


УТВЕРЖДАЮ:
Коммерческий директор

 / Д.О. Сараев /

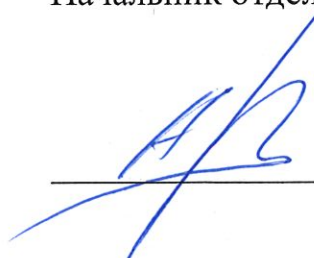
Техническое задание

Предмет закупки:

«Поставка программного обеспечения САКОР-509, разработка исходных данных для эксплуатационной документации на систему автоматизированного контроля остаточного ресурса (САКОР-509), согласование комплектов эксплуатационной документации на САКОР-509, проверка работоспособности программного обеспечения в ходе предварительных автономных и интеграционных испытаний САКОР-509 и участие во вводе в действие САКОР-509»

Согласовал:

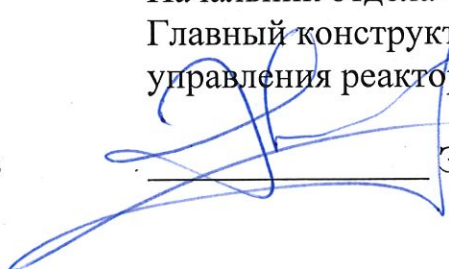
Начальник отдела 5500

 А.Ю. Федоров


Разработал:

Начальник отдела 1600


Главный конструктор систем контроля и управления реакторными установками

 Э.О. Кулешин

Руководитель проекта

 А.Б. Бейлин

Главный специалист

 П.А. Родионов

2021

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ

РАЗДЕЛ 2. ОПИСАНИЕ РАБОТ

Подраздел 2.1 Состав (перечень) выполняемых работ

Подраздел 2.2 Описание выполняемых работ

Подраздел 2.3 Место выполнения работ

РАЗДЕЛ 3. ТРЕБОВАНИЯ К РАБОТАМ

Подраздел 3.1 Общие требования

Подраздел 3.2 Требования к качеству выполненных работ

Подраздел 3.3 Требования к безопасности выполнения работ и безопасности результата выполненных работ

РАЗДЕЛ 4. РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

Подраздел 4.1 Описание конечного результата выполненных работ

Подраздел 4.2 Требования по приемке работ

Подраздел 4.3 Требования по передаче заказчику технических и иных документов

Подраздел 4.4. Гарантийный срок

РАЗДЕЛ 5. СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

РАЗДЕЛ 6. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ

Поставка программного обеспечения САКОР-509 (далее – ПО САКОР), разработка исходных данных для эксплуатационной документации (далее - ИД) на систему автоматизированного контроля остаточного ресурса (далее - САКОР-509), согласование комплектов эксплуатационной документации (далее - ЭД) на САКОР-509, проверка работоспособности ПО САКОР в ходе предварительных автономных и интеграционных испытаний САКОР-509 и участие во вводе в действие САКОР-509 для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую».

РАЗДЕЛ 2. ОПИСАНИЕ РАБОТ

Подраздел 2.1 Состав (перечень) выполняемых работ

2.1.1 Поставить Заказчику ПО САКОР для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую» в комплекте с эксплуатационной документацией на ПО САКОР (далее - ЭДП).

2.1.2 Разработать и передать Заказчику ИД для разработки эксплуатационной документации САКОР-509 для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую» в части ПО САКОР.

2.1.3 Рассмотреть и согласовать ЭД на САКОР-509 для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую», разработанные Заказчиком на основе ИД, в части ПО САКОР.

2.1.4 Выполнить проверку работоспособности ПО САКОР в ходе предварительных автономных и интеграционных испытаний САКОР-509 на площадке Заказчика.

2.1.5 Осуществить техническое сопровождение при выполнении интеграции САКОР-509 в АСУ ТП на площадках энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую», Турецкая Республика (в части ПО САКОР).

Подраздел 2.2 Описание выполняемых работ

2.2.1 Поставить Заказчику ПО САКОР для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую» в комплекте с эксплуатационной документацией на ПО САКОР (ЭДП).

ПО САКОР должно соответствовать функциональным требованиям Приложения № 1 к настоящему Техническому заданию (далее – ТЗ) и должно обеспечивать надежную и безопасную эксплуатацию САКОР-509 энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую».

Должна быть передана бессрочная неисключительная лицензия на использование переданного ПО САКОР-509 на площадках энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую» в составе САКОР-509.

Интерфейс ПО САКОР должен быть выполнен на английском языке.

На ПО расчета остаточного ресурса САКОР должен быть разработан и передан Заказчику верификационный отчет.

ПО САКОР должно соответствовать требованиям: ГОСТ Р МЭК 62138-2010, ГОСТ Р МЭК 62646-2019, ИЕС 62645-2019 и руководящим документами надзорных органов.

ПО САКОР-509 должно состоять из программного обеспечения расчета остаточного ресурса САКОР-509 и сервисного программного обеспечения анализа результатов расчета остаточного ресурса САКОР-509.

Программное обеспечение расчета остаточного ресурса САКОР-509 должно быть разработано под ОС Linux и установлено на ВК САКОР-509. Сервисное программное обеспечение анализа результатов расчета остаточного ресурса САКОР-509 должно быть разработано под ОС Windows и установлено на ПК САКОР.

Перед отгрузкой ПО САКОР должно пройти приемочную инспекцию.

Состав ЭДП, передаваемый Заказчику:

1) на ПО расчета остаточного ресурса САКОР:

- ведомость эксплуатационных документов;
- паспорт;
- руководство оператора;
- инструкция по эксплуатации;
- руководство системного программиста.

2) на сервисное ПО анализа результатов расчета остаточного ресурса САКОР:

- ведомость эксплуатационных документов;
- паспорт;
- руководство оператора;
- инструкция по эксплуатации;
- руководство системного программиста.

ЭДП должна быть выполнена на русском и английском языке.

ЭДП должна быть кодирована в соответствии с требованиями АЭС «Аккую».

Заказчику должны быть переданы:

- 6 комплектов ЭДП на ПО САКОР-509 на английском языке;
- 6 комплектов ЭДП на ПО САКОР-509 на русском языке;
- 6 электронных копии комплектов ЭДП (CD-диск);
- 6 копий ПО расчета остаточного ресурса САКОР-509 и 6 копий сервисного ПО анализа

результатов расчета остаточного ресурса САКОР-509 (CD-диски).

2.2.2 Разработать и передать Заказчику ИД для разработки эксплуатационной документации САКОР-509 для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую» в части ПО САКОР.

Перечень документов, ИД для разработки которых в части ПО САКОР должны быть переданы Заказчику:

- ведомость эксплуатационных документов САКОР-509;
- массив входных данных САКОР-509;
- состав выходных данных САКОР-509;
- общее описание системы САКОР-509;
- инструкция по эксплуатации САКОР-509;
- формуляр САКОР-509;
- программа и методика предварительных автономных испытаний САКОР-509;
- программа и методика комплексных (интеграционных) испытаний САКОР-509.

ИД должны соответствовать ГОСТ 2.601-2019 и РД 50-34.698-90.

ИД должны быть достаточны для надежной и безопасной эксплуатации САКОР-509 энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую».

2.2.3 Рассмотреть и согласовать ЭД на САКОР-509 для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую», разработанные Заказчиком на основе ИД, в части ПО САКОР.

Исполнитель должен рассмотреть и согласовать направленные Заказчиком документы из состава ЭД, при наличии замечаний к направленным документам – направить замечания Заказчику.

2.2.4 Выполнить проверку работоспособности ПО САКОР в ходе предварительных автономных и интеграционных испытаний САКОР-509 на площадке Заказчика:

- установить ПО САКОР-509 на технические средства САКОР-509 на территории Заказчика;
- принять участие в проведении предварительных автономных испытаний САКОР-509 по программе и методике, разработанной Заказчиком и согласованной с Поставщиком (в части проверки работоспособности ПО САКОР-509);
- принять участие в оформлении протоколов предварительных автономных испытаний (в части предоставления результатов проверки работоспособности ПО САКОР-509);
- принять участие в интеграционных испытаниях САКОР-509 с имитаторами СКД и СКГА в части ПО САКОР-509 (в части контроля принятых сигналов на достаточность для проведения расчета ПО расчета остаточного ресурса САКОР-509);
- принять участие в оформлении протокола интеграционных испытаний САКОР-509 с СКД и СКГА в части ПО САКОР-509 (в части контроля принятых сигналов на достаточность для расчета в ПО расчета остаточного ресурса САКОР-509);
- при наличии замечаний к ПО САКОР и/или ЭДП – произвести корректировку ПО САКОР и/или ЭДП в согласованные с Заказчиком сроки.

2.1.5 Осуществить техническое сопровождение при выполнении интеграции САКОР-509 в

АСУ ТП на площадках энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую», Турецкая Республика:

- принять участие в проведении предварительных автономных испытаний САКОР-509 (в части проверки работоспособности ПО САКОР-509);
- принять участие в комплексных (интеграционных) испытаниях САКОР-509 с СКД и СКГА в части ПО САКОР-509 (в части контроля принятых сигналов на достаточность для расчета в ПО САКОР-509);
- произвести корректировку ЭДП САКОР-509 (при необходимости) по результатам предварительных автономных и комплексных (интеграционных) испытаний в согласованные сроки (в объеме поставки документации Поставщиком).

Подраздел 2.3 Место выполнения работ

Поставка ПО САКОР в комплекте с ЭДП, разработка и передача ИД для разработки ЭД на САКОР-509 (в части ПО САКОР), согласование ЭД на САКОР-509 – территория Поставщика.

Проверка работоспособности ПО САКОР в ходе предварительных автономных и интеграционных испытаний САКОР-509 – территория Заказчика, расположенная по адресу: г. Москва, ул. Расплетина, д.5 стр. 1.

Техническое сопровождение при выполнении интеграции САКОР-509 в АСУ ТП на площадках энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую» – строительная площадка АЭС «Аккую», Турецкая Республика.

РАЗДЕЛ 3. ТРЕБОВАНИЯ К РАБОТАМ

Подраздел 3.1 Общие требования

Поставщик несет ответственность за правильность и полноту технических указаний, за своевременность решения технических и организационных вопросов по программному обеспечению САКОР-509, возникающих в процессе ввода в действие САКОР-509 для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую».

Подраздел 3.2 Требования к качеству выполненных работ

Работы в соответствии с данным техническим заданием (ТЗ) проводить строго в порядке, указанном в соответствующих нормативных документах.

Исходные данные для разработки программы и методики предварительных автономных испытаний и комплексных (интеграционных) испытаний должны содержать необходимые и достаточные проверки эксплуатационных характеристик ПО САКОР-509 и критерии завершения испытаний.

Подраздел 3.3 Требования к безопасности выполнения работ и безопасности результата выполненных работ

При выполнении работ по вводу в действие САКОР-509 Поставщик обеспечивает соблюдение его командированным персоналом правил охраны труда, правил противопожарной безопасности, основных правил обеспечения эксплуатации АЭС, правил радиационной безопасности, правил внутреннего распорядка и режима секретности, действующих на АЭС «Аккую», и гарантирует применение им безопасных для здоровья и жизни приемов и способов выполнения всех видов работ.

Заказчик должен обеспечить безопасный режим работы в период командирования на АЭС (в том числе своевременную встречу и проводы, сопровождение к месту работы) для представителей Поставщика.

РАЗДЕЛ 4. РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

Подраздел 4.1 Описание конечного результата выполненных работ

4.1.1 Поставка Заказчику ПО САКОР для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую».

ПО САКОР должно соответствовать требованиям настоящего ТЗ.

ПО САКОР должно обеспечивать надежную и безопасную эксплуатацию ПТК САКОР-509 энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую».

Верификационный отчет на ПО расчета остаточного ресурса САКОР должен быть

разработан и передан Заказчику.

ПО САКОР должно быть свободным от прав третьих лиц, не должно быть каких-либо препятствий для его использования на территории РФ и Турецкая Республика.

Заключен лицензионный договор на ПО САКОР (неисключительная лицензия).

ПО САКОР прошло приемочную инспекцию.

Заказчику переданы:

- 6 комплектов ЭДП на ПО САКОР-509 на английском языке;

- 6 комплекта ЭДП на ПО САКОР-509 на русском языке;

- 6 электронных копий комплектов ЭД (CD-диск);

- 6 копий ПО расчета остаточного ресурса САКОР-509 и 6 копий сервисного ПО анализа результатов расчета остаточного ресурса САКОР-509 (CD-диски).

4.1.2 Разработка и передача Заказчику ИД на САКОР-509 в части ПО САКОР, согласование ЭД на САКОР-509 для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую».

ИД для разработки ЭД САКОР-509 должны соответствовать требованиям настоящего ТЗ.

Заказчику переданы ИД в части ПО САКОР (в формате *.doc) для разработки ЭД САКОР-509 для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую».

Поставщик рассмотрел, направил замечания (при необходимости) и согласовал документы (при условии отсутствия замечаний) из состава ЭД САКОР-509, направленные Заказчиком (в части ПО САКОР).

4.1.3 Проверка работоспособности ПО САКОР в ходе предварительных автономных (далее - ПАИ) и интеграционных испытаний (далее - ИИ) САКОР-509 на площадке Заказчика.

Поставщик установил ПО САКОР-509 на технические средства САКОР-509 на территории Заказчика.

Поставщик принял участие в ПАИ, проведенных по программам и методикам ПАИ, разработанных Заказчиком и согласованных Поставщиком, принял участие в оформлении Акта и протокола ПАИ.

Поставщик принял участие в интеграционных испытаниях САКОР с имитаторами СКД и СКГА (в части контроля принятых сигналов на достаточность для расчета в ПО расчета остаточного ресурса САКОР-509) по программе и методике комплексных (интеграционных) испытаний, разработанной Заказчиком и согласованной Поставщиком, принял участие в оформлении Акта и протокола ИИ.

Замечания к ПО САКОР, к ЭДП для ПО САКОР-509 и к ЭД САКОР (в части переданных ИД на ПО САКОР) по результатам ПАИ и ИИ САКОР - отсутствуют.

4.1.4 Техническое сопровождение при выполнении интеграции САКОР-509 в АСУ ТП на площадках энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую», Турецкая Республика.

Комиссия из представителей Поставщика и АЭС «Аккую» провела техническую приемку работ Поставщика, выполненных на АЭС «Аккую», замечания к работам, выполненным Поставщиком, отсутствуют.

По результатам технической приемки работ выпущен Технический Акт комиссии о приемке работ по техническому сопровождению при выполнении интеграции САКОР-509 в АСУ ТП в части ПО САКОР-509, по результатам:

- участия Поставщика в предварительных автономных испытаниях САКОР-509 в части ПО САКОР;

- участия Поставщика в комплексных (интеграционных) испытаниях САКОР-509 с СКД и СКГА;

- участия Поставщика в оформлении протоколов ПАИ и комплексных (интеграционных) испытаний САКОР-509 (в части контроля принятых сигналов на достаточность для расчета в ПО расчета остаточного ресурса САКОР-509);

- корректировки Поставщиком ЭДП САКОР-509 (при необходимости) по результатам предварительных автономных и комплексных (интеграционных) испытаний в согласованные сроки (в объеме поставки документации Поставщиком).

Подраздел 4.2 Требования по приемке работ

Поставщик, по окончанию соответствующего этапа выполненных работ, должен передать Заказчику следующие документы:

4.2.1 Поставка Заказчику ПО САКОР для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую»

Товарная накладная (форма № ТОРГ-12), протокол приемочной инспекции, лицензионный договор, счет, счет-фактура.

4.2.2 Разработка и передача Заказчику ИД на САКОР-509 в части ПО САКОР, Согласование комплектов ЭД на САКОР-509 для энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую».

Аннотационный отчет, акт сдачи приемки выполненных работ, счет, счет-фактура.

4.2.3. Проверка работоспособности ПО САКОР в ходе предварительных автономных и интеграционных испытаний САКОР-509 на площадке Заказчика.

Копии Актов ПАИ и ИИ, аннотационный отчет, акт сдачи-приемки выполненных работ, счет, счет-фактура.

4.2.4 Техническое сопровождение при выполнении интеграции САКОР-509 в АСУ ТП на площадках энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую», Турецкая Республика.

Копия Технического Акта комиссии о приемке работ по сопровождению при выполнении интеграции САКОР-509 в АСУ ТП в части ПО САКОР-509, копии Актов проведения предварительных автономных испытаний и комплексных (интеграционных) испытаний САКОР-509 в составе АСУ ТП, аннотационный отчет, акт сдачи-приемки выполненных работ, счет.

Подраздел 4.3. Требования к передаче Заказчику технических и иных документов

Формат отчетной документации:

- форма каждого технического акта разрабатывается Заказчиком;
- счет и счет-фактура оформляются в установленном порядке.

Подраздел 4.4. Гарантийный срок

Гарантийный срок на ПО САКОР исчисляется с даты подписания Заказчиком товарной накладной (форма № ТОРГ-12) на ПО САКОР, и заканчивается по истечении 24 (двадцати четырех) месяцев с даты подписания Акта приемки соответствующего энергоблока АЭС «Аккую».

Гарантийный срок на выполненные работы – 24 месяца с даты подписания акта сдачи-приемки выполненных работ.

РАЗДЕЛ 5. СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Согласно условиям Договора

РАЗДЕЛ 6. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

№ п/п	Сокращение	Расшифровка сокращения
1.	АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
2.	АЭС	Атомная электрическая станция
3.	ЗИП	Запасные части, инструменты и принадлежности
4.	ИД	Исходные данные
5.	ИИ	Интеграционные испытания
6.	ЛВС	Локальная вычислительная сеть
7.	ПАИ	Предварительные автономные испытания
8.	ПНР	Пуско-наладочные работы
9.	ПО	Программное обеспечение
10.	ППО	Прикладное программное обеспечение
11.	ПСИ	Приемо-сдаточная

12.	ПТК	Программно-технический комплекс
13.	САКОР	Система автоматизированного контроля остаточного ресурса
14.	СКГА	Система контроля гидроамортизаторов
15.	СКД	Система комплексного диагностирования
16.	СВБУ	Система верхнего блочного уровня
17.	ТЗ	Техническое задание
18.	ЭД	Эксплуатационная документация
19.	ЭДП	Эксплуатационная документация на ПО САКОР

РАЗДЕЛ 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ п/п	Наименование приложения
1.	Технические требования к ПО САКОР-509
2.	Структурная схема САКОР-509 энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую»

Технические требования к ПО САКОР-509

1. ПО САКОР-509 должно состоять из программного обеспечения расчета остаточного ресурса и сервисного программного обеспечения анализа результатов расчета остаточного ресурса. Программное обеспечение расчета остаточного ресурса САКОР-509 должно быть разработано под ОС Linux и установлено на ВК САКОР-509. Сервисное ПО анализа результатов расчета остаточного ресурса САКОР-509 должно быть разработано под ОС Windows и установлено на ПК САКОР.

2. ПО расчета остаточного ресурса САКОР-509 должно выполнять следующие функции:

- решение обратной задачи для поверхностных термометров сопротивления САКОР;
- расчет нагрузок на оборудование и трубопроводы РУ;
- расчет напряженного состояния в контрольных точках САКОР с учетом реальных перемещений оборудования РУ и стратификации теплоносителя;
- расчет накопления усталостного повреждения в контрольных точках САКОР по изменениям напряжений;
- расчет напряжений в сварных соединениях трубопроводов РУ по толщине трубопровода при расчете усталостного роста дефектов;
- расчет коэффициентов интенсивности напряжений, приведенных к контуру дефекта;
- расчет усталостного роста дефектов по изменениям коэффициентов интенсивности напряжений;
- расчет предельных состояний по критериям вязкой и хрупкой прочности для дефектов;
- оценка остаточного циклического ресурса;
- подготовка протоколов остаточного ресурса;
- автоматизированное ведение баз данных по показаниям датчиков, нагружающим факторам, напряжениям в контрольных зонах и точках, накопленного усталостного повреждения и усталостного роста дефектов.

3. Сервисное ПО анализа результатов расчета остаточного ресурса САКОР-509 должно выполнять следующие функции:

- графическое представление показаний датчиков;
- графическое представление нагружающих факторов, действующих на оборудование и трубопроводы РУ;
- графическое представление напряжений во всех контрольных точках;
- графическое представление коэффициентов интенсивности напряжений;
- графическое представление накопления усталостного повреждения;
- графическое представление усталостного роста дефектов;
- графическое представление расположения датчиков используемых САКОР на оборудовании и трубопроводах;
- графическое представление расположения контрольных точек САКОР.

4. ПО расчета остаточного ресурса САКОР-509 в автоматизированном режиме должно распределять по соответствующим каталогам следующие базы данных:

- база данных по показаниям штатных датчиков для расчета напряжений и циклической повреждаемости, и для анализа прохождения режимов;
- внутренняя база данных по несвернутым циклам напряжений на каждый месяц;
- база данных по истории накопления повреждаемости для каждой контрольной точки по месяцам;
- база данных по имеющейся дефектности с учетом ее подрастания.

5. Требования к хранению выходных баз данных САКОР.

5.1 Результаты работы ПО САКОР должны храниться в зарезервированных директориях на жестком диске ВК САКОР в виде файловой структуры. Информация о повреждаемости, напряжениях в контрольных точках, а также росте дефектов в течение месяца должна заноситься в отдельные файлы, которым присваиваются имена, соответствующие месяцу, году и типу информации.

5.2 Базы данных САКОР (по показаниям датчиков, напряжениям и повреждаемости в контрольных точках, несвернутым циклам напряжений в контрольных точках) должны предусматривать возможность переноса на магнитных носителях информации на ПК САКОР для анализа результатов расчета остаточного ресурса с помощью сервисного ПО анализа результатов расчета остаточного ресурса.

Один раз в год базы данных САКОР должны сохраняться на резервные диски и магнитные носители для их последующего хранения.

6. Требования к ТС САКОР со стороны программного обеспечения.

6.1 ВК САКОР должен допускать установку 64-разрядного системного ПО САКОР на базе операционной системы семейства Linux (CentOS) не хуже версии 6.10 (используемого Заказчиком).

6.2 ВК САКОР должен обеспечивать функционирование расчета остаточного ресурса САКОР-509 под ОС Linux (версия, используемая Заказчиком).

6.3 На ПК САКОР должна быть установлена ОС Windows, дополненная MS Office.

6.4 ПК САКОР должен обеспечивать функционирование сервисного ПО анализа результатов расчета остаточного ресурса САКОР-509 под ОС Windows.

7. ПО расчета остаточного ресурса САКОР-509 должно контролировать усталостное повреждение в контрольных точках, перечисленных в таблицах 1-5.

Таблица 1 - Контрольные точки на корпусе и крышке реактора

Контрольная точка	
1	Корпус реактора. Патрубки Ду 850. Петля 1-4. Наплавка на галтели "горячего" патрубка. Верхняя часть
2	Корпус реактора. Патрубок САОЗ 1-4. Наплавка патрубка
3	Корпус реактора. Патрубок КИП. Верхняя часть патрубка
4	Крышка. Патрубок ВРК. Рубашка патрубка, на контуре отверстия в крышке
5	Крышка. Патрубок резервный. В районе шва приварки патрубка к крышке
6	Корпус реактора. Разделительное кольцо. Наплавка на нижней поверхности кольца в районе приварки к корпусу
7	Корпус реактора. Крепление импульсных трубок. Основной металл ложемент в зоне наружного шва приварки к корпусу
8	Корпус реактора. Крепление импульсных трубок. Наплавка корпуса реактора в зоне наружного шва приварки ложемент
9	Корпус ядерного реактора. Главное уплотнение. Наплавка на нижнем торце фланца крышки
10	Крышка. Патрубок СУЗ. Рубашка патрубка, на контуре отверстия в крышке
11	Крышка. Патрубок воздухоудаления. В районе шва приварки патрубка к крышке
12	Корпус реактора. Главное уплотнение. Нижняя часть шпильки, начало резьбовой части
13	Корпус ядерного реактора. Главное уплотнение. Наплавка корпуса в районе сварного шва приварки фланца к верхней обечайке зоны патрубков
14	Корпус реактора. Кронштейн. Шов приварки кронштейна к корпусу
15	Корпус реактора. Гнездо образцов-свидетелей. Шов приварки к корпусу

Таблица 2 - Контрольные точки на корпусе и коллекторе ПГ 1-4

Контрольная точка	
1	Люк Ду 500 на днище ПГ 1-4. Нижняя часть шпилек
2	Перфорированная зона горячего коллектора первого контура ПГ 1-4
3	Люк Ду 800. Нижняя часть шпилек
4	Патрубок минусовой линии сосуда уравнительного однокамерного. Внутренняя сторона на наплавке
5	Коллектор первого контура. Шпильки фланцевого разъема. Нижняя часть шпилек
6	Коллектор первого контура. Вытеснитель. Наплавка на внутренней поверхности крышки в районе никелевой прокладки
7	Коллектор первого контура. Нижняя зона коллектора, наплавка с внутренней стороны
8	Горячий коллектор первого контура. Теплообменные трубки. Соединение с коллектором горячей нитки

Таблица 3 - Контрольные точки на компенсаторе давления

Описание	
1	Горловина смотрового люка КД. Наружная поверхность наплавки. Радиусный переход к днищу
2	Патрубок сброса пара в барботер. Наружная поверхность сварного шва к днищу
3	Узел приварки опорной обечайки к днищу. Внутренняя поверхность сварного шва
4	Узел приварки патрубка воздушника КД. Наружная поверхность наплавки на контуре отверстия в патрубке горловины смотрового люка
5	Люк ТЭН. Наружная поверхность наплавки на контуре отверстия в обечайке
6	Люк ТЭН. Наплавка в зоне установки прокладки
7	Патрубок соединительного трубопровода. Наружная поверхность наплавки, радиусный переход к днищу
8	Патрубок системы аварийного ввода бора. Наружная поверхность наплавки, радиусный переход к днищу
9	Патрубок впрыска. Внутренняя поверхность в зоне композитного сварного шва штуцера на верхнем днище с патрубком впрыска. верх
10	Патрубок впрыска. Внутренняя поверхность в зоне композитного сварного шва штуцера на верхнем днище с патрубком впрыска. низ
11	Люк лаз — зона уплотнения с графитовыми прокладками. Наплавка на уплотнительной поверхности в зоне установки графитовых прокладок
12	Люк лаз — зона уплотнения с графитовыми прокладками. Шпилька в зоне выхода резьбы из под гайки
13	Композитный шов приварки соединительного трубопровода. Наружная поверхность наплавки на композитном соединении дальше от ГЦТ по сечению
14	Композитный шов приварки соединительного трубопровода. Наружная поверхность наплавки на композитном соединении ближе к ГЦТ по сечению
15	Композитный шов приварки соединительного трубопровода. Наружная поверхность наплавки выше композитного соединения на утолщении

Таблица 4 - Контрольные точки на трубопроводах РУ и ГЦНА (в узлах смешения теплоносителей с различной температурой, в которых могут возникнуть термоудары, термопульсации и стратификации, а также контрольные точки, на которые могут оказывать влияние непроектные перемещения оборудования)

Описание	
1	Гиб горячей нитки ГЦТ 1-4 под ПГ 1-4 (растянутая часть и нейтральная ось)
2	Гиб холодной нитки ГЦТ 1-4 под ПГ 1-4 (растянутая часть и нейтральная ось)
3	Гиб холодной нитки ГЦТ 1-4 под ГЦНА 1-4 (растянутая часть и нейтральная ось)
4	Врезка соединительного трубопровода (точка на ГЦТ 4 и точка на патрубке)
5	Врезка планового и аварийного расхолаживания в горячую и холодную нитку ГЦТ 1, 3 (точка на ГЦТ и на патрубке)
6	Врезка системы продувки-подпитки в холодную нитку ГЦТ 1-4 (точка на ГЦТ)
7	Врезка системы аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 1-4 (точка на ГЦТ и на патрубке)
8	Гиб соединительного трубопровода под КД (растянутая часть)
9	Гиб соединительного трубопровода под КД (нейтральная ось)
10	Трубопровод 219×20 впрыска в КД. На плакировке в районегиба у штуцера КД
11	Трубопровод 219×20 впрыска в КД. Второй гиб от КД перед вертикальным участком впрыска в КД
12	Трубопровод 219×20 впрыска в КД. Первый гиб основного впрыска за блоком арматур
13	ГЦНА. Зона внутренней поверхности корпуса выемной части в зоне концентрации

Таблица 5 - Контрольные точки на патрубках ПГ 1-4(контрольные точки, на которые могут оказывать влияние непроектные перемещения оборудования)

Контрольная точка	
1	Патрубок питательной воды ПГ 1-4. Внутренняя поверхность. Верхняя образующая
2	Патрубок питательной воды ПГ 1-4. Нижняя образующая
3	Патрубок питательной воды ПГ 1-4. Карман патрубка в зоне радиусного перехода. Верх
4	Патрубок питательной воды ПГ 1-4. Карман патрубка в зоне радиусного перехода. Низ
5	Патрубки пара ПГ 1-4. Соединение с корпусом ПГ
6	Патрубок САР ПГ. Внутренняя сторона переходного элемента
7	Горячий коллектор первого контура. Радиусный переход кармана патрубка приварки коллектора к ПГ. На оси ГЦТ
8	Горячий коллектор первого контура. Радиусный переход кармана патрубка приварки коллектора к ПГ. Поперек оси ГЦТ
9	Патрубки СПОТ ПГ. Наплавка на днище

8. ПО расчета остаточного ресурса САКОР-509 должно проводить расчет усталостного роста постулированных дефектов в сварных соединениях, перечисленных в таблице 6.

Таблица 6 - Контрольные сварные соединения

Элемент оборудования	
1	Корпус реактора. Сварные соединения патрубка САОЗ с трубопроводом САОЗ 1-4
2	Сварное соединение горячей нитки ГЦТ 1-4 с ПГ
3	Сварное соединение горячей нитки ГЦТ 1-4 с реактором
4	Сварное соединение горячей нитки ГЦТ 1-4 с гибом под ПГ 1-4
5	Сварное соединение холодной нитки ГЦТ 1-4 с реактором (нижняя часть)
6	Сварное соединение холодной нитки ГЦТ 1-4 с ПГ 1-4
7	Сварное соединение холодной нитки ГЦТ 1-4 с гибом под ГЦНА
8	Врезка подпитки в холодную нитку ГЦТ 1-4 (с.с. с патрубком)
9	Врезки планового и аварийного расхолаживания в горячую и холодную нитку ГЦТ 1 (с.с. с патрубком)
10	Врезка аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 1,3,4 (с.с. с патрубком)
11	Сварное соединение соединительного трубопровода с патрубком КД
12	Сварное соединение соединительного трубопровода с патрубком ГЦТ
13	Сварное соединение соединительного трубопровода с гибом под КД (низ)
14	Сварное соединение соединительного трубопровода с гибом под КД (верх)
15	Сварное соединение трубопровода впрыска 219х20 мм с патрубком КД (низ)
16	Сварное соединение трубопровода впрыска 219х20 мм с патрубком КД (верх)
17	Сварное соединение трубопровода впрыска 133х14 мм с тройником 219х20 мм
18	Сварное соединение трубопровода впрыска 159х17 мм с арматурой
19	Сварной шов патрубка питательной воды с трубопроводом питательной воды 426х24 мм
20	Сварной шов патрубка пара с паропроводом 630х25мм

Структурная схема САКОР энергоблоков № 1, 2, 3, 4 АЭС «Аккую»

