

Приложение
к распоряжению ПАО «РусГидро»
от 13.12.2017 №386р

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.
ПОРЯДОК ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ
ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Содержание

1	Общие положения	1
2	Нормативные ссылки.....	4
3	Термины, определения и сокращения.....	5
4	Общие положения.....	8
4.1	Организация контроля и оценки состояния вспомогательного оборудования на гидроэлектростанциях.....	9
4.2	Требования к контролю состояния вспомогательного оборудования на гидроэлектростанциях.....	11
4.3	Порядок принятия решений при оценке состояния вспомогательного оборудования гидроэлектростанций.....	12
5	Порядок оценки состояния вспомогательного оборудования гидроэлектростанций.....	14
5.1	Общие положения.....	14
5.2	Оценка состояния оборудования оперативного постоянного тока	16
5.3	Оценка состояния системы технического водоснабжения.....	24
5.4	Оценка состояния пневматического хозяйства.....	35
5.5	Оценка состояния масляного хозяйства.....	44
5.6	Оценка состояния системы перевода гидроагрегатов в режим синхронного компенсатора.....	58
5.7	Оценка состояния оборудования насосных станций.....	65
5.8	Оценка состояния системы осушения проточной части гидротурбины.....	75
5.9	Оценка состояния оборудования системы дренажа.....	86
5.10	Оценка состояния оборудования системы водяного пожаротушения.....	96
5.11	Оценка состояния оборудования котлов отопительных (электродкотлы).....	103
5.12	Оценка состояния оборудования стационарно установленных подъёмных сооружений.....	103
5.13	Оценка состояния аварийных, аварийно-ремонтных затворов, сороудерживающих решеток гидротурбинного блока.....	104
Приложение А (рекомендуемое) Формы протоколов при контроле состояния аккумуляторных батарей, автоматических выключателей напряжением до 1000 В, измерению сопротивления изоляции заряженной аккумуляторной		

батареи вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 50 кОм	123
Приложение Б (обязательное) Методические указания по контролю состояния системы перевода гидроагрегатов в режиме синхронного компенсатора.....	132
Библиография.....	137

**ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.
ПОРЯДОК ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**

Дата введения _____

1 Общие положения

1.1 Объектом регулирования методических указаний (далее – Методические указания) является процесс оценки состояния вспомогательного оборудования, оборудования технических и общестанционных систем, обеспечивающих работу основного силового оборудования гидроэлектростанций (далее – вспомогательное оборудование).

1.2 Методические указания применимы для вспомогательного оборудования всех гидроэлектростанций ПАО «РусГидро», включая гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС) и малые ГЭС (МГЭС).

1.3 Методические указания распространяются на следующее вспомогательное оборудование гидроэлектростанций:

Оборудование оперативного постоянного тока:

- щит постоянного тока;
- батарея аккумуляторная свинцово-кислотная;
- система заряда и подзаряда батареи аккумуляторной.

Оборудование системы технического водоснабжения:

- водозаборы;
- водозаборные и агрегатные трубопроводы;
- эксплуатационная и ремонтная арматура;
- контрольно-измерительная и регулирующая аппаратура;
- фильтры;
- схема рециркуляции и промывки фильтров;
- эжекторы.

Оборудование системы пневматического хозяйства:

- компрессорные установки стационарные;
- компрессорные установки передвижные;

- оборудование для очистки и подготовки технического воздуха (воздухосборники, воздухопроводы, трубопроводная арматура, контрольно-измерительная аппаратура).

Оборудование масляного хозяйства:

- резервуары хранения масла (маслобаки);
- оборудование для очистки и регенерации масел;
- насосы перекачки масла;
- маслопроводы с запорной арматурой;
- гибкие шланги;
- воздухоосушительные фильтры (ВОФ);
- точки или краны для отбора проб масла;
- КИП и А.

Оборудование системы перевода гидроагрегатов в режим синхронного компенсатора.

Оборудование системы осушения проточной части гидротурбины.

Оборудования системы дренажа.

Оборудование системы водяного пожаротушения.

Оборудование насосных станций.

Котлы водогрейные электрические- мощностью до 100 кВт.

Подъемные сооружения:

- краны мостовые опорные, включая кран-балки;
- краны мостовые подвесные, включая кран-балки;
- краны козловые;
- краны полукозловые;
- краны-штабелеры;
- краны порталные;
- краны башенные.

Механическое оборудование гидротехнических сооружений:

- аварийные и аварийно-ремонтные затворы, установленные в водоприемниках гидротурбинных блоков;
- предтурбинные дисковые и шаровые затворы, установленные в концевой части напорных подводящих трубопроводов ГЭС;
- сороудерживающие решетки, установленные в водоприемниках гидротурбинных блоков.

1.4 Методические указания не распространяются на другое механическое оборудование гидротехнических сооружений, такое как дренажные системы плотин, системы обогрева затворов, решеток, прогрева межблочных швов бетонных сооружений.

1.5 Оценку состояния силовых трансформаторов 1 – 5 габаритов напряжением до 110 кВ и мощностью до 33000 кВА, относимых классификатором ПАО «РусГидро» к вспомогательному оборудованию, производят в соответствии с требованиями, изложенными в СТО 17330282.27.140.001–2006 «Гидроэлектростанции. Методики оценки технического состояния основного оборудования» и в руководящем документе [2].

1.6 В развитие Методических указаний каждая гидроэлектростанция должна в установленном порядке разрабатывать, утверждать и применять местные производственные инструкции, учитывающие особенности установленного на ней оборудования, не противоречащие Методическим указаниям и не снижающие уровень их требований.

1.7 Методические указания предназначены для обязательного применения в ПАО «РусГидро». Дочерние общества ПАО «РусГидро» применяют требования Методических указаний после их утверждения в качестве локального нормативного документа дочерних обществ ПАО «РусГидро» в установленном порядке.

1.8 Требования Методических указаний обязаны выполнять любые сторонние организации и физические лица, выполняющие работы (оказывающие услуги) в области их применения по договорам с ПАО «РусГидро» и (или) с его филиалами, дочерними обществами, если это обязательство отражено в заключаемых с ними договорах.

1.9 Обязательность применения требований и норм Методических указаний ограничено их деятельностью на объектах, расположенных в Российской Федерации, владельцами или инвесторами (застройщиками) которых являются ПАО «РусГидро» и (или) дочерние общества ПАО «РусГидро».

1.10 При расхождении требований Методических указаний с требованиями нормативной и технической документации ПАО «РусГидро», выпущенной до их утверждения, следует пользоваться требованиями Методических указаний.

1.11 При введении в действие, внесении изменений в нормативные правовые и (или) нормативные технические акты, требования которых отличаются от приведенных в Методических указаниях, следует руководствоваться требованиями вновь введенных (измененных) документов до внесения в Методические указания соответствующих изменений.

2 Нормативные ссылки

В Методических указаниях использованы ссылки на следующие нормативные правовые акты и стандарты:

Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

ТР ТС 032/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»

ГОСТ 2.601-2006 Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнение для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 26881-86 Аккумуляторы свинцовые стационарные. Общие технические условия

СТО 17330282.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения

СТО 17330282.27.140.001–2006 Гидроэлектростанции. Методики оценки технического состояния основного оборудования

СТО РусГидро 01.01.78-2012 Гидроэлектростанции. Нормы технологического проектирования

СТО РусГидро 02.02.105-2013 Гидроэлектростанции. Системы оперативного постоянного тока. Технические требования, типовые технические решения

СТО РусГидро 07.01.66-2013 Порядок расследования и учета аварий и инцидентов. Нормы и требования

СТО РусГидро 02.03.130-2015 Гидроэлектростанции. Техническое освидетельствование зданий и сооружений, технологических систем, основного и вспомогательного оборудования, распределительных устройств, оборудования собственных и хозяйственных нужд. Нормы и требования

СТО РусГидро 02.01.112-2015 Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

Примечание - При пользовании Методическими указаниями целесообразно проверить действие всех ссылочных документов в информационной системе общего пользования, стандартов – 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 Методическими указаниями 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, определения и сокращения

Термины и определения

В Методических указаниях применены термины по ГОСТ 27.002; СТО 17330282.27.010.001-2008, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 вид технического состояния: Категория технического состояния, характеризующаяся соответствием или несоответствием качества объекта определенным техническим требованиям, установленным технической документацией на этот объект;

3.2 визуальный контроль: Органолептический контроль, осуществляемый органами зрения;

3.3 вспомогательное оборудование: Оборудование технических и технологических систем, предназначенных для обеспечения нормального функционирования и профилактического обслуживания основного технологического оборудования;

3.4 дефект: Отдельное несоответствие состояния элемента, узла оборудования установленным требованиям при сохранении работоспособности оборудования или объекта в целом;

Примечание - Термин «дефект» связан с терминами «неисправность» и «отказ», но не является их синонимом.

Неисправность представляет собой определенное состояние изделия. Находясь в неисправном состоянии, изделие имеет один или несколько дефектов.

Отказом называется событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия, которое до возникновения отказа было работоспособным. Отказ может возникнуть в результате наличия в изделии одного или нескольких дефектов, но появление дефектов не всегда означает, что возник отказ, т. е. изделие стало неработоспособным.

3.5 диагностирование техническое (диагностирование): Определение технического состояния объекта;

Примечание – задачами технического диагностирования являются: контроль технического состояния; поиск места и определение причин отказа (неисправности); прогнозирование технического состояния.

3.6 испытание: Техническая операция, заключающаяся в определении одной или нескольких характеристик данной продукции, процесса или услуги в соответствии с установленной процедурой;

3.7 компрессорная установка: Совокупность устройств, необходимых для получения сжатого воздуха или другого газа (компрессор, привод и вспомогательное оборудование - фильтры, газоохладители, осушители, маслоотделители, сепараторы и т.д.);

3.8 контроль технического состояния: Проверка соответствия значений параметра объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени;

Примечание - Видами технического состояния являются, например, исправное работоспособное, неисправное, неработоспособное и т.п. в зависимости от значений параметров в данный момент времени.

3.9 насосный агрегат: Установка насосная с комплектующим оборудованием, смонтированным по определенной схеме, обеспечивающей работу насоса;

3.10 оборудование: Совокупность механизмов, машин, устройств, приборов, объединенных определенной технологической схемой;

3.11 обследование техническое объекта: Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации или необходимость восстановления и усиления;

3.12 освидетельствование техническое: Проведение работ по проверке соответствия параметров объекта требованиям технической и нормативной документации;

3.13 осмотр технический: Контроль, осуществляемый в основном при помощи органов чувств и, в случае необходимости, средств контроля, номенклатура которых установлена соответствующей документацией;

3.13 отказ: Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта;

Примечание – отказ объекта происходит из-за появления в нем дефекта (дефектов), выхода параметра (характеристики) технического состояния, определяющего работоспособность объекта, за установленные пределы.

3.14 оценка состояния: Оценка, которая проводится по результатам (полного) обследования;

3.15 периодический осмотр оборудования: Контроль состояния оборудования, осуществляемый в форме технического осмотра лицами,

контролирующими его безопасную эксплуатацию, или комиссией, назначаемой техническим руководителем ГЭС (филиала общества), с периодичностью, устанавливаемой в местных производственных инструкциях;

3.16 повреждение: Изменение в процессе эксплуатации значения любого параметра (характеристики) состояния изделия и (или) его составных частей относительно его номинального уровня, определенного в эксплуатационной, ремонтной или нормативной документации, в сторону установленных пределов, при нарушении которых изделие переходит в неисправное или неработоспособное состояние;

3.17 состояние объекта исправное (исправность): Вид технического состояния объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

3.18 состояние объекта неисправное (неисправность): Вид технического состояния объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

3.19 состояние объекта неработоспособное (неработоспособность): Вид технического состояния объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативной и (или) конструкторской (проектной) документации;

Примечание - для сложных объектов возможно деление их неработоспособных состояний. При этом из множества неработоспособных состояний выделяют частично неработоспособные состояния, при которых объект способен частично выполнять требуемые функции.

3.20 состояние объекта предельное: Вид технического состояния объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно;

Примечание - При переходе объекта в предельное состояние его эксплуатация должна быть временно или окончательно прекращена - он выводится из работы в ремонт или снимается с эксплуатации и утилизируется (списывается).

3.21 состояние объекта работоспособное (работоспособность): Вид технического состояния объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

3.22 средства технического диагностирования (контроля технического состояния): Аппаратура, методы и программы, посредством которых осуществляется диагностирование (контроль технического состояния);

3.23 средство измерений: Техническое средство, предназначенное для измерений;

3.24 срок службы: Календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после ремонта до его перехода в предельное состояние;

Сокращения

В Методических указаниях применены следующие сокращения:

АБ – аккумуляторная батарея;

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами;

АУОТ – аппарат управления оперативным током;

ВЗУ – выпрямительно-зарядное устройство;

ВОФ – воздухоосушительный фильтр;

ГЭС – гидроэлектростанция;

ИИС – информационно-измерительные системы;

КИП и А – контрольно измерительные приборы и автоматика;

МОО – маслоочистительное оборудование;

МХ – масляное хозяйство;

СОПТ – система оперативного постоянного тока;

ПС – подъемные сооружения;

ПХ – пневматическое хозяйство.

СИ – средства измерения;

ФТО – фильтр тонкой очистки масла;

ЧР – частичные разряды;

ШУОТ – шкаф управления оперативного постоянного тока;

ЩПТ – щит постоянного тока.

4 Общие положения

Методические указания устанавливают нормы и требования к:

– организации контроля и оценки состояния вспомогательного оборудования на гидроэлектростанциях (раздел 4.1);

- порядку контроля состояния и ведения первичной технической документации по вспомогательному оборудованию на гидроэлектростанциях (раздел 4.2);
- проведению технических обследований (испытаний, измерений) при диагностировании и оценке состояния оборудования (разделы 5.2 – 5.13);
- оценке соответствия рабочих характеристик (параметров) оборудования проектным требованиям и требованиям действующих НТД (раздел 5.1);
- правилам техники безопасности при осуществлении технического контроля.

Методические указания не предъявляют требований к типам и видам используемых при техническом контроле штатной контрольной аппаратуры и специальных средств измерений, устанавливаемых для временного применения, если эти аппаратура и средства измерений отвечают допустимым погрешностям измерений в соответствии с требованиями СТО РусГидро 01.01.78-2012 «Гидроэлектростанции. Нормы технологического проектирования» и [3].

4.1 Организация контроля и оценки состояния вспомогательного оборудования на гидроэлектростанциях

4.1.1. Контроль состояния оборудования проводится с целью повышения безопасности его эксплуатации посредством выявления и своевременного устранения возникших повреждений (дефектов).

Оценка состояния вспомогательного оборудования ГЭС позволяет:

- определить объем работ по ремонтному обслуживанию и продолжению эксплуатации оборудования, имеющего повреждения (дефекты), включая введение при необходимости дополнительных мер (дополнительный контроль, режимные ограничения, внеплановый ремонт и т.п.);
- выполнить обоснование для модернизации единиц вспомогательного оборудования в целом, их элементов и конструктивных узлов.

4.1.2. Методические указания в соответствии с правилами [1] устанавливают для применения на гидроэлектростанциях следующие обязательные формы контроля состояния вспомогательного оборудования:

- периодические осмотры оборудования (в том числе выведенного из работы);
- техническое освидетельствование;
- технические обследования (испытания), диагностирование оборудования;

4.1.3. Графики периодических осмотров оборудования должны быть утверждены техническим руководителем ГЭС.

4.1.4. Объем и периодичность контроля оборудования, указанные в соответствующих разделах Методических указаний, могут быть уточнены в местных производственных инструкциях на основании рабочей конструкторской (заводской) документации, а также в зависимости от состояния оборудования и условий его работы.

4.1.5. Периодический осмотр производят лица, контролирующие безопасную эксплуатацию конкретного оборудования (технической системы).

Не реже одного раза в год осмотр оборудования должен быть произведен комиссией, состав которой утверждает технический руководитель ГЭС. Такой осмотр проводят обязательно до наступления весеннего половодья, а в отдельных случаях – летне-осеннего паводка, с целью проверки готовности оборудования к работе с максимальной нагрузкой в течение многоводного периода.

Периодичность и объем осмотров утверждает технический руководитель ГЭС.

Внеочередные осмотры вспомогательного оборудования могут выполняться и при ремонте основного оборудования с целью выявления скрытых дефектов и уточнения объемов ремонтных работ.

4.1.6. Периодичность, объем и порядок технического освидетельствования вспомогательного оборудования установлены СТО РусГидро 02.03.130-2015 «Гидроэлектростанции. Техническое освидетельствование зданий и сооружений, технологических систем, основного и вспомогательного оборудования, распределительных устройств, оборудования собственных и хозяйственных нужд. Нормы и требования».

4.1.7. Техническое обследование (индивидуальное, комплексное) имеет целью диагностирование технического состояния эксплуатируемого оборудования (его отдельных элементов, конструктивных узлов) на основании результатов проводимых при этом испытаний и исследований, своевременное выявление и анализ причин возникновения дефектов и повреждений, последующее принятие технических решений по мерам, необходимым для обеспечения безопасной эксплуатации оборудования в пределах срока службы.

Решение о проведении обследования принимает технический руководитель ГЭС по результатам периодических осмотров и технических освидетельствований.

Техническое обследование (испытания) должно проводиться и в случае внезапного повреждения (отказа) оборудования в процессе эксплуатации.

Порядок расследования и учета причин аварий и инцидентов (отказов) на объектах электроэнергетики, опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях ПАО «РусГидро» установлен в СТО РусГидро 07.01.66-2013 «Порядок расследования и учета аварий и инцидентов. Нормы и требования».

Методы, применяемые при техническом обследовании (испытаниях), должны обеспечить выявление дефектов, развитие которых может привести к необратимому ухудшению технического состояния оборудования, а также дефектов, не выявляемых при постоянном контроле и при периодических осмотрах.

4.1.8. Программы работ по техническому обследованию (испытаниям) оборудования с учетом его типа, введенных ограничений и указанием используемых методик утверждает технический руководитель ГЭС. При необходимости к разработке программы привлекаются организации, специализирующиеся в области диагностики вспомогательного оборудования.

4.1.9. В системах управления технологическими процессами ГЭС, в том числе автоматизированных (АСУ ТП), могут быть реализованы информационные, аналитические и диагностические функции по контролю состояния вспомогательного оборудования, кроме ПС.

4.2 Требования к порядку контроля состояния вспомогательного оборудования на гидроэлектростанциях

4.2.1 Порядок контроля состояния вспомогательного оборудования на ГЭС должен быть надлежащим образом закреплен в местных производственных инструкциях, при их наличии, и в инструкциях для персонала. Должны быть установлены:

- объемы, сроки и методы реализации контроля;
- периодичность контроля, осмотров и проверок оборудования;
- правила пользования штатными контрольными средствами измерений;
- требования к ведению первичной технической документации по контролю состояния оборудования;
- правила техники безопасности при осуществлении контроля.

4.2.2 На ГЭС необходимо вести техническую документацию по формам, утвержденным техническим руководителем ГЭС, в которых регистрируют все результаты контроля состояния оборудования.

Каждая единица оборудования и система должна иметь паспорт (технический паспорт) по установленной форме (ГОСТ 2.601-2006

«Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы»).

Результаты периодических осмотров регистрируют в журналах осмотров.

Результаты технических обследований (испытаний) должны быть зарегистрированы в техническом паспорте и подробно изложены в технических отчетах о проведенных измерениях, испытаниях, исследованиях с приложением утвержденных в установленном порядке программ и актов обследований, всех материалов обследований, включая протоколы испытаний и анализов, и планов мероприятий, разработанных по результатам обследований.

4.2.3 На ГЭС должен быть организован учет и анализ информации об отказах, повреждениях, нештатных (опасных) ситуациях в работе каждой единицы установленного на ГЭС вспомогательного оборудования (элемента оборудования) для разработки мероприятий по обеспечению их безопасной эксплуатации, в соответствии с требованиями пункта 1.5.6. Правил [1]. По каждой единице вспомогательного оборудования следует вести журналы и/или картотеку указанной информации. Допускается вести учет в специализированных программных комплексах.

4.2.4 Все результаты контроля и информация об отказах, повреждениях, нештатных ситуациях, должны быть занесены в паспорт оборудования и храниться до его списания.

4.2.5 Все проверки и испытания оборудования и технических систем ГЭС следует выполнять в соответствии с действующими в ПАО «РусГидро» нормативными техническими документами и конструкторской (эксплуатационной) документацией заводов-изготовителей.

4.2.6 Контроль состояния оборудования требует оснащения ГЭС средствами измерений (СИ) согласно СТО РусГидро 01.01.78-2012 «Гидроэлектростанции. Нормы технологического проектирования» и соблюдения правил по обеспечению единства измерений по документам [3, 4].

4.3 Порядок принятия решений при оценке состояния вспомогательного оборудования гидроэлектростанций

4.3.1 Оценку состояния оборудования следует производить по совокупности фактических данных о параметрах (показателях) его элементов и конструктивных узлов путем сопоставления их с нормативными требованиями и базовыми (исходными) данными о заведомо исправном состоянии таких узлов и оборудования в целом, по динамике изменений показателей в процессе эксплуатации. Оценка должна учитывать данные о предшествовавшей работе рассматриваемого оборудования и данные о работе аналогичных видов

оборудования (показателей надёжности, аварийных повреждений, дефектов, выявленных и устранённых при ремонтах, результатов предшествующих испытаний и т.п.).

4.3.2 Оценку состояния оборудования в целом производят по худшей из оценок состояния его конструктивных и функциональных узлов.

4.3.3 Оценку состояния технических систем производят на основе анализа работы обслуживаемого ими оборудования. Техническая система является работоспособной, если она обеспечивает работу основного технологического оборудования с нормативными (паспортными) параметрами. Состояние отдельных элементов технической системы определяется их соответствием паспортным данным, технической документации и нормативным документам.

4.3.4 Принятию окончательного решения о состоянии оборудования должен предшествовать анализ всех документально зафиксированных событий, связанных с авариями, повреждениями, отказами в работе данного оборудования, в том числе событий во внешней среде, независимой от функционирования ГЭС.

4.3.5 В целях создания информационно-аналитической базы данных, необходимой для принятия решений по состоянию оборудования и возможности (целесообразности) его восстановления, в ПАО «РусГидро» (филиалах) должны постоянно накапливаться и актуализироваться (обновляться) данные:

- конструкторской (заводской) документации по всему составу оборудования ГЭС;
- документации, связанной с ремонтом, модернизацией и заменой оборудования, наладочными и экспериментальными работами;
- материалов постоянного контроля состояния оборудования, периодических осмотров, технических освидетельствований, технических обследований (испытаний);
- сведений об авариях, повреждениях, отказах, нештатных ситуациях, возникших при разборке, монтаже и работе оборудования в обычных и непроектных режимах, а также о результатах расследования аварий и повреждений и выполненных после этого мероприятиях.

5 Порядок оценки состояния вспомогательного оборудования гидроэлектростанций

5.1 Общие положения

5.1.1. Состояние оборудования ГЭС в целях практического применения в документации следует оценивать как:

5.1.1.1. «Исправное», если контролируемые параметры, характеризующие способность оборудования выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативной и/или конструкторской (проектной) документации, и при контроле состояния дефекты не выявлены.

5.1.1.2. «Неисправное, но работоспособное», если при контроле состояния выявлены дефекты, при которых оборудование способно выполнять требуемые функции без ограничения режимов работы. В этом случае требуется усилить контроль за работой оборудования.

5.1.1.3. «Частично неработоспособное», если контролируемые параметры, характеризующие способность оборудования выполнять заданные функции, не соответствуют требованиям нормативной и/или конструкторской (проектной) документации, и при контроле состояния выявлены критические или значительные, трудно устранимые дефекты, требующие вывода оборудования в ремонт. Временная эксплуатация оборудования возможна при ограничении режимов его работы (снижение эксплуатационных нагрузок, сокращение межремонтного периода и т.п.). Для восстановления исправного состояния требуется планирование ремонта.

5.1.1.4. «Предельное», если при контроле состояния выявлены критические дефекты. Для восстановления его работоспособного состояния требуется срочное проведение ремонта, либо замена оборудования, если восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно и дальнейшая эксплуатация оборудования недопустима или нецелесообразна.

5.1.2 Состояние оборудования определяется состоянием его основных узлов.

5.1.3 Состояние отдельных узлов оборудования определяется наличием и степенью развития в них дефектов, которые могут привести к выходу оборудования из строя.

5.1.4 Соответствие состояния узла уровню развития дефекта в нем представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Соответствие состояния узла единицы оборудования уровню развития дефекта в нем

Состояние	Предельное состояние, при котором дальнейшая эксплуатация оборудования невозможна или нецелесообразна	Частично неработоспособное состояние, при котором эксплуатация оборудования возможна при ограничении режимов его эксплуатации	Неисправное, но работоспособное состояние, при котором эксплуатация оборудования возможна без ограничений режимов эксплуатации	Исправное состояние, при котором все характеристики соответствуют требованиям нормативной документации
Уровень развития дефекта	Дефект развился до такого состояния, когда узел неисправен и оборудование неработоспособно	Дефект развился до такого состояния, когда узел неисправен, но работоспособен (или частично неработоспособен). Оборудование в целом может эксплуатироваться при ограничениях режима эксплуатации	Дефект развился до такого состояния, когда узел неисправен, но работоспособен. Оборудование в целом может эксплуатироваться без ограничений его режима эксплуатации	Дефект отсутствует

5.2 Оценка состояния оборудования оперативного постоянного тока

Оценка состояния оборудования оперативного постоянного тока выполняется после истечения срока службы, назначенного заводом изготовителем.

5.2.1 Основные положения

5.2.1.1 В состав оборудования оперативного постоянного тока (СОПТ) входят следующие компоненты:

- аккумуляторные батареи (АБ);
- преобразователи напряжения;
- распределительные щиты и панели с защитной и коммутационной аппаратурой;
- силовые и контрольные кабели;
- стационарные выпрямительно-зарядные устройства (ВЗУ);
- устройства контроля и автоматики;
- устройства стабилизации напряжения;
- щит постоянного тока (ЩПТ).

Состав компонент СОПТ и схема их соединения должны обеспечить сохранение питания всех электроприёмников при техническом обслуживании и выполнении восстановительных ремонтов оборудования СОПТ.

Оценка состояния СОПТ на ГЭС выполняется в соответствии с положениями п.5.2.2 настоящего СТО.

5.2.1.2 В качестве постоянного оперативного тока в электроустановках применяются АБ с устройствами постоянного подзаряда.

5.2.1.3. Эти различные устройства обеспечивают питание оперативным током ЗРУ, КРУ, КРУЭ, ОРУ и оборудования вторичной коммутации и поддержание этого уровня напряжения при полном отключении со стороны энергоснабжающей организации максимально возможное время (для проведения переключений оперативным персоналом, обеспечения эвакуации персонала при авариях, обеспечения необходимого уровня освещённости аварийными источниками света) в соответствии с пунктом 1.4 СТО РусГидро 02.02.105-2013 «Гидроэлектростанции. Системы оперативного постоянного тока. Технические требования, типовые технические решения».

5.2.1.4 ЩПТ предназначены для приема и распределения электроэнергии постоянного тока и содержащие аппараты, и устройства, обеспечивающие:

- защиту цепей ввода и распределения энергии постоянного тока;

- коммутацию цепей ввода и отходящих линий;
- защиту от перенапряжений;
- мониторинг и измерение параметров СОПТ, контроля состояния отдельных элементов, контроля сопротивления изоляции полюсов сети относительно земли и обнаружения мест повреждения изоляции;
- регистрацию аварийных событий в СОПТ;
- местную сигнализацию;
- подключение внешних присоединений через ряды зажимов.

5.2.1.5 Аккумуляторные батареи в электроустановках работают, в основном, в режиме подзаряда. Данный режим работы характерен тем, что источники питания оперативного тока (управляемые выпрямительные устройства) способны обеспечить максимальный ток потребителей и заряд батареи. При этом разряд батареи происходит только при отключении источника (источников) питания по какой-либо причине (выход из строя, отключение первичного напряжения и т.п.). В остальное же время батарея работает в режиме постоянного подзаряда.

5.2.2 Порядок проведения измерений для определения состояния оборудования оперативного постоянного тока

Настоящие рекомендации распространяются на проведение испытаний щитов постоянного тока, аккумуляторов и подзарядных устройств (источников оперативного тока).

Исполнительная схема, визуальный осмотр

Работы по оценке состояния СОПТ начинаются с анализа результатов данных системы мониторинга СОПТ (при наличии), визуального осмотра, во время которого определяется внешнее состояние элементов СОПТ и фиксируются имеющиеся дефекты (документальное подтверждение с помощью фотографирования мест, где выявлены дефекты). Установленные при визуальном осмотре дефекты отражаются в Техническом отчете.

Для оперативных переключений, обслуживания и вывода в ремонт оборудования на каждом объекте необходимо иметь исполнительную схему СОПТ. Исполнительная схема СОПТ используется для проведения расчётов токов короткого замыкания (КЗ).

Если на объекте имеется исполнительная схема СОПТ, то при проведении работ выполняется ее проверка и корректировка. При отсутствии исполнительной схемы или при существенном несоответствии реальному выполнению СОПТ выполняется работа по составлению исполнительной схемы.

Исполнительная схема СОПТ должна включать электрические схемы:

- щита постоянного тока (ЩПТ);
- линий питания потребителей постоянного тока.

На исполнительной схеме должны быть указаны:

- аккумуляторная батарея, её тип, количество элементов, номера отпаяк, год ввода в эксплуатацию;
- защитные аппараты, их тип, с указанием номинального тока контактов, уставок тепловых (ТР) и электромагнитных (ЭМР) расцепителей и времени задержки их срабатывания (если таковые имеются);
- коммутационные аппараты без защитных функций (рубильники, разъединители), их тип, номинальный ток контактов;
- положение (вкл., откл.) всех защитных и коммутационных аппаратов;
- ВЗУ устройства, их тип, год выпуска;
- устройства защиты от импульсных перенапряжений (защитные диоды, ограничители перенапряжений), их тип;
- устройство контроля изоляции, её тип;
- шины, провода и кабели, их тип, сечения и длина;
- адресация потребителей ЩПТ;
- типы приводов высоковольтных выключателей в КРУ, ЗРУ, КРУЭ или на ОРУ.

Для определения состояния СОПТ должна применяться расчётно-экспериментальная методика, которая предусматривает проведение следующих видов измерений и расчётов:

- составление исполнительной схемы щита постоянного тока (ЩПТ) и токораспределительной сети;
- расчёт и измерение токов короткого замыкания (КЗ) в распределительной сети;
- проверка отключающей способности автоматических выключателей и плавких предохранителей;
- проверка работоспособности ВЗУ;
- измерение ёмкости сети на «землю»;
- проверка работоспособности устройства контроля изоляции;
- проверка работоспособности защитных коммутационных аппаратов;
- измерение уровней кондуктивных помех в токораспределительной сети;
- проверка выполнения условий ЭМС при имитации воздействия импульсных помех.

По результатам проведения всех проверок, измерений и расчётов должны быть представлены соответствующие Протоколы, Заключение о состоянии СОПТ, ведомость дефектов и рекомендации по устранению дефектов, протоколы испытаний по формам приложения А: щитов постоянного тока, аккумуляторов - по форме А.1, подзарядных устройств (источников оперативного тока), выключателей до 1000 В - по форме А.2, измерению сопротивления изоляции заряженной аккумуляторной батареи вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 50кОм - по форме А.3..

Эксплуатация АБ

5.2.2.1 Заряд аккумуляторов.

Заряд аккумуляторов в зависимости от типа и характеристик имеющегося на объекте электрооборудования можно проводить одним из следующих методов:

- при постоянном напряжении (U);
- модифицированным методом (IU);
- при постоянном токе;
- постоянной мощностью.

В соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации завода изготовителя и требованиями Приложение Г СТО РусГидро 02.02.105-2013 «Гидроэлектростанции. Системы оперативного постоянного тока. Технические требования, типовые технические решения».

5.2.2.2 Выравнивающий заряд.

Выравнивающий заряд проводится после глубокого разряда и/или после недостаточного заряда в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации завода изготовителя.

5.2.2.3 Климатическое исполнение и категория размещения.

Рекомендуемый диапазон работы АБ при температуре от +10 до 30 °С

Более высокие температуры приводят к сокращению срока службы

Более низкие уменьшают отбираемую емкость

Диапазон транспортировки АБ при температуре окружающей среды от минус -40 до плюс 50° С.

Категория размещения 4.2 по ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнение для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» при температуре от -10 до +45 °С.

Рекомендуемая температура +20° С.

Превышение температуры на каждые 10° С уменьшает срок службы в полтора, два раза.

Измерение сопротивления изоляции СОПТ, АБ

5.2.2.4 Контроль сопротивлений изоляции и напряжений полюсов сети СОПТ относительно земли – должен обеспечиваться в автоматическом режиме и формировать сигналы о снижении сопротивления ниже допустимых пределов.

5.2.2.5 Измерение сопротивления изоляции АБ.

Батарея должна быть отделена от ШПТ, ШУОТов или АУОТов.

Измерение сопротивления изоляции ошиновки и токоведущих частей батареи перед заливкой электролита производится мегаомметром на напряжение 1000 В. После заливки электролита и в ходе эксплуатации батареи измерение производится штатным устройством контроля изоляции на шинах щита постоянного тока или вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 50 кОм.

При измерении вольтметром АБ должна быть отделена от ШПТ, ШУОТов или АУОТов.

Сопротивление изоляции новой батареи на напряжение до 110 В должно быть не менее 60 кОм, батареи на напряжение 220 В - не менее 150 кОм.

Расчет сопротивления изоляции $R_{из}$ (кОм) при измерении вольтметром производится по формуле

$$R_{из} = R_{\epsilon} \left(\frac{U}{U_+ + U_-} - 1 \right)$$

где $R_{в}$ - сопротивление вольтметра, кОм;

U - напряжение аккумуляторной батареи, В;

U_+ , U_- - напряжение плюса и минуса относительно «земли», В.

По результатам этих же измерений могут быть определены сопротивления изоляции полюсов $R_{из+}$ и $R_{из-}$ (кОм).

$$R_{из+} = R_{\epsilon} \frac{U - (U_+ + U_-)}{U_-} ; R_{из-} = R_{\epsilon} \frac{U - (U_+ + U_-)}{U_+}$$

Сопротивление изоляции батареи в эксплуатации должно быть не менее указанного ниже:

Напряжение батареи, В	24	48	60	110	220
Сопротивление изоляции, кОм	15	25	30	50	100

Таблица 5.2 - Карта возможных дефектов (повреждений) узлов СОПТ и регламент проведения их контроля

Потенциально опасный СОПТ	Наиболее проблемные зоны (параметры)	Возможные неисправности	Метод контроля (диагностирования)	Периодичность контроля (диагностирования)	Стандарты и НТД.
ЩПТ					
Изоляция	Кабели, провода,	Пробой изоляции	Испытание электрической прочности изоляции	Измерение сопротивление изоляции СОПТ производится ежегодно.	Инструкция по эксплуатации
Автоматические выключатели	автоматы	Неправильная уставка срабатывания	По факту неправильной работы	Неправильная работа Автомата	Инструкция по эксплуатации
АБ					
	Одна-две банки	Потеря ёмкости	Сигнализация, измерение ёмкости	В процессе эксплуатации по инструкции по эксплуатации	Инструкция по эксплуатации
	Напряжение при заряде	Неисправность ВЗУ	Контроль напряжения при заряде	В процессе эксплуатации по инструкции по эксплуатации	Инструкция по эксплуатации
	Напряжение при разряде	Неисправность АБ	Контроль напряжения при разряде	В процессе эксплуатации по инструкции по эксплуатации	Инструкция по эксплуатации
ВЗУ					

Изоляция	Кабели, провода,	Пробой изоляции	Испытание электрической прочности изоляции	Измерение сопротивление изоляции СОПТ производится ежегодно	Инструкция по эксплуатации
Автоматические выключатели	Автоматы	Неправильная уставка срабатывания	По факту неправильной работы	Неправильная работа Автомата	Инструкция по эксплуатации
Преобразователи ВЗУ	Выпрямители, инверторы	Отказ в работе	Сигнализация	По факту работы сигнализации	Инструкция по эксплуатации

Таблица 5.3 - Критерии состояния отдельных узлов СОПТ по результатам обследования и его оценка

Параметр	Оценка состояния			
	Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется усиленный контроль за работой оборудования	Исправное
ЩПТ				
Изоляция	Пробой изоляции кабелей, проводов	-	-	Нормальное функционирование ЩПТ с номинальными параметрами
Автоматические выключатели	-	Неправильная уставка срабатывания	По факту неправильной работы	Правильная работа Автомата
АБ	Ёмкость АБ ниже предельно допустимых параметров	Ёмкость одной двух банок АБ ниже предельно допустимых параметров,	-	Ёмкость АБ в зоне допустимых параметров

Параметр	Оценка состояния			
	Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта но вся АБ в пределах предельно допустимых параметров	Неисправное, но работоспособное. Требуется усиленный контроль за работой оборудования	Исправное
	-	-	Температура окружающего воздуха выше или ниже предельно допустимых параметров	-
ВЗУ	Выпрямители, инверторы вышли из строя	-	Напряжение переменного тока на входе ниже нормы	Нормальное функционирование ВЗУ с номинальными параметрами
	Токи заряда или подзаряда ниже предельно допустимых параметров	-	-	-

5.3 Оценка состояния системы технического водоснабжения

5.3.1 Методические указания устанавливают требования к оценке состояния оборудования системы технического водоснабжения, независимо от принятой схемы охлаждения и состава потребителей.

5.3.2 На работающем и остановленном оборудовании периодическому осмотру и оценке состояния подлежат следующие элементы и механизмы системы технического водоснабжения (ТВС) агрегата:

Оборудование обеспечения ТВС

- водозаборы;
- водозаборные и агрегатные трубопроводы;
- эксплуатационная и ремонтная арматура;
- контрольно-измерительная и регулирующая аппаратура;
- фильтры;
- схема рециркуляции и промывки фильтров;
- насосы;
- эжекторы

Потребители ТВС

- воздухоохладители гидрогенератора;
- маслоохладители направляющих подшипников и подпятника гидрогенератора;
- маслоохладители турбинного подшипника (масляная смазка);
- водяной турбинный подшипник
- уплотнения вала турбины;
- охлаждение лабиринтного уплотнения рабочего колеса РО турбины при работе в режиме синхронного компенсатора;
- система подвода воды на охлаждение трансформаторов;
- схема промыва порогов и пазов затворов водоводов и отсасывающих труб;
- схема залива насосов системы дренажа и осушения проточной части.

Нормы контроля состояния оборудования ТВС приведены в таблице 5.5.

Возможные дефекты оборудования системы ТВС, способ контроля и его периодичность приведены в таблице 5.6, критерии для оценки состояния приведены в таблице 5.7.

5.3.3 Состояние водозаборных устройств, расположенных в проточной части гидротурбинных блоков оценивают при проведении периодических осмотров основного оборудования (при осушении).

5.3.4 Обследованию и оценке состояния подлежат: сорозащитные решетки, их закладные части, фильтрующие насадки, водосбросные и водоприемные участки трубопроводов.

5.3.5 Состояние трубопроводов оценивается путем осмотров доступных участков на наличие механических и коррозионных повреждений, а также по изменению пропускной способности и результатам опресовки. Коррозионный (абразивный) износ определяется средствами неразрушающего контроля (ультразвуковой толщинометрии) или контрольными сверлениями стенки трубопровода. Наружная коррозия трубопроводов не допускается. Коррозионный износ внутренней поверхности до 0,1 мм в год. Допускается износ внутренней поверхности до 30% от первоначальной толщины стенки трубопровода. Испытания повышенным давлением проводиться согласно руководству по безопасности [7].

5.3.6 При оценке состояния закладных водозаборных трубопроводов производят обследование и оценку коррозионного износа участков трубы в зоне выхода из бетона, а также их опресовку и продувку.

5.3.7 Состояние запорной и регулирующей арматуры с приводами и дросселями следует проверять и оценивать на работающем и на остановленном оборудовании. Привод должен быть исправным в соответствии с документацией завода-изготовителя, состояние арматуры оценивается на герметичность относительно внешней среды, состояние затворов дополнительно оценивается на герметичность.

5.3.8 Следует контролировать исправность контрольной и регулирующей аппаратуры (датчики давления, расхода, задвижки и клапаны подачи и регулирования расхода воды и др.) при подаче команды на включение резервного питания и с выдержкой времени - на аварийный останов гидроагрегата.

5.3.9 На работающем гидроагрегате подлежит оценке способность системы ТВС автоматически поддерживать давление в заданных пределах и необходимую подачу воды к потребителям.

В системах ТВС используется давление воды 1,6 .. 5,0 кг/см² (0,16..0,5 МПа), которое должно соответствовать назначенному проектом и заводом изготовителем оборудования из конструктивных соображений, а также исходя из условий прочности теплообменных аппаратов потребителей.

При техническом контроле необходимо проверять способность регуляторов давления или дроссельных устройств в схемах охлаждения трансформаторов и теплообменных аппаратах других систем, заполненных

маслом обеспечивать давление масла больше давления воды не менее чем на $0,1 \text{ кг/см}^2$ (0,01 МПа).

5.3.10 Для оценки состояния фильтров системы ТВС необходимо контролировать режим их работы, обеспечения необходимого уровня очистки, давление на входе и выходе фильтра, а также эффективность промывки фильтрующих элементов.

5.3.11 Состояние оборудования системы ТВС в процессе эксплуатации оценивают по состоянию частей и узлов данного оборудования, а также по следующим признакам:

- масло - и воздухоохладители оценивают по эффективности работы оборудования, на котором они установлены, а также по обеспечению нормативных перепадов давления и температуры на входе и выходе из охладителя;

- состояние водозаборов, насосов, фильтров, дросселей, вентилях, задвижек, контрольно-измерительной аппаратуры и других элементов системы оценивают по результатам измерения давления, перепада давления и расхода воды на работающем оборудовании, последовательно выполняя эти замеры на элементах оборудования, по соответствию измеренных показателей требованиям завода изготовителя или местные производственные инструкции.

5.3.12 Проверке и оценке состояния также подлежат датчики визуального контроля, установленные на водозаборах, на входе и выходе фильтров и насосов.

5.3.13 Порядок оценки насосного оборудования технического водоснабжения описан в Методических указаниях в главе 5.9.

5.3.14 Состояние потребителей системы ТВС оценивают в составе основного оборудования по СТО 17330282.27.140.001–2006.

Таблица 5.5 - Нормы контроля состояния оборудования системы технического водоснабжения

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
1.	Постоянный контроль на работающем оборудовании	Давление в водозаборном трубопроводе. Напор, потери напора.	Визуально по штатным манометрам.	При обходах	В соответствии с местными производственными инструкциями. Давление ниже установленного и перегрев оборудования не допускается.	Журнал дефектов.
2.		Падение напора по длине трубопровода. Наружные коррозионные и механические повреждения.	Визуально по штатным манометрам. Инструментально Толщиномер.	При обходах. По необходимости	Наружная коррозия не допускается. Внутренняя поверхность 0,1 мм/год. Допускается 30% от первоначальной толщины стенки.	Запись в журнале дефектов. Акт обследования.
3.		Работоспособность арматуры, Протечки.	Визуальный контроль на работающем оборудовании. Осмотр во время ремонта.	При обходах. По необходимости	Исправность. Отсутствие протечек.	Запись в журнал дефектов, Информация для ремонтного и оперативного персонала.

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
4.	Постоянный контроль на работающем оборудовании Осмотр во время ремонта.	Перепад давления. Состояние арматуры и общее состояние регуляторов давления, фильтров.	Периодический визуальный контроль на работающем оборудовании Во время ремонта.	При обходах. По необходимости	Соответствие перепада давления требованиям завода изготовителя	Журнал дефектов.
5.		Перепад давления и температуры. Состояние арматуры и общее состояние воздухо и масло охладителей.	Периодический визуальный контроль на работающем оборудовании Во время ремонта.	При обходах. По необходимости	Температура и давление оборудования не превышает, рекомендованную заводом изготовителем.	Суточная ведомость, журнал дефектов.
6.	Постоянный контроль на работающем оборудовании. Осмотр во время ремонта.	Давление в трубопроводе подачи смазки и охлаждения к уплотнениям ванны подшипника, крышки турбины, лабиринтным уплотнениям РК.в режиме СК	Периодический визуальный контроль на работающем оборудовании. Во время ремонта.	При обходах. При капитальных ремонтах. По необходимости	Давление величина протечек должны соответствовать рекомендациям завода изготовителя.	Журнал дефектов.

Таблица 5.6 - Возможные дефекты оборудования системы ТВС, регламент проведения их контроля, критерии и оценка состояния

Оборудование насосных станций	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля* (диагностирования)
1	2	3	4	5
Трубопровод	Негерметичность фланцевых соединений	Визуально, испытания (опрессовка)	Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов». Серия 03. Выпуск 67 [7].	При обходах, при ремонтах
	Коррозия	Измерение толщины стенки трубопровода		при ремонтах
	Снижение пропускной способности трубопровода	Измерение давления, расхода		При обходах, при ремонтах
	Нарушение подвески, защемление трубопровода, повышенная вибрация	Визуально, измерение вибрации		При обходах при ремонтах
Водозабор	Засорение решётки	Измерение давления, расхода	Инструкция по эксплуатации	При обходах
	Разрушение защитных устройств (решёток)	Визуально	Инструкция по эксплуатации	При ремонтах
Эжекторы	Производительность (эффективность)	Измерение давления, расхода	Проектная документация (паспорт)	При обходах
	Состояние регулирующего элемента (иглы),	Визуальный и инструментальный контроль	Проектная документация (паспорт)	При ремонтах
	Вибрация, шум,	Органолептически, измерение шума	Проектная документация	При обходах

Оборудование насосных станций	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля* (диагностирования)
1	2	3	4	5
			(паспорт)	
	Коррозионный износ корпуса	Визуальный и инструментальный контроль	проект	При ремонтах
Фильтры	Засор фильтра состояние фильтрующего элемента (барaban)	Измерение давления	Проектная документация (паспорт)	При обходах
	Работоспособность автоматической промывки (у новых при наличии)	Визуально	Проектная документация (паспорт)	При ремонтах
Трубопроводная арматура	Негерметичность полного закрытия	Опрессовка	паспорт	При кап. ремонтах
	Протечки уплотнений	Визуально	паспорт	При обходах
	Работоспособность привода	Визуально	паспорт	При ремонта
КИП и А	Правильность установки и подключения	Визуально	паспорт	При обходах

* Капитальный и текущий ремонты системы технического водоснабжения производят одновременно с капитальным и текущим ремонтами основного оборудования, соответственно и периодичность контроля оборудования системы ТВС

Таблица 5.7 - Критерии состояния оборудования системы ТВС по результатам комплексного обследования и его оценка

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
Трубопровод					
Негерметичность фланцевых соединениях	Визуально, избыточное давление	-	-	Протечки	Протечек нет
Коррозия	Измерение толщины стенки трубопровода	Более 30% от первоначальной толщины стенки	-	Антикоррозионное покрытие трубопровода нарушено и требует восстановления.	Антикоррозионное покрытие трубопровода не нарушено.
Пропускная способность трубопровода	Измерение давления, расхода	-	-	Расход не соответствует проектной документации.	Расход соответствует проектной документации.
Повышенная вибрация	Органолептически, измерение вибрации	-	-	Проектная документация. повышенная вибрация. устранить нарушение подвески, заземление опоры.	Проектная документация. вибрация отсутствует.
Водозабор					

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
Засорение решётки	Измерение давления, расхода	-	-	Инструкция по эксплуатации. перепад давления выше, расход ниже нормы. В период КР очистить решетку.	Инструкция по эксплуатации, перепад давления и расход в норме.
Разрушение защитных устройств (решеток)	Визуально	-	-	Инструкция по эксплуатации, перепад давления выше, решетка разрушена. При КР необходимо восстановить решетку.	Инструкция по эксплуатации, решетка в норме.
Эжекторы					
Производительность эжектора (эффективность)	Измерение давления, расхода	-	-	Проектная документация. Производительность ниже проектной.	Проектная документация. Производительность в норме.
Состояние регулирующего элемента (иглы)	Измерения размеров и формы иглы,	-	-	Размеры иглы не соответствуют проектной документации.	Соответствие размеров иглы проектной документации.

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
эжектора					
Вибрация, шум, коррозионный износ корпуса эжектора		-	-	Не соответствие проектной документации.	Соответствие проектной документации.
Фильтры					
Засор фильтра состояние фильтрующего элемента (барабан)	Измерение давления	-	-	Проектная документация. Повышенный перепад давления на фильтре.	Проектная документация. Перепад давления на фильтре в норме.
Работоспособность автоматической промывки фильтра (у новых при наличии)	Визуально	-	-	-	Соответствует паспорту фильтра.
Трубопроводная арматура					
Не герметичность	Избыточное давление	-	-	-	Отсутствие давления и расхода

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
полного закрытия арматуры					при закрытом клапане.
Протечки уплотнений	Визуально	-	-	Паспорт. Непрерывные протечки через сальниковую набивку. Необходимо уплотнить сальник.	Паспорт. Сальниковая набивка Капельные протечки.
Работоспособность привода	Визуально	-	-	Время открытия и закрытия не соответствует проектной документации.	Время открытия и закрытия соответствует проектной документации.
Контрольно-измерительная аппаратура					
Правильность установки и подключения КИП	Визуально	-	-	-	В соответствии с проектной документацией и паспортом прибора.

5.4 Оценка состояния пневматического хозяйства

5.4.1 Методические указания устанавливают требования к оценке состояния оборудования пневматического хозяйства (ПХ), независимо от принятой схемы и согласно ТР ТС 032/2013 и правилам [10].

5.4.2 На работающем и выведенном из работы оборудовании периодическому осмотру и оценке состояния подлежат следующие оборудование и системы пневматического хозяйства.

- оборудование пневматических установок;
- компрессорные установки;
- воздухосборники;
- воздухопроводы;
- трубопроводная арматура;
- контрольно-измерительная аппаратура.

Потребителями сжатого воздуха пневматического хозяйства являются:

- система торможения агрегатов;
- система технических нужд (для пневматических инструментов, очистки и окраски);
- система создания пыльности;
- пневмогидравлическая аппаратура;
- система отжатия воды из камеры рабочего колеса гидротурбины;
- гидроаккумуляторы МНУ системы регулирования и управления;
- пневматические уплотнения ремонтных затворов;
- воздушные выключатели;
- пневмоприводы масляных выключателей и разъединителей;
- система впуска воздуха в камеру рабочего колеса гидротурбины при работе в нестационарных режимах (при необходимости).

Нормы контроля состояния оборудования и устройств пневматического хозяйства приведены в таблице 5.8.

5.4.3 На оборудовании ПХ следует проводить оценку состояния стационарных и передвижных компрессоров, воздухосборников, трубопроводов, запорной арматуры, приводов на наличие утечек воздуха, механических повреждений, коррозионных повреждений.

Возможные дефекты оборудования системы ПХ, методы контроля и их периодичность приведены в таблице 5.9, критерии для оценки состояния приведены в таблице 5.10.

5.4.4 Автоматическому контролю, если это предусмотрено проектной документацией, подлежат следующие параметры:

а) максимальное и минимальное давления в каждом коллекторе (высокого, низкого, среднего значения давления) системе ПХ;

б) давление пуска и остановки рабочих и резервных компрессоров;

в) давление и расход воды при водяном охлаждении компрессоров;

г) время работы компрессора.

5.4.5 Визуально контролируется:

а) давление в коллекторах;

б) давление после компрессора;

в) давление в воздухохранильнике;

г) температура воздуха (при необходимости).

5.4.6 Оценку состояния компрессорной установки следует проводить в соответствии с технической документацией заводов-изготовителей, технологическими регламентами и правилами безопасности [10].

5.4.7 При обходах следует наблюдать (на слух) за работой компрессорной установки для своевременного обнаружения посторонних шумов, ударов и стуков. Следует контролировать температуру и давление нагнетаемого воздуха, давление масла после фильтра.

5.4.8 Во время работы компрессорной установки должны периодически проверяться:

- уровень масла в маслобаке по масломерному стеклу или щупу;

- плотность всех соединений в компрессоре и во вспомогательных устройствах и системах.

5.4.9 Следует проводить анализ масла: один раз в месяц на содержание воды (не более 0,10%), на вязкость (увеличение не более 25% от исходного), кислотность (не более 0,5 мг КОН на 1 г. масла) и на отсутствие механических примесей по СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования». При обнаружении загрязнения масло должно быть очищено или заменено.

Каждая поступающая партия компрессорного масла должна иметь паспорт-сертификат с указанием физико-химических свойств масла. Перед применением масло из каждой партии подвергается лабораторному анализу.

5.4.10 Ежедневно, вручную необходимо проверять работу предохранительного клапана на воздухохранильниках и магистралях (высокого, среднего и низкого давления). Проверку исправности действия пружинного предохранительного клапана осуществляют путем осмотра и принудительного открывания его во время работы оборудования с периодичностью,

установленной в производственной инструкции по эксплуатации предохранительных клапанов. Если принудительное открывание клапана нежелательно по свойствам рабочей среды (взрывоопасная, горючая, токсичная) или по условиям технологического процесса, то проверка срабатывания клапана осуществляется на стендах.

5.4.11 Работа компрессора не допускается:

- а) при различных посторонних стуках и ударах в компрессоре;
- б) при заметном увеличении вибрации компрессора;
- в) при снижении давления в системе смазки компрессора менее номинальных значений, указанных в паспорте;
- г) при температуре сжатого воздуха выше установленного производителем компрессора;
- д) при появлении запаха гари или дыма.

При выявлении такого состояния компрессор должен быть немедленно остановлен для выяснения причин.

5.4.12 Для контроля герметичности воздушной системы периодичность регулярных осмотров не должна превышать 12 мес. После ревизии и ремонта компрессоров следует производить проверку их производительности, уровня вибрации опорных конструкций и подшипниковых узлов, работы сальников и подшипников (температура, уровень и тон шума), тока электродвигателей.

5.4.13 Нормы на вибрацию компрессорных агрегатов (компрессор-двигатель) определены в документации завода изготовителя. В случае отсутствия документации двойная амплитуда вибрации подшипников электродвигателей, сочлененных с механизмами, не должна быть выше значений, указанных в правилах [1]:

Синхронная частота вращения, об/мин	3000	1500	1000	750 и менее
Двойная амплитуда колебаний, мкм	30	60	80	95

5.4.14 Объем, методы и периодичность технических освидетельствований сосудов работающих под давлением должны быть определены изготовителем и указаны в руководстве по эксплуатации. В случае отсутствия таких указаний техническое освидетельствование должно проводиться в соответствии с ТР ТС 032/2013.

5.4.15 Работа воздухоборника не допускается:

- при превышении давления выше разрешенного;

- при неисправности предохранительных клапанов;
- при обнаружении в основных элементах сосуда трещин, выпучин, значительного утонения стенок, пропусков или потения в сварных швах, разрыва прокладок;
- неисправности манометров и невозможности определить давление по другим приборам.

5.4.16 Основным методом контроля за надежной и безопасной эксплуатацией технологических трубопроводов является периодическое техническое освидетельствование, которое проводится в установленном порядке.

5.4.17 Следует контролировать состояние промежуточных и анкерных опор воздухопроводов.

5.4.18 Необходимо контролировать надежность прокладок фланцевых соединений трубопровода.

5.4.19 Трубопроводы подверженные вибрации, а также фундаменты под опорами и эстакадами для этих трубопроводов в период эксплуатации должны тщательно осматриваться с применением приборного контроля за амплитудой и частотой вибрации.

5.4.20 Потребители системы ПХ оцениваются в составе основного оборудования в соответствии с документацией заводов-изготовителей оборудования и СТО 17330282.27.140.001–2006.

5.4.21 Оценку состояния осушителей воздуха следует проводить в соответствии с технической документацией заводов-изготовителей, технологическими регламентами.

Таблица 5.8 - Нормы контроля состояния пневматического хозяйства

Узлы и детали	Контролируемый параметр	Пороговое значение
Компрессоры	Производительность, уровни вибрации, посторонний шум, нагрев двигателей и пр.	В соответствии с документацией завода изготовителя, в случае отсутствия в ней норм на вибрацию - общие нормы на вибрацию
Воздухосборники	Деформации, наличие трещин, степень коррозии и др.	По заключению специализированной организации, имеющей лицензию
Трубопроводы	Коррозионный износ Защемление в промежуточных опорах	Не допускаются
Анкерные и промежуточные опоры	Трещины, выкрашивание бетона, подвижность заделки, деформации	Не допускаются
Компенсаторы	Трещины, деформации не предусмотренные проектом	Не допускаются.
Фланцевые соединения	Утечки, деформации, повреждения прокладок	Не допускаются
Запорная арматура: ремонтные задвижки, обратные клапана,	Утечки, механические повреждения	Не допускаются
Средства автоматизации	Работоспособность, достаточность	В соответствии с техническими характеристиками используемых средств

Таблица 5.9 - Возможные дефекты оборудования пневматического хозяйства, регламент проведения их контроля, критерии и оценка состояния

Оборудование ПХ	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля* (диагностирования)
1	2	3	4	5
Компрессор	Производительность,	Измерение давления	ПБ03-581-03[5] Паспорт	При обходах, при ремонтах
	Уровни вибрации посторонний шум	Измерение вибрации, шума	ПБ03-581-03[5] Паспорт	При ремонтах
	Нагрев двигателей	Измерение температуры	ПБ03-581-03[5] Паспорт	При обходах,
Воздухооборники	Деформация	Визуально, линейные размеры	ТР ТС 032/2013	При ремонтах
	Наличие трещин	Неразрушающий контроль (ультразвук)	ТР ТС 032/2013	При ремонтах
	Коррозии	Измерение толщины стенки	ТР ТС 032/2013	При ремонтах
Трубопровод	Не герметичность фланцевых соединений	Визуально, испытания (опрессовка)	ТР ТС 032/2013	При обходах, при ремонтах
	Коррозия	Измерение толщины стенки трубопровода		При ремонтах
	Нарушение подвески, заземление трубопровода, повышенная вибрация	Визуально, измерение вибрации		При обходах при ремонтах
Запорная арматура: ремонтные задвижки, обратные клапана, клапана пуска воздуха,	Утечки,	Визуально, измерение давления	ТР ТС 032/2013	При обходах при ремонтах
	Механические повреждения	Визуально	ТР ТС 032/2013	При обходах при ремонтах

Оборудование ПХ	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля* (диагностирования)
1	2	3	4	5
привода				
КИП и А	Правильность установки и подключения	Визуально	ТР ТС 032/2013 паспорт	При обходах

* Капитальный и текущий ремонты системы пневматического хозяйства производят одновременно с капитальным и текущим ремонтами основного оборудования, в случае отсутствия резервного оборудования - соответственно с периодичностью контроля оборудования системы ПХ.

Таблица 5.10 - Критерии состояния оборудования системы ПХ по результатам комплексного обследования и его оценка

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное состояние. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
Компрессор					
Производительность	Измерение давления	Производительность не соответствует проектной документации	-	-	Производительность соответствует проектной документации
вибрация	Измерение вибрации, шума	Вибрация выше проектной, посторонний шум	-	-	Уровень вибрации не превышает проектной

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное состояние. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
Температура двигателя	Измерение температуры	Уровень температуры превышает проектный	-	-	Уровень температуры не превышает проектный
Воздухосборники					
Деформация	Визуально	-	-	-	Деформации нет
наличие трещин	Визуально	-	-	-	Трещин нет
Коррозии	Визуально	-	-	-	Коррозии нет
Герметичность	Избыточное давление	-	-	-	Утечек воздуха нет
Трубопровод					
Не герметичность фланцевых соединений	Визуально избыточное давление	-	-	-	Утечек воздуха нет
Коррозия	Визуально	-	-	Антикоррозионное покрытие трубопровода нарушено и требует восстановления	Антикоррозионное покрытие трубопровода не нарушено
Вибрация	Измерение вибрации	-	-	Проектная	Проектная

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное состояние. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
				документация. повышенная вибрация. Устранить нарушение подвески, заземление опоры	документация. вибрация отсутствует
Запорная арматура: ремонтные задвижки, обратные клапана, клапана пуска воздуха, привода					
Утечки,	Визуально				
Механические повреждения	Визуально	Есть механические повреждения (выпуклости, трещины, потение)	-	-	Механических повреждений нет
КИП и А					
Правильность установки и подключения	Визуально	-	-	-	В соответствии с проектной документацией и паспортом прибора

5.5 Оценка состояния масляного хозяйства

5.5.1 Методические указания устанавливают требования к оценке состояния оборудования масляного хозяйства (МХ), независимо от принятой схемы и согласно действующим документам для ГЭС (ГОСТ 1510 и СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»).

5.5.2 На работающем и остановленном оборудовании периодическому осмотру и оценке состояния подлежат следующие оборудование и системы масляного хозяйства:

- резервуары хранения масла (маслобаки);
- оборудование для очистки и регенерации масел;
- насосы перекачки масла;
- маслопроводы с запорной арматурой;
- гибкие шланги;
- воздухоосушительные фильтры (ВОФ);
- точки или краны для отбора проб масла;
- качество масла;
- КИП и А.

Примечание: система вентиляции и кондиционирования; система пожарной сигнализации; средства пожаротушения, освещение рабочее и аварийное; система электропитания; приборы контроля качества масла (если организационно на ГЭС химическая лаборатория входит в состав МХ) и прочее оборудование МХ проверяются в соответствии с требованиями действующих на ГЭС стандартов.

5.5.3 На оборудовании МХ следует проводить оценку состояния стационарного и передвижного оборудования для очистки и регенерации масел, резервуаров (маслобаков), трубопроводов, запорной арматуры, насосов на наличие протечек масла, механических и/или коррозионных повреждений, а также качество масла при перекачке, обработке и хранении.

5.5.4 Визуально контролируют:

- а) уровень масла в резервуарах (маслобаках);
- б) давление в напорных линиях насосов;
- в) состояние сорбента осушителя в ВОФ и уровень масла в гидрозатворе;
- г) наличие и крепление защитных кожухов на насосах перекачки масла;
- д) давление и температура масла работающих электронагревателей масла;
- е) рабочие параметры оборудования для очистки и регенерации масел, контроль которых предусмотрен в документации изготовителя;

ж) промышленную чистоту резервуаров (маслобаков) перед заливом масла или после их зачистки.

5.5.5 Оценку состояния оборудования для очистки и регенерации масла следует проводить в соответствии с технической документацией изготовителя, технологическими регламентами (ГОСТ 1510 и СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»).

5.5.6 При обходах следует наблюдать за работой насосов для своевременного обнаружения посторонних шумов, ударов и стуков. Следует контролировать температуру и давление масла при перекачках масла, его расход, изменение уровня масла в резервуарах.

5.5.7 Отбор проб масла и контроль качества масел при приеме, хранении, сливе-наливке (перекачке) и обработке на МХ выполнять в соответствии с требованиями документов (ТР ТС 030/2013, ГОСТ 2517 и СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»).

5.5.8 Контроль загазованности помещения МХ проводить с периодичностью, установленной в инструкции по эксплуатации МХ.

5.5.9 Основным методом контроля за надежной и безопасной эксплуатацией технологических трубопроводов и резервуаров является периодическое техническое освидетельствование, которое проводится в установленном на ГЭС порядке.

5.5.10 Следует контролировать состояние промежуточных и анкерных опор маслопроводов.

5.5.11 Необходимо контролировать надежность прокладок фланцевых соединений маслопроводов.

5.5.12 Оценку состояния ВОФ следует проводить в соответствии с технической документацией изготовителей, технологическими регламентами, проверяют наличие масла в гидрозатворах и цвет индикаторного силикагеля, для автоматических ВОФ проверять работоспособность КИП и А (датчики содержания воды, электронагреватели и средства автоматизации).

5.5.13 Калибровка резервуаров и трубопроводов выполняется при пусковой наладке оборудования МХ или после ремонта или модернизации, связанных с изменением схемы МХ и размеров резервуаров (маслобаков).

5.5.14 Электрические испытания электрооборудования (приводы насосов, электронагреватели, приводы сепараторов, другое) проводить в соответствии с [2].

5.5.15 Контроль состояния оборудования для очистки и регенерации масел выполняют в соответствии с требованиями документации изготовителя и СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования».

5.5.16 Организация учета приема-выдачи масла в транспортные емкости и расхода масла на технологические цели ГЭС осуществляется с помощью жидкостных счетчиков узлов приема-выдачи масел МХ или путем расчета по градуировочным таблицам при контроле изменения уровня масла в резервуарах (баках) МХ.

5.5.17 КИП и А поверяются и проверяются с периодичностью, установленной в инструкции по эксплуатации МХ.

5.5.18 Система вентиляции и кондиционирования, система пожарной сигнализации, средства пожаротушения, освещение рабочее и аварийное, система электропитания, приборы контроля качества масла (при оснащении датчиками встроенного контроля и, если организационная на ГЭС химическая лаборатория входит в состав МХ) и прочее оборудование МХ проверяются при проведении контроля их технического состояния в соответствии с требованиями действующих на ГЭС стандартов.

Таблица 5.11 (А) - Нормы контроля состояния масляного хозяйства

Узлы, детали, масло	Контролируемый параметр	Пороговое значение
1. Резервуары хранения масла (маслобаки)	Герметичность и прочность, отсутствие течей, уровень масла, деформации, наличие загрязнений и коррозии, калибровка и наличие градуировочных таблиц, наличие масла в гидрозатворах на линиях перелива, состояние опор, наличие ВОФ на линиях «дыхания», промышленная чистота, наличие пробоотборных точек и пр.	В соответствии с требованиями ГОСТ 1510, ГОСТ 2517 и СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»
2. Оборудование для очистки и регенерации масел	Герметичность, отсутствие повреждений, значение рабочих параметров, отсутствие вибрации и посторонних звуков, параметры электрической изоляции и заземления (для оборудования с электроприводом) и пр.	В соответствии с требованиями документации изготовителя и СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»
3. Насосы перекачки масла	Герметичность, отсутствие повреждений, значение рабочих параметров, отсутствие вибрации и посторонних звуков, наличие и крепление защитных кожухов, параметры электрической изоляции и заземления и пр.	В соответствии с требованиями документации изготовителя и СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»
4. Гибкие шланги	Отсутствие трещин и повреждений, наличие заглушек, наличие и правильность маркировки	В соответствии с требованиями СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»
5. Маслопроводы	Коррозионный износ, механические повреждения, наличие течей масла	Не допускаются

6. Анкерные и промежуточные опоры	Трещины, выкрашивание бетона, подвижность заделки, деформации	Не допускаются
7. Воздухоосушительные фильтры (ВОФ)	Состояние сорбента-осушителя, наличие масла в гидрозатворе или работоспособность клапанов, работоспособность датчиков содержания воды и электронагревателей сорбента-осушителя для автоматических ВОФ	В соответствии с требованиями документации изготовителя и СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»
8. Фланцевые соединения	Наличие течей масла, деформации, повреждения прокладок	Не допускаются
9. Запорная арматура: технологические и ремонтные задвижки, обратные клапана.	Наличие течей масла, механические повреждения, заедание привода	Не допускаются
10. Контрольно-измерительные приборы и средства автоматики	Работоспособность, достаточность	В соответствии с требованиями документации изготовителя и СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»
11. Точки или краны для отбора проб масла	Работоспособность, достаточность	В соответствии с требованиями ГОСТ 2517 и СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»
12. Качество масла	Отсутствие загрязнений, пригодность для применения по назначению	В соответствии с требованиями ГОСТ 2517 и СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»

Таблица 5.11 (Б) - Возможные дефекты оборудования масляного хозяйства, регламент проведения их контроля, критерии и оценка состояния

Оборудование МХ	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Периодичность контроля* (диагностирования)	Регламентирующий документ
1	2	3	4	5
1. Резервуар хранения масла (маслобак)	Изменение вместимости	Калибровка	При ремонтах	СТО РусГидро 02.01.112-2015
	Нарушение герметичности и прочности	Гидравлические испытания	При ремонтах	
	Наличие протечек	Внешний осмотр, измерение уровня масла	При обходах	
	Наличие трещин и коррозии	Неразрушающий контроль	При ремонтах	
	Загрязнение внутренней поверхности	Внешний осмотр	После зачистки и/или перед заливом масла	
2. Оборудование для очистки и регенерации	Наличие протечек	Внешний осмотр	При обходах	
	Низкая эффективность действия	Контроль рабочих параметров и качества масла	При выполнении технологических операций	
	Наличие посторонних звуков и вибрация	Внешний осмотр	При обходах	
	Срабатывание защит и блокировок	Внешний осмотр, контроль рабочих параметров	При обходах и при ремонте	
3. Насосы перекачки масла	Наличие протечек	Внешний осмотр	При обходах	
	Наличие посторонних звуков и вибрация	Внешний осмотр	При обходах	
	Срабатывание перепускного клапана	Внешний осмотр, контроль рабочих параметров	При обходах и при ремонте	

Оборудование МХ	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Периодичность контроля* (диагностирования)	Регламентирующий документ
1	2	3	4	5
	Отсутствие подачи масла к потребителю	Внешний осмотр, контроль рабочих параметров, проверка схемы подачи масла	При выполнении технологических операций	
4. Гибкие шланги	Механические повреждения, трещины, наличие протечек масла	Внешний осмотр, испытания (гидравлические)	При обходах, при ремонтах	ТР ТС 032/2013, СТО РусГидро 02.01.112-2015
5. Маслопроводы	Наличие протечек	Внешний осмотр, испытания (гидравлические)	При обходах, при ремонтах	
	Наличие трещин и коррозия	Неразрушающий контроль	При ремонтах	
	Нарушение подвески, заземление трубопровода, повышенная вибрация	Внешний контроль, измерение вибрации	При обходах при ремонтах	
6. Воздухоосушительные фильтры	Срабатывание сорбента-осушителя	Внешний контроль	При обходах	СТО РусГидро 02.01.112-2015
7. Запорная арматура: технологические и ремонтные задвижки, обратные клапана	Протечки масла	Внешний контроль, измерение давления	При обходах при ремонтах	ТР ТС 032/2013, СТО РусГидро 02.01.112-2015
	Механические повреждения	Внешний контроль	При обходах при ремонтах	

Оборудование МХ	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Периодичность контроля* (диагностирования)	Регламентирующий документ
1	2	3	4	5
8. Контрольно-измерительные приборы и средства автоматики	Правильность установки и подключения	Внешний контроль	При обходах	СТО РусГидро 02.01.112-2015
9. Точки или краны для отбора проб	Наличие протечек и загрязнений	Внешний контроль	При обходах, перед отбором проб масла	
10. Качество масла	Непригодность для применения по назначению	Отбор проб масла, лабораторный контроль качества	Один раз в 4 года, непосредственно перед применением	

Таблица 5.11 (В) - Критерии состояния оборудования системы МХ по результатам комплексного обследования и его оценка

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное состояние. Требуется учащенный контроль оборудования	Исправное
Резервуар для хранения масла (маслобак)					
Вместимость	Калибровка	-	Вместимость не соответствует проектной документации и инструкции по эксплуатации МХ.	-	Вместимость соответствует проектной документации и инструкции по эксплуатации МХ.
Герметичность и прочность	Гидравлические испытания, неразрушающий контроль	Наличие протечек, «отпотевание» сварных швов	-	-	Отсутствие протечек и «отпотеваний».
Промышленная чистота внутренней поверхности	Внешний контроль	-	-	Наличие загрязнений и коррозии.	Отсутствие загрязнений и коррозии.
Оборудование для очистки и регенерации					
Герметичность	Внешний контроль	-	Наличие протечек, повреждение или износ прокладок.	-	Отсутствие протечек и повреждений.

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное состояние. Требуется учащенный контроль оборудования	Исправное
Эффективность	Контроль рабочих параметров, контроль качества масла	-	Несоответствие качества масла после очистки требованиям НТД.	-	Соответствие качества масла после очистки требованиям НТД.
Блокировка	Внешний контроль, контроль рабочих параметров	Повреждение узлов оборудования, нештатный режим работы	-	-	Штатная работа оборудования.
Вибрация	Контроль вибрации	-	Повышенная вибрация, нештатный режим работы.	-	Штатный режим работы, вибрация соответствует требованиям документации изготовителя.
Насосы перекачки масла					
Герметичность	Внешний контроль	Наличие протечек	-	-	Отсутствие протечек
Подача масла	Внешний контроль,	Отсутствие подачи масла, нештатный режим	-	-	Штатный режим работы, подача

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное состояние. Требуется учащенный контроль оборудования	Исправное
	контроль рабочих параметров	работы			масла потребителю
Вибрация	Контроль вибрации	-	Повышенная вибрация, нештатный режим работы	-	Штатный режим работы, вибрация соответствует требованиям документации изготовителя
Гибкие шланги					
Герметичность	Внешний контроль, пневматические или гидравлические испытания	Наличие протечек, механические повреждения, трещины и износ	-	-	Отсутствие протечек и повреждений
Промышленная чистота внутренней поверхности	Внешний контроль	-	-	Наличие загрязнений	Отсутствие загрязнений
Маслопроводы с запорной арматурой, обратными клапанами и фланцевыми соединениями					
Герметичность	Внешний контроль, гидравлические испытания	Наличие протечек, механические повреждения, трещины,	-	-	Отсутствие протечек и повреждений

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное состояние. Требуется учащенный контроль оборудования	Исправное
		износ или повреждение прокладок			
Промышленная чистота внутренней поверхности	Внешний контроль	-	-	Наличие загрязнений и коррозии	Отсутствие загрязнений и коррозии
Вибрация	Измерение вибрации	-	-	Повышенная вибрация, нарушение подвески	Вибрация соответствует проектной документации
Точки или краны для отбора проб					
Правильность установки	Внешний контроль	-	-	Не соответствие требованиям проектной документации и ГОСТ 2517	Соответствие требованиям проектной документации и ГОСТ 2517
Промышленная чистота	Внешний контроль	-	-	Наличие загрязнений	Отсутствие загрязнений
Герметичность	Внешний контроль	-	Наличие протечек, механические повреждения и износ	-	Отсутствие протечек и повреждений

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное состояние. Требуется учащенный контроль оборудования	Исправное
Качество масла					
Показатели качества	Отбор проб масла и лабораторные испытания	Не соответствие требованиям СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования» к маслам, предназначенным к применению в оборудовании	-	-	Соответствие требованиям СТО РусГидро 02.01.112-2015 «Гидроэлектростанции. Энергетические масла и маслохозяйства. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования» к маслам, предназначенным к применению в оборудовании
КИП и А					
Правильность	Внешний контроль	-	-	Не соответствие	Соответствие

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное состояние. Требуется учащенный контроль оборудования	Исправное
установки и подключения				требования проектной документации и документации изготовителя	требования проектной документации и документации изготовителя

5.6 Оценка состояния системы перевода гидроагрегатов в режим синхронного компенсатора

5.6.1 Методические указания устанавливают требования к оценке состояния оборудования системы перевода гидроагрегата в режим синхронного компенсатора, независимо от принятой схемы.

5.6.2 Оценку состояния системы в процессе эксплуатации производят на основании осмотров, данных эксплуатационной документации, учета имевшихся повреждений и дефектов, результатов проведенных испытаний.

Нормы контроля состояния оборудования и устройств системы перевода гидроагрегатов в режим СК приведены в таблице 5.12.

Возможные дефекты оборудования системы, методы контроля и их периодичность приведены в таблице 5.13, критерии для оценки состояния системы приведены в таблице 5.14.

5.6.3 Оценка состояния воздухоборников, компрессорных установок, трубопровода и запорно-регулирующей аппаратуры изложена в разделе 5.4 Методических указаний.

5.6.4 Следует контролировать герметичность воздушной системы и камеры рабочего колеса. Для этого измеряют давление в пневмосистеме и камере через определенные интервалы времени. Измерения производятся с помощью манометров класса точности 0,4 и секундомера.

При контроле герметичности воздушной системы периодически измеряют давление в воздухоборниках в течение 2 ч с начала испытаний. Давление регистрируют по контрольному манометру, который устанавливают параллельно рабочему или вместо него. Испытания проводят при номинальном рабочем давлении в системе, при полностью открытой ремонтной и закрытой рабочей запорной арматуре (клапанах, задвижках и др).

Герметичность воздушной системы считается удовлетворительной, если через 2 ч после начала испытаний давление в воздухоборниках снизится не ниже давления уставки на включение компрессоров.

Проверку герметичности камеры рабочего колеса гидротурбины производят на остановленном гидроагрегате. Пуск сжатого воздуха в камеру осуществляют вручную. Воду отжимают до установленной проектной отметки (либо до отметки, уточненной при проведении специальных испытаний при вводе в эксплуатацию режима СК). Подача воздуха в камеру прекращают при давлении воздуха в камере РК, равном давлению водяного столба между отметками уровня нижнего бьефа и выбранного уровня отжатой воды.

Давление в камере фиксируют по контрольному манометру, устанавливаемому вместо рабочего на приборной доске в шахте турбины в точке «за направляющим аппаратом». После отключения подачи сжатого воздуха производят измерение давления в камере рабочего колеса и времени с интервалами, зависящими от интенсивности утечки воздуха.

5.6.5 При работе гидроагрегатов в режиме СК необходимо периодически контролировать утечку воздуха из камеры рабочего колеса, которая при обеспечении герметичности камеры зависит прежде всего от протечек воды через направляющий аппарат. Для осуществления такого контроля необходимо измерить время, за которое изменится давление в камере в одних и тех же пределах. Сравнивая утечки на отдельных гидроагрегатах, определяют, на каком из них ухудшается состояние уплотнения направляющего аппарата. Наносится зона нормальных утечек, значения которых определяют при наладке системы СК. Значения утечек, полученных при периодических измерениях на данном гидроагрегате, сравнивают со значениями нормальных утечек. В условиях эксплуатации удобнее оценивать утечки как повышение уровня в камере (м/ч) за фиксированный промежуток времени, но при этом следует учитывать изменение уровня нижнего бьефа.

5.6.6 На работающем гидроагрегате необходимо проводить осмотр воздухопроводов, трубопроводов, компенсаторов, запорной арматуры, приводов на наличие утечек воздуха. При работе гидроагрегата необходимо убедиться в соответствии фактического значения давления в системе значению, указанному в проектной документации.

5.6.7 Необходимо контролировать надежность прокладок фланцевых соединений, уплотнений крышки и вала гидротурбины, цапф и лопаток направляющего аппарата, для радиально-осевых гидротурбин работу подачи воды к лабиринтным уплотнениям от системы техводоснабжения.

5.6.8 Периодичность регулярных осмотров определяется техническими возможностями ГЭС, но не должна превышать 12 мес. для контроля герметичности воздушной системы. Контроль герметичности камеры рабочего колеса гидротурбины производят после ремонта. После ревизии и ремонта компрессоров следует производить проверку их производительности, уровня вибрации опорных конструкций и подшипниковых узлов, работы сальников и подшипников (температура, уровень и тон шума), тока электродвигателей.

5.6.9 Система автоматического управления режимом СК и автоматика компрессорных агрегатов должна обеспечивать осуществление необходимых технологических операций по управлению гидроагрегатом и его вспомогательным оборудованием при переходных и установившихся режимах

работы в режиме СК в соответствии со своими техническими характеристиками, паспортными данными оборудования и результатами испытаний системы СК.

5.6.10 КИПиА поверяются и проверяются с периодичностью, установленной в инструкции по эксплуатации.

5.6.11 Испытания системы СК должны проводиться после монтажа, перед вводом системы СК в эксплуатацию, после проведения реконструкции или модернизации как пневмосистемы, так и основного гидротурбинного оборудования, которая может вызвать изменение параметров процесса отжатия воды из камеры рабочего колеса.

Испытания и обработка результатов проводятся в соответствии с Приложением Б.

Таблица 5.12 – Нормы контроля состояния системы перевода гидроагрегатов в режим СК

Узлы и детали	Контролируемый параметр	Пороговое значение
Общее состояние системы	Обеспечение перевода в режим СК Герметичность системы СК Герметичность камеры рабочего колеса Утечка воздуха в НБ Обмерзание узлов	Не менее двух последовательных переводов агрегата в режим СК без восстановления давления в системе Время падения давления в системе до уставки включения компрессора не менее 2 ч. Определяется и назначается во время испытаний системы СК Определяется и назначается во время испытаний системы СК Не допускается
Система подачи воды на охлаждение лабиринтных уплотнений	Работоспособность и достаточность	В соответствии с нормами, назначенными по результатам испытаний
Средства автоматизации	Работоспособность, достаточность	В соответствии с техническими характеристиками используемых средств

Таблица 5.13 - Возможные дефекты системы перевода гидроагрегатов в режим СК, регламент проведения контроля, критерии и оценка состояния

Оборудование системы перевода гидроагрегатов в режим СК	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля (диагностирования)
1	2	3	4	5
Система перевода гидроагрегатов в режим синхронного компенсатора	Не отжимает воду	Измерение уровня, давления	Паспорт, проектная документация	При обходах и ремонтах
	Частые подкачки (из-за сильного выноса воздуха в НБ при работе или больших протечек через НА)	Визуально, измерения уровня, давления	Паспорт, проектная документация	При обходах и ремонтах
КИП и А	Правильность установки и подключения	Визуально	ТР ТС 032/2013 паспорт	При обходах

Таблица 5.14 - Критерии состояния системы перевода гидроагрегата в режим СК по результатам комплексного обследования и его оценка

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
Система перевода гидроагрегатов в режим синхронного компенсатора					
Обеспечение перевода в режим СК	Испытания	-	-	-	Не менее двух последовательных переводов агрегата в режим СК без восстановления давления в системе.
Герметичность системы СК	Испытания	-	-	-	Время падения давления в системе до уставки включения компрессора не менее 2 ч.
Герметичность камеры рабочего колеса	Испытания	-	-	Определяется и назначается во время испытаний системы СК	Определяется и назначается во время испытаний системы СК
Утечка воздуха в НБ	Испытания	-	-	Определяется и назначается во время	Определяется и назначается во

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
				испытаний системы СК	время испытаний системы СК
Обмерзание узлов	Визуально	Обмерзание узлов	-	-	Обмерзания узлов нет
КИП и А					
Правильность установки и подключения	Визуально	-	-	-	В соответствии с проектной документацией и паспортом прибора

5.7 Оценка состояния оборудования насосных станций

5.7.1 Методические указания устанавливают требования к оценке состояния оборудования насосных станций технического водоснабжения, осушения проточной части гидротурбины, дренажной установки, пожаротушения.

5.7.2 Оборудование насосных станций предназначено для обеспечения надёжной откачки воды с заданной производительностью в соответствующие технические системы (техводоснабжения, дренажа, пожаротушения, осушения проточной части гидротурбины).

5.7.3 В состав данного оборудования входят:

- основные и резервные водозаборы со съёмными решётками, временными заглушками;
- фильтры;
- трубопроводы;
- запорная и запорно-регулирующая арматура (задвижки, дроссели, гидроприводы и электроприводы, клапаны);
- насосный агрегат (насос и электродвигатель);
- КИП и А

5.7.4 Управление и контроль за работой насосных агрегатов и станций должны быть автоматизированы.

Автоматическому контролю подлежат:

- включение рабочих насосов;
- включение резервных насосов при отказе основных с одновременным включением сигнализации;
- давление в напорных трубопроводах после насосов с одновременным включением сигнализации;
- перепад давления до и после фильтров с одновременным включением сигнализации;
- отключение насосов;
- включение подачи воды.

Визуально контролируются:

- давление в трубопроводах;
- давление до и после насосов;
- давление до и после фильтров.

5.7.5 Нормы контроля состояния оборудования насосных станций приведены в таблице 5.15.

Возможные дефекты оборудования насосных станций, методы контроля и их периодичность приведены в таблице 5.16, критерии для оценки состояния приведены в таблице 5.17.

5.7.6 Состояние напорных трубопроводов оценивается путем осмотров доступных участков на наличие механических и коррозионных повреждений, а также по изменению пропускной способности и результатам опрессовки. Коррозионный износ определяется средствами неразрушающего контроля (ультразвуковой толщинометрии) или контрольными сверлениями стенки трубопровода. Наружная коррозия трубопроводов не допускается.

5.7.7 Состояние запорной и регулирующей арматуры с приводами и дросселями следует проверять и оценивать на работающем и на остановленном оборудовании. Привод должен быть исправным в соответствии с документацией завода-изготовителя.

5.7.8 Состояние водозаборов, насосов, фильтров, дросселей, вентилях, задвижек, контрольно-измерительной аппаратуры оценивают по результатам измерения давления, перепада давления и расхода воды на работающем оборудовании, проверяя их на соответствие с требованиями завода-изготовителя.

5.7.9 При оценке состояния насосных установок на остановленном оборудовании проверяют состояние фундаментного блока, крепление корпуса насосного агрегата к раме, наличие защитных кожухов на вращающихся частях, центровку валов насоса и электродвигателя, осматривают подводящие и отводящие трубопроводы, компенсаторы (при их наличии), осматривают и проверяют работоспособность приёмных и обратных клапанов.

5.7.10 Оценку состояния насосных агрегатов при работе производят по их производительности, уровню вибрации опорных конструкций и подшипниковых узлов, работе сальников и подшипников (протечки, температура, уровень и тон шума), потребляемому току электродвигателей.

5.7.11 Нормы на вибрацию насосных агрегатов (насос двигатель) указывает завод изготовитель оборудования. В случае отсутствия таких указаний двойная амплитуда вибрации подшипников электродвигателей, сочлененных с механизмами, не должна быть выше следующих значений по правилам [1].

Синхронная частота вращения, об/мин	3000	1500	1000	750 и менее
Двойная амплитуда колебаний, мкм	30	60	80	95

Таблица 5.15 - Нормы контроля состояния оборудования насосных станций

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
1.	Постоянный контроль на работающем оборудовании	Давление в водозаборном трубопроводе. Напор, потери напора.	Визуально по штатным манометрам.	При обходах	В соответствии с местными производственными инструкциями. Давление ниже установленного и перегрев оборудования не допускается.	Журнал дефектов.
2.		Падение напора по длине трубопровода. Наружные коррозионные и механические повреждения.	Визуально по штатным манометрам. Инструментально Толщиномер.	При обходах. По необходимости	Наружная коррозия не допускается. Внутренняя поверхность 0,1 мм/год. Допускается 30% от первоначальной толщины стенки.	Запись в журнале дефектов. Акт обследования.
3.		Работоспособность арматуры, Протечки.	Визуальный контроль на работающем оборудовании. Осмотр во время ремонта.	При обходах. По необходимости	Исправность. Отсутствие протечек.	Запись в журнал дефектов, Информация для ремонтного и оперативного персонала.

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
4.	Постоянный контроль на работающем оборудовании Осмотр во время ремонта.	Перепад давления. Состояние арматуры и общее состояние регуляторов давления, фильтров.	Периодический визуальный контроль на работающем оборудовании. Во время ремонта.	При обходах. По необходимости	Соответствие перепада давления требованиям завода изготовителя	Журнал дефектов.
5.		Перепад давления и температуры. Состояние арматуры и общее состояние воздухо и масло охладителей.	Периодический визуальный контроль на работающем оборудовании. Во время ремонта.	При обходах. По необходимости	Температура и давление оборудования не превышает рекомендованную заводом изготовителем.	Суточная ведомость, журнал дефектов.
6.	Постоянный контроль на работающем оборудовании Осмотр во время ремонта.	Давление в трубопроводе подачи смазки и охлаждения к уплотнениям ванны подшипника, крышки турбины, лабиринтным уплотнениям РК.в режиме СК	Периодический визуальный контроль на работающем оборудовании. Во время ремонта.	При обходах. При капитальных ремонтах. По необходимости	Давление и величина протечек должны соответствовать рекомендациям завода изготовителя.	Журнал дефектов.

Таблица 5.16 - Возможные дефекты оборудования насосных станций, регламент проведения их контроля, критерии и оценка состояния

Оборудование насосных станций	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля (диагностирования)
1	2	3	4	5
Трубопровод	Не герметичность фланцевых соединений	Визуально, испытания (опрессовка)	Согласно Руководству по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов». Серия 03. Выпуск 67.	При обходах, при ремонтах
	коррозия	Измерение толщины стенки трубопровода		При ремонтах
	Снижение пропускной способности трубопровода	Измерение давления, расхода		При обходах, при ремонтах
	Нарушение подвески, заземление трубопровода, повышенная вибрация	Визуально, измерение вибрации		При обходах при ремонтах
Насосное оборудование	негерметичность уплотнения вала	визуально	Паспорт	При обходах
	отсутствие напора	измерение давления	Паспорт	При обходах
	Повышенная вибрация	Органолептически, измерение вибрации,	Паспорт	При обходах
	Прицентровка двигателя к насосу	Измерение вибрации, измерение присоединительных размеров полумуфт	Паспорт	При ремонтах
	Состояние фундаментного блока (заделка рамы)	Измерение вибрации	Паспорт	При ремонтах
Трубопроводная арматура	Негерметичность полного закрытия	Опрессовка	Паспорт	При кап. ремонтах

Оборудование насосных станций	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля (диагностирования)
1	2	3	4	5
	Протечки уплотнений	Визуально	Паспорт	При обходах
	Работоспособность привода	Визуально	Паспорт	При ремонта
КИП и А	Правильность установки и подключения	Визуально	Паспорт	При обходах

Таблица 5.17 - Критерии состояния оборудования насосных станций по результатам комплексного обследования и его оценка

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
Трубопровод					
Не герметичность фланцевых соединениях	Визуально, избыточное давление	-	-	Протечки	Протечек нет
Коррозия	Измерение толщины стенки трубопровода	Более 30% от первоначальной толщины стенки	-	Антикоррозионное покрытие трубопровода нарушено и требует восстановления	Антикоррозионное покрытие трубопровода не нарушено
Пропускная способность трубопровода	Измерение давления, расхода	-	-	Расход не соответствует проектной документации	Расход соответствует проектной документации
Повышенная вибрация	Органолептически, измерение вибрации	-	-	Проектная документация. повышенная вибрация. Устранить нарушение подвески, заземление	Проектная документация. вибрация отсутствует

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
				опоры	
Насосное оборудование					
Не герметичность уплотнения вала насоса	Визуально	Паспорт. Наблюдаются протечки в торцевом уплотнении, заменить уплотнение.		Непрерывные протечки через сальниковую набивку. Необходимо уплотнить сальник	Сальниковая набивка - капельные протечки. Торцевое уплотнение - нет протечек
Вибрационное состояние насосного агрегата	Органолептически, измерение вибрации	-	-	Двойная амплитуда колебаний больше нормативных значений.	Двойная амплитуда колебаний меньше или равна нормативным значениям
Производительность (эффективность)	Измерение давления, расхода	-	-	Паспорт. Производительность ниже проектной.	Паспорт. Производительность насоса соответствует паспортным данным.

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
Трубопроводная арматура					
Не герметичность полного закрытия арматуры	Избыточное давление	-	-	-	Отсутствие давления и расхода при закрытом клапане
Протечки уплотнений	Визуально	-	-	Паспорт. Непрерывные протечки через сальниковую набивку. Необходимо уплотнить сальник.	Паспорт. Сальниковая набивка - капельные протечки.
Работоспособность привода	Визуально	-	-	Время открытия и закрытия не соответствует проектной документации.	Время открытия и закрытия соответствует проектной документации.
Контрольно-измерительная аппаратура					
Правильность установки и подключения	Визуально	-	-	-	В соответствии с проектной документацией и

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
КИП					паспортом прибора.

5.8 Оценка состояния системы осушения проточной части гидротурбины

5.8.1 Методические указания устанавливают требования к оценке состояния оборудования системы осушения проточной части гидротурбин, независимо от принятой схемы.

5.8.2 Типовая система осушения состоит из двух устройств: слива воды из водовода и спиральной камеры в отсасывающую трубу; откачки из отсасывающей трубы. Устройство слива состоит из водоприёмника со съёмной сороудерживающей решёткой и клапанов слива с сервоприводом. Устройство откачки состоит из насосных агрегатов, трубопроводов и запорной арматуры

5.8.3 Эффективность системы осушения оценивается временем удаления воды из проточной части и способностью поддерживать ее на заданном уровне, в соответствии с проектной документацией.

5.8.4 Откачка воды из проточной части гидротурбин предназначена для удаления воды и поддержания в осушенном состоянии напорных водоводов, спиральных камер, отсасывающих труб и водосбросных трактов в здании ГЭС.

5.8.5 На работающем и остановленном оборудовании периодическому осмотру и оценке состояния подлежат следующие элементы и механизмы системы осушения проточной части гидротурбин:

- сливные трубопроводы с водозаборными устройствами и запорной арматурой (клапаны с гидроприводом или электроприводом; задвижки с ручным, гидроприводом или электроприводом);
- водоприёмные ёмкости (водоприёмная потерна и сливной колодец);
- насосные установки с всасывающими и напорными трубопроводами, приёмной и запорной арматурой (клапаны, задвижки).
- контрольно-измерительные приборы.

Нормы контроля состояния оборудования системы осушения проточной части гидротурбин приведены в таблице 5.18.

Возможные дефекты оборудования системы осушения проточной части гидротурбин, методы контроля и их периодичность приведены в таблице 5.19, критерии для оценки состояния приведены в таблице 5.20.

5.8.6 Состояние водозаборных устройств и сливных клапанов, расположенных в проточной части гидротурбинных блоков оценивают при проведении периодических осмотров основного оборудования (после осушения).

5.8.7 На работающем оборудовании следует контролировать и оценивать:

Работоспособность и эффективность системы;

- работу насосов;

- уровни воды в водоприёмных ёмкостях или насосных приемках;

5.8.8 Состояние водозаборов, насосов, сливных трубопроводов, вентилях, задвижек, клапанов, контрольно-измерительной аппаратуры и других элементов системы осушения проточной части оценивают по результатам измерения давления, перепада давления, уровней воды, времени опорожнения, последовательно выполняя эти замеры на элементах оборудования, по соответствию измеренных показателей требованиям завода изготовителя, проектной документации и инструкций по эксплуатации.

5.8.9 Порядок оценки состояния насосного оборудования приведен в разделе 5.7.

5.8.10 Порядок оценки состояния трубопроводов, запорной арматуры и контрольно-измерительной аппаратуры приведен в разделе 5.3.

Таблица 5.18 - Нормы контроля состояния оборудования системы осушения проточной части гидротурбины

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
1.	Постоянный	Уровень воды в нижнем бьефе и в водоприёмной ёмкости.	Визуально по штатным датчикам (уровнемеры, датчики напора, датчики давления).	Обход перед осушением.	Перепад давления с обеих сторон затвора не менее 1,5-2,0 м.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации
2.		Давление воды на всасывающем и напорном патрубке насосов	Визуально по штатным манометрам.	Осмотр во время откачки воды.	Проектные данные, требования завода-изготовителя насосов, нормы местной инструкции по системе осушения проточной части гидротурбины.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.
3.		Подача воды на смазку подшипников и уплотнения артезианских насосов.	Визуально по штатным манометрам.	Визуально до и во время откачки воды.	Требования завода-изготовителя насосов, нормы местной инструкции по системе осушения проточной части гидротурбины.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
4.		Время откачки воды из проточной части турбины.	Визуально.	С момента включения насосов откачки до полного осушения отсасывающей трубы.	Проектные данные. Норматив местной инструкции по системе осушения проточной части гидротурбины. Не более 6 часов.	Запись в журнал ремонтов.
5.		Состояние сливных и напорных трубопроводов	Периодический визуальный и инструментальный (толщиномер) контроль.	При обходах во время ремонта гидроагрегата.	Наружная коррозия не допускается. Внутренняя коррозия 0,1 мм/год. Допускается 30% от первоначальной толщины стенки.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.
6.		Состояние работоспособность насосов откачки.	Периодический визуальный контроль в процессе эксплуатации. Опробование системы откачки при плановых ремонтах. По штатным манометрам на входе	При обходах. При периодическом опробовании.	Температура и давление оборудования не превышает рекомендованные заводом изготовителем.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
			и выходе насосов.			
7.	Периодический контроль на работающем оборудовании Осмотр во время ремонта.	Техническое состояние и работоспособность запорной арматуры, клапанов и их приводов.	Периодический визуальный контроль в процессе эксплуатации. Опробование системы откачки при плановых ремонтах. По штатным манометрам	При обходах. При периодическом опробовании.	Соответствие требованиям заводоизготовителей, стопроцентная работоспособность и надёжность.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.
8.	Периодический контроль на работающем оборудовании Осмотр во время ремонта.	Техническое состояние и работоспособность приборов КИПиА, автоматизированной системы управления и контроля.	Плановые поверки приборов КИПиА. Периодические проверки средств автоматики при опробованиях системы осушения.	Плановые поверки. Периодические проверки средств автоматики при опробованиях системы осушения.	Проектные данные, требования заводоизготовителей, нормативы местной инструкции по системе осушения проточной части гидротурбины. Сертификаты поверки.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.

Таблица 5.19 - Возможные дефекты оборудования системы осушения проточной части гидротурбины, регламент проведения их контроля, критерии и оценка состояния

Оборудование системы осушения проточной части	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля (диагностирования)
1	2	3	4	5
Трубопровод	Негерметичность фланцевых соединений	Визуально, испытания (опрессовка)	Согласно Руководству по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов». Серия 03. Выпуск 67.	При обходах, при ремонтах
	Коррозия	Измерение толщины стенки трубопровода		При ремонтах
	Снижение пропускной способности трубопровода	Измерение давления, расхода		При обходах, при ремонтах
	Нарушение подвески, заземление трубопровода, повышенная вибрация	Визуально, измерение вибрации		При обходах при ремонтах
Водозабор	Засорение решётки	Измерение давления, расхода	Инструкция по эксплуатации	При обходах
	Разрушение защитных устройств (решёток)	Визуально	Инструкция по эксплуатации	При ремонтах
Насосы	Производительность (эффективность)	Измерение давления, расхода	Проектная документация (паспорт)	При обходах
	Состояние регулирующего элемента (иглы),	Визуальный и инструментальный контроль	Проектная документация (паспорт)	При ремонтах

Оборудование системы осушения проточной части	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля (диагностирования)
	Вибрация, шум,	Органолептически, плановые измерения вибрации.	Проектная документация (паспорт), Требования ПТЭ	При обходах, при испытаниях
	Коррозионный износ корпуса	Визуальный и инструментальный контроль	Проект	При ремонтах
Трубопроводная арматура	Негерметичность полного закрытия	Опрессовка	Паспорт	При кап. ремонтах
	Протечки уплотнений	Визуально	Паспорт	При обходах
	Работоспособность привода	Визуально	Паспорт	При ремонта
КИП и А	Правильность установки и подключения	Визуально	Паспорт	При обходах
Клапан слива	Протечки уплотнений	Визуально	Проект	При обходах
	Работоспособность привода	Визуально	Проект	При ремонта

Таблица 5.20 - Критерии состояния оборудования системы осушения проточной части гидротурбины по результатам комплексного обследования и его оценка.

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
Трубопровод					
Негерметичность фланцевых соединениях	Визуально, избыточное давление	-	-	Согласно Руководству по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов». Серия 03. Выпуск 67.протечки	Согласно Руководству по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов». Серия 03. Выпуск 67.протечек нет
Коррозия	Измерение толщины стенки трубопровода	Более 30% от первоначальной толщины стенки	-	Антикоррозионное покрытие трубопровода нарушено и требует восстановления	Антикоррозионное покрытие трубопровода не нарушено
Пропускная способность трубопровода	измерение давления, расхода	-	-	Расход не соответствует проектной документации	Расход соответствует проектной

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
					документации.
Повышенная вибрация	Органолептически, измерение вибрации	-	-	Проектная документация. Повышенная вибрация. Устранить нарушение подвески, заземление опоры	Проектная документация. Вибрация отсутствует.
Водозабор					
Засорение решётки	Измерение давления, расхода	-	-	Инструкция по эксплуатации. Перепад давления выше, расход ниже нормы. В период КР очистить решетку.	Инструкция по эксплуатации. Перепад давления и расход в норме.
Разрушение защитных устройств (решеток)	Визуально	-	-	Инструкция по эксплуатации, перепад давления выше, решетка разрушена. При КР необходимо восстановить решетку.	Инструкция по эксплуатации. Решетка в норме.
Клапан слива					
Протечки	Визуально	-	-	Непрерывные протечки	Сальниковая

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
уплотнений				через сальниковую набивку. Необходимо уплотнить сальник.	набивка - капельные протечки.
Работоспособность привода	Визуально	-	-	Время открытия и закрытия не соответствует проектной документации.	Время открытия и закрытия соответствует проектной документации.
Трубопроводная арматура					
Не герметичность полного закрытия арматуры	Избыточное давление	-	-	-	Отсутствие давления и расхода при закрытом клапане.
Протечки уплотнений	Визуально	-	-	Паспорт. Непрерывные протечки через сальниковую набивку. Необходимо уплотнить сальник.	Паспорт. Сальниковая набивка - капельные протечки.

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
Работоспособность привода	Визуально	-	-	Время открытия и закрытия не соответствует проектной документации.	Время открытия и закрытия соответствует проектной документации.
Контрольно-измерительная аппаратура					
Правильность установки и подключения КИП	Визуально	-	-	-	В соответствии с проектной документацией и паспортом прибора.

5.9 Оценка состояния оборудования системы дренажа

5.9.1 Методические указания устанавливают требования к оценке состояния оборудования системы дренажа, независимо от принятой схемы.

5.9.2 Система дренажа предназначена для сбора и удаления воды, фильтрующейся через бетон и температурные швы, протечек с крышки турбины в помещения и потеры здания ГЭС, расположенные ниже уровней бьефов, к очистным сооружениям и маслоотделителю.

Система дренажа состоит из:

- сети каналов сбора и отвода жидкости;
- дренажных колодцев и приемков;
- насосного оборудования;
- трубопроводов;
- запорно-регулирующей арматуры;
- КИПиА.

5.9.3 На рабочем и остановленном оборудовании контролю подлежит:

- работоспособность и эффективность системы;
- работа насосов;
- уровень воды в дренажных колодцах.

5.9.4 Нормы контроля состояния оборудования системы дренажа приведены в таблице 5.21.

Возможные дефекты оборудования системы дренажа, методы контроля и их периодичность приведены в таблице 5.22, критерии для оценки состояния приведены в таблице 5.23.

5.9.5 Визуально при обходах следует контролировать чистоту дренажных каналов и приемков (на наличие посторонних предметов и иловых отложений).

5.9.6 Производится оценка (по сравнению с проектной) объема поступления дренажной воды в здание ГЭС (в том числе на крышку турбины) и работы откачивающих устройств с крышки турбины и средств автоматизации.

Таблица 5.21 - Нормы контроля состояния оборудования системы дренажа

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
1.	Постоянный контроль	Уровень воды в дренажной ёмкости, уровень воды на крышке турбины	Визуально по штатным датчикам (уровнемеры, датчики напора, датчики давления).	Визуальный и автоматический	Проектные данные, требования завода-изготовителя насосов, нормы местной инструкции по системе дренажа гидротурбины.	Запись в журнал дефектов в случае их выявления,
2.		Давление воды на входе и выходе насосов.	Визуально по штатным манометрам.	Осмотр во время откачки воды.	Проектные данные, требования завода-изготовителя насосов, нормы местной инструкции по системе осушения проточной части гидротурбины.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.
3.		Подача воды на смазку подшипников и уплотнения артезианских насосов.	Визуально по штатным манометрам.	Визуально до и во время откачки воды.	Требования завода-изготовителя насосов, нормы местной инструкции по системе дренажа.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
4.		Контроль чистоты дренажных каналов и приемков	Визуально	Визуально во время обходов	Не допускается наличие посторонних предметов в дренажных каналах и приемках	
5.		Состояние трубопроводов	Периодический визуальный и инструментальный (толщиномер) контроль.	При обходах во время ремонта гидроагрегата.	Наружная коррозия не допускается. Внутренняя коррозия 0,1 мм/год. Допускается 30% от первоначальной толщины стенки.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.
6.		Состояние и работоспособность дренажных насосов, в том числе - резервного.	Периодический визуальный контроль в процессе эксплуатации. Опробование системы дренажа при плановых ремонтах. По штатным манометрам на входе и выходе насосов.	При обходах. При периодическом опробовании.	Температура и давление оборудования не превышает рекомендованные заводом изготовителем.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
7.	Периодический контроль Осмотр во время ремонта.	Состояние и работоспособность запорной арматуры, клапанов и их приводов.	Периодический визуальный контроль в процессе эксплуатации. Опробование системы дренажа при плановых ремонтах. По штатным манометрам	При обходах. При периодическом опробовании.	Соответствие проектной документации, требованиям заводов-изготовителей. стопроцентная работоспособность и надёжность резерва.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.
8.	Периодический контроль Осмотр во время ремонта.	Состояние и работоспособность приборов КИПиА, автоматизированной системы управления и контроля.	Плановые поверки приборов КИПиА. Периодические проверки средств автоматики при опробованиях системы дренажа.	Плановые поверки. Периодические проверки средств автоматики при опробованиях системы осушения.	Проектные данные, требования заводов-изготовителей, нормативы местной инструкции по системе осушения проточной части гидротурбины. Сертификаты поверки.	Запись в журнал ремонтов. Запись в журнал дефектов в случае их выявления, составление акта дефектации.

Таблица 5.22 - Возможные дефекты оборудования системы дренажа, регламент проведения их контроля, критерии и оценка состояния

Оборудование системы дренажа	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля (диагностирования)
1	2	3	4	5
Трубопровод	Не герметичность фланцевых соединений.	Визуально, испытания (опрессовка).	Согласно Руководству по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов». Серия 03. Выпуск 67.	При обходах, при ремонтах.
	Коррозия.	Измерение толщины стенки трубопровода.		При ремонтах
	Снижение пропускной способности трубопровода.	Измерение давления, расхода.		При обходах, при ремонтах.
	Нарушение подвески, заземление трубопровода, повышенная вибрация.	Визуально, измерение вибрации.		При обходах, при ремонтах.
Дренажные насосы на крышке турбины	Увеличение протечек на крышку турбины.	Автоматически, срабатывает сигнализация на повышение уровня воды сверх нормативного.	Проектные данные, требования завода-изготовителя насосов, нормы местной инструкции по системе дренажа гидротурбины.	Постоянно, на работающей машине и на остановленной в резерв.
Насосы и эжекторы	Производительность	Измерение давления, расхода	Проектная	При обходах.

Оборудование системы дренажа	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля (диагностирования)
1	2	3	4	5
откачки	(эффективность).		документация (паспорт).	
	Состояние регулирующего элемента (иглы).	Визуальный и инструментальный контроль.	Проектная документация (паспорт).	При ремонтах.
	Вибрация, шум.	Органолептически, плановые измерения вибрации.	Проектная документация (паспорт), Требования ПТЭ.	При обходах, при испытаниях.
	Коррозионный износ корпуса.	Визуальный и инструментальный контроль.	Проект.	При ремонтах.
Трубопроводная арматура	Негерметичность полного закрытия.	Опрессовка.	Паспорт.	При кап. Ремонтах.
	Протечки уплотнений.	Визуально.	Паспорт.	При обходах.
	Работоспособность привода	Визуально.	Паспорт.	При ремонтах.
КИП и А	Правильность установки и подключения.	Визуально.	Паспорт.	При обходах.

Таблица 5.23 - Критерии состояния оборудования системы дренажа по результатам комплексного обследования и его оценка

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
Трубопровод					
Негерметичность фланцевых соединениях	Визуально, избыточное давление.	-	-	Согласно Руководству по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов». Серия 03. Выпуск 67. Протечки.	Согласно Руководству по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов». Серия 03. Выпуск 67. Протечек нет.
Коррозия	Измерение толщины стенки трубопровода.	Более 30% от первоначальной толщины стенки.	-	Антикоррозионное покрытие трубопровода нарушено и требует восстановления.	Антикоррозионное покрытие трубопровода не нарушено.
Пропускная способность	Измерение давления, расхода.	-	-	Расход не соответствует проектной	Расход соответствует

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
трубопровода				документации.	проектной документации
Повышенная вибрация	Органолептически, измерение вибрации	-	-	Проектная документация. Повышенная вибрация. Устранить нарушение подвески, заземление опоры	Проектная документация. Вибрация отсутствует.
Дренажные насосы на крышке турбины	Визуально и автоматически.	-	Рабочий и резервный насосы не справляются с откачкой протечек воды с крышки турбины, требуются дополнительные меры - временные переносные насосы.	Не работает один из дренажных насосов - рабочий или резервный, другой насос справляется с откачкой протечек воды с крышки турбины.	Работоспособность и производительность дренажных насосов соответствует проектным нормам, паспортным данным завода-изготовителя, требованиям местной инструкции по системе дренажа.
Насосы и эжекторы					
Производительность насоса,	Измерение давления, расхода.	-	-	Проектная документация.	Проектная документация.

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
эжектора (эффективность)				Производительность рабочего насоса или резервного ниже проектной.	Производительность в норме.
Состояние регулирующего элемента (иглы) эжектора	Измерения размеров и формы иглы.	-	-	Размеры иглы не соответствуют проектной документации.	Соответствие размеров иглы проектной документации.
Вибрация, шум, коррозионный износ корпуса насоса, эжектора		-	-	Не соответствие проектной документации.	Соответствие проектной документации.
Трубопроводная арматура					
Не герметичность полного закрытия арматуры	Избыточное давление	-	-	-	Отсутствие давления и расхода при закрытом клапане.
Протечки	Визуально	-	-	Паспорт. Непрерывные	Паспорт.

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное. Требуется учащенный контроль за работой оборудования	Исправное
уплотнений				протечки через сальниковую набивку. Необходимо уплотнить сальник.	Сальниковая набивка Капельные протечки.
Работоспособность привода	Визуально	-	-	Время открытия и закрытия не соответствует проектной документации.	Время открытия и закрытия соответствует проектной документации.
Контрольно-измерительная аппаратура					
Правильность установки и подключения КИП	Визуально	-	-	-	В соответствии с проектной документацией и паспортом прибора.

5.10 Оценка состояния оборудования системы водяного пожаротушения

5.10.1 Объектами автоматического водяного пожаротушения на ГЭС и ГАЭС обычно являются синхронные машины – гидрогенераторы ГЭС и двигатели-генераторы ГАЭС, трансформаторы, подщитовые помещения, кабельные сооружения (коридоры, шахты, галереи и пр.).

5.10.2 Оборудование пожаротушения, подлежащее контролю и оценке состояния:

- трубопроводы (питающие и распределительные, магистральные и кольцевые);
- оросители (дренчеры, спринклеры);
- распылители (оросители, дренчеры);
- арматура (запорно-пусковая арматура, её приводы);
- оборудование «насосной»;
- КИП и А.

5.10.3 Настоящий подраздел Методических указаний учитывает требования Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», РД 153-34.0-03.301-00 (ВППБ 01-02-95) «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий» и РД 34.49.501-95 «Типовая инструкция по эксплуатации автоматических установок водяного пожаротушения».

5.10.4 Ответственные лица обязаны контролировать готовность к работе технологического оборудования автоматических установок водяного пожаротушения, пожарной сигнализации и первичных средств ПТ.

5.10.5 При оценке состояния оборудования водяного пожаротушения проверяется соответствие проектной документации, «Главной принципиальной схеме пожаротушения ГЭС» и «Местной инструкции по эксплуатации автоматических установок водяного пожаротушения».

Методическими указаниями работа систем сигнализации и автоматики запуска установок пожаротушения не регламентируется.

При оценке состояния приборов и оборудования автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации (пожарные извещатели, сигнализаторы, шлейфы, приборы приёмно-контрольные и управления пожаротушением и др.) следует руководствоваться требованиями следующих нормативных документов: СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»; ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и

методы испытания»; РД 009-01-96 «Установки пожарной автоматики. Правила технического содержания»; РД 009-02-96 «Установки пожарной автоматики. Техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт»; РД 34.49.504-"96 «Типовая инструкция по эксплуатации автоматических установок пожарной сигнализации на энергетических предприятиях»; СТО 34.01-1.3-001-2014 (ОАО «Россети») «Установки противопожарной защиты. Общие технические требования».

5.10.6 Требования к контролю за состоянием по всем указанным узлам оборудования водяного пожаротушения, за исключением оросителей и особенностей автоматического управления системой пожаротушения, описаны в главах 5.3. и 5.7. Методических указаний.

5.10.7 Нормы контроля состояния оборудования системы водяного пожаротушения приведены в таблице 5.24.

Возможные дефекты оборудования системы водяного пожаротушения, методы контроля и их периодичность приведены в таблице 5.25, критерии для оценки состояния приведены в таблице 5.26.

5.10.8 Контроль за состоянием оросителей (дренчеры, спринклеры) включает проверку на предмет коррозии и засорения.

5.10.9 Контроль за состоянием автоматических установок водяного пожаротушения включает:

- один раз в три года должна проводиться полная ревизия технологического оборудования этой установки. Во время ревизии, кроме основных работ, проводится опрессовка напорного трубопровода. Автоматическая установка водяного пожаротушения в соответствии с графиком, должна опробоваться (испытываться) по специально разработанной программе с реальным пуском её в работу при условии, что это не повлечет за собой останов технологического оборудования или всего процесса производства. Во время опробования на первом и последнем оросителях следует проверять давление воды и интенсивность орошения. Давление и расход должен соответствовать проекту. Опробование следует проводить продолжительностью 1,5-2 мин. с включением исправных дренажных устройств;

- в соответствии с графиком производится проверка работоспособности систем автоматического и ручного пуска без подачи воды к секции ПЖТ и датчика сигнализации давления. При этом проверяется герметичность трубопроводов, работа запорно-пусковой арматуры и её приводов (клапаны, задвижки, вентили), состояние узлов управления, готовность систем автоматического и ручного пуска.

Таблица 5.24 – Нормы контроля состояния оборудования системы водяного пожаротушения

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
1.	Периодический контроль на работающем оборудовании	Напор воды и расход перед входом в кольцевые трубопроводы	Визуально по штатным манометрам и расходомерам.	При плановых испытаниях и опробованиях.	Проектные данные, требования завода-изготовителя насосов, нормы местной инструкции по системе пожаротушения	Запись в журнал дефектов, запись в "Журнал учета технического обслуживания и ремонта установки пожаротушения".
2.	Периодический контроль на работающем оборудовании	Давление воды в подводящих, питательных и распределительных трубопроводах.	Визуально по штатным манометрам.	При осмотрах	Проектные данные, требования завода-изготовителя насосов, нормы местной инструкции по системе пожаротушения	Запись в журнал дефектов, запись в "Журнал учета технического обслуживания и ремонта установки пожаротушения".
4.		Состояние оросителей, устройств механического распыления воды.	Визуально, по датчикам давления.	При осмотрах и ревизиях	Коррозия и засорение не должны приводить к снижению проектного расхода воды на распыление.	Запись в журнал дефектов, запись в "Журнал учета технического обслуживания и ремонта установки пожаротушения".

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
5.		Состояние трубопроводов.	Визуальный и инструментальный контроль на работающем оборудовании. Осмотр во время ремонта.	В соответствии с графиком, но не реже одного раза в квартал	Отсутствие течей и прогибов трубопроводов. Наличие постоянного уклона (не менее 0,01 для труб диаметром до 50мм и 0,005 для труб диаметром 50мм и более).	Запись в журнал дефектов, запись в "Журнал учета технического обслуживания и ремонта установки пожаротушения".
		Состояние клапанов.	Визуально.	При обходах.	Наличие течей воды не допускается.	Запись в журнал дефектов, запись в "Журнал учета технического обслуживания и ремонта установки пожаротушения".
6.	Постоянный контроль на работающем оборудовании Осмотр во время ремонта.	Состояние узлов управления и запорной арматуры.	Визуальный контроль на работающем оборудовании. Опробование во время плановых проверок. Давление до и после узлов управления.	При обходах. При плановых испытаниях и опробованиях.	Соответствие проектным данным, требованиям заводов-изготовителей запорно-пусковых узлов, нормы местной инструкции по системе пожаротушения.	Запись в журнал дефектов, запись в "Журнал учета технического обслуживания и ремонта установки пожаротушения".

№ п/п	Уровень контроля	Наблюдаемые и контролируемые параметры	Способы и средства контроля	Режим контроля	Допустимые значения параметров	Способ регистрации результатов контроля
1	2	3	4	5	6	7
7.		Готовность систем автоматического и ручного пуска.	Визуальный контроль на работающем оборудовании.	При плановых испытаниях и опробованиях в соответствии с графиком.	Соответствие проектным данным, требованиям заводов-изготовителей запорно-пусковых узлов, нормы местной инструкции по системе пожаротушения.	Запись в журнал дефектов, запись в "Журнал учета технического обслуживания и ремонта установки пожаротушения".

Таблица 5.25 – Возможные дефекты оборудования системы водяного пожаротушения, регламент проведения их контроля, критерии и оценка состояния

Оборудование системы пожаротушения	Возможный дефект	Метод контроля (диагностирования)	Регламентирующий документ	Периодичность контроля (диагностирования)
1	2	3	4	5
Оросители	Коррозия, засорение.	Визуально, по показаниям расходомера.	Инструкция по эксплуатации механической части оборудования пожаротушения.	По графику 1 раз в квартал.
Клапаны	Протечки.	Визуально.	Инструкция по эксплуатации механической части оборудования пожаротушения.	По графику 1 раз в квартал.
Клапаны	Неработоспособность.	Опробование.		
Система управления	Неработоспособность.	Опробование.		

Таблица 5.26 - Критерии состояния оборудования системы водяного пожаротушения по результатам комплексного обследования и его оценка

Параметр	Метод контроля	Оценка состояния			
		Предельное. Требуется срочный ремонт или вывод оборудования из эксплуатации.	Частично неработоспособное. Требуется ограничение режимов эксплуатации оборудования и планирование ремонта	Неисправное, но работоспособное состояние. Требуется усиленный контроль за работой оборудования	Исправное
Давление	Измерение давления.	Не допускается.	Не допускается.	Ниже проектного значения при номинальном расходе.	Соответствует проекту.
Состояние оросителей	Визуально.	Не допускается.	Не допускается.	Отдельные оросители (распылители) забиты продуктами коррозии.	Соответствует проекту.
Состояние клапанов	Визуально.	Не допускается.	Не допускается.	Не допускается.	Соответствует проекту.
Состояние трубопроводов	Визуально.	Не допускается.	Не допускается.	Отдельные нарушения крепления коллектора с трубопроводом, коррозия, механические повреждения (не нарушающая целостности).	Соответствует проекту.

5.11 Оценка состояния оборудования котлов отопительных (электрокотлы)¹

При эксплуатации электрокотлов и оценке их состояния следует пользоваться документом Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. N 116).

Требования настоящих ФНП обязательны для исполнения всеми организациями независимо от форм собственности, индивидуальными предпринимателями (далее – организации) и работниками организаций, осуществляющими на территории Российской Федерации деятельность по разработке технологических процессов, техническому перевооружению опасного производственного объекта, а также при размещении, монтаже, ремонте, реконструкции (модернизации), наладке и эксплуатации, техническом освидетельствовании, техническом диагностировании и экспертизе промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением.

5.12 Оценка состояния оборудования стационарно установленных подъёмных сооружений

5.12.1 Согласно Федеральному закону от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» все объекты, на которых используются стационарно установленные подъемные сооружения (за исключением лифтов и подъемных платформ для инвалидов), относятся к категории опасных производственных объектов и находятся в области регулирования нормативными документами федеральных органов, уполномоченных в области экологического, технологического и атомного надзора.

5.12.2 Необходимые требования к деятельности и безопасности технологических процессов на опасных производственных объектах, на

¹ Правила устройства и безопасной эксплуатации электрических котлов и электродогревательных относятся к области регулирования Ростехнадзора (ранее Госгортехнадзора РФ) и не могут регулироваться внутренними нормативными документами министерств, ведомств, предприятий, организаций (независимо от форм собственности) и граждан.

которых используются стационарные подъёмные сооружения, установлены федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности [6]. Положения федеральных норм и правил в области промышленной безопасности распространяются на все организации независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, в том числе на филиалы ПАО «РусГидро».

5.12.3 Согласно пункту 3 Правил [7] под действие документа подпадают все здания и сооружения ГЭС и ГАЭС, на которых применяются грузоподъемные краны общепромышленного назначения любого типа, в том числе:

- краны мостовые опорные, включая кран-балки;
- краны мостовые подвесные, включая кран-балки;
- краны козловые;
- краны полукозловые;
- краны-штабелеры;
- краны порталные;
- краны башенные.

5.12.4 Вопросы оценки состояния стационарных подъёмных сооружений на опасных производственных объектах, а именно: виды технических освидетельствований и методики их проведения (периодичность, состав работ, контролируемые параметры, порядок испытаний, нормы браковки и т.д.), регулируются в пунктах 168-194 Правил [6].

5.12.5 В отдельных случаях, указанных в пункте 260 Правил [6], стационарные подъёмные сооружения на опасных производственных объектах подлежат экспертизе промышленной безопасности. Объем, состав и характер работ по экспертизе определён в разделе VII Правил [6] (пункты 260-275) в зависимости от типа подъёмного сооружения, его фактического состояния и технологии применения на объекте.

5.13 Оценка состояния аварийных, аварийно-ремонтных затворов, сороудерживающих решеток гидротурбинного блока

5.13.1 Требования Методических указаний распространяются на металлические плоские и сегментные аварийные и аварийно-ремонтные затворы, установленные в водоприемниках гидротурбинных блоков, предтурбинные дисковые и шаровые затворы (ГОСТ 22373-82), установленные в концевой части напорных подводящих трубопроводов ГЭС

(далее – затворы) и на сороудерживающие решетки, установленные в водоприемниках гидротурбинных блоков [10,11,12].

5.13.2 Контроль состояния затворов и сороудерживающих решеток должен подтверждать [8, 9]:

- постоянную готовность затворов к работе: к аварийному закрытию - для предотвращения разгона гидроагрегата при отказе системы управления направляющим аппаратом гидротурбины, при понижении давления в МНУ гидротурбины ниже допустимого, при разрыве подводящего напорного турбинного трубопровода; к нормальному закрытию – перед проведением ремонтных работ в проточной части гидротурбины, при переводе гидроагрегата в режим синхронного компенсатора; к открытию – перед вводом гидроагрегата в работу, по режимным и эксплуатационным условиям;

- надежность защиты гидротурбинного блока сороудерживающими решетками от попадания крупного плавающего сора (бревен, глыб льда и других крупных предметов) во избежание повреждений элементов проточной части гидротурбины или от нарушения гидродинамической структуры потока, способного вызвать повышенную вибрацию оборудования и строительных конструкций.

Контроль должен предупреждать о возможности возникновения на сороудерживающих решетках предельных значений перепада напора, устанавливаемых местными производственными инструкциями.

5.13.3 Требования Методических указаний учитывают необходимость заблаговременного выявления и предупреждения наиболее вероятных повреждений затворов и сороудерживающих решеток, в том числе:

- у затворов: механические, коррозионные, эрозионные повреждения элементов (уплотнений, опорно-ходовых частей, несущих конструкций, обшивок), заклинивание в пазах плоских затворов, неравномерное движение предтурбинных затворов при неисправной работе подъемных и управляющих механизмов, повреждениях закладных частей;

- у систем управления затворами: отказы в аварийных режимах, нарушение расчетного времени аварийного закрытия затворов, согласованного с условиями режимов (гарантий) регулирования гидротурбин при сбросах нагрузки гидроагрегатом;

- у сороудерживающих решеток: усталостные (вибрационные), механические (от воздействия крупного сора или льда), коррозионные и эрозионные (от истирания, биологического обрастания) повреждения

стержней и несущих конструкций, в том числе при эксплуатации с перепадами напора, превышающими расчетный по прочности; у сороудерживающих решеток, оборудованных электрообогревом должны дополнительно быть выявлены и предупреждены отказы в системе обогрева (нарушение изоляции, замыкания между кабелями и на каркас решетки).

5.13.4 При постоянном контроле состояния плоских и сегментных затворов необходимо один раз в смену контролировать их положение – по приборам, если это предусмотрено системой дистанционного контроля, и/или визуально во время обходов ГЭС. Ежедневно при обходе ГЭС необходимо производить осмотр подъемных (подъемно-опускных) механизмов и их приводов (канатных, гидравлических), а также доступных для осмотра участков конструкций затворов и пазов в объеме, применительно к указанному в таблице 5.27, выявлять вновь возникающие и развивающиеся повреждения. Верхние участки затворов и пазов должны быть свободны от обмерзания и наледей. Результаты осмотра заносят в оперативный журнал и в журнал дефектов (при обнаружении повреждений). Объем постоянного контроля устанавливают в местных производственных инструкциях с учетом конкретных возможностей для его осуществления в условиях работающего гидроагрегата.

5.13.5 При периодических осмотрах плоских и сегментных затворов (проводят при ремонтах основного оборудования при установленных ремонтных заграждениях и осушенном водоприемнике) контроль осуществляют в объеме, указанном в таблице 5.27.

При осмотрах затворов необходимо оценивать состояние:

- обшивки (повреждения, коррозионный износ, обрастание моллюсками, наличие трещин в сварных швах, болтовых и заклепочных креплений элементов на обшивке) и других водонепроницаемых мест конструкции затворов: они должны быть плотными и водонепроницаемыми в рабочем состоянии;

- уплотнений затворов: они должны быть тщательно пригнаны по всему контуру к закладным частям и соприкасающимся кромкам секции, должны сохранять проектные свойства (необходимую гибкость, упругость и подвижность), на управляемых уплотнительных устройствах должна обеспечиваться управляемость в пределах нормативного хода;

- поверхности забральной балки в пределах перемещения верхнего уплотнения глубинных затворов и контактной поверхности боковых уплотнений: она должна быть гладкой, без задиров и иных повреждений;

– опорных полозьев плоских скользящих затворов из дерева, древесно-слоистого пластика ДСП-Б-гт, стали, из масленита Д и других материалов: они должны быть гладкими, без повреждений, сколов, трещин и плотно прилегать к рабочему пути (закладной части паза); образование канавочной выработки на полозьях допустимо в пределах значений, приведенных в местных производственных инструкциях;

– опорных катков, шарнирных опор, втулок и осей рабочих колес, балансиров (шарниров) колесных тележек, обратных тележек: боковые и торцевые колеса и другие механизмы и детали должны быть чистыми и смазаны;

– масленок и смазочных каналов: они должны быть прочищенными и свободно пропускать смазку; качество масла и сроки его замены должны соответствовать требованиям, включаемым в местных производственных инструкциях;

– рабочих и обратных путей в пазах колесных затворов: они должны быть ровными, без деформаций, трещин и других повреждений;

– сцепок секций затворов: они не должны иметь деформаций щек и осей крепления, оси должны быть смазаны, уплотнения между секциями должно быть тщательно пригнаны по всему контуру;

– перепускных устройств: они должны иметь плотно прилегающие уплотнения;

– штанг, подвесов и подхватов: должны отсутствовать деформации присоединяемых узлов, оси шарниров должны быть смазаны;

– аэрационных отверстий: они должны быть свободны от засорения и льда.

Обязателен контроль за объемом протечек через уплотнения (боковые, верхнее, нижнее), который осуществляют путем непосредственного наблюдения при закрытом затворе после удаления ремонтного заграждения. Результаты отражают в журнале осмотра, при осмотре составляют также ведомость дефектов с указанием сроков их ликвидации.

5.13.6 Во время периодических осмотров плоских и сегментных затворов (не реже 1 раза в год) проводят обследование (испытания) подъемных (подъемно-опускных) механизмов (электромеханических, гидромеханических), в том числе канатов, тяговых органов, изоляции проводов и заземления, схем управления, состояния освещения и сигнализации, с целью определения готовности затворов к аварийному закрытию при опускании в текущую воду. Осмотр затворов проводят также

после каждого аварийного закрытия; при этом обращают внимание на значение прогиба основных ригелей, которое не должно превышать расчетное или установленное по опыту эксплуатации, включаемое в местные производственные инструкции.

5.13.7 Периодичность, объём и порядок технического освидетельствования плоских и сегментных затворов установлены СТО РусГидро 02.03.130-2015 «Гидроэлектростанции. Техническое освидетельствование зданий и сооружений, технологических систем, основного и вспомогательного оборудования, распределительных устройств, оборудования собственных и хозяйственных нужд. Нормы и требования».

5.13.8 При технических обследованиях плоских и сегментных затворов по необходимости проводят испытания для определения времени аварийного закрытия в потоке и нормального закрытия в спокойной воде, времени открытия, для измерения протечек через уплотнения затворов, для определения характеристик систем электромеханического и гидромеханического приводов, для определения состояния металла ригелей, стоек и обшивки. Обращают внимание на согласование времени и программы аварийного закрытия затвора с гарантиями регулирования переходного процесса при сбросе нагрузки гидроагрегатом. По результатам технического обследования составляют технический отчет и акт, подписываемый участниками обследования и техническим руководителем ГЭС, в котором отражается работоспособность затвора и определяются мероприятия, необходимые для обеспечения надежности работы затвора.

5.13.9 Затвор признают работоспособным при отсутствии существенных повреждений и дефектов и при наличии несущественных, легко и быстро устраняемых местных повреждений. Частично неработоспособным признают затвор, если отдельные параметры (протечки через уплотнения, подтеки масла в гидроприводе и т.п.) превышают допустимые нормы, но затвор при этом может выполнять основную функцию – аварийное прекращение доступа воды к гидротурбине. Неработоспособным признают затвор, если его состояние и состояние системы управления создают риск невозможности его использования для полного перекрытия доступа воды к гидротурбине в аварийной обстановке

5.13.10 Оценка состояния предтурбинных дисковых и шаровых затворов предусматривает соблюдение следующих правил.

При постоянном контроле предтурбинные затворы недоступны для непосредственного контроля их состояния во время работы гидроагрегата.

Необходимо один раз в смену контролировать полностью открытое положение затворов по штатным приборам. Косвенным признаком произвольного изменения положения затвора может служить изменение давления в спиральной камере, контролируемое штатным прибором. При подтверждении произвольного изменения положения затвора гидроагрегат должен быть остановлен для внеочередного осмотра затвора и камеры затвора.

Во время обходов один раз в смену необходимо осматривать состояние корпуса затвора, соединений с трубопроводом (компенсатором), байпасов и их гидроприводов, клапанов срыва вакуума и впуска воздуха, индивидуальной маслонапорной установки (при ее наличии), сервомоторов, маслонасосных агрегатов и маслопроводов, контролировать давление и уровень масла в баке МНУ, убедиться в отсутствии протечек масла в системе управления и соединениях масляных трубопроводов, выявлять вновь возникающие и развивающиеся повреждения. Результаты осмотра заносят в оперативный журнал и в журнал дефектов (при обнаружении повреждений). Объем постоянного контроля устанавливают местные производственные инструкции с учетом особенностей конструкции управляющих органов и возможностей для осуществления контроля в условиях работающего гидроагрегата.

5.13.11 При периодических осмотрах предтурбинных затворов (проводят при ремонтах основного оборудования при закрытом ремонтном затворе в верхней части трубопровода и осушенном трубопроводе) технический контроль осуществляют в объеме, указанном в таблице 5.28, руководствуясь также конструкторской документацией завода-изготовителя.

При периодическом осмотре затворов проверяют:

- работоспособность схем автоматического, дистанционного и местного управления;
- время закрытия и открытия ротора (диска) затвора (должно быть в пределах 60-120 с);
- наличие кавитационного износа уплотнительного кольца;
- наличие абразивного износа затвора;
- состояние (износ) уплотнений и системы подачи воздуха в уплотнения (при ее наличии);
- состояние корпуса, крепежа фланцевых соединений и опорных конструкций;

– протечки через рабочие уплотнения – на длине 1 м протечки не должны превышать 0,2 л/с для дисковых затворов и 0,005 л/с – для шаровых затворов; протечки проверяют после заполнения турбинного трубопровода при наличии исправных уплотнений и установки фиксаторов (стопоров), предупреждающих открытие затвора.

5.13.12 Периодичность, объём и порядок технического освидетельствования предтурбинных затворов установлены СТО РусГидро 02.03.130-2015 «Гидроэлектростанции. Техническое освидетельствование зданий и сооружений, технологических систем, основного и вспомогательного оборудования, распределительных устройств, оборудования собственных и хозяйственных нужд. Нормы и требования».

5.13.13 Техническое обследование (испытания) предтурбинных затворов проводят, как правило, в период капитального ремонта гидроагрегата.

При техническом обследовании затворов проводят испытания на определение времени закрытия и открытия затворов, наличие протечек через уплотнения затворов и в системах гидравлического управления. При этом время закрытия затворов должно быть согласовано с противоугонной автоматикой гидроагрегата и зафиксировано в местных производственных инструкциях.

5.13.14 Оценку работоспособности предтурбинных затворов производят по показателям, приведенным выше в п. 5.13.9. В сложных случаях рекомендуется участие представителей завода-изготовителя.

5.13.15 Оценка состояния сороудерживающих решеток предусматривает соблюдение следующих правил. Объём постоянного технического контроля, осуществляемого оперативным и оперативно-ремонтным персоналом, устанавливают в соответствии с таблицей 5.29.

Контроль перепада напора на сороудерживающих решетках осуществляют по показаниям штатных приборов с записью в суточной ведомости и/или на лентах самописцев; периодичность контроля – не реже одного раза в смену и чаще (в зависимости от времени года и от наличия перед створом ГЭС сора и льда периодичность на основании опыта эксплуатации устанавливают в местных производственных инструкциях).

При перепаде напора, близком к нормативному экономическому, должны быть приняты меры по расчистке решеток, при увеличении перепада до расчетного по прочности решеток должны быть приняты меры сначала по разгрузке гидроагрегата, а затем по выводу его из работы во избежание

разрушения решеток. Значения допустимого перепада напора на решетках устанавливают при их проектировании в зависимости от прогнозируемого поступления сора: от 2-3 м до полного гидростатического напора. Эти значения указывают в местных производственных инструкциях.

При постоянном контроле, кроме наблюдений за перепадом напора, необходимо не реже одного раза в смену осматривать состояние решеток в пределах их видимой части, фиксировать возникновение вибрации стержней, оценивать наличие сора и прогнозировать его поступление к решеткам и принимать меры, предотвращающие увеличение перепада напора. На обогреваемых решетках в морозный период при пропуске шуги и ледового «сала» контролируют режим (по приборам контроля силы тока и потребляемой мощности) и эффективность обогрева.

5.13.16 При периодических осмотрах сороудерживающих решеток объем контроля устанавливают в соответствии с таблицей 5.29. Осмотр проводят при осушенной водоприемной части гидротурбинного блока под защитой ремонтных заграждений и/или с выемкой секций решетки на поверхность. При благоприятных условиях (хорошая видимость в воде, отсутствие сора) допустимо при остановленном гидроагрегате осуществлять осмотр подводным способом.

При осмотре решеток устанавливают:

- состояние сварных швов, стержней, опорных узлов, шпилек и втулок, резьбовых соединений, сцепок и штанг (проушин, щек, подхватов и др.);
- отсутствие вибрации при эксплуатационных режимах;
- коррозионный и механический износ элементов решетки; допустим коррозионный износ на 10% площади элемента решетки (стержня, ригеля, стойки, обшивки) [8, 13];
- наличие и характер трещин с измерением их глубины и протяженности;
- площадь обрастания моллюсками;
- состояние элементов обогрева стержней, электрических соединений, состояние изоляции и крепления.

Обогреваемые решетки подлежат ежегодному осмотру при подготовке ГЭС к зиме в сроки, достаточные для устранения дефектов в системе обогрева [14]. При этом выемка секций решеток обязательна.

По результатам осмотров назначают мероприятия по устранению выявленных повреждений. При наличии трещин назначают техническое обследование с анализом металла на усталостную прочность.

Результаты осмотров фиксируют в установленном Методическими указаниями порядке.

5.13.17 Периодичность, объём и порядок технического освидетельствования сороудерживающих решеток установлены СТО РусГидро 02.03.130-2015 «Гидроэлектростанции. Техническое освидетельствование зданий и сооружений, технологических систем, основного и вспомогательного оборудования, распределительных устройств, оборудования собственных и хозяйственных нужд. Нормы и требования».

5.13.18 Объём технических обследований устанавливают при периодических осмотрах и при технических освидетельствованиях.

При наличии трещин проводят анализы металла, устанавливают причины возникновения трещин и назначают меры для их заделки. Возможность и сроки эксплуатации решеток при наличии трещин определяют по результатам анализа с участием специалистов.

При технических обследованиях возможно проведение испытаний сороудерживающих решеток, в том числе с целью:

- изучения динамики потока и характеристик вибрации стержней при различных режимах работы гидроагрегата;
- проверки систем обогрева;
- исследования обтекаемости профиля стержней.

5.13.19 Работоспособными признают сороудерживающие решетки, способные надежно предотвращать попадание сора в проточную часть гидротурбины.

Решетки, имеющие трещины в стержнях или каркасе, но способные без разрушения выполнять заданные функции, признают частично неработоспособными. Решением технического руководителя ГЭС за такими решетками устанавливают усиленный режим контроля.

Решетки (секции решеток), имеющие значительные деформации стержней и несущих конструкций, мешающие их нормальной расчистке от сора, создающие риск разрушения признают неработоспособными; такие решетки подлежат замене.

Т а б л и ц а 5.27 Нормы контроля состояния аварийных и аварийно-ремонтных затворов водоприемника

Контролируемый узел	Контролируемые показатели состояния	Метод контроля	Периодичность контроля	Допустимые значения, отклонения контролируемых показателей	Документ, отражающий результаты контроля	Вероятное решение по результатам контроля
1	2	3	4	5	6	7
Постоянный контроль состояния затворов во время работы гидроагрегатов						
Положение затвора	Готовность к аварийному закрытию	Штатный прибор, визуальный	1 раз в смену		Оперативный журнал, журнал дефектов (при обнаружении)	Немедленное исправление дефекта
Подъемные (подъемно-опускные) механизмы	Готовность к работе при аварийном закрытии затвора	Штатные приборы, визуальный	1 раз в смену		Оперативный журнал, журнал дефектов (при обнаружении)	Немедленное исправление дефекта
Участки конструкций затвора, пазов, аэрационные трубы	Обрыв, износ, повреждение, промерзание пазов и труб	Визуальный в зоне, доступной для осмотра	1 раз в сутки, в морозный период 1 и раз в смену и чаще	Отсутствие видимых повреждений, промерзания пазов и труб, работоспособность систем, предупреждающих обмерзание	Оперативный журнал, журнал дефектов при обнаружении)	Немедленное исправление дефекта

Контролируемый узел	Контролируемые показатели состояния	Метод контроля	Периодичность контроля	Допустимые значения, отклонения контролируемых показателей	Документ, отражающий результаты контроля	Вероятное решение по результатам контроля
1	2	3	4	5	6	7
Периодический осмотр затворов на специальной площадке						
Обшивка	Коррозионный износ, обрастание, вмятины	Визуальный	По графику, утверждаемому техническим руководителем ГЭС	Оценочно процент повреждения поверхности, глубины коррозионных каверн (до 10% поверхности)	Журнал осмотра, ведомость дефектов	Рекомендации по устранению дефектов, сроки устранения
Несущие конструкции, ригели	Коррозионный износ, наличие трещин в сварных швах, наличие других механических повреждений	Визуальный с применением оптических и измерительных средств для оценки трещин	То же	Оценочно процент повреждения поверхности, глубины коррозионных каверн, оценка трещин (глубина, продолжительность)	Журнал осмотра, ведомость дефектов	Рекомендации по устранению дефектов, сроки устранения
Уплотнения	Обрыв, повреждения (в т. ч. кавитационные), повреждение креплений	Визуальный с применением оптических и измерительных средств	То же	Отсутствие фильтрации по всей линии уплотнения, суммарная фильтрация не должна превышать 0,2 л/сек на 1 п.м. уплотнений	Журнал осмотра, ведомость дефектов	Рекомендации по устранению дефектов, сроки устранения

Контролируемый узел	Контролируемые показатели состояния	Метод контроля	Периодичность контроля	Допустимые значения, отклонения контролируемых показателей	Документ, отражающий результаты контроля	Вероятное решение по результатам контроля
1	2	3	4	5	6	7
Закладные части затворов	Коррозионный износ металла, размыв штрабного бетона вокруг закладной части	Визуальный с применением оптических и измерительных средств	То же	Коррозионный износ до 10% поверхности, отсутствие обходной фильтрации	Журнал осмотра, ведомость дефектов	Рекомендации по устранению дефектов, сроки устранения
Ходовая часть скользящих затворов	Износ опорной части: дерево, ДСП, фторопласт	Визуальный с применением оптических и измерительных средств	То же	Отсутствие повреждений, препятствующих опусканию затвора	Журнал осмотра, ведомость дефектов	Рекомендации по устранению дефектов, сроки устранения

Контролируемый узел	Контролируемые показатели состояния	Метод контроля	Периодичность контроля	Допустимые значения, отклонения контролируемых показателей	Документ, отражающий результаты контроля	Вероятное решение по результатам контроля
1	2	3	4	5	6	7
Ходовая часть колесных плоских затворов	Натиры и задиры на колесах, повреждения опорной части и осей, наличие смазки	Визуальный с применением оптических и измерительных средств	То же	Отсутствие видимых повреждений	Журнал осмотра, ведомость дефектов	Рекомендации по устранению дефектов, сроки устранения
Подъемные (подъемно-опускные) механизмы, захваты, зацепы, сочленения с приводом, системы управления	Износ шарниров и проушин, трещины, коррозия, повреждения тросов, приводных цилиндров, гидроприводов, маслосистем	Штатные приборы, визуальный с применением оптических и измерительных средств	Не реже 1 раза в год	Отсутствие повреждений, препятствующих аварийному закрытию затвора	Журнал осмотра, ведомость дефектов	Рекомендации по устранению дефектов, сроки устранения

Т а б л и ц а 5.28 Нормы контроля состояния предтурбинных затворов

Контролируемый узел	Контролируемые показатели состояния	Метод контроля	Периодичность контроля	Допустимые значения отклонения контролируемых показателей	Документ, отражающий результаты контроля	Вероятное решение по результатам контроля
1	2	3	4	5	6	7
Постоянный контроль состояния затворов во время работы гидроагрегатов						
Положение затвора	Готовность к аварийному закрытию, контроль полного открытия	Штатные приборы, визуальный	1 раз в смену	Недопустимость частичного закрытия	Оперативный журнал, журнал дефектов (при обнаружении)	Немедленное исправление дефекта
Корпус затвора	Коррозия, состояние фланцевых креплений, опорных конструкций, наличие протечек воды	Визуальный	1 раз в смену		Оперативный журнал, журнал дефектов (при обнаружении)	Рекомендации по устранению дефектов, сроки устранения
Система управления	Давление масла, отсутствие протечек	Штатные приборы, визуальный	1 раз в смену		Оперативный журнал, журнал дефектов (при обнаружении)	Немедленное устранение дефекта
Байпас	Состояние корпуса	Визуальный	1 раз в смену		Оперативный	Немедленное

Контролируемый узел	Контролируемые показатели состояния	Метод контроля	Периодичность контроля	Допустимые значения отклонения контролируемых показателей	Документ, отражающий результаты контроля	Вероятное решение по результатам контроля
1	2	3	4	5	6	7
					журнал, журнал дефектов (при обнаружении)	устранение дефекта
Периодический осмотр затворов						
Корпус затвора	Коррозия, наличие трещин, состояние фланцевых соединений, опорных конструкций, абразивный износ	Визуальный, инструментальный (трещины, затяжки болтовых соединений)	Во время ремонта основного оборудования, не реже 1 раза в год	Оценочно процент повреждения поверхности, глубина и продолжительность трещин	Журнал осмотра, ведомость дефектов	Рекомендации по устранению дефектов, сроки устранения
Системы управления	Работоспособность систем управления	По программе, визуальный и инструментальный (давление, время срабатывания)	Во время ремонта основного оборудования, не реже 1 раза в год	В соответствии с местными производственными инструкциями и заводской инструкцией. Время закрытия и открытия ротора (диска) в пределах 60-120 сек.	Журнал осмотра, ведомость дефектов	Рекомендации по устранению дефектов, сроки устранения
Уплотнения	Кавитационный и	Визуальный,	Во время	Протечки через	Журнал	Рекомендации

Контролируемый узел	Контролируемые показатели состояния	Метод контроля	Периодичность контроля	Допустимые значения отклонения контролируемых показателей	Документ, отражающий результаты контроля	Вероятное решение по результатам контроля
1	2	3	4	5	6	7
	абразивный износ	инструментальный	ремонта основного оборудования, не реже 1 раза в год	рабочие уплотнения на 1 п. м. не более 0,2 л/сек для дисковых, 0,005 л/сек – для шаровых	осмотра, ведомость дефектов	по устранению дефектов, сроки устранения

Т а б л и ц а 5.29 Нормы контроля состояния сороудерживающих решеток

Контролируемый узел	Контролируемые показатели технического состояния	Метод контроля	Периодичность контроля	Допустимые значения, отклонения контролируемых показателей	Документ, отражающий результаты контроля	Вероятное решение по результатам контроля
1	2	3	4	5	6	7
Постоянный контроль						
Сороудерживающая решетка	Перепад напора на решетке	Показания штатной аппаратуры	В соответствии с местными производственными инструкциями, но не реже 1 раза в сутки, в период шуго- и ледохода не реже 1 раза в час	Допустимый перепад на решетках определяют проект и местные производственные инструкции	Самописец, оперативная ведомость, оперативный журнал	Расчистка решетки, при перепаде выше допустимого разгрузка, останов гидроагрегата
Стержни решетки, несущий каркас	Коррозионный износ, усталостный вибрационный износ	Визуальный в местах, доступных для осмотра	В соответствии с местными производственными инструкциями	Коррозионный износ не более 10% по площади, отсутствие усталостных трещин	Журнал дефектов	Разработка мер по защите от коррозии, исследование вибрации
Системы обогрева	Повреждения электропроводящей сети	Контроль потребляемой мощности	В соответствии с местными производственными инструкциями, но не	Мощность не должна быть ниже 80% и не выше 120% от номинальной,	Оперативная ведомость, самописец мощности и	Усиление контроля, расчистка решетки,

Контролируемый узел	Контролируемые показатели технического состояния	Метод контроля	Периодичность контроля	Допустимые значения, отклонения контролируемых показателей	Документ, отражающий результаты контроля	Вероятное решение по результатам контроля
1	2	3	4	5	6	7
			реже 1 раза в смену в период шуго- и ледохода	перепад – не выше допустимого	перепада напора	разгрузка, останов гидроагрегата.
Периодический осмотр извлеченной из воды решетке при остановленном гидроагрегате*						
Стержни решетки	Коррозионный, усталостный износ, механические повреждения	Визуальный, с использованием оптических приборов и измерительного инструмента	В соответствии с графиком, утверждаемым техническим руководителем ГЭС, но не реже 1 раза в 1-2 года	Коррозионный износ не более 10% по площади поверхности, отсутствие усталостных трещин	Журнал осмотра, ведомость дефектов	Разработка мер по защите от коррозии, рекомендация по исследованию вибрации, анализу металла, устранению повреждений
Несущий каркас решетки	То же					
Пазовые конструкции	То же					
Системы обогрева	Повреждения электропроводящей сети (кабели, система коммутации)	Электрические испытания, ревизия системы	При подготовке к зиме, не реже 1 раза в год	В соответствии с местными производственными инструкциями, а также проектной и	Журнал осмотра, ведомость дефектов	Предложения по ремонту, модернизации системы

Контролируемый узел	Контролируемые показатели технического состояния	Метод контроля	Периодичность контроля	Допустимые значения, отклонения контролируемых показателей	Документ, отражающий результаты контроля	Вероятное решение по результатам контроля
1	2	3	4	5	6	7
				наладочной документацией		

* Допустим подводный осмотр конструкций сородерживающих решеток с соблюдением условий по п. 5.13.16 Методических указаний

Приложение А

(рекомендуемое)

Методические указания по контролю состояния аккумуляторных батарей, автоматических выключателей напряжением до 1000 В, измерений токов короткого замыкания в цепях оперативного постоянного тока

Формы протоколов испытаний аккумуляторных батарей, автоматических выключателей напряжением до 1000 В, измерений токов короткого замыкания в цепях оперативного постоянного тока

А.1 -

Испытательная лаборатория
Свидетельство № _____
От _____ 200__ г.
Срок действия _____
Адрес:

Заказчик:
Адрес:
Объект:
Адрес:
Дата проведения испытаний:

ФОРМА ПРОТОКОЛА № _____ Испытания аккумуляторной батареи

Цель испытаний: _____

Приемо-сдаточные, периодические, эксплуатационные, определительные (*нужное подчеркнуть*)

Монтаж электроустановки: _____
выполнен на основании проекта

Акт на скрытые работы: _____

Климатические условия проведения испытаний:

температура: _____ °С

влажность: _____ %

давление: _____ мм. рт. ст.

Объем испытаний соответствует ПУЭ, ГОСТ Р50571.16-99, ГОСТ Р 51317.6.2, ГОСТ Р МЭК 896-1, ГОСТ Р МЭК 60896-2, ГОСТ 26881-86

Измерения выполнены в соответствии с Методикой Испытания щитов постоянного тока, аккумуляторов и подзарядных устройств (источников оперативного тока) и заводскими инструкциями.

1. Основные данные

Тип	Завод-изготовитель	Год изготовления	Номинальное напряжение батареи (В)	Кол-во элементов (шт)	Напряжение в заряженном состоянии (В)

2. Результаты испытаний

- 2.1. Состояние аккумуляторов при внешнем осмотре _____
- 2.2. Сопротивление изоляции батареи в сборе _____ МОм.
- 2.3. Проведён контрольный разряд батареи при температуре °С, в течение _____ часов, при токе _____ А.

Данные батареи при проведении контрольного разряда:

Номер банки	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>
Напряжение в начале разряда (В)									
Напряжение в конце разряда (В)									
Плотность электролита*, г/см ³									
Снятая ёмкость (Ач)									

Номер банки	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>
Напряжение в начале разряда (В)									
Напряжение в конце разряда (В)									
Плотность электролита*, г/см ³									
Снятая ёмкость (Ач)									

- 2.4. Дополнительные испытания и измерения _____

3. Условия окружающей среды при проведении измерений:

- 3.1. Температура воздуха _____ °С
- 3.2. Влажность _____ %
- 3.3. Атмосферное давление _____ мм. рт. Ст

4. Измерительные приборы:

Наименование	Тип	Зав. №	Характеристики		Дата поверки
			Напряжение, В	Погрешность	
Мост					
Мегомметр					

5. Заключение на соответствие требованиям НТД:

Данные измерений и испытаний соответствуют нормам НТД

Годно к эксплуатации

Ведомость дефектов

№п/п	Наименование

А.2 -

Исполнитель: _____

(наименование организации, предприятия)

Заказчик: _____

Объект: _____

Свидетельство о регистрации. № _____

Действительно до: Лицензия № _____

Действительна до: _____

Адрес: _____

Дата проведения измерений: _____

ФОРМА ПРОТОКОЛА № __
проверки автоматических выключателей напряжением до 1000 В

Климатические условия при проведении измерений

Температура воздуха _____ °С Отн. Влажность воздуха _____ % Атмосферное давление _____ мм. рт. ст.

Цель измерений (испытаний)*Эксплуатационные*

(приёмо-сдаточные, контрольные испытания, эксплуатационные)

Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведены измерения(испытания): в соответствии с ГОСТ Р 50345-92 (МЭК898-87), ГОСТР 50030-99

№ п/п	Обозначение по схеме, местоустановки	Типовое обозначение (маркировка)	Типы расцепителей		Заданная выдержка времени (для категор. В), (с)	Номинальный ток (А)	Уставка расцепителей		Проверка расцепителя					
			перегрузки	Короткого замыкания			перегрузки, (А)	короткого замыкания, (А)	перегрузки		Короткого замыкания			
									испытательный ток, (А)	Время срабатывания, (с)	Допустимое	Измененное	Длительность приложенного испытательного тока, (с)	Ток срабатывания расцепителя, (А)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Измерения проведены приборами:

№п/п	Тип	Заводской номер	Метрологические характеристики		Дата поверки		№ аттестата (свидетельства)	Орган государственной метрологической службы, проводивший поверку
			Диапазон измерения	Класс точности	Последняя	Очередная		

Типы расцепителей:

ОВВ–максимальный расцепитель тока с обратно-зависимой выдержкой времени.

МД–максимальный расцепитель тока мгновенного действия.

НВВ–максимальный расцепитель тока с независимой выдержкой времени.

Заключение: _____

Испытания провели: _____

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Протокол проверил:

М.П.

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

А.3 -

Исполнитель: _____

(наименование организации, предприятия)

Свидетельство о регистрации № _____

Действительно до: Лицензия № _____

Действительна до: _____

Заказчик: _____

Объект: _____

Адрес: _____

Дата проведения измерений: _____

ФОРМА ПРОТОКОЛА № _____

Сопротивление изоляции заряженной аккумуляторной батареи измеренное вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 50 кОм.

Климатические условия при проведении измерений

Температура воздуха _____ °С Отн. Влажность воздуха _____ % Атмосферное давление _____ мм. рт. ст.

Цель измерений (испытаний)

Эксплуатационные

(приёмо-сдаточные, контрольные испытания, эксплуатационные)

1. Основные данные

Тип	Завод-изготовитель	Год изготовления	Номинальное напряжение батареи (В)	Кол-во элементов (шт)	напряжение в заряженном состоянии (В)

2. Результаты испытаний

2.1. Состояние аккумуляторов при внешнем осмотре _____

Номер банки	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>n</u>
U - напряжение АБ, В;									
U ₊ - напряжение плюса и минуса относительно «земли», В.									
U ₋ - напряжение плюса и минуса относительно «земли», В.									

2.2. Расчет сопротивления изоляции $R_{из}$ (кОм) при измерении вольтметром производится по формуле

$$R_{из} = R_{\epsilon} \left(\frac{U}{U_+ + U_-} - 1 \right)$$

где $R_{в}$ - сопротивление вольтметра, кОм;

U - напряжение аккумуляторной батареи, В;

U₊, U₋ - напряжение плюса и минуса относительно «земли», В.

По результатам этих же измерений могут быть определены сопротивления изоляции полюсов $R_{из+}$ и $R_{из-}$ (кОм).

$$R_{из+} = R_{\epsilon} \frac{U - (U_+ + U_-)}{U_-}; \quad R_{из-} = R_{\epsilon} \frac{U - (U_+ + U_-)}{U_+}$$

Номер банки	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>n</u>
$R_{из}$ сопротивление изоляции (кОм)									
$R_{из+}$ сопротивление изоляции полюсов (кОм).									
$R_{из-}$ сопротивление изоляции полюсов (кОм).									

Измерения проведены приборами:

№ п/п	Тип	Заводской номер	Метрологические характеристики		Дата поверки		№ аттестата (свидетельства)	Орган государственной метрологической службы, проводивший поверку
			Диапазон измерения	Класс точности	Последняя	очередная		

Заключение: _____

Испытания провели:

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Протокол проверил:

М.П.

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Приложение Б *(обязательное)*

Методические указания по контролю состояния системы перевода гидроагрегатов в режиме синхронного компенсатора

Б.1 Контроль за состоянием воздушной системы перевода гидроагрегатов в режим синхронного компенсатора

Б.1.1 Техническое состояние системы перевода гидроагрегатов в режим СК следует оценивать в режиме периодического контроля и путем проведения специальных испытаний (технического обследования).

Б.1.2 При периодическом контроле достаточно проверять герметичность воздушной системы и камеры рабочего колеса. Для этого следует периодически, через установленные СТО ГЭС интервалы времени измерять давление в пневмосистеме и камере рабочего колеса.

Измерения производят с помощью манометров класса точности 0,4 и секундомера.

Одновременно с измерениями необходимо осуществлять визуальный контроль, включающий:

осмотр воздухоотборников, трубопроводов, компенсаторов, запорной арматуры, промежуточных и анкерных опор;

проверки состояния прокладок фланцевых соединений, уплотнений крышки и вала турбины, цапф и лопаток направляющего аппарата.

Периодичность контроля герметичности воздушной системы не должна превышать 12 месяцев. Контроль герметичности камеры рабочего колеса гидротурбины достаточно произвести после ремонта, если при этом производились работы по устранению негерметичности.

Б.1.3. Испытания системы СК должны производиться после монтажа, перед вводом системы СК в эксплуатацию, а также после проведения реконструкции или модернизации пневмосистемы и основного гидротурбинного оборудования, которая может вызвать изменение параметров процесса отжатия воды из камеры рабочего колеса.

При испытаниях следует также определять объем воздуха, необходимый для отжатия, потери (вынос) воздуха в нижний бьеф и уточненный уровень воды после отжатия. С этой целью фиксируют давление и температуру в пневмосистеме и камере рабочего колеса, потребляемую гидроагрегатом мощность из электрической сети, время (продолжительность) процесса отжатия, работы запорных органов, устройств подкачки и компрессоров.

Измерения осуществляют с помощью датчиков и осциллографа или образцовых измерительных приборов.

Б.2 Контроль герметичности воздушной системы

Б.2.1 Контроль герметичности воздушной системы осуществляют путем периодического измерения давления в воздухоотборниках в течение 2 ч с начала испытаний. Давление регистрируют по контрольному манометру, который устанавливают параллельно рабочему или вместо него.

Испытания проводят при номинальном рабочем давлении в системе при полностью открытой ремонтной и закрытой рабочей запорной арматуре (клапанах, задвижках и др.) и при отключенных компрессорах. Отпуск воздуха потребителю не производится.

Б.2.2 Герметичность воздушной системы допустимо признать удовлетворительной, если через 2 ч после начала испытаний давление в воздухооборниках понизится не ниже давления уставки на включение компрессоров.

Б.3 Контроль герметичности камеры рабочего колеса гидротурбины

Б.3.1 Проверку герметичности камеры рабочего колеса проводят на остановленном гидроагрегате. Пуск сжатого воздуха в камеру осуществляют вручную. Воду отжимают до уровня, близкого к уровню колена отсасывающей трубы. Подачу воздуха в камеру прекращают при давлении воздуха в камере P_k , равном разности между отметками уровня нижнего бьефа и выбранного уровня отжатой воды.

Б.3.2 Давление в камере фиксируют по контрольному манометру, устанавливаемому вместо рабочего на приборной доске в шахте турбины в точке «за направляющим аппаратом». Перед производством измерений трубку отбора давления необходимо продуть.

Б.3.3 После отключения подачи сжатого воздуха производят измерение давления в камере рабочего колеса и времени с интервалами, зависящими от интенсивности утечки воздуха.

Б.4 Контроль утечки воздуха из камеры рабочего колеса турбины при работе в режиме СК

Б.4.1 В процессе эксплуатации гидроагрегатов в режиме СК необходимо периодически контролировать утечку воздуха q из камеры рабочего колеса, которая при обеспечении герметичности камеры зависит прежде всего от протечек воды через направляющий аппарат.

Б.4.2 Для осуществления такого контроля необходимо измерить время T , за которое изменится давление в камере в одних и тех же пределах – от P_{k1} до P_{k2} (рисунок Б.1,а).

Например, если давление в камере при каком-то уровне отжатия воды составляет $P_k=0,08$ МПа, то измерение можно произвести в диапазоне от 0,07 МПа до 0,04 МПа по контрольному манометру, устанавливаемому на приборной доске в шахте турбины в точке «за направляющим аппаратом». Тогда утечка воздуха из камеры рабочего колеса определяется как:

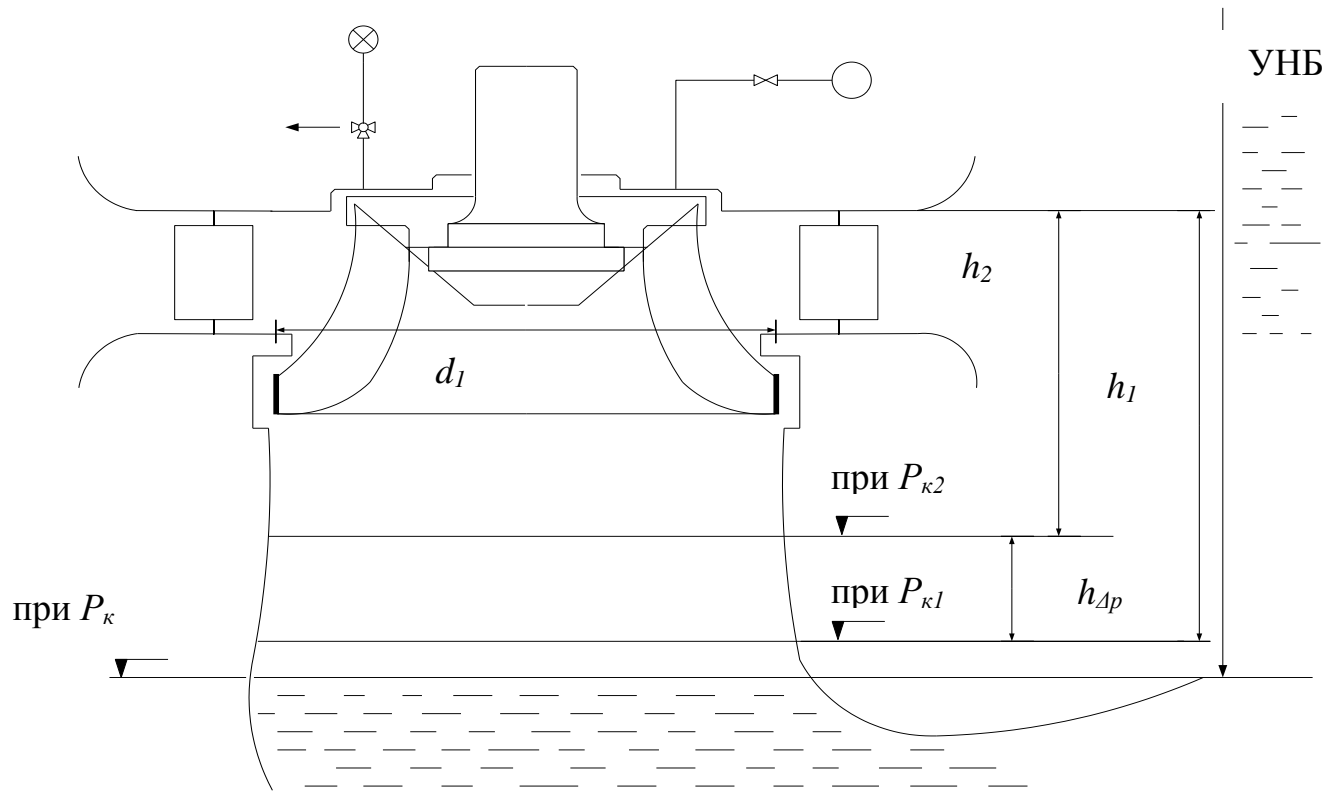
$$q = \frac{\pi d_1^2}{4T} * 1,15(P_{k1}h_1 - P_{k2}h_2),$$

где q – утечка воздуха, м³/ч;

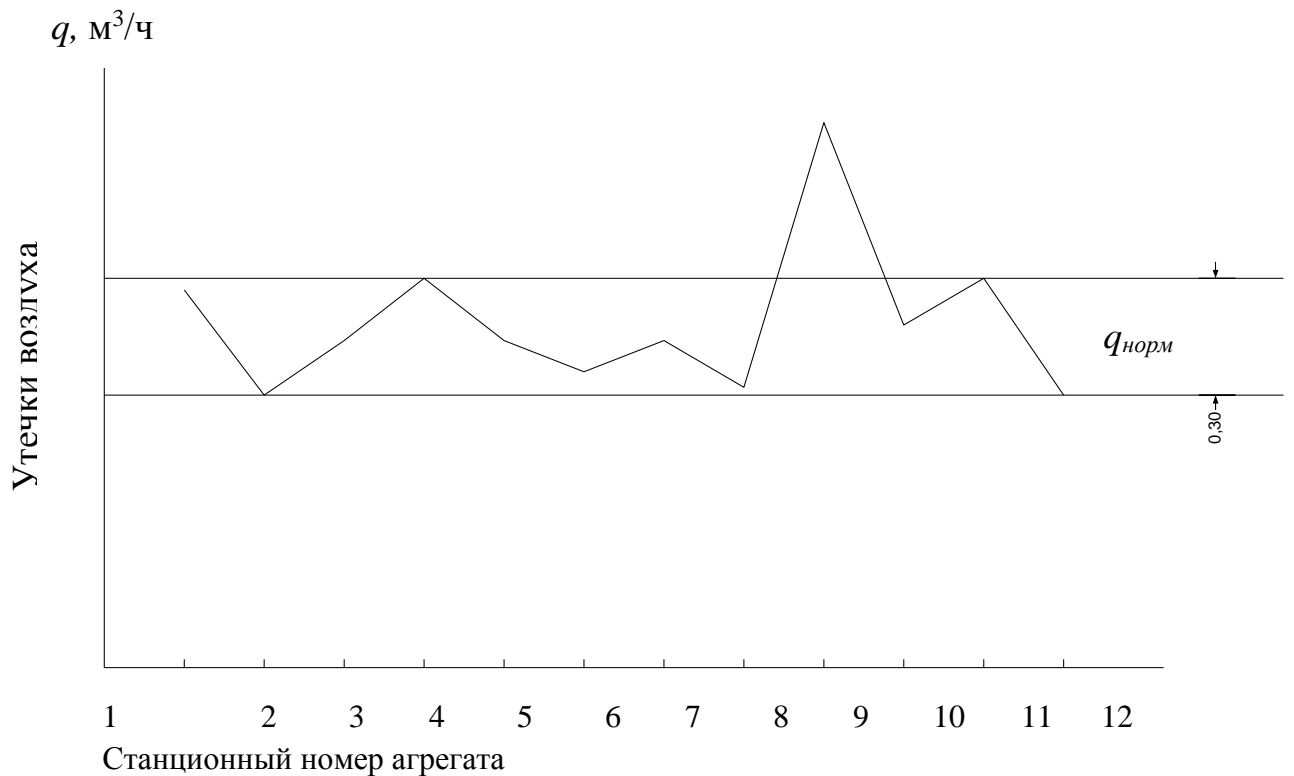
d_1 – диаметр рабочего колеса турбины, м;

h_1 и h_2 - расстояние от крышки турбины до уровня отжатия (см.рисунок Б.1.).

При этом считается, что процесс утечки воздуха должен происходить при неизменной температуре. Сравнивая утечки на отдельных гидроагрегатах, можно определить на каком из них ухудшается состояние уплотнения направляющего аппарата. Для этого на рисунке Б.1, б) наносится зона нормальных утечек $q_{норм}$, значения которых определяются при наладке системы СК.



а)



б)

а – схема; б – кривая изменения утечки воздуха из камеры рабочего колеса турбины

Рисунок Б.1 - Контроль утечки воздуха из камеры рабочего колеса турбины при работе в режиме СК

Б.4.3 Значения утечек, полученных при периодических измерениях на данном гидроагрегате, сравниваются со значениями утечек $q_{норм}$. Так из рисунка Б.1, б следует, что на гидроагрегате № 9 уровень утечек повышенный: это свидетельствует о нарушении работы уплотнений лопаток направляющего аппарата.

В условиях эксплуатации удобнее оценивать утечки как повышение уровня в камере (м/ч), т.е. $h_{др}/T$ (см.рисунок Б.1, а), но при этом следует учитывать изменение нижнего бьефа.

Б.5 Определение потерь (выноса) воздуха в нижний бьеф

Б.5.1 При переводе гидроагрегата в режим СК сжатый воздух из пневмосистемы в основном расходуется на заполнение камеры рабочего колеса и потери в нижний бьеф. Для определения расхода воздуха используется формула приведенных объемов, т.е. объем воздуха, содержащийся в емкости V (м³), при давлении P (МПа) и температуре t (°С) приводится к объему при атмосферном давлении и температуре 0°С:

$$V_{np} = \frac{P * V * 273}{273 + t}.$$

Таким образом, если емкость воздухохранилищ (системы) – V_c , начальное (перед отжатием воды) и конечное (после отжатия) избыточное давление в них P_1 и P_2 и соответствующие температуры в них t_1 и t_2 , то израсходованный на отжатие до установленного уровня объем воздуха (м³) составит:

$$V_{cnp} = \frac{V_c (P_1 + 1) * 273}{273 + t_1} - \frac{V_c (P_2 + 1) * 273}{273 + t_2}.$$

Б.5.2 После достижения установленного уровня отжатой воды в емкости камеры рабочего колеса турбины V_k при давлении P_k и температуре t_k остается объем воздуха (м³), равный

$$V_{knp} = \frac{\kappa (P_k + 1) * 273}{273 + t_k}$$

Тогда объем воздуха (м³), унесенного в нижний бьеф в процессе отжатия, составит

$$V_{ynp} = V_{cnp} - V_{knp}.$$

Б.5.3 Емкость камеры V_k (м³) определяется по действительным размерам проточной части, заполняемой сжатым воздухом при отжатии воды до отметки уровня отжатия. Для сравнения объемов одной камеры при проведении серии отжатий можно пользоваться формулой для приближенного расчета и не учитывающей емкость камеры рабочего колеса турбины и другие емкости, обусловленные конфигурацией проточной части:

$$V_k = \frac{\pi}{4} (1,15D_1)^2 h,$$

где D_1 – диаметр рабочего колеса турбины, м;

h – расстояние от крышки турбины до уровня отжатой воды, м.

При проведении специальных испытаний часто применяют метод определения потерь, основанный на том, что при отжатии на остановленном гидроагрегате практически отсутствует вынос воздуха в нижний бьеф. Исходя из этого потери воздуха в

нижний бьеф (м³) определяют как разность объемов воздуха, истраченного на отжатие до установленного уровня на работающем $V_{спр}$ и на остановленном $V_{опр}$ гидроагрегате:

$$V_{упр} = V_{спр} - V_{опр}.$$

Б.6 Уточнение отметки уровня отжатия воды в камере рабочего колеса

Б.6.1 Для повышения эффективности использования сжатого воздуха при переводе гидроагрегата в режим СК отжатие воды в камере рабочего колеса турбины необходимо производить до оптимального уровня, который не всегда удастся определить при проектировании. Поэтому этот уровень уточняют при проведении специальных испытаний. Для этого в первую очередь следует определить верхний предел уровня отжатия воды. С этой целью гидроагрегат переводят в режим СК на ручном управлении. Воду отжимают на 1-2 м ниже рабочего колеса. Затем воздух из камеры постепенно выпускают через специальный воздухопровод или клапан срыва вакуума, что приводит к подъему отжатого уровня воды в камере. При этом регистрируют мощность, потребляемая агрегатом из сети, давление в камере и отметка нижнего бьефа. При достижении уровня рабочего колеса происходит захват его лопастью системой с одновременным увеличением потребляемой мощности и гидроагрегат переходит в насосный режим. Момент начала изменения мощности, потребляемой гидроагрегатом из сети, и является критерием достижения уровня рабочего колеса гидротурбины. Таким образом, уровень захвата (УЗ) воды рабочим колесом при давлении в камере P_b и уровне нижнего бьефа УНБ составит

$$\nabla УЗ = \nabla УНБ - h_b$$

где h_b – давление в камере P_b , м.вод.ст.

Б.6.2 Контроль уровня захвата воды лопастями рабочего колеса турбины может быть также осуществлен методом измерения вибрации крышки турбины, опоры полпятника или биения вала у турбинного подшипника.

С учетом возможных колебаний уровня нижнего бьефа и погрешности уставки автоматических устройств подкачки отметку верхнего предельного уровня отжатия воды (м) определяет как

$$\nabla ВПУ = \nabla УЗ - 0,5 \quad \text{или} \quad \nabla ВПУ = \nabla УНБ - (h_b + 0,5).$$

Нижний предельный уровень (НПУ) отжатия воды следует выбирать из условий экономичности работы устройств впуска и «подкачки» воздуха. При этом следует оценить затрату электроэнергии для восстановления давления в ресиверах, амортизацию компрессоров и другого оборудования в зависимости от частоты его включения при разных отметках нижнего предела уровня отжатия. В большинстве случаев экономически целесообразно выбирать нижний предел отжатия таким, чтобы обеспечить включение «подкачки» воздуха не чаще одного раза в час.

Зная средний нормальный уровень утечки воздуха из камеры рабочего колеса, нижний предел отжатия воды (м) определяется по выражению

$$\nabla НПУ = ВПУ - \frac{h_{вп}}{T},$$

где $\frac{h_{вп}}{T}$ - подъем воды в камере, м/ч.

-

Библиография

- [1] Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229.
- [2] РД 34.45-51.300-97 Объём и нормы испытаний электрооборудования.
- [3] РД 34.11.115-97 Положение о системе калибровки средств измерений в электроэнергетике.
- [4] РД 34.11.101-96 Методические указания. Планирование работ по метрологическому обеспечению в отрасли «Электроэнергетика». Организация и порядок проведения.
- [5] ПБ 03-581-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов, утвержденное постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.2003 № 60.
- [6] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утвержденные приказом Ростехнадзора от 12.11.2013 № 533.
- [7] Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», утвержденные приказом Ростехнадзора от 27.12.2012 № 784.
- [8] РД 34.21-501. Типовая инструкция по эксплуатации механического оборудования гидротехнических сооружений, утвержденная Минэнерго СССР 29.10.1981.
- [9] Рекомендации по защите от коррозии и обрастания оборудования и металлоконструкций гидротехнических сооружений ГЭС. Л.: Энергия. 1981.
- [10] Справочник монтажника механического оборудования гидротехнических сооружений. Под ред. В.Я.Мартенсона. М., Энергоатомиздат, 1984.
- [11] Справочник по гидротурбинам. Под ред. Н.Н.Ковалева. Л., ЛО «Машиностроение», 1984.
- [12] Гидроэнергетическое и вспомогательное оборудование гидроэлектростанций. Справочное пособие. Т.2. Вспомогательное оборудование гидроэлектростанций. Под ред. Ю.С.Васильева. Д.С.Щавелева. М., Энергоатомиздат, 1990.

- [13] European scale of degree of rusting for anticorrosive paints. Corrosion Committee of the Royal Swedish Academy of Engineering Sciences. Stockholm, 1961.
- [14] ВСН 029-70. Указания по расчету систем обогрева элементов механического оборудования гидротехнических сооружений. Минэнерго СССР. 1970.