РОСЭНЕРГОАТОМ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ДИВИЗИОН РОСАТОМА

Акционерное общество
«Российский концерн по производству электрической
и тепловой энергии на атомных станциях»

(АО «Концерн Росэнергоатом»)

ПРИКАЗ

15. 08. 2018 № 9/1056-П

Москва

О введении в действие МТ 1.1.4.02.1460-2018

С целью обеспечения эффективности контроля металла корпуса реактора ВВЭР-1000

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Ввести в действие с 15.10.2018 МТ 1.1.4.02.1460-2018 «Вихретоковый контроль резьбовых отверстий на фланцах корпусов реакторов ВВЭР с использованием системы контроля КОМВИС СКР-170. Методика» (далее – Методика, приложение).

2. Заместителям Генерального директора – директорам филиалов АО «Концерн Росэнергоатом» – действующих атомных станций с РУ ВВЭР-1000, заместителю директора по производству и эксплуатации АЭС - директору Департамента инженерной поддержки Тетерину Ю.П. принять Методику к руководству и исполнению.

3. Департаменту планирования производства, модернизации и продления срока эксплуатации (Максимов Ю.М.) внести в установленном порядке Методику в подраздел 1.13.1 части III Указателя технических документов, регламентирующих обеспечение безопасности на всех этапах жизненного цикла атомных станций (обязательных и рекомендуемых к использованию).

4. Департаменту инженерной поддержки (Тетерин Ю.П.) обеспечить координацию работ по внедрению МТ 1.1.4.02.1460-2018.

И.о. Генерального директора А.А. Дементьев

Е.С. Храмова
+7(495)783-01-43, доб. 21-32

ЭП/14.08

Приложение к приказу
АО «Концерн Росэнергоатом»
от 15.08.2018 № 9/1056-П

РОСЭНЕРГОАТОМ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ДИВИЗИОН РОСАТОМА

Акционерное общество
«Российский концерн по производству электрической
и тепловой энергии на атомных станциях»

(АО «Концерн Росэнергоатом»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора – директор по производству и эксплуатации АЭС

А.А. Дементьев

«08» 08 2018

ВИХРЕТОКОВЫЙ КОНТРОЛЬ РЕЗЬБОВЫХ ОТВЕРСТИЙ НА ФЛАНЦАХ КОРПУСОВ РЕАКТОРОВ ВВЭР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КОМВИС СКР-170

Методика

МТ 1.1.4.02.1460-2018

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА ООО Научно-техническая фирма «КОМВИС» (ООО НТФ «КОМВИС»)

2 ВНЕСЕНА Департамент инженерной поддержки

3 ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ приказом АО «Концерн Росэнергоатом» от 15. 08. 2018 № 9/1056-П

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения 1

2 Нормативные ссылки 1

3 Обозначения и сокращения 2

4 Назначение методики контроля 2

5 Методы и способы контроля 4

6 Требования к аппаратуре, средствам и вспомогательным приспособлениям 6

7 Подготовка к контролю 8

8 Проведение контроля 12

9 Оценка качества контролируемого объекта и оформление результатов контроля 15

10 Требования к квалификации персонала 18

11 Требования к метрологическому обеспечению..... 18

12 Требования техники безопасности 19

Приложение А (справочное) Схема фланца корпуса реактора ВВЭР-1000..... 20

Приложение Б (справочное) Чертеж резьбового отверстия на фланце корпуса реактора ВВЭР-1000 21

Приложение В (обязательное) Чертеж контрольного образца КО-СКР-170... 22

Приложение Г (рекомендуемое) Форма протокола контроля 23

ВИХРЕТОКОВЫЙ КОНТРОЛЬ РЕЗЬБОВЫХ ОТВЕРСТИЙ НА ФЛАНЦАХ КОРПУСОВ РЕАКТОРОВ ВВЭР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КОМВИС СКР-170

Методика

Дата введения – 15.10.2018

1 Область применения

1.1 Настоящая Методика контроля (далее – методика ВТК) устанавливает основные требования к проведению вихретокового контроля резьбовых отверстий на фланцах корпусов реакторов ВВЭР с использованием системы контроля КОМВИС СКР-170.

1.2 Настоящая методика ВТК применяется на АЭС с реакторами ВВЭР-1000 при проведении предэксплуатационного, эксплуатационного (периодического) и внеочередного контроля металла корпусов реакторов.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике ВТК использованы ссылки на следующие нормативные документы:

НП-084-15 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных станций

ГОСТ Р 55611-2013 Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения

РБ-088-14 Руководство по безопасности при использовании атомной энергии. Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Вихретоковый контроль.

3 Обозначения и сокращения

АЭС – атомная электрическая станция;

ВВЭР – водо-водяной энергетический реактор;

ВТК – вихретоковый контроль;

ВТП – вихретоковый преобразователь;

КО – контрольный образец;

ОК – объект контроля.

4 Назначение методики контроля

Настоящая методика ВТК разработана– с учетом требований документов: НП-084-15, ГОСТ Р 55611-2013, РБ-088-14.

4.1 Описание объекта контроля

Объектом контроля (ОК) по настоящей методике ВТК является резьбовая поверхность отверстий на фланцах корпусов реакторов ВВЭР-1000.

На фланце корпуса реактора ВВЭР-1000 имеются 54 резьбовых отверстия М170х6 под шпильки. Схема их расположения приведена в приложении А (рисунок А.1), ~~а~~ чертеж резьбового отверстия - в приложении Б (рисунок Б.1).

Материал фланца реактора – легированная сталь 15Х2НМФА.

4.2 Механизм образования несплошностей металла

Основным типом несплошностей металла в резьбовых отверстиях фланцев является трещина во впадине резьбы. Причиной возникновения трещин являются высокие, многократные растягивающие напряжения, возникающие в переходных режимах работы реактора. Трещины развиваются по механизму коррозионного растрескивания.

4.3 Мешающие факторы при ВТК

В результате многократных закручиваний и выкручиваний шпилек, происходящих при эксплуатации реактора, могут возникнуть деформации профиля резьбы (сколы, замятия, выбоины, задиры). Эти деформации не являются дефектами, но способны оказать влияние на результаты ВТК.

Другим типом мешающего фактора являются частицы металла (стружка, капли металла) на поверхности резьбы, которые могут остаться после некачественной очистки отверстия.

4.4 Показатели назначения

4.4.1 Контроль, выполняемый по настоящей методике ВТК, обеспечивает выявление несплошностей типа поверхностных продольных и поперечных (относительно оси ОК) трещин во впадине резьбы со следующими минимальными размерами: глубина (относительно впадины резьбы) 1,0 мм; длина 5,0 мм; ширина - 0,3 мм.

Достоверность выявления несплошностей металла – не менее 95 %.

Примечание – В соответствии с НП-084-15 участки резьбовой поверхности отверстий, отремонтированные с использованием сварки, не повергаются ВТК и должны контролироваться с применением иного поверхностного вида неразрушающего контроля.

4.4.2 Контроль, выполняемый по настоящей методике ВТК, обеспечивает определение местоположения обнаруженной несплошности, а именно, номера витка, в котором обнаружена несплошность.

Вероятность правильной оценки местоположения несплошности - не менее 80 %.

4.4.3 Контроль по настоящей методике ВТК выполняется при скорости движения ВТП вдоль линии резьбы до 260 мм/с, что соответствует скорости вращения 0,5 об/с относительно оси отверстия.

4.4.4 Оценка качества металла с использованием данной методики производится путем сравнения сигнала, полученного от несплошности, с сигналом от максимально допустимой несплошности в виде паза во впадине резьбы вдоль витка со следующими размерами: глубина 2,0 мм; длина 20,0 мм; ширина 0,5 мм.

Достоверность результатов контроля – не менее 80 %.

5 Методы и способы контроля

5.1 Контроль, выполняемый по настоящей методике, относится к вихретоковому виду неразрушающего контроля.

ВТК основан на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в ОК этим полем. Для возбуждения в ОК вихревых токов и преобразования результирующего электромагнитного поля в электрический сигнал используется вихретоковый преобразователь (ВТП). Сигнал ВТП зависит от плотности и распределения вихревых токов в ОК. Измеряя параметры сигнала ВТП, можно получить информацию о геометрических и электромагнитных параметрах ОК и, в частности, о наличии несплошностей металла.

5.2 Настоящая методика ВТК основана на использовании накладного, профильного, дифференциального, трансформаторного ВТП.

Рабочая поверхность профильного ВТП по форме согласована с профилем резьбы. Это позволяет приблизить ВТП к месту наиболее вероятного расположения несплошностей, то есть к впадине резьбы.

5.3 Во время контроля ВТП перемещается вдоль линии резьбы. Скорость движения до 260 мм/с, что соответствует скорости вращения 0,5 об/с относительно оси отверстия.

5.4 Сбор данных выполняется при обратном движении, т.е. при выкручивании резьбовой втулки из контролируемого отверстия.

5.5 Контроль производится на частоте 64,5 кГц.

5.6 Для отстройки от мешающих факторов, применяется амплитудно-фазовый и модуляционный методы.

5.6.1 Амплитудно-фазовый метод используется для отстройки от локальных изменений электромагнитных параметров ОК и резких изменений зазора между ВТП и поверхностью металла.

С целью получения максимального отношения сигнал-помеха фазовая настройка ВТ прибора выполняется таким образом, чтобы сигнал от искусственной настроечной несплошности на КО был ориентирован на комплексной плоскости строго вертикально, а в качестве основного информативного параметра используется мнимая составляющая сигнала (Y) ВТП.

5.6.2. Модуляционный метод используется для отстройки от плавных изменений электромагнитных параметров ОК и зазора между ВТП и поверхностью металла.

Модуляционный метод реализуется с помощью программных фильтров верхних частот.

Использование модуляционного метода означает, что получение сигналов ВТП от несплошностей металла возможно только во время движения ВТП относительно контролируемого металла.

5.7 Определение номера витка (впадины), в котором обнаружена несплошность. производится с помощью датчика углового положения ВТП, установленного в манипуляторе.

Угловое положение отсчитывается от линии, соединяющей центр отверстия с центром корпуса реактора (рисунок 1). Отсчет витков ведется от верхнего витка резьбы (рисунок 2).

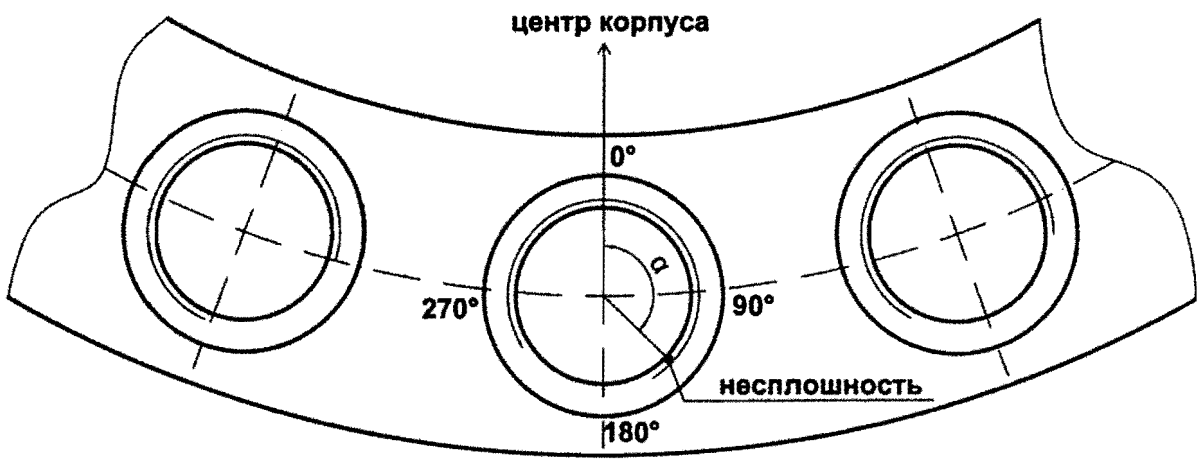


Рисунок 1

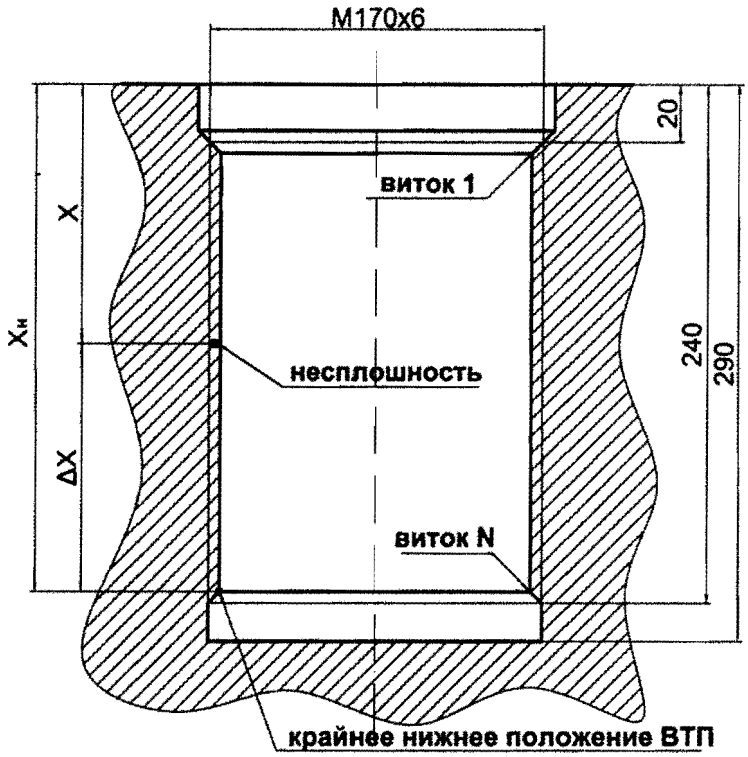


Рисунок 2

6 Требования к аппаратуре, средствам и вспомогательным приспособлениям

6.1 Для выполнения контроля резьбовых отверстий на фланцах корпусов реакторов по данной методике должна быть использована система контроля КОМВИС СКР-170.

Состав КОМВИС СКР-170:

– вихретоковый дефектоскоп КОМВИС ЛМ;

– программное обеспечение КОМВИС ЛМР (версия 2.0 от 24.10.2017 или более поздняя);

– вихретоковый преобразователь КОМВИС ПНР-60М;

– манипулятор СКР-170;

– контрольный образец КО-СКР-170.

Разработчиком и изготовителем системы контроля КОМВИС СКР-170 и всех её элементов является ООО НТФ «КОМВИС», г. Москва. Использование в системе контроля КОМВИС СКР-170 вихретокового дефектоскопа, манипулятора,

программного обеспечения, вихретокового преобразователя других производителей без согласования с ООО НТФ «КОМВИС», г. Москва не допускается.

6.2 Дефектоскоп КОМВИС ЛМ является универсальным вихретоковым дефектоскопом и представляет собой аппаратно-программный комплекс на базе мобильного промышленного компьютера. Дефектоскоп КОМВИС ЛМ является средством измерений утвержденного типа и внесен в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Вместо дефектоскопа КОМВИС ЛМ допускается использование более поздних модификаций дефектоскопов серии КОМВИС, которые также являются средствами измерений утвержденного типа и внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

6.3 Программное обеспечение КОМВИС ЛМР предназначено для использования при контроле резьбовых поверхностей и выполняет следующие функции:

– управление параметрами режима работы аппаратной части дефектоскопа;

– управление манипулятором;

– сбор и цифровая обработка вихретоковых данных;

– определение номера витка, в котором обнаружена несплошность;

– отображение сигналов с использованием разверток различных типов (при сборе данных – в реальном времени);

– вывод на печать результатов контроля;

– полное сохранение вихретоковых данных.

6.4 Вихретоковый преобразователь КОМВИС ПНР-60М является накладным, дифференциальным, профильным (рабочая поверхность преобразователя по форме согласована с профилем резьбы), трансформаторным.

6.5 Манипулятор СКР-170 обеспечивает перемещение ВТП вдоль линии резьбы.

Максимальная скорость движения ВТП составляет 260 мм/с, что соответствует скорости вращения 0,5 об/с относительно оси отверстия.

Управление манипулятором может осуществляться как в автоматическом режиме (по командам от дефектоскопа), так и в ручном режиме (с помощью органов управления, рас-положенных на электронном блоке манипулятора). Основным при контроле является автоматический режим управления.

Габаритные размеры и масса манипулятора обеспечивают возможность его перестановки с отверстия на отверстие одним человеком ручным способом.

На манипуляторе установлен КО, причем таким образом, чтобы последовательно со сканированием каждого отверстия происходит и сканирование КО.

Длина кабеля «дефектоскоп-манипулятор» составляет 30 м.

Манипулятор оснащен встроенным переговорным устройством.

Питание манипулятора осуществляется от источника питания постоянного тока (48 В).

6.6 Контрольный образец КО-СКР-170 устанавливается в манипулятор СКР-170 и представляет втулку с внутренней резьбой М170х6.

Материал: сталь 38ХН3МФА.

КО содержит четыре искусственные несплошности в виде пазов.

Пазы расположены во впадине резьбы, ориентированы вдоль линии резьбы.

Чертеж КО и размеры пазов представлены в приложении В (рисунок В.1).

Способ изготовления пазов - электроэрозионная обработка.

Примечания

1 Допустимость изготовления КО, используемых при ВТК резьбовых отверстий М170х6 фланцев корпусов реакторов ВВЭР, из стали 38ХН3МФА подтверждается письмом ГОСАТОМНАДЗОРА России № 8-29/275 от 05.06.2001 г., составленным на основе протокола № 136 от 13.04.2001 г. Лаборатории металлов Калининской АЭС, согласованного НИКИМТ.

2 На КО допускается изготавливать только пазы №3 и №4 (длиной по 20 мм).

7 Подготовка к контролю

7.1 Подготовка ОК

Подготовка ОК при проведении контроля включает следующие операции:

– охлаждение ОК, как минимум, до плюс 40 °С;

– демонтаж оборудования, обеспечивающий доступ ко всем резьбовым отверстиям на фланце корпуса реактора;

– дезактивация оборудования, обеспечивающая выполнение требований радиационной безопасности;

– очистка резьбы отверстий от смазки, грязи, отложений;

– просушка отверстий.

7.2 Подготовка рабочего места оператора системы контроля

7.2.1 Организовать рабочее место оператора системы контроля в безопасной зоне вне шахты реактора с учетом длины кабеля «дефектоскоп-манипулятор» (30 м).

Рабочее место должно удовлетворять требованиям, обеспечивающим безопасность и комфортные условия работы оператора.

7.2.2.На рабочем месте оператора должна быть размещена следующая документация (в электронном или бумажном виде):

– программа контроля;

– настоящая методика;

– руководство по эксплуатации дефектоскопа КОМВИС ЛМ;

– описание программного обеспечения КОМВИС ЛМР;

– руководство по эксплуатации манипулятора СКР-170;

– схема фланца корпуса реактора (см. приложение А);

– результаты контроля данных резьбовых отверстий, полученные ранее.

7.3 Размещение и соединение элементов системы контроля

7.3.1 На рабочем месте оператора системы контроля установить дефектоскоп и блок питания манипулятора.

7.3.2 Установить манипулятор на первое контролируемое отверстие на фланце корпуса реактора.

7.3.3 Соединить между собой все элементы системы контроля и подключить их к сети электропитания в соответствии с руководствами по эксплуатации дефектоскопа КОМВИС ЛМ и манипулятора СКР-170.

7.4 Проверка работоспособности манипулятора

7.4.1 Включить блок питания и установить напряжение (48 ± 1) В.

7.4.2 Включить питание на электронном блоке манипулятора.

7.4.3 Проверить работоспособность манипулятора при ручном режиме управления движением.

Критериями правильной работы являются:

– возможность управлять направлением и скоростью движения резьбовой втулки,

– своевременное срабатывание концевых выключателей,

– правильная индикация углового положения ВТП.

7.4.4 Переключить режим управления манипулятора в автоматический, который является основным при проведении контроля.

7.4.4 Проверить работоспособность переговорного устройства.

7.5 Проверка работоспособности и контрольная настройка дефектоскопа

7.5.1 Включить питание дефектоскопа. После загрузки операционной системы запустить программу КОМВИС ЛМР.

7.5.2 Установить требуемые значения аппаратных и программных параметров режима работы дефектоскопа. Для этого необходимо загрузить файлы установки, которые формируются разработчиком и входят в комплект программного обеспечения.

В качестве справки ниже приведены значения основных параметров режима работы дефектоскопа:

– основной канал: А;

–количество частот: 1;

– частота тока возбуждения: 64,5 кГц;

– ток возбуждения: 80 мА;

– усиление (канал А): 50 %;

– частота преобразования АЦП: 10 кГц;

– скорости сканирования вниз и вверх: 0,5 об/с;

– фильтрация:

  – ФВЧ: 1 Гц;

  – ФНЧ: 150 Гц;

– коэффициент калибровки (для всех каналов): 5.

7.5.3 Открыть окно «Информация о контроле» и ввести все необходимые исходные данные:

– наименование АЭС;

– номер энергоблока;

– типоразмер контролируемых отверстий;

– обозначения и номера дефектоскопа, манипулятора, КО;

– обозначение методики контроля;

– скорость сканирования;

– ФИО оператора.

7.5.4 Проверить правильность установки в программе даты и времени.

7.5.5 Провести первичную контрольную настройку дефектоскопа с использованием в качестве настроечной несплошности паза №3 (глубиной 1 мм, длиной 20 мм, шириной 0,5 мм) на КО.

7.5.5.1 Создать каталог контрольной настройки.

В данном каталоге будут сохранены файлы данных, полученные при:

– контрольной настройке перед началом контроля;

– во время контроля группы отверстий (параметры настройки дефектоскопа при этом остаются неизменными);

– проверке правильности настройки дефектоскопа после завершения контроля данной группы отверстий.

7.5.5.2 Переместить резьбовую втулку с ВТП на 3-4 витка ниже её крайнего верхнего положения.

7.5.5.3 Включить сбор данных и выполнить автоматическую компенсацию начального напряжения ВТП.

7.5.5.4 Включить движение вверх со скоростью 0,5 об/с и получить запись вихретоковых данных с КО, которая должна содержать сигналы от четырех искусственных несплошностей.

7.5.5.5 Используя курсоры на «Временной развертке» и «Фрагменте», добиться того, чтобы сигнал от настроечной несплошности был полностью отображен на «Комплексной плоскости».

7.5.5.6 В окне «Программные настройки» выбрать режим автоматической калибровки «от пика до пика» и установить параметры калибровки:

Амплитуда: 4,0 В;

Фаза: 90°.

7.5.5.7 Провести автоматическую калибровку.

7.5.5.8 Измерить в режиме «От пика до пика» параметры сигнала от настроечной несплошности. При правильном проведении калибровки должны быть получены следующие результаты:

Амплитуда: (4 ± 0,2) В;

Фаза: (90 ± 3)°.

7.5.5.9 Полученные при сканировании КО данные сохранить в виде файла N00_Z00.cms в каталоге контрольной настройки (см. 7.5.5.1).

7.5.7 Установить проекционные пороги:

Y1=1,0 В;

Y2=2,0 В.

7.5.8 Установить с учетом характеристик используемого манипулятора значение осевой координаты Хн крайнего нижнего положения ВТП (рисунок 2) и номер N витка резьбы, с которого начинается сканирование (начального витка).

Значение N определяется по формуле:

$$N=(X_н - 20)/6 \quad (1)$$

Значение Хн является конструктивным параметром манипулятора, определяется изготовителем манипулятора и вносится в паспорт манипулятора.

8 Проведение контроля

8.1 Сбор данных

Сбор вихретоковых данных со всех отверстий (54 шт.) фланца корпуса реактора должен выполняться поэтапно.

На каждом этапе проводится сбор данных по группе отверстий. Размер группы не должен превышать 18 отверстий.

Перед началом контроля каждой группы отверстий должна проводиться контрольная настройка (см. 7.5.5). После завершения контроля должна проводиться проверка правильности настройки дефектоскопа (см.7.1.8).

Все файлы данных, полученные при сканировании группы отверстий, при контрольной настройке и проверке правильности настройки, должны быть сохранены в каталоге контрольной настройки (см. 7.5.5.1).

8.1.1 Для начала контроля отверстия установить на него манипулятор и ввести в программу номер отверстия.

8.1.2 Установить автоматический режим управления манипулятором и включить движение вниз. Скорость ввертывания резьбовой втулки должна быть максимально возможной при данном состоянии резьбовой поверхности отверстия (загрязненность, наличие деформаций и др.).

При срабатывании нижнего концевого выключателя движение будет остановлено.

8.1.3 Сбор данных следует проводить при обратном движении (при выкручивании резьбовой втулки из отверстия) со скоростью 0,5 об/с.

Примечание - Если по какой либо причине, например, при сильном загрязнении резьбы, движение вниз будет остановлено раньше, чем сработает нижний концевой выключатель, и сбор данных начнется из этого положения ВТП, то для правильного определения номера витка несплошности в данном отверстии на этапе анализа данных необходимо скорректировать номер начального витка (см. 7.5.8), установив его равным номеру витка на котором произошла остановка движения.

8.1.4 Для старта и остановки сбора данных рекомендуется использовать автоматический режим запуска сбора данных, при котором сбор данных начинается по сигналу от датчика углового положения, а заканчивается – при срабатывании верхнего концевого выключателя.

8.1.5 После остановки сбора полученные данные должны быть сохранены в виде файла данных в каталоге контрольной настройки (см. 7.5.5.1).

Примечание - В каждой записи, полученной при сканировании отверстия, будут присутствовать сигналы от искусственных несплошностей на КО.

8.1.6 Последовательно переставляя манипулятор с отверстия на отверстие, выполнить сбор данных на всех отверстиях из данной группы отверстий.

8.1.7 Во время сбора данные в режиме реального времени отображаются на экране дефектоскопа. Следует следить за качеством собираемых данных, в частности, за наличием характерных сигналов от искусственных несплошностей на КО.

В случае отсутствия этих сигналов, а также при возникновении какой-либо другой нештатной ситуации, связанной с работой системы контроля, следует выявить и устранить причину сбоя в работе, а затем заново провести контрольную настройку (см. 7.5.5).

После этого повторить сбор данных, проведенный с момента последней контрольной настройки.

8.1.8 После завершения сбора данных на последнем отверстии из данной группы необходимо проверить правильность настройки дефектоскопа по сигналу от настроечной несплошности на КО.

Для этого следует сделать запись данных с КО и измерить параметры сигнала от настроечной несплошности. Для этой цели может быть использована запись с последнего отверстия, в которой также будет присутствовать сигнал от настроечной несплошности на КО.

Значения параметров сигнала от настроечной несплошности не должны отличаться от значений, использованных при контрольной настройке (см. 7.5.5.8), более чем на 0,2 В по амплитуде и на 3° по фазе, т.е. должны выполняться условия:

– амплитуда: от 3,8 до 4,2 В;

– фаза: от 87° до 93°.

В противном случае провести повторную контрольную настройку и повторить сбор данных, проведенный с момента последней контрольной настройки.

8.1.9 При завершении сбора данных по группе отверстий следует создать новый каталог для сохранения данных, провести контрольную настройку и перейти к сбору данных на следующей группе отверстий.

8.2 Предварительный анализ и повторный сбор данных

До окончания работ по сбору данных рекомендуется провести предварительный анализ полученных записей. Если при этом обнаруживаются сигналы, превышающие порог Y1=1,0 В (см. 9.1.3), то необходимо сделать как минимум одну повторную запись на тех отверстиях, при сканировании которых были выявлены эти сигналы.

Кроме того, предварительный анализ позволяет своевременно заменять записи низкого качества (см. 9.1.2) на новые более качественные.

8.3 Обозначение данных

Формирование названия файла, в котором сохраняются данные, полученные при контроле, происходит автоматически и имеет расширение cms.

Имя файла по умолчанию формируется из номера отверстия (N), а также из номера записи (Z). При необходимости оператор вручную добавляет версию файла.

Например, если N=44; Z=3; версия файла=2, то обозначение файла данных:

N44_Z03-2.cms

9 Оценка качества контролируемого объекта и оформление результатов контроля

9.1 Обработка и анализ данных ВТК

9.1.1 Последовательность действий при обработке и анализе данных:

– проверка качества записи данных;

– выявление сигналов, которые могут быть обусловлены несплошностями и подлежат дальнейшему анализу;

– выделение сигналов от несплошностей;

– определение местоположения несплошностей;

– разделение обнаруженных несплошностей на допустимые и недопустимые;

– выработка заключения по оценке качества;

– подготовка и печать протоколов результатов контроля.

9.1.2 Качество записи данных следует считать неудовлетворительным в следующих случаях:

– высокий уровень помех, связанных с воздействием внешних электромагнитных полей или со сбоями в работе вихретокового оборудования;

– неполная запись;

– отсутствие каких-либо сигналов, в частности, от искусственных несплошностей на КО.

При обнаружении записи с неудовлетворительным качеством следует повторно проконтролировать соответствующее отверстие.

9.1.3 Выявление из общего объема данных тех сигналов, которые могут быть обусловлены несплошностями и подлежат дальнейшему анализу, следует проводить по значениям мнимой составляющей (Y) сигнала.

Каждый из сигналов, превышающий (по модулю) порог Y1=1,0 В , занести в реестр дефектов. При этом параметры сигнала (амплитуда и фаза («от пика до пика»), номер витка) автоматически измеряются и записываются в реестре дефектов.

Примечание - При анализе сигналов, необходимо, используя С-развертку, выяснить, имеет ли источник сигнала протяженность вдоль оси отверстия (поперек линии резьбы). Если это так, то из группы сигналов от одного источника, расположенных на соседних витках, в реестр дефектов необходимо занести наибольший сигнал.

9.1.4 Предварительно выделение сигналов от несплошностей, а также разделение обнаруженных несплошностей на допустимые и недопустимые производится автоматически.

9.1.5 Окончательные выводы по оценке сигналов делает контролер, выполняющий анализ вихретоковых данных.

9.1.5.1 Сигнал следует считать сигналом от несплошности если модуль фазы сигнала, измеренной в режиме «от пика до пика», находится в диапазоне от 80° до 118°.

9.1.5.2 Сигнал от несплошности следует считать сигналом от недопустимой несплошности при выполнении как минимум одного из двух условий:

– разница между значениями угловых координат пиков сигнала на одном витке составляет не менее 13°;

– сигнал на С-развертке отображается не менее чем на четырех соседних витках.

– сигнал на С-развертке отображается не менее чем на четырех соседних витках.

9.1.6 Для каждого отверстия, в котором обнаружены несплошности, подготовить и распечатать отдельный протокол результатов контроля.

Протокол должен содержать дефектограмму, реестр дефектов и заключение по оценке качества. Пример протокола представлен в приложении Г (рисунок Г.1).

Протоколы заполняются и подписываются контролером, выполнившим обработку и анализ вихретоковых данных.

9.1.7 Первичные (полученные при сборе данных) файлы данных, а также итоговые (с результатами анализа) файлы данных должны быть записаны на отдельном цифровом носителе и храниться на АЭС.

9.1.8 В соответствии с НП-084-15 участки резьбы отверстий, где были обнаружены недопустимые несплошности, должны быть подвергнуты визуальному и измерительному и/или капиллярному контролю, результаты которых являются окончательными.

9.2 Учетная документация

9.2.1 Результаты ВТК резьбовых отверстий должны вноситься в журнал результатов контроля.

9.2.2 В журнале должны быть указаны сведения, на основании которых будет заноситься информация в заключение по контролю (см. 9.3.2).

9.2.3 Форма журнала и порядок его ведения (в том числе хранения, внесения изменений и организации доступа к нему) должны устанавливаться эксплуатирующей организацией в соответствии с отраслевыми документами.

9.2.4 Порядок ведения учетной документации должен обеспечить возможность восстановления результатов контроля в случае утраты или порчи отчетной документации.

9.3 Отчетная документация

9.3.1 Отчетной документацией по результатам контроля является заключение.

9.3.2 Требования к содержанию заключения изложены в НП-084-15.

9.3.2.1 В заключении должны быть указаны номера отверстий, не подвергнутых контролю полностью или частично, из-за их несоответствия требованиям, указанным в разделе «Подготовка к контролю» или из-за других ограничений.

9.3.2.2 В заключении в качестве основных параметров контроля должны быть указаны частота тока возбуждения, ток возбуждения, коэффициент усиления.

9.3.3 Протоколы результатов контроля отверстий, в которых обнаружены несплошности (см. 9.1.6) должны быть оформлены в виде приложения к акту.

9.3.4. Форма заключения по результатам контроля устанавливается эксплуатирующей организацией в соответствии с отраслевыми документами.

10 Требования к квалификации персонала

10.1 К проведению контроля допускаются специалисты, изучившие настоящую методику, правила работы с дефектоскопом КОМВИС ЛМ, манипулятором СКР-170 и программным обеспечением КОМВИС ЛМР.

10.2 Контроль должны выполнять как минимум два человека.

Первый из них должен работать с манипулятором. Для него уровня квалификации по ВТК не требуется.

Второй, работая непосредственно с дефектоскопом, должен управлять процессом контроля и осуществлять сбор вихретоковых данных. Он должен иметь уровень квалификации по ВТК без права выдачи заключения или выше.

10.3 Анализ данных и оценку качества по результатам контроля должен выполнять специалист, имеющий уровень квалификации по ВТК с правом выдачи заключения или выше.

11 Требования к метрологическому обеспечению

11.1 Вихретоковый дефектоскоп КОМВИС ЛМ должен быть поверен и иметь действующее свидетельство о поверке.

11.2 КО для настройки дефектоскопа предварительно должен пройти калибровку и иметь действующий сертификат о калибровке с указанием его фактических метрологических характеристик.

12 Требования техники безопасности

12.1 Требования техники безопасности и радиационной безопасности при проведении ВТК по данной методике определяются нормативными документами, регламентирующими работы на АЭС.

12.2 Все манипуляции по электрическому соединению (разъединению) отдельных частей оборудования должны производиться только при полном отключении от сети питания.

12.3 Запрещается использовать сеть 220 В без заземления.

12.4 Проявлять осторожность при транспортировке и перестановке манипулятора, не допускать его падений.

12.5 При проведении ВТК, а также при проведении дезактивации необходимо исключить попадание воды и других жидкостей в электронные блоки и электрические соединители кабелей.

Приложение А
(справочное)

Схема фланца корпуса реактора ВВЭР-1000

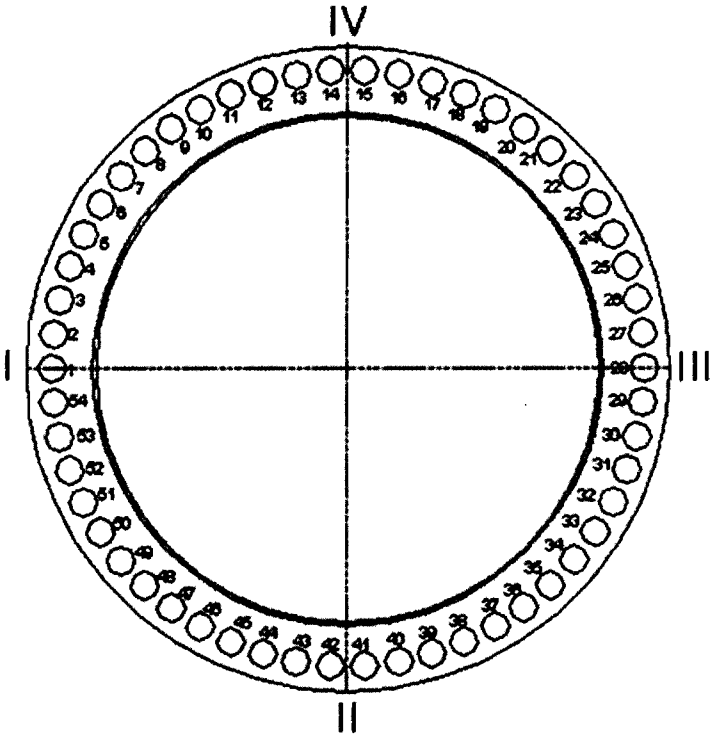


Рисунок А.1

Приложение Б
(справочное)

Чертеж резьбового отверстия на фланце корпуса реактора ВВЭР-1000

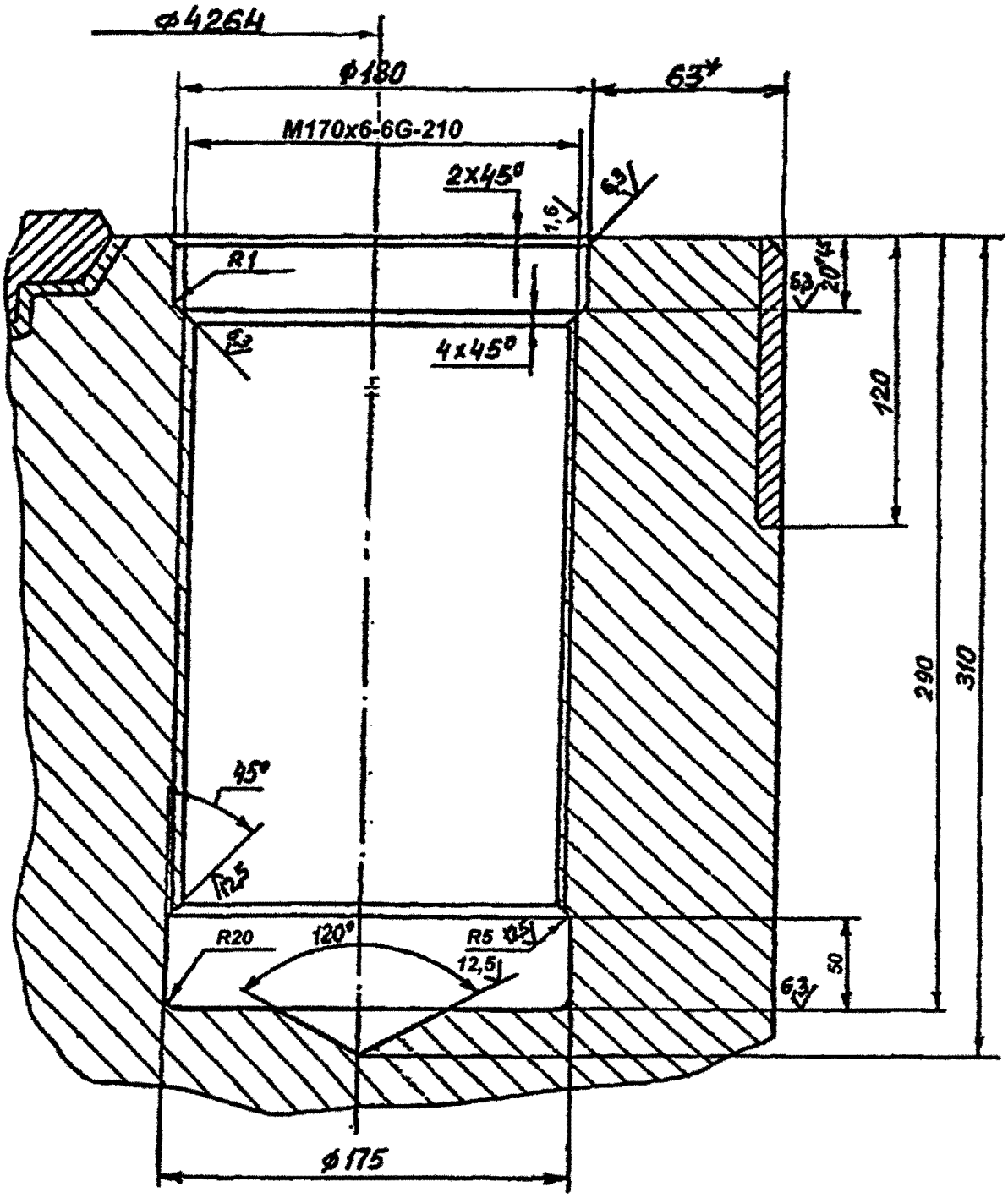


Рисунок Б.1

Приложение В
(обязательное)

Чертеж контрольного образца КО-СКР-170

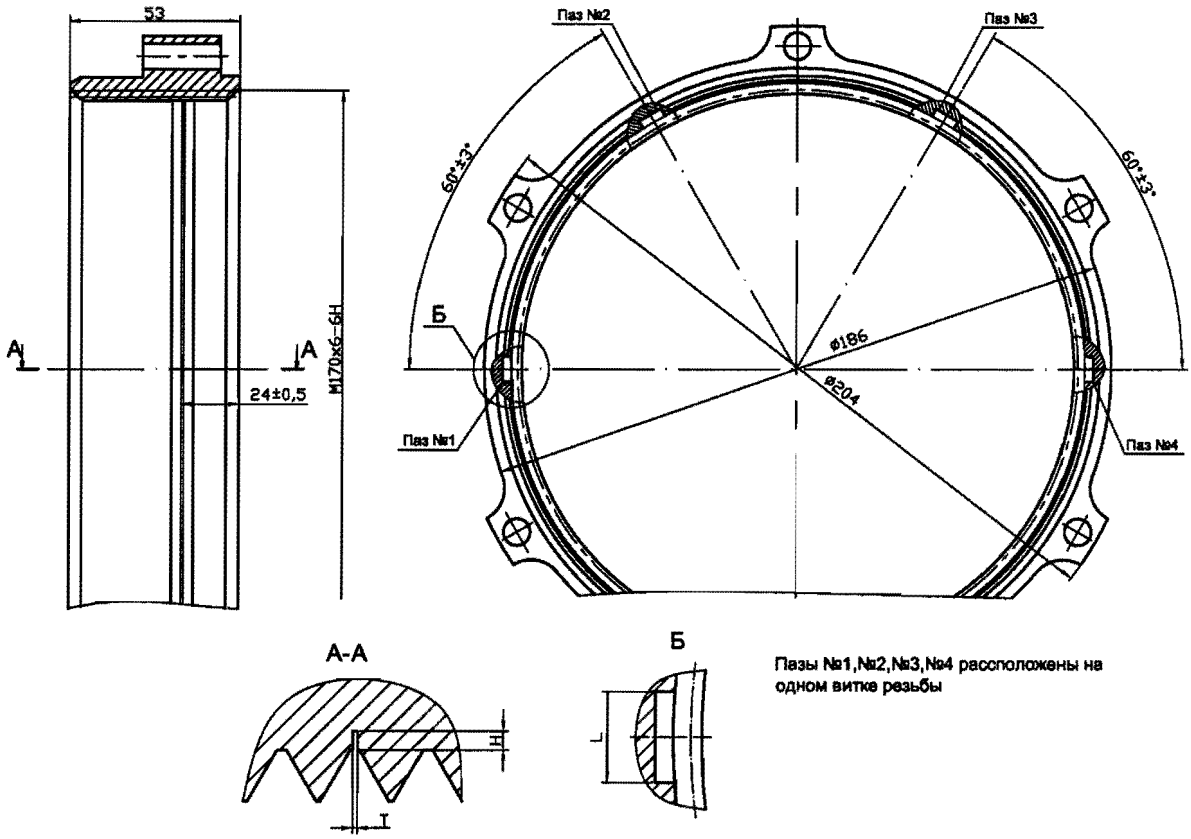


Рисунок В.1

Т а б л и ц а В.1 - Размеры пазов

№ паза	Глубина (Н), мм	Длина (L), мм	Ширина (Т), мм
1	1,0	5,0	0,3
2	2,0	5,0	0,3
3	1,0	20,0	0,5
4	2,0	20,0	0,5

В.1 Допустимые отклонения размеров: по глубине ±0,1 мм; по длине ±0,5 мм; по ширине ±0,05 мм.

В.2 Допускается изготавливать только пазы №3 и №4.

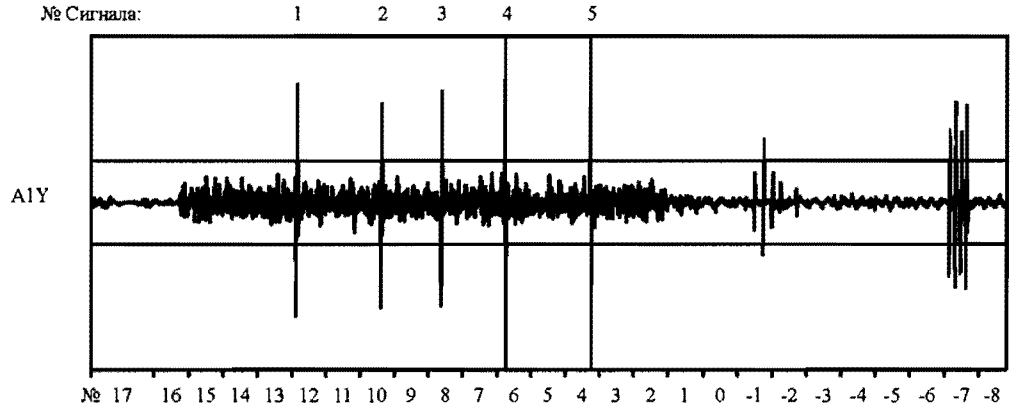
Приложение Г
(рекомендуемое)

Форма протокола контроля

Протокол результатов ВТК резьбовых отверстий
№ 1 от 06-12-17

Наименов. АЭС:	*АЭС*	Номер блока:	*0*
Типоразмер отв.:	*М170х6*		
Методика контр.:	*Методика контроля*	Скорость сканир.:	*0,5 об/с*
Дефектоскоп:	*КОМВИС ЛМ*	Зав. номер:	*0819*
Манипулятор:	*СКР-170*	Зав. номер:	*1601*
Контр. образец:	*КО-СКР-170*	Зав. номер:	*02/17*
Примечания:			

Оператор:	*Федулов Ю.В.*		
Дата контроля:	*30-11-17*	Время контроля:	*11:51:36*
Отверстие:	*2*	№ контроля:	*5*



Диапазон: 10,00 В

№ сигн.	№ витка	Коорд.	Угол	Несплл.	Оценка
1	12	99,2	314°	да	недоп.
2	10	84,3	140°	да	доп.
3	8	73,8	225°	да	доп.
4	6	62,5	270°	да	доп.
5	4	47,5	91°	да	доп.

Заключение: *Обнаружена одна недопустимая несплошность*

Составил: *Петушков С.М.*

ФИО подпись

Протокол результатов ВТК резьбовых отверстий КОМВИС ЛМР Отпечатан: 12:02:20 06.12.2017 г.

Рисунок Г.1

Лист визирования

МТ 1.1.4.02.1460-2018 «Вихретоковый контроль резьбовых отверстий на фланцах корпусов реакторов ВВЭР с использованием системы контроля КОМВИС СКР-170. Методика»

Генеральный директор
ООО НТФ «КОМВИС» С.М. Петушков

Генеральный директор
ООО «Русконтроль» М.С. Петушков

Лист согласования

МТ 1.1.4.02.1460-2018 «Вихретоковый контроль резьбовых отверстий на фланцах корпусов реакторов ВВЭР с использованием системы контроля КОМВИС СКР-170. Методика»

Заместитель директора
по производству и эксплуатации АЭС –
директор — Ю.П. Тетерин

Заместитель директора департамента –
начальник отдела — В.Н. Ловчев

Директор Технологического филиала — Исх. от 26.12.2017 №9/Ф21/01/1927-вн (в части метрологии) — С.А. Карпутов

Нормоконтролер — М.А. Михайлова