сооружениях аварийных ситуаций.

Действия персонала должны быть направлены на устранение возможных причин, создающих угрозу аварии, а в случае невозможности их устранения – на выполнение мероприятий по уменьшению ущерба от аварии.

Планом должны быть определены:

меры по оповещению персонала и местного населения об угрозе возникновения аварийной ситуации, основные и резервные средства связи;

места размещения и объемы аварийных материалов и инструментов;

привлекаемые транспортные средства и основные маршруты их передвижения.

2.6.2. Немедленному устранению подлежат нарушения и процессы в работе гидротехнических сооружений и механического оборудования, представляющие опасность для людей и создающие угрозу устойчивости и работоспособности основных гидротехнических сооружений и технологического оборудования.

К таким нарушениям и процессам отнесены:

резкое усиление фильтрационных процессов и суффозионных явлений с образованием просадочных зон и оползневых участков;

неравномерная осадка гидротехнических сооружений и их оснований, превышающая предельно допустимые значения и создающая угрозу их устойчивости;

забивка (заносы, завалы и т.п.) водопропускных и водосбросных сооружений, что может привести к переливу воды через гребень с последующим разрушением сооружения;

выход из строя основных затворов или их подъемных механизмов, водосбросных и водопропускных устройств.

2.6.3. В местной инструкции должны быть отмечены наиболее вероятные причины возникновения аварийных ситуаций и составлен план действия персонала по их устранению.

Причинами возникновения аварийных ситуаций могут быть:

прохождение высокого паводка с расходами, превышающими расчетную пропускную способность водопропускных сооружений гидроузла;

воздействие селевых потоков и лавин большой мощности;

сейсмические явления;

различного рода обвалы и оползания горных склонов, в том числе в водохранилище с образованием высоких волн;

катастрофические атмосферные осадки (ливень, снегопад), ледовые и шуговые явления;

ухудшение неблагоприятного фильтрационного режима в районе расположения гидроузла, оснований и примыканий гидротехнических сооружений;

снижение прочности и устойчивости гидротехнических сооружений и их отдельных элементов, вызванные нарушениями правил эксплуатации, некачественным выполнением строительно-монтажных работ и вследствие ошибок, допущенных при проектировании;

отказы в работе гидромеханического оборудования.

2.6.4. При угрозе возникновения аварийных ситуаций необходимо организовать усиленный контроль за состоянием возможных зон повышенной опасности, а также иметь постоянную информацию от соответствующих государственных органов об угрозе возникновения стихийных явлений.

2.6.5. При наличии информации об угрозе возникновения катастрофических явлений предупредительными мерами по предотвращению и ликвидации возможных аварий, а также уменьшению ущерба могут быть:

снижение уровня воды в водохранилище;

наращивание гребней и укрепление откосов плотин;

устройство дополнительных водосбросных отверстий или подготовка к созданию прорана в наиболее легко восстанавливаемых частях гидротехнических сооружений;

устройство водоотбойных и струенаправляющих дамб и перемычек;

перемещение в безопасное место оборудования и механизмов или обеспечение их защиты от возможных повреждений;

обеспечение возможности открытия всех водосбросных отверстий; в случае необходимости – подрыв заклинившихся затворов.

2.6.6. К местной производственной инструкции должна прилагаться заранее разработанная проектная документация по возможному предотвращению и ликвидации наиболее вероятных аварийных разрушений гидротехнических сооружений. Реализация мероприятий, предусмотренных проектной документацией, должна быть согласована с местными органами власти и подразделениями МЧС. Порядок реализации мероприятий должен быть также отражен в декларации безопасности.

2.6.7. Противоаварийные устройства, водоотливные и спасательные средства должны содержаться в исправном состоянии и периодически проверяться.

2.6.8. Во всех случаях, когда возникает угроза разрушения гидротехнических сооружений, необходимо срочное оповещение в установленном порядке всех населенных пунктов, расположенных ниже ГТС, и эвакуация населения из опасной зоны.

3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ И РАБОТОЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

3.1. Организация контрольных натурных наблюдений

3.1.1. Эксплуатационный контроль за состоянием и работой гидротехнических сооружений должен обеспечивать:

проведение систематических наблюдений с целью получения достоверной информации о состоянии сооружений, оснований, береговых примыканий в процессе эксплуатации;

своевременную разработку и принятие мер по предотвращению возможных повреждений и аварийных ситуаций;

получение технической информации для определения сроков и наиболее эффективных и экономичных способов ремонтных работ и работ по реконструкции;

выбор оптимальных эксплуатационных режимов работы гидротехнических сооружений.

3.1.2. Натурные наблюдения за состоянием гидротехнических сооружений должны быть организованы с начала их возведения и продолжаться в течение всего времени строительства и эксплуатации.

Объем и периодичность натурных наблюдений первоначально устанавливаются проектом и в дальнейшем могут быть изменены на основании результатов наблюдений, в зависимости от состояния гидротехнических сооружений и изменений технических требований к контролю. Эти изменения производятся по решению руководителя ГЭС, согласованному с проектной организацией.

3.1.3. При сдаче гидротехнических сооружений в эксплуатацию строительная организация (генеральный подрядчик) передает дирекции ГЭС контрольно-измерительную аппаратуру и все данные наблюдений, включая нулевые отсчеты, а также инструкции по организации наблюдений, методики обработки и анализа данных измерений и результаты натурных наблюдений.

3.1.4. Для каждого напорного гидротехнического сооружения в местных производственных инструкциях должны быть приведены разработанные проектной организацией предельно допустимые значения показателей его состояния, с которыми сравниваются результаты наблюдений по КИА и которые, в свою очередь, могут уточняться на основе результатов натурных наблюдений.

3.1.5. Объем и состав контрольно-измерительной аппаратуры, установленной на гидротехнических сооружениях, определяются проектом.

Увеличение (сокращение) объема контрольно-измерительной аппаратуры в процессе эксплуатации устанавливается генпроектировщиком с привлечением научно-исследовательской организации.

3.1.6. Для повышения оперативности и достоверности контроля за ответственными гидротехническими сооружениями следует оснащать их автоматизированными системами контроля, включающими современные ЭВМ. Уровень автоматизации определяется объемом КИА и условиями эксплуатации.

3.1.7. При организации и проведении наблюдений за гидротехническими сооружениями необходимо соблюдать следующие требования:

регистрация уровней бьефов и среднесуточной температуры воздуха в створе гидроузла, измеряемой ежедневно;

обеспечение достаточной частоты снятия отсчетов с приборов КИА в зависимости от интенсивности изменения нагрузок. При высокой скорости наполнения и опорожнения водохранилища, резких температурных изменениях частота отсчетов датчиков, откликающихся на эти изменения, должна быть выше, чем в период медленно изменяющихся воздействий;

осуществление наблюдений в одни и те же календарные сроки за параметрами, связанными между собой причинно-следственными зависимостями (раскрытие швов – температуры, противодавление – фильтрационный расход и т.д.);

обеспечение достоверности показаний КИА, квалификации операторов, поверки приборов и вторичной аппаратуры;

осуществление осмотров сооружений по графику, учитывающему сезонность раскрытия трещин и швов, фильтрации и водопроявлений через бетон, специфику поведения конкретного сооружения (появление наледей, выход воды на низовую грань, зарастание откосов, влияние атмосферных осадков и т.д.).

3.1.8. Для выполнения сложных и ответственных работ по оценке состояния гидротехнических сооружений, разработке мероприятий по повышению их безопасности и надежности должны привлекаться проектные, специализированные и научно-исследовательские организации.

3.1.9. Все гидротехнические сооружения ГЭС должны регулярно подвергаться периодическим техническим осмотрам для оценки состояния сооружений, уточнения сроков и объемов работ по ремонту, разработки предложений по улучшению их технической эксплуатации, а также качества всех видов ремонтов.

Плановые технические осмотры сооружений могут быть общими и выборочными.

Общие осмотры следует проводить два раза в год – весной и осенью.

Общий весенний осмотр сооружений проводится для оценки их состояния и готовности к пропуску паводка после таяния снега или весенних дождей. При весеннем осмотре уточняются сроки и объемы работ по текущему ремонту перед пропуском паводка, а также определяются объемы работ по текущему ремонту сооружений на предстоящий летний период и по капитальному ремонту на текущий и следующий годы.

Общий осенний осмотр проводится с целью проверки подготовки гидротехнических сооружений к зиме. К этому времени должны быть закончены все летние работы по ремонту.

При выборочном осмотре обследуются отдельные гидротехнические сооружения или отдельные их элементы. Периодичность выборочных осмотров определяется местными условиями эксплуатации.

3.1.10. Кроме плановых осмотров, должны проводиться внеочередные осмотры гидротехнических сооружений после чрезвычайных стихийных явлений или аварий.

3.1.11. Осмотр подводных частей гидротехнических сооружений и туннелей производится после первых двух лет их эксплуатации и в дальнейшем через каждые 5 лет.

3.1.12. Систематический централизованный контроль надзора за состоянием и эксплуатацией гидротехнических сооружений осуществляется путем их обследований специализированными комиссиями. Обследования проводятся в соответствии с Положением о системе надзора за безопасностью гидротехнических сооружений электростанций РАО "ЕЭС России".

3.1.13. На всех гидротехнических сооружениях в сроки, установленные местной инструкцией и в предусмотренном ею объеме, должны проводиться наблюдения:

за осадками и смещениями сооружений и их оснований;

за деформациями, трещинами в сооружениях и облицовках; за состоянием деформационных и строительных швов; за состоянием креплений откосов грунтовых плотин, дамб, каналов и выемок; за состоянием напорных трубопроводов;

за режимом уровней бьефов гидроузла, фильтрационным режимом в основании и теле сооружений и береговых примыканий, работой дренажных и противофильтрационных устройств, режимом грунтовых вод в зоне сооружений;

за воздействием потока на сооружения, в частности, размывом водобоя и рисбермы, дна и берегов, за кавитационным разрушением водосливных граней, истиранием и коррозией облицовок, просадкой, оползне-

выми явлениями, заилением и зарастанием бассейнов, переработкой берегов водоемов;

за воздействием льда на сооружения и их обледенением.

При необходимости, в соответствии с проектом, организуются специальные наблюдения за вибрацией сооружений, прочностью и температурным режимом конструкций, коррозией металла и бетона, состоянием сварных швов металлоконструкций, выделением газа на отдельных участках сооружений и другие наблюдения и исследования.

3.1.14. На гидротехнических сооружениях первого класса, расположенных в районах с сейсмичностью 7 баллов и выше, и на сооружениях второго класса, расположенных в районах с сейсмичностью 8 баллов и выше, ведется динамический паспорт сооружений и должны проводиться следующие виды специальных наблюдений и испытаний:

сейсмометрический мониторинг: инженерно-сейсмометрические наблюдения за работой сооружений и береговых примыканий;

сейсмологический мониторинг: инженерно-сейсмологические наблюдения в зоне ложа водохранилища вблизи створа сооружений и на прилегающих территориях;

динамическое тестирование: тестовые испытания по определению динамических характеристик этих сооружений с составлением динамических паспортов – при сдаче в эксплуатацию, а затем через каждые 5 лет.

Для проведения инженерно-сейсмометрических наблюдений гидротехнические сооружения должны быть оборудованы автоматизированными приборами и комплексами, позволяющими регистрировать кинематические характеристики в ряде точек сооружений и береговых примыканий во время землетрясений при сильных движениях земной поверхности. Необходимо оперативно обрабатывать полученную информацию.

Для проведения инженерно-сейсмологических наблюдений вблизи гидротехнических сооружений и на берегах водохранилищ по проекту, разработанному специализированной организацией, должны быть размещены автономные регистрирующие сейсмические станции. Комплексы инженерно-сейсмометрических и инженерно-сейсмологических наблюдений каждого объекта должны быть связаны с единой службой сейсмологических наблюдений РФ.

Монтаж, эксплуатация систем и проведение инженерно-сейсмометрических, инженерно-сейсмологических наблюдений и динамического тестирования должны осуществляться дирекцией гидроузла с привлечением специализированных организаций.

После каждого сейсмического толчка интенсивностью 5 баллов и выше должны оперативно регистрироваться показания всех видов КИА,

установленной в сооружении, проводиться осмотр сооружения с анализом его прочности и устойчивости.

3.1.15. Проведение измерений по дистанционной контрольно-измерительной аппаратуре, установленной на гидротехнических сооружениях, должно вестись с применением центрального измерительного пульта, имеющего постоянную связь с местами установки приборов многожильным экранированным кабелем.

Наблюдения по закладной аппаратуре следует проводить с начала эксплуатации сооружений вплоть до выхода ее из строя; при этом необходимо выявлять основные закономерности или аномалии в работе сооружений под нагрузкой и уточнять критерии их надежной работы.

3.2. Наблюдения за бетонными и железобетонными гидротехническими сооружениями

3.2.1. На бетонных и железобетонных сооружениях проводятся следующие виды наблюдений:

за осадками;

за смещениями;

за температурным режимом высоких бетонных плотин;

за фильтрацией в основании и теле сооружений;

за монолитностью бетонных сооружений;

за состоянием бетона;

за динамикой сооружений.

3.2.2. Наблюдения за осадками бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений следует проводить до их стабилизации – не реже одного раза в год, а после стабилизации частота наблюдений устанавливается с учетом опыта эксплуатации и исходя из анализа полученных данных.

Осадка бетонных сооружений считается стабилизированной при постоянном значении ее в пределах точности измерений.

Следует иметь в виду, что в ряде случаев возможна активизация осадок. Поэтому периодичность наблюдений должна быть установлена с учетом возможности фиксирования начала очередного активного этапа.

Нивелировка проводится в одно и то же время года, при относительно стабильной температуре воздуха и устойчивом уровне воды в бьефах.

3.2.3. Горизонтальные перемещения гребней высоконапорных бетонных плотин являются одной из важнейших характеристик их состояния. Контроль осуществляется путем сравнения измеренных горизонтальных перемещений с проектными или прогнозируемыми.

На основе результатов натурных наблюдений в начальный период эксплуатации выполняется прогноз экстремальных перемещений.

3.2.4. Контроль за горизонтальными смещениями напорных бетонных гидротехнических сооружений высотой более 50 м является обязательным.

3.2.5. Наблюдения за температурным режимом высоких массивных плотин является обязательным.

В тонких элементах бетонных сооружений (толщиной 3 – 4 м) измерения температуры проводятся по мере необходимости.

3.2.6. При измерении горизонтальных смещений гидротехнических сооружений створным методом могут применяться оптические, струнные и струнно-оптические средства измерения. Средства измерения должны выбираться, исходя из конкретных условий, с учетом производственной и технической целесообразности и обеспечения точности измерений, заданной проектом.

Створы для измерения горизонтальных смещений следует размещать, главным образом, в нижних галереях, расположенных ближе к основанию, – для контроля за смещениями основания сооружения, а также на гребне плотины – для измерения смещений гребня плотины, возникающих вследствие температурных колебаний, гидростатического давления, неравномерных осадок и наклонов, а также других причин.

При создании створа на гребне плотины опорные пункты устанавливаются на бетонных устоях. По эксплуатационным условиям и характеру местности опорные пункты могут быть вынесены за пределы сооружения на берега водотока.

3.2.7. На высоконапорных гидротехнических сооружениях, где невозможно установить в натуре неподвижные опорные пункты створа для наблюдений за горизонтальными смещениями, должен применяться комбинированный способ, представляющий собой сочетание створного способа наблюдений с геометрической триангуляцией.

3.2.8. Геодезические наблюдения выполняются специализированной организацией или собственными силами электростанции или энергосистемы при обязательном наличии лицензии на выполнение геодезических работ на гидротехнических сооружениях.

3.2.9. Наблюдения за относительными смещениями одного элемента гидротехнического сооружения относительно другого, наклонами, изгибами и углами поворота отдельных элементов сооружения выполняются при помощи щелемеров, клиномеров, прямых и обратных отвесов, гидростатических нивелиров и других средств измерений.

3.2.10. Для наблюдений за раскрытием деформационных и строительных швов, а в отдельных случаях – за раскрытием трещин в массивном бетоне, следует использовать щелемеры, а также струнные преобразователи линейных перемещений и деформаций.

В большинстве случаев изменение раскрытия швов зависит от изменения температуры массива. Поэтому в массивах, где измеряется раскрытие швов, измеряется также температура на поверхности (воздух, вода) и в центре массива (по закладной аппаратуре).

3.2.11. Наблюдения за деформацией пород основания следует выполнять с помощью деформометров и преобразователей линейных деформаций, установленных в скважинах под подошвой гидротехнического сооружения.

3.2.12. Наблюдения за наклонами и изгибами бетонных плотин должны проводиться при помощи отвесов, количество и расположение которых зависит от длины плотины, а также от ее конструкции и инженерно-геологических условий.

Наблюдения за наклонами и изгибами плотины следует дублировать гидростатическим нивелированием при помощи прецизионной гидростатической системы.

3.2.13. Для контроля напряженно-деформированного состояния и анализа процессов трещинообразования в массивном бетоне, а также при оценке общего состояния гидротехнических сооружений должны проводиться измерения напряжений в бетоне и усилий в арматуре с помощью закладных преобразователей линейных деформаций и преобразователей силы.

В состав наблюдений за бетонными плотинами на нескальных основаниях могут включаться измерения напряжений на контакте с основанием.

3.2.14. Наблюдения за вибрацией гидротехнических сооружений от воздействия потока воды, проходящего через них, следует проводить с целью определения нагрузок и прогнозирования прочности и долговечности сооружений.

Одновременно с измерениями вибрации необходимо вести наблюдения за пульсацией гидродинамического давления потока воды в глубинных водосбросных отверстиях, туннелях, на водобое, гасителях и расщепителях.

3.2.15. Особое внимание должно быть уделено состоянию бетона напорных и водосливных граней сооружений и в зоне колебаний уровня воды. Если при осмотре обнаруживается разуплотненный бетон, раковины, трещины, то на этих участках следует определить прочность бетона.

В зонах, подверженных выщелачиванию, следует производить химический анализ профильтровавшейся воды и воды из верхнего бьефа, определять интенсивность и глубину выщелачивания, а также плотность пораженного бетона.

3.2.16. Состояние бетона в местах отрыва от него потока воды (пазах в водосбросных пролетах, шероховатых поверхностях на водосливах, гасителях энергии на водосбросных сооружениях), подверженных кавитационным повреждениям, должно проверяться после пропуска половодья (паводка).

3.2.17. При обнаружении трещин или повреждений бетона гидротехнических сооружений необходимо:

зарисовать положение трещин и повреждений, выявить их характер и направление (продольные, наклонные), указать ширину, длину, а по возможности, и глубину, пронумеровать их, внести в соответствующий журнал с указанием даты обследования;

при интенсивном развитии трещин и повреждений оценить степень опасности нарушения прочности и устойчивости сооружения, привлечь при необходимости компетентную организацию.

3.2.18. При организации наблюдений за фильтрацией необходимо исходить из следующих положений:

оголовки напорных и безнапорных пьезометров должны быть пронумерованы и выведены в места, доступные для снятия их показаний; в районах с длительными отрицательными температурами наружного воздуха не допускается вывод оголовков на наружную поверхность или в неотапливаемые помещения, в которых температура воздуха может быть ниже 0°С;

оголовки напорных пьезометров должны быть оборудованы манометрами с соответствующими параметрами или дистанционными струнными преобразователями давления; каждый пьезометр должен иметь свой пьезометрический насадок (струнный или манометрический);

оголовок каждого напорного пьезометра должен быть оборудован кранами, позволяющими отключить пьезометрический насадок для возможности сброса воздуха и измерения дебита пьезометра; не следует соединять оголовки (устья) нескольких напорных пьезометров системой перепускных труб;

оголовки безнапорных пьезометров должны быть приспособлены для установки переносных лотовых приборов.

3.2.19. Расход воды, фильтрующейся через бетонные гидротехнические сооружения, следует измерять дифференцированно по участкам сооружения; он может быть измерен в галереях путем установки в сборных

кюветах мерных водосливов. Профильтровавшаяся вода во всех случаях должна отводиться непрерывно.

В зданиях ГЭС фильтрационный расход воды следует исчислять по числу включений дренажного насоса, автоматически включающегося в работу при достижении заданного уровня в сборных дренажных колодцах (приямках), где накапливается вода. По числу опорожнений колодца за определенный промежуток времени устанавливается фильтрационный расход, являющийся также показателем состояния бетона и уплотнения швов.

3.2.20. Для определения расхода профильтровавшейся через основание гидротехнических сооружений воды, собираемой глубинным дренажем, необходимо регулярно производить его измерения в сборном коллекторе дренажной галереи.

3.2.21. В шпонках деформационных швов гидротехнических сооружений под наблюдением должно быть следующее:

уровень герметизирующей мастики;

деформации наружных элементов шпонок (брусья обшивки уплотнения, болтовые крепления и др.);

фильтрация воды из шпонок;

отсутствие посторонних предметов и мусора.

3.2.22. Для определения степени агрессивности воды по отношению к бетону ежегодно берутся пробы воды для химического анализа из обоих бьефов как с поверхности воды, так и с определенной глубины вблизи бетонных конструкций, а также из пьезометров в бетонных сооружениях и из больших трещин (при наличии фильтрации).

3.2.23. Контролируется возникновение в железобетонных конструкциях трещин от воздействия электрокоррозии, фиксируется их количество и характер.

3.2.24. В необходимых случаях контролируется загазованность галерей и шахт гидротехнических сооружений. Для контроля должны применяться газоанализаторы во взрывозащищенном исполнении.

3.3. Наблюдения за гидротехническими сооружениями из грунтовых материалов

3.3.1. На гидротехнических сооружениях из грунтовых материалов выполняются следующие виды наблюдений:

за осадками;

за смещениями;

за фильтрационным режимом сооружений;

за напряженным состоянием грунтов (для высоких плотин I и II классов);

визуальные наблюдения за состоянием откосов и их креплений, путями отвода профильтровавшейся воды; отсутствием осадок просадок, трещин; наличием и характером растительности.

3.3.2. Периодичность наблюдений за осадками и плановыми смещениями плотин устанавливается проектной организацией при составлении программы натурных наблюдений отдельно для каждой плотины с учетом ее конкретных особенностей.

Для высоких плотин I и II классов рекомендуется устанавливать следующую периодичность наблюдений:

за осадкой основания плотины – от одного раза в месяц до одного раза в квартал в период строительства плотины и наполнения водохранилища, затем – один раз в год до практического затухания осадки;

за осадкой гребня и берм плотины – один раз в квартал в течение первых двух лет наблюдений, затем – один раз в год до затухания осадки. В эти же сроки проводятся наблюдения за плановыми смещениями марок на гребне и бермах, а также за высотным положением и плановым смещением точек внутри тела плотины;

после затухания осадки (до 2 – 5 мм в год у грунтовых плотин и до 10 – 20 мм в год у каменнонабросных плотин) геодезические наблюдения всех видов должны проводиться с частотой, устанавливаемой генеральным проектировщиком;

в случае выявления в процессе эксплуатации плотины каких-либо неблагоприятных явлений (повышение уровня грунтовых вод, фильтрационные расходы, возникновение оползней, просадок и т.п.) наблюдения, по согласованию с генеральным проектировщиком, должны проводиться чаще, в зависимости от опасности обнаруженного явления.

3.3.3. Для оценки составляющих общей осадки гребня плотины, которая складывается из деформации сжатия ее тела и осадки основания, в случаях, предусмотренных проектом (высокие плотины, сжимаемые грунты), производятся наблюдения за послойной осадкой в толще грунтов основания и теле плотины.

3.3.4. Если при осмотре плотины отмечены местные деформации тела плотины, на этом участке (оползающем или проседающем) должны быть установлены временные марки для наблюдения за происходящей деформацией. Нивелировка марок производится более часто и продолжается до начала ремонтных работ на этом участке.

3.3.5. При наличии в основании плотины слабых грунтов следует проводить наблюдения за выпором грунта при помощи сети поверхностных марок, устанавливаемых в нижнем бьефе плотины.

3.3.6. На плотинах из грунтовых материалов состав натурных наблюдений за фильтрационным режимом должен включать контроль за следующими характеристиками:

положение кривой депрессии в теле сооружения;

градиенты напора на противофильтрационных элементах и в зонах разгрузки фильтрационного потока;

местоположение выхода фильтрационного потока в дренажные устройства;

величины фильтрационного расхода в дренажных выпусках и коллекторах, а также в местах сосредоточенного выхода фильтрационного потока;

поровое давление в водоупорных элементах, основаниях и в теле плотин, выполненных из суглинистых (глинистых) и моренных материалов.

3.3.7. Периодичность фильтрационных наблюдений устанавливается программой натурных наблюдений в зависимости от конструкции и материала плотины, свойств основания, ответственности плотины. Следует устанавливать следующую периодичность наблюдений:

за положением кривой депрессии – один раз в 5 – 20 дней;

за поровым давлением в начальный период (строительство плотины, заполнение водохранилища) – один раз в 10 – 20 дней; по мере стабилизации давления частота измерений уменьшается и после стабилизации (консолидации грунта) наблюдения за поровым давлением могут быть прекращены.

3.3.8. Измерение фильтрационного расхода воды необходимо проводить одновременно с наблюдениями за положением кривой депрессии. Измеренное значение расхода фильтрации следует сравнивать с максимально допустимыми значениями расхода, указанными в местной инструкции, и с данными предыдущих наблюдений.

3.3.9. При измерении фильтрационного расхода воды необходимо периодически (не реже одного раза в квартал) отбирать пробы для определения количества взвешенных частиц (мутности) и химического состава воды. При обнаружении суффозии материала тела плотины или ее основания следует организовать регулярные наблюдения, по результатам которых рекомендовать инженерные мероприятия по устранению суффозии.

3.3.10. Особое внимание должно уделяться местам сосредоточенного выхода фильтрационной воды на откос плотины. Обнаруженные выходы воды каптируются. Следует организовывать наблюдения за расходом воды с отбором проб для контроля за мутностью и химическим составом, а также за температурой фильтрующей воды. Измерения сначала необходимо

проводить ежедневно, а затем частота измерений назначается, исходя из развития или стабилизации процессов фильтрации.

3.3.11. Для определения параметров фильтрационного потока, характеризующих состояние различных участков плотины или изменение их состояния во времени, следует пользоваться методом индикаторов или систематически измерять температуру воды в пьезометрах (с интервалом через 10 – 20 дней) и в водохранилище перед плотиной.

3.3.12. На высоких плотинах I и II классов проводятся наблюдения за напряженным состоянием грунта в теле и на контакте плотины с основанием с целью оценки ее прочности и устойчивости и контроля за процессом консолидации грунта, что, в свою очередь, обеспечивает контроль за напряжениями в скелете грунта и поровым давлением воды.

Наблюдения за напряженным состоянием грунта следует осуществлять при помощи закладных преобразователей давления грунта и воды, устанавливаемых:

в теле плотины, возведенной из глинистых грунтов;

в глинистом экране или ядре плотины;

на контакте ядра (экрана) и диафрагм с упорными призмами плотины;

на контакте с бетонными сооружениями, прилегающими к телу плотины.

3.3.13. В плотинах с грунтовыми ядрами (экранами) измеряются относительные деформации ядра (экрана) при помощи преобразователей линейных деформаций.

3.3.14. Наблюдения за напряженным состоянием грунта в плотине следует производить:

во время заполнения водохранилища – один раз в 7 – 10 дней;

в течение первого года эксплуатации – ежемесячно;

в дальнейшем – 3 – 4 раза в год до полной стабилизации этих параметров.

3.3.15. Помимо наблюдений, проводимых при помощи КИА, на всех грунтовых плотинах должны вестись регулярные визуальные наблюдения с целью выявления дефектов или повреждений, возникших во время эксплуатации. При визуальных наблюдениях контролируются следующие параметры:

состояние откосов и гребня плотины – просадки, подвижки, трещины, оползни, повреждение креплений;

состояние ливнеотводной сети на гребне, бермах и откосах плотины;

выявление выходов фильтрационных вод на низовом откосе плотины и в нижнем бьефе из основания плотины, в примыкании к бетонным сооружениям и в береговых примыканиях;

появление наледей у подошвы низового откоса плотины и на дренажных линиях;

размывы откосов и берегов;

состояние контрольно-измерительной аппаратуры;

зарастание канав, отводящих дренажные воды.

3.3.16. Визуальные наблюдения должны вестись в соответствии с "Методическими указаниями по организации визуальных контрольных наблюдений за состоянием гидротехнических сооружений электростанций".

3.3.17. Периодичность визуальных наблюдений устанавливается в зависимости от класса и состояния плотины, но не реже одного раза в неделю.

3.4. Наблюдения за русловыми процессами, водохранилищами и режимами водотока

3.4.1. Для контроля за развитием русловых процессов, водохранилищами и режимом водотока проводятся следующие виды наблюдений:

за размывами подводных частей сооружений, креплений дна и откосов;

за состояниями берегов водохранилища и примыканий в зоне отчуждения;

за процессами льдо- и шугообразования в зимний период, зажорными и заторными явлениями;

за режимами водотока и расходами воды.

3.4.2. Контроль за повреждениями и размывами подводных частей сооружений, креплений дна и откосов отводящих каналов в нижнем бьефе должен проводиться путем промеров глубин на постоянных поперечниках с сопоставлением результатов измерений, а также путем водолазных обследований. Наиболее благоприятными для проведения обследований являются летний меженный, а также зимний (с момента образования льда) периоды.

Особое внимание при проведении наблюдений следует уделять состоянию жесткой и гибкой рисберм, местам крепления каменной наброской и мощением, а также концевым участкам водоотводящих трактов. Бетонные крепления в зонах сбойного течения и водоворотов должны периодически осматриваться подводным или иным способом (в последнее время широко применяются автоматизированные комплексы и видеосъемка).

3.4.3. Периодичность и объем наблюдений устанавливаются с учетом интенсивности процессов размыва, но не реже 1 раза в 5 лет. Обязательным является проведение обследований состояния сооружений нижнего бьефа

после пропуска через гидроузел значительных сбросных расходов и прохождения паводков.

3.4.4. После штормов проверяется состояние крепления откосов грунтовых сооружений, а именно: состояние уплотнения между плитами крепления, а также вымыва подготовки из-под плит, их просадка и т.п.

3.4.5. Контроль за состоянием водохранилища в зоне отчуждения земель на территории гидроузла начинается с момента его заполнения и продолжается в течение всего периода эксплуатации (остальные части береговой линии находятся под контролем собственника водохранилища). Под наблюдением должны быть:

величина твердого стока;

деформации и переработка берегов;

отложение наносов и зарастание мелководий, уменьшающих полную и регулирующую емкости водохранилища;

всплытие торфяных масс в водохранилищах, имеющих залежи торфа;

проявления процессов карстообразования в прибрежной и береговых зонах.

На участках с обнаруженными значительными размывами промеры производятся в дополнительных точках с таким расчетом, чтобы зафиксировать границы и местоположение всей зоны размывов.

3.4.6. Наблюдения за деформацией берегов водохранилища под воздействием ветровых волн, особенно интенсивной в первые годы его эксплуатации, следует производить нивелировкой надводных и промерами подводных частей берегов на закрепленных створах.

3.4.7. Наблюдения за заилением верхнего бьефа проводятся в меженный период путем промера глубин на постоянных поперечниках. При необходимости определяется гранулометрический состав отложений.

Аналогично должны быть организованы наблюдения при отложениях наносов или размывах в нижнем бьефе за пределами креплений и возникновении подпора. В случае затруднений в эксплуатации к исследованию режимов отложения наносов и разработке мероприятий по борьбе с ними привлекаются специализированные организации.

3.4.8. На водохранилищах, расположенных в зонах многолетнемерзлых пород, следует вести наблюдения за криогенными процессами (оттаивание мерзлых пород, термокарстовые явления) и деформациями в ложе водохранилища, зоне сработки, береговых и прибрежных зонах. Разработка программы наблюдений и их проведение осуществляются с привлечением специализированных организаций.

3.4.9. В зимний период следует проводить наблюдения: за началом и особенностями ледостава, появлением шуги, толщиной ледяного покрова,

началом таяния ледяного покрова и его ходом, пропуском льда через створ, обледенением гидротехнических сооружений, заторными и зажорными явлениями в верхнем и нижнем бьефах, температурой окружающего воздуха и воды. Цель наблюдений – накопление информации для прогнозирования ледовых явлений и опыта успешной борьбы с зимними затруднениями.

Объем зимних наблюдений указывается в местной производственной инструкции в зависимости от условий эксплуатации.

3.4.10. В местной производственной инструкции приводятся перечень, сроки и способы ведения оперативного контроля за режимом водотока.

Измерениям подлежат:

уровни воды в верхнем и нижнем бьефах;

перепады уровней воды на сороудерживающих устройствах;

потери напора на деривации;

значения расходов воды, пропускаемых через гидротурбины и водосбросные сооружения;

величины и длительность открытия водосбросных отверстий;

температуры воды и воздуха.

3.4.11. Створ для измерения уровня воды в верхнем бьефе должен быть расположен в аванкамерах ГЭС. Если створ устанавливается перед плотиной, то местоположение его должно быть за кривой спада, т.е. не ближе 5 H от гребня водосливной плотины (H - максимальный напор на водосливе). Створ для измерения уровней воды в нижнем бьефе должен быть размещен на некотором удалении от выходного сечения отсасывающих труб, за концевым сечением участка сопряжения отсасывающих труб с отводящим руслом, где отсутствует влияние сосредоточенных струй потока.

3.4.12. Уровни бьефов и перепады на сороудерживающих решетках следует измерять с помощью устройств с дистанционной передачей показаний на центральный пульт управления. Контроль уровней бьефов и перепада на решетках должен быть постоянным.

Для возможности периодической проверки правильности показаний измерительных устройств бьефы гидроузлов оборудуются водомерными рейками.

3.4.13. Гидрометрические посты в верхнем и нижнем бьефах гидроузла, а также на деривационных каналах должны быть оборудованы самопишущими устройствами. Обработку полученной информации следует производить систематически.

3.4.14. На гидроэлектростанцию должна регулярно поступать гидрологическая и метеорологическая информация от органов Роскомгидромета, с которыми заключается соглашение (договор) на передачу следующих материалов:

текущие гидрологические данные по водотоку и прогнозы по ним;

текущие метеорологические данные и прогнозы по ним;

предупреждения о возможных стихийных бедствиях, их сроках и силе.

3.4.15. На гидроэлектростанции организуется оперативный учет стока воды, основанный на действующих "Правилах учета стока воды на гидроэлектрических станциях". Основными задачами учета стока воды являются:

получение оперативных данных для регулирования водного стока;

получение гидрологических характеристик водотока;

получение оперативных данных о наличии водных ресурсов для оптимального планирования водопользования и водопотребления.

Учет стока должен быть непрерывным, т.е. наблюдения должны быть организованы так, чтобы обеспечить определение среднесуточных расходов (объемов стока) за каждые, без исключения, сутки гидрологического цикла и выявление максимальных (минимальных) расходов воды в каждой из фаз этого цикла (половодье, паводок, летняя и зимняя межень).

Учет стока (расхода) воды на ГЭС включает определение стока (расхода) воды через гидротурбины, водосбросные и водопропускные сооружения, а также все виды утечек и фильтрации в створе ГЭС.

3.5. Обработка и анализ результатов наблюдений* (основные положения)

3.5.1. Обработка и анализ результатов наблюдений выполняются с целью получения систематизированных материалов для оценки состояния гидротехнических сооружений.

3.5.2. Обработка и анализ данных инструментальных наблюдений выполняются в три этапа.

На первом этапе данные измерений представляются в виде графиков изменения во времени показателей состояния сооружения и действующих нагрузок (уровни воды, температура и т.п.). По графикам устанавливаются закономерности и аномальности измерений показателей, оценивается интенсивность изменения значений показателей во времени.

На втором этапе строятся зависимости показателей основных нагрузок и зависимостей между отдельными показателями. Измеренные и прогнозируемые значения показателей сравниваются с их предельно допустимыми значениями, что и позволяет дать предварительную оценку состояния сооружения.

---

* Обработка данных натурных наблюдений и анализ результатов относятся к диагностике состояния гидротехнических сооружений, подробно описанной в документах по диагностике.

На третьем этапе решаются следующие задачи:

устанавливается влияние каждой нагрузки в отдельности на контролируемые показатели;

рассматриваются зависимости между показателями;

уточняется фактическая схема статической работы конструкций и ее соответствие принятой в проекте;

выясняются причины расхождений между измеренными и расчетными значениями показателей.

3.5.3. При анализе напряженно-деформированного состояния бетонного сооружения, особенно для высоких плотин, следует обратить внимание на следующее. Измеренные значения показателей разделяются на упругую (обратимую) составляющую и неупругую, связанную с ползучестью и трещинообразованием бетона и пород основания. Величина и интенсивность изменения во времени необратимой составляющей являются важными характеристиками состояния сооружения. Незатухающий характер изменения необратимой составляющей свидетельствует о несоответствии статической схемы работы сооружения, принятой в проекте, а нарастание ее интенсивности – о неисправности или даже аварийном состоянии сооружения.

3.5.4. В сооружениях из грунтовых материалов контролируются, в первую очередь, процессы, которые создают опасность трещинообразования и развития сосредоточенной фильтрации воды по трещинам и контактам, так как в таких сооружениях преобладают неупругие деформации, а материалы сооружения и породы основания не могут воспринимать растягивающие напряжения.

3.5.5. Устойчивость откосов сооружений из грунтовых материалов оценивается по скорости затухания деформаций и отсутствию трещин откола. Устойчивость основания характеризуется вертикальными и горизонтальными деформациями основания и примыкающих к нему массивов пород.

3.5.6. Фильтрационный режим сооружений из грунтовых материалов характеризуется величиной и интенсивностью изменений фильтрационных расходов, градиентами фильтрационного давления, потерями напора на противофильтрационных элементах сооружения и его основания.

3.5.7. Фильтрационная прочность сооружения и его основания характеризуется наличием и объемом твердой фазы и продуктов химической суффозии в пробах фильтрующейся воды, а также интенсивностью изменения во времени этих параметров.

3.5.8. На всех этапах обработки и анализа данных наблюдений следует использовать современные ЭВМ и особенно в составе автоматизированной системы диагностического контроля, что позволяет существенно ускорить анализ, углубить его и повысить достоверность результатов.

3.5.9. При прогнозе состояния сооружения следует учитывать ожидаемые изменения физико-механических свойств материалов сооружения и пород основания (прочность, деформативность, водопроницаемость, морозостойкость и др.). Изменение свойств, включая износ материалов, прогнозируется на основе опыта эксплуатации аналогичных сооружений в сходных условиях, результатов строительного контроля свойств материалов и технологии их укладки, испытаний образцов, выполняемых в процессе строительства и эксплуатации сооружения.

3.5.10. При превышении измеренными показателями предельно-допустимых значений необходимо провести проверку правильности данных измерений и обоснованность их значений с привлечением проектной и научно-исследовательской организаций для уточнения диагноза. В необходимых случаях разрабатываются программы дополнительных расчетов или исследований и на основе их результатов проектная организация составляет проект усиления или ремонта сооружения.

При превышении предельно допустимых значений одним или несколькими показателями, в первую очередь, обеспечивается безопасность сооружения путем ограничений режима его эксплуатации и проведения противоаварийных мероприятий, предусмотренных планом, вплоть до сработки водохранилища и прекращения эксплуатации.

3.6. Эксплуатация контрольно-измерительной аппаратуры

3.6.1. Состояние контрольно-измерительной аппаратуры должно проверяться в сроки, указанные в местной производственной инструкции. Результаты проверки должны заноситься в специальные ведомости.

3.6.2. Вся контрольно-измерительная аппаратура должна быть защищена от повреждений, а отдельные средства измерений – от возможных промерзаний, иметь четкую маркировку и, в случае необходимости, яркие предупредительные знаки. Эти требования должны соблюдаться особенно в период проведения ремонтных работ на сооружениях.

Оголовки пьезометров должны быть оборудованы крышками (во избежание их возможного засорения) и утеплены.

Пульты с выводами от дистанционной закладной контрольно-измерительной аппаратуры должны располагаться в помещениях, защищенных от атмосферных осадков и имеющих двери с запорами.

3.6.3. Проверка работоспособности контрольно-измерительной аппаратуры наиболее эффективна в случаях сопоставления показаний, полученных различными способами. Показания некоторой закладной аппаратуры могут контролироваться проведением высокоточной геодезической съемки.

Проверка исправности пьезометров производится откачкой или заливом воды с последующими учащенными измерениями уровней.

Если пьезометр не поддается восстановлению, при необходимости устанавливается новый. Откачка и нагнетание воды в пьезометры без соответствующего обоснования запрещается.

3.6.4. При выходе из строя закладной контрольно-измерительной аппаратуры (преобразователей силы, давления, температуры и др.) вопрос о ее восстановлении или об установке новой решается с участием проектной или специализированной научно-исследовательской организаций.

3.6.5. На контрольно-измерительную аппаратуру должны вестись паспорта.

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

4.1. Основные положения

4.1.1. Задачами технического обслуживания являются:

постоянный эксплуатационный уход за гидротехническими сооружениями (осмотры, устранение мелких дефектов, уборка мусора и растительности, расчистка канав, расчистка снега в зимнее время и т.д.);

наблюдение за сооружениями, проведение необходимых обследований и исследований;

выявление дефектов, устранение которых требует проведения ремонтных работ;

ведение технической документации по оценке состояния сооружений.

4.1.2. Техническое обслуживание гидротехнических сооружений должно осуществляться специализированными производственными подразделениями (гидротехнический цех или участок).

4.2. Техническое обслуживание бетонных гидротехнических сооружений

4.2.1. Для защиты бетонных поверхностей от кавитационных повреждений при проведении ремонтных работ на водосливах и водосбросах

все неровности должны быть сглажены, арматурные выпуски срезаны заподлицо с поверхностью бетона.

4.2.2. При обнаружении силовых и особенно сквозных трещин в теле сооружения необходимо определить причины их появления и провести ремонтные работы по их ликвидации.

4.2.3. В случае повреждения бетона химически агрессивной речной или грунтовой водой проводятся ремонтные работы по гидроизоляции поврежденной поверхности бетона от воздействия воды.

4.2.4. При противодавлении в основании гидротехнических сооружений, превышающем предельно допустимые значения, необходимо принять меры по его снижению. Возможны следующие ремонтные работы и мероприятия:

прочистка (по мере возможности) глубинного дренажа или разбуривание его;

прочистка дрен в теле бетонной плотины или устройство новых дрен;

усиление имеющихся или устройство новых противофильтрационных элементов.

4.2.5. До наступления периода отрицательных температур следует провести осмотр температурных швов сооружений. Уровень битумной мастики в шпонках швов должен превышать максимальный расчетный уровень воды в бьефах.

4.2.6. Если уровень битумной мастики в шпонках ниже максимального УВБ, необходимо организовать своевременный прогрев шпонок с добавкой, при необходимости, мастики.

4.2.7. Контроль за работой шпонок производится в смотровых колодцах, расположенных за шпонками. Смотровые колодцы должны поддерживаться в рабочем состоянии.

4.2.8. Смотровые галереи должны быть сухими, хорошо освещаться и вентилироваться.

4.3. Техническое обслуживание гидротехнических сооружений из грунтовых материалов

4.3.1. При обнаружении промоин, трещин, оползней, просадок, выпучивания грунта и вымыва его в дренаж, разрушений ливнеотводящих устройств необходимо определить причины их появления и провести соответствующие ремонтные работы.

4.3.2. Места возможного промерзания дренажной сети должны быть утеплены теплоизоляционными материалами, присыпкой грунта или

подручными средствами. В случае малой эффективности этих мер необходима реконструкция дренажной сети на этом участке.

Дренажная вода из выпусков должна выходить в непромерзаемую зону или на открытую поверхность без подпора (допускающую периодическую расчистку дренажного выхода).

4.3.3. Территория за низовым откосом плотины должна предохраняться от заболачивания путем поддержания в исправности системы отвода профильтровавшейся воды. В случае обнаружения ключей фильтрующейся воды, выбивающихся на поверхность вблизи основания низового откоса плотины, необходимо прежде всего установить тщательный контроль за дебитом источника и попытаться установить причину появления грифонов; в случае неудачи место выхода воды должно быть засыпано обратным фильтром с пригрузкой поверх него крупной щебенкой (камнем) для обеспечения непромерзания.

4.3.4. Размещение грузов и устройство каких-либо сооружений на гребнях, бермах и откосах плотин, дамб, каналов и у подпорных стенок допускается только после проектного обоснования.

4.3.5. Грунтовые плотины и дамбы должны быть предохранены от размывов и переливов воды через гребень. Крепления откосов, дренажная и ливнеотводящая сети должны поддерживаться в исправном состоянии. Грунтовые сооружения, каналы в насыпях, плотины и дамбы, должны предохраняться от повреждений животными.

4.3.6. Бермы и кюветы каналов должны регулярно очищаться от грунта осыпей и выносов; не должно допускаться зарастание откосов и гребня земляных сооружений деревьями и кустарниками, если оно не предусмотрено проектом. На подводящих и отводящих каналах в необходимых местах по проекту должны быть сооружены лестницы, мостики и ограждения.

4.4. Техническое обслуживание сооружений деривации

4.4.1. На каналах необходимо устранять все препятствия, стесняющие живое сечение и вызывающие местные потери напора по каналу: неубранные остатки свай, опоры временных мостов, остатки ремонтных заграждений, перемычек, несрезанные выступы берегов и т.п.

4.4.2. Если канал пересекает населенные пункты, необходимо иметь спуски для бытового забора воды, оснащенные дополнительными средствами по условиям техники безопасности в случае падения людей в воду. Выбор пунктов водозабора должен быть согласован с эксплуатирующей организацией и местными органами власти.

4.4.3. Сооружения по трассе деривации (селедуки, селепроводы, ливнесбросы, нагорные канавы и другие) должны своевременно очищаться от наносов и заилений и поддерживаться в работоспособном состоянии.

4.4.4. Безнапорные туннели должны периодически очищаться от наносов. Поврежденные места облицовки должны своевременно восстанавливаться. Отдельные вываливающиеся камни необлицованных туннелей должны убираться в период осмотра туннеля.

4.4.5. Аэрационные и вентиляционные отверстия туннелей должны постоянно находиться в рабочем состоянии. Запрещается закрывать решетки аэрационных и вентиляционных отверстий щитами и крышками.

В зимний период аэрационные и вентиляционные каналы должны быть защищены от обмерзания и обледенения.

4.4.6. Аэрационные устройства напорных водоводов должны быть надежно утеплены и при необходимости оборудованы системой обогрева. Систематически, в сроки, указанные местной инструкцией, должна проводиться проверка состояния аэрационных устройств.

При останове гидроагрегатов в морозный период должны быть приняты меры к предотвращению опасного для их дальнейшей эксплуатации образования льда на внутренних стенках водоводов.

4.4.8. Плановые остановы ГЭС должны использоваться для осмотра трубопроводов, туннелей и каналов ГЭС, очистки их от наносов и мусора, а также для проведения ремонтных работ.

4.5. Техническое обслуживание подземных гидротехнических сооружений

4.5.1. Подземные аванкамеры, подводящие и отводящие туннели должны осматриваться в соответствии с графиком осмотров, установленным в местной инструкции, но не реже 1 раза в 5 лет.

При отсутствии показателей, свидетельствующих об ухудшении работы подводящих и отводящих подземных коммуникаций (повышенные потери напора, вывалы породы, повреждение облицовок) допускается производить осмотры без полного осушения.

4.5.2. При эксплуатации подземных сооружений, обслуживаемых эксплуатационным персоналом, должны быть обеспечены санитарные нормы воздухообмена в подземных помещениях, а также непрерывный отвод воды, профильтровавшейся в подземные помещения.

4.5.3. Подземные необлицованные выработки должны систематически осматриваться, особое внимание необходимо обращать на состояние анкерных креплений. Если скальные поверхности покрыты торкрет-бетоном,

необходимо следить за появлением трещин, которые могут свидетельствовать о подвижках и смещениях скальной породы как в своде, так и на стенах.

4.5.4. Скальные поверхности подземных выработок должны подвергаться оборке нависающих и плохо закрепленных камней и отдельностей.

Периодичность оборки должна быть определена в местной инструкции, но не реже 1 раза в год.

4.5.5. Бетонные и железобетонные облицовки и несущие конструкции подземных сооружений должны систематически осматриваться и подвергаться ремонту (гидроизоляция, цементация трещин и др.)

4.6. Техническое обслуживание мостов

4.6.1. Мосты и мостовые переходы на ГЭС являются неотъемлемой частью гидротехнических сооружений, обеспечивают техническое обслуживание и ремонт других гидротехнических сооружений и оборудования.

4.6.2. Задачами технического обслуживания мостов являются:

контроль их состояния;

своевременное выполнение ремонтов;

своевременное осуществление мероприятий по обеспечению безопасности мостов;

организация и проведение работ по обследованиям и испытаниям мостов.

4.6.3. На мостах в сроки и в необходимом объеме, установленные местной инструкцией, должны быть организованы наблюдения за следующими показателями: осадками и смещениями опор; высотным и плановым положением балок (ферм) пролетного строения; высотным положением проезжей части.

Капитальные мосты 1 раз в 10 лет, а деревянные – 1 раз в 5 лет должны быть обследованы, а при необходимости – испытаны. Испытания моста без его предварительного обследования запрещаются.

Цельносварные, цельноклепаные, а также усиленные сваркой стальные и сталежелезобетонные пролетные строения должны осматриваться в зимний период не реже 1 раза в месяц, а при температуре окружающего воздуха ниже 20°С – ежедневно.

4.6.4. По каждому мосту должны быть приняты меры к исключению возможности пропуска временных нагрузок (транспорта), превышающих нормативные. С этой целью с обеих сторон моста устанавливаются соответствующие знаки по ГОСТ 10807-78.

4.6.5. Если в процессе эксплуатации в результате обследования установлен износ несущих конструкций моста, должны быть введены ограничения по грузоподъемности моста вплоть до выполнения ремонтных работ по его усилению.

4.6.6. При техническом обслуживании мостов необходимо также следить за исправностью:

ограждений и направляющих устройств на подходе к мосту;

бордюров, отделяющих проезжую часть от тротуаров;

горизонтальных и вертикальных разметок, обеспечивающих условия безопасного движения.

4.6.7. В период низких температур проезжая часть, а также подходы к мосту должны очищаться от снега и льда.

4.7. Техническое обслуживание территории гидроузла

4.7.1. Границы отчуждения территории гидроузла (береговые примыкания, водное пространство верхнего и нижнего бьефов, участки поймы в нижнем бьефе) должны быть обозначены видимыми знаками.

Территория гидроузла должна содержаться в чистоте и порядке. В исправном состоянии должны находиться все ограждения, железнодорожные и автодорожные пути, переезды через них, подъезды, проходы и прочее.

4.7.2. В зоне отчуждения гидроузла не допускается хозяйственная деятельность каких-либо организаций и физических лиц без разрешения собственника гидроузла и согласования с генеральным проектировщиком.

4.7.3. Отвод производственных и бытовых вод с территории гидроузла в бьефы допускается при условии их очистки. Ливневые воды и воды от таяния снега допускается сбрасывать в бьефы гидроузла при их соответствии санитарным нормам.

4.7.4. С целью недопущения камнепадов, угрожающих эксплуатации, регулярно обследуются и очищаются от камней скальные откосы и борта каньонов. На откосах и бортах каньонов создаются камнезащитные сооружения (тросовые сетки, ловушки, защитные стенки и т.д.), своевременно очищаемые от накопившихся камней.

4.7.5. Проводятся мероприятия по уменьшению объемов возможных селевых выносов, влияющих на безопасность и эксплуатацию гидротехнических сооружений. Эти мероприятия включают:

устройство фильтрующих запруд (из местных материалов) или специальных селезащитных сооружений на участках селсопасных балок;

изменения трассировки русел селеопасных балок;

террасирование селеопасных склонов с последующим их залесением.

4.7.6. Береговые примыкания и часть акватории водохранилища, находящиеся в ведении гидроузла, систематически осматриваются с целью оценки состояния береговой полосы (переработка берегов, оползание и т.п.), возможного заиления (появление отмелей, островов) и зарастания водной растительностью.

4.7.7. Для обеспечения надлежащего эксплуатационного и санитарно-технического состояния территории, зданий и сооружений энергопредприятия должны быть выполнены и содержаться в исправном состоянии:

системы отвода поверхностных и грунтовых вод со всей территории энергопредприятия, от зданий и сооружений (дренажи, каптажи, канавы, водоотводящие каналы и др.);

глушители шума выхлопных трубопроводов, а также другие устройства и сооружения, предназначенные для локализации источников шума и снижения его уровня до нормы;

сети водопровода, канализации, дренажа, теплофикации, транспортные, газообразного и жидкого топлива, гидрозолоудаления и их сооружения;

источники питьевой воды, водоемы и санитарные зоны охраны источников водоснабжения;

железнодорожные пути и переезды, автомобильные дороги, пожарные проезды, подъезды к пожарным гидрантам, водоемам и градирням, мосты, пешеходные дороги, переходы и др.;

противооползневые, противообвальные, берегоукрепительные, противолавинные и противоселевые сооружения;

базисные и рабочие реперы и марки;

пьезометры и контрольные скважины для наблюдения за режимом грунтовых вод;

комплекс инженерно-технических средств охраны;

системы молниезащиты и заземления.

Кроме того, должно систематически проводиться озеленение и благоустройство территории.

4.7.8. Скрытые под землей коммуникации водопровода, канализации, теплофикации, а также газопроводы, воздухопроводы и кабели должны быть обозначены на поверхности земли указателями.

4.7.9. Систематически, и особенно во время дождей, должен вестись надзор за состоянием откосов, косогоров, выемок и при необходимости следует принимать меры к их укреплению.

4.7.10. Весной все отводящие сети и устройства должны быть осмотрены и подготовлены к пропуску талых вод; места прохода кабелей, труб,

вентиляционных каналов через стены зданий должны быть уплотнены, а откачивающие механизмы приведены в состояние готовности к работе.

4.7.11. На электростанциях контроль за режимом грунтовых вод – уровнем воды в грунтовых скважинах (пьезометрах) – должен проводиться: в первый год эксплуатации – не реже 1 раза в месяц, в последующие годы – в зависимости от изменений уровня грунтовых вод, но не реже 1 раза в квартал. В карстовых зонах контроль за режимом грунтовых вод должен быть организован по специальным программам в сроки, предусмотренные местной инструкцией. Измерения температуры воды и отбор ее проб на химический анализ из скважин должны проводиться в соответствии с местной инструкцией. Результаты наблюдений должны заноситься в специальный журнал.

4.7.12. На энергопредприятиях должен быть налажен систематический химико-аналитический контроль за качеством подземных вод на крупных накопителях отходов по скважинам наблюдательной сети с периодичностью 1 раз в полгода; данные анализов должны передаваться территориальной геологической организации.

4.7.13. В случае обнаружения просадочных и оползневых явлений, пучения грунтов на территории энергопредприятия должны быть приняты меры к устранению причин, вызвавших нарушение нормальных грунтовых условий, и ликвидации их последствий.

4.7.14. Строительство зданий и сооружений на территории зоны отчуждения должно осуществляться только при наличии проекта. Выполнение всех строительно-монтажных работ в пределах зоны отчуждения допустимо только с разрешения руководителя энергопредприятия.

5. РЕМОНТ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

5.1. Задачи ремонтного обслуживания состоят в поддержании сооружений в работоспособном состоянии за счет проведения плановых и внеплановых ремонтных работ, выполняемых как собственными силами (хозспособом), так и силами подрядных организаций.

5.2. Проведение ремонтных работ на гидротехнических сооружениях должно осуществляться в соответствии с перспективными (многолетними), ежегодными и месячными планами работ.

Планы ремонтных работ составляются на основании результатов:

систематических осмотров гидротехнических сооружений, в том числе после прохождения паводков;

внеочередных осмотров после стихийных бедствий или аварий (отказов);

систематического контроля за состоянием сооружений, включающего в себя инструментальные натурные наблюдения, периодические и специальные обследования и испытания.

5.3. На гидротехнических сооружениях, находящихся в предаварийном состоянии или имеющих повреждения, представляющие опасность для людей или создающие угрозу работоспособности напорных гидротехнических сооружений и технологического оборудования, ремонтные работы должны выполняться немедленно.

5.4. Выполняемые ремонты могут быть текущими и капитальными. К капитальным ремонтам относятся работы, в процессе которых производится восстановление (замена) конструкций или отдельных элементов гидротехнических сооружений, повреждения которых снижают надежность и безопасность их эксплуатации или ограничивают их эксплуатационные возможности.

Текущие ремонты гидротехнических сооружений предусматривают выполнение работ по предохранению конструктивных элементов гидротехнических сооружений от износа путем своевременного устранения повреждений.

5.5. Выполнению капитального ремонта гидротехнического сооружения должно предшествовать составление проекта ремонта, обосновывающего принятое техническое решение, принятый способ организации ремонтных работ, намеченные сроки ремонта, затраты. Проекты капитальных ремонтов должны составляться независимо от способа ремонта (хозяйственный, подрядный).

К составлению проекта капитального ремонта наиболее ответственных элементов гидротехнических сооружений (дренажных и водоупорных элементов; поверхностей, подверженных воздействию высокоскоростных потоков; гасителей энергии потока в нижнем бьефе; контрольно-измерительной аппаратуры и т.п.), а также работ по укреплению их основания и береговых примыканий, должны привлекаться специализированные организации.

5.6. Приемку гидротехнических сооружений после капитального ремонта производит комиссия, назначенная в установленном порядке. При приемке ремонтных работ должно быть проверено их соответствие проекту. Запрещается приемка в эксплуатацию сооружений с недоделками, препятствующими их эксплуатации и ухудшающими экологическое состояние окружающей среды и безопасность труда персонала.

5.7. Все работы, выполненные при капитальном ремонте гидротехнических сооружений, принимаются по акту. К акту должна быть приложена техническая документация по ремонту в соответствии с "Положением о проведении планово-предупредительного ремонта и технической эксплуатации производственных зданий и сооружений" и "Правилами организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей".

СПИСОК ОСНОВНОЙ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов. 1990.

2. ГОСТ 10807-78. Знаки дорожные. Общие технические условия. М.: Изд-во стандартов. 1985.

3. ГОСТ 19185-73. *Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения.* Изд. офиц. Гос.стандарт СССР. М. 1973.

4. СНиП 2.02.02-85. Основания гидротехнических сооружений. М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1986.

5. СНиП 2.06.01-86. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования. М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1989.

6. СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). М.: ГУП ЦПП. 1995.

7. СНиП 2.06.05-84*. *Плотины из грунтовых материалов.* М.: АПП ЦИТП. 1991.

8. СНиП 2.06.06-85. Плотины бетонные и железобетонные. М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1986.

9. СНиП 2.06.08-87. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1988.

10. СНиП 2.06.15-85. Инженерная защита территории от затопления и подтопления. М.: ГУП ЦПП. 1998.

11. СНиП 3.01.04-87. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения. М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1987.

12. СНиП 3.07.01-85. Гидротехнические сооружения речные. М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1985.

13. СНиП II-7-81. Строительство в сейсмических районах. Пособие к разделу 5 "Гидротехнические сооружения". Учет сейсмических воздействий при проектировании *гидротехнических сооружений.* Л. 1986.

14. СНиП III-18-75. Металлические конструкции. М.: Стройиздат. 1976.

15. Единые правила безопасности при взрывных работах. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра. 1972.

16. Инструкция по проектированию гидротехнических сооружений в районах распространения вечномерзлых грунтов: ВСН 30-83 / МЭиЭ СССР, ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. ЛО Гидропроекта им. С.Я. Жука. Л. 1983.

17. Инструкция по проектированию и строительству противооползневых и противообвальных защитных сооружений: *СН 519-79.* М.: Стройиздат. 1981.

18. Инструкция по проектированию и строительству противоселевых защитных сооружений: СН 518-79. М.: Стройиздат. 1981.

19. Инструкция по проектированию, строительству и эксплуатации гидротехнических сооружений на подрабатываемых горными работами территориях: СН 522-79. М.: Стройиздат. 1981.

20. Инструкция по учету условий пропуска льда при проектировании, строительстве и эксплуатации гидроузлов: ВСН 10-76 / Минэнерго СССР. Главниипроект. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л. 1977.

21. *Инструкция по цементации трещин, возникающих в бетоне гидротехнических* сооружений: ВСН 14-78/Минэнерго СССР. Л. 1978.

22. Катодная защита от коррозии оборудования и металлических конструкций гидротехнических сооружений: ВСН 39-84 / ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л. 1985.

23. Межотраслевые правила безопасности при строительстве (реконструкции) и горнотехнической эксплуатации размещаемых в недрах объектов народного хозяйства, не связанных с добычей полезных ископаемых. М.: Госгортехнадзор. 1993.

24. Методические указания к составлению проекта размещения контрольно-измерительной аппаратуры в бетонных гидротехнических сооружениях: П 41-70 / ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л.: Энергия. 1972.

25. Методические *указания по борьбе с заторами и зажорами льда: ВСН 028-70.* Л.: Энергия. 1970.

26. Методические указания по организации визуальных контрольных наблюдений за состоянием гидротехнических сооружений электростанций: РД 34.21.341-88. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1979.

27. Методические указания по организации и проведению визуальных наблюдений за состоянием гидротехнических сооружений электростанций: РД 34.21.341-88. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1979.

28. Методические указания по организации и проведению наблюдений за осадками фундаментов и деформациями зданий и эксплуатируемых тепловых электростанций: РД 34.21.322-94. М.: ОРГРЭС. 1977.

29. Методические указания по организации работы по технике безопасности и производственной санитарии на электростанциях и в сетях. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1979.

30. Методические указания по проведению эксплуатационных энергетических испытаний гидроагрегатов ГЭС. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1977.

31. Методические указания по составу и периодичности эксплуатационного контроля за состоянием гидротехнических сооружений гидравлических и тепловых электростанций: РД 34-21-341-88. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1989.

32. Методические указания по учету стока воды на гидроэлектрических станциях: МУ 34.70.063-84. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1984.

33. Натурные *наблюдения и исследования на бетонных и железобетонных плотинах* (Пособие к СНиП II-54-77. Плотины бетонные и железобетонные, пп.1.59-1.63) / П 16-84 / МЭиЭ СССР. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л.. 1985.

34. Положение о проведении планово-предупредительного ремонта и технической эксплуатации производственных зданий и сооружений. М.: Стройиздат. 1977.

35. Положение о системе надзора за безопасностью гидротехнических сооружений электростанций РАО "ЕЭС России". С.-Пб.. 1999.

36. Пособие по методике обработки данных натурных исследований бетонных гидросооружений / Под ред. С.Я. Эйдельмана / МЭиЭ СССР. Главниипроект. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л.: Энергия. 1975.

37. *Правила безопасности при строительстве подземных гидротехнических* сооружений. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Недра. 1989.

38. Правила организации обследований и испытаний мостов / ПР 34-70-012-86. СПО "Союзтехэнерго". 1987.

39. Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей: РД Пр 34-70-026-85. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1986.

40. Правила охраны поверхностных вод (Типовые положения): в кн. Сборник нормативных материалов по охране окружающей среды / Госком РФ по охране природы. М. 1991.

41. Правила приемки в эксплуатацию законченных строительством мелиоративных и водохозяйственных объектов: ВСН 33-2.3.08-86. М.: Минводхоз СССР. 1986.

42. Правила приемки в эксплуатацию отдельных пусковых комплексов и законченных строительством электростанций, объектов электрических и тепловых сетей: ВСН 37-86. М.: СПО "Оргэнергострой". 1986.

43. Правила приемки в эксплуатацию энергообъектов электростанций, электрических и тепловых сетей после технического перевооружения: ПР 34-70-002-83. М.: Союзтехэнерго. 1983.

44. Правила техники безопасности при эксплуатации водного хозяйства, гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования электростанций / Минэнерго СССР. М.: Атомиздат. 1978.

45. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: РД 34.20.501-95 (ПТЭ). 15-е изд., изменение № 1, перераб. и доп. М.: СПО "ОРГРЭС". 1999.

46. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. М.: НПО ОБТ. 1993.

47. Правила учета стока воды на гидроэлектрических станциях: ПР 34.70.005-84. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1984.

48. Правила эксплуатации заиляемых водохранилищ малой и средней емкости: ПР 34.70.009-83. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1985.

49. Рекомендации по ведению типовых форм журналов наблюдений за состоянием гидротехнических сооружений электростанций. М.: СПО " Союзтехэнерго". 1978.

50. Рекомендации по наблюдениям за напряженно-деформированным состоянием бетонных плотин: П 100-81 / МЭиЭ СССР. Главниипроект. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л. 1982.

51. Рекомендации по натурным наблюдениям и исследованиям фильтрации в подземных гидротехнических сооружениях: П 10-83 / МЭиЭ СССР. Главниипроект. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. ГрузНИИЭГС. Саогидропроект. Л. 1983.

52. Рекомендации по оценке устойчивости гидротехнических сооружений из грунтовых материалов при сейсмовзрывных и эксплуатационных динамических воздействиях: П 29-86 / ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л. 1986.

53. Рекомендации по прогнозированию деформаций сооружений гидроузлов на основе результатов геодезических наблюдений: П 53-90 / ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л. 1991.

54. Рекомендации по проектированию золошлакоотвалов тепловых электрических станций: П 26-85 / ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Атомтеплоэлектропроект. Л. 1986.

55. Рекомендации по расчету оледенения надземных напорных трубопроводов: П 14-83 / МЭиЭ СССР. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л. 1984.

56. Рекомендации по учету кавитации при проектировании водосбросных гидротехнических сооружений: П 38-75 / МЭиЭ СССР. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Моск. гидромет. ин-т. Гидропроект им. С.Я. Жука. СКБ "Мосгидросталь". Л. 1976.

57. Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып. 3. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах. Л.: Гидрометеоиздат. 1989.

58. Руководство по натурным наблюдениям за деформациями гидротехнических сооружений и их оснований геодезическими методами: П-648. М.: Энергия. 1980.

59. Технический паспорт гидротехнических сооружений электростанции. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1980.

60. Типовая инструкция по эксплуатации механического оборудования гидротехнических сооружений: ВСН-39-70. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1982.

61. Типовое положение о гидротехническом цехе (участке гидротехнических сооружений) гидроэлектростанции. М. 1976.

62. Типовое положение о гидротехническом цехе (участке) тепловой электростанции: РД 34.04.509-88. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1989.

63. Типовые положения о структурных подразделениях ГЭС и каскадов ГЭС: ТП 34-70-026-85. М.: СПО "Союзтехэнерго". 1986.

64. Типовые правила эксплуатации водохранилищ емкостью 10 млн.м³ и более: РД 33-3.2.08-87. М.: Минводхоз СССР. 1987.

65. *Указания по организации натурных наблюдений и исследований на строящихся* гидротехнических сооружениях: ВСН 01-74 / Минэнерго СССР. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л.: Энергия. 1974.

66. Указания по расчету систем обогрева элементов гидромеханического оборудования гидротехнических сооружений: ВСН 029-70 / МЭиЭ СССР. Главниипроект. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л.: Энергия. 1971.

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

67. Автономов Г.Е., Василевский А.Г., Попова Е.Г. Оперативное прогнозирование шуговых явлений на гидроэлектростанциях // Гидротехническое стр-во. № 9. 1973. С.7-10.

68. Александровская Э.К. Организация и проведение контроля за высокими бетонными плотинами на скальном основании. Обзорная информация ИЭ, сер.: Гидроэлектростанции. 1984. Вып. 1.

69. Асарин А.Е., Бестужева К.Н. Водноэнергетические расчеты. М.: Энергоатомиздат. 1986.

70. Биянов Г.Ф. Плотины на вечной мерзлоте. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат. 1983.

71. Бычков Л.Г., Клюев В.В. Надзорщик гидросооружений: Учебное пособие для подготовки *квалифицированных рабочих речного транспорта*. М.: Транспорт. 1973.

72. Василевский А.Г., Штери Е.П. Опыт повышения эффективности эксплуатации гидроэлектростанций. М.: Энергия. 1978.

73. Гидротехнические сооружения: Справочник проектировщика / Г.В. Железняков, Ю.А. Ибад-Заде, П.Л. Иванов и др. Под общей ред. В.П. Недриги. М.: Стройиздат. 1983.

74. Гидроэлектрические станции: Учебник для вузов / Под ред. В.Я. Карелина, Г.И. Кривченко. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат. 1987.

75. Кавитация на гидросооружениях / Р.С. Гальперин, А.Г. Осколов, В.М. Семенков, Г.Н. Цедров. М.: Энергия. 1977.

76. Карнович В.Н., Новоженин В.Д., Смирнов Е.А. Особенности работы каналов в *зимних условиях* / *Б-ка гидротехника и гидроэнергетика*. Вып. 82. М.: Энергоатомиздат. 1986.

77. Клингерт Н.В., Хохарин А.Х., Фрейшист А.Р. Стальные трубопроводы гидроэлектростанций. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергия. 1973.

78. Орлова В.В. Гидрометрия: Учебник для гидрометеорологических техникумов. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Гидрометеоиздат. 1974.

79. Пропускная способность водосбросов гидроэлектростанций / В.С. Серков, А.С. Воробьев, А.П. Гурьев, Л.Н. Байчиков. М.: Энергия. 1974.

80. Розанов Н.С., Царев А.И., Михайлов Л.П., Соколов И.В. Аварии и повреждения больших плотин. М.: Энергоатомиздат. 1986.

81. Серков В.С. Эксплуатация совмещенных гидроэлектростанций. М.: Энергия. 1974.

82. Щавелев Н.Ф. Уплотнения швов массивных гидросооружений. Л.: Энергия. 1970.

83. Эйдельман С.Я. Натурные исследования бетонной плотины Братской ГЭС. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Энергия. 1975.

84. Эксплуатация гидротехнических сооружений гидроэлектростанций. Обмен опытом / Под ред. В.С. Серкова. МЭиЭ СССР. ОРГРЭС. М.: Энергия. 1977.

85. Эксплуатация гидроэлектростанций / Под ред. В.С. Серкова. М.: Энергия. 1977.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 3

2. Эксплуатационные режимы гидротехнических сооружений 8

2.1. Пропуск половодий (паводков) 8

2.2. Эксплуатация гидротехнических сооружений при отрицательной температуре 11

2.3. Защита турбинных водоводов от сора 14

2.4. Борьба с наносами 15

2.5. Эксплуатационные режимы сооружений деривации 17

2.6. Эксплуатация гидротехнических сооружений в аварийных условиях 17

3. Эксплуатационный контроль за состоянием и работой гидротехнических сооружений 20

3.1. Организация контрольных натурных наблюдений 20

3.2. Наблюдения за бетонными и железобетонными гидротехническими сооружениями 24

3.3. Наблюдения за гидротехническими сооружениями из грунтовых материалов 28

3.4. Наблюдения за русловыми процессами, водохранилищами и режимами водотока 32

3.5. Обработка и анализ результатов наблюдений (основные положения) 35

3.6. Эксплуатация контрольно-измерительной аппаратуры 37

4. Техническое обслуживание гидротехнических сооружений 38

4.1. Основные положения 38

4.2. Техническое обслуживание бетонных гидротехнических сооружений 38

4.3. Техническое обслуживание гидротехнических сооружений из грунтовых материалов 39

4.4. Техническое обслуживание сооружений деривации 40

4.5. Техническое обслуживание подземных гидротехнических сооружений 41

4.6. Техническое обслуживание мостов 42

4.7. Техническое обслуживание территории гидроузла 43

5. Ремонт гидротехнических сооружений 45

Список основной использованной литературы 47

Список дополнительной литературы 50

Редактор *Т. С. Артюхина*
Технический редактор *Т. М. Бовичева*
Компьютерная верстка *Н. Н. Седова*

Лицензия ЛР № 020629 от 14.01.98.
Рукопись поступила в изд-во 28.06.2000. Подписано к печати 20.09.2000.
Формат бумаги 60x90 1/16. Бумага типографская № 1. Печать офсетная.
Печ.л. 3,25. Уч.-изд.л. 3,0. Тираж 300. Зак. 149.

Издательство и типография ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева».
195220 Санкт-Петербург, Гжатская ул., 21.

gost.e-ecolog.ru