
**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОБЛЕМ МЕЛИОРАЦИИ»
(ФГБНУ «РосНИИПМ»)**



**СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ**

СТО 4.2-5-2015

МЕЛИОРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И СООРУЖЕНИЯ

Эксплуатация

**Оценка технического состояния гидротехнических
сооружений**

Издание официальное

Новочеркасск
РосНИИПМ
2015

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Основные положения».

Сведения о стандарте:

1 РАЗРАБОТАН рабочей группой федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации» (ФГБНУ «РосНИИПМ») в составе: В. Н. Щедрин, акад. РАН, д-р техн. наук, проф.; Ю. М. Косиченко, д-р техн. наук, проф.; С. М. Гаврилюк, канд. техн. наук; И. В. Клишин; Т. С. Пономаренко

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом директора ФГБНУ «РосНИИПМ» от 29 июня 2015 г. № 21

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ФГБНУ «РосНИИПМ», 2015

Настоящий стандарт организации не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации».

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	2
3 Термины и определения.....	3
4 Оценка технического состояния гидротехнических сооружений мелиоративных систем.....	5
4.1 Общие требования к выполнению контрольных наблюдений и обследований гидротехнических сооружений.....	5
4.2 Методика определения критериев показателей состояния гидротехнических сооружений.....	13
4.3 Требования к обследованию грунтовых гидротехнических сооружений..	18
4.4 Требования к обследованию бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений.....	21
4.5 Требования к обследованию деревянных элементов гидротехнических сооружений.....	26
4.6 Оценка технического состояния механического оборудования и металлических конструкций гидротехнических сооружений.....	27
5 Результаты оценки технического состояния гидротехнических сооружений и выводы о дальнейшей эксплуатации.....	30
Приложение А (рекомендуемое) Форма паспорта на мелиоративные системы и гидротехнические сооружения, заполняемая или уточняемая при обследовании их технического состояния.....	32
Приложение Б (рекомендуемое) Указания по заполнению ведомости технического состояния гидротехнического сооружения.....	33
Приложение В (рекомендуемое) Форма ведомости обследования мелиоративного гидротехнического сооружения.....	35
Приложение Г (рекомендуемое) Качественная оценка технического состояния мелиоративных гидротехнических сооружений.....	37
Приложение Д (рекомендуемое) Методы определения критериальных значений первого и второго уровня показателей состояния гидротехнических сооружений.....	38
Приложение Е (рекомендуемое) Рекомендуемый перечень для выбора контролируемых количественных и качественных показателей состояния,	

уровня внешних воздействий и условий эксплуатации ГТС мелиоративного назначения.....	40
Приложение Ж (рекомендуемое) Справочные документы к стандарту организации.....	44

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Мелиоративные системы и сооружения**Эксплуатация****Оценка технического состояния ГТС**

Reclamation systems and constructions

Operation

Technical evaluation of hydraulic structures

Дата введения – 2015-06-29**1 Область применения**

1.1 Стандарт распространяется на гидротехнические сооружения (ГТС) мелиоративного назначения и предназначен для оценки их технического состояния и обеспечения безаварийной работы.

1.2 Стандарт организации устанавливает требования и порядок проведения оценки технического состояния мелиоративных ГТС с целью определения работоспособности и безопасности, разработки инженерно-технических мероприятий по повышению надежности и безопасности, а также оценки состава и объемов работ по выполнению капитального ремонта и реконструкции сооружений [1–5].

1.3 Требования стандарта предназначаются для организаций, эксплуатирующих мелиоративные гидротехнические сооружения, а также для научно-исследовательских, проектных и других организаций, занимающихся оценкой технического состояния ГТС.

1.4 Под мелиоративными гидротехническими сооружениями понимаются каналы, насосные станции, плотины речных гидроузлов, прудов, водохранилищ, регуляторы или шлюзы-регуляторы, водовыпуски, перегородивающие и сбросные водodelители, дюкеры, акведуки, перепады, быстротоки и другие сооружения на мелиоративной сети.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте организации использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ Р 1.0-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организации. Общие положения

ГОСТ Р 1.5-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения

ГОСТ Р 1.12-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения

ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений

ГОСТ Р 27.002-2009 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ Р 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

ГОСТ Р 22.1.11-2002 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг состояния водоподпорных ГТС (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них

ГОСТ 16483.18-72 Древесина. Метод определения числа годичных слоев в 1 см и содержания поздней древесины в годичном слое

ГОСТ 16483.7-71 Древесина. Методы определения влажности

СП 100.13330.2012 Мелиоративные системы и сооружения

СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом организации целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по

ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), то при пользовании настоящим стандартом организации следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 безопасность ГТС: Свойство ГТС, позволяющее обеспечить защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, имущества физических и юридических лиц, окружающей среды.

3.2 гидротехнические сооружения: Плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений, разрушений берегов и дна водохранилищ, рек; сооружения (дамбы), ограждающие хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; устройства от размывов на каналах, а также другие сооружения, здания, устройства и иные объекты, предназначенные для использования водных ресурсов и предотвращения негативного воздействия вод и жидких отходов.

3.3 собственник ГТС: Российская Федерация, субъект Российской Федерации, муниципальное образование, физическое лицо или юридическое лицо независимо от его организационно-правовой формы, имеющие права владения, пользования и распоряжения ГТС.

3.4 эксплуатирующая организация: Юридическое лицо независимо от

его организационно-правовой формы, владеющее и использующее объект электроэнергетики на праве оперативного управления, хозяйственного ведения, аренды или иных законных основаниях.

3.5 декларация безопасности ГТС: Документ, в котором обосновывается безопасность ГТС, и определяются меры по обеспечению безопасности ГТС с учетом его класса.

3.6 допустимый уровень риска аварии ГТС: Значение риска аварии ГТС, установленное нормативными документами.

3.7 критерии безопасности ГТС: Предельные значения количественных и качественных показателей состояния и условий эксплуатации ГТС, соответствующие его допускаемому значению риска аварии.

3.8 критерии безопасности 1-го уровня: значения контролируемых показателей состояния ГТС, определяемые при основном сочетании нагрузок, при достижении которых устойчивость, механическая и фильтрационная прочность ГТС и его основания, а также пропускная способность водосбросных и водопропускных сооружений соответствуют условиям их нормальной эксплуатации.

3.9 критерии безопасности 2-го уровня: значения контролируемых показателей состояния ГТС, устанавливаемые при особом сочетании нагрузок, при превышении (уменьшении) которых эксплуатация ГТС в проектном режиме недопустима, состояние сооружения может перейти в предаварийное.

3.10 оценка безопасности ГТС: определение соответствия состояния ГТС и квалификации работников эксплуатирующей организации требованиям к обеспечению безопасности ГТС, установленным законодательством Российской Федерации (далее – обязательные требования).

3.11 оценка технического состояния сооружений: Определение соответствия сооружений количественным и качественным показателям их состояния, установленным техническими регламентами и стандартами.

3.12 надежность: Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность вы-

полнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

3.13 исправное состояние: Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

3.14 неисправное состояние: Состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

3.15 работоспособное состояние: Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

3.16 неработоспособное состояние: Состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

3.17 предельное состояние: Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

3.18 физический износ: ухудшение технических и связанных с ними эксплуатационных показателей здания, вызванное объективными причинами.

4 Оценка технического состояния гидротехнических сооружений мелиоративных систем

4.1 Общие требования к выполнению контрольных наблюдений и обследований гидротехнических сооружений

4.1.1 Для обеспечения работоспособного состояния ГТС производятся следующие формы контроля состояния ГТС:

- постоянные (регулярные) наблюдения за состоянием ГТС;

- периодические обследования;
- целевые обследования;
- внеочередные обследования.

Кроме того, обследования состояния ГТС выполняются на этапах консервации, ликвидации и реконструкции. Определение соответствия состояния ГТС требованиям к обеспечению безопасности ГТС является неотъемлемым при оценке безопасности ГТС [2].

4.1.2 Постоянные (регулярные) наблюдения делятся на:

- визуальные наблюдения;
- инструментальные обследования.

Постоянные (регулярные) наблюдения за состоянием ГТС проводятся в плановом порядке инженерно-техническими работниками эксплуатационной службы. В процессе постоянных (регулярных) наблюдений визуально проверяются: наличие пустот за стенками сооружений, степень заиления и зарастания открытых каналов и водоприемников, наличие повреждений креплений откосов, размывов в нижних бьефах сооружений, опасной фильтрации и утечек воды, состояние гидромеханического оборудования и других элементов и конструкций.

Особый режим проведения постоянных (регулярных) наблюдений устанавливается для мелиоративных систем и сооружений в районах многолетней мерзлоты, на просадочных грунтах, в зоне оползней, в сейсмически опасных районах, на участках с неудовлетворительным мелиоративным состоянием земель, а также для конструкций, работающих в агрессивной среде.

Ужесточенный режим проведения постоянных (регулярных) наблюдений устанавливается при экстремальных условиях работы систем и сооружений (в зимний период, при паводках, маловодьях, аварийных ситуациях и т. п.).

Конкретный перечень мероприятий по проведению постоянных (регулярных) наблюдений устанавливается руководством службы эксплуатации исходя из конкретных условий.

Организация инструментальных и визуальных наблюдений за состоянием

ГТС осуществляется с момента их строительства и продолжается в течение всего срока эксплуатации. Перед началом обследований заполняется форма паспорта на мелиоративные системы и гидротехнические сооружения, заполняемая или уточняемая при обследовании их технического состояния (приложение А). На основе проводимых обследований, согласно указаниям по заполнению ведомости технического состояния ГТС (приложение Б) заполняется форма ведомости обследования мелиоративного ГТС (приложение В).

4.1.3 Периодические обследования осуществляются после завершения вегетационного сезона в форме проведения полного технического обследования мелиоративных систем и сооружений на предмет определения конкретных видов и объемов ремонтных работ, выполнение которых необходимо для обеспечения готовности к следующему сезону.

Повторное обследование мелиоративных систем и сооружений, в случае необходимости, может проводиться весной перед началом нового сезона в целях своевременного устранения допущенных в процессе ремонта недоделок и неблагоприятных последствий зимнего периода.

Техническое обследование мелиоративных систем и сооружений проводится специальными комиссиями специалистов, назначенными руководством эксплуатационных организаций.

При техническом обследовании мелиоративных систем и ГТС устанавливаются визуально или с помощью геодезических инструментов:

- высотное положение и геометрические размеры сооружений, продольный и поперечные профили дамб и каналов;
- степень заиления и зарастания открытых каналов, водоприемников дренажных систем;
- размеры повреждений конструктивных элементов, заиления верхнего и размыва нижнего бьефа сооружений;
- величина утечек вода и фильтрации из каналов, через дамбы и в обход сооружений, а также утечек в напорных трубопроводах, водоводах, лотках и прочих элементах системы;

СТО 4.2-5-2015

- степень повреждений и износа гидромеханического оборудования и металлоконструкций;

- состояние эксплуатационных дорог, линий связи и электропередачи, устройств автоматики, телемеханики и водоизмерения, других элементов системы;

- степень износа насосно-силового оборудования.

Результаты обследования оформляются актом технического состояния мелиоративной системы (ГТС), в котором указываются обнаруженные дефекты и повреждения, их количественная оценка, намечаются конкретные меры, последовательность и сроки проведения того или иного вида ремонта.

Периодические обследования производятся не реже чем один раз в пять лет на ГТС, подлежащих декларированию безопасности (преддекларационные обследования). При этом экспертиза выполненной оценки технического состояния ГТС в результате обследований должна выполняться в соответствии с разделами 2, 4–7, 9, 10 Порядка формирования экспертных комиссий по проведению государственной экспертизы деклараций безопасности ГТС (за исключением судоходных и портовых ГТС) [6].

4.1.4 Целевые обследования осуществляются при выявлении дефектов, отказов, увеличении риска возникновения аварийных ситуаций.

4.1.5 Внеочередные обследования ГТС выполняются после чрезвычайных стихийных явлений или аварий.

4.1.6 Регламент и правила проведения обследования и мониторинга технического состояния ГТС приведены в подразделах 4.1–4.3, п. 5.1.7 ГОСТ Р 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» [7], п. 3.12, 3.15, 4.3, 4.12, пп. 5.1.1, 5.1.2, п. 5.2 Инструкции о порядке определения критериев безопасности и оценки состояния ГТС накопителей жидких промышленных отходов на поднадзорных Госгортехнадзору России производствах, объектах и в организациях [8].

4.1.7 В результате наблюдений и обследований за состоянием ГТС разрабатываются и осуществляются мероприятия для обеспечения надежности и

безопасности ГТС, улучшаются методы и модернизируются средства измерений, совершенствуются системы диагностической оценки состояния ГТС.

Оценка технического состояния ГТС основана на сравнении контролируемых параметров состояния ГТС с критериальными значениями или характеристиками указанных параметров.

Оцениваемые качественные и количественные показатели технического состояния, интенсивности внешних воздействий и условий эксплуатации ГТС определяются проектом с дальнейшей доработкой во время эксплуатации на основе следующего общего перечня оцениваемых показателей.

Выделяют следующие действующие на сооружение внешние нагрузки и воздействия:

- давление наносов (степень давления и механические характеристики);
- воздействия ветровых волн и льда;
- температура окружающей среду (воздуха, воды);
- гидростатическое давление со стороны верхнего и нижнего бьефов (уровни воды, графики наполнения и сброски водохранилища);
- сейсмические воздействия (динамические перемещения, скорости, ускорения основания при сейсмических воздействиях);
- техногенные воздействия на сооружение (взрывы, проходка подземных выработок, сброс потока воды, работа гидроагрегатов, движение железнодорожного и автомобильного транспорта).

Внешние и внутренние воздействия на ГТС могут спровоцировать:

- вертикальные и горизонтальные перемещения и деформации сооружений, их оснований (в пределах активной и приконтактной зон);
- взаимные смещения по межсекционным швам бетонных и железобетонных сооружений;
- углы поворота (наклона) характерных сечений бетонных и железобетонных сооружений;
- раскрытие трещин, межблочных швов в бетонных и железобетонных сооружениях;

СТО 4.2-5-2015

- глубина распространения трещин по контакту бетонной плотины со скальным основанием;
- напряжения (усилия) в сооружениях и их основаниях;
- напряжения на контакте бетонных сооружений с основанием, с различного рода засыпками и грунтовыми сооружениями;
- параметры сейсмических колебаний оснований и сооружений;
- фильтрационный расход (суммарный и по отдельным участкам сооружения и их оснований), поступающий в дренажные устройства и подземные выработки или выходящий на дневную поверхность;
- отметки депрессионной поверхности фильтрационного потока в теле грунтовых сооружений и береговых примыканиях;
- пьезометрические напоры и градиенты фильтрационного давления в теле грунтовых сооружений, основаниях и береговых примыканиях;
- фильтрационное давление на подошвы бетонных сооружений.

При необходимости организуются специальные наблюдения за вибрацией сооружений, прочностью материалов сооружений и конструкций, коррозией металла и бетона, состоянием сварных швов металлоконструкций, выделением газа на отдельных участках сооружений и другие наблюдения.

Характеристики качественных показателей технического состояния ГТС, определяемые визуальными наблюдениями, включают обследования подводных элементов ГТС:

- наличие и развитие просадок или пучения грунта на гребне, бермах или откосах грунтовых сооружений;
- оползни (в том числе локальные) береговых склонов, абразия берегов, оврагообразование;
- деформация, износ и коррозия бетонных, несущих и металлических элементов сооружений;
- повреждения волнозащитных креплений откосов плотин;
- наличие полостей и каверн в основании и теле сооружений;
- наличие и развитие трещин и других повреждений на гранях сооружений,

в зонах сопряжения элементов сооружений и оснований с различными механическими и фильтрационными свойствами, а также в подземных выработках;

- засорение, зарастание, перемерзание дренажных устройств;

- локальные разрушения водобоя и рисбермы, размывы дна и берегов, кавитационные разрушения водосливных и подводных граней, истирание и коррозия облицовок, просадка, оползневые явления, заиление и зарастание бассейнов, переработка берегов водоемов;

- воздействие льда на сооружения и их обледенение, образование наледей на выходах фильтрационного потока;

- высачивание воды и намокание откосов и склонов, заболачивание, появление ключей и грифонов;

- наличие мутности фильтрующей воды;

- механические повреждения элементов водосбросного тракта и размывы русла в нижнем бьефе;

- повреждение, коррозия и нарушение работоспособности затворов, гидромеханического оборудования;

- объемы и уровень наносов в верхнем бьефе, отложения наносов в нижнем бьефе.

Визуальные наблюдения могут выполняться в комплексе с инструментальными. При выполнении наблюдений за качественными характеристиками показателей состояния ГТС следует максимально использовать средства линейно-угловых измерений, масштабное фотографирование, методы неразрушающего контроля и другие возможные для применения технические средства. Обследования подводных элементов сооружений, подводящего и отводящего участков русел (каналов) следует выполнять с использованием гидроакустических средств измерений и подводной видеосъемки.

4.1.8 Для оценки технического состояния и вероятности возникновения аварийных ситуаций эксплуатируемого ГТС следует учитывать показатели:

- степень превышения установленных проектом расчетных уровней возможных природных воздействий;

СТО 4.2-5-2015

- изменения расчетных значений механических и фильтрационных характеристик материалов сооружений, а также свойств пород оснований;
- изменения пропускной способности водопропускных и водосбросных ГТС, а также работоспособности противофильтрационных элементов ГТС;
- последствия возможных аварий на ГТС;
- работоспособность систем инструментального контроля;
- соответствие конструктивно-компоновочных решений, инженерно-геологических особенностей основания, технологии строительства, условий эксплуатации ГТС положениям действующих правил и норм, а также современным методам расчетов и методам оценки технического состояния ГТС;
- соответствие условий эксплуатации требованиям правил и норм безопасности.

4.1.9 При проведении инструментальных наблюдений целесообразно использование геодезических марок и реперов, механических средств линейно-угловых измерений, устанавливаемых в доступных для производства наблюдений местах, измерительных преобразователей контролируемых величин для автоматизации измерений и выполнения измерений в недоступных местах (закладных преобразователей).

Измерения показателей, определяющих напряженно-деформированное состояние ГТС, производятся по методикам с применением струнных измерительных преобразователей с момента ввода в эксплуатацию ГТС и регламентированы утвержденными стандартами [9–14].

Требования, применяемые к измерительным преобразователям для длительного контроля и диагностики состояния ГТС, регламентированы ОСТ 34-72-591-83 «Общие технические требования к измерительным преобразователям, применяемым для длительного контроля и диагностики состояния ГТС» [15].

4.1.10 Мониторинг технического состояния ГТС должен проводиться в соответствии с РД 03-259-98 «Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности ГТС предприятий, организаций, подконтрольных органам Гос-

гортехнадзора России» [16], РД 03-417-01 «Методические рекомендации по составлению проекта мониторинга безопасности ГТС на поднадзорных Госгортехнадзору России производствах, объектах и в организациях» [17], ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» [6] и ГОСТ Р 22.1.11-2002 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг состояния водоподпорных ГТС (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них. Общие требования» [18].

4.1.11 Контроль и наблюдения за показателями состояния ГТС и условий его эксплуатации проводятся службами эксплуатации собственника ГТС, экспертной организацией в соответствии с заданными в проектной и эксплуатационной документации, а также в проекте мониторинга безопасности ГТС программой и периодичностью по всем объектам мониторинга, обоснованным в данных документах.

Оценку эксплуатационного состояния ГТС необходимо отражать в годовых отчетах о состоянии ГТС в разделе «Анализ состояния и уровня эксплуатации ГТС» с обязательным приложением таблицы сравнения фактических значений контролируемых показателей с критериями безопасности [8].

Практические методические рекомендации по порядку и технологии наблюдений за техническим состоянием ГТС, по обработке и анализу этих результатов приведены в подразделах 3.2–3.5, 3.9, 3.10–3.13, разделе 7 РД 03-443-02 [8], а также в приложениях 1, 2 РД 153-34.2-21.342-00 [19], Методических рекомендациях по оценке риска аварий ГТС водного хозяйства и промышленности [20].

4.2 Методика определения критериев показателей состояния гидротехнических сооружений

4.2.1 Оценка технического состояния мелиоративных ГТС методически организуется (выполняется) при проектировании ГТС, вводе их в эксплуатацию, на всех стадиях эксплуатации, реконструкции, консервации, ликвидации.

При этом назначаются контролируемые и диагностические показатели состояния ГТС, определяются критериальные значения назначенных показателей, применяются качественные характеристики в качестве показателей состояния ГТС.

4.2.2 Для эксплуатируемых ГТС необходимо различать следующие уровни их технического состояния и безопасности:

- нормативное техническое состояние – нормальный уровень безопасности;
- работоспособное состояние – пониженный уровень безопасности;
- ограниченно работоспособное состояние – неудовлетворительный (низкий) уровень безопасности;
- аварийное состояние – опасный (предаварийный) уровень безопасности.

Характеристики уровней технического состояния и безопасности ГТС приведены в приложении Г.

Нормативное и работоспособное состояние соответствует нормальному и пониженному уровню безопасности, при которых значения показателей состояния не выходят за предупредительный уровень К1. Соотнесение уровня безопасности и технического состояния ГТС к нормативному или работоспособному осуществляется экспертным путем при разработке декларации безопасности ГТС и проведении ее государственной экспертизы.

4.2.3 Оценка технического состояния осуществляется сравнением измеренных или вычисленных на основе измерений количественных диагностических показателей и визуальных наблюдений качественных показателей с их критериальными значениями К1 и К2 или на основе прогнозируемых изменений диагностических показателей и соответствующих качественных характеристик.

4.2.4 При оценке технического состояния ГТС четвертого класса устанавливается один уровень критериальных значений К2.

4.2.5 Критериальные значения К1 и К2 количественных диагностических показателей определяются путем оценки реакции сооружения на основное и особое сочетание нагрузок. Способ и состав определения нагрузок устанавливаются для каждого сооружения проектом и соответствующими нормативными

документами. Методы определения инструментально контролируемых показателей критериальных значений К1 и К2 приведены в приложении Д. Контролируемые показатели состояния, уровня внешних воздействий и условий эксплуатации ГТС приведены в приложении Е. Справочные документы, которыми необходимо руководствоваться при определении критериальных значений, приведены в приложении Ж.

4.2.6 Контролируемый показатель, измеряемый или вычисляемый по результатам измерений, выбранный в качестве диагностического показателя, должен отвечать следующим требованиям:

- диагностический показатель должен быть прогнозируемым при использовании детерминистических или статистических прогнозных моделей;
- при отказе средства измерения контролируемого показателя или его отсутствии на эксплуатируемом сооружении необходимое средство измерения должно быть установлено (восстановлено);
- абсолютная погрешность измерения контролируемого показателя, отнесенная к диапазону изменения его значений, прогнозируемых на период эксплуатации, не должна превышать нормированное значение относительной погрешности, установленное принятой методикой выполнения измерений.

4.2.7 Критериальные значения диагностических показателей К1 и К2 определяются при проектировании путем анализа результатов расчетов и экспериментальных исследований фильтрационного, гидравлического режимов, напряженно-деформированного состояния, прочности и устойчивости ГТС при основном и особом сочетаниях нагрузок, а также на основе анализа прочностных, деформационных и фильтрационных характеристик материалов сооружения и основания.

4.2.8 На основе анализа результатов натуральных наблюдений и опыта эксплуатации ГТС должны быть осуществлены корректировка и дополнение критериальных значений К1 (а в случае необходимости и К2) диагностических показателей с использованием:

- результатов прогноза, который выполнен на основании статистических моделей, сформированных по данным натуральных наблюдений;

- поверочных расчетов по «откалиброванным» на основе натуральных наблюдений детерминистическим математическим моделям применительно к уточненным расчетным схемам ГТС, уточненным расчетным значениям параметров свойств материалов и пород оснований, а также параметров основного и особого сочетаний нагрузок.

4.2.9 На основе анализа работы ГТС на стадии эксплуатации следует также определить состав и критериальные значения и (аналогичных по назначению критериям К1 и К2) качественных диагностических показателей состояния ГТС.

4.2.10 Для сооружений, измеренные значения диагностических показателей которых оказались значительно ниже расчетных значений, определенных на стадии проекта и в случае отсутствия результатов уточненных расчетов эксплуатируемого сооружения, значения количественных и качественных показателей состояния следует принимать по прогнозным статистическим моделям. При этом указанные статистические модели следует применять, как правило, в пределах диапазона нагрузок и воздействий, испытанных сооружением в процессе эксплуатации.

4.2.11 При превышении одним или несколькими диагностическими показателями критериального значения К1, определенного при проектировании и уточненного расчетом на стадии эксплуатации, а также при отсутствии уточненных расчетных данных, допускается осуществлять прогноз поведения ГТС на основе статистических моделей.

4.2.12 Оценка ограниченно работоспособного, а также аварийного состояния ГТС осуществляется комплексным путем, с привлечением данных измерений всех диагностических показателей, в первую очередь параметров фильтрационного режима (расходы, величины противодействия, положение кривой депрессии, градиенты напора) и характеристик трещинообразования в бетонных плотинах, а также с использованием статистических прогнозных моделей и качественных диагностических показателей.

4.2.13 Характеристики К1 и К2 качественных диагностических показателей, контролируемых визуально, следует определять экспертным методом по

каждому из сценариев возможных аварий на сооружении с учетом его конструктивных и эксплуатационных особенностей путем прогнозирования вероятных деструктивных процессов (деформаций, коррозии, износа, старения, протечек, суффозии и т. п.), которые могут привести к аварии ГТС.

На основе анализа влияния деструктивных процессов на состояние сооружения определяют качественные диагностические показатели и их допустимые характеристики К1, соответствующие нормативному и работоспособному техническому состоянию ГТС.

Для каждого сценария возможной аварии определяются качественные диагностические показатели и их характеристики К2, соответствующие переходу ГТС в неработоспособное состояние.

4.2.14 Для измерения физической величины каждого критериального значения показателя должно быть установлено в сооружении измерительное оборудование.

Измерительные преобразователи должны быть установлены в первую очередь в тех зонах или точках, которые наиболее «чувствительны» к изменениям состояния конструкции или в которых по данным расчетов показатели имеют максимальные значения.

4.2.15 Соотнесение измеренных значений диагностических показателей с критериальными значениями осуществляется с применением компьютеров и соответствующим программным обеспечением, руководствуясь заданного алгоритма действий при сравнении полученных критериальных значений с ранее полученными значениями показателя.

При эксплуатации ГТС в базе данных должны быть помещены уточненные по данным измерений значения диагностических показателей (абсолютная величина, интенсивность изменения во времени) и значения показателей по данным измерений в характерные периоды работы сооружений.

4.2.16 Сроки и периодичность выполнения измерений устанавливаются на основе класса сооружений, технического состояния и уровня безопасности ГТС, а также размера вреда, который может быть причинен в результате воз-

возможной аварии.

4.2.17 Рекомендациями по проведению натурных наблюдений определяется состав и порядок визуальных наблюдений, на основании которых устанавливаются характеристики качественных диагностических показателей состояния сооружений.

4.2.18 Перечень и состав критериев показателей состояния для каждого конкретного ГТС должен соответствовать составу его диагностических показателей, определяемому проектом.

Перечень контролируемых визуальными наблюдениями показателей состояния сооружений приведен в подразделе 4.1.

4.3 Требования к обследованию грунтовых гидротехнических сооружений

4.3.1 На ГТС из грунтовых материалов выполняются наблюдения:

- осадок и смещений;
- фильтрационного режима сооружений;
- напряженно-деформированного состояния грунтов (для плотин I и II классов).

4.3.2 Перечень систематических наблюдений за фильтрационным режимом должен включать контроль за следующими характеристиками:

- положение поверхности депрессии в теле грунтового сооружения и в зонах береговых примыканий, гидростатическое давление фильтрационного потока;
- градиенты напора на противофильтрационных элементах и в зонах дренирования фильтрационного потока;
- местоположение выхода фильтрационного потока в дренажные устройства;
- величины фильтрационного расхода в местах сосредоточенного выхода фильтрационного потока;
- поровое давление в водоупорных элементах, основаниях и в теле плотин, выполненных из суглинистых (глинистых) и моренных материалов.

4.3.3 Наблюдения за фильтрационным расходом необходимо проводить одновременно с определением положения кривой депрессии и сравнивать с максимально допустимыми значениями расхода и с данными предыдущих наблюдений.

Следует устанавливать следующую периодичность фильтрационных наблюдений в зависимости от конструкции и материала плотины, свойств основания, ответственности плотины:

- 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 могут быть прекращены или продолжены как наблюдения за фильтрационным давлением;

- за положением поверхности депрессии в грунтовых плотинах, дамбах и береговых примыканиях плотин – один раз в 5–20 дней.

4.3.4 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.

При обнаружении мест сосредоточенного выхода фильтрационной воды на откос плотины следует организовывать наблюдения за расходом воды с отбором проб для контроля за мутностью и химическим составом. Измерения необходимо проводить ежедневно до проявления стабилизации процесса или его прекращения.

4.3.5 Для определения положения кривой депрессии, измерения гидростатического давления фильтрационного потока, градиентов фильтрационного давления фильтрационного расхода используются следующие средства измерений.

В связных грунтах (суглинках, глинах и других) для измерения градиентов фильтрации и фильтрационного давления следует использовать измерительные преобразователи давления, закладываемые в тело сооружений в период

строительства или устанавливаемых путем бурения скважин в теле сооружения или основания с последующим их тампонируванием. Применение для указанной цели гидравлических пьезометров не рекомендуется вследствие их высокой инерционности, обусловленной низким коэффициентом фильтрации грунта. Пьезометры в связных грунтах могут использоваться для отбора проб фильтрующейся воды для проведения анализа ее химического состава.

В несвязных грунтах эти измерения выполняются с помощью гидравлических пьезометров напорного и безнапорного типов. Измерительным параметром напорных пьезометров является давление воды в пьезометре, безнапорных пьезометров – уровень воды в пьезометре. Соответственно в качестве средств измерения в напорных пьезометрах используют манометры или измерительные преобразователи давления, а в безнапорных – механические средства измерения глубины поверхности воды в пьезометре с использованием индикаторов акустического, электроконтактного или иного типа. В безнапорных пьезометрах для измерения уровня воды могут использоваться также измерительные преобразователи давления, погруженные в трубу пьезометра на глубину, превышающую минимальную отметку уровня воды.

Для измерения фильтрационного расхода в дренажных коллекторах при расходе, превышающем 0,1 л/с, устанавливают расходомеры, использующие мерные водосливы треугольного, трапецеидального и прямоугольного профиля, оборудованные измерителем превышения уровня воды над нижней точкой водосливного отверстия. При меньших значениях расхода используют устройства, позволяющие измерять расход объемным способом, в том числе при низких значениях расхода – капельным способом.

4.3.6 Визуальные наблюдения необходимо проводить регулярно с целью выявления дефектов или повреждений, возникших во время эксплуатации. Периодичность зависит от класса и состояния плотины и должна осуществляться не реже одного раза в месяц. Визуальные наблюдения контролируют следующие параметры:

- размывы откосов и берегов;

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

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

- состояние ливнеотводной сети на гребне, бермах и откосах плотины;

- зарастание каналов;

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

- другие видимые проявления происходящих в сооружениях и основаниях негативных процессов, которые могут привести к возникновению аварийной ситуации или снизить работоспособность сооружения.

4.4 Требования к обследованию бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений

4.4.1 На бетонных и железобетонных сооружениях контролируются следующие показатели их состояния:

- осадка и смещения (линейные и угловые);

- фильтрация воды через основание и тело сооружений;

- деформации температурно-осадочных, межстолбчатых и строительных швов;

- напряженно-деформированное состояние бетона;

- динамические деформации при действии сейсмических, ледовых или техногенных динамических нагрузок на сооружение и механическое оборудование.

- гидростатическое давление со стороны верхнего и нижнего бьефов (уровни воды, графики наполнения и сработки);

4.4.2 С момента строительства и после достижения НПУ наблюдения за осадкой бетонных и железобетонных ГТС проводятся ежемесячно. Далее, до стабилизации осадки, частота наблюдений может снижаться в зависимости от

снижения ее приращений за период времени между измерениями, но не должна быть менее чем один раз в год для сооружений на скальных основаниях и два–три раза в год – на сооружениях на нескальных основаниях. При практическом отсутствии необратимой составляющей величины осадки (стабилизации), наблюдения должны проводиться не реже, чем один раз в два–три года для плотин на скальных основаниях, и не реже, чем один раз в два года – для плотин на нескальных основаниях.

Проведение наблюдений должно быть в одно и то же время года, при относительно стабильной температуре воздуха и устойчивом уровне воды в бьефах. Периодичность устанавливается с учетом возможности проявления активного этапа деформаций после достижения первичной стабилизации процесса.

Правила проведения наблюдений за работой бетонных плотин регламентированы [15].

4.4.3 Для измерения осадки бетонных сооружений и их оснований используются геодезические методы:

- тригонометрическое нивелирование;
- геометрическое нивелирование;
- гидростатическое нивелирование.

Наблюдения за осадкой на сооружениях I–III классов выполняются с помощью высотной опорной сети, в состав которой входят фундаментальные и рабочие репера и высотные марки.

4.4.4 Для наблюдений за горизонтальными смещениями на высоконапорных ГТС должен применяться створный способ наблюдений совместно с геометрической триангуляцией.

Для наблюдений за относительными смещениями элементов ГТС, наклонными, изгибами и углами поворота отдельных элементов сооружения используются механические средства измерения и измерительные преобразователи линейных и угловых перемещений (щелемеры, клинометры, измерительные преобразователи углов наклона, прямых и обратных отвесов, гидростатические нивелиры и др.).

Наблюдения за наклонами и изгибами плотины в труднодоступных для геодезических измерений зонах проводятся методом гидростатического нивелирования с использованием прецизионных измерительных преобразователей уровня жидкости.

4.4.5 Для наблюдений за раскрытием деформационных и строительных швов, а также за раскрытием трещин в массивном бетоне следует использовать механические щелемеры, а также преобразователи линейных перемещений и деформаций.

4.4.6 Наблюдения за деформацией пород основания следует выполнять с помощью длиннообразных деформометров и преобразователей линейных деформаций, установленных в скважинах под подошвой ГТС.

При оценке напряженно-деформированного состояния и анализа процессов трещинообразования в массивном бетоне, в бетонных и железобетонных ГТС необходимо выполнять измерения напряжений в бетоне и усилий в арматуре с помощью закладных измерительных преобразователей линейных деформаций (напряжений) бетона и преобразователей силы арматурных. На нескольких основаниях могут включаться измерения напряжений на контакте с основанием.

4.4.7 При обнаружении трещин или повреждений бетона ГТС необходимо:

- зарисовать положение трещин и повреждений, выявить их характер и направление, измерить ширину, длину, по возможности – глубину, пронумеровать их, внести в ведомость с указанием даты обследования;

- при интенсивном развитии трещин и повреждений выполнить анализ возможных причин трещинообразования и оценить его влияние на прочность и устойчивость сооружения.

Определение формы и параметров необратимой составляющей раскрытия швов и трещин выполняется методом расчетного корреляционно-регрессионного анализа измеренных величин, характеризующих состояния швов и трещин, с установлением зависимости раскрытия шва или трещины от нагрузок (температура, гидростатический напор), деформаций основания, пока-

зателей напряженно-деформированного состояния сооружения.

4.4.8 Наблюдения на бетонных и железобетонных сооружениях за фильтрационным режимом в их основании и теле выполняются путем измерения пьезометрических напоров и расходов.

Размещение наблюдательных точек в пределах подземного контура следует проводить на основе фильтрационного расчета с учетом полученной в результате расчета схемы эквипотенциалей (линий равного давления) и линий тока.

Количество поперечных пьезометрических створов устанавливается на основе разделения сооружения вдоль напорного фронта на отдельные типовые участки, определяемые общностью конструкции противofiltrационных и дренажных устройств и гидрогеологических условий в основании плотины.

Определение противодействия в основании плотины и по контакту с грунтовыми плотинами и береговыми сопряжениями выполняется с помощью устройства пьезометров и установки измерительных преобразователей давления воды. Установка водоприемников пьезометров и датчиков давления должна осуществляться в зоне контакта сооружения с основанием непосредственно на поверхностях бетона или в контактной зоне грунта толщиной до 1,5 м (с учетом неоднородности примыкающего к бетонному сооружению грунта).

В процессе выполнения наблюдений с помощью пьезометров необходимо руководствоваться следующими положениями:

- оголовки напорных и безнапорных пьезометров должны быть пронумерованы и выведены в места, доступные для установки на них измерительных приборов;

- оголовки напорных пьезометров должны быть оборудованы манометрами или измерительными преобразователями давления;

- оголовок каждого напорного пьезометра должен быть оборудован кранами, позволяющими выпуск накопившегося в пьезометре воздуха, измерения дебита пьезометра и взятия проб воды на химический анализ. После пользования краном измерения давления в пьезометре следует производить стабилизацию давления;

- оголовки безнапорных пьезометров должны быть приспособлены для использования переносных средств измерения отметки свободной поверхности воды в пьезометре.

Наблюдения за фильтрационным давлением воды в теле бетонных плотин выполняются с помощью измерительных преобразователей давления. Преобразователи размещаются в монолитном бетоне и в строительных швах. Количество датчиков в контролируемом сечении сооружения должно быть достаточным для определения эпюры давления.

4.4.9 Для определения расхода фильтрующейся через бетонные ГТС воды необходимо выполнять измерения дифференцированно по участкам сооружения. Измерения расхода профильтровавшейся через основание ГТС воды должны производиться регулярно. Необходимо производить измерения расхода фильтрующейся воды через шпонки в деформационных швах ГТС.

4.4.10 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 в местах выхода сосредоточенной фильтрации. Отбор проб следует совмещать с измерениями расхода фильтрации. Рекомендуемая периодичность отбора проб – не менее одного раза в год. В случаях выявления новых локальных выходов фильтрационного потока или значительных нерегулярных изменений расхода отбор проб должен проводиться при обнаружении указанных явлений.

Химическая коррозия бетона ГТС определяется и прогнозируется методами количественного химического анализа фильтрующейся воды.

4.4.11 Анализ фильтрационного режима в теле плотины проводится путем выявления закономерностей изменения фильтрационных расходов и противодействия, в том числе распределения фильтрационного потока в теле плотины. С этой целью следует дифференцировать фильтрационный расход по элементам сооружения: дренажные устройства в теле сооружения, шпонки в межсекционных швах, строительные швы, отдельные трещины и

локальные выходы фильтрационного потока в галереях и на поверхности сооружения.

Необходимо определить характер изменения фильтрационных расходов в течение года, установить причины таких изменений: раскрытие швов, трещин, сезонное изменение действующих нагрузок, суффозия бетона, потеря герметичности шпонок в бетоне напорной грани и другие.

Необходимо выявить возможные пути фильтрации через основание и борта сооружения, включая контактные зоны, динамику изменения фильтрационного расхода в отдельных зонах.

По результатам измерений фильтрационного расхода и давления следует определить наиболее фильтрующие участки бетона и основания (по отметкам и секциям); провести дифференцированный анализ фильтрации по источникам происхождения, определить характер изменения (сезонный, слабо изменяющийся, необратимый).

Следует установить зависимость фильтрационного расхода от напора на сооружение, температуры бетона и его напряженно-деформированного состояния, определить потери фильтрационного напора на противофильтрационных устройствах.

В результате наблюдений и анализа следует определить необходимость проведения ремонтных мероприятий.

4.4.12 По результатам наблюдений общую оценку технического состояния ГТС проводят на основе сопоставления измеренных или вычисленных по результатам измерений значений показателей состояния, а также качественных показателей, определяемых визуальными наблюдениями, с их предельно допустимыми (критериальными) значениями.

4.5 Требования к обследованию деревянных элементов гидротехнических сооружений

4.5.1 При обследовании деревянных элементов проводят:

- определение фактической конструкции ГТС;

- выявление участков деревянных элементов с видимыми дефектами или повреждениями, потерей устойчивости и прогибами, раскрытием трещин;
- выявление участков деревянных элементов с недопустимыми атмосферными, конденсационными и техническими увлажнениями;
- определение схемы и параметров внешних воздействий на деревянные элементы сооружения, фактически действующие нагрузки с учетом собственного веса и т. п.;
- определение состояния узлов сопряжения деревянных элементов;
- определение прочностных и физико-механических характеристик древесины;
- определение температурно-влажностного режима эксплуатации деревянных элементов;
- определение наличия и состояния защитной обработки деревянных элементов сооружений.

Результаты оценки необходимо отражать в приложении к техническому заключению.

4.5.2 Оценку прочностных качеств древесины в местах разрушения проводят по ГОСТ 16483.18 и отсутствию грибков. Влажность древесины устанавливают по ГОСТ 16483.7.

Для определения влажности и проведения механических испытаний отбирают образцы древесины из разрушенных элементов. Число образцов для механических испытаний принимают не менее трех.

4.6 Оценка технического состояния механического оборудования и металлических конструкций гидротехнических сооружений

4.6.1 Для оценки технического состояния механического оборудования (затворов, защитных заграждений, их подъемных и тормозных механизмов) проводятся периодические технические освидетельствования. Их целью является оценка состояния и определение мер обеспечения установленного ресурса оборудования.

Сроки выполнения технического освидетельствования регламентированы

правилами эксплуатации ГТС и не должны быть реже одного раза в пять лет. Следующее освидетельствование планируется в зависимости от состояния оборудования.

На ГТС, механическое оборудование которых находится в эксплуатации 25 лет и более, должно проводиться техническое освидетельствование с инструментальным обследованием не реже, чем через пять лет.

Техническое освидетельствование проводится комиссией соответствующего структурного подразделения, обслуживающего данную мелиоративную систему, и специализированной организации. В состав комиссии входят руководители и специалисты структурных подразделений, обслуживающих данную мелиоративную систему, представители служб эксплуатации, работники специализированных организаций и органов государственного надзора.

При техническом освидетельствовании на основе действующих нормативно-технических документов осуществляются:

- проверка технической документации;
- наружный и внутренний осмотр;
- испытания работоспособности и безопасности оборудования.

Результаты освидетельствования заносятся в технический паспорт ГТС.

4.6.2 Технические осмотры механического оборудования могут быть общими и частными.

Общие осмотры проводятся два раза в год. В предпаводковый период осмотр проводится для проверки состояния оборудования после зимней эксплуатации, оценки готовности оборудования к работе при пропуске паводка, определения объемов работ по текущему ремонту перед пропуском паводка. Осенний осмотр проводится с целью проверки готовности механического оборудования к зиме.

При частном техническом осмотре обследуются отдельные узлы и металлоконструкции механического оборудования. Периодичность частных осмотров определяется условиями эксплуатации и состоянием оборудования.

4.6.3 В состав определений технического осмотра входят:

- состояние болтовых, сварочных и заклепочных соединений;

- равномерность движения затворов, отсутствие рывков и вибраций;
- правильность положения и отсутствие деформаций ходовых и опорных частей;
- водонепроницаемость затворов, правильность посадки их на порог, плотность прилегания их к опорному контуру;
- перепад уровней на сороудерживающих решетках, который не должен превышать установленное по условиям прочности и экономичности максимально допустимое значение;
- состояние пролетных строений затворов и сороудерживающих решеток, предназначенных для работы в зимних условиях;
- отсутствие вибрации сороудерживающих решеток;
- состояние защиты затворов, сороудерживающих решеток и закладных частей от коррозии и обрастания дрейсенной.

4.6.4 На ремонтных затворах и сороудерживающих решетках выполняются:

- проверка пригонки всех деталей, служащих для соединения секций (тяговые штанги, штыри, шпильки, цепи, канаты и др.);
- осмотр металлоконструкций секций решеток и затворов;
- оценка состояния опорных узлов, установление дефектов и поломок элементов металлоконструкций;
- оценка состояния основных сварных швов;
- осмотр штанг, подвесок и сцепок отдельных секции, оценка состояния их элементов – проушин, щек и др.;
- осмотр деталей подхватов.

4.6.5 Оценка состояния металла, назначение ее сроков и объемов выполняются согласно технических регламентов, стандартов и заводских инструкций.

Контроль состояния металла должна осуществлять специализированная организация.

Наибольшую вероятность повреждения при эксплуатации имеют:

- затворы (обшивки, сварные швы);
- решетки (места крепления к раме, сварные швы).

Используемые методики оценки состояния металла должны иметь возможность выполнения входного контроля к эксплуатационному контролю за состоянием металла в пределах нормативного ресурса и сверхнормативного срока службы.

Допускается оценка технического состояния металла при диагностировании образцов металла по вырезкам, а также с применением неразрушающих методов контроля: ультразвуковой магнитно-порошковой и цветной дефектоскопии, травления и другие.

На основе оценки изменения состояния (интенсивности износа) механического оборудования и металлоконструкций определяется соответствие заданным техническим и нормативным требованиям и дальнейшего использования в пределах и за пределами нормативного срока службы.

Результаты оценки, которые заносятся в техническую документацию, необходимо хранить до списания оборудования.

5 Результаты оценки технического состояния гидротехнических сооружений и выводы о дальнейшей эксплуатации

5.1 В результате оценки технического состояния делаются выводы о дальнейшей эксплуатации ГТС [16, 17]. Если оценка отлична от «нормативное», то требуется разработка необходимых мероприятий для обеспечения нормальной и безопасной работоспособности ГТС:

- введение временных ограничений проектных режимов эксплуатации ГТС в целях предотвращения аварий и аварийных ситуаций;
- проведение сезонных восстановительных ремонтных работ;
- разработка проектов капитального ремонта и реконструкции ГТС;
- разработка частичной реконструкции;
- прекращение эксплуатации ГТС в виду опасности его дальнейшего использования.

5.2 Оценка технического состояния ГТС осуществляется на основании:

- критериев состояния ГТС;

- качественных показателей технического состояния ГТС;
- комплексного анализа риска аварий ГТС.

5.3 При оценке технического состояния ГТС необходимо учитывать на экспертной основе следующие обстоятельства:

- изменения исходных данных, технических решений, нормативных требований, методов расчетов, принятых при проектировании ГТС, а также наличие и влияние условий эксплуатации, не предусмотренных в проекте;
- изменение в процессе эксплуатации свойств материалов сооружений и пород оснований, а также проектных уровней нагрузок и воздействий;
- недостатки в организации эксплуатации ГТС.

Заключительным этапом оценки риска аварии эксплуатируемого ГТС является анализ полученных результатов, выявление наиболее «опасных» факторов и разработка рекомендаций технического или организационного характера по обеспечению нормативного состояния ГТС [18].

5.4 Анализ риска аварий ГТС должен содержать:

- уточнение информации об основных опасностях (всех негативных процессах и выявленных факторах, способных привести к различным вариантам аварий) и разработку возможных сценариев аварий на ГТС;
- оценку вероятности реализации аварийных ситуаций, проводимой статистическими, графическими и экспертными методами;
- оценку вреда (ущерба) от аварий ГТС и разработку комплекса организационных научно-технических и инженерных мероприятий по снижению риска.

**Приложение А
(рекомендуемое)**

Форма паспорта на мелиоративные системы и гидротехнические сооружения, заполняемая или уточняемая при обследовании их технического состояния

Паспорт на мелиоративные системы и сооружения	
1 Адрес объекта	
2 Дата и время составления паспорта	
3 Организация, составившая паспорт	
4 Назначение объекта	
5 Тип проекта объекта	
6 Наименование собственника объекта	
7 Адрес собственника объекта	
8 Степень ответственности объекта	
9 Год ввода объекта в эксплуатацию	
10 Форма объекта в плане	
11 Схема объекта	
12 Год разработки проекта объекта	
13 Ранее осуществлявшиеся реконструкции и капитальные ремонты мелиоративной системы и сооружения	
14 Высота объекта	
15 Длина объекта	
16 Ширина объекта по основанию	
17 Несущие конструкции	
18 Категория технического состояния объекта	
19 Тип воздействия, наиболее опасного для объекта	
20 Фотографии объекта	

**Приложение Б
(рекомендуемое)**

**Указания по заполнению ведомости технического состояния
гидротехнического сооружения**

По настоящей форме обследуются следующие ГТС с расходом $1 \text{ м}^3/\text{с}$ и выше, не являющиеся узлами водораспределения: головные сооружения (бесплотинные водозаборы), водовыпуски, водосбросы, водосливы, водоспуски, быстротоки, перепады, акведуки, дюкеры, туннели, лотки (не включая бетонированные русла), лотки ливневые, мосты, отстойники, отдельно стоящие перегородаживающие сооружения на канале, трубы под насыпью (ливнесбросы) и шугосбросы (как самостоятельные гидротехнические сооружения).

На лицевой стороне бланка записываются вид и название сооружения. В связи с тем, что по этой форме обследуются различные по виду и назначению сооружения, следует обратить особое внимание на правильное определение сооружений.

На лицевой стороне также записываются название оросительной системы, к которой относится сооружение, пропускная способность, год ввода в эксплуатацию; местонахождение, т. е. название канала и номер пикета, на котором находится сооружение. Здесь же проставляются район, область, на территории которых расположено сооружение.

Номер паспорта сооружения берется из карты системы, к которой относится сооружение.

Раздел I – «Техническая характеристика» дается в виде таблицы, в заголовке которой вписывается наименование сооружения, по вертикали в графе 2 перечислены все основные элементы, которые могут встретиться в разных конструкциях сооружений. Графы 3–10 отведены для внесения в них показателей по сооружениям.

Перед заполнением этой таблицы рекомендуется внимательно просмотреть перечисленные в графе 2 элементы сооружений и отметить те из них, которые имеются у обследуемого сооружения, после чего против каждого из этих

элементов вписать соответствующие показатели в свободные клетки. Затем необходимо проверить правильность и полноту сделанных записей и только тогда прочеркнуть все незаполненные клетки.

Внизу раздела I оставлено место для отметки конструктивных особенностей сооружения, если они не охватываются общими показателями этого раздела. Например, «акведук со сбросом», «дюкер со сбросом» и т. п. Здесь же приводятся данные о наличии на сооружении отстойников, струенаправляющих дамб или щитов проф. Потапова для борьбы с донными наносами, наличие автоматизации управления щитами.

Характеристика транспортного моста, входящего в комплекс сооружения, заполняется одной строкой в п. 18 ведомости сооружения. На отдельно стоящие мосты, находящиеся в ведении водохозяйственных организаций, составляется самостоятельная ведомость, в которой заполняются показатели п. 8, 9 и 10.

В разделе IV перечисляются вредные явления (заиления верхнего бьефа, фильтрация, прорывы, разрушение и т. п.), наблюдавшиеся в работе сооружения в последние два-три года, предшествовавших обследований, с кратким описанием их и принятых мер по устранению. Здесь же продолжается запись в случае обнаружения подобных явлений после паспортизации.

Раздел VI отводится для внесения последующих (после проведения обследования) записей о произведенном техническом улучшении и капитальных ремонтах сооружения.

В разделах VII и VIII записываются сведения о гражданских и производственных зданиях, средствах связи (радио или телефон).

К ведомости прилагаются чертежи сооружения: план, поперечный и продольный разрезы с указанием в них основных размеров, отметок и фотоснимков.

**Приложение В
(рекомендуемое)**

**Форма ведомости обследования мелиоративного гидротехнического
сооружения**

№ _____

Вид и название сооружения _____

Пропускная способность _____ м³/сек

Год ввода в эксплуатацию 20 ____.

Местонахождение _____

(название канала, пикета, района, области, края)

Балансовая стоимость сооружения _____ тыс. руб.

В. I Сооружение тарифовано: да, нет (подчеркнуть)

В. II Зимний режим сооружения: работает или нет (подчеркнуть)

В. III Вредные явления, наблюдавшиеся в работе сооружения (фильтрация, прорыв и др.), и принятые меры по их устранению _____

В. IV Техническое состояние сооружения (исправное, требует капитального ремонта, реконструкцию и восстановления) _____

В. V Отметки о техническом улучшении и капитальных ремонтах (год, вид, объем) _____

В. VI Гражданские и производственные здания с указанием полезной площади) _____

В. VII Средства связи: телефон, радио (подчеркнуть)

Приложения (перечислить) _____

Ведомость составил _____

(должность, подпись, фамилия)

Ведомость проверил _____

(должность, подпись, фамилия)

«__» _____ 20__ г.

Форма страниц технического обследования

Регулярные технические осмотры		Мероприятия по устранению выявленных дефектов	
Дата	Результаты осмотров и намеченные мероприятия по устранению выявленных дефектов	Дата	Сведения о выполненных работах
1	2	3	4

Таблица В.1 – Технические характеристики гидротехнического сооружения

Основной элемент сооружения	Наименование сооружения								
	Показатель								
	Тип и конструкция	Материал	Ширина (диаметр), м	Высота (глубина), м	Длина, м	Напор (разность бьефов), м	Пропускная способность ГТС, м ³ /с	Площадь крепления, м ²	Количество, шт.
Собственно сооружение									
Понур									
Водобой									
Гаситель энергии									
Рисберма									
Открылки и оголовки входной части									
Открылки и оголовки выходной части									
Пролеты между опорами (бычками)									
Верхнее строение моста									
Опоры (устои, бычки)									
Консоль									
Ступень перепада									
Крепление верхнего бьефа									
Крепление нижнего бьефа									
Затворы (щиты)									
Подъемники									
Служебный мостик									
Транспортный мост в составе сооружения									

**Приложение Г
(рекомендуемое)**

**Качественная оценка технического состояния мелиоративных
гидротехнических сооружений**

Категория состояния ГТС и их уровень безопасности	Признак качественной оценки состояния ГТС
I – нормативное техническое состояние (нормальный уровень безопасности)	ГТС соответствуют проекту, действующим нормам и правилам, показатели состояния ГТС не превышают предельно допустимых (критериальных) для работоспособного состояния (К1), эксплуатация осуществляется без нарушений действующих законодательных актов, норм и правил, первоочередные мероприятия по обеспечению надежности и безопасности ГТС, а также предписания органов надзора выполняются в установленные сроки
II – работоспособное (пониженный уровень безопасности)	Невыполнение (неполное выполнение) первоочередных мероприятий по обеспечению надежности и безопасности ГТС, предписаний органов государственного надзора, наличие других нарушений правил эксплуатации ГТС при прочих показателях, соответствующих нормальному уровню безопасности ГТС
III – ограниченно работоспособное (неудовлетворительный уровень безопасности)	Снижение механической или фильтрационной прочности элементов сооружений, превышение предельно допустимых (критериальных) значений показателей состояния ГТС для работоспособного состояния (К1), другие отклонения от проектного состояния, способные привести к развитию аварии
IV – аварийное (опасный уровень безопасности)	Развиваются опасные процессы снижения прочности и устойчивости ГТС и их оснований, показатели состояния ГТС превышают предельно допустимые (критериальные) значения, характеризующие переход от частично неработоспособного к неработоспособному состоянию сооружений и оснований (К2)
<p>Примечания:</p> <p>1 Для отнесения конструкции к перечисленным в таблице категориям состояния достаточно наличия хотя бы одного признака, характеризующего эту категорию.</p> <p>2 Отнесение обследуемой конструкции к той или иной категории состояния при наличии признаков, не отмеченных в таблице, в сложных и ответственных случаях, особенно с остановкой производства, должно производиться на основе детальных инструментальных обследований, выполняемых специализированными организациями.</p>	

**Приложение Д
(рекомендуемое)**

Методы определения критериальных значений первого и второго уровня показателей состояния гидротехнических сооружений

Наименование показателя	Рекомендуемый метод расчетов и исследований для определения критериальных значений первого и второго уровня показателей состояния ГТС
Отметки депрессионной поверхности фильтрационного потока в теле грунтовых сооружений и береговых примыканиях	Аналитические методы (метод исследования напорной и безнапорной фильтрации, метод фрагментов) и графический – для определения критериальных значений пьезометрических напоров, фильтрационных расходов. Численные методы, метод ЭГДА – для определения критериальных значений основных показателей фильтрационного режима (уровни, пьезометрические напоры, фильтрационные расходы). На стадии эксплуатации критериальные значения первого и второго уровня уточняются поверочными расчетами, в том числе на основе использования прогнозных статистических моделей. Грунтовые сооружения I–III классов необходимо оснащать пьезометрами.
Пьезометрические напоры в теле сооружений, основании и береговых примыканиях	
Градиенты напора в теле сооружений, основании и береговых примыканиях	
Фильтрационные расходы в теле сооружений, основании и береговых примыканиях	
Избыточное поровое давление и интенсивность его рассеивания в водоупорных элементах плотин из грунтовых материалов	Расчеты напряженно-деформированного состояния плотин из грунтовых материалов и их конструктивных элементов с учетом консолидации водоупорных элементов плотин из грунтовых материалов
Вертикальные перемещения (осадки) гидросооружений и их оснований	Детерминистические расчеты прочности и устойчивости бетонных гидросооружений и сооружений из грунтовых материалов (численные методы механики сплошной среды, теории упругости, пластичности, ползучести). На стадии эксплуатации значения количественных и качественных показателей состояния ГТС уточняются поверочными расчетами по «откалиброванным» на основе данных натурных наблюдений детерминистическим математическим моделям, а также на основе прогнозных статистических (регрессионных) моделей
Горизонтальные перемещения гидросооружений и их оснований	
Напряжения в теле сооружений и их основаниях, контактные напряжения	
Углы поворота характерных сечений бетонных и железобетонных сооружений	

Окончание приложения Д

Наименование показателя	Рекомендуемый метод расчетов и исследований для определения критериальных значений первого и второго уровня показателей состояния ГТС
Раскрытие трещин и межблочных швов	Инженерные методы, регламентированный СНиП (вторая группа предельных состояний). Численные методы расчета НДС с учетом образования и раскрытия трещин. На стадии эксплуатации для контроля состояния ГТС используются значения количественных и качественных показателей состояния, определенные на стадии проекта
Глубина распространения трещины по контакту бетонной плотины со скальным основанием	Расчет НДС системы плотина-основание методами теории упругости с учетом раскрытия шва по контакту, определение предельной глубины распространения трещины по контакту бетонной плотины со скальным основанием из условия обеспечения прочности сооружения и основания. На стадии эксплуатации – использование прогнозных математических моделей (аппроксимация, регрессионная модель)
Взаимное смещение секций по швам бетонных и ж/бетонных сооружений	Определение допустимого взаимного смещения секций по швам относительно друг друга из условия сохранения герметичности шпонок. На стадии эксплуатации – использование статистических моделей
Глубина размыва дна отводящего канала ниже рисбермы	Определение глубины размыва – расчетом по эмпирическим зависимостям (из условия допустимой неразмывающей скорости потока) и удельного расхода или на основе исследований гидравлической модели Критериальные значения глубины размыва дна отводящего канала ниже рисбермы на стадии эксплуатации принимаются равными значениям, определенным на стадии проекта
Линейный размер и площадь зоны нарушения контакта плит крепления откосов плотин из грунтовых материалов	Расчет прочности плит крепления откосов плотин из грунтовых материалов для различных условий их опирания
Параметры сейсмических колебаний основания и динамической реакции сооружений	Расчет численными методами динамической теории сейсмостойкости

**Приложение Е
(рекомендуемое)**

**Рекомендуемый перечень для выбора контролируемых
количественных и качественных показателей состояния, уровня
внешних воздействий и условий эксплуатации гидротехнических
сооружений мелиоративного назначения**

Контролируемый показатель	
количественные	качественные
1 Грунтовые ГТС и их основание	
1.1 Геометрический контур дамбы (плотины) и ее конструктивных элементов	1.1 Наличие и развитие просадок или пучения грунта на гребне, бермах или откосах
1.2 Разница в отметках гребня дамбы (плотины) и уровня воды в прудке	1.2 Наличие сосредоточенных ходов фильтрации (грифоны в нижнем бьефе и на низовом откосе)
1.3 Характеристики материала тела дамбы (плотины) и ее конструктивных элементов (дренажей, упорной призмы, противофильтрационных, переходных и защитных слоев и др.)	1.3 Локальные оползни (обрушения) откосов
1.4 Отметки уровня воды в верхнем и нижнем бьефах	1.4 Повреждения волнозащитных креплений откосов дамб
1.5 Вертикальные и горизонтальные перемещения и деформации сооружений, их оснований (в пределах активной и приконтактной зон)	1.5 Наличие полостей и каверн в основании и теле сооружений
1.6 Напряжения в сооружениях и в их основаниях	1.6 Наличие и развитие трещин в зонах сопряжения элементов сооружений и оснований с различными механическими и фильтрационными свойствами
1.7 Параметры сейсмических колебаний оснований и динамической реакции сооружений	1.7 Засорение, зарастание, промерзание дренажных устройств
1.8 Пьезометрические напоры и их градиенты в теле сооружения, основании	1.8 Наледи на выходах профильтровавшейся воды
1.9 Физико-химические свойства и химический состав фильтрующейся воды, подземных вод, а также загрязняющих грунты основания компонентов	1.9 Высачивание воды и намокание откосов
1.10 Поровое давление и интенсивность его рассеивания в водоупорных элементах грунтовых плотин (дамб) и оснований	1.10 Наличие мутности профильтровавшейся воды
1.11 Фильтрационные деформации грунтовых плотин (дамб) и их оснований	1.11 Ориентировочные объемы и уровень наносов в верхнем бьефе
1.12 Характерное для оползня направление векторов деформаций (формирование поверхности обрушения)	1.12 Появление выноса грунта из тела сооружения, образование обширных ходов фильтрации

Продолжение приложения Е

Контролируемый показатель	
количественные	качественные
1.13 Отметки депрессионной поверхности фильтрационного потока в теле грунтовых сооружений	1.13 Состояние защитных покрытий
1.14 Быстрый подъем уровня воды выше НПУ (ФПУ)	1.14 Характер поверхности: ровный, волнистый, с локальным повышением (пучением) или понижением, с равномерным или неровным травяным покровом, с признаками выветривания; с зоной влаголюбивой растительности
1.15 Фильтрационный расход воды (суммарный и по отдельным участкам сооружений и их оснований), поступающий в дренажные устройства и подземные выработки или выходящий на дневную поверхность	1.15 Ходы животных-землероев; наличие водомоин, промоин, оврагов; намыв грунта в виде гряд и валов
1.16 Динамика увеличения фильтрационных расходов	1.16 Трещины: стабилизировавшиеся или нет; продольные или поперечные; поверхностные, глубинные или сквозные; формирующие тело обрушения или нет
	1.17 Проявление процесса фильтрации воды в виде зон влаголюбивой растительности, мокрых пятен, наледи зимой, луж, болот, высачивания воды, ключей, грифонов, ручьев
	1.18 Изменение линейности берм, лотков и т. п.
	1.19 Образование промоин в намытом грунте или застойных зон, где возможно отложение мелких фракций
	1.20 Выпор грунта на откосе или у подошвы дамбы (плотины)
	1.21 Следы выщелачивания грунтов основания
2 Береговые примыкания, склоны, откосы каналов в земляном русле	
2.1 Пьезометрические напоры и их градиенты	2.1 Наличие сосредоточенных ходов фильтрации (грифоны, ключи, ручьи)
2.2 Отметки депрессионной поверхности фильтрационного потока	2.2 Локальные оползни (обрушения)
	2.3 Высачивание воды и намокание откосов
	2.4 Наличие мутности профильтровавшейся воды
	2.5 Появление выноса грунта и образование обширных ходов фильтрации
	2.6 Проявление процесса фильтрации воды в виде зон влаголюбивой растительности, мокрых пятен, наледи зимой, луж, болот, высачивания воды, ключей, грифонов, ручьев
	2.7 Трещины: стабилизировавшиеся или нет; продольные или поперечные; поверхностные, глубинные или сквозные; формирующие тело обрушения или нет

Продолжение приложения Е

Контролируемый показатель	
количественные	качественные
	2.8 Трещины: стабилизировавшиеся или нет; продольные или поперечные; поверхностные, глубинные или сквозные; формирующие тело обрушения или нет
	2.9 Наличие воронок и их развитие во времени
	2.10 Следы выщелачивания грунтов
3 Бетонные и железобетонные ГТС и конструкции (плиты крепления откосов дамб и каналов, водосбросы, водоспуски, водозаборы, и др.)	
3.1 Напряжения в сооружениях и их основаниях (бетон, арматура, скала, грунт и др.)	3.1 Наличие сосредоточенных ходов фильтрации в основании (грифоны в нижнем бьефе)
3.2 Контактные напряжения в подошвах, на вертикальных и наклонных поверхностях бетонных сооружений с различного рода засыпками и земляными сооружениями	3.2 Наличие и развитие трещин на гранях сооружений, в зонах сопряжения элементов сооружений и оснований с различными механическими и фильтрационными свойствами
3.3 Параметры сейсмических колебаний оснований и динамической реакции сооружений	3.3 Характер трещин: ориентация; стабилизировавшиеся или нет во времени; поверхностные, глубинные или сквозные; с расположением в растянутой или сжатой зоне; с выходом грунта или без; с выходом воды или без
3.4 Взаимные смещения по межсекционным швам бетонных и железобетонных сооружений	3.4 Следы выщелачивания, коррозии бетона
3.5 Ширина раскрытия трещин, межблочных (температурно-осадочных) швов бетонных и железобетонных сооружений	3.5 Засорение, зарастание, промерзание дренажных устройств
3.6 Углы поворота характерных сечений бетонных и железобетонных сооружений	3.6 Наледи на выходах профильтровавшейся воды.
3.7 Пьезометрические напоры и их градиенты в основании сооружений.	3.7 Наличие мутности профильтровавшейся воды
3.8 Температура, мутность и химический состав фильтрующейся воды	3.8 Механические повреждения элементов водосбросного тракта
3.9 Фильтрационное давление на подошвы бетонных сооружений	3.9 Состояние антикоррозионного покрытия
3.10 Отметки уровня воды в верхнем и нижнем бьефах	3.10 Характер поверхности (плотный или рыхлый; гладкий или шероховатый; с признаками шелушения или без, наличие на поверхности отслаивания, выкрашивания, коррозии арматуры, высолов и т. п.)
3.11 Температура в теле сооружений и их основаниях	3.11 Дефекты и повреждения в виде сколов, раковин, каверн, выбоин, полос или зон истирания, сквозных отверстий; с обнажением или оголением арматуры, с коррозией арматуры и т. п.

Окончание приложения Е

Контролируемый показатель	
количественные	качественные
3.12 Паводковые расходы сверх расчетных	3.12 Проявление фильтрации: появление мокрых пятен или высолов; капельной, очаговой или струйной фильтрации
3.14 Скорость движения воды в открытых водосбросных сооружениях	
3.15 Пропускная способность водосбросных, водоспускных и (или) водозаборных сооружений	
3.16 Глубина воды и напор над порогом водослива	

Перечень контролируемых показателей не является неизменным и исчерпывающим и должен устанавливаться и дополняться для каждого конкретного сооружения с учетом его класса, природных условий, конструктивных особенностей, особенностей основания и условий эксплуатации в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил, а также с учетом требований п. 4.14 Инструкции [8].

Для контроля состояния безопасности ГТС и диагностирования его эксплуатационного состояния должны выбираться наиболее значимые показатели.

**Приложение Ж
(рекомендуемое)**

Справочные документы к стандарту организации

1 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85.

2 СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры.

3 СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.

4 СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 3.04.03-85.

5 СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003.

6 СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81.

7 СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП II-28-73.

8 СНиП II-7-81 Строительство в сейсмических районах.

9 СНиП II-23-81 Стальные конструкции. Нормы проектирования.

10 СНиП III-18-75 Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ.

11 СН 290-88 Инструкция по приготовлению и применению строительных растворов.

12 ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

13 ГОСТ 12503-75 Сталь. Методы ультразвукового контроля. Общие требования.

14 ГОСТ 12730.0-78 Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости.

15 ГОСТ 12730.1-78 Бетоны. Метод определения плотности.

16 ГОСТ 12730.2-78 Бетоны. Метод определения влажности.

17 ГОСТ 12730.3-78 Бетоны. Метод определения водопоглощения.

18 ГОСТ 12730.4-78 Бетоны. Метод определения показателей пористости.

19 ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Метод определения водонепроницаемости.

20 ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.

21 ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытания на растяжение.

22 ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии.

23 ГОСТ 17177-94 Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний.

24 ГОСТ 17623-87 Бетоны. Радиоизотопный метод определения средней плотности.

25 ГОСТ 17624-87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.

26 ГОСТ 17625-83 Конструкции и изделия железобетонные. Радиационный метод определения толщины защитного слоя, размеров и расположения арматуры.

27 ГОСТ 18105-86 Бетоны. Правила контроля прочности.

28 ГОСТ 18353-79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.

29 ГОСТ 21718-84 Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности.

30 ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.

31 ГОСТ 22783-77 Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие.

32 ГОСТ 22904-93 Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры.

33 ГОСТ 24332-88 Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод

определения прочности при сжатии.

34 ГОСТ 24846-81 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений.

35 ГОСТ 27002-89 Надежность в технике. Основные понятия, термины и определения.

36 ГОСТ 380-94 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.

37 ГОСТ 5233-89 Материалы лакокрасочные. Метод определения твердости по маятниковому прибору.

38 ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.

39 ГОСТ 6507-90 Микрометры технические условия.

40 ГОСТ 6992-68 ЕСЗКС. Покрyтия лакокрасочные. Метод испытаний на стойкость в атмосферных условиях.

41 ГОСТ 7025-91 Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости.

42 ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия.

43 ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.

44 ГОСТ 7564-97 Сталь. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний.

45 ГОСТ 7565-81 Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для химического состава.

46 ГОСТ 8462-85 Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе.

47 ГОСТ 9245-79* Потенциометры постоянного тока измерительные. Общие технические условия.

48 ГОСТ Р 22.0.02-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные понятия. Термины и определения.

49 ГОСТ Р 22.0.05-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техно-

генные чрезвычайные ситуации. Термины и определения.

50 ОСТ 34-72-647-83 Горизонтальные смещения элементов ГТС и их оснований. Методика выполнения измерений системами дистанционного контроля с преобразователями типа ПСУС.

51 ОСТ 34-72-648-83 Сила растяжения арматуры железобетонной конструкции. Методика выполнения измерений измерительными преобразователями типа ПСАС.

52 ОСТ 34-72-649-83 Напряженные нормальные в массиве грунта. Методика выполнения измерений измерительными преобразователями типа ПНГС.

53 ОСТ 34-72-650-83 Напряженные нормальные в массиве грунта. Методика выполнения измерений измерительными преобразователями типа ПНГС.

54 ОСТ 34-72-651-83 Давление поровое в насыпных грунтах. Методика выполнения измерений измерительными преобразователем типа ПНГС.

55 ОСТ 34-72-652-83 Гидростатическое нивелирование. Методика выполнения измерений измерительными преобразователями типа ПУЖС.

56 ОСТ 34-72-591-83 Общие технические требования к измерительным преобразователям, применяемым для долговременного контроля и диагностики состояния ГТС.

57 Методика оценки уровня безопасности ГТС: Стандарт предприятия ОАО «НИИЭС». – М, 2004.

58 Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (по состоянию на 2 июля 2013 г.).

59 Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» (по состоянию на 31 декабря 2014 г.).

- грунта. Методика выполнения измерений измерительными преобразователями типа ПНГС
- [12] ОСТ 34-72-650-83 Напряжения нормальные в массиве грунта. Методика выполнения измерений измерительными преобразователями типа ПНГС
- [13] ОСТ 34-72-651-83 Давление поровое в насыпных грунтах. Методика выполнения измерений измерительными преобразователями типа ПНГС
- [14] ОСТ 34-72-652-83 Гидростатическое нивелирование. Методика выполнения измерений измерительными преобразователями типа ПУЖС
- [15] ОСТ 34-72-591-83 Общие технические требования к измерительным преобразователям, применяемым для долговременного контроля и диагностики состояния ГТС
- [16] РД 03-259-98 Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности ГТС предприятий, организаций, подконтрольных органам Госгортехнадзора России
- [17] РД 03-417-01 Методические рекомендации по составлению проекта мониторинга безопасности ГТС на поднадзорных Госгортехнадзору России производствах, объектах и в организациях
- [18] ГОСТ Р 22.1.11-2002 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг состояния водоподпорных ГТС (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них. Общие требования
- [19] РД 153-34.2-21.342-00 Методика определения критериев безопасности ГТС
- [20] Методические рекомендации по оценке риска аварий гидротехнических сооружений водного хозяйства и промышленности. – М.: ДАР/ВОДГЕО, 2009. – 64 с.

СТО 4.2-5-2015

[15] ГОСТ 12730.0-78

Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости

[16] СП 58.13330.2012

Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003

[17] СТО 17230282.27.010.001-2007

Здания и сооружения объектов энергетики. Методика оценки технического состояния

[18] СТО 17330282.27.140.003-2008

ГТСГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

УДК 626.826

Ключевые слова: гидротехническое сооружение, оценка технического состояния, контролируемый показатель, наблюдение, обследование.