

Приложение 1
к приказу ПАО «РусГидро»
от 19.12.2016 № 1022



РусГидро

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ ГИДРОГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ-РУСГИДРО»
(ПАО «РУСГИДРО»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО РАЗРАБОТКЕ И ПРИМЕНЕНИЮ
ТИПОВЫХ ВЕДОМОСТЕЙ ОБЪЕМОВ
РАБОТ ПРИ РЕМОНТЕ ОБОРУДОВАНИЯ**

СТО РусГидро 02.03.128-2015

Издание официальное

Москва – 2016

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», а правила применения стандартов организации – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Некоммерческим партнерством «Гидроэнергетика России» (НП «Гидроэнергетика России»), Закрытым акционерным обществом «Центральное конструкторское бюро по модернизации и ремонту энергетического оборудования и электростанций» (ЗАО «ЦКБ Энергоремонт»), Обществом с ограниченной ответственностью «Современные системы реформирования» (ООО «Современные системы реформирования»)

2 ВНЕСЕН Департаментом развития и стандартизации производственных процессов ПАО «РусГидро» в соответствии с рекомендацией Рабочей группы по техническому регулированию ПАО «РусГидро» (протокол от 24.09.2015 № 85)

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом ПАО «РусГидро» от 19.12.2016 № 1022

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «РусГидро»

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	2
3	Термины и определения	3
4	Сокращения	4
5	Общие положения	4
6	Содержание типовых ведомостей объемов работ	6
7	Порядок и правила разработки типовых ведомостей объемов работ	8
8	Порядок применения типовых ведомостей объемов работ	12
9	Порядок и правила пересмотра типовых ведомостей объемов работ	13
10	Требования к автоматизации процесса разработки, применения и пересмотра типовых ведомостей объемов работ	14
	Приложение А (обязательное) Формат типовой ведомости объемов работ	16
	Приложение Б (обязательное) Формат ведомости отклонений от ТВОР	18
	Приложение В (рекомендуемое) Методические рекомендации по подготовке обосновывающей документации к ТВОР	20
	Приложение Г (справочное) Алгоритм анализа возможных отказов и перечня требуемых воздействий при формировании ТВОР	24
	Библиография	29

Введение

Стандарт организации «Методические рекомендации по разработке и применению типовых ведомостей объемов работ при ремонте оборудования» разработан в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

Стандарт является нормативным техническим документом ПАО «РусГидро» и устанавливает требования к порядку и правилам разработки, применения и пересмотра типовых ведомостей объемов работ.

Стандарт относится к группе стандартов ПАО «РусГидро» «Процессы жизненного цикла систем» подгруппе «Эксплуатация».

Стандарт составлен с учетом норм и требований, изложенных в СТО РусГидро 02.01.62-2012 «Гидроэлектростанции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования. Организация производственных процессов. Нормы и требования».

В стандарте учтены требования нормативных правовых и нормативных технических документов, в том числе национальных стандартов и стандартов организации ПАО «РусГидро», действовавших в период его разработки.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ПАО «РусГидро»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ И
ПРИМЕНЕНИЮ ТИПОВЫХ ВЕДОМОСТЕЙ ОБЪЕМОВ
РАБОТ ПРИ РЕМОНТЕ ОБОРУДОВАНИЯ**

Дата введения _____

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт (далее – Стандарт) устанавливает требования к методам и процессам разработки, утверждения и пересмотра типовых ведомостей объемов работ, а также их применению при планировании и выполнении ремонтов оборудования производственных объектов ПАО «РусГидро» (далее – Общество).

1.2 Стандарт предназначен для обязательного применения в Обществе. Дочерние и зависимые общества ПАО «РусГидро» применяют требования Стандарта после его утверждения в установленном порядке в качестве локального нормативного документа дочерних и зависимых обществ ПАО «РусГидро».

1.3 Требования Стандарта обязательны для третьих лиц, выполняющих работы (оказывающих услуги) в области его применения по договорам с Обществом и (или) с его филиалами, дочерними и зависимыми организациями, если соответствующее обязательство отражено в заключаемых с ними договорах.

1.4 Обязательность применения требований и норм Стандарта ограничена их деятельностью на объектах, расположенных в Российской Федерации, владельцами или инвесторами (застройщиками) которых являются Общество и (или) дочерние и зависимые общества ПАО «РусГидро».

1.5 При расхождении требований Стандарта с требованиями нормативной и технической документации ПАО «РусГидро», выпущенной до его утверждения, следует руководствоваться требованиями Стандарта.

1.6 При введении в действие (внесении изменений) в нормативные правовые и (или) нормативные технические акты, а также при внесении организацией-изготовителем оборудования изменений в конструкторскую документацию, требования которых отличаются от приведенных в Стандарте, следует руководствоваться требованиями вновь введенных (измененных) документов до внесения в Стандарт соответствующих изменений.

2 Нормативные ссылки

В Стандарте использованы нормативные ссылки на следующие нормативные правовые акты, стандарты и классификатор:

Приказ Минстроя России от 12 ноября 2014 г. № 703/пр «О внесении сметных нормативов в федеральный реестр сметных нормативов, подлежащих применению при определении сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета» с учетом изменений, внесенных Приказом Минстроя России от 11 декабря 2015 г. № 899/пр «О внесении изменений в сметные нормативы, внесенные в федеральный реестр сметных нормативов, подлежащих применению при определении сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета»

ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ 27.002-89 Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения¹

ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

ГОСТ 2.610-2006 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ 2.601-2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.602-2013 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

СТО 17330282.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения

СТО 17330282.27.140.005-2008 Гидротурбинные установки. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 17330282.27.140.006-2008 Гидрогенераторы. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 17330282.27.140.019-2008 Гидрогенераторы. Условия поставки. Нормы и требования

СТО 59012820.29.160.20.001-2012 Требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов

¹ С 01.03.2017 подлежит применению ГОСТ Р 27.002-2015 Надёжность в технике. Термины и определения.

СТО РусГидро 02.01.62-2012 Гидроэлектростанции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования. Организация производственных процессов. Нормы и требования

СТО 02.01.110-2015 Гидротурбинные установки. Условия поставки. Нормы и требования

СТО РусГидро 02.03.69-2011 Гидрогенераторы. Общие технические условия на капитальный ремонт. Нормы и требования

СТО РусГидро 02.03.70-2011 Гидротурбины. Общие технические условия на капитальный ремонт. Нормы и требования

СТО РусГидро 02.03.79-2013 Гидротурбины. Методические рекомендации по ведению технической документации при выполнении ремонтов

СТО РусГидро 02.03.81-2013 Гидрогенераторы. Методические рекомендации по ведению технической документации при выполнении ремонтов

СТО РусГидро 02.03.82-2013 Трансформаторы. Методические рекомендации по ведению технической документации при выполнении ремонтов

СТО РусГидро 02.03.93-2013 Гидротурбины вертикальные. Контроль металла лопастей и камер рабочих колёс. Методические указания

СТО РусГидро 02.01.96-2013 Гидрогенераторы. Нормы на запасные части, поставляемые совместно с основным изделием

Классификатор основных фондов Общества

Примечание – При пользовании Стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет, или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году, СТО ПАО «РусГидро» – по официальному регулярно обновляемому перечню применяемых нормативных документов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании Стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В Стандарте применены термины – по ГОСТ 27.002-89, ГОСТ 18322-78, ГОСТ 2.601-2013, ГОСТ 2.602-2013, ГОСТ 2.610-2006, СТО 17330282.27.010.001-2008, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 информационная система управления фондами и активами предприятия: Программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий процессы поддержки принятия решений о технических воздействиях на оборудование электростанций Общества, содержащий данные о структуре и составе

оборудования, проводимых ремонтных работах, параметрах технического состояния, дефектах, авариях.

3.2 нетиповые объемы ремонтных работ: Ремонтные работы (любые), не включенные в утвержденную типовую номенклатуру и объем ремонтных работ, необходимость в выполнении которых выявлена в процессе эксплуатации, установлена предписаниями органов государственного контроля и надзора, обусловленных новыми требованиями нормативных документов и др.

3.3 оборудование основное: для целей применения в Стандарте – группа технологического оборудования гидроэлектростанции, включающая в себя гидравлическую турбину, гидрогенератор, силовой трансформатор.

3.4 оборудование вспомогательное: Оборудование, предназначенное для обеспечения работоспособности основного оборудования.

3.5 производственная программа: Совокупность всех мероприятий по техническому перевооружению и реконструкции основных фондов, по ремонту, по техническому обслуживанию, по научно-исследовательским работам, реализуемых (планируемых к реализации) в плановом периоде.

3.6 производственный объект: для целей применения в Стандарте – ГЭС, ГАЭС, находящаяся в управлении филиала Общества.

3.7 типовая ведомость объемов работ: Документ, устанавливающий совокупность работ, систематически выполняемых для единицы или группы однотипного оборудования (оборудование одного типа (марки)) конкретного производственного объекта в процессе капитального, среднего и текущего ремонтов.

4 Сокращения

ГАЭС – гидроаккумулирующая электростанция;

ГЭС – гидроэлектростанция;

ИС УФАП – информационная система управления фондами и активами предприятия;

КР – капитальный ремонт;

НТД – нормативная и техническая документация;

ПП – производственная программа;

СР – средний ремонт;

ТВОР – типовая ведомость объемов работ;

ТМЦ – товарно-материальные ценности;

ТПиР – техническое перевооружение и реконструкция;

ТР – текущий ремонт.

5 Общие положения

5.1. Стандарт устанавливает комплекс норм, правил и требований:

- к формату и составу ТВОР;
- к обосновывающей документации, определяющей номенклатуру и объем работ, включаемых в ТВОР (далее – обосновывающая документация);
- к порядку разработки, применения и пересмотра ТВОР.

5.2. Применение ТВОР направлено на повышение качества планирования ремонтных работ и оптимизацию процессов формирования производственной программы Общества за счет использования регулярно повторяющегося типового объема ремонтных работ при очередной итерации планирования.

5.3. Номенклатура и количество работ, материалов и запасных частей, применяемых машин и механизмов, включаемые в ТВОР:

5.3.1. должны учитывать требования нормативно-технической документации, технической политики Общества, базы данных технических решений производственных объектов Общества и рекомендации изготовителей оборудования;

5.3.2. подлежат уточнению (пересмотру) по результатам анализа статистики выполнения ремонтных работ, возникновения дефектов и отказов, результатов специализированных обследований нескольких единиц однотипного оборудования и выводов при диагностировании их состояния. Условия и правила пересмотра ТВОР приведены в разделе 9 Стандарта.

5.4. Разработка и применение ТВОР для основного оборудования является обязательной. Необходимость разработки и применения ТВОР для вспомогательного оборудования определяется техническим руководителем филиала Общества.

5.5. ТВОР разрабатываются для групп однотипного оборудования или для конкретной единицы оборудования каждой ГЭС/ГАЭС, если она не входит в группу однотипного оборудования.

5.6. ТВОР разрабатывается для оборудования конкретного производственного объекта.

5.7. После проведения модернизации оборудования ТВОР должны быть пересмотрены в соответствии с установленным настоящим стандартом порядком.

5.8. ТВОР должны разрабатываться по видам ремонтов: капитальный, средний и текущий. Если тот или иной вид ремонта данного типа оборудования не предусматривается НТД, то ТВОР для такого вида ремонта не разрабатывается.

5.9. ТВОР должны содержать работы, выполняемые в процессе ремонта, включая пуско-наладочные работы и испытания.

5.10. ТВОР должны применяться:

- при формировании среднесрочных ПП;

– при планировании деятельности, связанной с ремонтом оборудования производственных объектов.

5.11. К разработке и пересмотру ТВОР могут привлекаться внутренние и внешние эксперты.

5.12. Процедуры разработки, применения и пересмотра ТВОР должны обеспечиваться средствами Информационной системы управления фондами и активами предприятия.

6 Содержание типовых ведомостей объемов работ

6.1. Формат ТВОР приведен в приложении А к Стандарту и состоит из следующих основных разделов:

- заголовок;
- общая часть;
- описание работ, материалов и запасных частей, применяемых машин и механизмов (далее – описательная часть ТВОР).

6.2. В заголовке ТВОР указывается ее порядковый номер, а также информация о согласовании и утверждении документа. Требования к согласованию и утверждению проектов ТВОР приведены в разделе 7.

6.3. В общей части ТВОР указывается следующая информация:

- «Наименование обособленного структурного подразделения (филиала)»;
- «Наименование производственного объекта (электростанции)»;
- «Наименование объектов ремонта (оборудования)»;
- «Наименование подобъектов ремонта (узлов, элементов)»;
- «Станционные номера объектов (подобъектов) ремонта»;
- «Классификационный код объектов (подобъектов) ремонта»;
- «Уникальные идентификационные коды объектов (подобъектов) ремонта»;
- «Вид ремонта (КР, СР, ТР)».

6.3.1. В графе «Наименование объектов ремонта (оборудования)» указывается наименование оборудования и его марка. При этом наименование оборудования должно указываться в соответствии с классификатором основных фондов Общества.

6.3.2. В графе «Наименование подобъектов ремонта (узлов, элементов)» указывается наименование узла оборудования или конструктивного элемента. Графа заполняется в случае, если ТВОР разрабатывается не для всего объекта, а для отдельного узла (конструктивного элемента). Рекомендуемая структура вложенных ТВОР для конструктивных элементов оборудования соответствует подобъектам второго уровня классификатора основных фондов Общества.

6.3.3. В графе «Станционные номера объектов (подобъектов) ремонта» указываются станционные номера оборудования, для которых применяется ТВОР.

6.3.4. В графе «Классификационный код объектов (подобъектов) ремонта» указывается классификационный код объектов (подобъектов) ремонта, для которых применяется ТВОР. Классификационный код должен соответствовать Классификатору основных фондов Общества.

6.3.5. В графе «Уникальные идентификационные коды объектов (подобъектов) ремонта» указывается перечень идентификационных кодов объектов (подобъектов) ремонта, для которых применяется ТВОР. Идентификационные коды соответствуют кодам активов производственного объекта в ИС УФАП.

6.3.6. В графе «Вид ремонта (ТР, СР, КР)» указывается вид ремонта, для которого применяется ТВОР.

6.4. Описательная часть ТВОР представляет собой таблицу, состоящую из следующих разделов:

- «Работы»;
- «Используемые ТМЦ (материалы, запасные части)»;
- «Используемые машины и механизмы».

6.5. Раздел «Работы» должен заполняться следующим образом:

6.5.1. В столбце «Наименование» указывается номенклатура работ, выполняемых в процессе ремонта, в соответствии с терминологией сборника базовых цен [1] или иного действующего документа, устанавливающего расценки на проведение ремонтных работ (далее – ценообразующий документ).

6.5.2. Единицы измерения количества работ должны указываться в соответствии со сборником базовых цен [1] или иным действующим ценообразующим документом.

6.5.3. В столбце «Количество» указывается общее количество работ, выполняемых в процессе ремонта, в соответствующих единицах измерения.

6.5.4. В столбце «Примечание» указываются особые условия выполнения работ, влияющие на оценку их стоимости.

6.6. Раздел «Используемые ТМЦ (материалы, запасные части)» должен заполняться следующим образом:

6.6.1. В столбце «Наименование» указывается номенклатура материалов и запасных частей, используемых (применяемых) в процессе ремонта. Наименование запасных частей должно соответствовать конструкторской и технической документации организации-изготовителя, задающей требования к данному виду запасных частей.

6.6.2. Единицы измерения количества материалов и запасных частей следует указывать в соответствии с приказом Минстроя России от 12 ноября 2014 г. № 703/пр «О внесении сметных нормативов в федеральный реестр сметных нормативов, подлежащих применению при определении сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета» с учетом изменений, внесенных

приказом Минстроя России от 11 декабря 2015 г. № 899/пр или другими применяемыми ценообразующими документами.

6.6.3. В столбце «Количество» указывается количество соответствующих ТМЦ, используемых в процессе ремонта.

6.6.4. В столбце «Примечание» указываются дополнительные требования к используемым материалам, в том числе влияющие на оценку их стоимости.

6.7. Раздел «Используемые машины и механизмы» должен заполняться следующим образом:

6.7.1. В столбце «Наименование» указывается наименование машин и механизмов, используемых в процессе ремонта. В случае необходимости применения двух и более единиц однотипных машин и механизмов, каждая единица указывается отдельной позицией в ТВОР.

6.7.2. В качестве единицы измерения продолжительности использования машин и механизмов применяется «машино-час».

6.7.3. В столбце «Количество» указывается количество машино-часов использования в процессе ремонта каждой единицы машин и механизмов.

6.7.4. В столбце «Примечание» приводятся дополнительные требования к используемым в процессе ремонта машинам и механизмам, а также требования к порядку их использования, в том числе влияющие на оценку их стоимости.

7 Порядок разработки типовых ведомостей объемов работ

7.1. Разработка ТВОР должна проводиться при вводе в эксплуатацию нового или модернизированного оборудования, а также в случае, если существующие ТВОР не отвечают требованиям НТД.

7.2. Технический руководитель производственного объекта назначает ответственного за разработку ТВОР, путем издания соответствующего распорядительного документа.

7.3. Лицо, ответственное за разработку ТВОР, организует разработку проекта ТВОР и подготовку обосновывающей документации.

7.3.1. Разработка ТВОР должна производиться на основе:

- отраслевых НТД, задающих требования к типовой номенклатуре ремонтных работ;
- локальных нормативных актов Общества, задающих требования к номенклатуре ремонтных работ на каждом отдельно взятом производственном объекте;
- инструкций и рекомендаций организации-изготовителя оборудования (при наличии);
- технической политики Общества;

- базы данных технических решений производственных объектов Общества;
- конструкторской документации (при наличии);
- циркуляров, оперативных указаний, информационных писем, предписаний органов государственного контроля и надзора;
- опыта эксплуатации оборудования.

7.3.2. При формировании типовой номенклатуры ремонтных работ основного оборудования следует пользоваться следующей НТД:

7.3.2.1. для гидротурбин: СТО 17330282.27.140.005-2008, СТО 17330282.27.140.018-2008, СТО РусГидро 02.03.70-2011, СТО РусГидро 02.03.79-2013, СТО РусГидро 02.03.93-2013.

7.3.2.2. для гидрогенераторов: СТО 17330282.27.140.006-2008, СТО 17330282.27.140.019-2008, СТО РусГидро 02.03.69-2011, СТО РусГидро 02.03.81-2013, СТО 59012820.29.160.20.001-2012, СТО РусГидро 02.01.96-2013;

7.3.2.3. для трансформаторов: СТО РусГидро 02.03.82-2013;

Представленный в настоящем пункте перечень НТД не является исчерпывающим, применению подлежат также иные НТД, содержащие требования к типовой номенклатуре ремонтных работ.

7.3.3. При формировании типовой номенклатуры ремонтных работ для вспомогательного оборудования следует пользоваться СТО РусГидро 02.01.62-2012, а также другой НТД, содержащей требования к типовой номенклатуре ремонтных работ вспомогательного оборудования.

7.3.4. Для эксплуатируемого оборудования при разработке ТВОР должны быть учтены результаты эксплуатации в предшествующий период на основе:

- анализа ведомостей плановых и ведомостей выполненных работ, протоколов исключения работ и ведомостей дополнительных работ за три предыдущих ремонта данного вида;
- анализа причин отказов, произошедших за три последних межремонтных периода.

7.3.5. Работа должна быть включена в ТВОР в следующих случаях:

- работа проводилась в трех последних ремонтах данного вида;
- работа проводилась в двух из трех последних ремонтах данного вида, и существует техническое обоснование её включения в ТВОР для данного вида ремонта;

7.3.6. В качестве обосновывающей документации следует использовать результаты статистической обработки актов дефектации и журналов дефектов, результаты специализированных обследований и иные документы, обосновывающие необходимость систематического проведения данной работы.

Процедура статистической обработки актов дефектации и журналов дефектов, а также формат предоставления результатов приведен в приложении В к Стандарту.

7.3.7. По результатам внесения изменений в НТД инициируется процесс внепланового пересмотра отдельных ТВОР в соответствии с требованиями раздела 9 Стандарта.

7.3.8. Объем запасных частей и материалов, состав используемых машин и механизмов и количество машино-часов их использования, необходимых для выполнения работ, определяется на уровне среднего повторяющегося объема, выполненного (использованного) в рамках трех последних ремонтов.

7.3.9. При разработке ТВОР дополнительно производится анализ возможных причин отказов в работе оборудования и перечня требуемых воздействий, выполняемых во время ремонтов для предупреждения этих отказов.

7.3.10. Анализ возможных причин отказов и перечня требуемых воздействий производится по следующему алгоритму:

- a) Обработка статистических данных;
- b) Определение условий функционирования оборудования;
- c) Определение функций оборудования;
- d) Определение функциональных отказов оборудования;
- e) Определение причин, видов и последствий функциональных отказов;
- f) Выработка мероприятий, направленных на недопущение возникновения функциональных отказов;
- g) Распределение мероприятий по периодичности их проведения.

7.3.10.1. Обработка статистической информации выполняется с целью её систематизации для дальнейшего анализа лицом, ответственным за разработку ТВОР.

7.3.10.2. Определение условий функционирования оборудования выполняется с целью формирования у лица, ответственного за разработку ТВОР, комплексного представления о технических характеристиках оборудования, его месте в технологической цепочке и рисках возникновения отказа. Та же информация может использоваться для расчета комплексных показателей надежности оборудования.

7.3.10.3. Определение функций оборудования выполняется с целью определения полного перечня конечных требований к показателям производительности, эффективности и безопасности оборудования.

7.3.10.4. Определение функциональных отказов выполняется с целью определения возможных вариантов отклонения от ранее описанных требований.

7.3.10.5. Определение причин, видов и последствий функциональных отказов выполняется с целью определения полного перечня отказов и дефектов, способных привести к невозможности выполнения оборудованием своих функций,

и описания возможных материальных и нематериальных ущербов, связанных с функциональным отказом.

7.3.10.6. Выработка мероприятий, направленных на недопущение возникновения функциональных отказов производится с целью выбора оптимальных вариантов технических воздействий (в том числе ремонтных работ) и их периодичности.

7.3.10.7. Распределение мероприятий по периодичности их проведения производится с целью их группировки для дополнения проектов ТВОР, периодичность выполнения ремонтных работ по которым совпадает с рассматриваемыми мероприятиями.

7.3.10.8. Подробное описание алгоритма анализа возможных отказов при формировании ТВОР представлено в приложении Г к Стандарту.

7.3.11. Для нового оборудования, не имеющего аналогов, объем ремонтных работ, в том числе объем запасных частей и материалов, необходимых для выполнения работ, определяется в соответствии с технической документацией изготовителя оборудования, а в случае ее отсутствия – экспертным путем.

7.4. Лицо, ответственное за организацию разработки ТВОР, при необходимости организует привлечение к процессу разработки ТВОР предприятий, осуществляющих ремонт оборудования на электростанции, по которым производится разработка ТВОР.

7.5. Проект ТВОР с обосновывающей документацией проходит экспертизу сметной группой производственного объекта.

7.6. После прохождения экспертизы сметной группой проект ТВОР с обосновывающей документацией представляется для согласования техническому руководителю производственного объекта.

7.7. Технический руководитель производственного объекта после согласования направляет ТВОР с обосновывающей документацией для согласования в профильное подразделение (определяется по виду/типу актива на который разработан ТВОР) исполнительного аппарата Общества.

7.8. Профильное подразделение исполнительного аппарата Общества проводит экспертизу проекта ТВОР и при отсутствии замечаний направляет согласованную версию проекта ТВОР техническому руководителю Общества на утверждение.

При необходимости для экспертизы проекта ТВОР может привлекать Аналитический центр Общества.

7.9. При наличии замечаний к проекту ТВОР они направляются лицу, ответственному за разработку ТВОР, для их устранения.

7.10. Лицо, ответственное за разработку ТВОР, при наличии замечаний, организует внесение изменений, корректировку проекта ТВОР и начинает

повторную процедуру согласования в соответствии с порядком, описанным в настоящем разделе.

7.11. Технический руководитель Общества утверждает согласованный проект ТВОР и направляет утвержденную ТВОР техническому руководителю филиала, в котором разрабатывался данный проект ТВОР.

7.12. Технический руководитель филиала после получения утвержденной ТВОР организует внесение ТВОР в ИС УФАП и обеспечивает дальнейшее применение.

8 Порядок применения типовых ведомостей объемов работ

8.1. Перспективное (среднесрочное) планирование работ по капитальному и текущему ремонтам осуществляется на основании утвержденных ТВОР без каких-либо корректировок объемов.

8.2. При формировании плановой ведомости объема ремонтных работ по конкретным единицам оборудования состав работ может быть скорректирован относительно утвержденной ТВОР. Основанием для уточнения состава работ, включаемых в плановую ведомость объема ремонтных работ, может являться:

- результаты мониторинга технического состояния оборудования;
- результаты уточнения фактического технического состояния оборудования, выявленного в процессе выполнения текущего ремонта, предшествующего капитальному ремонту;
- выполнение работ по модернизации или техническому перевооружению конкретного оборудования или его замене;
- выполнение предписаний органов государственного контроля и надзора;
- обеспечение сбалансированности планируемой годовой программы ремонтов с располагаемыми финансовыми ресурсами (ограничения по ремонтному бюджету).

8.3. Указанные в 8.2 корректировки (уточнения) оформляются ведомостью отклонений от ТВОР (Приложение Б).

8.4. В ведомость отклонений от ТВОР включаются:

- номенклатура и объем работ, отсутствующие в утвержденных ТВОР, необходимость которых обусловлена обстоятельствами, указанными в п. 8.2;
- объем работ по номенклатуре, имеющейся в утвержденных ТВОР, в случае, если увеличение объема работ обусловлено обстоятельствами, указанными в п. 8.2.

– номенклатура и объем работ, содержащиеся в утвержденных ТВОР, необходимость в выполнении которых по результатам уточнения фактического технического состояния отсутствует;

– номенклатура и объем работ (содержащиеся в утвержденных ТВОР), необходимость в которых отсутствует по причине включения нетиповых объемов ремонтных работ, поглощающих типовой объем.

8.5. Процесс внесения изменений в ПП на основании планируемых ведомостей объемов ремонтных работ реализуется в соответствии с Временным Положением о процессе формирования Производственной программы [2].

8.6. После завершения ремонта должно быть произведено сопоставление ТВОР с ведомостью фактически выполненных ремонтных работ и произведен анализ причин их несоответствия.

9 Порядок и правила пересмотра типовых ведомостей объемов работ

9.1. Пересмотр ТВОР производится при:

9.1.1. изменении требований отраслевых НТД к номенклатуре типового объема ремонтных работ;

9.1.2. изменении требований локальных нормативных актов Общества, задающих требования к номенклатуре ремонтных работ каждого отдельно взятого производственного объекта;

9.1.3. изменении требований технической политики Общества и базы данных технических решений производственных объектов Общества к технологиям производства работ и применяемым материалам;

9.1.4. появлении новых рекомендаций организации-изготовителя по ремонту оборудования;

9.1.5. реконструкции и модернизации оборудования;

9.1.6. существенном изменении условий эксплуатации оборудования;

9.1.7. появлении циркуляров, оперативных указаний, информационных писем, предписаний органов государственного контроля и надзора;

9.1.8. возникновении по факту проведения ремонтов дефектов, предупреждение которых не предусмотрено составом работ, включенных в ТВОР;

9.2. Решение о проведении пересмотра ТВОР оформляется выпуском распорядительного документа технического руководителя производственного объекта, которым вместе с тем назначается ответственный за проведение такого пересмотра. Ответственное лицо организует разработку нового проекта ТВОР, составление перечня внесенных изменений и подготовку обосновывающей документации.

9.3. При пересмотре ТВОР должны быть учтены:

- Результаты анализа, выполненного в соответствии с п. 8.6 Стандарта;
- ведомости выполненных и дополнительных работ, протоколы исключения работ за три последних ремонта данного вида;
- отказы, произошедшие на однотипном оборудовании за пять последних лет.

9.4. В качестве обосновывающей документации следует использовать результаты анализа дефектов, результаты специализированных обследований и иные документы, обосновывающие необходимость (или ее отсутствие) систематического проведения тех или иных работ.

9.5. Процедура анализа дефектов, а также формат предоставления результатов приведен в приложении В к Стандарту.

9.6. Объем ремонтных работ (объем запасных частей и материалов, машин и механизмов, необходимых для выполнения работ) определяется на уровне среднего повторяющегося объема, выполненного в рамках трех последних ремонтов.

9.7. В случае реконструкции или модернизации оборудования, при пересмотре ТВОР перечень работ задается в соответствии с типовой номенклатурой, инструкциями и рекомендациями организации-изготовителя.

9.8. При разработке ТВОР должен проводиться анализ возможных отказов оборудования и его отдельных узлов, анализ возможных причин отказов, с формированием перечня требуемых ремонтных воздействий.

9.9. Анализ возможных причин отказов и формирование перечня требуемых воздействий проводится по алгоритму, указанному в п. 7.3.10 Стандарта.

9.10. Пересмотр ТВОР осуществляется в порядке, приведенном в разделе 7 Стандарта (п. 7.2, 7.3, 7.4-7.12).

10 Требования к автоматизации процесса разработки, применения и пересмотра типовых ведомостей объемов работ

10.1. Утвержденные в соответствии с требованиями настоящего Стандарта ТВОР с целью их применения при планировании ремонтов должны быть заведены в ИС УФАП в качестве шаблонов, именуемых в интерфейсе информационных систем соответствующего класса «Технологические карты».

10.2. Созданные в ИС УФАП шаблоны («Технологические карты»), соответствующие утвержденным ТВОР, являются основой для формирования рабочих заданий, их применение при формировании рабочего задания является обязательным.

10.3. В случае если в рамках планирования ремонта на основе ТВОР формируется ведомость отклонений от ТВОР (в соответствии с пунктами 8.2 – 8.4), соответствующие уточнения оформляются в рамках ИС УФАП формированием

дополнительного рабочего задания или уточнением рабочего задания, созданного на основе шаблона (ТВОР).

10.3.1. По каждому изменению (отклонению) в ИС УФАП должны фиксироваться обоснования согласно пункту 8.2 Стандарта.

10.3.2. В целях выполнения анализа в соответствии с пунктом 9.3 Стандарта ИС УФАП должна обеспечивать возможность формирования аналитических выборок всех отклонений от заданных шаблонов (утвержденных ТВОР) при планировании ремонтов за заданный промежуток времени.

10.4. В случае проведения пересмотра ТВОР в соответствии с разделом 9, утвержденная переработанная версия ТВОР заводится в ИС УФАП в качестве новой версии шаблона ТВОР (техкарты).

10.4.1. ИС УФАП должна обеспечивать связь новой версии шаблона ТВОР (техкарты) с предыдущей версией техкарты (предыдущими версиями), а также проведение анализа изменений.

10.4.2. Предыдущая версия шаблона (ТВОР) в рамках ИС УФАП не подлежит удалению, но ограничивается ее применения в рабочих заданиях для целей планирования ремонтов.

10.5. В случае реализации в рамках ИС УФАП функциональных возможностей по разработке (подготовке, согласованию, утверждению) ТВОР, все предусмотренные настоящим стандартом процедуры реализуются непосредственно в ИС УФАП. При этом должна обеспечиваться возможность выгрузки печатных форм документов в соответствии с установленными настоящим стандартом формами.

Приложение А (обязательное)

Формат типовой ведомости объемов работ

А.1 Формат заголовка ТВОР

Типовая ведомость объемов работ № ____	
Согласовано:	Утверждаю:
_____	_____
_____	_____
_____	_____
" ____ " _____ 20__ г.	" ____ " _____ 20__ г.

А.2 Формат общей части ТВОР

Наименование обособленного структурного подразделения (филиала):	
Наименование производственного объекта (электростанции):	
Наименование объектов ремонта (оборудования):	
Наименование подобъектов ремонта (узлов, элементов):	
Станционные номера объектов (подобъектов) ремонта:	
Классификационный код объектов (подобъектов) ремонта:	
Уникальные идентификационные коды объектов (подобъектов) ремонта:	
Вид ремонта (КР, СР, ТР):	

А.3 Формат описания работ, материалов и запасных частей, применяемых машин и механизмов, определяемых ТВОР

№ п/п	Наименование	Единицы величин	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
1. Работы (Услуги)				
1.1				
1.2				
2. Используемые ТМЦ (материалы, запасные части)				
2.1				

2.2				
3. Используемые машины и механизмы				
3.1				
3.2				

Приложение Б (обязательное)

Формат ведомости отклонений от ТВОР

Б.1 Формат заголовка Ведомости отклонений от ТВОР

Ведомость отклонений от ТВОР № _____	
Согласовано:	Утверждаю:
" ____ " _____ 20__ г.	" ____ " _____ 20__ г.

Б.2 Формат общей части Ведомости отклонений от ТВОР

Наименование обособленного структурного подразделения (филиала):	
Наименование производственного объекта (электростанции):	
Наименование объектов ремонта (оборудования):	
Наименование подобъектов ремонта (узлов, элементов):	
Станционные номера объектов (подобъектов) ремонта:	
Классификационный код объектов (подобъектов) ремонта:	
Уникальные идентификационные коды объектов (подобъектов) ремонта:	
Вид ремонта (КР, СР, ТР):	

Б.3 Формат описания отклонений по составу и объемам работ, материалов и запасных частей, применяемых машин и механизмов, определяемых ТВОР

№ п/п	Наименование	Единицы величин	Количество	Обоснование
1	2	3	4	5
А. Дополнительная номенклатура				
А.1. Работы (Услуги)				
А.1.1				
А.1.2				
А.2. Используемые ТМЦ (материалы, запасные части)				
А.2.1				
А.2.2				

А.3. Используемые машины и механизмы				
А.3.1				
А.3.2				
Б. Исключенная номенклатура				
Б.1. Работы (Услуги)				
Б.1.1				
Б.1.2				
Б.2. Используемые ТМЦ (материалы, запасные части)				
Б.2.1				
Б.2.2				
Б.3. Используемые машины и механизмы				
Б.3.1				
Б.3.2				

Приложение В (рекомендуемое)

Методические рекомендации по подготовке обосновывающей документации к ТВОР

Формирование ТВОР производится с учетом статистической информации и опыта эксплуатации оборудования. В целях проведения единообразного анализа статистической информации необходимо подготовить обосновывающую документацию к ТВОР, которая также будет взаимоувязывать отказы, причины отказов с необходимыми работами по их предотвращению.

В таблицах В.1 и В.2 представлены два вида обосновывающей документации к ТВОР и требования к их заполнению:

Т а б л и ц а В.1 – Планирование работ по предотвращению возникновения отказов

<i>Заголовок:</i>								
Приложение 1 к Типовой ведомости объемов работ № _____								
<i>Общая часть:</i>								
Наименование обособленного структурного подразделения (филиала):								
Наименование производственного объекта (электростанции):								
Наименование объектов (оборудования):								
Наименование подобъектов (узлов, элементов):								
Станционные номера объектов (подобъектов):								
Классификационный код объектов (подобъектов):								
Уникальные идентификационные коды объектов (подобъектов):								
<i>Описательная часть:</i>								
Узел оборудования:								
№ п/п	Дата отказа	Вид отказа	Причина отказа	Наименование работ	Периодичность работ	Наименование материалов	Наименование услуг	Примечания

В заголовке Приложения к Типовой ведомости объемов работ должен быть указан номер ТВОР, присвоенный при утверждении.

Общая часть Приложения 1 состоит из семи граф:

- «Наименование обособленного структурного подразделения (филиала)»;
- «Наименование производственного объекта (электростанции)»;
- «Наименование объектов (оборудования)»;
- «Наименование подобъекта (узлов, элементов)»;
- «Станционные номера объектов (подобъектов)»;
- «Классификационный код объектов (подобъектов)»;
- «Уникальные идентификационные коды объектов (подобъектов)».

В графах «Наименование обособленного структурного подразделения (филиала)» и «Наименование производственного объекта (электростанции)» должны быть указаны полные наименования филиала и электростанции в соответствии с положением о филиале и правоустанавливающими документами в отношении электростанции.

В графе «Наименование объектов (оборудования)» должно быть указано наименование и тип (марка) оборудования. Наименование объекта должно соответствовать Классификатору основных фондов Общества.

В графе «Наименование подобъектов (узлов, элементов)» должно быть указано наименование узла оборудования или конструктивного элемента. Графа заполняется в случае, если приложение к ТВОР разрабатывается не для всего объекта, а для отдельного узла (конструктивного элемента). Наименование подобъекта должно соответствовать Классификатору основных фондов Общества.

В графе «Станционные номера объектов (подобъектов)» должны быть указаны станционные номера оборудования, для которых применяется данное приложение.

В графе «Классификационный код объектов (подобъектов)» должен быть указан классификационный код объектов (подобъектов), для которых применяется данное приложение. Классификационный код должен соответствовать Классификатору основных фондов Общества.

В графе «Уникальные идентификационные коды объектов (подобъектов)» должен быть указан перечень идентификационных кодов объектов (подобъектов), для которых применяется данное приложение. Идентификационные коды должны соответствовать кодам активов производственного объекта в ИС УФАП.

Описательная часть Приложения 1 к Типовой ведомости объемов работ (см. таблицу В.1) представляет собой таблицу, состоящую из графы «узел оборудования» и девяти колонок:

- «№ п/п»;
- «Дата отказа»;
- «Вид отказа»;
- «Причина отказа»;
- «Наименование работ»;
- «Периодичность работ»;
- «Наименование материалов»;
- «Наименование услуг»;
- «Примечание».

В графе «узел оборудования» должно быть указано наименование узла оборудования. Наименование узла оборудования должно соответствовать Классификатору основных фондов Общества.

В колонке «дата отказа» должна быть указана дата отказов, вызывающих потерю способности выполнять оборудованием требуемых функций.

В колонке «вид отказа» должен быть указан полный перечень отказов, вызывающих потерю способности выполнять оборудованием требуемых функций.

В колонке «причина отказа» должны быть указаны все возможные обстоятельства, которые приведут или уже привели к отказу в ходе эксплуатации оборудования.

В колонках «наименование работ, наименования материалов и наименования услуг» должны быть указаны номенклатура работ, направленных на устранение отказа, номенклатура материалов, используемых (применяемых) в процессе данных работ, номенклатура услуг, необходимых для совершения данных работ. Наименования должны соответствовать справочнику базовых цен [1] или иному действующему ценообразующему документу.

В колонке «периодичность работ» должна быть указана периодичность проведения работ по предотвращению возникновения отказа.

Т а б л и ц а В.2 – Статистический свод к Типовой ведомости объемов работ

<i>Заголовок:</i>						
Статистический свод к Типовой ведомости объемов работ № _____						
<i>Общая часть:</i>						
Наименование обособленного структурного подразделения (филиала):						
Наименование производственного объекта (электростанции):						
Наименование объектов (оборудования):						
Наименование подобъектов (узлов, элементов):						
Станционные номера объектов (подобъектов):						
Классификационный код объектов (подобъектов):						
Уникальные идентификационные коды объектов (подобъектов):						
<i>Описательная часть:</i>						
Узел оборудования:						
№ п/п	Вид отказа	Причина отказа	Количество отказов	Время простоя	Недовыработка	Останов агрегата

В заголовке и общей части таблицы должна быть указана информация, аналогичная приложению 1 к ТВОР (см. таблицу В.1).

Описательная часть таблицы В.2 представляет собой таблицу, состоящую из графы «узел оборудования» и восьми колонок:

- «№ п/п»
- «Вид отказа»;
- «Причина отказа»;
- «Количество отказов»;
- «Время простоя»;
- «Штрафы»;
- «Недовыработка»;
- «Останов агрегата».

В графе «узел оборудования» должно быть указано наименование узла оборудования. Наименование узла оборудования должно соответствовать Классификатору основных фондов Общества.

В колонке «Вид отказа» должен быть указан полный перечень отказов, вызывающих потерю способности выполнять оборудованием требуемых функций.

В колонке «Причина отказа» должны быть указаны все возможные обстоятельства, которые приведут или уже привели к отказу в ходе эксплуатации оборудования.

В колонке «Количество отказов» должно быть указано фактическое число случившихся отказов за период эксплуатации оборудования с момента ввода оборудования в эксплуатацию.

В колонке «Время простоя» должно быть указано суммарное время простоя оборудования, в днях, вследствие возникновения отказов.

Колонки «Недовыработка» и «Останов агрегата» должны быть заполнены знаком «+», если вследствие возникновения отказа случился факт недовыработки электроэнергии или факт останова агрегата соответственно; если же этого не происходило, то соответствующие ячейки колонок следует заполнить знаком «-».

Приложение Г *(справочное)*

Алгоритм анализа возможных отказов и перечня требуемых воздействий при формировании ТВОР

Г.1 Общие положения

Анализ возможных функциональных отказов оборудования и мероприятий по их недопущению и предотвращению (далее – анализ возможных отказов) – это структурированный подход к планированию программ мониторинга, технического обслуживания и ремонта оборудования, ориентированный на обеспечение надежности оборудования.

Целью проведения анализа возможных отказов является соблюдение требований надежности и безопасности эксплуатации оборудования ГЭС/ГАЭС при обеспечении максимально возможного уровня эффективности за счет формирования оптимальных типовых ведомостей объемов работ для оборудования.

Анализ возможных отказов предполагает реализацию следующих шагов:

- обработка статистических данных;
- определение условий функционирования оборудования;
- определение функций оборудования;
- определение функциональных отказов оборудования;
- определение причин, видов и последствий функциональных отказов оборудования;
- выработка мероприятий по недопущению и предотвращению возникновения отказов.

Анализ возможных отказов подразумевает проведение многостороннего анализа статистической информации, затрагивает разные области профессиональных знаний. Для достижения максимальной эффективности данного процесса формируется Рабочая группа, состоящая из экспертов, численность которой не должна превышать десяти человек.

При проведении анализа возможных отказов эксперты должны принимать решения, руководствуясь собственным опытом обслуживания и эксплуатации оборудования, учитывая требования НТД. Описание эксплуатационных условий работы, требований к производительности, причин возникновения и последствий отказов должны быть максимально полно представлено в разрезе количественных показателей. В случае невозможности представления в виде количественных показателей, их описание может быть представлено в виде качественных характеристик.

Г.2 Алгоритм проведения анализа возможных отказов

Г.2.1 Определение условий функционирования оборудования

На данном этапе осуществляется формирование технологической структуры (состава) рассматриваемой единицы оборудования с детальным описанием ее конструктивных особенностей, технических характеристик и условий эксплуатации. Необходимость описания условий эксплуатации системы связана с тем, что при различных эксплуатационных условиях даже для объектов, идентичных с технической точки зрения, могут существенно различаться: функции и требования к производительности, виды отказов и результаты отказов, последствия отказов и оперативные мероприятия, которые требуется предпринять в случае отказа.

При описании эксплуатационных условий системы должны быть учтены следующие факторы:

- режим работы оборудования;
- наличие схем резервирования оборудования;
- наличие диагностических систем оценки текущего технического состояния и аварийной защиты;
- требования экологических стандартов, стандартов качества и безопасности, законодательства в области охраны окружающей среды, охраны труда, здоровья, обеспечения промышленной безопасности на производстве;
- требования к эксплуатационным характеристикам оборудования, ограничения к режимам работы, выдаваемые организацией-изготовителем специализированными (в т.ч. надзорными) организациями;
- возможность проведения ремонта и технического обслуживания, исходя из наличия поставщиков запчастей и инструментов к эксплуатируемому оборудованию;
- сценарные условия функционирования объекта (план по выработке, прогноз экономических показателей предприятия и пр.).

Г.2.2 Определение функций оборудования

На данном этапе осуществляется составление полного перечня функций оборудования (узла, конструктивного элемента оборудования) с указанием требований к производительности, определение основных и вторичных функций.

Перечень типичных основных функций энергетического оборудования:

- генерация электроэнергии;
- передача электроэнергии.

Перечень типичных вторичных функций определяется в разрезе следующих критериев:

- обеспечение охраны окружающей среды;
- обеспечение безопасности / целостности конструкций;
- обеспечение эргономики;
- защитные функции;
- предотвращение аварий и катастроф;
- экономичность / эффективность;
- обеспечение пожарной безопасности;
- обеспечение физической защиты от влияния третьих лиц;
- избыточные функции (эстетичность, чистота и др.).

Для каждой из выявленных функций оборудования определяются требования к производительности. Исходная производительность оборудования, установленная организацией-изготовителем всегда должна быть больше уровня, установленного требованиями к производительности. Требования к производительности не всегда являются абсолютными значениями, а могут иметь верхний и нижний пределы. В некоторых случаях требования к производительности являются переменными, например, в случаях, когда производительность зависит от нагрузки оборудования или внешних факторов.

Наиболее подробно необходимо описать функции и требования к производительности защитных устройств, так как они не выполняют никаких функций в обычных условиях производственного процесса. Функциями защитных устройств являются действия по предотвращению отказа, смягчению или устранению последствий отказа. Существует следующие типы защитных устройств:

- устройства, дающие сигнал тревоги при отклонении параметра от нормы;

- устройства, отключающие оборудование в случае отказа;
- устройства, устраняющие опасную ситуацию или смягчающие последствия отказа;
- устройства, вступающие в действие взамен отказавшего оборудования.

Г.2.3 Определение функциональных отказов, их причин и видов

На данном этапе для каждой функции оборудования (узла, конструктивного элемента оборудования) определяются: все возможные отказы, причины отказов, тип распределения вероятности отказа.

Определение функциональных отказов и причин их возникновения

На данном этапе производится определение перечня возможных функциональных отказов, признаков, позволяющих определить факт возникновения отказа, и причин возникновения отказа.

Описывать следует лишь те отказы, которые могут произойти при эксплуатационных условиях, характерных для рассматриваемой единицы оборудования (см. п.Г.2.1.) с достаточно высокой вероятностью. В описание включаются отказы, которые:

- случались ранее с рассматриваемой единицей оборудования, а также отказы, характерные для однотипных (одной марки) единиц оборудования. Такие отказы определяются исходя из анализа журнала дефектов оборудования, статистики повреждаемости и технологических нарушений и т.д.;
- в настоящий момент предотвращаются с помощью действующих программ технического обслуживания и ремонтов;
- не проявлялись, но считаются возможными (анализ статистики по другим станциям, статистики из открытых источников, данные организации-изготовителя и т.д.).

Определение вида распределения вероятности отказа

Определение вида распределения вероятности отказа, осуществляется на основании следующих данных:

- информация по статистике отказов оборудования;
- информация организации-изготовителя о надежности оборудования;
- тип оборудования (механическое, электрическое и т.д.);
- мнение экспертов.

Существуют шесть наиболее распространенных видов распределения вероятности отказа:

- высокая вероятность отказа на начальном этапе эксплуатации, незначительный уровень случайных отказов на протяжении всего этапа эксплуатации, в конце эксплуатации – зона износа;
 - случайные отказы на протяжении всего этапа эксплуатации оборудования, затем зона износа;
 - равномерное увеличение вероятности отказа с увеличением времени эксплуатации;
 - резкое увеличение вероятности отказа на начальном этапе эксплуатации, затем стабилизация на уровне случайных отказов;
 - случайные отказы на протяжении всего периода эксплуатации оборудования.
- Отсутствие зависимости между сроком эксплуатации и вероятностью отказа оборудования;
- значительная вероятность отказа на начальном этапе эксплуатации, затем случайные отказы.

Г.2.4 Оценка последствий функциональных отказов

На данном этапе определяются и описываются последствия отказов, определяются виды отказов. Результат каждого отказа должен быть описан исходя из предположения, что никакие меры не предпринимались для предотвращения отказа.

При описании последствий отказа должны быть определены:

- признаки, указывающие на факт возникновения отказа;
- условия, при которых происходит отказ;
- влияние отказа на безопасность людей или окружающей среды;
- влияние отказа на производство (объемы производства, качество продукции, обслуживание потребителей и производственные расходы);
- оценка ущербов вследствие возникновения отказа;
- действия необходимые для приведения системы в рабочее состояние и время необходимое для их реализации.

Г.2.5 Выработка мероприятий, направленных на недопущение и предотвращение возникновения отказов оборудования

На данном этапе осуществляется определение типа воздействия, которое необходимо применить для предотвращения возникновения отказа, определение признаков, по которым можно определить скорое наступление отказа и определение периодичности проведения воздействий.

Определение необходимого воздействия

В целях определения воздействия, необходимого для недопущения и предотвращения выявленных отказов, следует рассматривать отказы по приоритету в соответствии со следующей классификацией в соответствии с описанными последствиями:

- 1) скрытые отказы;
- 2) отказы, влияющие на безопасность людей и окружающую среду;
- 3) отказы, влияющие на производственный процесс;
- 4) отказы, не влияющие на производство.

После определения типа отказа, рассматриваются воздействия, которые возможно применить для снижения вероятности отказа до допустимого уровня. Рассмотрение воздействий проводится в строго определенном порядке: обслуживание по техническому состоянию, плановое восстановление, плановая замена, поиск и диагностика (для скрытых отказов), изменение конструкции. Для принятия решения о применении воздействия оно должно быть:

- выполнимо;
- целесообразно.

Выполнимость обслуживания оборудования по техническому состоянию определяется исходя из:

- существования признаков, по которым однозначно можно определить скорое наступление отказа;
- периода развития отказа;
- степени постоянства периода развития отказа
- возможности выполнения обслуживания с интервалами меньшими периода развития отказа.

Выполнимость планового восстановления оборудования определяется исходя из:

- существования периода работы оборудования, на котором наблюдается резкое повышение вероятности отказа;

- при условии существования такого периода, его определение.

Выполнимость обнаружения скрытого отказа определяется исходя из:

- возможности проверки наличия скрытого отказа (например, обнаружение отказа защитных устройств);
- возможности проверки наличия скрытого отказа с требуемым интервалом;
- возможности изменения конструкции оборудования для предотвращения возникновения скрытого отказа. При принятии решения об изменении конструкции оборудования, необходимо определить влияние множественных отказов, вызванных рассматриваемым скрытым отказом на безопасность и окружающую среду.

Целесообразность применения воздействия определяется исходя из следующих факторов:

- применение данного воздействия обеспечивает снижение уровня вероятности отказа (множественных отказов, для случая скрытых отказов) до допустимого уровня;
- в результате воздействия возможные последствия соответствующего отказа, уменьшаются в достаточной степени, чтобы оправдать прямые и не прямые издержки выполнения этого воздействия.

Если рассматриваемое воздействие не удовлетворяет хотя бы одному из этих требований, то переходят к рассмотрению следующего (от технического обслуживания к плановому восстановлению, от восстановления к плановой замене и т.д.).

Определение периодичности воздействий

1. Определение периодичности обслуживания оборудования по техническому состоянию. Периодичность обслуживания оборудования определяется экспертной группой исходя из оценки последствий отказов и параметров интервала развития отказа.

2. Определение периодичности планового восстановления или замены оборудования. Определяется время, по прошествии которого, наблюдается резкое увеличение условной вероятности отказа оборудования (срок службы). Срок службы определяется из распределения вероятности отказов, статистики прошлых отказов или данных завода изготовителя. Плановое ТО рекомендуется проводить непосредственно перед истечением срока службы.

3. Определение периодичности выполнения работ по поиску скрытого отказа. Периодичность выполнения работ по поиску скрытого отказа определяется исходя из анализа статистики возникновения скрытого отказа, оценки условной вероятности возникновения скрытого и множественного отказа, оценки возможных последствий и издержек.

На данном этапе производится свод и взаимоувязка полученных при проведении анализа возможных отказов результатов и формирование на их основе оптимизированных графиков мероприятий и предложений по внесению изменений в соответствующий проект ТВОР.

При формировании графиков мероприятий для включения в соответствующий проект ТВОР должно учитываться, что периодичность воздействий не должна противоречить существующей НТД. Если временные промежутки между воздействиями больше, чем указанные в НТД, то за основу должны быть приняты последние.

Библиография

- [1] Базовые цены на работы по ремонту энергетического оборудования, адекватные условиям функционирования конкурентного рынка услуг по ремонту и техперевооружению. Разработаны Открытым акционерным обществом «Центральное конструкторское бюро Энергоремонт». Введены в действие с 01 января 2008 года
- [2] Временное Положение о процессе формирования производственной программы ОАО «РусГидро», утвержденное приказом ОАО «РусГидро» от 29.12.2011 № 1416

УДК


ОКС

код продукции

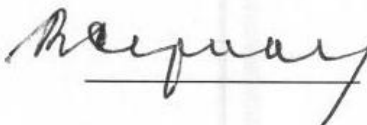
Ключевые слова: методические рекомендации, разработка, применение, типовые ведомости, объем работ, ремонт, оборудование.

**Руководитель организации-разработчика
НП «Гидроэнергетика России»**

Исполнительный директор


 P.M. Хазиахметов

Руководитель разработки,
главный эксперт, к.т.н.


 V.C. Серков


СОИСПОЛНИТЕЛИ

**Руководитель организации-разработчика
ООО «Современные системы реформирования»**

Генеральный директор


 С.В. Гумерова

Руководитель проектов

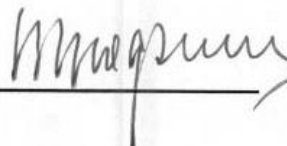

 Р.Р. Валеев

Специалист


 А.А. Макаров

**Руководитель организации-разработчика
ЗАО «ЦКБ Энергоремонт»**

Руководитель разработки,
заместитель Генерального директора


 Ю.В. Трофимов