

Приложение 1
к приказу ОАО «РусГидро»
от 03.02.2013 №70



РусГидро

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ ГИДРОГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ-РУСГИДРО»
(ОАО «РУСГИДРО»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ. НЕРАЗРУШАЮЩИЙ
КОНТРОЛЬ КРЕПЁЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ОТВЕТСТВЕННЫХ УЗЛОВ ГИДРОАГРЕГАТОВ.
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

СТО РусГидро 02.03.107-2013

Издание официальное

Москва 2013

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Некоммерческим партнерством «Гидроэнергетика России», Открытым акционерным обществом «Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И. Ползунова»

2 ВНЕСЁН Департаментом технической политики и методологии стандартизации ОАО «РусГидро» в соответствии с рекомендацией Рабочей группы по техническому регулированию ОАО «РусГидро» (протокол от 03.10.2012 № 53)

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ Приказом ОАО «РусГидро» от 03.02.2013 № 70

4 ВВЕДЁН ВПЕРВЫЕ

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

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	2
3	Термины и определения	4
4	Обозначения и сокращения	11
	4.1 Обозначения	11
	4.2 Сокращения	11
5	Номенклатура крепежных элементов, требующих контроля	12
6	Порядок контроля	15
	6.1 Общие положения	15
	6.2 Очередность контроля	16
	6.3 Подготовка к проведению контроля.....	17
	6.4 Виды, объем и периодичность контроля	18
	6.5 Методы контроля	21
7	Требования к исполнителям (службам контроля)	23
8	Требования к средствам контроля	24
9	Требования к исполнительной документации по результатам контроля	28
10	Установление и выбор критериев предельного состояния	29
11	Алгоритм решения о необходимости замены	29
12	Требования к надежности	30
13	Требования к безопасности	31
	Приложение А (обязательное) Инструкция по визуальному и измерительному контролю.....	32
	Приложение Б (обязательное) Инструкция по капиллярному контролю.....	35
	Приложение В (обязательное) Инструкция по ультразвуковому контролю	39
	Приложение Г (обязательное) Инструкция по контролю твердости	43
	Приложение Д (обязательное) Инструкция по стилоскопированию.....	46
	Библиография	51

Введение

Стандарт организации ОАО «РусГидро» 02.03.107-2013 «Гидроэлектростанции. Неразрушающий контроль крепёжных элементов ответственных узлов гидроагрегатов. Методические указания» (далее – Стандарт) разработан в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Стандарт является нормативным техническим документом, устанавливающим требования к организации и методам контроля крепёжных элементов ответственных узлов гидроагрегатов при периодических осмотрах, технических освидетельствованиях, технических обследованиях, при ремонте и реконструкции гидроагрегатов, направленные на повышение надежности и безопасности их работы.

Стандарт относится к группе стандартов «Методы исследований, испытаний, измерений и оценки соответствия» (по классификатору, принятому ОАО «РусГидро»), и регулирует названные выше процессы и процедуры, дополняя в этой области общие требования, изложенные в стандартах организации СТО 17330282.27.140.001-2006 «Гидроэлектростанции. Методики оценки технического состояния основного оборудования», СТО 17330282.27.140.005-2008 «Гидротурбинные установки. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования», СТО 17330282.27.140.006-2008 «Гидрогенераторы. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования», СТО 17330282.27.140.015-2008 «Гидроэлектростанции. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования», СТО 17330282.27.140.018-2008 «Гидротурбинные установки. Условия поставки. Нормы и требования», СТО 17330282.27.140.019-2008 «Гидрогенераторы. Условия поставки. Нормы и требования», СТО 02.01.059-2011 «Гидроэлектростанции. Мониторинг технического состояния основного оборудования. Нормы и требования», СТО РусГидро 02.03.69-2011 «Гидрогенераторы. Общие технические условия на капитальный ремонт. Нормы и требования», СТО РусГидро 02.03.70-2011 «Гидротурбины. Общие технические условия на капитальный ремонт. Нормы и требования», СТО РусГидро 02.03.77-2011 «Гидроэлектростанции. Продление срока службы основного оборудования в процессе эксплуатации. Нормы и требования»,

СТО РусГидро 02.03.79-2013 «Гидротурбины. Методические рекомендации по ведению технической документации при выполнении ремонтов», СТО РусГидро 02.03.95-2013 «Гидроэлектростанции. Составление технологических карт по ремонту гидротурбин. Методические указания».

Применение Стандарта совместно с другими стандартами организации ОАО «РусГидро», позволит обеспечить выполнение обязательных требований, установленных законодательством в области безопасной эксплуатации гидроагрегатов, повысить надежность работы оборудования, снизить риск возникновения аварий.

**ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.
НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ КРЕПЁЖНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ ОТВЕТСТВЕННЫХ УЗЛОВ
ГИДРОАГРЕГАТОВ. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Дата введения _____

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт организации (далее – Стандарт) устанавливает технические и организационные требования к проведению контроля крепёжных элементов ответственных узлов гидроагрегатов, воспринимающих усилия с водопроводящего тракта, при периодических технических осмотрах, технических освидетельствованиях, технических обследованиях, ремонтных работах и реконструкции гидроагрегатов.

1.2 Стандарт распространяется на крепежные элементы ответственных узлов гидроагрегатов вертикального исполнения, воспринимающие усилия с водопроводящего тракта, а именно болты, шпильки и гайки для фланцевых соединений и соединительных элементов и деталей гидроагрегата, изготовленные из сталей перлитного класса. Стандарт распространяется также на детали и узлы гидроагрегатов, работающие как крепежные изделия.

1.3 Стандарт определяет нормы и объем контроля крепежных элементов ответственных узлов гидроагрегатов, воспринимающих усилия с водопроводящего тракта, минимально необходимых для оценки исправности и/или работоспособности контролируемого крепежа, а также для принятия решений о возможности его дальнейшей эксплуатации или необходимости замены.

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

1.5 Требования Стандарта обязаны выполнять сторонние организации, выполняющие работы (услуги) в сфере ремонтного обслуживания гидрогенераторов по договорам с ОАО «РусГидро» и (или) с его филиалами, дочерними и зависимыми организациями, если это обязательство отражено в заключаемых с ними договорах.

1.6 Обязательность применения требований и норм Стандарта для всех поименованных выше субъектов ограничена их деятельностью на объектах, расположенных в Российской Федерации, владельцами или инвесторами (застройщиками) которых являются ОАО «РусГидро» и (или) дочерние зависимые общества ОАО «РусГидро».

1.7 Стандарт не учитывает все возможные особенности исполнения его требований на разнотипном оборудовании. В развитие Стандарта для применения на каждой гидроэлектростанции ее собственником (эксплуатирующей организацией) может быть в установленном порядке разработан и утвержден индивидуальный стандарт организации ГЭС (производственная инструкция), учитывающий особенности установленного на ней оборудования, не противоречащий и не снижающий уровень требований, предъявляемых правилами [1], Стандартом и конструкторской (заводской) документацией.

1.8 Применение требований Стандарта для целей зарубежной экономической деятельности определяется соответствующим международным соглашением.

1.9 При расхождении требований Стандарта с требованиями нормативной и технической документации, выпущенной до его утверждения, необходимо руководствоваться требованиями Стандарта.

1.10 При вводе в действие новых законодательных актов, технических регламентов, нормативных правовых и методических документов, требования которых отличаются от приведенных в Стандарте, следует пользоваться вновь введенными требованиями этих документов до внесения в Стандарт соответствующих изменений.

2 Нормативные ссылки

В настоящем Стандарте использованы ссылки на следующие федеральные законы и стандарты:

Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

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

ГОСТ 8.398-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Приборы для обеспечения твердости металлов и сплавов. Методы и средства поверки

ГОСТ 12.1.001-89 Система стандартов безопасности труда. Ультразвук. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

ГОСТ 2789-73* Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 9378-93 Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия

ГОСТ 14782-86 Государственный стандарт Союза ССР. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 18442-80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования

ГОСТ 19431-84 Государственный стандарт Союза ССР. Энергетика и электрификация. Термины и определения

ГОСТ 20911-89 Государственный стандарт Союза ССР. Техническая диагностика. Термины и определения

ГОСТ 22761-77 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия

ГОСТ 23956-80 Турбины гидравлические. Термины и определения

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

СТО 17330282.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения

СТО 17330282.27.140.018-2008 Гидротурбинные установки. Условия поставки. Нормы и требования

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

СТО РусГидро 02.01.059-2011 Гидроэлектростанции. Мониторинг технического состояния основного оборудования. Нормы и требования

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

СТО РусГидро 02.03.77-2011 Гидроэлектростанции. Продление срока службы основного оборудования в процессе эксплуатации. Нормы и требования

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

СТО РусГидро 02.03.95-2013 Гидроэлектростанции. Составление технологических карт по ремонту гидротурбин. Методические указания

Примечание – При пользовании настоящим Стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов и стандартов в информационной системе общего пользования – системе «Консультант Плюс», 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. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим Стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В Стандарте применены понятия по Федеральному закону от 27.12.2002 № 184-ФЗ, термины – по ГОСТ 19431, ГОСТ 20911, ГОСТ 23956, ГОСТ Р 1.12, СТО 17330282.27.010.001-2008, СТО РусГидро 02.01.059-2011, СТО 17330282.27.140.001-2006, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 аварийная ситуация: Изменение в нормальной работе оборудования, создающее угрозу возникновения аварии.

3.2 анализ результатов контроля: Систематическое изучение данных при проведении неразрушающего контроля за какой-то период времени для установления наличия или отсутствия дефектов, прогнозирования появления дефектов, определения необходимости корректировки технологии изготовления или эксплуатации проверяемых технических объектов, оптимизации контролируемых параметров или изменения стратегии неразрушающего контроля в целях эффективного воздействия на качество продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.

3.3 браковочный уровень: Минимальный уровень дефектности изделия, который для целей его эксплуатации рассматривается как неудовлетворительный.

3.4 визуальный контроль: Органолептический контроль, осуществляемый органами зрения.

3.5 входной контроль: Контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции.

3.6 гидравлическая турбина (гидротурбина): Турбина, в которой в качестве рабочего тела используется вода.

3.7 гидроагрегат: Агрегат, состоящий из гидравлической турбины и электрического гидрогенератора.

3.8 гидроагрегат вертикального исполнения: Гидроагрегат с вертикальным валом.

3.9 деталь оборудования (деталь): неделимая составная часть конструктивного узла оборудования.

3.10 дефект: Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям; несоответствие значения любого параметра или характеристики состояния изделия установленным требованиям или предельно допустимым значениям параметра или характеристики.

Примечание – Также дефектность или несплошность, которая может быть обнаружена методами неразрушающего контроля и которая необязательно является недопустимой.

3.11 дефектность: Отклонение показателей качества от установленных значений.

3.12 дефектоскопический материал: Краска, жидкость, порошок, суспензия, паста или другой материал, предназначенный для обнаружения и визуализации дефектов объекта контроля.

3.13 значимое показание: Полученное при неразрушающем контроле и обусловленное состоянием или типом несплошности показание, которое требует оценки.

3.14 измерительный контроль: Контроль, осуществляемый с применением средств измерений.

3.15 исправность (исправное состояние): Состояние оборудования, при котором оно соответствует всем требованиям нормативно-технической или конструкторской документации.

3.16 контроль технического состояния (контроль): Проверка соответствия значений параметров 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.

3.17 контрольный образец чувствительности: Образец материала, содержащий четко определенные несплошности, и используемый для настройки или проверки чувствительности метода, оборудования, аппаратуры или дефектоскопических материалов при заданной технологии контроля.

3.18 крепежный элемент (крепежная деталь, крепежное изделие, деталь крепления): Элемент оборудования, служащий для соединения деталей оборудования.

3.19 критерий предельного состояния: Критерий, на основании которого устанавливается пригодность образца продукции.

3.20 критический дефект (недопустимый дефект): Дефект, при наличии которого использование продукции по назначению практически невозможно или недопустимо.

3.21 ложное показание: Показание или сигнал, представленные в виде, применяемом в используемом методе неразрушающего контроля, интерпретируемые как вызванные причинами, не связанными с наличием несплошности или дефектности.

3.22 метод контроля: Правила применения определенных принципов и средств контроля.

3.23 метод неразрушающего контроля: Метод контроля, при котором не должна быть нарушена пригодность объекта к применению.

3.24 напор гидравлической турбины: Разность энергий воды на входе в спиральную камеру гидравлической турбины и выходе из отсасывающей трубы, отнесенная к единице массы воды.

3.25 настройка аппаратуры (прибора, оборудования): Приведение аппаратуры (прибора) в состояние, необходимое для выполнения неразрушающего контроля, его наладка, регулировка, в частности путем сравнения его показаний со значением параметра, воспроизводимого контрольным образцом чувствительности.

3.26 незначимое показание: Полученное при неразрушающем контроле и обусловленное состоянием или типом несплошности показание, которое не является недопустимым.

3.27 несплошность: Обобщенное наименование трещин, отслоений, прожогов, свищей, пор, царапин, непроваров и включений, в том числе искусственных, полученных посредством обработки резанием или иной обработки, например, отверстия, пазы, щели или зарубки.

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

3.29 неразрушающий контроль: Область науки и техники, охватывающая исследования физических принципов, разработку, совершенствование и применение методов, средств и технологий технического контроля объектов, не разрушающего и не ухудшающего их пригодность к эксплуатации.

3.30 нештатная ситуация: Режим работы оборудования, отличающийся от проектного, возникающий при отказе технического устройства, создающий опасность возникновения аварии.

3.31 номинальное значение: Значение параметра, определяемое его функциональным назначением и служащее началом отсчета отклонений.

3.32 объем контроля: Количество объектов и совокупность контролируемых признаков, устанавливаемых для проведения контроля.

3.33 определение размеров дефекта: Определение размера несплошности непосредственно, либо по показаниям средства неразрушающего контроля.

3.34 определение характеристик дефекта: Количественное определение размеров, формы, ориентации, расположения, роста и иных свойств дефекта, основанное на результатах неразрушающего контроля.

3.35 органолептический контроль: Контроль, при котором первичная информация воспринимается органами чувств.

3.36 периодический контроль: Контроль, при котором поступление информации о контролируемых параметрах происходит через установленные интервалы времени.

Примечание – В целях настоящего Стандарта периодический технический осмотр, периодические технические освидетельствования, периодические технические обследования.

3.37 поворотлопастная гидротурбина: Гидравлическая турбина с поворотными лопастями рабочего колеса.

3.38 показание: Представление сигнала от несплошности, применяемое в данном методе неразрушающего контроля.

3.39 порог чувствительности: Наименьшая регистрируемая несплошность.

3.40 предельно допустимое значение параметра: Наибольшее или наименьшее значение параметра, которое может иметь работоспособное изделие.

3.41 работоспособность (работоспособное состояние): Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативной и (или) конструкторской (проектной) документации.

3.42 радиально-осевая гидротурбина: Гидравлическая турбина, в рабочем колесе которой вода движется по криволинейным поверхностям вращения, изменяющим направление потока от радиального к осевому.

3.43 разрешающая способность измерительных устройств: Способность достоверно, уверенно различать близко расположенные несплошности.

3.44 распознавание дефекта: Определение характеристик обнаруженного дефекта, установление его вида, формы и размеров и

принятие решения о том, является ли показание значимым, незначимым или ложным.

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

3.46 специализированная организация: Организация, располагающая подготовленными квалифицированными кадрами, необходимым испытательным оборудованием, методической и нормативно-технической документацией и, при необходимости, полномочиями (лицензиями федеральных органов исполнительной власти, сертификатами) для выполнения одной или нескольких специализированных работ, направленных на обеспечение безопасности, надежности и экономичности технических устройств, устанавливаемых на объектах электроэнергетики, аккредитованная на выполнение соответствующих специализированных работ (услуг).

3.47 средства контроля: измерительные инструменты, аппаратура и дефектоскопические материалы, используемые для проведения контроля.

3.48 стандартный образец: средство измерения в виде твердого тела, предназначенное для хранения и воспроизведения значений физических величин, принятых в качестве единиц для измерения метрологических характеристик, отражающих показатели качества продукции в соответствии с назначением средств неразрушающего контроля и физическими особенностями реализуемых ими методов.

Примечание – Различают государственные стандартные образцы, предусмотренные стандартами с указанием материала и их конструкции, используемые для настройки аппаратуры при контроле широкого ассортимента продукции, и стандартные образцы предприятия (СОП), рекомендованные нормативно-техническими документами ведомства или предприятия, предназначенные для проверки и настройки аппаратуры при контроле определенного вида продукции, где государственные стандартные образцы неприменимы или где их применение нецелесообразно.

3.49 технический осмотр: Контроль технического состояния оборудования, осуществляемый в основном при помощи органов чувств и, в случае необходимости, средств измерительного контроля, номенклатура которых установлена соответствующей документацией.

3.50 технический руководитель гидроэлектростанции: Лицо в штате гидроэлектростанции, уполномоченное принимать решения и отдавать распоряжения по всем техническим вопросам касательно оборудования данной станции.

3.51 техническое обследование (обследование): Контроль технического состояния, включающий измерения, испытания и исследования, проводимые по специальным программам, как правило, с привлечением специализированных организаций по решению технического руководителя гидроэлектростанции и/или комиссий, производящих периодический технический осмотр или регулярное техническое освидетельствование оборудования.

3.52 техническое освидетельствование оборудования: Контроль технического состояния оборудования, осуществляемый комиссией, возглавляемой техническим руководителем гидроэлектростанции, с периодичностью, установленной нормативными документами.

3.53 технологическая карта неразрушающего контроля: Документ в виде карты (таблицы), содержащий основные данные технологической инструкции, ориентированной на решение задачи неразрушающего контроля конкретного объекта с указанием операций контроля и их параметров.

3.54 царапина: Канавка неправильной формы и произвольного направления, образовавшаяся в результате механических повреждений.

3.55 чувствительность: Способность метода неразрушающего контроля к обнаружению несплошностей.

Примечание – Чем выше чувствительность, тем лучше выявляемость малых несплошностей, которая характеризуется порогом чувствительности.

3.56 эксплуатационный контроль: Контроль, осуществляемый на стадии эксплуатации продукции.

Примечание – В целях настоящего Стандарта объектами эксплуатационного контроля являются крепежные изделия, качество которых должно быть подтверждено в процессе эксплуатации.

3.57 эксплуатирующая организация: Организация, имеющая в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении имущество гидроэлектростанции, осуществляющая в отношении этого имущества права и несущая обязанности, необходимые для ведения

деятельности по безопасному производству электроэнергии в соответствии с действующими нормами и правилами.

Примечание – В целях настоящего Стандарта эксплуатирующие организации – филиалы ОАО «РусГидро», дочерние и зависимые организации Общества.

3.58 элемент оборудования: Составная часть единицы оборудования и/или технической системы, выполняющая определенные технологические функции.

3.59 эталон (эталонный образец): Образец из материала определенного состава с заданными геометрической формой и размерами, используемый для настройки и оценки параметров аппаратуры и дефектоскопических материалов, а также в качестве индикаторов их работоспособности.

4 Обозначения и сокращения

4.1 Обозначения

В настоящем Стандарте применены следующие обозначения:

L_0 – длина резьбовой части шпильки с учетом галтельного перехода к гладкой части;

H – глубина дефекта (пропила) на испытательном образце;

S – шаг резьбы;

D – диаметр шпильки;

D_1 – диаметр осевого сверления в шпильке;

d – ширина пропила;

R_a – шероховатость поверхности образца - среднее арифметическое отклонение профиля;

R_z – шероховатость поверхности образца - высота неровностей профиля по десяти точкам.

4.2 Сокращения

В настоящем Стандарте применены следующие сокращения:

ВИК – визуальный и измерительный контроль;

ГЭС – гидравлическая электрическая станция;

ГА – гидроагрегат;

ГАЭС – гидроаккумулирующая электрическая станция;

- КПД – коэффициент полезного действия;
- НК – неразрушающий контроль;
- НТД – нормативная техническая документация;
- ПБ – правила безопасности;
- ПВК – контроль проникающими веществами (иначе, ЦД - цветная дефектоскопия);
- ПЛ – поворотно-лопастная (гидротурбина);
- ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь;
- РД – руководящий документ;
- РК – рабочее колесо;
- РО – радиально-осевая (гидротурбина);
- СО – стандартный образец;
- СО-2, СО-3, СО-4 – стандартный образец для проверки дефектоскопов;
- СОП – стандартный образец предприятия;
- УЗК – ультразвуковой контроль.

5 Номенклатура крепежных элементов, требующих контроля

5.1 Крепежные изделия, на которые распространяется действие Стандарта, подразделяются на две категории в соответствии со следующими критериями:

- напор гидравлической турбины;
- мощность гидроагрегата;
- конструктивные особенности гидроагрегата;
- величина эксплуатационных нагрузок, воспринимаемых крепежными узлами;
- характер использования гидроагрегата (базисный или маневренный режим, участие агрегата в режимах регулирования мощности и частоты);
- тяжесть аварии и величина экономического ущерба, вызванная выходом из строя крепежного изделия;
- размер крепежных деталей, подлежащих контролю;
- материал крепежной детали;
- количество крепежных деталей в разъемном соединении;
- величина усилия затяга для крепежной детали, нормируемая конструкторской документацией или рекомендациями завода-изготовителя;

- вибрационное состояние гидроагрегата;
- статистика аварийности, связанной с крепежными изделиями, на типовых гидроагрегатах данной ГЭС/ГАЭС (далее ГЭС) и на аналогичных гидроагрегатах других ГЭС;
- статистика выбраковки крепежных изделий при проведении контроля в предшествующий период.

5.2 К первой категории относятся наиболее ответственные крепежные элементы, техническое состояние которых определяется на основании расширенного контроля, требующего в дополнение к визуально-измерительному контролю необходимого комплекса обследований и измерений (УЗК, ПВК, измерение твёрдости, стилоскопирование).

5.3 К первой категории должны быть отнесены шпильки и болты с размером резьбы М48 и выше, гайки с размером резьбы М110 и выше для следующих узлов крепления и фланцевых соединений:

5.3.1 для ПЛ и РО гидротурбин:

- детали крепления рабочего колеса к валу турбины;
- детали крепления крышки к статору турбины;
- детали крепления верхнего кольца направляющего аппарата к крышке турбины;
- детали крепления корпуса турбинного подшипника к крышке турбины;
- детали крепления опорного конуса подпятника к крышке турбины (для гидроагрегатов с опорой пяты на крышку турбины);
- крепежные детали фланцевого соединения вала турбины с валом генератора;
- крепежные детали разъемов центральной части опорной крестовины с лапами;
- детали крепления лап опорной крестовины к фундаментной плите;
- детали крепления втулки пяты к втулке ротора генератора;
- детали крепления конуса рабочего колеса;
- детали крепления диска к ступице.

5.3.2 для ПЛ турбин:

- детали крепления лопастей к цапфам;
- детали крепления крышки рабочего колеса;
- крепежные детали механизма поворота лопастей.

5.4 К первой категории должны быть также отнесены все крепежные изделия, для которых выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- в конструкторской документации предусмотрено их изготовление из легированной стали;
- в конструкторской документации или по рекомендациям завода-изготовителя нормируются условия затяга;
- ранее на данной ГЭС или на другой ГЭС, оснащенной аналогичными ГА, были выявлены дефекты, влияющие на безопасность и надежность работы оборудования;
- отказ приводит к возможности затопления машинного зала и служебных помещений или возникновению пожара;
- количество крепежных деталей во фланцевом соединении не превышает 4 единиц;
- средние растягивающие напряжения в элементах крепежа на эксплуатационных режимах с учетом усилия затяга превышают 40% от предела текучести материала (по данным паспорта на оборудование или проведенным расчетам).

5.5 На каждой ГЭС должен быть определен список подлежащих контролю деталей крепления первой категории с учетом требований 5.3 и 5.4, а также значимости критериев 5.1, и составлен график периодичности работ по их контролю. Список и график утверждаются техническим руководителем ГЭС. При составлении списка и графика учитывается возможность контроля каждой группы крепежных элементов с учетом типа ремонта (капитального с выемом РК из кратера и разборкой РК на монтажной площадке, без демонтажа РК и т.п.). Периодичность контроля крепежных изделий, отнесенных к первой категории, регламентируется требованиями 6.4.4 и 6.4.5.

В случае необходимости для составления или уточнения списка подлежащих контролю деталей крепления первой категории и графика их технического контроля может быть привлечена специализированная организация.

5.6 Ко второй категории относятся менее ответственные крепежные изделия, не вошедшие в список по 5.3-5.5. Техническое состояние крепежных элементов второй категории допускается определять на основании внешнего

визуального контроля без привлечения других методов неразрушающего контроля.

6 Порядок контроля

6.1 Общие положения

6.1.1 Стандарт регламентирует порядок проведения эксплуатационного контроля, включая методы, периодичность и объем контроля состояния крепёжных элементов ответственных узлов гидроагрегатов вертикального исполнения, воспринимающих усилия с водопроводящего тракта, изготовленных из сталей перлитного класса, при периодических технических осмотрах, технических освидетельствованиях, технических обследованиях, ремонтных работах и реконструкциях ГА.

6.1.2 Стандарт не отменяет и не заменяет требований к входному контролю крепёжных элементов ГА.

6.1.3 Организация работ по подготовке и проведению контроля в объеме и в сроки, указанные в Стандарте, возлагается на технического руководителя ГЭС.

6.1.4 Порядок, объем, методы, очередность и периодичность контроля состояния крепёжных элементов ответственных узлов гидроагрегатов на действующих ГЭС разрабатываются на основании требований Стандарта с учетом особенностей эксплуатации оборудования на каждой конкретной ГЭС, графика проведения ремонтов, результатов предшествующего контроля и отражаются в СТО ГЭС (производственной инструкции) с указанием следующих сведений:

- объемы, сроки и методы реализации контроля;
- маршруты и периодичность обходов, осмотров и проверок ;
- правила пользования средствами контроля;
- порядок ведения технической документации по контролю;
- правила техники безопасности при осуществлении контроля;
- графики, планы и программы контроля.

6.1.5 На каждой ГЭС необходимо вести техническую документацию, в которой должны быть зарегистрированы все результаты контроля по формам, приведенным в приложениях А - Д к Стандарту, а также установленную СТО РусГидро 02.03.79-2013, СТО РусГидро 02.03.95-2013.

6.1.6 На каждой ГЭС должен быть организован учет и анализ информации о результатах контроля состояния крепежных изделий, отказах, нештатных (опасных) ситуациях в работе ответственных конструктивных узлов, вызванных ухудшением состояния крепежных изделий.

Проводимые при ремонтах замены крепежа должны отражаться в ремонтной документации с целью уточнения номенклатуры крепежных изделий, подвергаемых расширенному контролю, а также уточнению объемов контроля.

Вся указанная информация должна отражаться в установленном порядке по каждой единице оборудования и храниться до списания оборудования (элемента оборудования).

6.1.7 Для проведения контроля на каждой ГЭС должна быть подготовлена необходимая техническая, технологическая и эксплуатационная документация на обследуемый объект.

6.1.8 Эксплуатирующей организацией должна быть выполнена или организована подготовка и создание условий для проведения контроля: остановка ГА, осушение (при необходимости) проточного тракта, обеспечение доступа к контролируемому крепежу (установка лесов, помостей, снятие защитных кожухов, удаление заглушек и т.п.), выкручивание крепежа (при необходимости), зачистка контролируемой поверхности металла, необходимый уровень освещения, влажности и температуры в помещении, где проводится контроль.

6.1.9 За обеспечение безопасных условий контроля, за инструктаж, допуск к проведению работ ответственность несет эксплуатирующая организация. За соблюдение правил техники безопасности при проведении контроля ответственность несет организация-исполнитель работ.

6.1.10 Требования к исполнителям (службам контроля) приведены в разделе 7.

6.1.11 Требования к средствам контроля, приведены в разделе 8.

6.1.12 Требования к исполнительной документации по результатам контроля приведены в разделе 9.

6.2 Очередность контроля

6.2.1 Контроль состояния крепежных изделий ответственных узлов гидроагрегатов проводится в следующей последовательности:

- подготовка к проведению контроля;

- первичный визуальный осмотр контролируемых изделий;
- определение усилия затяга крепежа;
- определение перечня крепежных изделий для выборочного контроля;
- уточнение объемов ВИК или расширенного контроля;
- проведение контроля в соответствии с требованиями 6.4;
- оформление результатов контроля в соответствии с требованиями раздела 9;

– принятие решения о возможности дальнейшей эксплуатации крепежного изделия или о необходимости его замены в соответствии с рекомендациями раздела 11.

6.2.2 Подготовка к проведению контроля выполняется в соответствии с 6.3 и приложениями А-Д по каждому виду контроля.

6.2.3 При первичном визуальном осмотре следует проверить доступность крепежа для проведения контроля, возможность проведения контроля методами и в объемах, предусмотренными требованиями Стандарта, а также уточнить количество и осуществить выбор крепежных элементов при проведении выборочного контроля.

6.2.4 По результатам подготовки к проведению контроля, первичного визуального осмотра и определения затяга крепежных изделий проводится в случае необходимости уточнение объемов и методов контроля с занесением в карту измерений.

6.3 Подготовка к проведению контроля

Подготовка к проведению контроля состоит в выполнении следующих операций:

- изучение конструкции крепежного узла, содержащего контролируемый элемент, по имеющейся конструкторской документации;
- проведение анализа результатов контроля по проводимым ранее обследованиям;
- определение схемы и методики проведения контроля; схема проведения контроля зависит от возможности доступа к крепежному элементу;
- составление карты измерений для объекта контроля;
- обеспечение доступа к объекту контроля;
- подготовка контролируемых поверхностей крепежных элементов для проведения контроля (выкручивание крепежа при необходимости, очистка от

загрязнений, окалины, ржавчины, зачистка до нужной для данного вида контроля чистоты поверхности);

- проверка средств контроля;
- настройка аппаратуры.

6.4 Виды, объем и периодичность контроля

6.4.1 Номенклатура крепежных элементов, требующих контроля представлена в разделе 5.

6.4.2 Методика и объем контроля зависят от категории крепежного изделия, выбранного в соответствии с критериями раздела 5, и доступности крепежного изделия для проведения контроля.

6.4.3 В Стандарте рассматриваются два уровня проведения неразрушающего контроля крепёжных элементов ответственных узлов гидроагрегатов:

- при невозможности выкручивания крепежа из посадочных мест;
- для полностью доступного для контроля крепежа.

6.4.4 Визуальному контролю подвергаются 100% крепежных изделий первой и второй категорий в доступных местах. Периодичность проведения контроля – не реже 1 раза в два года при проведении плановых и внеплановых ремонтов.

6.4.5 ПВК и УЗК подвергаются крепежные изделия, относящиеся к первой категории, в объеме 100%. Периодичность проведения контроля – не реже 1 раза в 7 лет при проведении плановых ремонтов (как правило, капитальных). Рекомендуется сократить периодичность проведения расширенного контроля до 1 раза в 4 года в следующих случаях:

– при длительных наработках в неоптимальных по КПД зонах, а также в зонах ограничения по вибрации (по данным завода-изготовителя или по результатам проведенных испытаний);

– при эксплуатации гидроагрегата с частыми сбросами нагрузки (более 100 разгрузок в год) до уровня ниже 40% от номинального значения мощности.

6.4.6 Допускается уменьшить объем контроля (ПВК и УЗК) в два раза в одном из следующих случаев:

– если количество одинаковых крепежных изделий в разъемном соединении превышает 40 единиц и результаты визуального контроля по

всем крепежным элементам данного узла положительны (дефекты отсутствуют);

– если результаты визуального контроля по всем крепежным элементам данного узла положительны, а при предыдущем контроле проводилось выкручивание крепежа с последующим расширенным контролем в соответствии с требованиями 6.5.2 и результаты контроля были положительны.

6.4.7 УЗК гаек и изделий, работающих, как крепежные, допускается не проводить.

6.4.8 В случае невозможности проведения контроля крепежного изделия, отнесенного к первой категории, с указанной в 6.4.4 и 6.4.5 периодичностью допускается по решению технического руководителя ГЭС увеличить интервал между проведенными обследованиями, но не более чем в два раза, при следующих условиях:

– отсутствие дефектов в рассматриваемой группе крепежа по результатам предыдущих обследований;

– отражение периодичности проведения контроля в графике работ по контролю крепежных изделий, утвержденном техническим руководителем ГЭС.

6.4.9 Перечень, объем и методы контроля крепежных изделий ответственных узлов гидроагрегата должны быть отражены в индивидуальной программе контроля технического состояния ГА при проведении капитального ремонта.

6.4.10 При проведении выборочного контроля количество контролируемых крепежных изделий в каждом разъемном соединении не должно быть меньше 4 единиц.

6.4.11 При проведении выборочного контроля следует отбирать крепежные изделия по следующим принципам:

– наиболее повреждаемые по статистике аварийности или выбраковки изделия;

– крепежные изделия, контроль которых не проводился при предыдущем обследовании;

– наиболее нагруженные крепежные изделия;

– крепежные изделия с минимальными и максимальными значениями твердости.

Рекомендуется определять твердость крепежных элементов по Бринеллю. Измерение твердости крепежных изделий проводится в соответствии с приложением Г.

6.4.12 При обнаружении хотя бы одного дефектного крепежного изделия в разъемном (фланцевом) соединении следует увеличить объем контроля тем же методом до 100% независимо от результатов контроля другими методами.

6.4.13 Для легированных крепежных изделий (в соответствии с требованиями конструкторской документации) необходимо проводить стилоскопирование с целью подтверждения марки материала крепежного изделия. Порядок и требования к проведению стилоскопирования приведены в приложении Д.

6.4.14 Особое внимание следует уделять контролю затяга крепежных элементов. Затяг соединений должен производиться в соответствии с инструкциями завода-изготовителя оборудования. Контроль затяга шпилек и болтов разъемных соединений должен проводиться при затяжке и выкручивании крепежа с занесением соответствующих данных в журнал контроля.

6.4.15 При изменении суммарного усилия затяга шпилек, болтов фланцевого соединения более чем на 25% (раскручивании или закручивании) за межремонтный период необходимо провести расширенный технический контроль состояния на вывернутом крепеже или увеличить объем контроля до 100%.

6.4.16 Необходимо провести внеплановый контроль крепежных элементов соответствующих ответственных узлов гидроагрегата в следующих случаях:

- при возникновении повышенных вибраций на опорных узлах гидроагрегата, превышающих требования СТО 17330282.27.140.001-2006;
- при возникновении повышенных вибраций крышки турбины;
- перед пуском после останова гидроагрегата, вызванного нештатной или аварийной ситуацией, если она связана с повышенным воздействием на крепёжные элементы ответственных узлов гидроагрегата и возможным возникновением дефектов в них; решение о необходимости проведения внепланового контроля принимает технический руководитель ГЭС в зависимости от причины останова;

– после прохождения землетрясения интенсивностью 6 баллов и более по 12-балльной шкале MSK-64.

6.4.17 Применение иных, не рассмотренных в Стандарте методов контроля состояния крепежных изделий, допускается исключительно с целью их апробации при условии, что они разработаны при соблюдении требований действующих в электроэнергетике нормативных технических документов и не противоречат требованиям Стандарта; полученные при их применении результаты должны рассматриваться как справочные. После достаточной апробации новые методы контроля могут быть введены для широкого применения в установленном порядке в форме дополнений к Стандарту.

6.5 Методы контроля

6.5.1 Контроль крепежных элементов при невозможности выкручивания их из посадочных мест.

6.5.1.1 Контроль проводится методами ВИК (в доступных для контроля местах) и УЗК шпилек (с торца изделия прямым ПЭП).

6.5.1.2 Визуальный и измерительный контроль проводят с целью выявления изменения формы крепежных элементов и обнаружения поверхностных дефектов образовавшихся в процессе их эксплуатации.

6.5.1.3 ВИК проводится в соответствии с требованиями инструкции по визуальному и измерительному контролю [2] с применением поверенного комплекта для проведения визуального и измерительного контроля. Требования к подготовке, проведению и оформлению результатов контроля приведены в приложении А.

6.5.1.4 УЗК проводится с целью выявления поперечных трещин в резьбовой и гладкой частях шпилек. Фактические размеры трещин не определяются.

6.5.1.5 Порядок проведения УЗК шпилек регламентируется инструкцией по проведению ультразвукового контроля [3]. Допускается использование других методик проведения УЗК крепежных изделий при условии подтверждения надежного выявления дефектов, препятствующих дальнейшей эксплуатации (перечень дефектов изложен в 10.1), опробования методики на энергетическом оборудовании, согласования методики с техническим руководителем ГЭС.

6.5.1.6 Для проведения УЗК необходимо использовать ПЭП и СОП для данного типоразмера изделия.

6.5.1.7 При невозможности установки ПЭП на торце (в случае, если торцевая часть шпильки имеет выступ в форме многогранника для закручивания или выкручивания с помощью ключа) необходимо использовать специальные преобразователи, а при невозможности их использования оформить акт о невозможности проведения контроля. В этом случае решение о возможности допуска к дальнейшей эксплуатации данного крепежного изделия принимается техническим руководителем ГЭС с привлечением в случае необходимости специализированной организации на основе данных ранее проведенных обследований, результатов расчетов и выполненных обоснований.

6.5.1.8 Требования к подготовке, проведению и оформлению результатов УЗК крепежных изделий приведены в приложении В.

6.5.2 Контроль крепежных элементов полностью доступных для контроля.

6.5.2.1 Контроль проводится методами ВИК, ПВК, УЗК (прямым, наклонным или специальным ПЭП).

6.5.2.2 Визуальный и измерительный контроль проводят с целью выявления изменения формы и обнаружения поверхностных дефектов образовавшихся в процессе эксплуатации крепежных элементов.

6.5.2.3 Контроль проводится в соответствии с требованиями инструкции [2] с применением поверенного комплекта для проведения визуального и измерительного контроля. Требования к подготовке, проведению и оформлению результатов контроля приведены в приложении А.

6.5.2.4 ПВК проводят с целью выявления поверхностных дефектов на резьбовой и гладкой поверхностях крепежа, а также на поверхности галтельных переходов шпилек и болтов.

6.5.2.5 Требования к подготовке, проведению и оформлению результатов ПВК приведены в приложении Б.

6.5.2.6 Ультразвуковой контроль проводится после получения положительных результатов ВИК и ПВК с целью выявления поперечных и продольных трещин в резьбовой и гладкой частях крепежа, на поверхности

осевого сверления шпилек, а также в галтельной части шпилек и болтов. Фактические размеры трещин не определяются.

6.5.2.7 Порядок проведения УЗК крепежных элементов регламентируется инструкцией по проведению ультразвукового контроля [4], а для проведения УЗК с торца изделия прямым ПЭП – инструкцией [3].

6.5.2.8 Для проведения контроля необходимо использовать ПЭП и СОП для данного типоразмера изделия.

6.5.2.9 Требования к подготовке, проведению и оформлению результатов УЗК крепежных изделий приведены в приложении В.

7 Требования к исполнителям (службам контроля)

7.1 Эксплуатационный контроль состояния крепёжных элементов ответственных узлов гидроагрегатов должен осуществляться лабораторией или службой контроля металлов эксплуатирующей организации, либо специализированными организациями, аттестованными в установленном порядке в соответствии с требованиями правил аттестации лабораторий неразрушающего контроля [5], для которых такой вид деятельности предусмотрен уставом, располагающими необходимыми специалистами, средствами технического контроля, нормативно-технической документацией по контролю состояния металла.

7.2 Специалисты, осуществляющие контроль, должны быть аттестованы в соответствии с правилами аттестации персонала [6]. При техническом контроле они должны выполнять только те виды работ, на которые они аттестованы в соответствии с действующими Правилами аттестации специалистов неразрушающего контроля.

7.3 К выполнению УЗК крепежа допускаются дефектоскопист, имеющие квалификацию не ниже 2-го уровня и прошедшие специальную подготовку.

7.4 Для допуска к проведению контроля все лица, участвующие в его выполнении, должны пройти соответствующий инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале.

7.5 Работы на оборудовании выполняются по наряд-допуску в соответствии с утвержденной программой. Ответственный руководитель работ, отвечающий за порядок выполнения работ, соблюдение графика работ и правил безопасности, назначается приказом по филиалу ОАО

«РусГидро» (ДЗО).

8 Требования к средствам контроля

8.1 Все используемые средства контроля должны иметь действующие свидетельства о поверке, выданные уполномоченными органами.

8.2 Срок проведения поверки (калибровки) устанавливается нормативной технической документацией на соответствующие приборы и инструменты.

8.3 Обязательно иметь калибры, стандартные образцы, СОПы, эталоны для поверки и калибровки средств контроля.

8.4 Стандартные образцы и другие эталоны должны иметь действующие свидетельства о поверке.

8.5 Средства контроля должны надежно выявлять недопустимые дефекты и позволять достоверно проводить распознавание дефекта. Точность и разрешающая способность средств контроля должны удовлетворять требованиям применяемой методики.

8.6 При визуальном и измерительном контроле применяют инструментальные средства, указанные в инструкции [2].

8.7 При капиллярном контроле используют оборудование и реактивы, указанные в методических рекомендациях [7].

8.8 Применяемые при УЗК переносные дефектоскопы должны удовлетворять следующим требованиям:

8.8.1 Параметры ультразвуковых дефектоскопов должны удовлетворять требованиям, указанным в паспортах предприятий-изготовителей.

8.8.2 Дефектоскоп должен иметь комплект пьезоэлектрических преобразователей. Для контроля используются следующие ПЭП:

– прямые на частоту 2,5 и 5 МГц для проведения контроля с торца с целью обнаружения поперечных трещин на внутренней и наружной поверхностях шпильки, болта (резьбовая часть, область галтельного перехода, прилегающего к резьбовой части);

– наклонные на частоту 2,5 МГц с углом наклона 40° и 50° для проведения контроля со стороны гладкой части с целью обнаружения

поперечных трещин на наружной поверхности шпильки, болта (резьбовая часть, область галтельного перехода, прилегающего к резьбовой части) и поверхности осевого сверления;

– специальные ПЭП на частоту 2,5 МГц, состоящие из призмы с вогнутой цилиндрической рабочей поверхностью, соответствующей диаметру контролируемой шпильки, и головки от стандартного ПЭП, предназначенные для обнаружения продольных трещин на внутренней и наружной поверхностях шпильки, болта.

8.8.3 Прямые ПЭП должны удовлетворять следующим основным требованиям:

– отклонение акустической оси от нормали к контактной поверхности ПЭП не должно превышать 2° ;

– ширина основного лепестка диаграммы направленности (Дн) на уровне половины максимальной амплитуды сигнала должна составлять в режиме излучения $12^\circ \pm 30'$ для ПЭП с частотой 5 МГц и $14^\circ \pm 30'$ для ПЭП с частотой 2,5 МГц.

8.8.4 Наклонные ПЭП должны удовлетворять требованиям ГОСТ 14782 и обеспечивать выявление контрольных отражателей в испытательных образцах на заданном уровне чувствительности.

8.8.5 Перед контролем должна быть проведена настройка дефектоскопа.

8.8.6 Настройка скорости развертки, глубиномера и чувствительности дефектоскопа производится согласно инструкции по эксплуатации дефектоскопа с использованием СО-2, СО-3 по ГОСТ 14782 и стандартных образцов предприятия, представленных на рисунках 1 и 2, изготовленных из натуральных шпилек для контроля сплошных шпилек и шпилек с осевым сверлением. Величины параметров L_0 , H , D , D_1 , d для различных диаметров контролируемых изделий представлены соответственно в таблицах 1 и 2.

8.8.7 Качество поверхности испытательных образцов должно соответствовать качеству поверхности контролируемой шпильки.

8.8.8 Все испытательные образцы должны быть проверены и зарегистрированы в специальном журнале.

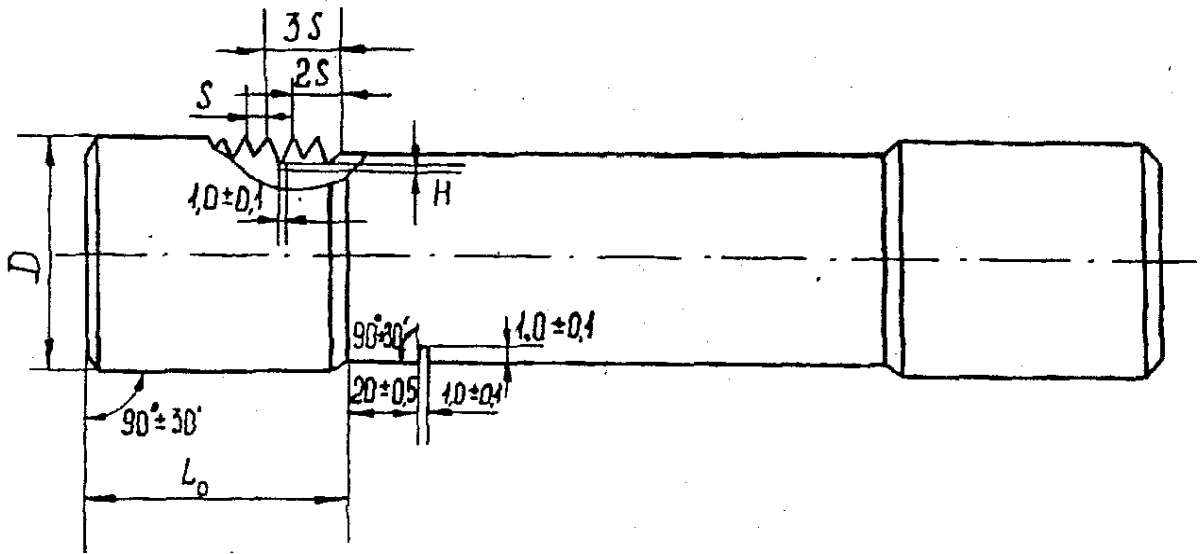


Рисунок 1- СОП для настройки скорости развертки и чувствительности дефектоскопа при контроле сплошных шпилек

Таблица 1 – Параметры L_0 и H

Диаметр контролируемой шпильки, мм	Тип резьбы	L_0 , мм, не менее	H , мм, $\pm 0,1$
30	M30	60	1,5
36-42	M42	60	
48-56	M56	90	
60-64	M64	90	
76	M76	120	1,2
90-100	M100	190	1,0
120-140	M120	190	
150-165	M160	190	

П р и м е ч а н и е - При поставке крепежных деталей с неметрической резьбой предприятие-изготовитель должно сопроводить поставку рекомендациями по применению стандартных образцов для настройки приборов технического контроля.

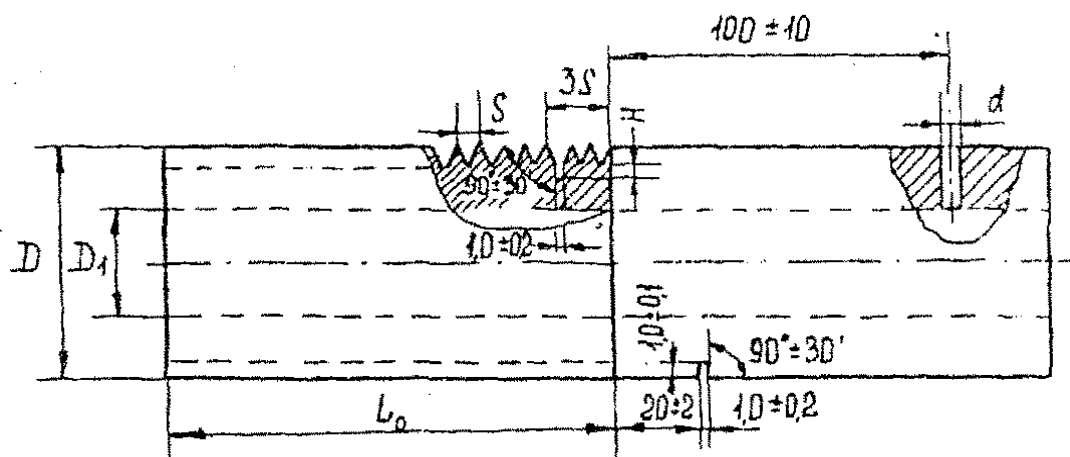


Рисунок 2 - СОП для настройки скорости развертки и чувствительности дефектоскопа при контроле шпилек с осевым сверлением

Таблица 2 – Параметры D, D₁, H и d

D, мм	Толщина (D – D ₁)/2, мм	H, мм, ±0,1	d, мм
До 64 включ.	До 30 включ.	1,5	2
Св. 64 до 90 включ.	Св. 30 до 40 включ.	1,2	3
Св. 90	Св. 40	1,0	4

8.8.9 Проверка испытательного образца включает в себя оценку чистоты рабочей поверхности, отклонений размеров образца и контрольных отражателей от номинальных значений. Каждый образец должен иметь клеймо, содержащее номер, типоразмер и марку стали образца.

8.8.10 Оценка чистоты рабочей поверхности испытательного образца может производиться визуально в соответствии с требованиями ГОСТ 9378. Параметры образца и контрольных отражателей определяются с помощью штангенциркуля и угломера методом

свинцового слепка с применением оптических средств (микроскопов УИМ-21, МПБ-2) или другими методами, обеспечивающими требуемую точность измерений.

8.8.11 Проверка испытательных образцов должна проводиться не реже одного раза в год, о чем делается соответствующая запись в журнале с указанием фамилии проверяющего. Проверка испытательных образцов выполняется лицом, ответственным за состоянием средств контроля.

8.9 Для определения твердости применяются переносные твердомеры, параметры которых должны удовлетворять требованиям ГОСТ 22761.

8.10 Для стилоскопирования применяются стационарные или переносные стилоскопы, предназначенные для быстрого визуального качественного и полуколичественного (или сравнительного количественного) спектрального анализа сталей в видимой области спектра. Стационарные стилоскопы предназначены для проведения визуального спектрального анализа мелких деталей, которые могут быть установлены на столике стилоскопа. Для контроля крупногабаритных изделий, доставка которых к прибору затруднена, а также при контроле деталей на смонтированном оборудовании используют переносные стилоскопы. Параметры используемого стилоскопа должны удовлетворять требованиям методики [8].

9 Требования к исполнительной документации по результатам контроля

9.1 По результатам контроля оформляются следующие документы:

- технологическая карта неразрушающего контроля
- заключение (протокол);
- карта измерений.

9.2 Примерные формы карт контроля и протокола стилоскопирования шпилек приведены в приложениях А – Д. Формы могут дорабатываться по усмотрению эксплуатирующей организации, исходя из конструктивных особенностей оборудования и объектов контроля.

9.3 Заключение, составляемое в произвольной форме, должно содержать сведения в соответствии с приложениями А.4, Б.4, В.4, Г.4,

результаты измерений по каждому из объектов контроля, выводы по наличию (отсутствию) повреждений по каждому проверенному объекту.

9.4 Карты измерений по форме, приведенной в СТО РусГидро 02.03.79-2013 (приложение Д.1), заполняют на основании данных, приведенных в заключении (протоколе).

10 Установление и выбор критериев предельного состояния

10.1 По результатам проведения контроля к дальнейшей эксплуатации не допускаются крепежные изделия (болты, шпильки, гайки), имеющие критические дефекты, а именно:

- трещины любых видов и направлений;
- рванины, выкрашивания, сколы, смятия, вытяжку и другие дефекты ниток резьбы;
- волосовины на резьбовой поверхности;
- надрывы на поверхности крепежных элементов;
- искажения геометрической формы и размеров выше допусков, предусмотренных конструкторской документацией и НТД на изготовление;
- отклонения по марке материала или твердости.

10.2 Крепежные изделия с перечисленными в 10.1 дефектами признаются «негодными», пришедшими в неработоспособное состояние, и не допускаются к дальнейшей эксплуатации.

10.3 Шайбы не должны иметь заусенцев и острых кромок.

10.4 В резьбовом соединении выступающая часть резьбы болта, шпильки, хомута должна составлять не менее полутора витков с каждой стороны завернутой гайки.

10.5 В паре «шпилька-гайка» твердость гайки должна быть меньше твердости шпильки на 10-20 НВ, если иное не предусмотрено конструкторской документацией.

10.6 Крепежное изделие считается «годным», если не обнаружено недопустимых дефектов.

11 Алгоритм решения о необходимости замены

11.1 Решение о необходимости замены принимается на основании оценки «негодно» в соответствии с разделом 10 или в случае, если

экономически целесообразнее провести замену крепежа, чем выполнить необходимый объем контроля для подтверждения оценки «годно».

11.2 Также рекомендуется проводить замену:

11.2.1 Единичного крепежного элемента первой категории в следующих случаях:

– при истечении срока службы этого крепежного изделия, установленного заводом-изготовителем, или при достижении им срока службы в 14 лет (два максимальных межремонтных периода);

– после истечения минимального срока службы гидротурбины.

11.2.2 Всех крепежных изделий первой категории, относящихся к одному соединению, при демонтаже элемента гидротурбины, удерживаемого данным соединением.

11.3 Необходимо проводить замену всех крепежных изделий первой категории, относящихся к одному соединению, в следующих случаях:

– при обнаружении усталостных трещин в других таких же крепежных элементах данного соединения, находящихся в аналогичном напряженно-деформированном состоянии и находившихся под нагрузкой такое же количество часов, что и крепежные элементы с обнаруженными трещинами;

– при массовом появлении дефектов, влияющих на прочность соединения, в других таких же крепежных элементах данного соединения.

11.4 Замена крепежного изделия второй категории проводится по мере необходимости при выявлении недопустимых дефектов данной единицы крепежа. При выявлении массовых дефектов в группе крепежных элементов (количество дефектных единиц составляет более 25% от общего числа крепежных изделий данного узла) необходимо провести замену всех крепежных изделий данного узла.

12 Требования к надежности

Квалификация осуществляющего контроль персонала и средства контроля должны соответствовать требованиям разделов 7 и 8 и обеспечивать надежное выявление дефектов крепежных элементов ответственных узлов гидроагрегатов, соответствующие браковочному уровню, т.е. выявлять крепежные изделия с дефектами, перечисленными в разделе 10 и приложениях по каждому виду контроля.

13 Требования к безопасности

13.1 Перед допуском к проведению контроля, все лица, участвующие в его выполнении, должны пройти соответствующий инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале.

13.2 Инструктаж следует проводить периодически в сроки, установленные приказом по организации.

13.3 Подробные требования к безопасности проведения каждого вида контроля определяются в соответствии с приложениями А-Д.

Приложение А (обязательное)

Инструкция по визуальному и измерительному контролю

А.1 Общие положения

Визуальный и измерительный контроль материала крепежных элементов выполняют с целью выявления деформаций, поверхностных трещин, раковин, дефектов резьбы и других несплошностей, а также допустимости выявленных деформаций и соответствия геометрических размеров требованиям конструкторской документации, а в случае ее отсутствия – требованиям СТО 17330282.27.140.001-2006, СТО 17330282.27.140.018-2008, СТО 17330282.27.140.019-2008, СТО РусГидро 02.03.69-2011 и СТО РусГидро 02.03.77-2011. Визуальный и измерительный контроль проводится в соответствии с инструкцией [2].

А.2 Подготовка к контролю

Визуальный и измерительный контроль материала крепежных элементов выполняют перед проведением контроля другими методами.

Поверхность контролируемого изделия перед контролем очищаются от влаги, масляных загрязнений, ржавчины и других загрязнений препятствующих контролю. Особое внимание следует уделить очистке резьбовой части.

А.3 Методика выполнения контроля

Перед началом проведения контроля необходимо составить карту контроля в соответствии с А.6 (приложение А). При визуальном контроле необходимо выявить поверхностные дефекты. Измерительный контроль выполняется на участках проконтролированных визуально.

Контроль выполняется поверенным комплектом ВИК в соответствии с инструкцией [2].

А.4 Оформление результатов контроля

По результатам контроля составляется заключение в котором должно быть указано:

- наименование контролируемого изделия;
- схема проконтролированных участков;
- номер и дата поверки инструментов;
- результаты контроля;
- дата проведения контроля.

Заключение по результатам контроля регистрируется в журнале учета.

Заключение подписывают начальник лаборатории и проводивший контроль специалист, с указанием номера удостоверения и срока действия.

В заключении указывается номер аттестата лаборатории НК.

По возможности наиболее характерные или значительные повреждения регистрируются фотографированием с приложением масштабной линейки.

А.5 Требования безопасности

К выполнению работ по контролю методом ВИК допускаются лица, прошедшие инструктаж по правилам техники безопасности, действующим на предприятии и обязательный медицинский осмотр.

Перед проведением контроля в труднодоступных местах или внутри металлоконструкций дефектоскопист должен пройти дополнительный инструктаж по технике безопасности работы в этих условиях.

А.6 Образец карты контроля

Технологическая карта визуального и измерительного контроля № _____				
Номер		Наименование и содержание операции, перехода	Оборудование, оснастка, материал	Технические требования
операции	перехода			
I		Подготовка к контролю:		
	1	Ознакомление с объектом контроля		
	2	Проверка наличия и работоспособности необходимого инструмента	См. операции II, III	
	3	Проверка готовности поверхности под контроль		
	4	Проверка освещенности контролируемой поверхности	Люксметр	300 Лк
II		Контроль усилия затяга		
III		Визуальный контроль:		
	1	Проведение контроля	Набор ВИК	
	2	Оценка качества поверхности для проведения последующего контроля	Образцы шероховатости	ПВК Ra 3,2 (Rz 20)
IV		Измерительный контроль:		
	1	Проведение измерений обнаруженных дефектов	Набор ВИК	
V		Оформление результатов контроля:		
	1	Результаты контроля занести в журнал и составить акт о качестве		Нормы оценки качества согласно РД 03-606-03 [2]

Утвердил:

Разработал:

Приложение Б (обязательное)

Инструкция по капиллярному контролю

Б.1 Общие положения

Капиллярный контроль (ПВК) крепежных элементов производится в соответствии с ГОСТ 18442, основными положениями руководящего документа [9] и настоящим Стандартом.

Б.2 Подготовка к контролю

Подготовка к контролю должна складываться из следующих операций:

- осмотр контролируемого участка;
- подготовка поверхности контролируемых участков к контролю.

Примечание – Усталостные трещины возникают во впадинах витков резьбы, поэтому для подготовки резьбовой части к контролю ее промывают ацетоном, бензином или спиртом, протирают ветошью а при необходимости плохо растворимые загрязнения удаляют механическим путем с помощью неметаллических инструментов (пластмассовых или деревянных). Перед нанесением пенетранта качество удаления осматривают через лупу.

– проверка качества индикаторной и проявляющей жидкости или проверка работоспособности комплекта аэрозольных баллончиков.

Подготовка поверхности контролируемого участка должна обеспечить беспрепятственное проникновение индикаторной жидкости в полости поверхностных дефектов. Шероховатость контролируемой поверхности не выше Ra 3,2 (Rz 20).

Дефектоскопические материалы при поступлении следует подвергать входному контролю на соответствие требованиям методических рекомендаций [7]. Проверку проводят с использованием поверенных контрольных образцов, соответствующих классу контроля для данного изделия. Результаты оформляются соответствующим заключением.

Проверку чувствительности рабочих составов должны проводить специалисты лаборатории по неразрушающим методам контроля. Проверка производится в количестве 2% от поступающей партии, но не менее двух комплектов. Результаты проверок чувствительности следует заносить в специальный журнал. На баллончиках или емкостях, в которых приготовлены рабочие составы, делается соответствующая пометка о годности и проставляется дата.

Проверку дефектоскопических наборов производят при поступлении или изготовлении каждой новой партии.

Проверка чувствительности рабочих составов должна производиться с помощью поверенных эталонных образцов. Эталонный образец должен быть изготовлен из той же марки металла, что и контролируемое изделие.

Методика ПВК и чувствительность контроля должны соответствовать параметрам, предписанным программой контроля и технологической картой ПВК но быть не ниже второго класса чувствительности.

Б.3 Методика выполнения ПВК

Перед началом проведения контроля необходимо составить карту контроля в соответствии с Б.6 (приложение Б).

Контроль проводится в соответствии с методическими рекомендациями [7] и инструкцией по применению для каждого набора дефектоскопических материалов.

После осмотра следует отметить на изделии недопустимые дефекты и оформить документально результаты контроля.

Б.4 Оформление результатов капиллярного контроля

Результаты капиллярного контроля заносят в заключение. Заключение дополняется схемами контроля.

В заключении ПВК указывается:

- наименование и тип контролируемого объекта;
- размеры и расположение контролируемых участков;
- особенности технологии контроля (метод, набор дефектоскопических материалов, класс чувствительности);
- основные размеры выявляемых индикаторных следов;
- наименование и тип используемой рецептуры или комплекта реактивов ПВК;
- НТД, по которой проведен контроль;
- дата и время контроля.

Заключение по результатам контроля регистрируется в журнале учета.

Заключение подписывают начальник лаборатории и проводивший контроль специалист, с указанием номера удостоверения и срока действия. В Заключение указывается номер аттестата лаборатории НК.

Б.5 Требования безопасности

К выполнению работ по контролю методом ПВК допускаются лица, прошедшие инструктаж по правилам техники безопасности, действующим на предприятии. На участках, где проводятся работы по ПВК с применением пожароопасных составов, запрещается в радиусе не менее 10 метров:

- применять открытый огонь;
- курить;
- проводить сварочные работы;
- размещать горюче-смазочные материалы, баллоны с газами, токсичные и легко-воспламеняющие вещества, нагревательные приборы.

Количество бензина, органических растворителей, рабочих составов на участке цветной дефектоскопии не должно превышать сменной потребности.

Транспортировку рабочих составов необходимо производить в небьющейся таре с крышкой.

Контроль методом ПВК внутри металлоконструкций должен производиться двумя операторами, один из которых ведет наблюдение за соблюдением правил техники безопасности, обслуживает вспомогательное оборудование.

Участок, где проводится ПВК, должен иметь общую освещенность не менее 300 лк. Местное и переносное освещение выполняется во взрыво-безопасном исполнении напряжением не более 12В.

Аэрозольные баллончики следует оберегать от ударов и падений и держать вдали от обогревательных приборов и прямых лучей солнца. Температура длительного хранения не должна превышать + 40°C.

Б.6 Образец карты контроля

Технологическая карта капиллярного контроля № _____		
Наименование объекта контроля		Объем контроля
Типоразмер: Материал: Чертеж №	Состояние контролируемой поверхности: Шероховатость поверхности	
Схема проведения контроля:	Метод контроля:	Дополнительные средства контроля:
	Класс чувствительности: Дефектоскопический набор:	
	НТД по проведению контроля НТД по оценке качества Недопустимые дефекты:	
1 Операции контроля: 2 Визуальный осмотр наружной поверхности: 3 Подготовительные операции: 4 Технология контроля: 5 Оценка результатов контроля: 6 Заключительные операции:		

Утвердил:**Разработал:**

Приложение В (обязательное)

Инструкция по ультразвуковому контролю

В.1 Общие положения

Ультразвуковой контроль (УЗК) крепежных элементов, производится в соответствии с ГОСТ 14782, ГОСТ 12.1.001, основными положениями норм [9], инструкций [3, 4].

В.2 Подготовка к контролю

Ультразвуковой контроль должен проводиться при температуре окружающего воздуха согласно паспортным данным по эксплуатации дефектоскопа и преобразователей.

Поверхность зоны контроля должна быть очищена от отслаивающейся окалины, ржавчины, грязи, грубых забоин и неровностей, краски и др. Плоскость торца шпильки должна быть перпендикулярна к оси шпильки (отклонение торца от нормали не должно превышать 2°). Поверхность не должна иметь вмятин, неровностей, забоев. Сильно корродированная поверхность должна подвергаться механической обработке для получения ровной и гладкой поверхности в пределах перемещения ПЭП. Шероховатость поверхности должна быть не более Rz40 в соответствии с ГОСТ 2789.

В.3 Методика выполнения контроля

Перед началом контроля необходимо составить карту контроля в соответствии с типоразмером изделия. Рекомендуется дополнять карту контроля приложением, содержащим эскиз детали и схему проведения контроля. Образец карты контроля представлен в Вб, а образцы эскиза детали и схемы контроля – соответственно на рисунках В.1 и В.2.

Перед началом контроля на поверхность изделия необходимо нанести зону перемещения ПЭП (в случае контроля наклонным ПЭП) в соответствии с картой контроля.

Настройку аппаратуры проводить по стандартным образцам СО-2, СО-3, СО-4 и СОП, изготовленными на основании норм оценки качества изделия.

Шаг построчного перемещения должен быть не более половины ширины пьезопластины. Скорость сканирования не более 75мм в секунду.

Для достижения необходимого акустического контакта между поверхностью изделия и преобразователем зону контроля необходимо покрывать контактной средой (в зависимости от температуры окружающей среды). В качестве контактной смазки применяют технические масла, при положительных температурах глицерин или обойный клей.

В.4 Оформление результатов контроля

По результатам контроля составляется заключение в котором должно быть указано:

- типоразмер и количество крепежных изделий;
- наименование соединяемых узлов;
- марка материала;
- методика контроля;
- нормативный документ, регламентирующий нормы оценки качества;
- объем контроля;
- зона сканирования;
- характеристики дефектоскопа и дата поверки;
- характеристики образцов (тип СО, инвентарный номер СОП);
- параметры контроля;
- результаты контроля;
- дата проведения контроля.

Заключение по результатам контроля регистрируется в журнале учета.

Заключение подписывают начальник лаборатории и проводивший контроль специалист, с указанием номера удостоверения и срока действия. В заключении должен быть указан номер аттестата лаборатории НК.

В.5 Требования безопасности

К выполнению работ по УЗК допускаются лица, прошедшие инструктаж по правилам техники безопасности, действующим на предприятии и обязательный медицинский осмотр.

Перед проведением дефектоскопического обследования в труднодоступных местах или внутри металлоконструкций дефектоскопист должен пройти дополнительный инструктаж по технике безопасности работы в этих условиях.

Параметры ультразвука должны соответствовать ГОСТ 12.1.005.

В шумных цехах необходимо использовать средства индивидуальной защиты.

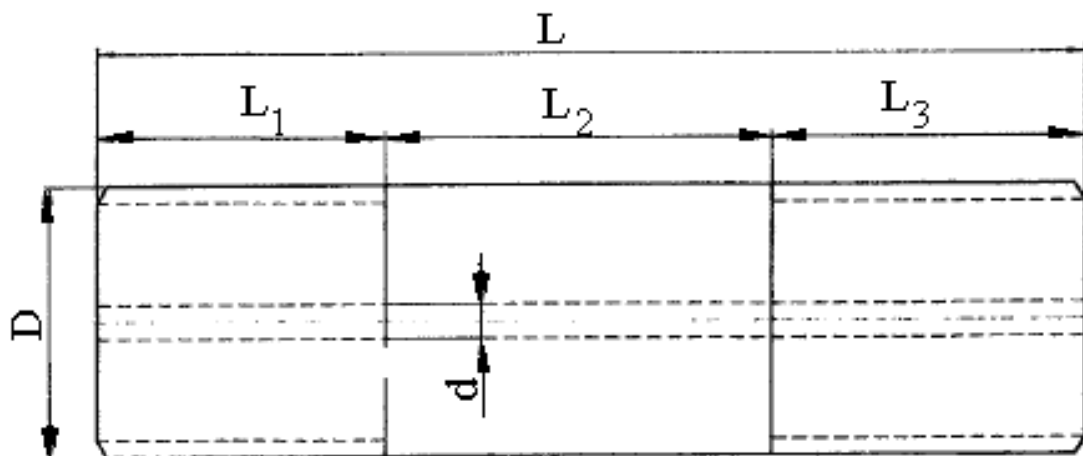
В.6 Образец карты контроля

Технологическая карта ультразвукового контроля № _____		
Наименование деталей (типоразмер шпильки, номер на схеме)	Шпилька М80х4	
Наименование соединяемых узлов	Статор и крышка турбины	
Марка материала		
Методика контроля, нормативный документ, регламентирующий нормы оценки качества	РД 27.28.05.037-2009	
Объем контроля (100%, выборочный) Примечание – При выборочном контроле обязательно указать номера крепежных изделий или иной способ их идентификации	100%	
Зона сканирования	Доступная торцевая поверхность	
Характеристики образцов (тип СО, инвентарный номер СОП)	СОП, инвентарный №...	
Дефектоскоп	Тип	
	Дата поверки	
	Рабочая частота	
	Условная чувствительность Sэкв.	
Параметры контроля	Направление прозвучивания	
	Тип преобразователя	
	Максимальная глубина прозвучивания, мм	
	Уровень амплитуд эхо-сигналов по высоте экрана принятый при настройке, %	
	Шаг сканирования, мм	
	Скорость сканирования, мм/сек	
	Контактная жидкость	
Требования к поверхности контролируемого изделия	Шероховатость	
	Зона зачистки	
Способ настройки чувствительности	По СОП №.....	
Нормы оценки качества	Не допускаются несплошности с амплитудой эхо-сигнала больше эхо-сигнала от паза в СОП глубиной 2 мм	
Дата:		

Приложение: Эскиз детали и схема проведения контроля

Утвердил:

Разработал:



L – длина шпильки
 L_1, L_2, L_3 – длины участков шпильки

Рисунок В.1 – Эскиз детали

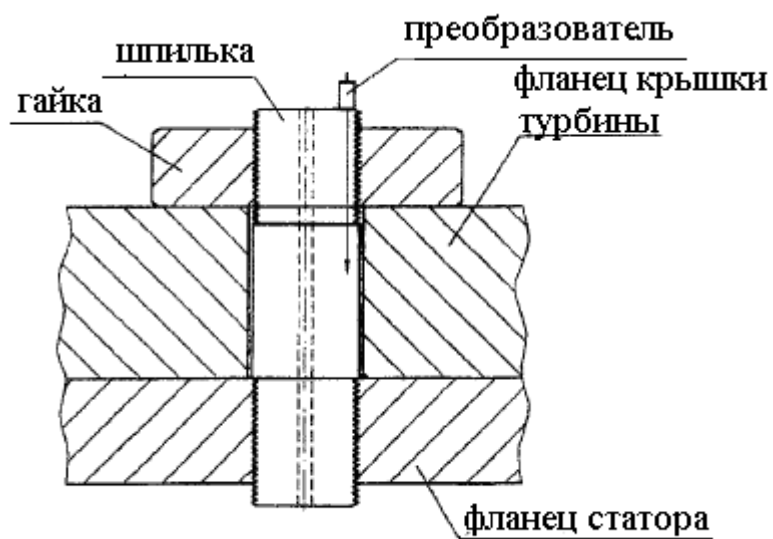


Рисунок В.2 – Схема проведения контроля

Приложение Г (обязательное)

Инструкция по контролю твердости

Г.1 Общие положения

Контроль твердости крепежных элементов по Бринеллю, производится в соответствии с ГОСТ 22761, ГОСТ 2789, ГОСТ 8.398 и руководством по эксплуатации прибора.

Измерение твердости крепежных элементов необходимо и обязательно при входном контроле.

В целях Стандарта определение твердости проводится для уточнения перечня крепежных элементов при проведении выборочного расширенного контроля крепежа, а также для пары шпилька-гайка с целью обеспечения несминания резьбы шпильки.

Г.2 Подготовка к контролю

С контролируемых поверхностей удаляют масло, шлак, коррозию, окалину, краску. Поверхность не должна иметь вмятин, неровностей, забоев. Сильно корродированная поверхность должна подвергаться механической обработки для получения ровной и гладкой поверхности.

Зачистка торцов шпилек проводится в соответствии с программой обследования. Шероховатость поверхности должна быть не более Ra 2,5. При подготовке поверхности следует избегать нагрева и наклепа.

Для выбора способа измерения твердости (динамический, статический) необходимо знать марку стали изделия и типоразмер.

Г.3 Методика выполнения контроля

Перед началом контроля необходимо провести разметку в соответствии с программой и составить карту контроля в соответствии с Г.6.

На каждом торце проводится не менее пяти замеров твердости (разница между максимальным и минимальным замерами твердости должна соответствовать данным указанным в паспорте прибора). В протоколе указывается среднее значение.

Г.4 Оформление результатов контроля

По результатам контроля составляется протокол в котором должно быть указано:

- наименование и номер контролируемой шпильки;
- тип прибор и дата поверки;
- результаты замеров;
- используемые меры твердости с указанием даты поверки;
- дата проведения контроля.

Протокол по результатам контроля регистрируется в журнале учета.

Протокол подписывают начальник лаборатории и проводивший контроль специалист.

Г.5 Требования безопасности

К выполнению работ по контролю методом измерения твердости допускаются лица, прошедшие инструктаж по правилам техники безопасности, действующим на предприятии, и обязательный медицинский осмотр.

Перед проведением измерений на высоте, в труднодоступных местах или внутри металлоконструкций специалист, проводящий контроль, должен пройти дополнительный инструктаж по технике безопасности работы в этих условиях.

При организации работ должны соблюдаться правила пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004.

Г.6 Образец карты контроля

Технологическая карта по контролю твердости № _____	
Типоразмер:	Объем контроля:
Материал:	Методика контроля по:
Чертеж №	
Схема проведения контроля:	<p>1 Средства, приборы и параметры контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - твердомер; - СОП. <p>2 Требования к поверхности контролируемого изделия</p> <ul style="list-style-type: none"> - шероховатость; - зона зачистки.
<p>3 Операции контроля:</p> <p>3.1 Визуальный контроль наружной поверхности:</p> <p>3.2 Настройка оборудования:</p> <p>3.3 Проведение контроля:</p>	
<p>4 Заключительные операции:</p> <ul style="list-style-type: none"> - очистка средств и приборов НК от загрязнений; - оформление результатов контроля. 	

Утвердил:**Разработал:**

Приложение Д **(обязательное)**

Инструкция по стилоскопированию

Д.1 Общие положения

Стилоскопированием проверяется наличие, отсутствие и содержание основных легирующих элементов с целью подтверждения соответствия требованиям нормативно-технических документов химического состава металла (марки стали) крепежных изделий.

Стилоскопирование проводят в соответствии с требованиями методики [8].

Д.2 Подготовка к контролю

Для проведения стилоскопирования материала шпильки без ее демонтажа необходимо зачистить торец шпильки абразивным инструментом до полного удаления грязи, ржавчины, краски и др. Для опорного контакта подготовить дополнительную площадку.

Для проведения стилоскопирования материала демонтированной шпильки (или до ее монтажа) необходимо зачистить две площадки на цилиндрической поверхности шпильки до полного удаления грязи, ржавчины, краски и др. на расстоянии, равном расстоянию до опорного контакта.

Д.3 Методика выполнения контроля

Качественный и полуколичественный спектральный анализ проводится в соответствии с рисунками различных областей спектра, приведенных в методике [8].

Каждому химическому элементу соответствуют определенные линии спектра излучения. По яркости спектральных линий судят о содержании химического элемента в анализируемом металле: чем больше содержание этого элемента, тем интенсивнее линии его спектра.

Следует иметь в виду, что спектральные линии химических элементов нельзя наблюдать изолированно от других линий спектра, так как интенсивность линий зависит не только от процента содержания элемента, но и от условий возбуждения спектра. Кроме того, довольно трудно судить об интенсивности отдельной линии, не сравнивая ее с каким-либо эталоном.

Интенсивность спектральной линии оценивают путем визуального сравнения с другими спектральными линиями, интенсивности которых приняты за условный стандарт, т.е. содержание искомого химического элемента определяется по соотношению интенсивностей двух и более линий рассматриваемого спектра: линий определяемого химического элемента и линий сравнения, за которые принимают линии основы стали (железа).

Анализ выполняют в следующем порядке:

а) зачищают электрод и изделие;

- б) межэлектродный промежуток устанавливают величиной 2-3 мм и зажигают дугу (искру);
- в) руководствуясь указаниями данного Приложения, контролер отыскивает нужную группу линий и проводит оценку содержания искомым элементов;
- г) результаты анализа записывают в журнал; образец приведен в Д.6 (приложение Д).

Определение элементов проводят в следующей последовательности: ванадий, молибден, марганец, хром, никель, титан, вольфрам, ниобий, кобальт, кремний.

Результат спектрального анализа, проводимого с помощью стилоскопа, определяется с точностью до 20%, поэтому, если содержание элемента оценено равным 1%, то фактическое содержание этого элемента может находиться в пределах 0,8-1,2%.

Рекомендации по рассортировке сталей, близких по составу марок, приведены в методике [8 (таблица 3)].

Д.4 Оформление результатов контроля

Результаты стилоскопирования фиксируют в журнале контроля и оформляют протоколом по формам, приведенным в Д.6. Могут применяться и другие формы отчетной документации при условии, что в них отражена необходимая информация.

В протоколе по стилоскопированию указывают:

- наименование изделия в соответствии с рабочим чертежом, схемой или формуляром
- номер на схеме;
- объем контроля;
- тип стилоскопа;
- дата поверки стилоскопа;
- инвентарный номер СОП;
- результаты контроля;
- дата проведения контроля.

Протокол по результатам контроля регистрируется в журнале учета.

Протокол подписывают начальник лаборатории и проводивший контроль специалист, с указанием номера удостоверения и срока действия. В Протоколе указывается номер аттестата лаборатории НК.

Д.5 Требования безопасности

К работе по стилоскопированию допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение, проверку знаний настоящей методики и правил техники безопасности при обслуживании теплосилового оборудования электростанций, имеющие на руках удостоверение на право контроля стилоскопированием.

Работа со стилоскопом допускается только в присутствии второго лица, являющегося его помощником.

Перед направлением на работу со стилоскопом контролер и помощник должны пройти инструктаж по безопасным методам работы со стилоскопом с записью в журнале инструктажа.

Инструктаж по технике безопасности необходимо проводить периодически не реже одного раза в квартал, а также при каждом изменении условий работы.

При работе со стилоскопом необходимо соблюдать требования Правил [10, 11].

Устройство электропроводки на 127-220 В с установкой штепсельной розетки (рубильника), подводки заземляющего провода к месту работы со стилоскопом и заземление его корпуса должно выполняться электромонтером в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.030 и ГОСТ 12.1.038.

Заземление стилоскопа производится путем соединения с контуром защитного заземления помещения, в котором проводится стилоскопирование. В качестве заземляющего провода разрешается применять гибкий медный провод сечением не менее 4мм².

Включение в сеть незаземленного стилоскопа запрещается.

Работать со стилоскопом без специальной одежды, диэлектрических перчаток и резинового коврика запрещается.

Прикасаться к головке и электродам включенного в сеть стилоскопа запрещается, так как электроды при этом могут находиться под опасным для жизни напряжением.

Установка постоянного электрода, зачистка и регулировка его положения производится только после отключения стилоскопа от электросети.

Запрещается касаться руками электродов до полного их остывания во избежание ожогов.

Запрещается оставлять стилоскоп включенным (горит сигнальная лампочка) в сеть в перерывах в работе и по окончании работ. Следует иметь в виду, что отсутствие свечения сигнальной лампочки в корпусе генератора еще не означает отключения стилоскопа от электросети, так как сигнальная лампочка может быть неисправна.

Работа со стилоскопом запрещается в следующих условиях:

- на сырой почве;
- на открытых площадках в дождливую погоду;
- с мокрым, влажным и запотевшим стилоскопом;
- в помещении, где может образоваться концентрация взрывоопасных газов.

Рабочее место контролера при производстве работ со стилоскопом в местах значительного скопления людей должно ограждаться защитным щитом, поскольку искровой электрический разряд и электрическая дуга, образующиеся при работе стилоскопа, излучают вредные для зрения невидимые ультрафиолетовые лучи.

При регулировании электрической дуги или искрового разряда контролеру рекомендуется пользоваться очками с обычными прозрачными стеклами, так как такое стекло задерживает ультрафиолетовое излучение.

Перед началом работы со стилоскопом, а также при каждой передаче его для работы другому лицу должна производиться дезинфекция смотровой насадки прибора путем протирки ее ватным тампоном, смоченным этиловым спиртом.

В случае необходимости проведения спектрального анализа на высоте, в труднодоступных местах или внутри металлоконструкций необходимо пройти дополнительный инструктаж по технике безопасности и выполнять работу в этих условиях под руководством лица, отвечающего за данные работы (мастера или прораба).

Мероприятия по пожарной безопасности осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004.

Д.6 Образец протокола контроля

ПРОТОКОЛ № _____

стилоскопирования шпилек

от " _____ " _____ 20__ г.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Номер позиции по схеме	Наименование детали или номер стыка	Размеры	Количество		Содержание элементов, %					Марка стали или тип металла шва	
			деталей	спектральных анализов	С					по результату проведенного анализа	по проекту

Специалист по контролю _____
(фамилия, и.о.)

удостоверение № _____, срок действия до _____

Начальник лаборатории НК _____
(фамилия, и.о.)

удостоверение № _____, срок действия до _____

Аттестат лаборатории НК № _____

Библиография

- [1] Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003 № 229.
- [2] РД 03-606-03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора РФ от 11.06.2003 № 92.
- [3] РД 27.28.05.037-2009 Проведение ультразвукового контроля шпилек гидроагрегатов ГЭС. Временная инструкция ОАО НПО ЦНИИТМАШ. Утверждена заместителем Генерального директора ОАО НПО «ЦНИИТМАШ» - директором ИНМИМ 2010 г.
- [4] РД 34.17.415-96 Инструкция по проведению ультразвукового контроля крепежа энергооборудования. Утверждена Департаментом науки и техники РАО «ЕЭС России» 20.03.96.
- [5] ПБ 03-372-00 Правила аттестации и основные требования к лабораториям неразрушающего контроля. Утверждены Постановлением Федерального горного и промышленного надзора России от 02.06.2000 № 29.
- [6] ПБ 03-440-02 Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 23.01.2002 № 3.
- [7] РД-13-06-2006 Методические рекомендации о порядке проведения капиллярного контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах. Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 13.12.2006 № 1072.
- [8] РД 34.10.122-94 Унифицированная методика стилоскопирования деталей и сварных швов энергетических установок. Утверждена Приказом Минэнерго России от 23.05.1994.

- [9] РД 153-34.1-003-01 Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования. Утверждена Приказом Минэнерго РФ от 02.07.2001 № 197.
- [10] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6.
- [11] Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены начальником Главгосэнергонадзора 21.12.1984.

УДК

ОКС

Ключевые слова: водопроводящий тракт, гидроагрегат, дефект, крепежные изделия, методы контроля, неразрушающий контроль, объем контроля, технический контроль, трещина.

Руководитель организации-разработчика:

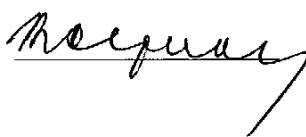
Некоммерческое партнерство «Гидроэнергетика России»

Исполнительный директор



Р.М. Хазиахметов

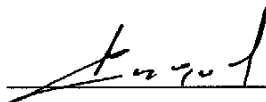
Руководитель разработки
Главный эксперт, к.т.н.



В.С. Серков

ОАО «НПО ЦКТИ»

Заместитель генерального
директора по научной работе,
д.т.н.



А.В. Судаков

Руководитель разработки -

Заведующая лабораторией
прочности турбин ТЭС, АЭС и
ГЭС отдела прочности и
ресурса энергооборудования,
к.ф.-м.н.



Е.В. Георгиевская

Исполнители:

Заведующий отделом
прочности и ресурса
энергооборудования, к.т.н.



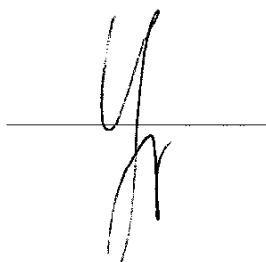
С.Н. Гаврилов

Ведущий научный сотрудник
отдела прочности и ресурса
энергооборудования, к.т.н.



Л.Л. Смелков

Заведующий лабораторией
промышленных исследований
и неразрушающего контроля
отдела прочности и ресурса
энергооборудования, к.ф.-м.н.



Е.Ю. Нефедьев