ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71850— 2024

Гидроэлектростанции. Гидротехнические сооружения

ЗАТВОРЫ И СОРОУДЕРЖИВАЮЩИЕ РЕШЕТКИ

Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт имени Б.Е. Веденеева» (АО «ВНИИГ имени Б.Е. Веденеева») и Публичным акционерным обществом «РусГидро» (ПАО «РусГидро»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 декабря 2024 г. № 1830-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 3
4 Организация эксплуатации и технического обслуживания затворов и сороудерживающих решеток гидротехнических сооружений 5
Приложение А (рекомендуемое) Данные о металле 20
Приложение Б (рекомендуемое) Сводный лист контрольных измерений точности сборки подвижной конструкции 21
Приложение В (рекомендуемое) Сводный лист контрольных измерений точности установки закладных частей 22
Приложение Г (рекомендуемое) Сводный лист контрольных измерений и отклонений, допущенных при изготовлении и монтаже 23
Приложение Д (рекомендуемое) Данные о технических осмотрах 24
Приложение Е (рекомендуемое) Данные о ремонте 25
Приложение Ж (рекомендуемое) Данные о произошедших авариях 26
Приложение И (рекомендуемое) Комплексная методика технического диагностирования гидротехнических затворов и сороудерживающих решеток 27
Приложение К (рекомендуемое) Типовая программа работ по оценке технического состояния гидротехнических затворов и сороудерживающих решеток 45
Приложение Л (рекомендуемое) Ведомость дефектов 46
Приложение М (рекомендуемое) Оценка коррозии несущих элементов металлоконструкций гидротехнических затворов и сороудерживающих решеток 47
Приложение Н (рекомендуемое) Отбор проб для определения химического состава и механических свойств несущих элементов гидротехнических затворов и сороудерживающих решеток 49
Приложение П (рекомендуемое) Форма акта по результатам технического диагностирования гидротехнического затвора и сороудерживающей решетки 50
Библиография 52

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Гидроэлектростанции.
Гидротехнические сооружения

ЗАТВОРЫ И СОРОУДЕРЖИВАЮЩИЕ РЕШЕТКИ

Организация эксплуатации и технического обслуживания.
Нормы и требования

Hydroelectric power plants. Hydrotechnical structures. Gates and trash screens. Organization of operation and maintenance. Norms and requirements

Дата введения — 2025—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает общие требования к приемке, процессам эксплуатации и технического обслуживания затворов и сороудерживающих решеток (далее — СУР) гидротехнических сооружений (далее — ГТС), связанных с их безопасным и эффективным использованием после ввода в эксплуатацию, в том числе к функциям персонала и его подготовке, соблюдению требований по охране природы.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на процессы эксплуатации (технологические режимы, технический контроль) и технического обслуживания (эксплуатационное обслуживание) затворов и сороудерживающих решеток ГТС в условиях нормальных и предельных режимов, устанавливаемых нормативными техническими документами и проектной (конструкторской) документацией.

1.3 Настоящий стандарт распространяется на все виды и типы затворов и сороудерживающих решеток водосбросных, водовыпускных и водоподводящих ГТС гидроэлектростанций. Допустимо применение стандарта также для других объектов (предприятий), кроме уникальных высоконапорных затворов, эксплуатация которых осуществляется по специальным инструкциям заводов-изготовителей и шлюзов, а также на стационарные механизмы и устройства для маневрирования ими:

- затворы гидротехнических сооружений и разборные плотины всех типов и любого назначения вместе с опорно-ходовыми и закладными частями;
- сороудерживающие решетки (вместе с пазами), преграждающие доступ посторонним предметам (плавающим телам) к водопропускным отверстиям ГТС и защищающие турбинные тракты гидроэлектростанций от мусора;
- стационарные подъемные и тяговые механизмы (не оснащенные механизмом передвижения крана) для затворов, устройства для маневрирования вододействующими затворами всех типов;
- вспомогательные устройства стационарных подъемных и тяговых механизмов для маневрирования затворами и решетками: штанги, траверсы, захватные балки с механическим или гидравлическим приводом для сцепления подъемно-транспортных механизмов с затворами и сороудерживающими решетками под водой, подхваты.

Для дисковых и шаровых затворов гидравлических турбин следует руководствоваться ГОСТ 22373.

1.4 Действие настоящего стандарта распространяется на все организации, вне зависимости от формы собственности (общества, компании), занимающиеся эксплуатацией затворов и сороудерживающих решеток гидротехнических сооружений, в том числе при чрезвычайных ситуациях, при авариях и ликвидации их последствий, а также на проектные, специализированные и иные организации при наладке, испытаниях, ремонте, реконструкции действующего оборудования.

Издание официальное

1.5 Настоящий стандарт устанавливает общие требования и нормы в сфере своего применения, но не учитывает все возможные особенности исполнения его требований на конкретных объектах.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 1451 Краны грузоподъемные. Нагрузка ветровая. Нормы и метод определения

ГОСТ 1497 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 5264 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 8713 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 9454 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 11534 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 14771 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 15140 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16350 Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей

ГОСТ 19179 Гидрология суши. Термины и определения

ГОСТ 19431 Энергетика и электрификация. Термины и определения

ГОСТ 22373 Затворы дисковые и шаровые для гидравлических турбин. Общие технические условия

ГОСТ 25348 Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм

ГОСТ Р 27.102 Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения

ГОСТ Р 55260.1.7 Гидроэлектростанции. Часть 1-7. Сооружения ГЭС гидротехнические. Общие требования по ремонту и реконструкции сооружений и оборудования

ГОСТ Р 70214 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 6520-1 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением

ГОСТ 34667.5 (ISO 12944-5:2019) Материалы лакокрасочные. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи лакокрасочных систем. Часть 5. Защитные лакокрасочные системы

СП 28.13330 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85

СП 58.13330.2019 Гидротехнические сооружения. Основные положения СНиП 33-01-2003

СП 72.13330 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. СНиП 3.04.03-85

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 27.102, ГОСТ 19179, ГОСТ 19431, ГОСТ Р 70214, [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **авария:** Опасное техногенное происшествие, создающее на объекте угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования, нарушению производственного процесса, а также нанесению ущерба окружающей природной среде.

3.2 **аварийная ситуация:** Событие, которое может привести к отказу гидротехнического сооружения, или воздействие внешнего экстремального фактора, способное привести к аварии, в котором дальнейшая эксплуатация ГТС в проектном режиме недопустима.

3.3 **авария гидротехнического сооружения:** Частичное повреждение или полное разрушение ГТС в виде потери прочности или устойчивости сооружения, либо конструкции или основания, отказ механического оборудования, которые привели или могут привести к чрезвычайной ситуации и делают сооружение неработоспособным.

3.4 **быстродействующий затвор:** Аварийный (аварийно-ремонтный) затвор, опускаемый в текущую воду и предназначенный для быстрого (2—3 мин) перекрытия отверстия гидротехнического сооружения в случае отказа, аварии основного затвора, гидроагрегата или при разрыве (разрушении) станционных трубопроводов.

3.5 **вододействующий затвор:** Затвор в виде поворотного щита с горизонтальной осью вращения, предназначенного для поддержания постоянного горизонта воды в верхнем бьефе подпорных сооружений.

Примечание — Затвор передает давление воды на порог сооружения. Не передает давление на быки. Находится в равновесии или поворачивается при опускании и подъеме благодаря давлению воды, заполняющей нишу, называемую камерой давления. Для пропуска воды затвор не нужно поднимать.

3.6 **государственный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений:** Организация и проведение уполномоченными государственными органами исполнительной власти периодических инспекций (проверок) гидротехнических сооружений с целью установления соответствия их состояния и уровня эксплуатации требованиям безопасности, включая правила техники безопасности, требованиям норм и правил технической эксплуатации, экологическим нормативам, а также с целью проверки деятельности собственников (эксплуатационных организаций) гидротехнических сооружений по обеспечению и поддержанию их безопасности, в том числе исполнения предписаний предыдущих инспекций в установленном законом порядке.

3.7 **деформация:** Изменение со временем первоначальной формы и габаритов элементов механического оборудования или отдельного его элемента до предельно допустимых значений.

3.8 **диагностика:** Комплекс работ по техническому диагностированию механического оборудования гидротехнического сооружения с целью выдачи заключения о возможности и условиях его дальнейшей эксплуатации.

3.9 **эксплуатационная документация:** Техническая документация (часть общей конструкторской документации), которая поставляется изготовителем вместе с механическим оборудованием, включающая сертификат (паспорт), техническое описание, руководство по эксплуатации и монтажу.

3.10 **испытания:** Техническая операция, заключающаяся в определении одной или нескольких характеристик, или свойств объекта, проводимая для оценки их соответствия установленным в технической документации требованиям.

3.11 **комиссия:** Группа специалистов, сформированная для проведения первичного или очередного (внеочередного) технического диагностирования (освидетельствования), обследования механического оборудования.

3.12 **несоответствие:** Документально подтвержденное отступление от требований по качеству, которое обуславливает качество оборудования или объекта неприемлемым, или неопределенным.

3.13 **обеспечение качества:** Планируемые и систематически проводимые мероприятия, необходимые для обеспечения достаточной уверенности в том, что механическое оборудование при эксплуатации будет работать удовлетворительно.

3.14 **обследования:** Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих техническое состояние, пригодность и работоспособность объектов обследования и определяющих возможность их дальнейшей эксплуатации или необходимость восстановления и усиления.

Примечания

1 Обследования проводятся специализированными организациями.

2 Комплекс мероприятий при обследовании включает подготовку, осмотр, проведение испытаний и измерений, камеральную обработку, анализ и оформление полученных результатов контроля технического состояния объекта и разработку предложений по поддержанию его работоспособного состояния и его дальнейшей безопасной эксплуатации.

3.15 **осмотр:** Визуальная проверка состояния объектов, проводимая специалистами организаций, осуществляющих эксплуатацию объектов.

3.16 **первичное техническое освидетельствование:** Техническое освидетельствование, проводимое комиссией, инициированной эксплуатирующей организацией, по истечении срока службы (срока эксплуатации) объекта технического освидетельствования.

3.17 **поверхностное водосбросное отверстие:** Отверстие водопропускного сооружения плотины или ее части, предназначенное для сброса воды из верхнего бьефа с целью предотвращения его переполнения, пропуск воды через которое осуществляется со свободной поверхностью потока.

3.18 **повреждение:** Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния.

Примечание — К повреждениям относятся:

- износ — уменьшение проектных элементов механического оборудования со временем до предельно допустимых значений;
- остаточная деформация — деформация, которая не исчезает после прекращения действия внешних сил.

3.19 **подъемно-транспортное оборудование:** Оборудование для производства подъемно-транспортных операций при монтаже и ремонте гидроагрегатов, механического оборудования и механизмов их очистки, вспомогательного оборудования, а также для их переноса и установки.

3.20 **промежуточное положение затвора:** Положение затвора между полными открытием и закрытием, при котором производится частичное открытие перекрываемого отверстия.

3.21 **капитальный ремонт:** Ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса изделия с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые.

3.22 **текущий ремонт:** Ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности изделия и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей.

3.23 **поверочный расчет:** Расчет существующей конструкции по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате обследования или по проектной и исполнительной документации геометрических параметров конструкции, фактической прочности строительных материалов, действующих нагрузок, уточненной расчетной схемы с учетом имеющихся дефектов и повреждений.

3.24 **состояние частично неработоспособное:** Состояние объекта, при котором объект способен частично выполнять требуемые функции.

3.25 **специализированная организация:** Юридическое лицо, привлекаемое заказчиком, специализирующееся на выполнении определенных работ и услуг, имеющее опыт в этом направлении и разрешительные документы на право занятия данным видом деятельности.

3.26 **срок службы:** Календарная продолжительность эксплуатации, при достижении которой эксплуатация объекта технического освидетельствования должна быть прекращена или продлена в зависимости от его технического состояния.

3.27 **техническое диагностирование:** Процесс анализа, заключения и выводов о техническом состоянии оборудования, при котором определяется степень исправности технического устройства, за счет сравнительного анализа полученных данных с параметрами, установленными в технической документации.

3.28 **остаточная толщина:** Фактическая толщина элемента в точке замера.

3.29 **проектная толщина:** Толщина, указанная в рабочих чертежах, либо в документах о согласовании отступления от чертежа.

3.30 **частичное открытие отверстия:** Открытие отверстия при промежуточных положениях затвора (между полными открытием и закрытием).

3.31 **эксплуатирующая организация:** Организация любой организационно-правовой формы, осуществляющая техническую эксплуатацию и обслуживание на праве собственности, праве хозяйственного ведения или праве оперативного управления, аренды либо ином законном основании.

4 Организация эксплуатации и технического обслуживания затворов и сороудерживающих решеток гидротехнических сооружений

4.1 Требования к нормативно-технической документации по эксплуатации и техническому обслуживанию

4.1.1 При составлении нормативно-технической документации (местных производственных инструкций) по эксплуатации и техническому обслуживанию затворов и сороудерживающих решеток необходимо учитывать требования заводов — изготовителей оборудования, действующих руководящих и методических документов, не противоречить и не снижать уровень требований действующих нормативно-правовых документов.

4.1.2 В нормативно-техническую документацию (местные производственные инструкции) по эксплуатации и техническому обслуживанию затворов и СУР рекомендуется включать следующие сведения:

- краткую характеристику затворов и СУР, их назначение и эксплуатационные функции;
- порядок эксплуатации затворов и СУР в нормальных условиях работы, при пропуске паводков и половодий и в зимний период;
- порядок маневрирования затворами;
- порядок подготовки и проведения ремонта затворов и СУР;
- порядок эксплуатационного контроля состояния и работы затворов и СУР;
- порядок хранения и транспортирования затворов и СУР;
- требования охраны труда при эксплуатации затворов и СУР;
- порядок действия персонала в аварийных ситуациях.

4.1.3 При составлении нормативно-технической документации (местных производственных инструкций) по эксплуатации и техническому обслуживанию затворов и СУР для определения эксплуатационных режимов их работы необходимо учитывать опыт эксплуатации, результаты специальных исследований и испытаний, решения пусковых комиссий, а также требования и рекомендации первичной технической документации (включая материалы проекта, заводские инструкции, технические паспорта на металлические конструкции и оборудование, сертификаты на использованные материалы, геометрические схемы установки оборудования, схемы контрольных обмеров, акты на скрытые работы, акты контроля сварных швов, акты испытаний), которая должна быть передана заводами-изготовителями и монтажными организациями по каждому виду оборудования и храниться в эксплуатирующей организации. При отсутствии или утере технической документации (технических паспортов) эта документация должна быть восстановлена.

4.1.4 В нормативно-технической документации (местных производственных инструкциях) по эксплуатации и техническому обслуживанию затворов и СУР должны быть указаны рекомендуемые сроки и средства защиты их металлических конструкций от коррозии.

Основой для определения сроков нанесения противокоррозионной защиты (далее — ПКЗ) является указание автора проекта (или завода-изготовителя) механического оборудования в виде записи на сборочных чертежах (или любой другой нормативной документации), содержащее основные условия эксплуатации, влияющие на развитие коррозионных процессов, а именно:

- климатический район, в котором находится ГТС;
- характер и интенсивность коррозионного воздействия сред на механическое оборудование.

Кроме того, необходимо указывать площадь поверхности защищаемой конструкции.

В соответствии с указанной записью выбирается схема противокоррозионной защиты.

Необходимо учитывать, что каждой записи могут соответствовать несколько схем защитных покрытий, а требования к покрытию не ограничиваются только соответствием его той или иной климатической зоне и воздействию среды.

В проекте ПКЗ учитываются следующие факторы:

- заданная заказчиком долговечность покрытия;
- сроки выполнения, время года и погодные условия в период производства работ;
- агрессивность эксплуатационной среды (вода или воздух);
- совместимость выбранного покрывного материала с заводской грунтовкой или краской, состояние грунта и краски, наличие коррозии и окалины;
- особенности производственного процесса: работа на высоте с подвесных люлек, стесненность, работа вблизи действующего оборудования и т. п.;

- общий объем и фронт работ;
- наличие на объекте магистрали сжатого воздуха, компрессоров и специального оборудования, и абразивного материала;
- особые требования заказчика: защита механического оборудования от обрастания, мероприятия по защите окружающей среды, колер покрытия;
- экономическая целесообразность выбираемой схемы ПКЗ и финансовые возможности заказчика.

Срок очередных противокоррозионных работ может быть скорректирован в процессе эксплуатации оборудования и согласно рекомендациям специализированных организаций, в том числе после обследования, а также из-за не соблюдения технологии подготовки поверхности и нанесения лакокрасочного покрытия (во время предыдущего ремонта), проявляющейся в виде преждевременных коррозионных подтеков на поверхности механического оборудования.

Процессы защиты стальных конструкций от коррозии регламентируются ГОСТ 34667.5, СП 28.13330, СП 72.13330.

4.1.5 При изменении условий эксплуатации затворов и СУР в нормативно-технические документы (местные производственные инструкции) по их эксплуатации и техническому обслуживанию должны быть внесены соответствующие изменения и дополнения.

4.1.6 К нормативно-технической документации (местным производственным инструкциям) по эксплуатации и техническому обслуживанию затворов и СУР рекомендуется прикладывать следующие материалы:

- сведения о потребности в запасных частях;
- рекомендации по смазке трущихся деталей;
- схемы конструкций основных и ремонтных затворов, а также СУР;
- схема маневрирования затворами и СУР;
- данные о металле (форма приведена в приложении А);
- сводный лист контрольных измерений точности сборки подвижной конструкции (форма приведена в приложении Б);
- сводный лист контрольных измерений точности установки закладных частей (форма приведена в приложении В);
- сводный лист измерений и отклонений от чертежей, допущенных при изготовлении и монтаже (форма приведена в приложении Г);
- данные о технических осмотрах (форма приведена в приложении Д);
- данные о текущем ремонте (форма приведена в приложении Е);
- сведения о произошедших авариях (форма приведена в приложении Ж);
- требования по оценке технического состояния аварийных, аварийно-ремонтных затворов и сороудерживающих решеток (см. приложение И и [1]).

4.1.7 В случае изменения условий эксплуатации или состояния затворов и СУР в нормативно-техническую документацию (местные производственные инструкции) по их эксплуатации и техническому обслуживанию необходимо внести соответствующие изменения и дополнения.

Местные производственные инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию затворов и СУР необходимо актуализировать не реже одного раза в три года. При изменении режимов работы, при конструктивных изменениях, реконструкциях и т. п. следует проводить внеочередной пересмотр инструкций.

4.1.8 Для каждой категории персонала, занимающегося эксплуатацией затворов и СУР, составляется должностная инструкция, утверждаемая руководителем гидравлической электрической станции (ГЭС) или руководителем предприятия, эксплуатирующего гидротехнические сооружения. Должностные инструкции рекомендуется составлять с четким указанием о подчиненности, правах, обязанностях и ответственности персонала.

4.2 Требования к персоналу

4.2.1 Работа с персоналом, занятым эксплуатацией затворов и СУР гидротехнических сооружений, должна быть организована в соответствии с правилами [1, 2]. Подготовка и аттестация работников, обслуживающих грузоподъемное оборудование, должна осуществляться также в соответствии с порядком, установленным в [3].

4.2.2 К работе по эксплуатации затворов и СУР рекомендуется допускать лица с профессиональным техническим образованием: гидротехники, строители, геодезисты, гидрогеологи, инженеры-меха-

ники, слесари, стропальщики, специалисты по системам управления и диагностики, другие специалисты, в зависимости от сложности объекта эксплуатации. При этом основанием для допуска работника к эксплуатации, является не образование, а должность, для исполнения которой требуется квалификация, определяемая должностным лицом, ответственным за эксплуатацию гидротехнических сооружений или вышестоящим. Таким образом, работники, независимо от того, имеют они высшее, среднее специальное образование или являются практиками могут занимать должность, связанную с эксплуатацией затворов и СУР.

Лица, не имеющие соответствующего специального образования и опыта работы, должны пройти обучение на курсах повышения квалификации по программе, утвержденной в установленном порядке собственником или эксплуатирующей организацией, либо в специализированном учебном заведении.

4.2.3 В соответствии с перечнем опасных и вредных видов деятельности [4], работники, занятые на этих работах, в установленном порядке должны проходить предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры.

4.2.4 Персонал, занятый эксплуатацией затворов и СУР, должен проходить проверку знаний общих требований безопасности, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, отраслевых правил, норм и инструкций по технической эксплуатации оборудования, охране труда, промышленной и пожарной безопасности, настоящего стандарта, стандартов организации и/или местных производственных инструкций. Объем проверки знаний для каждой категории работников утверждает технический руководитель организации.

4.3 Технические требования к затворам и сороудерживающих решеток

4.3.1 Находящиеся в эксплуатации затворы и СУР гидротехнических сооружений, а также средства их дистанционного или автоматического управления и сигнализации должны поддерживаться в исправном состоянии.

4.3.2 Роль затворов водопропускных сооружений в комплексе гидротехнических сооружений определяется требованием пропуска необходимого расхода воды или прекращения пропуска воды через водопропускные сооружения в любое время для обеспечения бесперебойной работы гидроузла. Поэтому затворы должны работать независимо и безотказно.

Основными функциями затворов водопропускных сооружений являются:

- поддержание заданного уровня воды в верхнем бьефе путем регулирования пропуска воды в нижний бьеф;
- прекращение поступления воды через водозаборные сооружения путем полного закрытия их отверстий;
- перекрытие водопропускных отверстий в случае аварии или на время ремонта сооружения и гидросилового оборудования.

4.3.3 Затворы водопропускных сооружений должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- прочности и устойчивости конструкции в целом и ее отдельных узлов;
- водонепроницаемости затвора и мест сопряжений его с частями сооружений или мест сопряжений отдельных частей затвора. Уплотнение затворов должно быть тщательно пригнано по всему контуру к закладным частям и соприкасающимся кромкам секции, оно должно сохранять проектные свойства (необходимую гибкость, упругость и подвижность), на управляемых уплотнительных устройствах должна обеспечиваться управляемость в пределах нормативного хода, предусмотренного конструкторской документацией;
- уплотнения затворов не должны иметь повышенной фильтрации. Резиновые элементы их должны быть упругими и без признаков старения. После трехкратной установки затвора в рабочее положение суммарная величина протечек по периметру (секции) уплотнения не должна превышать 0,2 л на погонный метр в секунду;
- возможности свободного маневрирования в стоячей или текущей воде в зависимости от назначения затвора;
- возможности регулирования пропуска воды (при ее заборе или сбросе) при различных открытиях отверстий без нарушения нормальной работы затвора (для основных регулирующих затворов).

4.3.4 Все секции затвора должны быть пронумерованы во избежание аварий из-за неправильного места их установки.

Правильность установки в части высотного положения (установка на порог) определяется маркировкой, выполненной на бычках сооружений.

4.3.5 Вновь смонтированные затворы и СУР основных водопропускных сооружений должны быть подвергнуты испытанию по специальной программе при полном и частичных открытиях отверстий в соответствии с реальными условиями эксплуатации. По результатам испытаний назначаются режимы работы затворов.

Испытания затворов и их механизмов должны быть проведены заблаговременно, до приемки объекта, на котором они установлены, в постоянную эксплуатацию.

4.3.6 Режим эксплуатации основных затворов, сороудерживающих решеток должен быть разработан эксплуатирующей организацией с возможным привлечением специализированных организаций в полном соответствии с проектной схемой регулирования основными затворами, а также с результатами экспериментальных исследований затворов, сороудерживающих решеток и отражен в нормативно-технических документах организации по эксплуатации и техническому обслуживанию затворов и СУР.

4.3.7 Сороудерживающие решетки водопропускных сооружений должны удовлетворять следующим требованиям:

- прочности и устойчивости в пределах заданных и нормативных нагрузок;
- свободного маневрирования в спокойной воде (кроме стационарных решеток);
- обеспечения удержания плавающих и увлекаемых потоком воды тел, попадание которых в проточную часть гидроагрегата создаст риск повреждения оборудования;
- возможности очистки с помощью сороочистных механизмов или, в отдельных случаях, вручную (под водой или на поверхности).

4.3.8 Установка и разборка СУР осуществляются в соответствии с их конструктивным устройством и с помощью принятых для эксплуатации решеток видов подъемных устройств. Порядок маневрирования решетками, включая вопросы транспортирования отдельных секций решеток к месту складирования или ремонта, должен быть отражен в нормативно-технических документах организации по эксплуатации и техническому обслуживанию затворов и СУР.

4.3.9 Для обеспечения маневрирования затворами при потере энергопитания необходимо предусмотреть подключение резервного энергоснабжения механизма подъема затвора (от резервных источников электроэнергии, расположенных вне затапливаемых зон либо в герметичных помещениях), или ручное управление положением затвора при помощи механического привода.

4.3.10 Энергоснабжение систем управления и механизмов подъема аварийно-ремонтных (быстродействующих) затворов водоприемников ГЭС должно производиться от трех независимых источников питания: двух независимых источников собственных нужд ГЭС и автономных дизель-электростанций. В качестве автономного источника питания для аварийного сброса затвора могут применяться аккумуляторные батареи. Автономные источники должны быть размещены вне затапливаемых зон либо в герметичных помещениях. Включение автономных резервных источников должно происходить автоматически по факту потери собственных нужд станции. Должен быть обеспечен ежесменный автоматизированный контроль готовности дизель-электростанций к автоматическому пуску (если это предусмотрено проектом).

4.3.11 Затворы и СУР гидротехнических сооружений должны обеспечить минимальное влияние на окружающую природную среду в соответствии с проектом, согласованным с органами природного и экологического государственного надзора.

4.3.12 Открытые площадки, на которых размещаются затворы и СУР, проводится обслуживание и ремонтные работы, должны быть оснащены системой сбора и удаления отходов, образующихся во время проведения ремонтных воздействий, с целью недопущения попадания их на свободную поверхность или в водный бассейн.

4.3.13 Покрасочные работы, выполняемые методом пульверизации не на открытых площадках, должны производиться с устройством временной вентиляции в этих помещениях с соблюдением требований [5].

4.3.14 Помещения, в которых размещается механическое оборудование, должны быть оснащены системой сбора и удаления отходов, образующихся во время хранения.

Помещения, в которых выполняется техническое обслуживание и ремонт механического оборудования, должны быть оснащены временной системой сбора и удаления отходов, образующихся во время проведения ремонтных воздействий, с возможностью последующей транспортировки для очистки и переработки.

4.3.15 Все маслосодержащие емкости, расположенные на механизмах, а также резервные емкости должны находиться под постоянным контролем с недопущением утечек из них масел и маслосодержащих жидкостей.

4.4 Требования к эксплуатации затворов и сороудерживающих решеток

4.4.1 Общие требования при нормальной эксплуатации

4.4.1.1 Основной задачей эксплуатации затворов и СУР гидросооружений является обеспечение их безотказного действия в течение всего времени нахождения в эксплуатации, что достигается проведением ряда мероприятий по предупреждению и ликвидации неполадок и аварий.

4.4.1.2 При эксплуатации затворов и СУР гидротехнических сооружений необходимо учитывать требования [1] для предотвращения нарушений и повреждений водопропускных сооружений и в нижних бьефах.

4.4.1.3 Перед маневрированием затворами необходимо убедиться в полной исправности всего связанного с ними механического оборудования и готовности его к действию, для чего требуется произвести на месте осмотр затворов, тяговых приспособлений и подъемных механизмов. При этом особое внимание следует обращать на положение «Снято или отключено» ручных приводов, реечных стопоров, а также на отсутствие посторонних предметов на отдельных частях механизмов и затворов. Перед выполнением маневрирования затвором необходимо убедиться в отсутствии людей в нижнем бьефе, отсутствии в верхнем бьефе плавающих предметов, которые могут помешать маневрированию затворами. Вывод в ремонт, ввод в работу затворов, СУР после ремонтных воздействий может быть начат после получения разрешения от лица, ответственного за эксплуатацию гидротехнических сооружений. При этом должны быть предусмотрены меры, предотвращающие подъем затвора, исключающие случайное или злонамеренное заполнение турбинного тракта, отсасывающей трубы при проведении работ в гидротурбинном блоке.

Рекомендуемые меры безопасности:

- запереть на замки штурвалы задвижек, снять штурвалы с задвижек;
- закрыть вентили, обеспечивающие работу привода гидроподъемника (или отключить подъемный механизм от сети), шкаф запереть на замок;
- вывесить предупреждающие плакаты по технике безопасности;
- разобрать электрическую схему.

4.4.1.4 При маневрировании затворами их движение должно происходить беспрепятственно, без рывков и вибрации. Опорные полозья, ходовые и направляющие колес затворов, СУР должны обеспечивать плавность хода относительно их опорных частей при маневрировании. Деформация опорных частей не допускается. Должны быть обеспечены водонепроницаемость затворов, правильная посадка их на порог и плотное прилегание к опорному контуру. Затворы не должны иметь перекосов и недопустимых деформаций при работе под напором. Нахождение затворов в положениях, при которых появляется вибрация затворов или конструкций гидротехнических сооружений, по визуальной оценке, не допускается.

4.4.1.5 Затворы турбинных камер и напорных трубопроводов, рассчитанные на аварийное закрытие отверстия сбросом в текущую воду, должны быть предварительно испытаны. Продолжительность сброса и/или скорость опускания аварийных быстродействующих затворов должны соответствовать проектным, что обеспечивается наладкой механизма, обслуживающего затвор, и должна систематически проверяться при пробных закрытиях.

4.4.1.6 Аварийные затворы, расположенные в водосбросных отверстиях перед основными затворами, должны быть испытаны на аварийное закрытие при различных открытиях основных затворов.

4.4.1.7 При эксплуатации глубинных затворов, а также затворов, работающих под напором, СУР, следует учитывать возможность их вибрации вследствие гидравлических явлений (пульсации давления, срыва струи при вакууме, гидравлических ударов и т. п.), возникающих в обтекающем затвор потоке при неблагоприятном сочетании степени открытия отверстия и уровней верхнего и нижнего бьефов. Прочность и надежность затворов и СУР в значительной степени зависит от их вибрационных характеристик. Не допускается длительное нахождение затворов, СУР в положениях, при которых появляется вибрация.

Во время пропуска воды при частичных открытиях водосбросного отверстия эксплуатационный персонал обязан вести визуальные наблюдения за поведением затвора и тяговых органов подъемного механизма. Промежуточное положение затвора, при котором наблюдается вибрация, по визуальной

оценке, не допускается. Особое внимание должно уделяться обеспечению аэрации пространства за затвором, для чего все предусмотренные проектом аэрационные отверстия должны быть постоянно свободны для прохода воздуха.

4.4.1.8 Вибрация затворов водосбросных сооружений и СУР качественно может быть оценена визуальными наблюдениями:

- за колебаниями поверхности воды в каком-либо сосуде, установленном на затворе;
- за колебаниями воды (в виде ряби) в верхнем бьефе перед затвором;
- за вибрацией несущих элементов и приводов затвора, тяг и частей самого затвора.

Частоты собственных колебаний конструкций затворов и СУР должны указываться в паспортных данных, либо определяться согласно принятой методике. Количественная оценка вибрации, при необходимости, осуществляется инструментальным методом в соответствии с приложением И. Необходимость инструментальных измерений определяется и фиксируется качественной оценкой.

4.4.1.9 Для оценки степени опасности вынужденных колебаний необходимо определить их амплитуду и частоту. Полученные при измерении частоты вынужденных колебаний конструкции затворов нужно сопоставить с расчетными значениями их собственных колебаний, чтобы установить возможность явления резонанса. При этом если отношение частот возмущающих сил к частотам собственных колебаний конструкции превышает 3,0, колебания можно считать неопасными.

4.4.1.10 Если результаты измерений подтверждают возможность возникновения резонансных колебаний, следует принять срочные меры к ликвидации причин, вызывающих колебания (устранить протечки через уплотнения, изменить размеры щели и др.). Если предотвратить резонансные колебания не удается, необходимо провести: специальные исследования для более полного выявления динамических характеристик конструкции (коэффициента затухания колебаний), а также для определения характеристик динамической эксплуатационной нагрузки (выявления характера распределения давления на поверхности конструкции и закона изменения его во времени).

4.4.1.11 Если при работе водосбросного отверстия с частичным открытием наблюдается значительная вибрация затвора, до ее устранения должна быть запрещена работа этого затвора при таком открытии.

4.4.1.12 Временно для устранения или уменьшения вибрации затворов и примыкающих к нему сооружений применяется следующий прием: затвор во время пропуска воды выводится из положения, при котором возникает вибрация, в другое, близкое к нему положение, при котором вибрация отсутствует. При этом в случае необходимости сбрасываемый расход перераспределяется между другими отверстиями с тем, чтобы суммарный расход остался без изменения.

В случае неэффективности указанного приема для решения этой проблемы необходимо привлечение специализированной организации.

4.4.1.13 Полное устранение причин, вызывающих вибрацию затворов, особенно глубинных, работающих под большими напорами, осуществляется изменением конструкции затворов или гидравлического режима в отводящем водоводе на основе проектных проработок и специальных исследований.

4.4.1.14 После прекращения маневрирования затворами при полностью закрытом отверстии необходимо убедиться в ослаблении тяговых органов подъемного механизма (канатов, цепей, штанг) и отсутствии повышенной фильтрации через уплотнения, суммарная величина протечек по периметру (секции) уплотнения не должна превышать 0,2 литра на погонный метр в секунду.

4.4.1.15 Перед установкой ремонтного затвора необходимо проверить состояние пазов, для чего там, где это целесообразно, следует предусмотреть специальные металлические скребки с длинными рукоятками для очистки пазов и порога от камней, топляков и т. п. В случае необходимости следует прибегать к помощи водолазов.

4.4.1.16 Элементы ремонтного затвора (например, отдельные секции) перед установкой их в отверстие должны быть тщательно осмотрены, обнаруженные неисправности (в опорных и ходовых частях, в уплотнениях) устранены. Должны быть проверены и опробованы подъемные механизмы для маневрирования ремонтным затвором (краны, тельферные тележки, захватные балки, элементы автоматического сцепления и др.).

4.4.1.17 Порядок маневрирования ремонтным затвором должен быть установлен в стандартах организации (местных производственных инструкциях) по эксплуатации и техническому обслуживанию механического оборудования.

4.4.1.18 Установленный в водопропускном отверстии ремонтный затвор не должен пропускать воду согласно 4.3.3. Если наблюдается протечка воды через уплотнительное устройство, необходимо

принять меры по ее устранению (повторная установка отдельных секций затвора, исправление уплотнений, конопачение и шлакование контура уплотнения).

Все места интенсивной протечки воды подлежат регистрации с целью облегчения последующей пригонки элементов уплотняющего устройства.

4.4.1.19 При установке ремонтных затворов отсасывающих труб (в безнапорном состоянии) следует заблаговременно проверить действие прижимных устройств. При отсутствии или неисправности прижимных устройств следует применять, в случае необходимости, другие, заранее предусмотренные приспособления (клинья, домкраты и т. п.).

4.4.1.20 Регулировка концевых и путевых выключателей подъемных сооружений, установленных по пути перемещения затвора, крана, гака и других приборов, и устройств механического оборудования, должна производиться в соответствии с проектом. Любые отступления от проекта должны быть согласованы с проектной организацией и документально оформлены разрешением.

4.4.1.21 Указатели положения затворов в отверстии как местные, так и дистанционные, должны быть протарированы и периодически проверяться.

4.4.1.22 Световые сигналы местного щита управления затворами должны систематически проверяться и налаживаться. Периодичность проверки устанавливается стандартами организации (местными производственными инструкциями) по эксплуатации и техническому обслуживанию механического оборудования.

4.4.1.23 Полное закрытие затворов, установленных на напорных водоводах, может проводиться лишь при исправном состоянии аэрационных устройств.

4.4.1.24 Необходимо постоянно автоматически измерять перепад уровней на сороудерживающих решетках. Установка и тарирование соответствующей измерительной аппаратуры осуществляется специализированной организацией или силами технического персонала эксплуатирующей организации. Максимально допустимый перепад устанавливается проектной организацией. Для обратимых агрегатов необходимость измерения перепада уровней на сороудерживающих решетках устанавливается проектной организацией.

4.4.1.25 Сороудерживающие решетки должны очищаться от скопившихся на них и перед ними в процессе эксплуатации сора и плавающих тел. Очистка решеток и пространства перед ними должна осуществляться предусмотренными для этой цели механизмами — решеткоочистными машинами, грейферами или иными устройствами в соответствии с указаниями стандартов организации (местных производственных инструкций) по эксплуатации и техническому обслуживанию механического оборудования.

4.4.1.26 Сороудерживающие решетки не должны испытывать вибрации ни при каких эксплуатационных режимах работы.

4.4.2 Требования при пропуске половодий (паводков)

4.4.2.1 При подготовке к пропуску половодья (паводка) затворы должны быть проверены по специальной программе, разработанной с учетом местных условий, конструктивных особенностей гидросооружений и механического оборудования. Программа определяет объем проверки и утверждается техническим руководителем гидроэлектростанции.

4.4.2.2 Непосредственно перед весенним половодьем затворы водосбросных сооружений и их закладные части, используемые при пропуске половодья, должны быть освобождены от наледи и ледяного припая, чтобы обеспечить возможность маневрирования ими.

4.4.2.3 При пропуске воды в нижний бьеф (регулировании уровня верхнего бьефа, сбросе плавающих тел, льда или шуги, промывке наносов) порядок и последовательность маневрирования отдельными затворами, группами затворов или всеми затворами вместе, а также значение и продолжительность открытия отверстий должны устанавливаться на основании опыта эксплуатации механического оборудования гидротехнических сооружений и требований водного режима в бьефах. При этом должна быть полностью гарантирована безаварийность работы как самого механического оборудования, так и гидротехнических сооружений. Эти требования должны быть отражены в стандартах организации (местных производственных инструкциях) по эксплуатации и техническому обслуживанию механического оборудования.

4.4.2.4 Особое внимание необходимо уделить регулированию пропуска воды через напорные водосбросы с помощью затворов, расположенных с верховой стороны гидротехнического сооружения. В этом случае должен быть обеспечен такой порядок маневрирования затворами, который гарантирует устойчивый режим работы водосброса.

4.4.3 Требования в зимний период

4.4.3.1 Режимы эксплуатации затворов в зимний период должны быть разработаны заблаговременно в соответствии с реальными условиями работы затворов (климатическими, гидрологическими, режимом работы гидроэлектростанции и т. д.). Режимами эксплуатации затворов могут являться:

- постоянная готовность;
- периодическая готовность (готовность за определенное время) в любое время зимнего периода;
- консервация на весь зимний период.

4.4.3.2 Следует выявить, с учетом опыта эксплуатации прошлых лет, необходимость установки дополнительных устройств на зимний период (в суровых климатических условиях):

- тепляков той или иной конструкции, монтируемых на плоских затворах со стороны нижнего бьефа во избежание их обмерзания;
- электронагревательных приборов внутри тепляков или конструкции затвора, если он имеет замкнутый профиль (вальцевые, чечевицеобразные, секторные затворы);
- электронагревателей или паровых котлов с разводящей сетью труб для подачи пара на опорные и другие части затвора;
- установки воздухообдува затвора или потокообразователей для поддержания майны (полыньи) перед затвором.

4.4.3.3 Эксплуатация устройств электрообогрева механического оборудования должна быть поручена электротехническому персоналу соответствующей квалификации, эксплуатирующему данное оборудование.

4.4.3.4 При подготовке механического оборудования к эксплуатации в зимний период должны быть осуществлены следующие мероприятия:

- проверка готовности затворов к работе в зимний период, устранение обнаруженных неисправностей и дефектов (особое внимание должно быть уделено уплотнительным устройствам и механизмам маневрирования затворами);
- проверка готовности решеток и механизмов по их очистке; очистка решеток от сора;
- проверка в действии воздухообдувной сети, потокообразователей;
- проверка исправности устройств обогрева затворов, решеток, пазов, закладных частей и бетона гидросооружений;
- проверка достаточности обогрева помещений, где расположены подъемные механизмы затвора, и, в случае необходимости, установка дополнительных электропечей, обеспечение возможности переброски теплого воздуха из машинного зала и т. п.;
- подготовка специальных смазок для механического оборудования, эксплуатация которого будет происходить при низких температурах;
- при необходимости, создание сменных бригад по сбросу льда, шуги и т. п.

4.4.3.5 Постоянная и периодическая готовность затвора к пропуску воды должна быть проверена (испытана) в натурных условиях.

4.4.3.6 При эксплуатации затворов в зимний период следует учитывать возможность:

- обмерзания пазов, опорно-ходовых частей и уплотнений затворов вследствие протечек воды через неплотности боковых уплотнительных устройств и обледенения боковых поверхностей бычков и устоев;
- примерзания затвора к порогу;
- обледенения конструкций затвора со стороны верхнего и нижнего бьефов.

4.4.3.7 Для эксплуатации затворов в зимних условиях должны быть подготовлены:

- мелкий инвентарь (лопаты, пешни и пр.) для скалывания льда и уборки снега;
- необходимый аварийный запас материалов и инструментов по списку, утвержденному техническим руководителем организации;
- спецодежда для основного состава бригады, ведущей борьбу с обмерзанием затворов;
- освещение затворов, служебных мостиков, лестниц и площадок, примыкающих к затворам.

4.4.3.8 Затворы поверхностных водосбросов защищаются от статического давления льда путем поддержания перед ними майны (полыньи), образуемой с помощью воздухообдува, потокообразователей или прорубки прорези с последующим ее утеплением (досками, щитами, снегом и др.). Необходимость защиты затворов водосбросов от статического давления льда устанавливается расчетом на прочность с учетом местных условий.

4.4.3.9 Консервация затворов, обусловленная режимом работы гидротехнического сооружения, предусматривает обеспечение полной водонепроницаемости уплотнительных устройств, применение

соответствующих смазок, предусмотренных проектом (или аналогичных) и создание перед затворами майны, предупреждающей статическое давление льда на затвор.

4.4.3.10 Следует применять периодический обогрев сороудерживающих решеток для недопущения намерзания льда на стержнях, в случае если обогрев предусмотрен проектом. Периодичность включения электрообогрева определяется стандартами организации (местными производственными инструкциями) по эксплуатации и техническому обслуживанию механического оборудования.

4.4.3.11 Для предотвращения забивки шугой сороудерживающих решеток, а также решеток технического водоснабжения необходимо при появлении признаков шуги в потоке включать предусмотренный проектом электрообогрев сороудерживающих решеток.

В случае пропуска шуги через решетки их обогрев должен производиться в течение всего периода пропуска.

4.4.3.12 В стандартах организации (местных производственных инструкциях) по эксплуатации и техническому обслуживанию механического оборудования должны быть указаны возможные неполадки в работе механического оборудования в зимний период и мероприятия по их ликвидации. По мере накопления опыта эксплуатации в зимний период должно приниматься решение о корректировке требований нормативно-технических документов организации (местных производственных инструкций) по эксплуатации и техническому обслуживанию механического оборудования.

4.4.4 Требования при наличии в водотоке сора и наносов

4.4.4.1 Пропуск сора и плавающих тел через водосбросные отверстия в нижний бьеф с истечением воды из-под затвора допускается лишь в том случае, если, по условиям эксплуатации гидротехнического сооружения, одновременно осуществляется сброс излишних расходов воды и при условии, что пропуск сора не вызовет повреждения нижнего уплотнительного устройства. При этом необходимо иметь в виду ущерб, который может нанести сор водопользователям, расположенным в нижнем бьефе, поэтому сброс сора в нижний бьеф допускается лишь в особых случаях.

4.4.4.2 Во всех случаях эксплуатации глубинных затворов на гидроузлах с интенсивно заиляемыми бьефами следует обеспечить способность затворов к маневрированию. На гидроэлектростанциях совмещенного типа, расположенных на водохранилищах с большим содержанием наносов, требуется их регулярный промыв через глубинные отверстия.

При неудовлетворительной работе уплотнительных устройств основных затворов со стороны нижнего бьефа необходимо опускать ремонтные или аварийно-ремонтные затворы со стороны верхнего бьефа. Для обеспечения оперативной готовности ремонтных или аварийно-ремонтных затворов верхнего бьефа необходимо периодически маневрировать ими.

4.4.4.3 После длительного промыва наносов через промывные и глубинные водосбросные отверстия плотины, а также промывные отверстия отстойников при полном или частичном подъеме затворов следует проверить сохранность уплотнительных устройств, подвергающихся сильному износу и повреждению проходящими наносами.

4.4.5 Требования по эксплуатации затворов и СУР для обеспечения безопасности гидротехнических сооружений в чрезвычайных и аварийных ситуациях

4.4.5.1 В стандартах организации (местных производственных инструкциях) должен быть изложен план действий эксплуатационного персонала при возникновении на гидротехнических сооружениях аварийных и чрезвычайных 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, местного населения, руководителей гидрогенерирующей компании, системного оператора, государственных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления, государственных органов по надзору и контролю 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.

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

К таким нарушениям и процессам отнесены:

- забивка (заносы, завалы и т. п.) водопропускных и водосбросных сооружений, что может привести к переливу воды через гребень плотины с последующим разрушением сооружения;
- выход из строя основных затворов или их подъемных механизмов, водосбросных и водопропускных устройств.

4.4.5.3 В стандартах организации (местных производственных инструкциях) должны быть отмечены наиболее вероятные причины и признаки возникновения аварийных ситуаций и составлен план действия персонала по их устранению.

Причинами возникновения аварийных ситуаций, так или иначе связанных с механическим оборудованием, могут быть:

- прохождение высокого паводка с расходами, превышающими расчетную пропускную способность водопропускных сооружений гидроузла;
- 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;
- снижение прочности и устойчивости затворов и СУР, вызванные нарушениями правил эксплуатации, некачественным выполнением строительно-монтажных работ и вследствие ошибок, допущенных при проектировании;
- отказы в работе затворов и СУР;
- террористические акты.

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

4.4.5.5 При наличии информации об угрозе возникновения катастрофических явлений предупредительными мерами по ликвидации аварий и уменьшению ущерба могут быть:

- снижение уровня воды в водохранилище путем открытия затворов;
- перемещение в безопасное место оборудования и механизмов или обеспечение их защиты от возможных повреждений;
- обеспечение возможности открытия всех водосбросных отверстий; в случае необходимости — подрыв заклинивших затворов.

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

4.4.5.7 Оперативный и оперативно-ремонтный персонал должен периодически отрабатывать свои действия при угрозе возникновения и возникновении чрезвычайных ситуаций путем проведения контрольных противоаварийных тренировок по графику и программам, утверждаемым техническим руководителем гидроэлектростанции.

4.5 Требования по эксплуатационному контролю затворов и сороудерживающих решеток

4.5.1 Затворы и СУР гидротехнических сооружений должны периодически осматриваться и проверяться в соответствии с графиком, утвержденным техническим руководителем гидроэлектростанции. Результаты осмотров должны заноситься в журнал или в паспорта затворов и СУР или оформляться актом. Допускается ведение журнала в электронном виде.

4.5.2 Контролем предусматривается:

- проверка соблюдения инструкций по эксплуатации затворов и СУР в целях недопущения их поломок из-за неправильной эксплуатации, в частности, из-за перегрузок;
- выявление причин нарушений в работе затворов и СУР, повреждений и износа, а также учет изменений расчетных нагрузок;
- инструктаж обслуживающего персонала;
- увязка режимов работы затворов и СУР с гидрологическими и метеорологическими условиями, а также рекомендованными режимами эксплуатации гидросооружений во взаимосвязи с гидросиловым и подъемно-транспортным оборудованием;
- учет и регистрация всех мероприятий, осуществляемых на каждой электростанции и гидроузле, по защите затворов и СУР от коррозии;
- обеспечение технического обслуживания, проведение планово-предупредительных ремонтов в соответствии с графиком, реконструкция и модернизация.

4.5.3 Обнаруженные нарушения в работе и мелкие дефекты затворов и СУР должны устраняться силами персонала, обслуживающего оборудование. Дефекты, которые не могут быть устранены немедленно, либо необходимость немедленного устранения которых отсутствует, должны фиксироваться в журнале дефектов дежурного и о них незамедлительно следует докладывать руководителю. Если дефекты не могут быть устранены обслуживающим персоналом, необходимо обратиться за помощью к специализированным организациям.

4.5.4 При осмотрах и обслуживании затворов необходимо обращать внимание на следующее:

- обшивку, сварные швы, а также места болтовых и заклепочных креплений элементов на обшивке и других водонепроницаемых местах конструкций затворов должны быть плотными и не пропускать воду;
- уплотнения затворов должны быть тщательно пригнаны по всему контуру к закладным частям и соприкасающимся кромкам секций; они должны сохранять проектные свойства (необходимую гибкость, упругость или подвижность), на управляемых уплотнительных устройствах должна обеспечиваться управляемость в пределах нормативного хода;
- уплотнения и опорно-ходовые устройства не должны быть окрашены, если это не предусмотрено проектом, во избежание потери их свойств;
- защитные элементы уплотнения должны надежно предохранять его от повреждения крупным мусором, топляками и пр.;
- поверхность забральной балки в пределах перемещения верхнего уплотнения глубинных затворов и контактная поверхность боковых уплотнений всех затворов должны быть гладкими во избежание повреждения и преждевременного износа уплотнений;
- опорные полозья плоских скользящих затворов и решеток должны быть гладкими, без повреждений, сколов, трещин и плотно прилегать к рабочему пути (закладной части паза); образование канавочной выработки на полозьях допустимо в пределах значений, приведенных в стандартах организации (местных производственных инструкциях) по эксплуатации и техническому обслуживанию механического оборудования;
- опорные катки, шарнирные опоры, втулки и оси рабочих колес, балансиры (шарниры) колесных тележек, обратные тележки, боковые и торцевые колеса и другие механизмы, и детали должны быть чистыми и смазаны;
- масленки и смазочные каналы должны быть прочищены и свободно пропускать смазку; качество масла и сроки его замены должны соответствовать требованиям стандартов организации (местных производственных инструкций) по эксплуатации и техническому обслуживанию механического оборудования;
- рабочие и обратные пути в пазах для колесных затворов не должны иметь надиров, появляющихся при плохой проворачиваемости колес;
- несущие металлоконструкции затворов, их механические и другие детали не должны иметь деформаций, трещин и других повреждений;
- сцепки отдельных секций затворов не должны иметь деформаций щек и осей крепления, оси должны быть смазаны, уплотнения между секциями должны быть тщательно пригнаны по всему контуру;
- перепускные устройства должны иметь плотно прилегающие уплотнения;
- штанги, подвесы и подхваты не должны иметь деформаций присоединяемых узлов, оси шарниров должны быть смазаны;
- узлы сцепления захватных балок не должны быть деформированы и забиты сором и должны обеспечивать безотказное соединение захватных балок с затворами.

4.5.5 Во время подъема и опускания затворов, при пропуске воды с полным или частичным открытием отверстий эксплуатационный персонал обязан периодически вести наблюдения:

- за: показаниями амперметра (см. паспорт подъемного механизма): превышение номинальной силы тока в цепи электродвигателя свидетельствует о большом сопротивлении в ходовых частях при перемещении затвора вследствие его заклинивания или примерзания или неполадок в подъемном механизме (например, заедание валов в подшипниках тормозных колодок, нарушение центровки валов); в этих случаях маневрирование должно быть остановлено, а причина повышенного потребления электроэнергии выявлена и устранена;
- температурой подшипников и редукторов органолептическим методом;
- правильностью укладки пластинчатых цепей и зацепления их со звездочками;

- правильностью перемещения затвора, равномерностью его опускания или подъема, состоянием уплотнительных устройств;

- правильностью зацепления шестерен;

- своевременностью срабатывания концевых выключателей; при задержке в срабатывании стационарный подъемный механизм следует отключить вручную; исправность концевых выключателей должна систематически проверяться;

- световой сигнализацией блокировочного устройства в случае применения для зацепления затвора при его подъеме автосцепки; система сигнализации должна быть подробно описана в местной производственной инструкции.

Во всех случаях отказа или затруднений при маневрировании затворами необходимо выяснить причину и устранить ее. Если эксплуатационный персонал не может выяснить причины неполадок в работе затворов, необходимо привлечь специализированную организацию.

4.5.6 В процессе наблюдений за затворами необходимо вести учет эффективности работы уплотнительных устройств с регистрацией полученных данных в журнале технического состояния, периодичность наблюдений определяется местными условиями и указывается в местных инструкциях по эксплуатации затворов.

4.5.7 При осмотрах ремонтных затворов секционного типа необходимо проверять пригонку всех деталей, служащих для соединения одной секции с другой (тяговые штанги, штыри, шпильки, цепи, канаты и т. п.). Все детали должны быть занумерованы и закреплены за соответствующими секциями.

4.5.8 Состав и объем мероприятий по осмотру и техническому обслуживанию сороудерживающих решеток регламентируется [1] и стандартами организации (местными производственными инструкциями) по эксплуатации и техническому обслуживанию механического оборудования в соответствии с их конструкцией.

4.5.9 Осмотр и техническое обслуживание отдельных узлов и частей (зубчатые передачи, редукторы, тормоза, подшипники, ручные приводы) гидроподъемников, лебедок и других подъемных механизмов затворов и СУР, равно как и тяговых органов (канаты, цепи, тяги, штанги) должны осуществляться в соответствии с заводскими инструкциями и нормами, принятыми для кранового хозяйства.

4.5.10 Необходимо вести наблюдения за износом элементов оборудования, фиксируя динамику износа в специальных формулярах. Допускается ведение формуляров в электронном виде.

Результаты наблюдений должны служить исходными данными для планирования ремонтов и оформления заказов на запасные части, а также определения срока службы деталей.

4.5.11 Периодически в соответствии с местными условиями должны проверяться регулировка блокировочных устройств подъемного механизма для отключения электропривода при работе на ручном приводе и ручного привода при работе электропривода, а также отключение электропривода при включении стопора лебедки.

4.5.12 Блокировочное устройство автосцепки затвора и подъемного крана должно проверяться регулярно, исходя из условий эксплуатации механического оборудования.

4.5.13 Наблюдение за металлом проводится на деталях и узлах, имеющих наибольшую вероятность повреждения в процессе эксплуатации (у затворов — обшивка, сварные швы, у решеток — места крепления стержней к раме, сварные швы).

4.5.14 На гидротехнических сооружениях первого класса, расположенных в районах с сейсмичностью семь баллов и выше, и на сооружениях второго класса — в районах с сейсмичностью восемь баллов и выше, должны проводиться специальные наблюдения и испытания согласно СП 58.13330.2019.

После каждого сейсмического толчка интенсивностью пять баллов и выше оперативно должен быть выполнен осмотр механического оборудования с анализом его состояния.

4.6 Требования при техническом осмотре, обслуживании и ремонте затворов и сороудерживающих решеток

4.6.1 Затворы и СУР должны подвергаться периодическим техническим осмотрам с целью проверки состояния оборудования, уточнения объемов работ по ремонту, разработки предложений по улучшению его технической эксплуатации.

Технические осмотры оборудования могут быть общими и частными. Общие осмотры следует проводить два раза в год. Общий весенний осмотр проводится для проверки состояния оборудования после таяния снега и весенних дождей. При весеннем осмотре определяются объемы работ по теку-

щему ремонту перед пропуском половодья и паводка. Общий осенний осмотр проводится с целью проверки готовности механического оборудования к зиме.

При частном техническом осмотре обследуются отдельные узлы и металлоконструкции механического оборудования (визуально в доступной зоне). Периодичность частных осмотров определяется местными условиями и указывается в местных производственных инструкциях. Результаты осмотров заносятся в журнал по форме приложения Д.

4.6.2 Кроме плановых осмотров, после чрезвычайных стихийных явлений или аварий должны проводиться внеочередные осмотры затворов и СУР гидротехнических сооружений.

4.6.3 При технических осмотрах затворов водопропускных отверстий необходимо проверить:

- болтовые, заклепочные и сварные соединения;
- надежность затяжки всех болтовых соединений;
- сохранность и надежность крепления обратных тележек и распорок, торцевых и боковых направляющих колес;
- состояние деревянных, резиновых и металлических элементов в уплотнительных устройствах;
- состояние закладных частей;
- целостность проволок в канате, прочность крепления их на барабанах и правильность навивки, проверить состояние блоков, осмотреть канаты.

4.6.4 При ремонте затворов и СУР следует руководствоваться ГОСТ Р 55260.1.7.

4.6.5 При текущих ремонтах затворов водопропускных отверстий по результатам их осмотров необходимо:

- заменить дефектные болты и заклепки; вырубить и заварить лопнувшие сварные швы, очистить от ржавчины и восстановить антикоррозионное покрытие;
- очистить ходовые колеса, опорные шарниры и колесные тележки от грязи и ржавчины, собрать и заполнить смазочные устройства, смазать трущиеся детали, а также восстановить антикоррозионные покрытия;
- заменить новыми деревянные, резиновые и металлические элементы в случае необходимости в уплотнительных устройствах;
- очистить от ржавчины закладные части, заварить раковины и, при необходимости, произвести антикоррозионную защиту;
- очистить оси блоков от старой смазки, промыть их керосином и вновь смазать.

4.6.6 При техническом обслуживании подшипников валов, зубчатых передач и механизмов необходимо устранить люфты, очистить масленки и подшипники от старой смазки и промыть керосином шейки валов и шестерен, очистить от ржавчины открытые части валов и осей, пришабрить вкладыши и зачистить втулки, проверить состояние зубчатых передач, правильность зацепления и степень износа.

4.6.7 Необходимость выполнения инструментального обследования состояния затворов и СУР определяет владелец электростанции на основании результатов проведенной проверки и осмотров. Для затворов и СУР, находящихся в эксплуатации 25 лет и более, периодичность обследований не должна превышать 5 лет или межремонтный период, установленный для гидротурбин, с совмещением работ по инструментальному обследованию затворов и СУР с капитальными ремонтами гидротурбин.

4.6.8 Инструментальное обследование затворов и СУР должно проводиться специалистами организаций, имеющих положительный опыт работы на механическом оборудовании гидротехнических сооружений и положительную деловую репутацию.

4.6.9 Методика технического диагностирования затворов приведена в приложении И, нормы и документы для ее проведения приведены в приложениях К—Н, П.

4.6.10 Подъемное оборудование затворов и СУР, не подведомственное органам государственного контроля и надзора, периодически, не реже одного раза в пять лет, подлежит обследованию специализированной организацией.

Обследование канатов, тяговых органов, изоляции проводов и заземления, состояния освещения и сигнализации грузоподъемного оборудования должно производиться не реже одного раза в 12 месяцев.

4.6.11 Ответственность за правильность и своевременность проведения обследования механического оборудования возлагается на технического руководителя гидроэлектростанции.

4.6.12 При приемке в эксплуатацию затворов и СУР гидротехнических сооружений необходимо оценить качество и полноту технической документации, подготовленной и исправленной в процессе его ремонта в соответствии с требованиями [1].

4.7 Требования при транспортировке и хранении затворов и сороудерживающих решеток

4.7.1 В зависимости от специфики затворов и СУР и условий их эксплуатации в стандартах организации (местных производственных инструкциях) по эксплуатации и техническому обслуживанию механического оборудования должны быть даны указания по перемещению оборудования и его изделий: о порядке подготовки, зацепления, подвески, перемещения и установки на место, о порядке и объеме осмотра его во время перемещения, порядке приведения (установки) всех составных частей затворов и СУР в рабочее положение по окончании перемещения.

4.7.2 При перемещении затворов и СУР в пределах гидросооружения необходимо соблюдать заданные в рабочей документации их проносные габаритные размеры в транспортном положении (дорожный просвет), а также рекомендуемые меры предосторожности при подвеске (сцепке), перевозке и установке в пазы или в затворохранилище.

4.7.3 Ремонтные затворы, запасные решетки, сороочистные устройства и другое периодически работающее оборудование должны находиться в предусмотренных проектом местах их длительного хранения в законсервированном состоянии (при хранении в закрытом затворохранилище). Срок их переконсервации назначается в зависимости от условий хранения и климатических факторов в районе расположения гидросооружения, но не реже одного раза в три года. Особое внимание должно быть обращено на сохранность боковых и горизонтальных уплотнительных устройств. Резиновые элементы уплотнительных устройств рекомендуется защищать от воздействия на них солнечных лучей.

4.7.4 Изделия и детали из ДСП-Б-гт, резиновые уплотнения, ящики с элементами и деталями уплотнительных устройств, запасные части затворов и механизмов должны храниться в закрытых складских помещениях в соответствии с требованиями инструкций заводов — изготовителей оборудования.

4.7.5 На складе организации рекомендуется иметь в наличии необходимое количество запасных частей для быстро изнашиваемых деталей и элементов, а также материалов для их изготовления. Рекомендуемые нормы на запасные части для механического оборудования приведены в документации на него организации-изготовителя.

Запасные части должны находиться в состоянии, обеспечивающем сохранность их при длительном хранении.

4.8 Требования безопасности

4.8.1 Должны быть заранее определены возможные аварийные и чрезвычайные события при эксплуатации механического оборудования. В стандарте организации (местной производственной инструкции) должен быть изложен план мероприятий при возникновении таких событий. В этом плане должны быть определены: обязанности персонала эксплуатирующей организации, способы предупреждения и устранения аварийных и чрезвычайных ситуаций, требования к действиям персонала в указанных условиях, запасы материалов, средства связи и оповещения, транспортные средства, пути передвижения и т. п. Должно быть организовано изучение работниками организации инструкции и плана мероприятий и проведение соответствующих тренировок.

4.8.2 Безопасная эксплуатация механического оборудования обеспечивается точным исполнением всеми работниками требований стандартов, инструкций и иных действующих в данной организации нормативных технических документов.

4.8.3 В стандартах организации (местных производственных инструкциях) по эксплуатации и техническому обслуживанию затворов и СУР должны быть даны отдельным разделом меры безопасности, которые необходимо соблюдать как во время подготовки механического оборудования к работе, так и при его эксплуатации с учетом его особенностей.

4.8.4 Для каждого вида выполняемых работ на механическом оборудовании и для каждого рабочего места должна быть разработана инструкция по охране труда с учетом специфики выполняемой работы.

4.8.5 К эксплуатации затворов и СУР допускаются лица, прошедшие предварительный медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний к выполняемым видам работ, инструктаж и проверку знаний эксплуатации имеющихся на гидроузле затворов, механизмов и другого оборудования, а также действующих правил охраны труда, в том числе по электро-, пожаро-, взрывобезопасности. Весь эксплуатационный персонал организации, обслуживающий механическое оборудование, должен иметь удостоверения о проверке знаний по охране труда и документы, подтверждающие право проведения работ.

4.8.6 Персонал ремонтных, научно-исследовательских и специализированных организаций, прикомандированный для ремонта или оценки состояния затворов и СУР, должен иметь письмо от командирующей организации и соответствующий документ на право проведения работ на механическом оборудовании и должен пройти непосредственно в организации инструктаж с записью в журнале об особенностях работы на конкретном оборудовании.

4.8.7 Эксплуатационный персонал обязан строго выполнять правила и требования по охране труда и немедленно сообщать непосредственному руководителю обо всех замеченных неисправностях оборудования, механизмов и приспособлений, а также о нарушениях этих правил, представляющих опасность для людей или угрожающих целостности оборудования.

4.8.8 При эксплуатации и техническом обслуживании затворов и СУР в части охраны окружающей среды следует руководствоваться СП 58.13330.2019 и требованиями [6].

4.8.9 Для эксплуатационного персонала гидросооружений, в ведении которого находится механическое оборудование, рекомендуется знание и выполнение указаний настоящего раздела стандарта.

Приложение А
(рекомендуемое)

Данные о металле

Данные о металле
(составляются по сертификатам изготовителя)

Изготовитель _____

Наименование затвора _____

Чертеж	№ комплекта	№ сертификата и плавки	Марка металла	Химический состав						
				C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Механические свойства					Твердость	
$\sigma_т$	$\sigma_в$	δ	$\alpha_п$	ψ	d	НВ
—	—	—	—	—	—	—

Примечание — В таблице используются следующие обозначения:
$\sigma_т$ — предел текучести;
$\sigma_в$ — предел прочности при растяжении (временное сопротивление разрыву);
δ — относительное удлинение;
$\alpha_п$ — удельная ударная вязкость (сопротивление динамическим нагрузкам);
ψ — относительное сужение;
d — диаметр отпечатка;
НВ — твердость по Бринеллю.

Технический руководитель _____
(подпись)

Исполнитель _____
(подпись)

Приложение Б
(рекомендуемое)

Сводный лист контрольных измерений точности сборки подвижной конструкции

Сводный лист контрольных измерений точности сборки подвижной конструкции

_____
(наименование затвора, решетки)

Сооружение _____

№ пролета _____

№ п/п	Наименование размера	Номинальное значение и допуск, мм	Фактическое значение, измеренное (дата)				
1	2	3	4	5	6	7	8
—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания:

1 Графы 1, 2, 3 заполняются в соответствии с таблицей допусков на сборку затвора, решетки, приведенной на схемах контрольных измерений.

2 Графы 4—8 заполняются по результатам натурных измерений.

Технический руководитель _____
(подпись)

Исполнитель _____
(подпись)

Приложение В
(рекомендуемое)

Сводный лист контрольных измерений точности установки закладных частей

Сводный лист контрольных измерений точности установки закладных частей

_____
(наименование затвора, решетки)

Сооружение _____

№ пролета _____

Схема паза	Наименование паза	Обозначение размера на схеме	Номинальное значение и допуск, мм	Фактическое значение, измеренное на отметке (высотное положение)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания:

1 Графы 1—4 заполняются в соответствии с таблицей допусков на установку закладных частей, приведенной на схемах контрольных измерений.

2 Графы 5—9 заполняются по результатам натурных измерений.

Технический руководитель _____
(подпись)

Исполнитель _____
(подпись)

Приложение Г
(рекомендуемое)

Сводный лист контрольных измерений и отклонений, допущенных при изготовлении и монтаже

Сводный лист контрольных измерений и отклонений, допущенных при изготовлении и монтаже[1]

_____
(наименование затвора, решетки)

Сооружение _____

№ пролета _____

Наименование (чертеж — деталь)	Краткое содержание отступлений
—	—

Технический руководитель _____
(подпись)

Исполнитель _____
(подпись)

[1] — Составляется по данным организации-изготовителя.

Приложение Д
(рекомендуемое)

Данные о технических осмотрах

Данные о технических осмотрах

_____

(наименование затвора, решетки)

Сооружение _____

№ пролета _____

Дата осмотра	Место и объем осмотра	Рекомендации по ремонту	Ответственный за механическое оборудование	
			Фамилия	Подпись
—	—	—	—	—

Технический руководитель _____

(подпись)

Исполнитель _____

(подпись)

Приложение Е
(рекомендуемое)

Данные о ремонте

Данные о ремонте

_____

(наименование затвора, решетки)

Сооружение _____

№ пролета _____

Дата	Место ремонта	Характер ремонта	Ответственный за механическое оборудование	
			Фамилия	Подпись
—	—	—	—	—

Технический руководитель _____

(подпись)

Исполнитель _____

(подпись)

Приложение Ж
(рекомендуемое)

Данные о произошедших авариях

Данные о произошедших авариях

_____

(наименование затвора, решетки)

Сооружение _____

№ пролета _____

Дата	Место аварии	Причины и последствия аварии	Ответственный за механическое оборудование	
			Фамилия	Подпись
—	—	—	—	—

Технический руководитель _____

(подпись)

Исполнитель _____

(подпись)

Приложение И
(рекомендуемое)

Комплексная методика технического диагностирования гидротехнических затворов и сороудерживающих решеток

И.1 Общие положения

И.1.1 Настоящая методика предназначается для оценки технического состояния гидротехнических затворов и сороудерживающих решеток при проведении их технического диагностирования в процессе эксплуатации, на основании которой могут приниматься решения о возможности и условиях продолжения эксплуатации и выполняться поверочные расчеты их напряженно-деформированного состояния.

И.1.2 В качестве базовой концепции оценки технического состояния принимается подход, основанный на принципе безопасной эксплуатации по техническому состоянию, согласно которому оценка технического состояния осуществляется по комплексу контролируемых параметров на основании системы оценки технического состояния, представляющей собой совокупность средств, объекта и исполнителей, действующих в соответствии с требованиями настоящей методики, а также других нормативно-технических документов.

И.1.3 В зависимости от критериев предельного состояния и условий эксплуатации затвора и СУР определяющими параметрами их технического состояния могут служить:

- коэффициенты запаса прочности с учетом фактических напряжений в затворе, в т. ч. местных напряжений в зоне концентрации напряжений (трещины, непровары в сварных швах, острые надрезы металла, расслоения), степени коррозии, изменений в процессе эксплуатации размеров и формы затвора или отдельных его элементов, фактических характеристик металла (механические свойства, структура, хладостойкость, трещиностойкость);
- фактические подъемные и посадочные усилия;
- уровень вибрации;
- состояние опорно-ходовых частей и уплотнений;
- показатели сопротивляемости образованию и развитию трещин.

И.1.4 Оценка технического состояния и выявление факторов, ограничивающих возможность эксплуатации затвора, уточнение условий, при которых возможно продолжение его эксплуатации (ремонт, реконструкция, ограничение режимов работы) могут быть осуществлены только по результатам анализа технической документации и технического диагностирования затвора.

И.1.5 Отступления от регламентированных настоящей методикой количественных характеристик дефектов допускаются только по согласованию с разработчиком конструкторской документации при представлении необходимых обоснований.

И.1.6 Нормы допускаемых дефектов, устанавливаемые настоящей методикой или комиссией, выполняющей оценку технического состояния затвора, устанавливаются из условия безопасной эксплуатации затвора до очередного обследования.

И.1.7 Настоящая методика, при необходимости, может быть использована для оценки технического состояния и другого механического оборудования, например, металлических облицовок аэрационных труб и металлических водоводов.

И.2 Виды и периодичность технического диагностирования

И.2.1 В порядке проведения оперативного функционального технического диагностирования, затвор подлежит ежегодному осмотру специалистами из числа эксплуатационного персонала организации для подтверждения его работоспособного состояния, установления степени износа элементов опорно-ходовых частей и уплотнений, а также возможных повреждений отдельных элементов затвора в результате нештатных ситуаций, возникающих в процессе эксплуатации (навалы льда или плавающих тел, перекосы при маневрировании из-за попадания в пазы посторонних предметов, подземные толчки и т. п.).

Оперативное техническое диагностирование должно осуществляться в соответствии с предварительно разработанной программой с использованием штатного приборно-измерительного комплекса и заключаться в предварительной оценке технического состояния и регистрации показателей технологического процесса, в т. ч. служащих параметрами технического состояния затвора (температура эксплуатации, уровень верхнего бьефа, волновые воздействия, количество маневрирований, нештатные ситуации и т. п.) и в их последующей статистической обработке.

Технический руководитель гидроэлектростанции, при необходимости, может привлекать к проведению обследования специалистов компетентной организации.

При обнаружении дефектов технический руководитель гидроэлектростанции принимает решение о выполнении ремонта. При необходимости для принятия решения о способе ремонта может привлекаться организация — разработчик конструкторской документации.

И.2.2 Техническое диагностирование затвора с целью продления срока дальнейшей эксплуатации должно производиться по истечении нормативного срока службы. Предусматриваются следующие виды технического диагностирования: первичное, повторное, внеочередное.

И.2.3 Первичное техническое диагностирование затвора должно выполняться непосредственно по истечении нормативного срока службы, установленного техническими условиями на затвор.

И.2.4 Повторное техническое диагностирование должно проводиться по истечении срока, установленного по результатам первичного или предыдущего повторного технического диагностирования, но не превышать пяти лет.

Сроки проведения повторных технических диагностирований устанавливаются экспертной комиссией, проводящей обследование и оформляющей заключение об оценке технического состояния затвора. В общем случае, рекомендуется производить повторные технические диагностирования с периодичностью пять лет.

И.2.5 Внеочередное техническое диагностирование должно проводиться при возникновении значительных дефектов или неисправностей (или признаков появления этих неисправностей) на несущих конструкциях затвора и СУР, создающих угрозу для дальнейшей эксплуатации, либо по просьбе владельца затвора после случаев экстремальных условий эксплуатации или хранения затвора. Например, в случаях изменения строительной части сооружения в результате подземных толчков, взрывов, просадок, заклинивания затвора в пазах, навалов льда или других плавающих тел, а также если в процессе эксплуатации наблюдается повторное появление трещин, возникновение деформаций несущих конструкций затвора и СУР.

И.2.6 Каждое техническое диагностирование должно сопровождаться составлением заключения о техническом состоянии затвора и указанием возможности, условий и сроков его последующей эксплуатации до следующего технического диагностирования.

В заключении комиссии должны указываться требования о периодичности обследований, которые следует проводить эксплуатационному персоналу организации до следующего очередного технического диагностирования, а при необходимости методы инструментального обследования и участки металлоконструкции, подлежащие такому обследованию.

И.2.7 Результаты обследований, выполненных персоналом эксплуатирующей организации в порядке оперативного технического диагностирования, должны доводиться до сведения специализированной организации, проводящей техническое диагностирование с целью продления срока дальнейшей эксплуатации затвора.

И.3 Организация технического диагностирования

И.3.1 Организационное обеспечение работ по техническому диагностированию и оценке технического состояния затворов возлагается на технического руководителя организации.

И.3.2 Техническое диагностирование затворов и СУР должно осуществляться специализированной организацией, имеющей опыт проведения подобных работ.

И.3.3 Передача затвора с истекшим сроком службы на техническое диагностирование должна оформляться распоряжением технического руководителя организации.

И.3.4 Техническое диагностирование рекомендуется проводить в летнее время.

И.3.5 Организация, осуществляющая техническое диагностирование затвора, может проводить в установленном законодательством порядке страхование своей ответственности на случай возникновения аварии в период, на который продлен срок службы затвора.

И.3.6 Персонал эксплуатирующей и специализированной организаций должны подготовить к техническому диагностированию:

- затвор и при необходимости маневрирования им — грузоподъемный механизм с обслуживающим персоналом;
- оборудование, аппаратуру, инструмент, а также леса и подмости для работы на затворе;
- акт сдачи-приемки в эксплуатацию затвора и его закладных частей с данными по замерам их положения, формы и размеров и прилагаемую к нему документацию;
- эксплуатационную документацию;
- проекты ранее выполнявшихся ремонтов и реконструкций, акты приемки работ и сертификаты (копии) на металл и сварочные материалы, использовавшиеся при ремонтах и реконструкциях;
- справку о характере работ, выполняемых затвором;
- журнал технического обслуживания с записями о проведении технического обслуживания;
- отчеты о результатах предыдущих технических диагностирований и оценки технического состояния.

И.3.7 Подготовка затвора к проведению технического диагностирования включает:

- фиксацию затвора в положении, при котором все его элементы доступны для осмотра и измерений;
- отключение электроснабжения привода затвора;
- изготовление трапов, лестниц, лесов, ограждений;
- очистку затвора до состояния, при котором возможно проведение визуального контроля;
- дополнительную зачистку участков затвора для измерения остаточной толщины, проверки коррозионных повреждений, контроля сварных соединений до состояния, регламентированного нормативными документами на конкретные виды контроля;
- обеспечение электроснабжения для средств контроля, измерений, осветительных приборов, а также (при необходимости) обеспечение сжатым воздухом.

И.3.8 Технические средства для контроля диагностируемых параметров должны обеспечивать надежное выявление дефектов. Не допускается применение технических средств, не прошедших метрологическую проверку, если она предусмотрена нормативно-технической документацией.

И.3.9 Акт о результатах технического диагностирования с заключением о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации затвора может быть выдан только после выполнения владельцем затвора рекомендаций комиссии по устранению обнаруженных дефектов и несоответствий, и проведения приемочных испытаний.

И.4 Основные работы при техническом диагностировании

И.4.1 В общем случае при техническом диагностировании должны выполняться следующие работы:

- ознакомление с документацией;
- ознакомление с материалами оперативного и (функционального) технического диагностирования;
- разработка программы работ по определению технического состояния (программа технического диагностирования, см. И.7);
- визуальный контроль и измерения металлоконструкции, опорно-ходовых частей, а также закладных частей;
- проверка уплотнений;
- оценка степени коррозии и кавитационной эрозии и абразивного износа;
- оценка степени деформирования составных частей затвора;
- неразрушающий контроль;
- определение вибрации (при необходимости и возможности измерения);
- контроль химического состава, механических свойств и структуры металла (при необходимости);
- составление ведомости дефектов;
- оформление результатов технического диагностирования;
- оценка технического состояния и, при необходимости, выполнение поверочного расчета напряженно-деформированного состояния с учетом коррозии и возможных деформаций.

И.4.2 Если по мнению комиссии качество металла не вызывает сомнений и не требуется уточнения его характеристик, проверку характеристик металла допустимо не выполнять.

И.4.3 При проведении внеочередного технического диагностирования перечень подлежащих выполнению работ может быть сокращен по обоюдному согласию комиссии и владельца затвора в зависимости от состояния элементов затвора, вызвавших необходимость проведения технического диагностирования.

И.5 Ознакомление с материалами оперативного (функционального) технического диагностирования

Перед началом обследования затвора комиссия должна ознакомиться с результатами последнего оперативного (функционального) технического диагностирования, чтобы знать условия работы затвора и какие мероприятия были выполнены по результатам проведения технического диагностирования.

И.6 Ознакомление с документацией

И.6.1 Комиссия, проводящая техническое диагностирование, должна ознакомиться с имеющейся эксплуатационной документацией, чертежами и расчетами, выполненными при ремонтах затвора, сертификатами: на металл, сварочные материалы, антифрикционные, лакокрасочные материалы, материалы уплотнений, покупные комплектующие детали, использовавшиеся при изготовлении и ремонте затвора, материалами последнего технического диагностирования, документацией на закладные части затвора, информацией по отказам и повреждениям аналогичного оборудования.

И.6.2 Главной целью анализа документации является установление номенклатуры технических параметров, предельных состояний, выявление наиболее вероятных возможных отказов и повреждений, а также элементов затвора и их участков, возрастание повреждений в которых может привести к отказу. Особое внимание должно быть уделено анализу критериев, причин, последствий отказов, выявлению возможных постепенных, деградационных и зависимых отказов, подтверждению отсутствия причин для внезапных отказов.

И.6.3 В процессе изучения и статистической обработки документации рекомендуется оформить схему затвора.

На схеме затвора отмечаются:

- участки, которые в результате особенностей конструктивного оформления или условий эксплуатации представляются наиболее предрасположенными к образованию повреждений;
- участки ранее выполнявшихся ремонтов с применением сварки;
- участки характерных повреждений или повышенного износа по данным оперативного технического диагностирования;
- участки дополнительного контроля, в т. ч. инструментального и неразрушающего.

И.7 Программа технического диагностирования

И.7.1 Программа работ по определению технического состояния должна быть разработана организацией, выполняющей техническое диагностирование, и утверждена техническим руководителем организации.

И.7.2 В общем случае состав работ по определению технического состояния представлен в типовой программе, приведенной в приложении К.

Работы по контролю сварных соединений (заводских, монтажных, ремонтных) физическими методами должны выполняться при отсутствии документального подтверждения факта и результатов такого контроля после выполнения сварочных работ или по результатам визуального контроля сварных соединений в местах предполагаемого наличия внутренних дефектов.

И.7.3 Программа может быть расширена с учетом:

- результатов анализа конструктивных особенностей, технологии изготовления и монтажа и условий эксплуатации затвора;
- результатов предыдущей оценки технического состояния и текущих наблюдений;
- требований технического руководителя организации;
- требований надзорных организаций.

И.7.4 Согласованную программу работ по оценке технического состояния затвора рекомендуется включать в состав отчетной документации по техническому диагностированию.

И.8 Проведение технического диагностирования гидротехнического затвора

И.8.1 Перед техническим диагностированием затвор, особенно в местах наиболее вероятного возникновения повреждений, должен быть очищен от грязи и ржавчины, а при обследовании в зимнее время также ото льда, снега и инея.

Создание условий для безопасности проведения работ по техническому диагностированию обеспечивает технический руководитель организации.

И.8.2 Решение о необходимости выполнения специальных исследований механических свойств, химического состава основного металла и сварных соединений, металлографии, тензометрирования и пр., принимается техническим руководителем гидроэлектростанции по результатам визуального осмотра.

И.8.3 При проведении визуального контроля и измерений следует руководствоваться положениями [7].

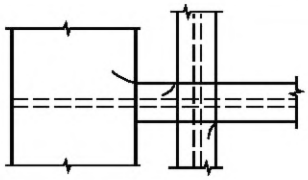
Специалисты, осуществляющие визуальный и измерительный контроль, должны быть аттестованы на право выполнения соответствующего вида контроля в соответствии с [8].

При визуальном контроле и измерениях особое внимание должно уделяться участкам наиболее вероятного возникновения повреждений, в т. ч:

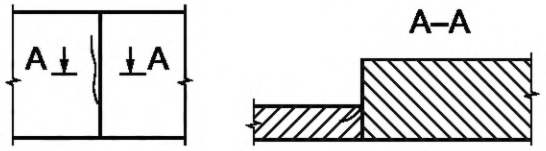
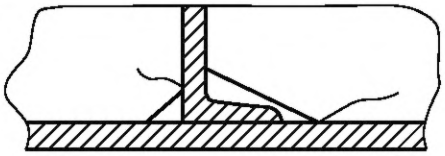
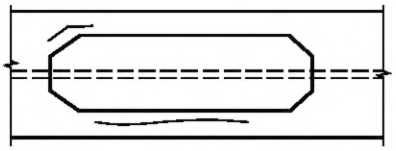
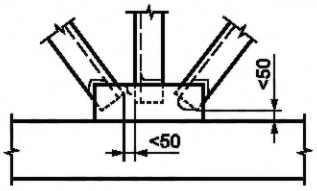
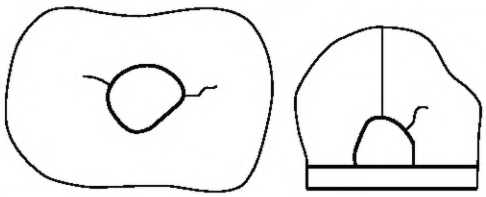
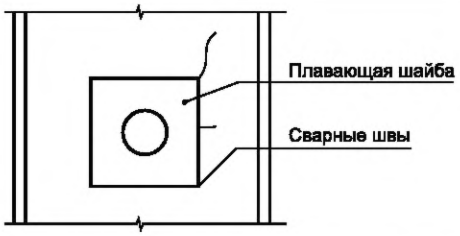
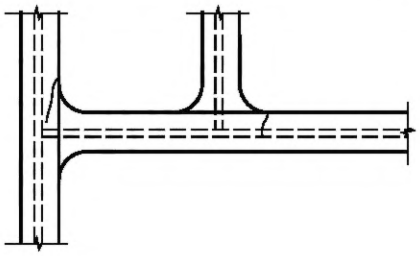
- участкам элементов затвора, деформированным в процессе эксплуатации;
- участкам пересечений сварных швов, особенно под острыми углами;
- участкам воздействия сосредоточенных нагрузок;
- участкам вварки вставок в жесткий контур;
- стыкам поясов и стенок ригелей, поясов диафрагм и опорных балок и их сопряжений;
- участкам максимальных рабочих напряжений;
- участкам концентрации напряжений (резкие изменения сечений и толщин, накладки, уступы, отсутствие плавного перехода от шва к основному металлу, входящие углы и т. п.);
- участкам сосредоточения или сближения сварных швов;
- участкам соединения элементов прерывистыми швами;
- отверстиям с необработанными кромками, прожженным, неокантованным по контуру, заваренным;
- вмятинам, забоинам и другим повреждениям поверхности металла;
- участкам металлоконструкции, ранее подвергавшимся ремонту;
- соединениям, собранным с эксцентриситетом свариваемых кромок;
- болтовым и заклепочным соединениям, особенно соединениям на высокопрочных болтах.

Участки металлоконструкций, в которых, как показывает опыт, наиболее вероятно возникновение трещин, показаны в таблице И.1.

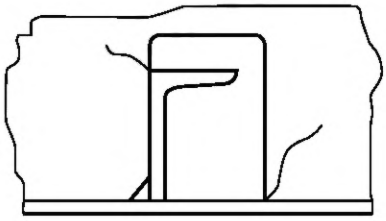
Таблица И.1 — Характерные места возникновения трещин в металлоконструкциях гидротехнических затворов

Место вероятного возникновения трещин	Эскиз с характером дефекта
Пересечение поясов диафрагмы с поясами ригелей и сопряжение поясов ригелей с опорными балками под прямым углом	

Продолжение таблицы И.1

Место вероятного возникновения трещин	Эскиз с характером дефекта
Сопряжение элементов разной толщины	
Сопряжения элементов с острыми входящими углами	
Усиление элементов накладками	
Установка раскосов на косынке при малом расстоянии между раскосами	
Необработанное отверстие с грубой поверхностью кромки	
Места пересечения швов	
Места сопряжения элементов (поясов), где отсутствует обработка концевых участков, обеспечивающая плавный переход	

Окончание таблицы И.1

Место вероятного возникновения трещин	Эскиз с характером дефекта
Концевые участки угловых швов, заканчивающиеся отверстием и не имеющие обварки торца	
Сварные угловые швы, передающие, сосредоточенные нагрузки и не имеющие полного провара	—
Стыковые сварные швы (особенно в растянутой зоне), имеющие дефекты сборки и сварки (большие несовпадения кромок, подрезы, кратеры, непровары, отсутствие подварочного шва и т. п.)	—
Места большой концентрации сварных швов, приводящей к возникновению больших остаточных сварочных напряжений	—
Близкое расположение параллельных сварных швов	Расстояние между швами: для стыковых швов — менее десяти толщин металла; для углового и стыкового швов — менее 75 мм
Широкие стыковые швы, заваренные по увеличенному нестандартному зазору	—

И.8.4 Визуальный контроль должен быть направлен в первую очередь на выявление следующих дефектов:

- трещин в основном металле и в сварных соединениях, косвенным признаком которых являются растрескивание лакокрасочного покрытия, местная коррозия, подтеки ржавчины;
- очагов коррозии;
- расслоений металла на торцевых поверхностях металлопроката;
- некачественного выполнения ремонтных сварных соединений;
- люфтов в шарнирах, ослаблений заклепочных и болтовых соединений;
- механических повреждений и деформаций;
- износа опорно-ходовых частей и уплотнений.

И.8.5 При установлении признаков возможного наличия трещины, а также для определения фактических границ распространения трещины в металлоконструкции или в сварном соединении сомнительные места или обнаруженные трещины рекомендуется подвергать физическому контролю. Назначение способа контроля и технических средств для его проведения осуществляется комиссией по техническому диагностированию.

Физическому контролю также рекомендуется подвергать узлы металлоконструкций, приведенные в таблице И.2. Объем контроля устанавливается комиссией.

Таблица И.2 — Узлы и элементы металлоконструкции затвора, рекомендуемые для проведения физического контроля в процессе технического диагностирования

Наименование узлов и элементов	Назначение контроля	Способ контроля
Напорная обшивка, пояса и стенки ригелей, пояса и стенки стрингеров, проушины, диафрагмы и элементы ног сегментного затвора, стенки опорных балок	Определение площади и величины коррозии	Ультразвуковая толщинометрия
Свободные кромки элементов при обнаружении расслоений	Определение площади распространения расслоения	Ультразвуковая дефектоскопия
Поперечные стыки поясов и стенок ригелей и стрингеров, сопряжения поясов ригелей с опорными балками	Выявление трещин	Ультразвуковая дефектоскопия, радиографический контроль
Места пересечений стыковых швов обшивки	То же	То же

И.8.6 Все обнаруженные в процессе контроля дефекты, по характеру и размерам превышающие допустимые, должны быть отмечены в ведомости дефектов, рекомендуемая форма которой приведена в приложении Л.

По решению комиссии по техническому диагностированию могут быть установлены предельные отклонения, отличающиеся от указанных в настоящей методике. При этом величины отклонений должны быть обоснованы расчетом с использованием принципов механики разрушения.

И.8.7 Измерительный контроль.

И.8.7.1 Целью проведения измерительного контроля является количественная оценка коррозионных и механических повреждений, деформаций, изменений геометрических форм затвора по сравнению с проектными, определение износа опорно-ходовых частей и уплотнений.

Виды и объем измерительного контроля устанавливаются программой работ по оценке технического состояния затвора, которая может корректироваться по результатам визуального контроля.

И.8.7.2 При обнаружении механических повреждений металлических конструкций (вмятин, изгибов, перекосов и т. п.) следует произвести их замеры (длина, ширина или диаметр, глубина) и сопоставить полученные величины с предельно допускаемыми, установленными в таблице И.3 и И.4.

И.8.7.3 Величины предельно допускаемого износа элементов опорно-ходовых частей и уплотнений представлены в таблице И.5.

И.8.8 Контроль сварных соединений.

И.8.8.1 Контроль сварных соединений должен выполняться для выявления трещин и геометрических размеров, и формы сварных швов, которые могли образоваться в процессе эксплуатации затвора.

Контроль для выявления прочих дефектов сварных соединений может выполняться по требованию комиссии или владельца затвора для подтверждения объективности ранее выполненного контроля или, при отсутствии, документально подтвержденных сведений о его проведении в процессе изготовления, монтажа или ремонта затвора. Объем контроля и его методы устанавливаются комиссией.

Таблица И.3 — Предельные отклонения изменений формы и размеров затворов в процессе их эксплуатации

Наименование отклонения	Величина отклонения
Стрела кривизны (прогиб) обшивки и ригелей в горизонтальной плоскости:	
- для основных затворов, работающих в потоке	1/600
- для основных затворов, работающих под статической нагрузкой и для аварийных затворов	1/500
- для ремонтных затворов	1/400
- для всех затворов с верхним горизонтальным уплотнением	1/1000
Разность диагоналей (перекос)	0,001 длины диагонали, но не более 10 мм
Стрела кривизны опорных колонн (прогиб) в вертикальной плоскости	0,001 высоты опорной колонны
Стрела кривизны (прогиб) ригелей в вертикальной плоскости	0,001 пролета затвора, но не более 15 мм
Стрела кривизны кромки ножа затвора:	
- с резиновым уплотнением	3 мм
- без резинового уплотнения	1 мм
Винтообразность уплотняющего контура, измеряемая по плоскости установки уплотнения или по центрам отверстий под болты крепления уплотнений	(3 + 0,0002 *l*) мм, где *l* — величина пролета
Расстояние между наружной гранью резинового уплотнения и плоскостью катания рабочего колеса или плоскостью скольжения опорного полоза	±2 мм

Продолжение таблицы И.3

Наименование отклонения	Величина отклонения
Отклонение четвертого колеса или одного конца рабочей поверхности полоза от плоскости, касающейся трех других колес или концов рабочих поверхностей полозьев (в затворах с четырьмя короткими полозьями отклонение середины рабочей поверхности одного полоза от плоскости, проходящей через середины рабочих поверхностей трех других полозьев):	
1) в затворах без продольных связей при расчетном пролете:	
- до 5 м включительно	0,001 *l* мм
- св. 5 до 10 м	(3 + 0,0004 *l*) мм
- св. 10 м	(5 + 0,0002 *l*) мм
2) в затворах с продольными связями или с двойной обшивкой при расчетном пролете *l*:	
- до 5 м включительно	0,0007 *l* мм
- св. 5 до 10 м	(2,5 + 0,0002 *l*) мм
- св. 10 м	(3,0 + 0,00013 *l*) мм, где *l* — расстояние между средними плоскостями колес или полозьев, расположенных на разных сторонах затвора
Тангенс угла наклона геометрической оси вращения колеса к горизонтальной оси затвора	±0,003
Тангенс угла наклона средней плоскости короткого полоза к оси затвора	±0,003
Отклонение расчетного полупролета (расстояние от оси затвора до средней плоскости колес)	± (2 + 0,0003 *l*/2) мм
Стрела кривизны геометрической оси рабочей поверхности полоза	0,001 высоты затвора или секции, но не более 2 мм
Расстояние между рабочей поверхностью полоза и обратным упором (или поверхностью под обратную распорку)	±2 мм
Уступы в стыках брусков антифрикционного материала по рабочей поверхности полоза	0,2 мм
Отклонение расстояния от оси вращения сегментного затвора до обшивки	±8 мм
Радиус кривизны обшивки сегментного затвора, подвергавшейся механической обработке	h12 (см. ГОСТ 25348)
То же, не подвергавшейся механической обработке	h14 (см. ГОСТ 25348)
Наклон вертикальной оси свободно подвешенного затвора при одной точке подвеса	3 мм
Стрела кривизны рабочих путей затвора в плоскости касания колес или полозьев затвора:	
- в пределах рабочей зоны	0,0005 *l*, но не более 1 мм
- вне пределов рабочей зоны	0,001 *l*, но не более 4 мм, где *l* — длина отправочного элемента закладных частей

Окончание таблицы И.3

Наименование отклонения	Величина отклонения
Местные неровности на рабочих поверхностях путей колесных затворов:	
- в рабочей зоне	1 мм
- вне рабочей зоны	3 мм
То же, скользящих затворов:	
- в рабочей зоне	0,1 мм
- вне рабочей зоны	1 мм
Уступы в стыках путей затворов по их рабочей поверхности:	
1) колесные затворы:	
- в рабочей зоне	1 мм
- вне рабочей зоны	2 мм
2) скользящие затворы:	
- в рабочей зоне	0,2 мм
- вне рабочей зоны	0,2 мм

И.8.8.2 Классификация, обозначение и определения дефектов должны соответствовать ГОСТ Р ИСО 6520-1.

И.8.8.3 Контроль геометрических размеров и формы сварных швов следует производить измерительным инструментом, имеющим точность измерения ±0,1 мм или специальными шаблонами [7].

Контроль должен производиться через 1 м, но не менее чем в двух сечениях каждого шва, а также в местах, определяемых визуальным контролем.

Размер и форма сварных швов, в зависимости от способа сварки, должны соответствовать ГОСТ 8713, ГОСТ 14771, ГОСТ 5264 и ГОСТ 11534.

И.8.8.4 Контроль сварных соединений должен осуществляться организацией, имеющей лицензию на проведение указанных работ и специалистов, аттестованных в соответствии с [8].

И.8.9 Техническое диагностирование коррозионного износа.

И.8.9.1 Коррозионный износ подразделяется на:

- общий износ отдельного листа — уменьшение толщины листа, примерно одинаковое по всей его поверхности;
- местный износ — локальное уменьшение толщины на отдельных участках листа;
- язвенный износ — сосредоточенное в ограниченной области утонение листа в виде отдельных язвин, раковин, точек и т. п.

Таблица И.4 — Допустимые величины местных деформаций металлоконструкций гидротехнических затворов

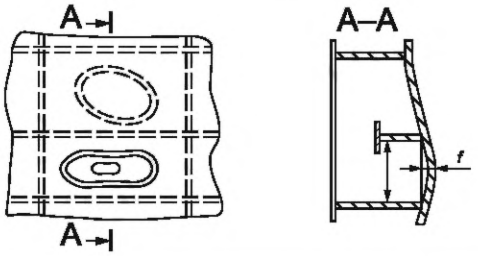
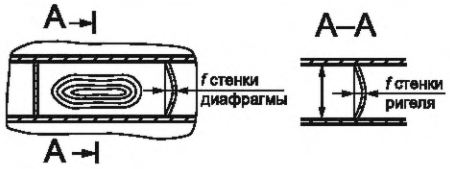
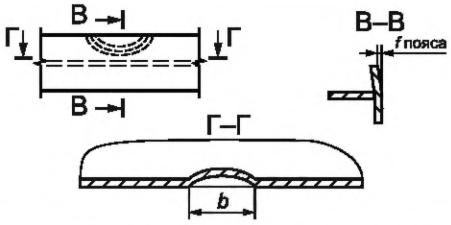
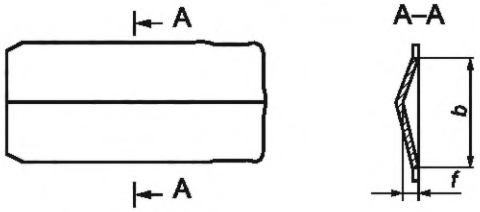
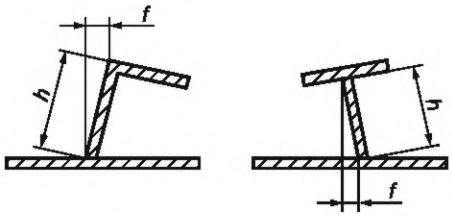
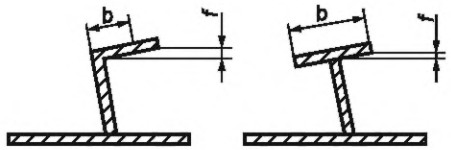
Вид деформации	Эскиз элемента конструкции	Размер протяженности деформации, мм	Предельная величина деформации *f*, мм
Прогибы (бухтины) обшивки на участках, ограниченных перекрестным набором (стенки ригелей, стрингеры, диафрагмы)		Размер *b* до 450 вкл. св. 450 до 600 вкл. св. 600 до 1000 вкл. св. 1000	 3 4 5 6
Прогибы (бухтины) на участках стенки ригелей и диафрагм, ограниченных перекрестными связями			
Прогибы (бухтины) по свободным кромкам (пояса ригелей, стрингеры) в виде волнообразных выпучин и впадин			
Прогибы сварных стыковых соединений (домики)			
Искажение угла наклона между обшивкой и элементом балочной клетки		Высота элемента h	0,01*h*
Искажение углов наклона между стенкой и поясом таврового и углового элемента		Ширина пояса b	0,01*b*
Общая деформация (погнутость) растянутых связей из фасонного проката	—	—	не более 1/150*L*, где *L* — длина элемента

Таблица И.5 — Величины предельно допустимого износа элементов опорно-ходовых частей и уплотнений гидротехнических затворов

Контролируемый параметр	Предельно допустимая величина износа
Износ рабочих поверхностей полозьев скользящих затворов или ободов ходовых колес плоских затворов	5 мм* — при расположении уплотнительного контура с низовой стороны, 3 мм* с верховой стороны
Выкрашивание, сколы:	
- полозьев	10 % площади рабочей поверхности
- колес	2 % площади поверхности катания при условии нераспространения на всю ширину полозьев и обода колеса
Износ рабочей поверхности путей скользящих затворов	3 мм* — при пути из нержавеющей стали 2 мм* — при наличии нержавеющей наплавки
Выкрашивание, сколы	не допускаются
Износ рабочей поверхности путей колесных затворов	5 мм
Выкрашивание	2 % поверхности при условии нераспространения на всю ширину пути
Радиальный износ втулок подшипников скольжения и шарнирных опор сегментных затворов	3 мм
Радиальный износ осей	1 мм
Зазор между осью и втулкой скольжения:	
- для втулки из ДСП-Б и АСМК-112 (антифрикционный самосмазывающийся материал композиционный)	0,4 % диаметра вала
- для втулки (вкладыша) из антифрикционного сплава	0,2 % диаметра вала
Состояние подшипников качения:	
- цвета побежалости в любом месте	не допускаются
- сколы и трещины любых размеров и расположения	не допускаются
- отпечатки шариков или роликов на дорожках качения	не допускаются
- отслаивание или раковины	не допускаются
- выкрашивание в шариках, роликах или дорожках катания колец	не допускаются
- забоины и выбоины в сепараторе, препятствующие свободному вращению подшипника	не допускаются
Износ рабочей поверхности уплотнения	3 мм* (при условии сохранения работоспособности уплотнительного контура)
* Допустимую величину износа данных параметров необходимо определять совместно, обеспечивая работоспособность затвора.	

В свою очередь, различаются разновидности местного износа:

- износ пятнами — утонение листа (элемента набора) на отдельных участках поверхности в виде язвы с диаметром, значительно превышающим глубину;
- канавочный износ (односторонний или двусторонний) — избирательное утонение листа (элемента набора) в виде канавки вдоль границы сварного шва и/или околошовной зоны;
- линейный износ — утонение листа на узкой полосе вдоль линии приварки продольного и/или поперечного набора (стенки ригелей, стрингера, диафрагмы).

И.8.9.2 Степень коррозионного износа может определяться при помощи измерительного инструмента или ультразвуковой толщинометрии. Величина допустимой степени коррозии и оценка степени ее влияния на работоспособность затвора устанавливается расчетом.

Ориентировочно влияние коррозии несущих элементов металлоконструкций затвора может оцениваться согласно рекомендациям, приведенным в приложении М.

И.8.9.3 Износ элементов затворов и закладных частей характеризуется остаточными толщинами.

Различаются следующие остаточные толщины листов:

S_1 — средняя остаточная толщина при общем износе листа;

S_2 — средняя остаточная толщина отдельного участка (ячейки, ограниченной элементами набора) листа при местном износе;

S_3 — минимальная остаточная толщина ячейки в язвине.

И.8.9.4 Средняя остаточная толщина листа S_1 определяется по формуле

$$S_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_i}{n}, \qquad (И.1)$$

где S_i — измеренная остаточная толщина в точке i;

n — количество точек замеров.

Рекомендуется измерение остаточных толщин листа выполнять в соответствии со схемами 1 и 2 на рисунке И.1. Количество замеров на листе может быть ограничено тремя (схема 1), если разность между измеренными остаточными толщинами S_i менее 1,5 мм. В случаях, когда разность между измеренными остаточными толщинами S_i более 1,5 мм, но не более 3 мм, количество замеров увеличивается до семи (схема 2). По схеме 2 измеряются также остаточные толщины листа, если S_i, измеренная по схеме 1, составляет менее 85 % проектной толщины листа.

В случаях, когда разность толщин превышает 3 мм (что свидетельствует о наличии зон местного износа):

- при определении величины S_1 в количество замеров S_i должны быть включены также и замеры в местах местного износа пятнами; если местным износом пятнами охвачено более 40 % ячеек, имеющихся на данном листе, количество замеров для определения S_1 должно быть увеличено вдвое по сравнению со схемой 2 (рисунок И.1);

- допускается оценивать коррозионный износ листа отдельно по участкам.

И.8.9.5 Средняя остаточная толщина в районе местного износа определяется в зависимости от его вида.

И.8.9.5.1 Износ пятнами характеризуется средней остаточной толщиной $S_{2п}$ и долей площади ячейки листа, пораженной износом β.

Величина $S_{2п}$ определяется согласно И.8.9.4 (формула И.1) на основании замеров остаточных толщин, выполняемых в рассматриваемой ячейке листа.

Величина β вычисляется по формуле

$$\beta = \frac{F_1}{F_0}, \qquad (И.2)$$

где F_1 — площадь ячейки листа, охваченная износом пятнами;

F_0 — площадь рассматриваемой ячейки.

Площадь F_1 определяется глазомерно либо с помощью сетчатых трафаретов, нанесенных на кальку или с помощью проволочных шаблонов.

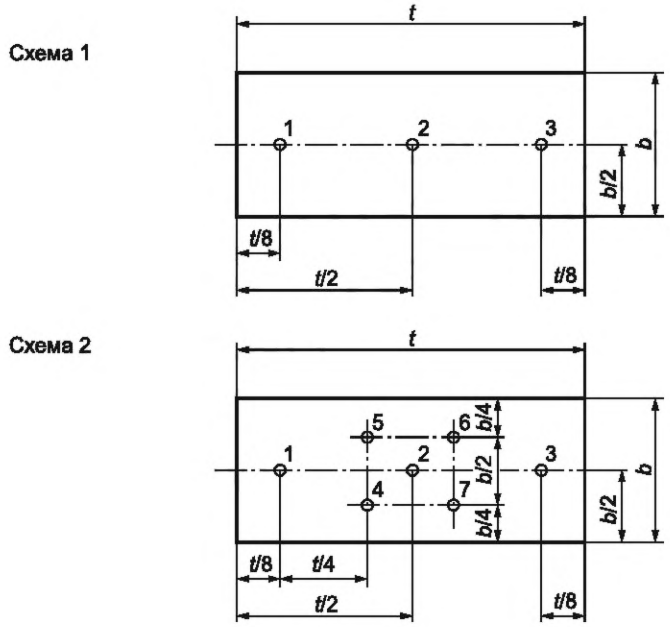


схема 1 — по трем точкам, схема 2 — по семи точкам

Рисунок И.1 — Схема измерения остаточных толщин листа

И.8.9.5.2 Линейный износ листа (утонение на узкой полосе вдоль линии приварки стенок набора) характеризуется остаточными толщинами t_{0i}, измеренными у стенок набора и остаточными толщинами $t_{пi}$ в пролете между ними.

Точки измерений на листе должны располагаться не далее 20 мм от линии приварки стенки.

Для определения этих параметров остаточные толщины измеряются вдоль стенки в районе наибольшего износа в трех сечениях по длине листа. В результате измерений определяются по формулам

$$t_{0ср} = \frac{\sum_{i=1}^{n} t_{0i}}{n}, \quad (И.3)$$

$$t_{nср} = \frac{\sum_{i=1}^{n} t}{n}, \quad (И.4)$$

$$t_{ср} = \frac{t_{nср}}{t_{0ср}}, \quad (И.5)$$

где n — количество измерений.

И.8.9.5.3 Канавочный односторонний или двусторонний износ (избирательное утонение листа в виде канавки вдоль границы сварного шва или околошовной зоны) характеризуется остаточной толщиной в районе канавок S_2.

Остаточная толщина в канавке определяется по формуле

$$S_2 = S_1' - (h_1 + h_2), \quad (И.6)$$

где S_1' — измеренная остаточная толщина возле канавки;

h_1, h_2 — глубина канавки с наружной и внутренней стороны листа.

И.8.9.5.4 Язвенный износ S_3 характеризуется наименьшей остаточной толщиной в районе отдельных язвин, диаметром язвин и измеряется в наиболее глубокой впадине в пределах ячейки листа.

И.8.9.6 Степень коррозии элементов затвора из прокатных профилей (стрингеров, металлоконструкции уплотнения и пр.) должна замеряться в зонах максимального коррозионного износа, установленных при визуальном контроле.

И.8.10 Контроль состояния заклепочных и болтовых соединений.

И.8.10.1 Контроль состояния заклепочных и болтовых соединений следует выполнять визуально и обстукиванием молотком. Ослабление заклепки (болта) можно установить по более глухому звуку удара и по характеру отскока молотка. Проверку ослабления заклепки также можно выявить двумя молотками: одним выполняют удар по внешней головке, а другой держат прижатым к противоположной головке заклепки. Если головка ослаблена, то при ударе первым молотком по головке происходит резкий отскок второго молотка. Не допускается дрожание или перемещение головки заклепки (болта) под ударами молотка.

Неплотное прилегание головки заклепки к склепываемому пакету должно проверяться щупом 0,2 мм. Щуп не должен проходить вглубь под головку более, чем на 3 мм.

Плотность стяжки пакета болтами должна проверяться щупом толщиной 0,3 мм, который не должен проходить вглубь между собранными деталями более чем на 20 мм.

Зазор между деталями в соединениях, для которых предусмотрена плотная пригонка, не должен превышать 0,3 мм. При этом щуп такой толщины не должен проходить между приторцованными поверхностями деталей.

И.8.10.2 У всех болтовых соединений при визуальном контроле следует установить соответствие количества болтов в соединении проекту, а также явные дефекты (трещины, смятия, отрыв головки и т. п.). Для проверки фактического состояния один из наиболее подвергнувшихся коррозии болтов подвергают контрольному развинчиванию — завинчиванию и проверке на наличие признаков среза, смятия и т. п. (в необходимых случаях при этом должна быть обеспечена разгрузка всего болтового соединения). При обнаружении дефекта в ведомость дефектов должна быть включена рекомендация по ревизии данного болтового соединения в сроки, установленные комиссией.

И.8.10.3 При сильной коррозии болтового (заклепочного) соединения или обнаружении во время обследования лопнувшего болта (заклепки) не менее 25 % количества болтов (заклепок) в данном соединении подвергают ультразвуковой дефектоскопии — определению действительной длины болта с помощью ультразвукового толщиномера.

Дефектные болты или заклепки подлежат замене.

Для высокопрочных болтов должно проверяться соответствие усилий натяжения болтов расчетным значениям выборочной проверкой значений крутящих моментов методом дотяжки протарированными динамометрическими ключами. Усилие при контроле следует прикладывать к гайке. Дополнительный угол поворота гайки при контроле не должен превышать 15°. Если крутящие моменты при контроле хотя бы для одного болта окажутся меньше требуемого значения или превысят это значение более чем на 20 %, то контролю подлежат все болты данного соединения. Натяжение болтов, при контроле которых крутящие моменты выходят за указанные пределы, должно быть доведено до требуемого значения.

Количество болтов подлежащих контролю должно быть:

- до пяти болтов в соединении — все болты;
- от шести до двадцати болтов в соединении — пять штук;
- свыше двадцати болтов в соединении — 25 % болтов.

К выполнению работ по контролю натяжения высокопрочных болтов должны допускаться рабочие, изучившие устройство, принцип действия и техническую характеристику натяжного оборудования, освоившие на практике правила эксплуатации и тарирования ключей, требования по технологии натяжения болтов и сдавшие экзамен.

И.8.10.4 Проверка качества соединений на высокопрочных болтах включает оценку комплектности шайб и гаек, а также отсутствия зазоров между шайбами и гайками.

В сомнительных случаях проверку целостности болтов можно выполнять с помощью ультразвукового толщиномера.

И.8.11 Проверка химического состава и механических свойств металла несущих элементов металлических конструкций.

И.8.11.1 Необходимость определения химического состава и/или механических свойств основного металла и металла сварных швов устанавливается комиссией по техническому диагностированию в следующих случаях:

- при отсутствии достоверных данных о металле и сварочных материалах, использовавшихся при изготовлении и/или ремонте;
- при необходимости уточнения фактических показателей механических свойств;
- при наличии сомнений в соответствии использовавшихся при ремонте материалов требованиям документации на ремонт.

Комиссия также может потребовать выполнения металлографических исследований основного металла и металла сварных соединений в случаях:

- использования в процессе ремонта элементов из термообработанной стали, изготовленных с применением высокотемпературного нагрева (например, горячей штамповки);
- в случае высокотемпературных нагревов металлоконструкции, изготовленной или ремонтировавшейся с использованием деталей из термообработанной стали;
- при возникновении трещин в сварных соединениях.

И.8.11.2 Порядок отбора проб для определения химического состава и механических свойств металла несущих элементов металлоконструкций изложен в приложении Н.

И.8.11.3 При определении механических свойств необходимо выполнить испытания образцов на растяжение и на ударный изгиб (испытания определения ударной вязкости KCU по ГОСТ 9454).

(K) — символ работы удара, вторая буква (U, V или T) — вид концентратора. Последующие цифры обозначают максимальную энергию удара маятника, глубину концентратора и ширину образца.

Первые две буквы KC обозначают символ ударной вязкости, третья буква — вид концентратора.

KCU (KCV) — ударная вязкость, определенная на образце с концентратором вида U (V) при комнатной температуре. Максимальная энергия удара маятника 300 Дж, глубина концентратора 2 мм, ширина образца 10 мм.

Испытания на ударную вязкость после механического старения производятся по усмотрению комиссии.

Ударная вязкость должна определяться при температурах, соответствующих климатическим зонам по ГОСТ 16350, в которых эксплуатируется затвор (по ГОСТ 15150 У — при минус 40 °С, ХЛ — при минус 70 °С).

У — умеренный климат, температура эксплуатации: рабочая от минус 45 °С до 40 °С; предельная рабочая температура от минус 50 °С до 45 °С.

ХЛ — холодный климат, температура эксплуатации: рабочая от минус 60 °С до 40 °С; предельная рабочая температура от минус 70 °С до 45 °С.

Значение ударной вязкости KCU должно быть не менее 29 Дж/см^2.

Испытания на растяжение с определением временного сопротивления, предела текучести и относительного удлинения на пятикратных образцах следует производить по ГОСТ 1497.

Ударную вязкость следует определять на стандартных образцах с надрезом в соответствии с ГОСТ 9454.

Для группы однотипных несущих элементов должен быть испытан один образец на растяжение и не менее трех образцов на ударную вязкость.

К группе однотипных элементов относятся элементы одного вида проката и одинаковые по сечению.

Вырезку элементов для испытания на растяжение и ударную вязкость следует проводить по направлению действия основного силового потока. На отобранных заготовках должны наноситься клейма керном и составляться ведомость с указанием элемента, места вырезки и клейма.

И.8.11.4 Места вырезки заготовок должны быть восстановлены постановкой вставок с последующей их заваркой.

Металл вставок должен соответствовать основному металлу затвора, а сварка должна выполняться по разработанной технологии.

При восстановлении должны быть обеспечены минимальные коэффициенты концентрации напряжений (форма вставок, зачистка сварных швов и т. п.).

И.8.12 При проведении контроля опорно-ходовых частей затвора следует обращать внимание:

- колесных опорно-ходовых устройств — на раскатку контактной поверхности ходовых колес, проворачиваемость, состояние втулок, состояние крепежных элементов, наличие износа и повреждений рабочей поверхности катания и реборд, колес и осей на наличие смазки в подшипниках, на повреждения литых или сварных ходовых тележек и их механических частей;
- скользящих опорно-ходовых устройств — на наличие износа и повреждения вкладышей, качество запрессовки вкладышей полозьев, состояние обоймы полоза, крепежных элементов, торцевых планок;
- опор сегментных затворов — на соосность, наличие смазки, состояние втулок, подшипников и осей;
- обратные, боковые, торцевые колеса — на наличие износа, состояние крепежных элементов, на наличие деформированных деталей, состояние поверхности опирания колес;
- обратные тележки, обратные распорки затворов — на наличие деформаций и повреждений деталей, состояние крепежных элементов, состояние резинового буфера, повреждение и износ колес и осей, втулок (для обратных тележек).

И.8.13 При проведении контроля уплотнительных устройств, следует обращать внимание:

- уплотнений — на наличие повреждений, разрывов, степень и характер износа, плотность стыков, работу привода уплотнений, плотность прилегания к закладным частям, твердость резины;
- уплотняемой поверхности — на наличие повреждений (трещин, вмятин, деформаций и т. п.).

И.8.14 При проведении контроля закладных частей затворов следует обращать внимание:

- на коррозию элементов закладных частей;
- на состояние сварных швов (наличие коррозии и трещин);
- на состояние рабочих путей (коррозия, износ, повреждения рабочих поверхностей, трещины, уступы в стыках рельсов, выколы).

И.8.15 Прочность и надежность затворов зависит от их вибрационных характеристик.

При техническом диагностировании необходимо измерять частоту и амплитуду вынужденных колебаний, вызываемых воздействием на затвор периодических возмущающих сил, возникающих в результате турбулентного движения воды в период образования щели между уплотнением и уплотняемым контуром.

Измерения должна выполнять специализированная организация.

Полученные при измерении частоты вынужденных колебаний конструкции затвора результаты нужно сопоставить с расчетными значениями собственных колебаний конструкции, чтобы установить возможность явления резонанса.

Если отношение частот возмущающих сил к частотам собственных колебаний конструкции превышает значение три, резонансные колебания можно считать неопасными.

При значениях указанных отклонений менее трех должны быть приняты меры, не допускающие проявления резонансных колебаний затвора.

При замерах вибрации основное внимание должно быть обращено на ригель, ближе всего расположенный к месту приложения возмущающих сил.

Место установки измерительной аппаратуры следует выбирать с учетом возможности нормальной работы аппаратуры в соответствии с поставленными задачами; легкости доступа к аппаратуре, удобства работы и надежности ее закрепления; безопасности лиц, работающих с аппаратурой. Основное внимание должно быть обращено на ригель, ближе всего расположенный к месту приложения возмущающих сил. По длине ригеля приборы желательно устанавливать так, как показано на рисунке И.2, по одну сторону от оси симметрии ригеля в местах пересечения вертикальных стоек с горизонтальным ригелем, а по другую — на расстоянии l/4B, где B — ширина затвора.

Приборы следует располагать в трех взаимно перпендикулярных направлениях: параллельно потоку, поперек потока и вертикально к потоку.

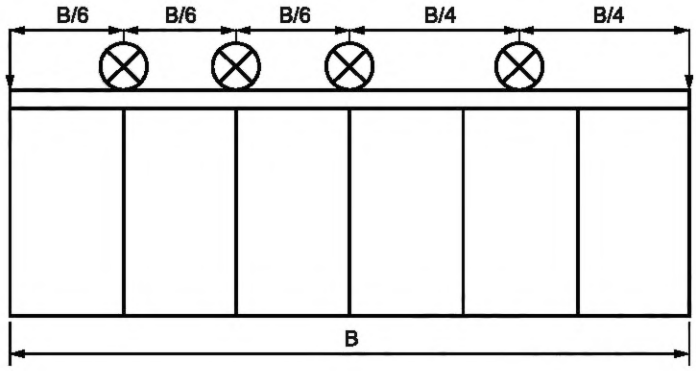


Рисунок И.2 — Расположение точек измерения вибрации на ригеле затвора

Во время наблюдений необходимо фиксировать положение нижней опорной кромки затвора относительно верхней кромки порога.

И.8.16 При обследовании антикоррозионного (лакокрасочного) покрытия затвора должно проверяться состояние покрытия, величина его износа и адгезионные свойства.

Состояние покрытия определяется визуально-оптическим осмотром.

На поверхности не допускается наличие трещин, царапин, выбоин, пузырей отслаивания, растрескивания и вздутий пленки.

Величина износа покрытия определяется путем замера фактической толщины покрытия при помощи толщиномеров.

Достаточность адгезии покрытия должна оцениваться методом решетчатых надрезов по ГОСТ 15140.

Покрытия, соответствующее баллам три и четыре, должны считаться непригодными для дальнейшей эксплуатации.

И.8.17 Результаты каждого вида контроля должны фиксироваться протоколами, где отражаются результаты проведенного контроля.

Протоколы должны иметь подпись лица, проводившего контроль, его должность дату проведения контроля и должны быть отражены в техническом отчете.

И.8.18 Оценка возможности продолжения эксплуатации затвора и СУР.

И.8.18.1 При оценке возможности продолжения эксплуатации затвора следует учитывать:

- наличие местных механических повреждений элементов конструкции, в т. ч. местных остаточных деформаций, разрывов, трещин и других дефектов;
- остаточные деформации узлов металлоконструкции;
- коррозионные повреждения;
- выявленные дефекты основного металла и сварных соединений;
- неисправность заклепочных и болтовых соединений (ослабление заклепок и болтов, несоответствие их количества конструкторской документации, чрезмерные радиальные зазоры в соединениях и т. п.), особенно, если они воспринимают знакопеременные усилия и моменты;
- наличие и качество антикоррозионного покрытия.

И.8.18.2 По степени тяжести последствий (риска), которые могут произойти вследствие наличия дефектов и повреждений, а также по степени возможности их устранения, различают дефекты и повреждения при наличии которых:

- продолжение эксплуатации возможно до очередного обследования, без каких-либо дополнительных условий;

- продолжение эксплуатации возможно на меньший, чем до очередного обследования, срок, рекомендуемый настоящей методикой;

- продолжение эксплуатации возможно до очередного обследования с изменением характеристики — условий эксплуатации;

- продолжение эксплуатации связано с необходимостью проведения ремонта и находится в зависимости от его результатов;

- продолжение эксплуатации затвора либо его элемента невозможно.

И.8.18.3 Возможность продолжения эксплуатации затвора с измененными характеристиками условий эксплуатации во всех случаях должна быть обоснована соответствующими расчетами, после чего о принятом решении должен быть поставлен в известность владелец затвора.

И.8.18.4 Возможность и условия продолжения эксплуатации затвора с повреждениями, не учтенными в настоящей методике, определяет комиссия, проводящая обследование. При этом в тех случаях, когда представитель разработчика конструкторской документации не участвует в работе комиссии, принимаемое решение, при необходимости, должно быть согласовано с разработчиком.

И.8.18.5 При выполнении технического диагностирования затворов и анализе его результатов следует с наиболее возможной степенью достоверности (в т. ч. с использованием при необходимости расчетов и выполнения оценки степени изменения свойств металла) выявить причину возникновения дефекта, которая должна быть отражена в ведомости дефектов.

И.8.18.6 Возможность и условия продолжения эксплуатации дефектных элементов затвора, срок до выполнения ремонта (при условии необходимых ограничений и регламентированного контроля состояния элемента), определяет комиссия, проводящая техническое диагностирование.

И.8.19 Составление ведомости дефектов.

И.8.19.1 Дефекты, выявленные в процессе технического диагностирования затвора, должны быть занесены в ведомость дефектов (приложение Л).

И.8.19.2 Ведомость дефектов является официальным документом для передачи затвора в ремонт или его списания.

И.9 Оформление результатов технического диагностирования

И.9.1 По результатам технического диагностирования затвора должен быть оформлен акт, рекомендуемая форма которого приведена в приложении П.

В случае проведения внеочередного технического диагностирования форма акта не регламентируется.

И.9.2 Акт после его подписания всеми членами комиссии должен утверждаться техническим руководителем организации, проводившей техническое диагностирование.

И.9.3 Для затворов, находящихся при завершении работ по техническому диагностированию в работоспособном состоянии, комиссия устанавливает в акте срок, на время которого рекомендуется продление их дальнейшей эксплуатации, а также срок следующего технического диагностирования.

Заключение о возможности продления срока эксплуатации должно учитывать эффективность действующей у владельца системы технического обслуживания и ремонта. Ее неудовлетворительное функционирование может служить одним из оснований для уменьшения срока продления эксплуатации.

И.9.4 Один экземпляр акта с ведомостью дефектов передается владельцу затвора и служит основанием для получения разрешения на эксплуатацию затвора, проведения ее ремонта или списания.

Второй экземпляр акта с ведомостью дефектов остается в архиве организации, выполнившей техническое диагностирование.

И.9.5 Одновременно с актом может оформляться отчет о проведенном техническом диагностировании (по произвольной форме).

Допускается отчет о проведенном техническом диагностировании делать сводным на группу обследованных затворов одной организации.

И.10 Требования к организации, проводящей техническое диагностирование

И.10.1 Выбор организации, проводящей техническое диагностирование затворов, должен производиться на основе конкурсного отбора в соответствии с правилами, установленными в гидрогенерирующей компании. Требования к участникам отбора компания устанавливает в конкурсной документации и дополнительными требованиями, определяемыми конструктивными и эксплуатационными особенностями диагностируемого затвора.

И.10.2 Председателя комиссии следует назначать из лиц, имеющих высшее техническое образование, знания и практический опыт работы с механическим оборудованием не менее десяти лет, опыт работы по техническому диагностированию не менее пяти лет, знающего возможные места повреждений, имеющего право на принятие решений по вопросам, связанным с продлением срока службы.

И.10.3 Специализированная организация, проводящая техническое диагностирование, должна критически подходить к оценке данных, представляемых персоналом эксплуатационной организации.

И.11 Требования охраны труда при проведении технического диагностирования

И.11.1 При техническом диагностировании затворов должны соблюдаться требования охраны труда и стандартов организации (местных производственных инструкций) по охране труда.

И.11.2 Для обеспечения безопасности труда при подготовке и проведении технического диагностирования администрация владельца затвора обязана разработать в каждом конкретном случае указания (мероприятия, инструкции) по охране труда при обследовании с учетом конкретного объема работ, специфики эксплуатации затвора и его рабочей зоны, обеспечив безопасное проведение работ, а также определить порядок привлечения своих специалистов к участию в организации проведения технического диагностирования.

И.11.3 Запрещается работа по техническому диагностированию во время грозы, снегопада, гололеда, тумана, сильного дождя, в темное время суток на открытом воздухе, а также выполнение работ на высоте при скорости ветра более 10 м/с.

Приложение К
(рекомендуемое)

Типовая программа работ по оценке технического состояния гидротехнических затворов и сороудерживающих решеток

К.1 Изучение существующей документации по эксплуатации затвора или СУР.

К.1.1 Схемы контрольных обмеров смонтированных затворов или СУР.

К.1.2 Схемы контрольных обмеров смонтированных закладных частей.

К.1.3 Данные о проводимых технических осмотрах.

К.1.4 Документация, подтверждающая изменения и отклонения от проекта, допущенные при изготовлении и монтаже, а также в процессе эксплуатации затвора или СУР.

К.1.5 Документы, подтверждающие изменение условий эксплуатации затвора или СУР по сравнению с проектными.

К.1.6 Сведения о происшедших авариях (при их наличии).

К.1.7 Ремонтная документация (при наличии ремонтных работ или проведении работ по усилению конструкции затвора или СУР).

К.2 Визуальный контроль.

К.2.1 Наличие общих и местных деформаций.

К.2.2 Наличие трещин и местных механических повреждений.

К.2.3 В случае обнаружения трещин в сварных соединениях или в основном металле элементов затвора или СУР, обусловленных хрупким разрушением, следует производить комплекс испытаний металла — химический состав, механические испытания, металлографические исследования.

К.2.4 Определение расположения и площадей участков общего коррозионного износа, местных коррозионных разрушений, их относительной площади и глубины.

К.2.5 Выявление участков эрозионного и кавитационного разрушения и абразивного износа.

К.2.6 Контроль антикоррозионного покрытия затвора или СУР.

К.3 Измерительный контроль.

Замеры основных параметров формы и размеров затвора или СУР, в т. ч. износа уплотнений, опорно-ходовых и закладных частей и сопряжений опорно-ходовых частей и уплотнений с закладными частями (конкретные параметры устанавливаются в зависимости от типа затвора или СУР, условий эксплуатации и данных оперативного технического диагностирования и ознакомления с документацией).

К.4 Неразрушающий контроль.

К.4.1 Контроль сварных соединений и основного металла на участках возможного возникновения хрупких или коррозионно-усталостных разрушений.

К.4.2 Техническое диагностирование коррозионного, а также кавитационного и абразивного износа.

К.4.3 Контроль болтовых и заклепочных соединений.

К.4.4 Контроль толщины лакокрасочных покрытий (по результатам визуального контроля).

К.5 Проверка механических свойств и химического состава основных элементов затвора или СУР (при необходимости).

К.6 Измерения вибрации (при необходимости).

К.7 Составление ведомости дефектов.

К.8 Оценка технического состояния затвора или СУР.

К.9 Поверочный расчет напряженно-деформированного состояния (при необходимости).

К.10 Оформление результатов технического диагностирования и отчета.

Приложение Л
(рекомендуемое)

Ведомость дефектов

Ведомость дефектов

Тип гидротехнического затвора или СУР и их наименование _____

Место установки _____

Шифр заказа _____

Изготовитель _____

(предприятие-изготовитель и год изготовления)

Владелец _____

Наименование узла, элемента	Описание дефекта	Возможные причины возникновения дефекта	Заключение о необходимости и сроках устранения дефекта
—	—	—	—

Председатель комиссии
по техническому диагностированию _____
(подпись, фамилия, инициалы, дата)

Член комиссии _____
(подпись, фамилия, инициалы, дата)

Член комиссии _____
(подпись, фамилия, инициалы, дата)

Приложение М
(рекомендуемое)

Оценка коррозии несущих элементов металлоконструкций гидротехнических затворов и сороудерживающих решеток

М.1 Общий износ

М.1.1 Уменьшение средней остаточной толщины S_1 элементов вследствие коррозии допускается не более 15 % номинальной величины площади сечения, указанной в сортаменте соответствующего профиля. При этом никаких дополнительных расчетов не требуется и срок, назначенный до следующего обследования, принимается согласно И.2.4.

М.1.2 В случае уменьшения остаточной толщины элемента S_1 в результате коррозии на 15 % и более прочность элемента должна быть проверена расчетом. В расчете следует учитывать фактическое изменение моментов инерции и сопротивления сечения и фактические механические свойства материала.

М.2 Износ пятнами

Допускаемая остаточная толщина листа $S_{2п}$ по условиям местного износа устанавливается:

1) по толщине:

$$S_{2п} = 0{,}85S_0, \tag{М.1}$$

где S_0 — проектная толщина листа.

2) по поверхности, охваченной коррозионными поражениями:

$$F_1 = 0{,}2F_0, \tag{М.2}$$

где F_1 — площадь ячейки, охваченная износом пятнами,

F_0 — площадь рассматриваемой ячейки.

М.3 Линейный износ

Допускаемая остаточная толщина листа в районе линейного износа определяется:

$$t = \mu S_1, \tag{М.3}$$

где S_1 — допускаемая толщина листа согласно М.1,

μ — коэффициент, определяемый по формуле:

$$\mu = 1{,}127\frac{t_{пср}}{t_{0ср}},$$

где $t_{пср}$ и $t_{0ср}$ определяются согласно И.8.9.5. Величина t должна удовлетворять условию

$$t \geq S_{2п}. \tag{М.4}$$

М.4 Канавочный износ

Допускаемая остаточная толщина листа в районе канавочного износа $S_{2к}$ принимается равной

$$S_{2к} = S_{2п}, \tag{М.5}$$

если длина канавки более 100 мм, и

$$S_{2к} = S_3, \tag{М.6}$$

если длина канавки меньше или равна 100 мм.

М.5 Язвенный износ

Допускаемая остаточная толщина в районе язвенного износа определяется по выражению:

$$S_3 = 0{,}75S_{min}, \qquad (М.7)$$

$$S_{2п} = 0{,}85S_0,\ S_3 = 0{,}75\ S_{2п} = 0{,}64\ S_0,$$

где S_{min} — минимальная толщина согласно М.1.

М.6 Допускаемые коррозионные повреждения сварных швов листовых элементов составляют:

- для стыковых и угловых с полным проваром швов, расположенных поперек действия основного усилия до износа на глубину не ниже поверхности соединяемых листов;
- для стыковых и угловых с полным проваром швов, расположенных вдоль действия основного усилия — износ до остаточной толщины шва не меньшей, чем 0,9 средней остаточной толщины наиболее тонкого из соединяемых листов, но не более 2 мм от поверхности этого листа;
- для нахлесточных и угловых швов без скоса свариваемых кромок — уменьшение катета шва на 15 % от проектной величины.

Приложение Н
(рекомендуемое)

Отбор проб для определения химического состава и механических свойств несущих элементов гидротехнических затворов и сороудерживающих решеток

Н.1 Пробы для определения химического состава и механических свойств металла берутся из основных несущих элементов затвора в местах, согласованных с разработчиком конструкторской документации затвора. Допускается применение переносных современных методов определения химического состава и твердости металла на элементах гидротехнических затворов и СУР.

Рекомендуется брать пробы:

- из верхнего и нижнего поясов ригелей;
- из верхней и нижней частей напорной и безнапорной обшивок в районе опорно-концевых стоек.

Н.2 Размеры проб для определения механических свойств устанавливаются комиссией по техническому диагностированию в зависимости от номенклатуры видов испытаний, а также типов и количества подлежащих испытаниям образцов.

Н.3 Пробу на анализ химического состава берут в количестве не менее 30 г. Место отбора пробы должно быть отмечено на эскизе или чертеже общего вида. Поверхность в месте отбора пробы должна быть тщательно очищена от краски, ржавчины, окалины, масла и влаги, а затем обезжирена.

Н.4 Стружка для анализа может быть получена пневмозубилом с кромки элемента либо сверлением отверстия.

Н.5 В случае, если стружку берут зубилом, место взятия пробы обрабатывают шлифмашинкой, обеспечивая плавную линию кромки.

Н.6 Сверление отверстия производят на всю толщину детали. Если по условиям эксплуатации герметичность элемента не требуется, то по окончании сверления и взятия стружки отверстие не заваривают.

Для клепаных конструкций диаметр сверла следует назначать в пределах 0,5—0,8 диаметра заклепки, для сварных элементов диаметр сверла берут в пределах 8—10 мм.

Приложение П
(рекомендуемое)

Форма акта по результатам технического диагностирования гидротехнического затвора и сороудерживающей решетки

«УТВЕРЖДАЮ»
_____
(руководитель организации,
проводившей техническое диагностирование)
_____
(фамилия, инициалы)
«_____»_____ г.

Акт технического диагностирования

Тип затвора _____
Регистрационный номер _____
Организация — владелец затвора _____
Объект, где установлен затвор _____
Комиссия (наименование организации, проводившей техническое диагностирование) _____
Номер лицензии (при наличии) _____ Дата выдачи лицензии _____
Номер приказа, согласно которому проводилось техническое диагностирование _____
Вид технического диагностирования (первичное/повторное/внеочередное) _____
Техническое диагностирование проведено в соответствии с требованиями (указать номер нормативного документа) _____
1 В результате обследования комиссия установила:
Тип затвора _____
Год и месяц изготовления _____
Паспортная система классификации _____
Климатическое исполнение
Может быть установлен в (указать, в каком ветровом районе по ГОСТ 1451 или в помещении)
_____
Допустимая температура (нижний и верхний предел) эксплуатации по техническим условиям
_____
Допустимая сейсмичность района установки _____
2 Фактические условия использования затвора:
Вид выполняемых работ _____
Среднее количество маневрирований в течение года _____
Нижний и верхний пределы температур места установки _____
Соответствуют ли условия эксплуатации паспортным (если нет — указать в чем несоответствие — температура, режим, сейсмичность и т. д.) _____
3 Общее состояние затвора и его отдельных узлов на момент проведения технического диагностирования (исправное, работоспособное, неисправное и пр.)
_____
4 Общее количество дефектов, отмеченных в ведомости дефектов _____
в том числе:
Требуют немедленного устранения _____
Могут быть устранены в течение 1—12 месяцев _____
Могут быть устранены при очередном текущем/капитальном ремонте _____
5 Количество дефектов, устраненных владельцем затвора по замечаниям комиссии в ходе проведения технического диагностирования: _____
6 Испытания проведены (при сухом пороге/под напором) _____
7 Заключение комиссии
По результатам проведенного технического диагностирования и с учетом устраненных владельцем затвора в ходе выполнения технического диагностирования дефектов комиссия считает:
Затвор находится в работоспособном состоянии и может эксплуатироваться в паспортном режиме с учетом устраненных замечаний, отмеченных в ведомости дефектов. Следующее техническое диагностирование провести не позднее (указать месяц и год)/Затвор подлежит ремонту согласно ведомости дефектов/Затвор подлежит списанию _____
Затвор может эксплуатироваться лишь со следующими ограничениями (заполняется при назначении комиссией каких-либо ограничений):
С запрещением маневрирования при отсутствии майны перед затвором, м _____

Окончание

С ограничением температуры при маневрировании, °С _____
С ограничением (запретом) частичных открытий _____
Следующее техническое диагностирование провести не позднее (указать месяц и год) _____
Учитывая фактическое состояние обследованного затвора необходимо (не нужно) провести поверочный расчет напряженно-деформированного состояния (указать — да или нет) _____

Вниманию владельца затвора!

1 За невыполнение рекомендаций настоящего акта и неустранение замечаний, отмеченных в ведомости дефектов, комиссия по техническому диагностированию ответственности не несет.

2 Данный акт является неотъемлемой частью сертификата затвора.

Председатель комиссии (фамилия, инициалы, подпись) _____
Члены комиссии (фамилия, инициалы, подпись) _____

Библиография

[1] Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (утверждены приказом Минэнерго России от 4 октября 2022 г. № 1070)

[2] Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации (утверждены приказом Минэнерго России от 22 сентября 2020 г. № 796)

[3] Положение об аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 25 октября 2019 г. № 1365)

[4] Перечень вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры (утвержден приказом Минтруда России и Минздрава России от 31 декабря 2020 г. № 988н/1420н)

[5] Правила по охране труда при выполнении окрасочных работ (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 декабря 2020 г. № 849н)

[6] Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

[7] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 1 декабря 2020 г. № 478)

[8] СДАНК-02-2020 Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля

УДК 621.311.21:006.354 ОКС 27.140

Ключевые слова: гидроэлектростанция, гидротехническое сооружение, механическое оборудование, затвор гидросооружения, затвор основной, затвор рабочий, затвор ремонтный, затвор аварийный, сороудерживающая решетка, эксплуатация, техническое обслуживание, мониторинг

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 05.12.2024. Подписано в печать 20.12.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,51. Уч-изд. л. 5,86.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru