

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Системы управления производственной, промышленной и экологической безопасностью

(направленность (профиль))

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему Исследование и разработка технических и технологических решений по созданию безопасного производства электроэнергии в ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС»

Студент

Осипова Анастасия Витальевна

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

к.п.н., доцент, Данилина Наталья Евгеньевна

руководитель

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

## Содержание

Введение.....	3
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1. Исследование безопасности гидротехнических сооружений и анализ нормативно-правовых актов по ее обеспечению.....	8
1.1. Анализ безопасности гидротехнических сооружений.....	8
1.2. Анализ законодательных, нормативно-правовых документов по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений.....	13
2. Анализ современных подходов к обеспечению комплексной безопасности гидротехнических сооружений.....	19
2.1. Исследование системы управления производственной безопасностью гидроэлектростанции (на примере филиала ПАО «РусГидро»- «Жигулевская ГЭС.....	21
2.2. Разработка технических и технологических решений по созданию безопасного производства электроэнергии на гидротехнических сооружениях.....	39
3. Опытнo-экспериментальная апробация предлагаемых технических и технологических решений.....	66
Заключение.....	69
Список используемых источников.....	71

## **Введение**

**Актуальность и научная значимость настоящего исследования** обусловлена рядом основных факторов, влияющих на процесс преобразования ресурсов. Следовательно, работа предназначена для разработки технических и технологических решений является актуальной для улучшения производства электроэнергии.

**Объект исследования:** процесс производства электроэнергии филиалом ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС».

**Предмет исследования:** система безопасности производства электроэнергии на гидротехнических сооружениях.

**Целью исследования** является разработка решения для повышения безопасности производства электроэнергии на филиале ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС».

**Гипотеза исследования** состоит в разработке технических и технологических решений для безопасного производства электроэнергии на гидроэлектростанции Филиал ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС» на основе выполнения анализа безопасности гидротехнических сооружений и исследования системы управления производственной безопасностью позволит повысить безопасность и надежность производства электроэнергии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

- изучить законодательную и нормативно-правовую документацию в области безопасности гидротехнических сооружений;
- определить показатели аварийности гидротехнических сооружений;
- определить степень нарушений, влияющих на безопасность производства электроэнергии (на примере филиал ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС»);

- привести патентный поиск и применить новые решения, влияющие на повышение безопасности производства электроэнергии (на примере филиал ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС»).

**Теоретико-методологическую основу** исследования составили: работы ученых по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений, материалы научных и технических аспектов исследуемой проблемы.

**Базовыми для настоящего исследования** явились также: законодательные, нормативно-правовые документы Российской Федерации в области гидротехнических сооружений.

**Методы исследования:** для решения задач диссертационного исследования использовались теоретический метод (анализ законодательных, нормативно-правовых документов по обеспечению ГТС) и эмпирический метод (изучение системы управления производственной безопасностью ГЭС).

**Опытно-экспериментальная база** исследования – филиал ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС».

**Научная новизна исследования** заключается в апробации новых решений, обеспечивающих безопасность производства. В процессе работы приведены технические решения, влияющие на повышение безопасности производства электроэнергии, такие как:

- устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений. Эффективность решения заключается в обеспечении возможности проведения ремонтных работ на участках гидротехнических сооружений, имеющих различную форму;
- способ автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы. Данное решение эффективно тем, что обеспечивает объективные оценки состояния сложной технической системы. Данный способ обладает максимальной гибкостью и позволяет достичь лучших результатов.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в изучение нормативно-правовой документации:

- Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений» от 21.07.1997 N 117-ФЗ;
- Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 N 384-ФЗ;
- СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения;
- Постановление Правительства РФ от 05.05.2012 N 455 «О режиме постоянного государственного надзора на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях».

**Практическая значимость исследования** - разработанные решения могут быть использованы в технологическом процессе при производстве электроэнергии.

**Достоверность и обоснованность результатов исследования** обеспечивались результатами внедрения устройства для проведения ремонтных работ на различных участках ГТС, имеющих разную форму. Целью создания устройства для проведения ремонтных работ на гидротехнических сооружениях по устранению выявленных нарушений является обеспечение возможности проведения ремонтных работ на участках ГТС, имеющих разную форму, при помощи одного устройства.

Для повышения надежности и безопасности производства электроэнергии проводится мониторинг гидротехнических сооружений, с целью создания объективной оценки состояния гидротехнических сооружений представлен способ автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы.

**Личное участие автора** в организации и проведении исследования состоит в определении современных подходов к обеспечению комплексной безопасности гидротехнических сооружений.

**Апробация и внедрение результатов работы** велись в течение всего исследования.

**На защиту выносятся:**

- результаты анализа безопасности гидротехнических сооружений;
- результаты изучения теоретической, законодательной, нормативно-правовых документов в области обеспечения безопасности гидротехнических сооружений;
- результаты исследования системы управления производственной безопасности гидроэлектростанции (на примере филиала ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС»);
- результаты организации патентного поиска и адаптации новых технических решений, повышающих безопасное производство электроэнергии (на примере филиала ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС»);
- итоги апробации новых технических решений, повышающих безопасное производство электроэнергии (на примере филиала ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС»).

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, трех разделов, заключения и списка используемых источников (36), содержит 20 рисунков, 2 таблицы. Основной текст работы изложен на 75 страницах.

## Перечень сокращений и обозначений

В магистерской диссертации используются следующие обозначения и сокращения:

ГЭС – гидроэлектростанция

ЩОВБ – щитовое отделение верхнего бьефа

ГТСиПЗ – группа гидротехнических сооружений и производственных зданий

ТиГМО - группа турбинного и гидромеханического оборудования

СОТиПК - служба охраны труда и производственного контроля

ОМТС – отдел материально- технического обеспечения

ПТС - производственно-техническая служба

ТГ – трансформаторная группа

м/о – маслоохладитель

ГА - гидроагрегат

МО – маслоотделитель

ЩОНБ – щитовое отделение нижнего бьефа

ВБ – верхний бьеф

НБ – нижний бьеф

СУС - сороудерживающее сооружение

ВСП - водосливная плотина

СМО и ГТС – служба мониторинга оборудования и гидротехнических сооружений

ОРУ – открытое распределительное устройство

РК – рабочее колесо

ЭБ – электроблок

Отм. – отметка

ЧС – чрезвычайная ситуация

ПТЭ ЭСис – правила технической эксплуатации станций и сетей Российской Федерации

# 1 Исследование безопасности гидротехнических сооружений и анализ нормативно-правовых актов по ее обеспечению

## 1.1 Анализ безопасности гидротехнических сооружений

Гидротехническое сооружение является важным объектом, находящимся под особым контролем, разрушения которого может привести к возникновению аварийных, внештатных ситуаций, несущих не только материальный ущерб, но и человеческие жертвы [26,27].

Постоянный государственный надзор осуществляется Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и ее территориальными органами [9].

Исходя из отчетов работы по проведению энергетического надзора (контроля) за соблюдением требований законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и федерального государственного надзора в области безопасности гидротехнических сооружений, выполненные Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору за период 2017-2019г. были определены статистические показатели по несчастным случаям, авариям.

На рисунке 1 представлена статистика несчастных случаев за период 2017-2019г.

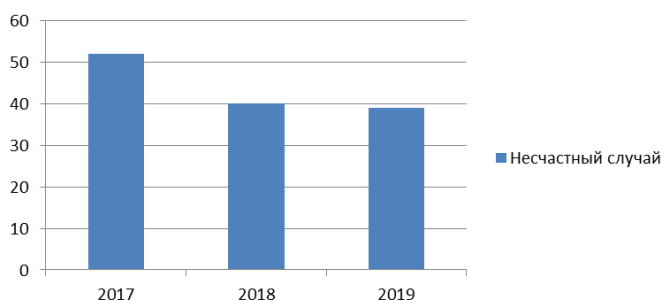


Рисунок 1 – Статистика несчастных случаев за период 2017-2019г.



Статистика несчастных случаев показала, что в рассмотренный период высокий показатель несчастных случаев на производстве наблюдается в 2017г.

На рисунке 2 представлена статистика аварий за период 2017-2019г.

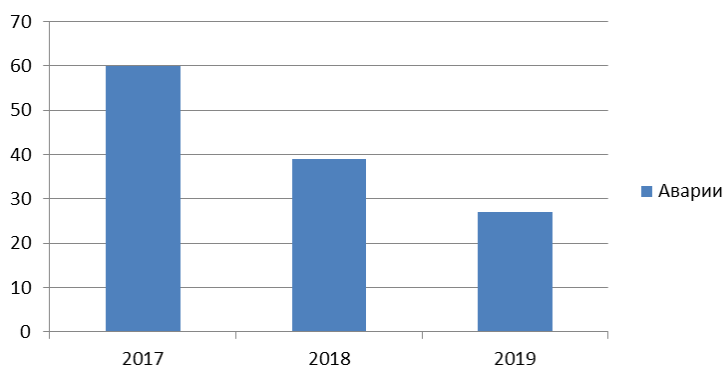


Рисунок 2 – Статистика аварий за период 2017-2019г.

Статистика аварий показывает, что в рассмотренный период высокий уровень аварийности зафиксирован в 2017г.

На рисунке 3 и 4 представлен уровень безопасности гидротехнических сооружений за период 2018-2019г.

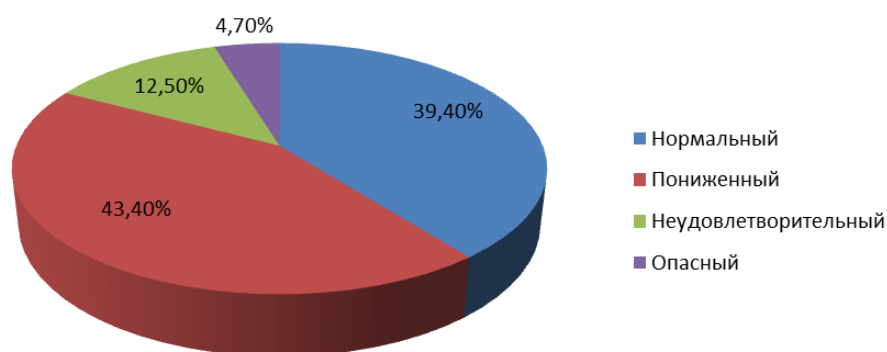


Рисунок 3 – Уровень безопасности гидротехнических сооружений за 2018г.

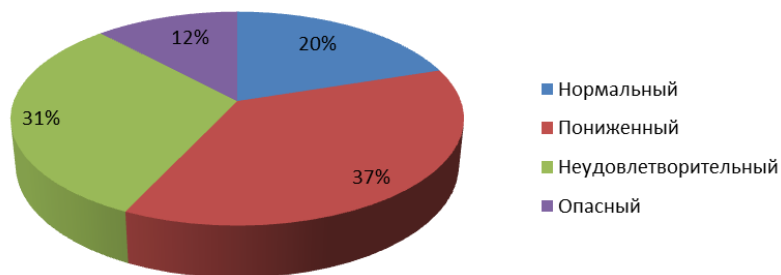


Рисунок 4 – Уровень безопасности гидротехнических сооружений за 2019г.

Из представленных данных Российского регистра гидротехнических сооружений уровень безопасности гидротехнических сооружений за период 2018-2019г. можно сделать вывод, что с течением времени снижается уровень безопасности гидротехнических сооружений.

Согласно данным Ростехнадзора за последние 5 лет зафиксировано 3 случая аварии на гидротехнических сооружениях с их разрушением [7]. Приведем примеры таких аварий.

На комплексе гидротехнических сооружений пруда руслового на территории хутора Зазерский в Ростовской области 24.02.2017г. произошло повреждение грунтовой плотины, в связи с переполнением пруда русла «Зазерский» из-за обильного дождя и таянья снега.

На рисунке 5 изображен проран на пруду руслового «Зазерский».



Рисунок 5 – Проран на пруду руслового «Зазерский»

На защитной дамбе, находящейся на реке Фарс в Республике Адыгея 26.05.2017г. из-за проливных дождей образовался мощный паводок, в результате чего произошел прорыв. По итогу данной аварии подтоплены более 130 жилых домов, 8 многоквартирных домов, школа-интернат, административное здание и 15 домов находится в аварийном состоянии. Пострадало 1584 человека. Сумма ущерба - 1530407 тыс. рублей.

На рисунке 6 изображен проран в дамбе на реке Фарс.



Рисунок 6 - Проран в дамбе на реке Фарс

На гидротехническом сооружении «Противопаводковая дамба» на реке Ишим, находящемся в городе Ишим (от железнодорожного моста до очистных сооружений канализации ОАО «Водоканал») 11.05.2017г. произошел прорыв земляного полотна противопаводковой дамбы на участке между ПК–14 и ПК15 из-за подмыва паводковыми водами.

На рисунке 7 представлен проран противопаводковой дамбы на реке Ишим.



Рисунок 7 - Проран противопаводковой дамбы на реке Ишим

На рисунке 8 представлены подтопленные садоводческие участки.



Рисунок 8– Подтопленные садоводческие участки

В результате данной аварии повреждены более 165 жилых домов и свыше 7000 садоводческих участков, были эвакуированы 570 человек.

## **1.2 Анализ законодательных, нормативно-правовых документов по обеспечению безопасности гидроэлектростанции**

Гидротехнические сооружения - плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений, разрушений берегов и дна водохранилищ, рек; сооружения (дамбы) [28], ограждающие хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; устройства от размывов на каналах, а также другие сооружения, здания, устройства и иные объекты, предназначенные для использования водных ресурсов и предотвращения негативного воздействия вод и жидких отходов, за исключением объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения [1, 11, 18, 19, 20, 21, 22].

Безопасность гидротехнических сооружений - свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов [1,14,16].

Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений осуществляется на основании следующих общих требований [1, 23]:

- обеспечение допустимого уровня риска аварий гидротехнических сооружений;
- представление деклараций безопасности гидротехнических сооружений [3];
- осуществление федерального государственного надзора в области безопасности гидротехнических сооружений [10];
- непрерывность эксплуатации гидротехнических сооружений;
- осуществление мер по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений, в том числе установление критериев их безопасности,

оснащение гидротехнических сооружений техническими средствами в целях постоянного контроля за их состоянием, обеспечение необходимой квалификации работников, обслуживающих гидротехническое сооружение;

- необходимость заблаговременного проведения комплекса мероприятий по максимальному уменьшению риска возникновения чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях;
- ответственность за действия (бездействие), которые повлекли за собой снижение безопасности гидротехнических сооружений ниже допустимого уровня [5].

Требования, правила и нормы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений при эксплуатации [16]:

- на каждом ГТС должен быть организован постоянный и периодический контроль (осмотры, технические освидетельствования, обследования) технического состояния сооружения;
- в процессе эксплуатации количественные показатели критериев могут подвергаться корректировке на основе опыта эксплуатации и исследований [2]. Критерии безопасности и их количественные показатели должны пересматриваться не реже одного раза в 5 лет. При наличии признаков аварийного состояния и после проведения ремонтных работ и/или изменения режимов эксплуатации сооружения показатели критериев безопасности подлежат уточнению во внеочередном порядке;
- результаты мониторинга должны отражаться в декларации безопасности гидротехнических сооружений;
- ответственность за реальное техническое состояние сооружения и его соответствие требованиям проектной документации и критериальным показателям несет эксплуатирующая организация. Эксплуатирующая организация должна обеспечивать сохранность и развивать систему

контрольно-измерительной аппаратуры для проведения качественного мониторинга состояния сооружений.

- гидротехнические сооружения, находящиеся в эксплуатации более 25 лет, независимо от состояния должны один раз в 5 лет подвергаться комплексному анализу с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности. На основе фактических физико-механических характеристик материалов сооружений и их оснований при необходимости (наличии признаков предаварийного состояния) комплексному анализу состояния сооружения подвергаются во внеочередном порядке.
- для каждого гидротехнического сооружения на основе анализа его состояния, особенностей конструкции и материалов должны быть разработаны проектные решения по предотвращению и локализации возможных аварий, в том числе катастрофических, на основании разработанных в составе проектной документации сценариев их развития, а также в результате возможных террористических актов.
- режимы эксплуатации гидротехнических сооружений [25] (порядок сработки и наполнения водохранилища, попуски в нижний бьеф, уровни бьефов) должны основываться на правилах использования водохранилищ, включающих в себя в соответствии с Водным кодексом Российской Федерации [17] правила использования водных ресурсов водохранилищ и правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ, согласованных в установленном порядке с заинтересованными организациями для каждого водохранилища и утвержденных федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством Российской Федерации.

Эксплуатация гидротехнического сооружения может осуществляться собственником этого сооружения и (или) эксплуатирующей организацией только при наличии разрешения на эксплуатацию гидротехнического

сооружения, выданного органом, на который возложено осуществление федерального государственного надзора в области безопасности гидротехнических сооружений [4].

Режим постоянного государственного надзора предусматривает проведение уполномоченными должностными лицами органа надзора мероприятий по контролю за соблюдением юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, эксплуатирующим объект повышенной опасности, обязательных требований при эксплуатации объекта повышенной опасности, ведении технологических процессов и работ на данном объекте, в том числе при обслуживании, текущем ремонте, диагностике, испытаниях, освидетельствовании сооружений, технических устройств, средств и оборудования, применяемых на объекте повышенной опасности, осуществлении работ по капитальному ремонту, консервации и ликвидации объекта повышенной опасности, а также выполнение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, безопасности гидротехнических сооружений [9].

Постоянный государственный надзор достигается посредством систематического (в соответствии с графиком) и беспрепятственного осуществления уполномоченными должностными лицами органа надзора следующих мероприятий по контролю [9]:

- обход и осмотр зданий, сооружений, помещений объекта повышенной опасности, территории или частей территории объекта повышенной опасности, его цехов, участков, площадок, технических устройств, средств и оборудования;
- проверка работоспособности приборов и систем контроля безопасности на объекте повышенной опасности;
- проверка пригодности к использованию систем наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии;
- проверка обеспечения охраны и контрольно-пропускного режима на объекте повышенной опасности;



- рассмотрение организационно-распорядительной, технической, разрешительной, учетной и иной документации, наличие которой на объекте повышенной опасности предусмотрено обязательными требованиями промышленной безопасности, безопасности гидротехнических сооружений, технического регулирования, анализ и оценка ее соответствия указанным требованиям;
- рассмотрение и анализ представляемых сведений (отчетов) о результатах производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности, технического регулирования, о результатах контроля (мониторинга) за показателями состояния гидротехнического сооружения;
- рассмотрение и анализ сведений, подтверждающих соблюдение организацией, владеющей объектом повышенной опасности, обязательных требований промышленной безопасности, безопасности гидротехнических сооружений, технического регулирования;
- рассмотрение сведений о планируемых организацией, владеющей объектом повышенной опасности, мероприятиях на объекте повышенной опасности, относящихся к деятельности, в отношении которой установлены обязательные требования, и их анализ и оценка на предмет своевременности, полноты и достаточности;
- участие уполномоченных должностных лиц органа надзора в обследованиях гидротехнического сооружения при подготовке декларации безопасности гидротехнического сооружения;
- наблюдение за работой комиссий по расследованию причин [б] инцидентов на объектах повышенной опасности;
- наблюдение за соблюдением на объекте повышенной опасности требований по проведению проверки знаний рабочих, их инструктажа по безопасности, стажировки на рабочем месте;
- наблюдение за работой аттестационных комиссий по аттестации специалистов в области промышленной безопасности, безопасности

гидротехнических сооружений организации, владеющей объектом повышенной опасности;

- проверка выполнения мероприятий по устранению причин аварий, повреждений и инцидентов на объекте повышенной опасности [13], профилактике аварий, повреждений и инцидентов;
- проверка правильности идентификации опасного производственного объекта, установления класса гидротехнического сооружения [11].

Задачей федерального государственного надзора [15] является предупреждение, выявление и пресечение нарушений юридическими лицами, их руководителями и иными должностными лицами, индивидуальными предпринимателями, их уполномоченными представителями, осуществляющими эксплуатацию (в том числе при капитальном ремонте, консервации, ликвидации) гидротехнических сооружений [10].

Выводы по первому разделу:

а) уровень безопасности гидротехнических сооружений показал, что в период 2018-2019 уровень «опасный» вырос на 7,3%, уровень «неудовлетворительный» вырос на 18,5%, а уровень «нормальный» снизился на 19,4%.

б) основными требованиями безопасности ГТС являются:

- обеспечение допустимого уровня риска аварий;
- устанавливание критериев безопасности ГТС;
- проведение постоянного контроля состояния ГТС;
- проведение комплекса мероприятий для уменьшения риска возникновения ЧС.

## 2 Анализ современных подходов к обеспечению комплексной безопасности гидротехнических сооружений (на примере Филиала ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС»)

Филиал ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС» является системообразующей энергетической компанией с непрерывным циклом производства, передачи и сбыта электроэнергии, а также непрерывно эксплуатирующей гидромеханические и гидротехнические сооружения.

На рисунке 9 представлен продольный разрез Жигулевской ГЭС.



Рисунок 9 – Продольный разрез гидроэлектростанции «Жигулевская ГЭС»

На рисунке 10 представлен поперечный разрез Жигулевской ГЭС.

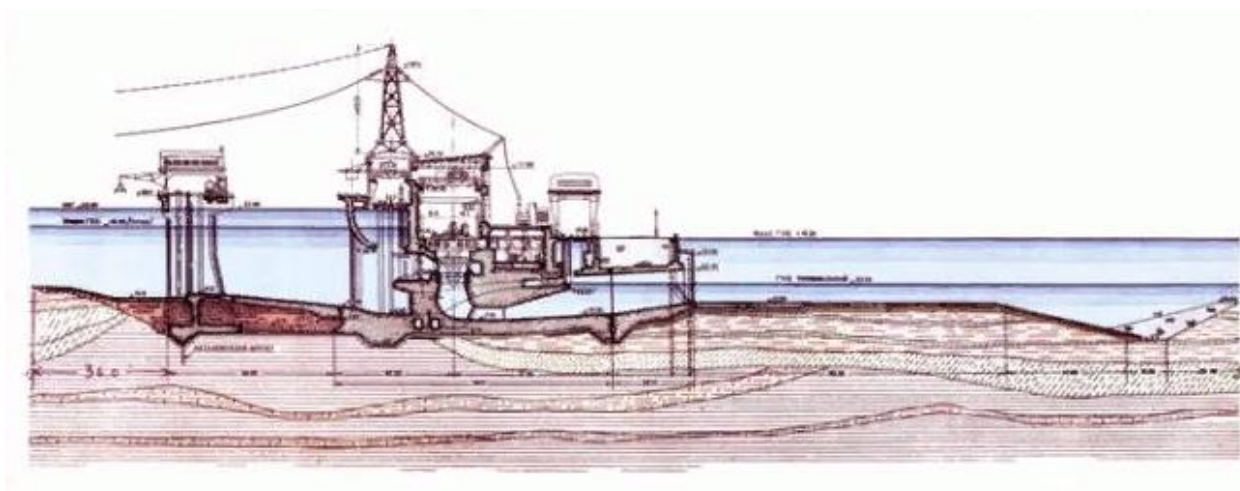


Рисунок 10 – Поперечный разрез гидроэлектростанции «Жигулевская ГЭС»

На рисунке 11 представлен план гидроузла Жигулевской ГЭС.

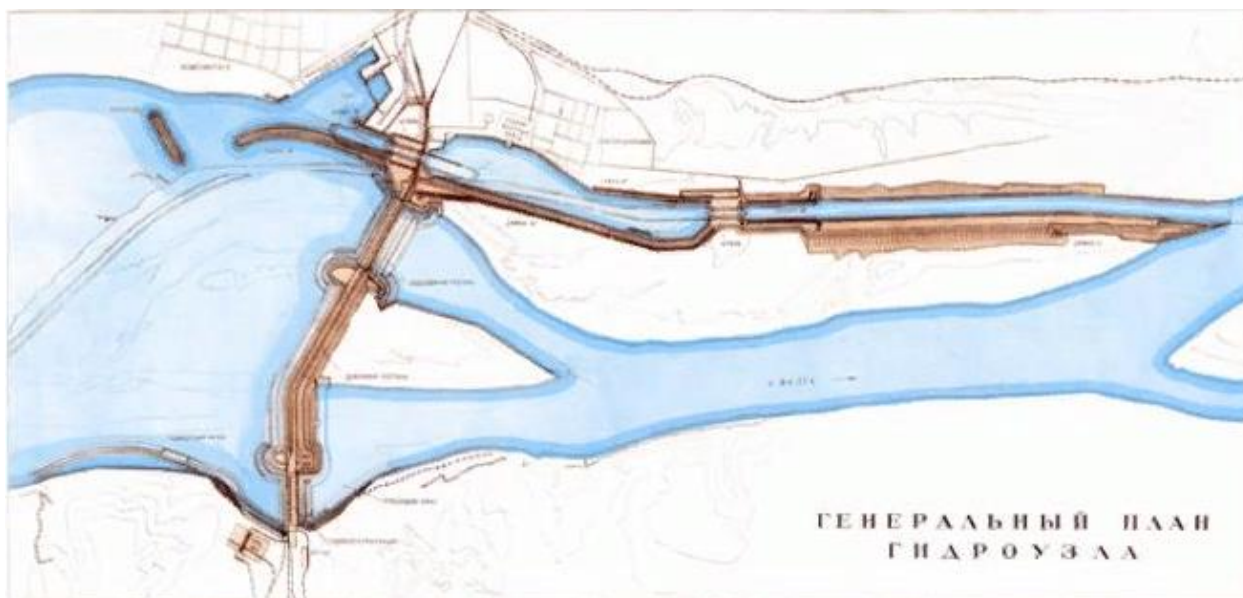


Рисунок 11 – План гидроузла Жигулевской ГЭС

В состав гидроузла Жигулевской ГЭС входят следующие гидротехнические сооружения [31]:

- 10 секций по 60м, рассчитанная по устойчивости на напор 30м и форсированный проектный уровень верхнего бьефа составляет 55,3м. Длина сооружений составляет 729м;
- 20 парных водосбросов с порогами на отметке 21,7м и 46,0м, грязеспуск и отдельно стоящее сороудерживающее сооружение;
- подводящий канал откосы, которого покрыты железобетонным креплением;
- отводящий канал откосы, которого покрыты железобетонным креплением;
- струенаправляющая дамба, сопрягающая гидроэлектростанции с земляной плотиной, имеет верховой пирс и низовой пирс. Длина дамбы по оси сооружений составляет 341,2м;
- земляная плотина длиной 2218,6м расположена между дамбами;

- струенаправляющая дамба, сопрягающая водосливную плотину с земляной плотиной, имеет верховой пирс и низовой пирс с креплением откосов ж/б плитами, а со стороны земляной плотины – камнем. Длина дамбы по оси сооружений составляет 183м;
- бетонная водосливная плотина длиной с береговыми устоями 1009,2м, состоящая из 19 секций длиной по 52м, с 38 водосливными пролетами шириной по 20м;
- подводящий канал водосливной плотины откосы, которого покрыты ж/б креплением и отводящий канал плотины откосы, которого покрыты ж/б креплением;
- струенаправляющая дамба от водосливной плотины откосы дамбы с ВБ укреплены ж/б плитами, низовой откос – камнем;
- бабельные тоннели от ГЭС к ОРУ-500, 220 и 110кВ.

## **2.1 Исследование системы управления производственной безопасности гидроэлектростанции (на примере филиала ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС»)**

Нами совместно с Средне-Поволжским управлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору была проведена проверка соблюдения требований безопасности на гидротехнических сооружениях. По ее итогам составлен акт проверки, органом государственного контроля (надзора), органом муниципального контроля юридического лица, индивидуального предпринимателя по адресу: 445350, Самарская область, г. Жигулёвск, Московское шоссе, 2.

На основании Постановления Правительства Российской Федерации от 05.05.2012г. №455, Приказа Средне-Поволжское управление Ростехнадзора от 16.01.2019г. №64 «О назначении лиц, для осуществления постоянного государственного надзора» и Приказа от 11.01.2019г. №48 «Об утверждении графика проведения мероприятий по контролю в отношении филиала ПАО

«РусГидро»-«Жигулевская ГЭС» на 2019г.» были проведены мероприятия по постоянному надзору в отношении: Публичного акционерного общества «Федеральная гидрогенерирующая компания – РусГидро» (ПАО «РусГидро»), Филиала Публичного акционерного общества «Федеральная гидрогенерирующая компания – РусГидро»-«Жигулевская ГЭС» (далее – Филиал ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС»).

Общая продолжительность проверки составила 50 рабочих дней / 300 часов.

С копией приказа от 16.01.2019г. №64 «О назначении лиц, для осуществления постоянного государственного надзора» ознакомлен директор Филиала ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС» (дата ознакомления 17.01.2019г. вх. № 49-82-001-ЖГЭС).

Лица, проводившие проверку: старший государственный инспектор отдела государственного энергетического надзора и надзора за ГТС, старший государственный инспектор отдела государственного энергетического надзора и надзора за ГТС и начальник отдела государственного энергетического надзора и надзора за ГТС Средне-Поволжское управления Ростехнадзора.

При проведении проверки присутствовали: начальник службы охраны труда и производственного контроля, ведущий специалист отдела материально-технического обеспечения, инженер первой категории группы турбинного и гидромеханического оборудования производственно-технической службы, инженер второй категории участка диагностики ГТС службы мониторинга оборудования и гидротехнических сооружений, инженер второй категории группы гидротехнических сооружений и производственных зданий производственно-технической службы.

В ходе проведения мероприятий по постоянному надзору выявлены нарушения обязательных требований или требований, установленных муниципальными правовыми актами (с указанием положений (нормативных) правовых актов), которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Нарушения обязательных требований или требований, установленных муниципальными правовыми актами

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица, допустившие нарушения
1. Здание ГЭС Группа ГТСиПЗ ПТС. Журнал регистрации инструктажей на рабочем месте – журнал закончен, отсутствует дата окончания журнала. Устранено в ходе проверки	п.1.1.7 ПТЭ ЭСис [36]. Работники энергообъектов обязаны: - поддерживать качество отпускаемой энергии - нормированную частоту и напряжение электрического тока, давление и температуру теплоносителя; - соблюдать оперативно-диспетчерскую дисциплину;	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
2. Здание ГЭС. Отметка 32.0. Электроблок №8. 8 ТГ ф «А». М/О №2. Не ограждено место производства работ. Устранено в ходе проверки	- содержать оборудование, здания и сооружения в состоянии эксплуатационной готовности; - обеспечивать максимальную экономичность и надежность энергопроизводства;	Начальник СОТиПК
3. Машинный зал. Отм.41,3 ГА-1. Разбито стекло в шкафу защиты ЭКРА – 1Г. Устранено в ходе проверки	- соблюдать правила промышленной и пожарной безопасности в процессе эксплуатации оборудования и сооружений;	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
4. Не заполнены страницы удостоверения проверки знаний техника первой категории Жигановой Л.В. Устранено в ходе проверки	- выполнять правила охраны труда; - снижать вредное влияние производства на людей и окружающую среду; - обеспечивать единство измерений при производстве, передаче и распределении энергии;	Начальник СОТиПК
5. Турбинный зал. Отм. 37,25 ГА-11. После демонтажа шкафа не восстановлено рифленое перекрытие пола.	- использовать достижения научно-технического прогресса в целях повышения экономичности, надежности и безопасности, улучшения экологии энергообъекта и окружающей среды	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
6. Не в полном объеме оформлен протокол аттестации по области Д2 от 02.04.2018 №82-012-05-056А-2018 (отсутствует печать) Устранено в ходе проверки		Начальник СОТиПК
7. В паспортах ГТ ст. №2, 10 допускаться помарки, подчистки и исправления.	п.1.5.5 ПТЭ ЭСис. Лица, контролирующие состояние и безопасную эксплуатацию оборудования, зданий и сооружений, обеспечивают соблюдение технических условий при эксплуатации энергообъектов, учет их состояния, расследование и учет отказов в работе энергоустановок и их элементов, ведение эксплуатационно-ремонтной документации.	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
8. Записи в паспортах ГТ ст.№2, 10 осуществлялись чернилами синего цвета, в том числе и подписи ответственного лица.		

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
9. Не в полном объеме делается запись в оперативном журнале по переводу в резерв/работу фильтров исполнительных блоков с организацией чистки ГА 1-8, 12, 18 Устранено в ходе проверки		Начальник СОТиПК
10. В журнале показаний уровней воды в пьезометрах ВСП и Дамбы 53 отсутствует подпись проверяющего по межстворным пьезометрам Дамбы 53 за 2018 год. Устранено в ходе проверки	п.1.5.6 ПТЭ ЭСис. Работники энергообъектов, осуществляющие технический и технологический надзор за эксплуатацией оборудования, зданий и сооружений энергообъекта, должны: - организовывать расследование нарушений в эксплуатации оборудования и сооружений;	Инженер 2 категории Участка диагностики ГТС СМОиГТС
11. В журнале показаний уровней воды в пьезометрах южного сопряжения и обходной фильтрации отсутствует подпись проверяющего по пьезометрам Самарской Луки за 2018 год.	- вести учет технологических нарушений в работе оборудования; - контролировать состояние и ведение технической документации; - вести учет выполнения профилактических противоаварийных и противопожарных мероприятий; - принимать участие в организации работы с персоналом.	Инженер 2 категории Участка диагностики ГТС СМОиГТС
12.ЩОНБ. Монтажная площадка. На дорожке разрушена тротуарная плитка. Устранено в ходе проверки	п.1.6.3 ПТЭ ЭСис. Объем технического обслуживания и планового ремонта должен определяться необходимостью поддержания исправного и работоспособного состояния оборудования, зданий и сооружений с учетом их фактического технического состояния. Рекомендуемый перечень и объем работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту оборудования приведены в правилах организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей и в технико-экономических нормативах планово-предупредительного ремонта энергоблоков.	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС



Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
13. Не окончен капитальный ремонт ГА-15 установленный срок 14.05.2019 в соответствии с утвержденным перспективным графиком ремонта на период с 2019 по 2013г. Устранено в ходе проверки	п.1.6.9 ПТЭ ЭСис. Вывод оборудования и сооружений в ремонт и ввод их в работу должны производиться в сроки, указанные в годовых графиках ремонта и согласованные с организацией, в оперативном управлении или оперативном ведении которой они находятся	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
14. ЩОББ. Секция №7,8. Нечитаемая (загрязнена) маркировка запорной арматуры межсекционной вентилей №7-8 маслопровода. Устранено в ходе проверки	п.1.7.4 ПТЭ ЭСис. Все основное и вспомогательное оборудование, в том числе трубопроводы, системы и секции шин, а также арматура, шиберы газо- и воздухопроводов, должно быть пронумеровано. При наличии избирательной системы управления (ИСУ) нумерация арматуры по месту и на исполнительных схемах должна быть выполнена двойной с указанием номера, соответствующего оперативной схеме, и номера по ИСУ. Основное оборудование должно иметь порядковые номера, а вспомогательное - тот же номер, что и основное, с добавлением букв А, Б, В и т.д. Нумерация оборудования должна производиться от постоянного торца здания и от ряда А. На дубли-блоках каждому котлу должен присваиваться номер блока с добавлением букв А и Б. Отдельные звенья системы топливоподачи должны быть пронумерованы последовательно и в направлении движения топлива, а параллельные звенья - с добавлением к этим номерам букв А и Б по ходу топлива слева направо.	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
15. Машинный зал. Отм. 41,3 ГА-4. Исполнительные блоки рабочего колеса и направляющего аппарата. Отсутствует обозначение согласно схемы. Устранено в ходе проверки		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
16. Машинный зал. Отм.41,3 ГА-7. Исполнительный блок РК. Плохо читаемые наименование на бирке вентилей байпаса AU2 V2. Устранено в ходе проверки		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
17. Турбинный зал. Отм. 37,25 ГА-16. Сливной бак МНУ. Не обозначен кран для отбора проб масла из сливного бака. Устранено в ходе проверки		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
18. Турбинный зал. Отм. 37,25 ГА-19. Ультразвуковая ванна для чистки фильтров. Не обозначен кран залива воды в ультразвуковую ванну. Устранено в ходе проверки		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
19. Турбинный зал. Отм. 37,25 ГА-11. Котел МНУ. Система выпуска воздуха из котла МНУ. На корпусе маслоотделителей МО1 и	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС	

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
МО2 отсутствует обозначение согласно схемы. Устранено в ходе проверки		
20. Турбинный зал. Отм. 37,25 ГА-2. Система регулирования гидроагрегата. На золотнике аварийного закрытия направляющего аппарата отсутствует оперативное наименование. Устранено в ходе проверки		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
21. Здание ГЭС. Отм. 3,7. Сухая потерна. Секция 8. ГА-16. Задвижка трубопровода подачи воды в коллектор «грязной» воды имеет двойную нумерацию №42 и 43. Устранено в ходе проверки		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
22. Здание ГЭС. Секция 10. ЩОВБ. На ремонтном ограждении затвора 105 ГК повреждено ограждение (погнуто, оторвана полоса). Устранено в ходе проверки		п.2.1.1 ПТЭ ЭСис. Для обеспечения надлежащего эксплуатационного и санитарно-технического состояния территории, зданий и сооружений энергообъекта должны быть выполнены и содержаться в исправном состоянии: - системы отвода поверхностных и подземных вод со всей территории, от зданий и сооружений (дренажи, каптажи, канавы, водоотводящие каналы и др.); - глушители шума выхлопных трубопроводов, а также другие устройства и сооружения, предназначенные для локализации источников шума и снижения его уровня до нормы; -сети водопровода, канализации, дренажа, теплофикации, транспортные, газообразного и жидкого топлива, гидрозолоудаления и их сооружения; -источники питьевой воды, водоемы и санитарные зоны охраны источников водоснабжения; железнодорожные пути и переезды, автомобильные дороги, пожарные
23. Здание ГЭС. Сухая потерна. Секция №3. Повреждено металлическое ограждение в районе ГА №6. Устранено в ходе проверки	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС	
24. Подводящий канал ГЭС. На плитах крепления откоса находится приплывшая древесина. Устранено в ходе проверки	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС	

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
	<p>проезды, подъезды к пожарным гидрантам, водоемам и градирням, мосты, пешеходные дороги, переходы и др.;</p> <p>противопоползневые, противообвальные, берегоукрепительные, противолавинные и противоселевые сооружения;</p> <p>- базисные и рабочие реперы и марки;</p> <p>контрольные скважины для наблюдения за режимом подземных вод;</p> <p>- комплексы инженерно-технических средств охраны (ограждения, контрольно-пропускные пункты, посты, служебные помещения);</p> <p>- системы молниезащиты и заземления</p>	
<p>25. Здание ГЭС. Монтажный блок. ЩОВБ. Складированы трубы без прокладок от качения. Устранено в ходе проверки</p>	<p>п.2.2.9 ПТЭ ЭСисС. Пробивка отверстий, устройство проемов в несущих и ограждающих конструкциях, установка, подвеска и крепление к строительным конструкциям технологического оборудования, транспортных средств, трубопроводов и устройств для подъема грузов при монтаже, демонтаже и ремонте оборудования, вырезка связей каркаса без согласования с проектной организацией и лицом, отвечающим за эксплуатацию здания (сооружения), а также хранение резервного оборудования и других изделий и материалов в неустановленных местах не допускается.</p>	<p>Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС</p>
<p>26. Здание ГЭС. Монтажный блок. ЩОВБ. Между колоннами по оси 1-1 складирован песок и бетонные отходы. Устранено в ходе проверки</p>	<p>п.2.2.9 ПТЭ ЭСисС. Пробивка отверстий, устройство проемов в несущих и ограждающих конструкциях, установка, подвеска и крепление к строительным конструкциям технологического оборудования, транспортных средств, трубопроводов и устройств для подъема грузов при монтаже, демонтаже и ремонте оборудования, вырезка связей каркаса без согласования с проектной организацией и лицом, отвечающим за эксплуатацию здания (сооружения), а также хранение резервного оборудования и других изделий и материалов в неустановленных местах не допускается.</p>	<p>Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС</p>
<p>27. Здание ГЭС. Отметка 28.9 Электроблок №2. Плохо читаемая надпись о допустимой нагрузке на перекрытие. Устранено в ходе проверки</p>	<p>п.2.2.9 ПТЭ ЭСисС. Пробивка отверстий, устройство проемов в несущих и ограждающих конструкциях, установка, подвеска и крепление к строительным конструкциям технологического оборудования, транспортных средств, трубопроводов и устройств для подъема грузов при монтаже, демонтаже и ремонте оборудования, вырезка связей каркаса без согласования с проектной организацией и лицом, отвечающим за эксплуатацию здания (сооружения), а также хранение резервного оборудования и других изделий и материалов в неустановленных местах не допускается.</p>	<p>Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС</p>
<p>28. Здание ГЭС. Отметка 28.9 Электроблок №3. За помещением склада участка ИСиВУ АСУТП складирована металлическая оплётка от кабеля. Устранено в ходе проверки</p>	<p>п.2.2.9 ПТЭ ЭСисС. Пробивка отверстий, устройство проемов в несущих и ограждающих конструкциях, установка, подвеска и крепление к строительным конструкциям технологического оборудования, транспортных средств, трубопроводов и устройств для подъема грузов при монтаже, демонтаже и ремонте оборудования, вырезка связей каркаса без согласования с проектной организацией и лицом, отвечающим за эксплуатацию здания (сооружения), а также хранение резервного оборудования и других изделий и материалов в неустановленных местах не допускается.</p>	<p>Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС</p>
<p>29. Здание ГЭС. Отметка 28.9 Электроблок №4. Отсек №1. Складирована металлическая оплётка от демонтированного кабеля.</p>	<p>п.2.2.9 ПТЭ ЭСисС. Пробивка отверстий, устройство проемов в несущих и ограждающих конструкциях, установка, подвеска и крепление к строительным конструкциям технологического оборудования, транспортных средств, трубопроводов и устройств для подъема грузов при монтаже, демонтаже и ремонте оборудования, вырезка связей каркаса без согласования с проектной организацией и лицом, отвечающим за эксплуатацию здания (сооружения), а также хранение резервного оборудования и других изделий и материалов в неустановленных местах не допускается.</p>	<p>Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС</p>

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
30. ВСП. Секция 4. Пролёт 8. На полубыке (отметка59,15) складирован строительный мусор.		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
31. ЩОНБ. Секция 2. Имеется частичное разрушение защитного слоя бетона на ж/б лотках для отводы воды с трансформаторной эстакады на 3 шт.	п.2.2.10 ПТЭ ЭСиС. Кровли зданий и сооружений должны очищаться от мусора, золовых отложений и строительных материалов, система сброса ливневых вод должна очищаться, ее работоспособность должна проверяться	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
32. Здание ГЭС. ЩОВБ. Секция 2,3. Деформационный шов между секциями 2-3 по оси 2-2 поврежден штукатурный слой. Устранено в ходе проверки	п.2.2.12 ПТЭ ЭСиС. Окраска помещений и оборудования энергообъектов должна удовлетворять промышленной эстетике, санитарии, инструкции по отличительной окраске трубопроводов	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
33. Здание ГЭС. Отметка 28.9 Электроблок №1. На плитах и балках перекрытия имеются локальные трещины в штукатурном слое. Устранено в ходе проверки	Все отступления от проектных решений фасадов зданий, интерьеров основных помещений должны согласовываться с проектной организацией	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
34. Здание ГЭС. Отметка 28.9 Электроблок №2. В 4 отсеке локально нарушен штукатурный слой на шве между плитами перекрытия. Устранено в ходе проверки		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
35. Здание ГЭС. Отметка 28.9 Электроблок №2. Помещение фекальной насосной №2. Загрязнена локально побелка стен. Устранено в ходе проверки		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
36. Здание ГЭС. Отметка 28.9 Электроблок №3. За помещением склада участка ИСиВУ АСУТП на стене висит не закрепленный провод освещения (не действующий). Устранено в ходе проверки		Начальник СОТиПК

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
37. Здание ГЭС. Отметка 28.9 Электроблок №8. Помещение фекальной насосной. Локально нарушен штукатурный слой колоны. Устранено в ходе проверки	п.2.2.12 ПТЭ ЭСиС. Окраска помещений и оборудования энергообъектов должна удовлетворять промышленной эстетике, санитарии, инструкции по отличительной окраске трубопроводов. Все отступления от проектных решений фасадов зданий, интерьеров основных помещений должны согласовываться с проектной организацией	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
38. Здание ГЭС. Отметка 32.0. Электроблок №4. 4 ТГ. В районе сборки освещения №4 осыпалась побелка с плиты перекрытия Устранено в ходе проверки		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
39. Здание ГЭС. Отметка 32.0. Электроблок №6. 6 ТГ ф «А». На стене по оси 4-4 имеются высохшие следы выщелачивания. (за помещением кладовой группы измерений) Устранено в ходе проверки		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
40. Монтажный блок. Машинный зал. Стена по оси 2-2. Подкрановая балка крана г/п 450/100. Локально нарушен штукатурный слой в нижней части у примыкании к деформационному шву.		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
41. Здание ГЭС. Отм. 37,25. 2 секция. Турбинный зал. А-3. В районе спуска в шахту турбины локально вспучилась напольная плитка. Устранено в ходе проверки		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
42. Здание ГЭС. Отм. 37,25. 1 ЭБ. Эксплуатационный коридор. После устранения протечки не восстановлен отделочный слой стены.		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
43. Здание ГЭС. Отм. 41,3. Машинный зал. 7 секция. Повреждение напольной плитки в район МНУ-14Г. Устранено в ходе проверки	п.2.2.12 ПТЭ ЭСиС. Окраска помещений и оборудования энергообъектов должна удовлетворять промышленной эстетике, санитарии, инструкции по отличительной окраске трубопроводов. Все отступления от проектных решений фасадов зданий, интерьеров основных помещений должны согласовываться с проектной организацией	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
44. ЩОНБ. Секция 1. Локальное отслоение выравнивающей стяжки по верху фундаментов подкранового пути со стороны НБ.		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
45. Здание ГЭС. Отметка 32,0. Электроблок №8. На стене вентиляционной шахты имеются локальные трещины в штукатурном слое. Устранено в ходе проверки		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
46. ЩОНБ. Секция 1. Имеется частичное разрушение бетонной отмостки с оголением армосетки вдоль оси 6-6.		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
47. ЩОНБ. Секция 2. Имеется частичное разрушение бетонной отмостки с оголением армосетки вдоль оси 6-6.		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
48. Здание ГЭС. Сухая потеря. Секция №1. Локально нарушен окрасочный слой стены между ГА №5 и ГА №6. Устранено в ходе проверки		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
49. ЩОНБ. Секция 4. Имеется частичное разрушение бетонной отмостки с оголением армосетки вдоль оси 6-6.		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
50. ЩОНБ. Секция 1. Имеется частичное нарушение гидроизоляции примыкания к стене по оси 6-6.	п.2.2.13 ПТЭ ЭСиС. Строительные конструкции, фундаменты зданий, сооружений и оборудования должны быть защищены от попадания минеральных масел, кислот, щелочей, пара и воды	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
51. ЩОНБ. Секция 2. Имеется частичное нарушение гидроизоляции примыкания к стене по оси 6-6.	п.2.2.13 ПТЭ ЭСис. Строительные конструкции, фундаменты зданий, сооружений и оборудования должны быть защищены от попадания минеральных масел, кислот, щелочей, пара и воды	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
52. Потерна здания ГЭС, Секция №10, межсекционный шов 10-грязеспуск, труба осушения шва №4, с заглушками отстойника капает смазка на пол. Устранено в ходе проверки		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
53. ЩОНБ. Секция 7. Имеется частичное нарушение гидроизоляции примыкания к стене по оси 6-6.		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
54. Здание ГЭС. Отм. 46,3. Котельная служебного корпуса. Неисправен термометр после насосов НЦВ-1,2. Устранено в ходе проверки	п.2.2.14 ПТЭ ЭСис. Техническое состояние систем отопления и вентиляции и режимы их работы должны обеспечивать нормируемые параметры воздушной среды, надежность работы энергетического оборудования и долговечность ограждающих конструкций. Эксплуатация систем должна осуществляться в соответствии с местными инструкциями	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
55. Здание ГЭС. Монтажный блок. ЩОВБ. Лестница подъема на подкрановый путь по оси 1-1 погнуты две ступени. Устранено в ходе проверки	п.2.2.15 ПТЭ ЭСис. Площадки, конструкции и транспортные переходы зданий и сооружений должны постоянно содержаться в исправном состоянии и чистоте. В помещениях и на оборудовании не должно допускаться скопление пыли	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
56. Здание ГЭС. Отметка 32.0. Электроблок №6. 6 ТГ ф «В». М/О №2. В отсеке на стене имеются погнутые скобы вертикальной лестницы. Устранено в ходе проверки		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
57. ЩОВБ. Секция №9, 10. Стена по оси 1-1. Межсекционный шов 9-10. Зазор между металлическими листами на проходной галерее подкранового пути районе		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
шва составляет 120мм. Устранено в ходе проверки		
58. ЦОВБ. Секция №6. Стена по оси 1-1. Отогнут рифленый лист на проходной галерее подкранового пути в районе ГА-12. Устранено в ходе проверки	п.2.2.15 ПТЭ ЭСис. Площадки, конструкции и транспортные переходы зданий и сооружений должны постоянно содержаться в исправном состоянии и чистоте. В помещениях и на оборудовании не должно допускаться скопление пыли	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
59. ЦОВБ. Секция №1, 2. Стена по оси 1-1. Отсутствует рифлёный лист шва 1-2 на проходной галерее подкранового пути. Устранено в ходе проверки		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
60. Здание ГЭС. Сухая потеря. Секция №10. Повреждена ступень ж\б лестницы (откололся угол) в районе ГА №19. Устранено в ходе проверки		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
61. Здание ГЭС. Секция 10. ЦОВБ. Гидроагрегат №12. Левый паз затвора 104 ГК. Повреждена ж/б плита перекрытия проема подхвата. Устранено в ходе проверки	п.3.1.1 ПТЭ ЭСис. При эксплуатации гидротехнических сооружений должны быть обеспечены надежность и безопасность их работы, а также бесперебойная и экономичная работа технологического оборудования электростанций при соблюдении положения по охране окружающей среды. Особое внимание должно быть уделено обеспечению надежности работы противотрационных и дренажных устройств. Гидротехнические сооружения должны удовлетворять нормативной документации по устойчивости, прочности, долговечности. Сооружения и конструкции, находящиеся под напором воды, а также их основания и примыкания должны удовлетворять нормативным (проектным) показателям водонепроницаемости и фильтрационной прочности. Гидротехнические сооружения должны предохраняться от повреждений,	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
62. Здание ГЭС. Отметка 28.9 Электроблок №1. Помещение фекальной насосной. Фундамент дренажного насоса имеет локальное повреждение бетона. Устранено в ходе проверки		
63. Здание ГЭС. Отметка 28.9 Электроблок №1. Помещение фекальной насосной. После демонтажа кабеля не восстановлена окраска стен. Устранено в ходе проверки		
64. Здание ГЭС. Отметка 32.0. Электроблок №4. 4 ТГ ф «А». Нарушен защитный слой бетона плиты перекрытия над адсорбером №1.		Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС



Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
<p>Устранено в ходе проверки 65. ЩОVB. Секция 6. Стена по оси 1-1. Локальные нарушение защитного слоя бетона перемычки под оконным проёмом. Устранено в ходе проверки</p>	<p>вызываемых неблагоприятными физическими, химическими и биологическими процессами, воздействием нагрузок и воды. Повреждения должны быть своевременно устранены. Все напорные гидротехнические сооружения, находящиеся в эксплуатации более 25 лет, независимо от их состояния должны периодически подвергаться многофакторному исследованию с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности с привлечением специализированных организаций. По результатам исследований должны быть приняты меры к обеспечению технически исправного состояния гидротехнических сооружений и их безопасности.</p>	<p>Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС</p>
<p>66. ЩОVB. Секция №10. Стена по оси 1-1. Межсекционный шов 10-грязеспуск. Локальное нарушение защитного слоя бетона. Устранено в ходе проверки</p>	<p>экссплуатации более 25 лет, независимо от их состояния должны периодически подвергаться многофакторному исследованию с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности с привлечением специализированных организаций. По результатам исследований должны быть приняты меры к обеспечению технически исправного состояния гидротехнических сооружений и их безопасности.</p>	<p>Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС</p>
<p>67. ЩОVB. Секция №8. Стена по оси 1-1. Локальное нарушение защитного слоя бетона на монолитном участке плиты покрытия кровли в привыкании к стояку новой ливневой канализации. Устранено в ходе проверки</p>	<p>экссплуатации более 25 лет, независимо от их состояния должны периодически подвергаться многофакторному исследованию с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности с привлечением специализированных организаций. По результатам исследований должны быть приняты меры к обеспечению технически исправного состояния гидротехнических сооружений и их безопасности.</p>	<p>Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС</p>
<p>68. ЩОVB. Секция №6, 7. Стена по оси 2-2. Локальное нарушение защитного слоя бетона межсекционного шва 6-7. Устранено в ходе проверки</p>	<p>экссплуатации более 25 лет, независимо от их состояния должны периодически подвергаться многофакторному исследованию с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности с привлечением специализированных организаций. По результатам исследований должны быть приняты меры к обеспечению технически исправного состояния гидротехнических сооружений и их безопасности.</p>	<p>Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС</p>
<p>69. Водосливная плотина. Потерна. Секция №7. Локально имеются места с фильтрацией воды через тело бетона со следами выщелачивания.</p>	<p>экссплуатации более 25 лет, независимо от их состояния должны периодически подвергаться многофакторному исследованию с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности с привлечением специализированных организаций. По результатам исследований должны быть приняты меры к обеспечению технически исправного состояния гидротехнических сооружений и их безопасности.</p>	<p>Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС</p>
<p>70. Земляная плотина. Ж/б парапет. Имеются повреждения бетона на отдельных участках ж/б парапета на плите №37.</p>	<p>экссплуатации более 25 лет, независимо от их состояния должны периодически подвергаться многофакторному исследованию с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности с привлечением специализированных организаций. По результатам исследований должны быть приняты меры к обеспечению технически исправного состояния гидротехнических сооружений и их безопасности.</p>	<p>Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС</p>
<p>71. Земляная плотина. Ж/б парапет. Имеются</p>	<p>экссплуатации более 25 лет, независимо от их состояния должны периодически подвергаться многофакторному исследованию с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности с привлечением специализированных организаций. По результатам исследований должны быть приняты меры к обеспечению технически исправного состояния гидротехнических сооружений и их безопасности.</p>	<p>Инженер 2 категории</p>

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
повреждения бетона на отдельных участках ж/б парапета на плите №114. Устранено в ходе проверки		группы ГТСиПЗ ПТС
72. Подводящий канал ГЭС. Плиты крепления откосов ряды №32 – 36. На межплитных швах произрастает трава. Устранено в ходе проверки	п.3.1.3 ПТЭ ЭСис. Грунтовые плотины и дамбы должны быть предохранены от размывов и переливов воды через гребень. Крепления откосов, дренажная и ливнеотводящая сети должны поддерживаться в исправном состоянии.	Ведущий специалист ОМТО
73. Подпорные стенки верхнего бьефа левого берега №6а здания ГЭС. Нарушен защитный слой бетона карниза.	Грунтовые сооружения, особенно каналы в насыпях и водопроницаемых грунтах, плотины и дамбы должны предохраняться от повреждений животными.	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
74. Водосливная плотина. Пролёт 33 на быках и полубыках на отм.59,15 в отдельных местах произрастает трава. Устранено в ходе проверки	Бермы и кюветы каналов должны регулярно очищаться от грунта осыпей и выносов, не должно допускаться зарастание откосов и гребня грунтовых сооружений деревьями и кустарниками, если оно не предусмотрено проектом. На подводящих и отводящих каналах в необходимых местах должны быть сооружены лестницы, мостики и ограждения	Ведущий специалист ОМТО
75. Здание ГЭС. Секция №3. ЩОВБ. Гидроагрегат №5. Штурвал задвижки №2 подачи масла в гидроподъемник щита 5Б поврежден. Устранено в ходе проверки	п.3.1.37 ПТЭ ЭСис. Механическое оборудование гидротехнических сооружений (затворы и защитные ограждения с их механизмами), средства его дистанционного или автоматического управления и сигнализации, а также подъемные и транспортные устройства общего назначения должны быть в исправности и находиться в состоянии готовности к работе. Непосредственно перед весенним половодьем затворы водосбросных сооружений и их закладные части, используемые при пропуске половодья, должны быть освобождены от наледей и ледяного припая, чтобы обеспечить возможность маневрирования ими	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
76. ЩОВБ. Секция №9-10. Вентиль межсекционной задвижки №9-10 маслопровода. Обломлен (частично) штурвал. Устранено в ходе проверки		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
77. ЩОНБ. Не закреплена секция ограждения левого водовода на ГА-13.		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
78. ВСП. Скопление плавающего мусора на		Инженер 1 категории

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
верхней части рабочего затвора ВСП №17 Устранено в ходе проверки		группы ТиГМО ПТС
79. ВСП. Секция 4. Пролёт 23. Подкрановая балка со стороны нижнего бьефа. Смещена подкладка поперечной балки подкранового пути.		Инженер 2 категории группы ГТСИПЗ ПТС
80. ВСП. Выцвела сигнальная окраска оголовка штанги рабочего затвор №34	п.3.1.46 ПТЭ ЭСис. Механическое оборудование и металлические части гидротехнических сооружений должны защищаться от коррозии и обрастания дрейсенной	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
81. ВСП. Выцвела маркировка указателя высоты открытия на штангах рабочего затвора ВСП №3.		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
82. Машинный зал. Отм.41,3 ГА-7. Исполнительный блок РК. Капельные протечки буксы вентиля байпаса AU2 V2.	п.4.4.14 ПТЭ ЭСис. При эксплуатации систем маслоснабжения турбоустановки должны быть обеспечены: надежность работы агрегатов на всех режимах; пожаробезопасность; поддержание нормальных качества масла и температурного режима; предотвращение протечек масла и попадания его в охлаждающую систему и окружающую среду.	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
83. Машинный зал. Отм.41,3 ГА-2. Не закреплено на все болты (выступает из полоски пола) рифленое покрытие над шахтой холодного воздуха со стороны НБ.	п.4.9.4 ПТЭ ЭСис. Администрацией энергообъекта на основании нормативных документов по эксплуатации трубопроводов должны быть разработаны и утверждены местные инструкции, учитывающие конкретные условия эксплуатации трубопроводов на данном энергообъекте. При эксплуатации трубопроводов и арматуры в соответствии с действующими инструкциями должны контролироваться: размеры тепловых перемещений трубопроводов и их соответствие расчетным значениям по показаниям индикаторов;	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
84. Машинный зал. Отм. 41,3 ГА-11. Не держит воздухоотборный вентиль технического воздуха, расположенный на стене по оси 4-4 №П-41/11. Устранено в ходе проверки		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
85. Турбинный зал. Отм. 37,25 ГА-19. Противопожарный трубопровод на бочке статора.		Инженер 1 категории группы

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
Не закреплен хомут крепления трубопровода к опоре. Устранено в ходе проверки	отсутствие заземлений и повышенной вибрации трубопроводов; плотность предохранительных устройств, арматуры и фланцевых соединений; температурный режим работы металла при пусках и остановках; степень затяжки пружин подвесок и опор в рабочем и холодном состоянии не реже 1 раза в 2 года; герметичность сальниковых уплотнений арматуры;	ТиГМО ПТС
86. Турбинный зал. Отм. 41,3 ГА-4. Ослаблено крепление трубки подачи масла к гидроклапану сворота/разворота лопастей рабочего колеса. Устранено в ходе проверки		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
87. Сороудерживающее сооружение. Секция 1. Вентиль трубопровода технического воздуха. Подтравливает воздух. Устранено в ходе проверки		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
88. Турбинный зал. Отм. 37,25 ГА-6. Трубопровод системы торможения до трехходового крана №11. Не закреплен хомут крепления трубопровода к опоре. Устранено в ходе проверки	соответствие показаний указателей положения (УП) регулирующей арматуры на щитах управления ее фактическому положению; наличие смазки подшипников, узлов приводных механизмов, винтовых пар шпиндель - резьбовая втулка, в редукторах электроприводов арматуры	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
89. Турбинный зал. Отм. 37,25 ГА-10. Система ТВС гидроагрегата. На сервоприводах задвижек ТВС отсутствуют стрелки, указывающие открытое и закрытое положение задвижек. Устранено в ходе проверки	п.4.9.8 ПТЭ ЭСис. На арматуре должны быть нанесены названия и номера согласно технологическим схемам трубопроводов, а также указатели направления вращения штурвала. Регулирующие клапаны должны быть снабжены указателями степени открытия регулирующего органа, а запорная арматура - указателями "Открыто" и "Закрыто".	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
90. Турбинный зал. Отм. 37,25 ГА-20. Трубопровод режима «Синхронного компенсатора». На корпусе пневмопривода затвора отсутствует стрелки, указывающие открытое и закрытое положение затвора. Устранено в ходе проверки		Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
91. Турбинный зал. Отм. 37,25 ГА-3. В районе фильтра №2 из плоскости стены выступают недействующие трубки на управление клапаном спиральной камеры. Устранено в ходе проверки	п.4.13.1 ПТЭ ЭСис. Для обеспечения безопасной работы теплоэнергетического оборудования и предотвращения повреждений, которые могут быть вызваны дефектами деталей при изготовлении, монтаже и ремонте, а также развитием процессов ползучести, эрозии, коррозии, снижением прочностных и пластических характеристик при эксплуатации, должен быть организован контроль за состоянием основного и наплавленного металлосоединений»	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
92. Дамба №49. ОРУ-220кВ. Повреждены (частично) несгораемые плиты перекрытия наземных лотков в районе РО ВО -2 (7шт.) Устранено в ходе проверки	п.5.4.6 ПТЭ ЭСис. Кабельные каналы и наземные лотки ОРУ и ЗРУ должны быть закрыты несгораемыми плитами, а места выхода кабелей из кабельных каналов, туннелей, этажей и переходы между кабельными отсеками должны быть	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС
93. ЩОНБ. Не закрыта крышка лотка кабелей питания токопитателей опоры №48 троллей кранов. Устранено в ходе проверки	уплотнены несгораемым материалом. Туннели, подвалы, каналы должны содержаться в чистоте, а дренажные устройства - обеспечивать беспрепятственный отвод воды.	Инженер 1 категории группы ТиГМО ПТС
95. На воротах ОРУ-220кВ выцвел знак опасности поражения электрическим током. Устранено в ходе проверки	п.5.4.14 ПТЭ ЭСис. Выполнены надписи, указывающие назначение присоединений и их диспетчерское наименование. На дверях РУ должны быть предупреждающие знаки в соответствии с положениями правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках. На предохранительных щитках и (или) у предохранителей присоединений должны быть надписи, указывающие номинальный ток плавкой вставки. На металлических частях корпусов оборудования должна быть обозначена расцветка фаз.	Начальник СОТи ПК
96. Турбинный зал. Отм. 37,25 ГА-20. Щит контроля расхода воды через турбину. Трубки подвода воды в шкафу окрашены в	п. 3 ГОСТ 14202-69 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки. ст.9	Инженер 2 категории Участка диагностики ГТС

Продолжение таблицы 1

Описание и характер выявленных нарушений	Нормативный правовой акт, нормативный технический документ требования которого нарушено или (и) не соблюдено	Лица допустившие нарушения
коричневый цвет, не соответствует ГОСТ. Устранено в ходе проверки	Федерального закона от 21.07.1997 №117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»	СМОиГТС
97. Сороудерживающее сооружение. Люлька козлового крана установлена на месте хранения без использования брусчатых подкладок. Устранено в ходе проверки	«Инструкция по эксплуатации сороудерживающего сооружения и грязеспуска», пункт 7 раздела 6 ст.9 Федерального закона от 21.07.1997 №117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»	Инженер 2 категории группы ГТСиПЗ ПТС

Устранено в ходе проверки 74 нарушения, среди которых:

- восстановлен знак опасности поражения электрическим током на воротах ОРУ-220кВ;
- восстановлено стекло в шкафу защиты ЭКРА на гидроагрегате №1;
- восстановлена тротуарная плитка на дорожке монтажной площадки ЩОНБ.

На основании акта проверки от 29.07.2019г. составленного в отношении филиала ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС» органом государственного контроля предписывается принять меры по устранению выявленных нарушений в установленные сроки. В целях выполнения мер по устранению нарушений рассмотрим технические и технологические решения.

Информацию о выполнении пунктов предписания необходимо направить в письменной форме в установленные сроки. Невыполнение предписания в установленный срок является основанием для привлечения лица к административной ответственности в соответствии с частью 11 статьей 19.5 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях.

## **2.2. Разработка технических и технологических решений по созданию безопасного производства электроэнергии на гидротехнических сооружениях**

Для устранения выявленных нарушений, рассмотренных ранее в таблице 1, таких как: повреждения бетона на отдельных участках ж/б парапета №37,114 земляной плотины; разрушения защитного слоя бетона на ж/б лотках для отвода воды с трансформаторной эстакады можно использовать «устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений» [34].

Изобретение относится к области производства работ в зоне переменного уровня воды на гидротехнических сооружениях, таких как морские нефтегазовые буровые, пирсы, эстакады, стенки отводящих каналов, плотины, быки, опоры мостов, с целью их ремонта, очистки и защиты от коррозии и обрастания. Устройство для проведения ремонтных работ на различных участках ГТС содержит корпус и балластные камеры, расположенные на наружной поверхности корпуса. Корпус состоит из двух разъемно-соединенных элементов корпуса, один из которых имеет Г-образную форму, а другой имеет П-образную форму. Устройство содержит набор плоских съемных элементов, предназначенных для присоединения к торцевой поверхности дна корпуса. Техническим результатом, на достижение которого направлено изобретение, является обеспечение возможности проведения ремонтных работ на участках ГТС, имеющих разную форму, при помощи одного устройства.

Известно устройство для проведения ремонтных работ на прямых участках ГТС, содержащее коробчатый прямоугольный корпус, присоединяемый к поверхности гидротехнического сооружения анкерными болтами.

Известно устройство для проведения ремонтных работ на прямолинейных участках ГТС, содержащее корпус в виде короба,

снабженный балластными камерами, при этом корпус присоединяется к поверхности ГТС штангами.

В качестве прототипа выбрано устройство для проведения ремонтных работ на угловых участках ГТС, содержащее угловой коробчатый корпус с балластными камерами в виде понтонов, расположенных на наружной стороне корпуса.

Недостатком прототипа и известных устройств для проведения ремонтных работ на ГТС является невозможность проведения ремонтных работ на прямых, различных криволинейных и угловых участках ГТС с использованием только одного устройства из-за того, что форма корпуса может обеспечивать возможность установки и герметичность при контакте только с одним видом участка ремонтируемого ГТС, вследствие чего для каждого участка ГТС необходимо подбирать соответствующее устройство, что в значительной степени ограничивает функционал и область применения устройства.

Технической проблемой, на решение которой направлено изобретение, является расширение функционала и области применения устройства для проведения ремонтных работ на ГТС.

Техническим результатом, на достижение которого направлено изобретение, является обеспечение возможности проведения ремонтных работ на участках ГТС, имеющих разную форму, при помощи одного устройства.

Сущность изобретения заключается в следующем.

Устройство для проведения ремонтных работ на различных участках ГТС содержит корпус и балластные камеры, расположенные на наружной поверхности корпуса. В отличие от прототипа корпус состоит из двух разъемно-соединенных элементов корпуса, один из которых имеет Г-образную форму, а другой имеет П-образную форму, при этом устройство содержит набор плоских съемных элементов, предназначенных для присоединения к торцевой поверхности дна корпуса.



Корпус состоит из двух разъемно-соединенных элементов корпуса, что обеспечивает возможность изменения формы корпуса в зависимости от формы поверхности гидротехнического сооружения. При этом корпус, образованный двумя элементами, имеет угловую форму и обеспечивает возможность проведения ремонта на наружном угловом участке гидротехнического сооружения. Соединение элементов корпуса обеспечивается таким образом, чтобы полученная конструкция была открыта только с тех сторон, которыми устройство стыкуется с поверхностью гидротехнического сооружения. Корпус имеет полую конструкцию, что обеспечивает возможность присутствия в нем персонала, а также размещения ремонтного и насосного оборудования.

Элемент корпуса Г-образной формы обеспечивает возможность проведения ремонта на внутреннем угловом участке ГТС. Элемент корпуса Г-образной формы может представлять собой короб, открытый с двух смежных боковых сторон, которыми он стыкуется с поверхностью ГТС. При этом форма дна элемента корпуса Г-образной формы может повторять форму внутреннего углового участка, обеспечивая максимально эффективное компенсирование зазора, образующегося между элементом корпуса и поверхностью ГТС, в случае если внутренний угловой участок гидротехнического сооружения выполнен прямоугольным, то дно корпуса имеет прямоугольную форму. В случае если внутренний угловой участок выполнен тупоугольным или остроугольным, то дно корпуса имеет соответствующую тупоугольную или остроугольную форму.

Элемент корпуса П-образной формы обеспечивает возможность проведения ремонта на прямом участке ГТС. Элемент корпуса П-образной формы может представлять собой короб, открытый с одной боковой стороны, которой он стыкуется с поверхностью ГТС.

Элементы корпуса могут содержать средства крепления к поверхности ремонтируемого гидротехнического сооружения, расположенные на сторонах, которыми они стыкуются с поверхностью гидротехнического

сооружения. При этом средства крепления могут представлять собой кронштейны, петли или отверстия.

Устройство содержит набор плоских съемных элементов, предназначенных для присоединения к торцевой поверхности дна корпуса, что обеспечивает возможность установки устройства на криволинейные участки ГТС, например, впадины различной конфигурации, скругленные угловые участки. При этом разъемное присоединение элементов к торцевой поверхности дна корпуса позволяет производить замену плоского элемента одной формы на плоский элемент другой формы, либо эксплуатировать устройство без плоских элементов на прямых участках гидротехнических сооружений.

Набор плоских съемных элементов может содержать любое количество прямых плоских съемных элементов и угловых плоских съемных элементов, при этом плоские съемные элементы могут иметь любую форму и размер.

Прямой плоский съемный элемент предназначен для компенсации зазора, образующегося между торцевой поверхностью дна корпуса, и криволинейным участком гидротехнического сооружения. Прямой плоский съемный элемент может использоваться с П-образным или Г-образным элементами корпуса, а также с корпусом, имеющим угловую форму. При этом форма и размер прямого плоского съемного элемента выбирается исходя из формы участка таким образом, чтобы обеспечивалось максимально эффективное компенсирование образующегося зазора. Например, для прямоугольной впадины на участке ГТС плоский элемент может иметь прямоугольную форму, а для трапециевидной впадины – трапециевидную.

Угловой плоский съемный элемент предназначен для компенсации зазора, образующегося между торцевой поверхностью дна углового корпуса, и криволинейным наружным угловым участком ГТС. При этом форма и размер углового плоского съемного элемента выбирается исходя из формы криволинейного наружного углового участка таким образом, чтобы обеспечивалось максимально эффективное компенсирование образующегося

зазора. Например, для скругленных участков (цилиндрические опоры мостов, скругленные угловые участки) ГТС угловой плоский съемный элемент может иметь радиальную форму.

Поверхность корпуса и поверхность плоских съемных элементов, предназначенные для контакта с поверхностью ГТС, содержат уплотнение, обеспечивающее минимизацию попадания воды во внутреннюю полость корпуса. Уплотнение может быть разъемно или неразъемно присоединено к поверхности корпуса и поверхностям плоских элементов. При этом уплотнение может представлять собой рукав, выполненный из плотного водонепроницаемого материала, внутри которого расположен наполнитель. Наполнитель может быть представлен сжатым газом или жидкостью. Наполнитель может быть представлен синтетическими материалами, например, пенополиуретаном, пенополистиролом или ватой, обеспечивающими возможность более плотного прижатия устройства и сглаживания мелких неровностей, что дополнительно увеличивает диапазон участков гидротехнических сооружений, на которые может быть установлено устройство.

Балластные камеры расположены на наружной поверхности корпуса и обеспечивают возможность регулирования степени плавучести устройства. Балластные камеры могут быть выполнены съемными, при этом количество и размер балластных камер определяются в зависимости от размеров корпуса.

Узлы и детали устройства могут быть изготовлены из металла, ударопрочного пластика, композитного и иных видов материалов, а разъемное соединение всех элементов может обеспечиваться болтами, шпильками, стяжками, струбцинами и иными известными соединительными элементами.

Изобретение обладает ранее неизвестной из уровня техники совокупностью существенных признаков, отличающейся тем, что:

- корпус состоит из двух разъемно-соединенных элементов корпуса, один из которых имеет Г-образную форму, а другой имеет П-образную форму, что обеспечивает возможность изменения конфигурации устройства в зависимости от формы поверхности ГТС путем присоединения и отсоединения элементов корпуса друг от друга, позволяя проводить ремонтные работы на прямых участках, а также на наружных и внутренних угловых участках ГТС;
- устройство содержит набор плоских съемных элементов, предназначенных для присоединения к торцевой поверхности дна корпуса, что обеспечивает возможность замены плоского съемного элемента одной формы на плоский съемный элемент другой формы, либо эксплуатацию устройства без них, позволяя проводить ремонтные работы на криволинейных участках ГТС.

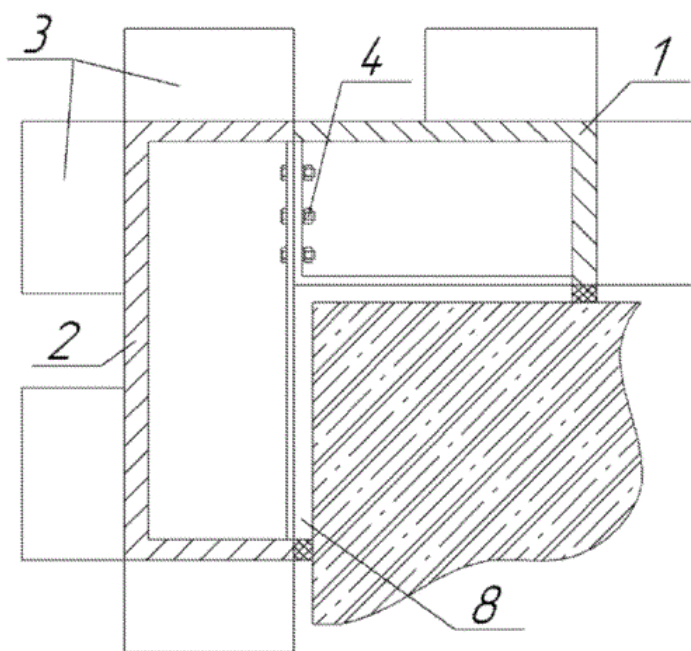
Совокупность существенных отличительных признаков позволяет изменять конфигурацию устройства в зависимости от формы поверхности ГТС, позволяя проводить ремонтные работы на прямых и криволинейных участках, а также на наружных и внутренних угловых участках ГТС, благодаря чему обеспечивается достижение технического результата, заключающегося в обеспечении возможности проведения ремонтных работ на участках ГТС, имеющих разную форму, при помощи одного устройства, тем самым расширяя функционал и область применения устройства для проведения ремонтных работ на ГТС.

Наличие новых отличительных существенных признаков свидетельствует о соответствии изобретения критерию патентоспособности «новизна» и «изобретательский уровень».

Изобретение может быть выполнено при помощи известных средств, материалов и технологий, что свидетельствует о соответствии изобретения критерию патентоспособности «промышленная применимость».

На рисунке 12 представлено устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений,

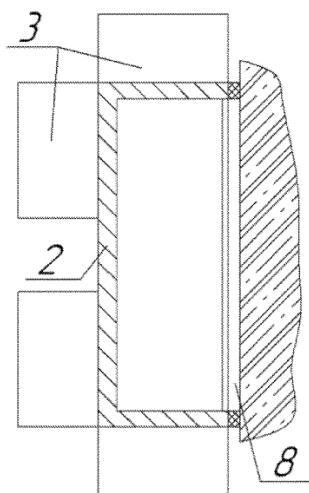
предназначенное для установки на наружный угловой участок гидротехнического сооружения, представленное Г-образным и П-образным элементами корпуса, соединенными болтовым соединением, поперечный разрез вид сверху.



1- корпус Г-образной формы, 2 - корпус П-образной формы, 3 - балластная камера, 4 – разъёмно-соединенные элементы, 8 – уплотнение.

Рисунок 12 - Устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений

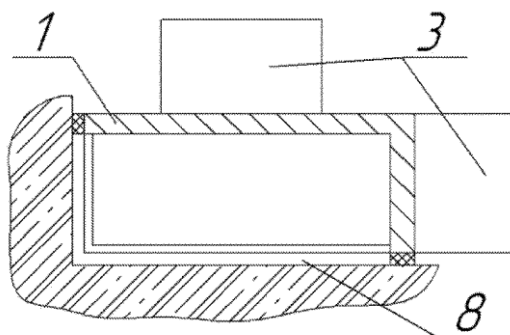
На рисунке 13 представлено устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений, предназначенное для установки на прямой участок гидротехнического сооружения, представленное П-образным элементом корпуса, поперечный разрез вид сверху.



2 - корпус П-образной формы, 3 - балластная камера, 8 – уплотнение.

Рисунок 13 - Устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений

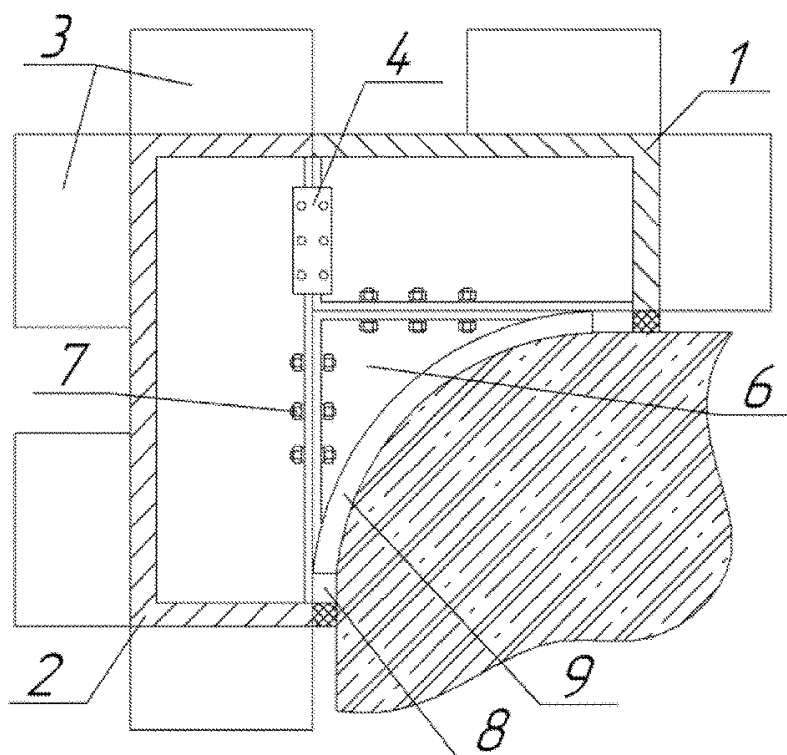
На рисунке 14 представлено устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений, предназначенное для установки на внутренний угловой участок гидротехнического сооружения, представленное Г-образным элементом корпуса, поперечный разрез вид сверху.



1- корпус Г-образной формы, 3 - балластная камера, 8 – уплотнение.

Рисунок 14 - Устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений

На рисунке 15 представлено устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений, предназначенное для установки на скругленный наружный угловой участок гидротехнического сооружения, представленное Г-образным и П-образным элементами корпуса, соединенными пластиной, при этом к торцевой поверхности дна корпуса шпилечным соединением присоединен плоский съемный радиальный угловой элемент, поперечный разрез вид сверху.

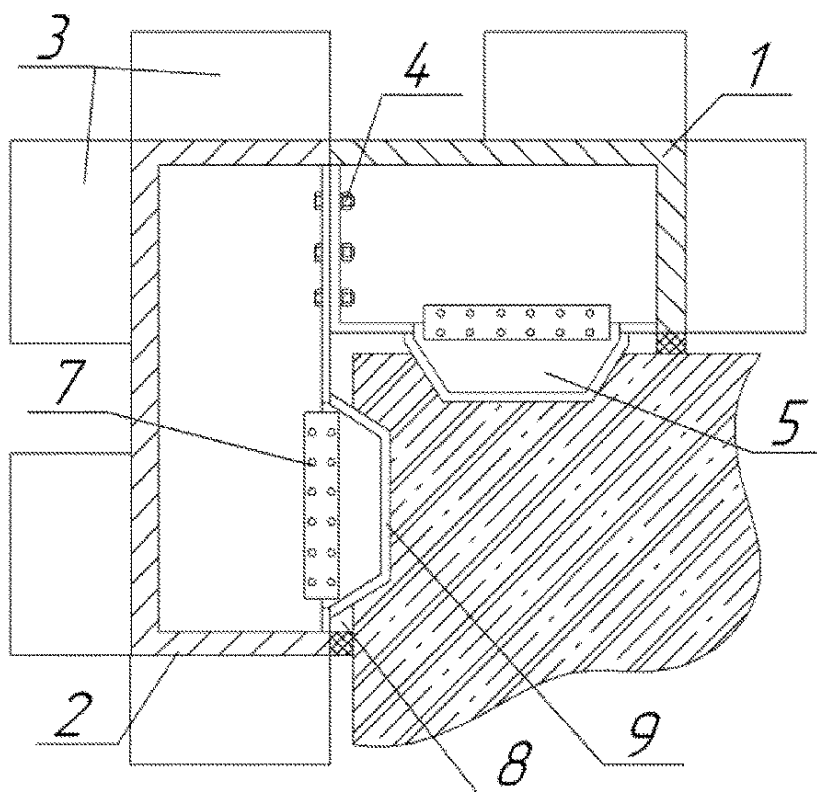


1- корпус Г-образной формы, 2 - корпус П-образной формы, 3 - балластная камера, 4 – разъемно-соединенные элементы, 5 - плоские съемные прямые элементы, 6 - плоский съемный радиальный угловой элемент, 7 - соединительный элемент, 8 и 9 – уплотнение.

Рисунок 15 - Устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений

На рисунке 16 представлено устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений, предназначенное для установки на наружный угловой участок

гидротехнического сооружения с трапецевидными впадинами, представленное Г-образным и П-образным элементами корпуса, соединенными болтовым соединением, при этом к торцевой поверхности дна корпуса пластинами присоединены плоские съемные трапецевидные элементы, поперечный разрез вид сверху.



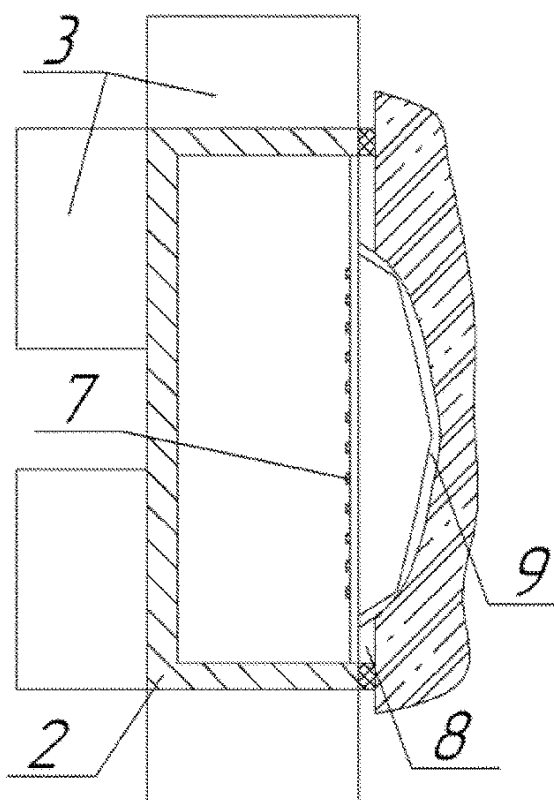
1- корпус Г-образной формы, 2 - корпус П-образной формы, 3 - балластная камера, 4 – разъёмно-соединенные элементы, 5 - плоские съемные прямые элементы, 6 - плоский съемный угловой элемент, 7 - соединительный элемент, 8 и 9 – уплотнение.

Рисунок 16 - Устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений

На рисунке 17 представлено устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений, предназначенное для установки на криволинейный участок гидротехнического сооружения, представленное П-образным элементом корпуса, при этом к торцевой поверхности дна корпуса винтовым



соединением присоединен плоский съемный многоугольный элемент, поперечный разрез вид сверху.



2 - корпус П-образной формы, 3 - балластная камера, 7 - соединительный элемент, 8 и 9 – уплотнение.

Рисунок 17 - Устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений

На рисунке 18 представлено устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений, предназначенное для установки на внутренний угловой участок гидротехнического сооружения с прямоугольной впадиной, представленный Г-образным элементом корпуса, при этом к торцевой поверхности дна корпуса болтовым соединением присоединен плоский съемный прямоугольный элемент, поперечный разрез вид сверху.



Устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений собирают, выбирая конфигурацию устройства в зависимости от формы поверхности ГТС, путем соединения элементов (1) и (2) корпуса соединительными элементами (4), или путем их разъединения. При этом для компенсирования неровностей на поверхности ГТС к торцевой поверхности дна корпуса при необходимости присоединяют прямые плоские съемные элементы (5) или угловой плоский съемный элемент (6) посредством соединительных элементов (7). Устройство для проведения ремонтных работ на ГТС погружают в воду, при этом корпус и балластные камеры (3) заполняют водой. Устройство стыкуют с поверхностью ГТС и прикрепляют к ГТС, вследствие чего происходит прижатие корпуса к поверхности гидротехнического сооружения. При этом благодаря уплотнениям (8) и (9) происходит герметизация внутреннего пространства корпуса, после чего производят откачивание воды для размещения внутри устройства персонала и оборудования, и проведения ремонтных работ на участке гидротехнического сооружения.

Таким образом, обеспечивается достижение технического результата, заключающегося в обеспечении возможности проведения ремонтных работ на участках гидротехнических сооружений, имеющих разную форму, при помощи одного устройства, тем самым расширяя функционал и область применения устройства для проведения ремонтных работ на гидротехнических сооружениях.

Формула изобретения:

- а) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках ГТС, содержащее корпус и балластные камеры, расположенные на наружной поверхности корпуса, отличающееся тем, что корпус состоит из двух разъемно-соединенных элементов корпуса, один из которых имеет Г-образную форму, а другой имеет П-образную форму, при этом устройство содержит набор плоских съемных

элементов, предназначенных для присоединения к торцевой поверхности дна корпуса.

- б) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках ГТС (по п. «а»), отличающееся тем, что корпус, образованный двумя элементами корпуса, имеет угловую форму.
- в) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках ГТС (по п. «а»), отличающееся тем, что элемент корпуса Г-образной формы представляет собой короб, открытый с двух смежных сторон, которыми он стыкуется с поверхностью ГТС.
- г) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках ГТС (по п. «а»), отличающееся тем, что элемент корпуса П-образной формы представляет собой короб, открытый с одной боковой стороны, которой он стыкуется с поверхностью ГТС.
- д) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений (по п. «а»), отличающееся тем, что форма дна элемента корпуса Г-образной формы повторяет форму внутреннего углового участка ГТС.
- е) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений (по п. «а»), отличающееся тем, что элементы корпуса содержат средства крепления к поверхности гидротехнического сооружения, расположенные на сторонах, которыми они стыкуются с поверхностью гидротехнического сооружения.
- ж) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений (по п. «а»), отличающееся тем, что набор плоских съемных элементов содержит прямые плоские съемные элементы и угловые плоские съемные элементы.
- и) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений (по п. «а»), отличающееся тем, что поверхность корпуса и поверхность плоских съемных элементов,

предназначенные для контакта с поверхностью ГТС, содержат уплотнения.

- к) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений (по п. «и»), отличающееся тем, что уплотнение представляет собой рукав, внутри которого расположен наполнитель.
- л) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений по п.9, отличающееся тем, что рукав выполнен из плотного водонепроницаемого материала.
- м) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках ГТС (по п. «к»), отличающееся тем, что в качестве наполнителя уплотнение содержит пенополиуретан.

Вопрос безопасности гидротехнических сооружений является актуальным в связи с потенциальной опасностью возникновения крупных аварий и техногенных чрезвычайных ситуаций в результате отказов и неисправностей [32,33].

В целях предотвращения возникновения аварий и ЧС на ГТС филиала ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС» следует проводить мониторинг показателей состояния ГТС. Рассмотрим «способ автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы» [35].

Изобретение относится к области техники и информатики, а более конкретно - к способу автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы. Технический результат - обеспечение объективной оценки состояния сложной технической системы. Для этого предложен способ автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы, в котором данные преобразуют в цифровое представление, сохраняют в хранилище данных, группируют, формируют модель, находят отклонения и реализуют мониторинг и прогнозирование. По

сравнению с уровнем техники заявляемый способ обладает максимальной гибкостью и позволяет достичь лучших результатов в процессах автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы.

Изобретение относится к области техники и информатики, а более конкретно - к способу автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы.

Настоящее изобретение может найти применение при создании, эксплуатации, управлении и мониторинге систем различного назначения, включая сложные технические системы, в которых интегрированы агрегаты различного назначения и архитектуры, используемые в энергетике, машиностроении, коммунальном и сельском хозяйстве, медицине и других отраслях.

В основу настоящего изобретения положена задача создания такого способа автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы, который позволил бы объективно оценивать состояние сложной технической системы, позволял бы группировать данные по интервалу времени, принадлежности к агрегату и/или подсистеме агрегатов и устанавливал бы соответствия исходных или группированных данных обобщенному состоянию системы, исходные или группированные данные могли бы быть снабжены показателем степени доверия к ним, возможно было бы сформировать модель представления и обработки данных, а также метод оценки отличия данных от аналогичных данных других сходных систем или данной системы в другой момент времени.

Наиболее близким к данному изобретению является автоматизированная система мониторинга технического состояния и поддержки принятия управляющих решений по повышению безопасности и надежности комплексов гидротехнических сооружений (патент РФ №2460127), которую можно принять за прототип.

В системе-прототипе описана автоматизированная система мониторинга технического состояния и поддержки принятия управляющих решений по повышению безопасности и надежности комплексов ГТС ГЭС и иных объектов, включающая контрольно-управляющий блок и средства ввода/вывода информации, центральный процессор, блок данных по контролируемому объекту, отличающаяся тем, что в состав автоматизированной системы дополнительно включены блок мониторинга и диагностики технического состояния ГТС, предназначенный для автоматизированного сбора, хранения и обработки данных регулярных натуральных наблюдений за показателями технического состояния ГТС всех ГЭС или иных объектов, принадлежащих корпорации, блок оценки состояния и уровня безопасности ГТС, предназначенный для автоматизации процессов оценки состояния ГТС, анализа и оценки риска аварий ГТС и процедуры декларирования безопасности ГТС, блок планирования воздействий на ГТС, предназначенный для формирования оптимальных с точки зрения повышения безопасности и надежности ГТС и экономически эффективных планов ремонтов и реконструкции ГТС, блок управления знаниями в сфере безопасности и надежности ГТС, предназначенный для обеспечения всех участников системы управления безопасностью и надежностью ГТС ГЭС правовой, нормативно-методической и справочно-аналитической информацией, а также база данных портфеля ГТС ГЭС корпорации и связи указанных блоков с участниками системы, привлекаемыми для выполнения оценок состояния ГТС, уровня их надежности и безопасности, при этом результаты наблюдений за техническим состоянием, оценок состояния и уровня безопасности ГТС всех ГЭС или иных объектов, принадлежащих одной корпорации, собираются и хранятся в единой базе данных портфеля ГТС ГЭС, а обработка данных и планирование управляющих воздействий на ГТС осуществляются в автоматизированном режиме с привлечением групп экспертов, использующих единые для всех ГТС алгоритмы.

Однако описанная в прототипе система имеет следующие недостатки: не позволяет группировать данные по интервалу времени, принадлежности к агрегату и/или подсистеме агрегатов и не устанавливает соответствия исходных или группированных данных обобщенному состоянию системы, исходные или группированные данные не снабжены показателем степени доверия к ним, невозможно было бы сформировать другую модель представления и обработки данных, а также метод оценки отличия данных от аналогичных данных других сходных систем или данной системы в другой момент времени.

Задачи изобретения решены, и недостатки прототипа устранены в реализованном согласно настоящему изобретению способе автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования технической системы, состоящей из отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов, при этом данные о функционировании агрегатов и/или подсистем агрегатов представлены в виде показателей в различных материальных формах, допускающих цифровое представление и характеризуют технологические параметры как агрегатов и подсистем агрегатов, так и системы в целом, предусматривающем следующие стадии:

- а) данные о функционировании агрегатов и/или подсистем агрегатов, представленные в виде показателей в различных материальных формах, преобразуют в цифровое представление, характеризующее текущие технологические параметры агрегатов и/или подсистем агрегатов и сохраняют в хранилище данных, связанное с данной системой, либо находящееся вне ее;
- б) данные о функционировании системы, находящиеся в хранилище, преобразуют в последовательности значений, коррелированных с моментами реального или условного времени системы;
- в) эксперт и/или оператор системы необязательно группирует данные, находящиеся в хранилище, по интервалу времени, принадлежности к агрегату и/или подсистеме агрегатов и устанавливает соответствия



- исходных или группированных данных обобщенному состоянию системы, известному эксперту и/или оператору или взятому из внешнего информационного ресурса;
- г) эксперт и/или оператор системы снабжает исходные или группированные данные показателем степени доверия к ним и помещает данные показатели в хранилище совместно с этими данными;
- д) эксперт и/или оператор системы на основании оценки объема данных, группированных данных, показателя степени доверия к ним формирует модель представления и обработки данных, метод оценки отличия данных от аналогичных данных других сходных систем или данной системы в другой момент времени и сохраняет модель и метод в хранилище данных или на внешнем по отношению к системе ресурсе;
- е) эксперт и/или оператор системы устанавливает соответствия исходных или группированных данных и/или отклонения от них событиям системы, известному эксперту и/или оператору или взятым из внешнего информационного ресурса, которые без ограничения могут являться неисправными, либо критичными, либо иными нежелательными состояниями системы;
- ж) эксперт и/или оператор системы передает накопленные в хранилище данные согласно шагам 1-6, включая модель представления и обработки данных на вычислительный ресурс с целью вычисления в соответствии с данной моделью состояния как системы в целом, так и агрегатов и/или систем агрегатов в моменты времени, относимые к прошлому в целях проверки корректности модели, либо в моменты времени, относимые к будущему в целях прогнозирования, реализуя моделирование;
- и) эксперт и/или оператор системы в ручном или автоматизированном режиме сравнивает накопленные в хранилище данные согласно шагам 1-6 данные как о состоянии как системы в целом, так и агрегатов и/или систем агрегатов с данными аналогичных данных других сходных

систем или данной системы в другой момент времени, реализуя мониторинг.

Технически целесообразно в данном способе рассматривать ситуацию, когда в качестве данных используются ранее накопленные данные отличных от данной аналогичных систем.

Также технически целесообразно в данном способе рассматривать ситуацию, когда описанные выше стадии «Г»-«Ж» в любом сочетании выполняются системой искусственного интеллекта.

За счет реализации заявленного способа достигаются следующие технические результаты:

- возможно, объективно оценивать состояние сложной технической системы;
- возможно, группировать данные по интервалу времени, принадлежности к агрегату и/или подсистеме агрегатов и устанавливать бы соответствия исходных или группированных данных обобщенному состоянию системы;
- исходные или группированные данные снабжены показателем степени доверия к ним;
- возможно, сформировать модель представления и обработки данных, а также метод оценки отличия данных от аналогичных данных других сходных систем или данной системы в другой момент времени.

Сбор исходных данных (ИД) есть процесс получения (приема) и распределения всех значений измеряемых параметров сложной технической системы (СТС). Под обработкой ИД понимается процесс получения оценок измеряемых параметров СТС на основе собранных данных, снабженных показателем степени доверия к этим оценкам. Целью мониторинга состояния СТС на основе анализа ИД является получение обобщенных оценок совокупности параметров СТС, значения которых в явном виде либо указывают степень работоспособности рассматриваемого отдельного устройства (ОУ) (агрегата) или место и вид возникшей неисправности, либо

являются оценками прогнозируемых явлений и процессов с заданной точностью и интервалом прогноза.

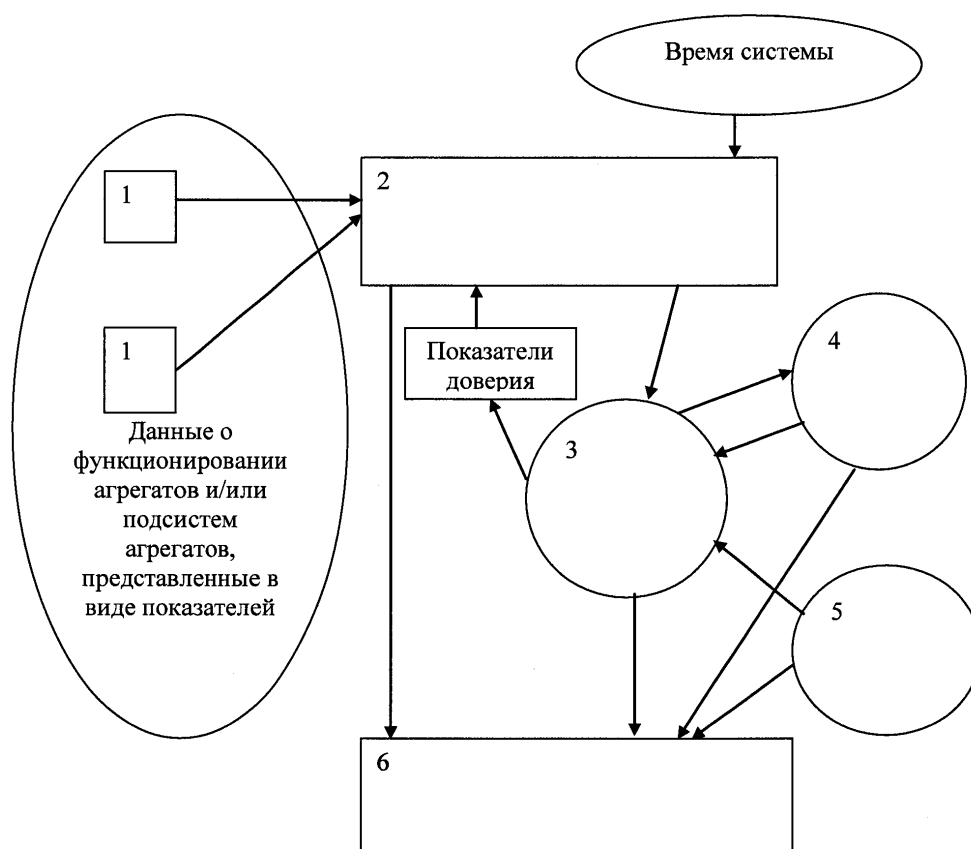
Интегральную оценку состояния СТС выполняют операторы (эксперты). Для этого им требуется знать и уметь оперативно анализировать многочисленные контекстные условия процессов динамического взаимодействия элементов и подсистем, что качественно в полном объеме и в реальном времени выполнять практически невозможно, поэтому для реализации описанного способа используется специальное программное обеспечение (СПО).

При наличии большой разнотипности как самих объектов анализа (ОА) или ОУ (в том числе их сменяемости), так и непосредственно обрабатываемой информации при проектировании новых версий специального программного обеспечения (СПО) автоматизированного анализа (АА) ИД необходимо учитывать целый спектр требований, в частности:

- малые сроки «постановки на информационное обслуживание» новых ОА и, соответственно, небольшая стоимость этого процесса;
- невысокие требования к программистской квалификации сопровождающего СПО персонала;
- унификация и модульность построения используемых в СПО программно-алгоритмических средств, что позволяет быстро комплектовать нужные версии в зависимости от конкретных условий и целей применения СТС;
- устойчивая (надежная) работа СПО при возникновении различных нештатных (непредусмотренных специалистами по соответствующим ОА) ситуаций;
- режим обработки ИД «в реальном времени».

Настоящее изобретение будет раскрыто в нижеследующем описании системы, предназначенной автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы со

ссылками на рисунке 19, включающую датчики, поставляющие данные о функционировании агрегатов и/или подсистем агрегатов, представленные в виде показателей в различных материальных формах, преобразованные в цифровое представление (1), хранилище данных (2), включающей эксперта и/или оператора системы (3), внешний информационный ресурс (4), информацию о реализации методов и моделей (5), вычислительный ресурс (6).



1 – цифровое представление; 2 – хранилище данных; 3 – включающий эксперт и/или оператор системы; 4 – внешний информационный ресурс; 5 – информация о реализации методов и моделей; 6 – вычислительный ресурс.

Рисунок 19 –Блок-схема автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы

При этом работа системы предусматривает следующие стадии:

- а) данные о функционировании агрегатов и/или подсистем агрегатов, представленные в виде показателей в различных материальных формах, преобразуют в цифровое представление, характеризующее текущие технологические параметры агрегатов и/или подсистем агрегатов получают от блоков (1) и сохраняют в хранилище данных (2), связанное с данной системой, либо находящееся вне ее;
- б) данные о функционировании системы, находящиеся в хранилище (2), преобразуют в последовательности значений, коррелированных с моментами реального или условного времени системы;
- в) эксперт и/или оператор системы (3) необязательно группирует данные, находящиеся в хранилище (2), по интервалу времени, принадлежности к агрегату и/или подсистеме агрегатов и устанавливает соответствия исходных или группированных данных обобщенному состоянию системы, известному эксперту и/или оператору или взятому из внешнего информационного ресурса (4);
- г) эксперт и/или оператор системы (3) снабжает исходные или группированные данные показателем степени доверия к ним и помещает данные показатели в хранилище (2) совместно с этими данными;
- д) эксперт и/или оператор системы (3) на основании оценки объема данных, группированных данных, показателя степени доверия к ним формирует модель представления и обработки данных на основе информации блока (5), метод оценки отличия данных от аналогичных данных других сходных систем или данной системы в другой момент времени и сохраняет модель и метод в хранилище данных (2) или на внешнем по отношению к системе ресурсе (4);
- е) эксперт и/или оператор системы (3) устанавливает соответствия исходных или группированных данных и/или отклонения от них событиям системы, известному эксперту и/или оператору или взятым из внешнего информационного ресурса (4), которые без ограничения

могут являться неисправными, либо критичными, либо иными нежелательными состояниями системы;

ж) эксперт и/или оператор системы (3) передает накопленные в хранилище данные (2) согласно шагам 1-6, включая модель представления и обработки данных на вычислительный ресурс (6) с целью вычисления в соответствии с данной моделью состояния как системы в целом, так и агрегатов и/или систем агрегатов в моменты времени, относимые к прошлому в целях проверки корректности модели, либо в моменты времени, относимые к будущему в целях прогнозирования, реализуя моделирование;

и) эксперт и/или оператор системы (3) в ручном или автоматизированном режиме сравнивает накопленные в хранилище данные (2) согласно шагам 1-6 данные как о состоянии как системы в целом, так и агрегатов и/или систем агрегатов с данными аналогичных данных других сходных систем из внешнего ресурса (4) или данной системы в другой момент времени из хранилища (2), реализуя мониторинг.

По сравнению со способами, известными авторам, заявляемый способ обладает максимальной гибкостью и позволяет достичь лучших результатов в процессах автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы.

Формула изобретения:

а) Способ автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования технической системы, состоящей из отдельных агрегатов и/или подсистем агрегатов, при этом данные о функционировании агрегатов и/или подсистем агрегатов представлены в виде показателей в различных материальных формах, допускающих цифровое представление, и характеризуют технологические параметры как агрегатов и подсистем агрегатов, так и системы в целом, предусматривающий следующие стадии:

- данные о функционировании агрегатов и/или подсистем агрегатов, представленные в виде показателей в различных материальных формах, преобразуют в цифровое представление, характеризующее текущие технологические параметры агрегатов и/или подсистем агрегатов и сохраняют в хранилище данных, связанное с данной системой, либо находящееся вне ее;
- данные о функционировании системы, находящиеся в хранилище, преобразуют в последовательности значений, коррелированных с моментами реального или условного времени системы;
- данные, находящиеся в хранилище, группируют по интервалу времени, принадлежности к агрегату и/или подсистеме агрегатов и устанавливают соответствия исходных или группированных данных обобщенному состоянию системы, заранее известному или взятому из внешнего информационного ресурса;
- исходные или группированные данные снабжают показателем степени доверия к ним, и помещают данные показатели в хранилище совместно с этими данными;
- на основании оценки объема данных, группированных данных, показателя степени доверия к ним формируют модель представления и обработки данных, метод оценки отличия данных от аналогичных данных других сходных систем или данной системы в другой момент времени и сохраняют модель и метод в хранилище данных или на внешнем по отношению к системе ресурсе;
- устанавливают соответствия исходных или группированных данных и/или отклонения от них событиям системы, известным заранее или взятым из внешнего информационного

ресурса, которые без ограничения могут являться неисправными, либо критичными, либо нежелательными состояниями системы;

- передают накопленные в хранилище данные согласно шагам 1-6, включая модель представления и обработки данных на вычислительный ресурс с целью вычисления в соответствии с данной моделью состояния как системы в целом, так и агрегатов и/или систем агрегатов в моменты времени, относимые к прошлому в целях проверки корректности модели, либо в моменты времени, относимые к будущему в целях прогнозирования, реализуя моделирование;
- в ручном или автоматизированном режиме сравнивают накопленные в хранилище данных согласно шагам 1-6 данные о состоянии как системы в целом, так и агрегатов и/или систем агрегатов с данными аналогичных данных других сходных систем или данной системы в другой момент времени, реализуя мониторинг.

б) Способ по п. «а», отличающийся тем, что в качестве данных используются ранее накопленные данные, отличные от данной аналогичных систем.

в) Способ по п. «а», отличающийся тем, что шаги 4-7 в любом сочетании выполняются системой искусственного интеллекта.

Выводы по второму разделу:

- составлен акт проверки соблюдения требований безопасности на гидротехнических сооружениях, выполненный совместно с Средне-Поволжским управлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) в отношении филиала ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС». В результате проверки было выявлено общее количество 97 нарушений, 23 из которых предписаны для устранения;



- в целях проведения работ по устранению предписанных замечаний, выявленных в ходе проверки соблюдения требований безопасности на гидротехнических сооружениях, предложено изобретение, обеспечивающее возможность проведения ремонтных работ на участках ГТС, имеющих разную форму при помощи одного устройства;
- для проведения постоянного мониторинга безопасности ГТС Жигулевской ГЭС рассмотрен способ автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы, в котором данные преобразуют в цифровое представление, сохраняют в хранилище данных, группируют, формируют модель, находят отклонения и реализуют мониторинг и прогнозирование.

### 3 Опытнo-экспериментальная апробация предлагаемых технических и технологических решений

Используемые технические приведенные решения снизят показатели аварийности и производственного травматизма на гидротехнических сооружениях.

На рисунке 20 представлена динамика снижения аварий на Жигулевской ГЭС за счет внедрения технических решений.

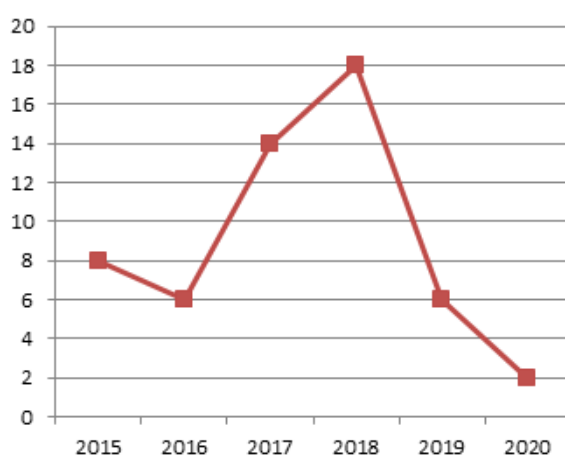


Рисунок 20 – Динамика аварий на Жигулевской ГЭС

В таблице 2 представлены данные по несчастным случаям произошедшим на Жигулевской ГЭС в период с 2015 по 2019г.

Таблица 2 – Несчастные случаи, произошедшим на Жигулевской ГЭС в период с 2015 по 2019г.

Года	2016	2017	2018	2019	2020
Количество несчастных случаев	1	0	0	0	1

Снижение несчастных случаев произойдет за счет внедрения следующих технических решений:

а) устройство для проведения ремонтных работ на различных участках ГТС относится к области производства работ в зоне переменного уровня воды на гидротехнических сооружениях (ГТС), пирсы, эстакады, стенки отводящих каналов, плотины, быки, с целью их ремонта, очистки и защиты от коррозии и обрастания. Изобретение обладает ранее неизвестной из уровня техники совокупностью существенных признаков, отличающейся тем, что:

- корпус состоит из двух разъемно-соединенных элементов корпуса, один из которых имеет Г-образную форму, а другой имеет П-образную форму, что обеспечивает возможность изменения конфигурации устройства в зависимости от формы поверхности ГТС путем присоединения и отсоединения элементов корпуса друг от друга, позволяя проводить ремонтные работы на прямых участках, а также на наружных и внутренних угловых участках ГТС;
- устройство содержит набор плоских съемных элементов, предназначенных для присоединения к торцевой поверхности дна корпуса, что обеспечивает возможность замены плоского съемного элемента одной формы на плоский съемный элемент другой формы, либо эксплуатацию устройства без них, позволяя проводить ремонтные работы на криволинейных участках ГТС.

Совокупность существенных отличительных признаков позволяет изменять конфигурацию устройства в зависимости от формы поверхности ГТС, позволяя проводить ремонтные работы на прямых и криволинейных участках, а также на наружных и внутренних угловых участках ГТС, благодаря чему обеспечивается достижение технического результата, заключающегося в обеспечении возможности проведения ремонтных работ на участках ГТС, имеющих разную форму, при помощи одного устройства,

тем самым расширяя функционал и область применения устройства для проведения ремонтных работ на ГТС.

б) способ автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы. За счет реализации заявленного способа достигаются следующие технические результаты:

- возможно, объективно оценивать состояние сложной технической системы;
- возможно, группировать данные по интервалу времени, принадлежности к агрегату и/или подсистеме агрегатов и устанавливать бы соответствия исходных или группированных данных обобщенному состоянию системы;
- исходные или группированные данные снабжены показателем степени доверия к ним;
- возможно, сформировать модель представления и обработки данных, а также метод оценки отличия данных от аналогичных данных других сходных систем или данной системы в другой момент времени.

Вывод по третьему разделу: опытно-экспериментальная апробация показала, что при использовании новых технических решений снизятся показатели аварийности и количество несчастных случаев на гидротехнических сооружениях.

## Заключение

Проведен анализ в области безопасности ГТС, который показал:

- уровень безопасности гидротехнических сооружений показал, что в период 2018-2019г. уровень «опасный» вырос на 7,3%, уровень «неудовлетворительный» вырос на 18,5%, а уровень «нормальный» снизился на 19,4%.
- за последние 5 лет в России произошло 3 аварии на гидротехнических сооружениях, в результате которых пострадали люди, чьи дома и садоводческие участки были подтоплены;

Проведен анализ законодательных и нормативно-правовых документов по обеспечению ГТС, в ходе которого были определены основные требования безопасности ГТС:

- обеспечение допустимого уровня риска аварий;
- устанавливание критериев безопасности ГТС;
- проведение постоянного контроля состояния ГТС;
- проведение комплекса мероприятий для уменьшения риска возникновения ЧС.

Составлен акт проверки соблюдения требований безопасности на гидротехнических сооружениях, выполненный совместно с Средне-Поволжским управлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) в отношении филиала ПАО «РусГидро»-«Жигулевская ГЭС». В результате проверки было выявлено 97 нарушений, из них 74 устранено в ходе проверки и 23 замечания на основании составленного акта предписаны принять меры по их устранению в установленные сроки.

В целях проведения работ по устранению предписанных замечаний, таких как: повреждения бетона на отдельных участках ж/б парапета №37,114 земляной плотины; разрушения защитного слоя бетона на ж/б лотках для отвода воды с трансформаторной эстакады, выявленных в ходе проверки

соблюдения требований безопасности на гидротехнических сооружениях, предложено изобретение, обеспечивающее возможность проведения ремонтных работ на участках ГТС, имеющих разную форму при помощи одного устройства.

Для проведения постоянного мониторинга безопасности ГТС Жигулевской ГЭС рассмотрен способ автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы, в котором данные преобразуют в цифровое представление, сохраняют в хранилище данных, группируют, формируют модель, находят отклонения и реализуют мониторинг и прогнозирование.

Опытно-экспериментальная апробация показала, что при использовании новых технических решений снизятся показатели аварийности и количество несчастных случаев на гидротехнических сооружениях.

Таким образом, все задачи магистерской диссертации решены. Цель работы достигнута.

## Список используемых источников

1. О безопасности гидротехнических сооружений [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 117. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15265/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15265/) (дата обращения: 09.02.2020).

2. О порядке формирования и ведения Российского регистра гидротехнических сооружений [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 23.05.1998 № 490. URL: <https://base.garant.ru/12111676/> (дата обращения: 09.02.2020).

3. Об утверждении Положения о декларировании безопасности гидротехнических сооружений [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 06.11.1998 № 1303. URL: <https://base.garant.ru/179634/> (дата обращения: 09.02.2020).

4. Об утверждении Положения об эксплуатации гидротехнического сооружения и обеспечении безопасности гидротехнического сооружения, разрешение на строительство и эксплуатацию которого аннулировано (в том числе гидротехнического сооружения, находящегося в аварийном состоянии), гидротехнического сооружения, которое не имеет собственника или собственник которого неизвестен либо от права собственности на которое собственник отказался [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 27.02.1999 № 237 (ред. от 21.08.2014). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901727576> (дата обращения: 09.02.2020).

5. Об утверждении Правил определения величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 18.12.2001 № 876 (ред. от 21.08.2014) URL:[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34476/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34476/) (дата обращения: 09.02.2020).

6. Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 19.08.2011 № 480 (ред. от 11.10.2019). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_123524/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123524/) (дата обращения: 09.02.2020).

7. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. [Электронный ресурс] : Сайт. URL: <http://www.gosnadzor.ru/> (дата обращения: 15.12.2019).

8. Об утверждении Дополнительных требований к содержанию деклараций безопасности гидротехнических сооружений и методики их составления, учитывающих особенности декларирования безопасности гидротехнических сооружений различных видов в зависимости от их назначения, класса, конструкции, условий эксплуатации и специальных требований к безопасности [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 03.11.2011 № 625 (ред. от 20.10.2016). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_123750/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123750/) (дата обращения: 09.02.2020).

9. О режиме постоянного государственного надзора на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях [Электронный ресурс]. Постановление Правительства РФ от 05.05.2012 № 455 (ред. от 28.02.2018). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902345862> (дата обращения: 09.02.2020).

10. О федеральном государственном надзоре в области безопасности гидротехнических сооружений [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 27.10.2012 № 1108 (ред. от 04.08.2017). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_137207/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137207/) (дата обращения: 09.02.2020).



11. О классификации гидротехнических сооружений [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 02.11.2013 № 986. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_154080/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_154080/) (дата обращения: 09.02.2020).

12. Об утверждении Правил консервации и ликвидации гидротехнического сооружения [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 20.10.2014 № 1081 (ред. от 28.02.2018). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_170186/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_170186/) (дата обращения: 09.02.2020).

13. Об утверждении методики определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений) [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 29.03.2016 № 120 URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_202879/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_202879/) (дата обращения: 09.02.2020).

14. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2009 № 384. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_95720/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/) (дата обращения 09.2.2020).

15. О федеральном государственном энергетическом надзоре [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 20.07.2013 № 610 (ред. от 18.07.2019). URL: <http://docs.cntd.ru/document/499034358> (дата обращения 09.02.2020).

16. Гидротехнические сооружения. Основные положения [Электронный ресурс] : СП 58.13330.2012 от 01.01.2013 URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200094156> (дата обращения: 09.02.2020).

17. Водный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : (ред. от 01.01.2020). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901982862> (дата обращения: 09.02.2020).

18. Ляпичев Ю. П. Гидротехнические сооружения : учеб. пособие. М. : РУДН, 2008. 302 с.
19. Дробаденко В. П., Кисляков В. Е., Луконина О. А. Гидротехнические сооружения при открытой геотехнологии : учебник. М. : Санкт-Петербург : Лань, 2019. 301 с.
20. Нестеров М. В. Гидротехнические сооружения : учеб. пособие. М. : Минск : Новое знание, 2014. 600 с.
21. Круглов Г. Г., Медведева Ю. А. Гидротехнические сооружения : учеб. пособие. М. : Минск : Высшая школа, 2019. 109 с.
22. Ткачев А. А. Гидротехнические сооружения : учеб. пособие. Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. 178 с.
23. Кошумбаев М. Б. Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений : учеб. пособие. М. : Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. 240 с.
24. Богославчик П. М., Круглов Г. Г. Проектирование и расчеты гидротехнических сооружений : учеб. пособие. М. : Минск : Высшая школа, 2018. 366 с.
25. Абдразаков Ф. К., Панкова Т. А., Михеева О. В., Орлова С. С. Эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений : учеб. пособие. Саратов, Саратовский ГАУ, 2018. 142 с.
26. P. Novak, A.I.B. Moffat, C. Nalluri and R. Narayanna Hydraulic structures M. : Taylor & Francis, 2007. 700 с.
27. C. S. James Hydraulic structures M. : Springer, 2020. 369 с.
28. Ljubomir Tanchev Dams and appurtenant hydraulic structures M. : CRC Press, 2014. 1096 с.
29. S. H. Chen Hydraulic structures M. : Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015. 1029с.
30. Cleopatra Panganayi HPRCC & Earth Hydraulic Structures M. : LAP Lambert Academic Publishing, 2013. 104 с.

31. Романов А.А. Куйбышевский гидроузел. История и жизнь. М. : Самара: Арт-Лайт, 2018. 272 с.

32. Каганов Г.М., Волков В.И. Некоторые проблемы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений. /Роль природообустройства в обеспечении устойчивого функционирования и развития экосистем. Ч. I. межд. науч.-практ. конф. М.: МГУП, 2006.

33. Векслер А. Б., Ивашинцов Д. А., Стефанишин Д. В. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятие решений. М. : ОАО «ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева», СПб, 2002. 592 с.

34. Устройство для проведения ремонтных работ на различных участках гидротехнических сооружений : пат. 2017146727 Рос.Федерация : МПК E02B 1/00 (2006.01) / Дедов С.В., Рублев В.В. – RU2683479A; заявл: 28.12.2017; опубл. 28.03.2019 , Бюл № 10.

35. Способ автоматизированного сбора и подготовки данных для мониторинга и моделирования сложной технической системы : пат. 2017107149 Рос.Федерация : МПК G06F 17/40 (2006.01), G06N 7/06 (2006.01) / Лифшиц М.В., Крымский А.В. заявитель и правообладатели АО «РОТЕК» - RU268089C2; заявл. 06.03.2017; опубл. 28.02.2019 Бюл. №7.

36. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс] : Приказ Минэнерго России от 13.01.2003 № 6 (ред. от 13.09.2018). URL:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40861/35bf92c1244ccdc0dafa1ae204e33f70ae5547e/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40861/35bf92c1244ccdc0dafa1ae204e33f70ae5547e/) (дата обращения: 11.03.2020).