



РОСЭНЕРГОАТОМ

АТОМЭНЕРГОРЕМОНТ

Центр неразрушающего контроля. Применение проектных систем автоматизированного контроля металла РУ ВВЭР-1200.

Логвин Александр Юрьевич

Москва | апрель 2024 года

Задачи Центра неразрушающего контроля

Предпосылки к созданию в АО «Атомэнергоремонт» Центра неразрушающего контроля

- » Растущий рынок работ/услуг в области неразрушающего контроля
- » Неразрушающий контроль – высокотехнологичный и наукоёмкий вид деятельности
- » Наличие квалифицированного персонала, понимания рынка и бизнеса в АО «Концерн Росэнергоатом» (АО «Атомэнергоремонт»)
- » Проведение полного цикла работ по автоматизированному контролю: изготовление АСКМ – предэксплуатационный и эксплуатационный контроль металла основного технологического оборудования ядерного острова – поставка ЗиП и модернизация автоматизированных систем контроля

Цели

- » Снижение затрат АО «Концерн Росэнергоатом» на работы/услуги по неразрушающему контролю
- » Увеличение выручки АО «Атомэнергоремонт» по данному направлению
- » Объединение отраслевых компетенций в области неразрушающего контроля в, т.ч. конструирование автоматизированных систем контроля
- » Выход на рынки сервисных услуг для АЭС на зарубежном рынке
- » Нивелирование рисков в части зависимости от иностранных поставщиков, снятие монопольной позиции компаний ООО «ТЦКД-Атомкомплект» и HRID Ltd.

Опыт применения АСКМ в период предэксплуатационного контроля и планово-предупредительных работ на НВАЭС, ЛАЭС и Белорусской АЭС

	Наименование АСК	Метод контроля	Объект контроля	Количество зон контроля
1.	СК шпилек от М36 до М170	УЗК, ВТК	ГРРКР, СПОТ, ПГ, КД, САОЗ, ГЦНА	747(УЗК), 850(ВТК)
2.	СК резьбовых гнезд	УЗК, ВТК	СПОТ, ПГ, КД, САОЗ, ГЦНА	674(УЗК), 674(ВТК)
3.	СК кольцевых СС тр-дов	УЗК	Трубопроводы САОЗ, КД, ГЦТ	46 СС (УЗК)
4.	СК гибов трубопроводов	УЗК	Трубопроводы САОЗ, КД, ГЦТ	12 гибов (УЗК)
5.	СК корпусов оборудования РУ	УЗК, ТВК	Емкости САОЗ, СПЗАЗ, ПГ, КД	11 объектов (УЗК, ТВК)
6.	СК фланца КР	УЗК, ВТК, ТВК	ГРРКР	Уплотнительная поверхность ГРР, 54 гнезда (УЗК, ВТК, ТВК)
7.	СК патрубков ВБ	ВТК, ТВК	ОМ и СС рубашек патрубков ВБ, наплавка на торце фланца	139 патрубков (ТВК, ВТК), наплавка на торце (ТВК)
8.	СК корпуса ГЦНА	УЗК, ТВК	Снаружи 4 ГЦНА, изнутри 1 ГЦНА	28 СС (УЗК) 5 объектов (ТВК)
9.	СК угловых СС ГЦТ	УЗК, ТВК	Врезки в ГЦТ	4 СС (УЗК), 4 СС (ТВК)
10.	СК ВКУ снаружи (БЗТ, ШВК)	ТВК	ШВК, БЗТ	2 объекта (ТВК)
11.	СК чехлов приводов СУЗ	ТВК	Чехлы СУЗ	122 Чехла (ТВК)
12.	СК коллекторов ПГ	УЗК, ТВК	4 ПГ	8 коллекторов (УЗК, ТВК)
13.	СК КР и ВКУ изнутри	УЗК, ТВК	КР, ШВК	СС КР, ОМ патрубков, наплавка на днище (УЗК, ТВК), Внутренняя поверхность ШВК (ТВК)
14.	СК ВКУ ПГ	ТВК	1 ПГ	1 объект(ТВК)

Преимущества и необходимость использования АСКМ

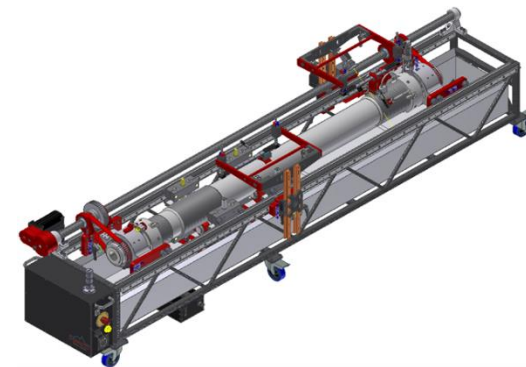
Использование автоматизированных средств позволяет:

1. Снизить дозовые нагрузки персонала при проведении неразрушающего контроля оборудования РУ. А в некоторых случаях, таких как корпус реактора и ВКУ изнутри, чехлы СУЗ, автоматизированный контроль является безальтернативным способом диагностики металла.
2. Определить «нулевую» точку состояния металла оборудования на этапе предэксплуатационного контроля.
3. Значительно сократить время проведения неразрушающего контроля в период планово-предупредительного ремонта энергоблоков. Весь цикл автоматизированного контроля(14 АСКМ) в период кап.ремонта составляет 30 суток. Работы ведутся параллельно (до 6 АСКМ одновременно находятся в работе в пик ремонтной кампании).

Автоматизированные комплексы РУ ВВЭР-1200

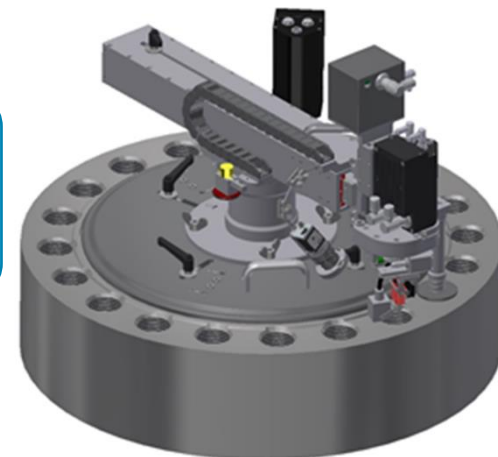
1. Система контроля шпилек М36-М170 реакторной установки ВВЭР-1200

Время проведения контроля около 13 суток (312 часов) на 850 шпилек(от М36 до М 170).



2. Система контроля резьбовых гнёзд корпусного оборудования от М36 до М100

Время проведения контроля - 11 суток (264 часа) на 680 гнёзд (от М36 до М 170).

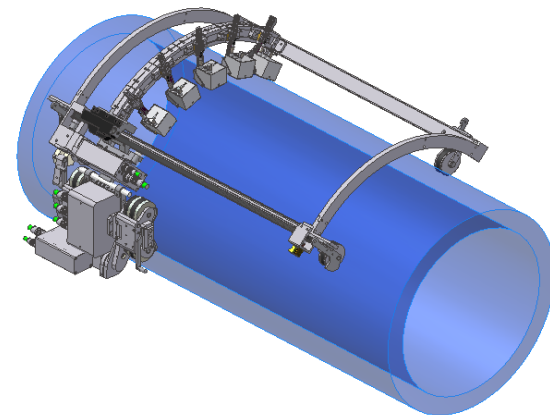


Автоматизированные комплексы РУ ВВЭР-1200

3. Система контроля кольцевых сварных соединений

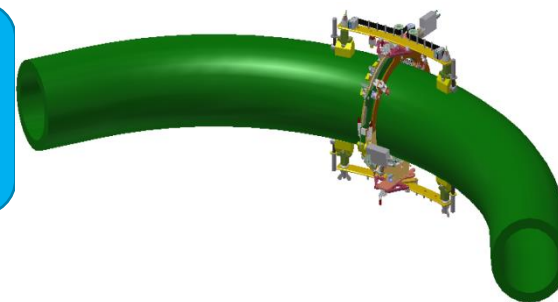
Время проведения - 24 часа.

Общее время контроля 12 гибов составило около 2 суток



4. Система контроля гибов трубопроводов

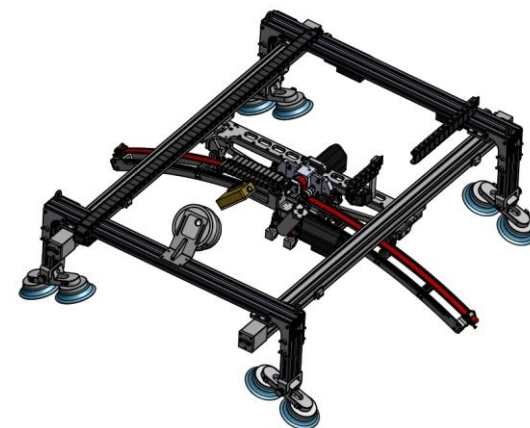
Время проведения контроля - 7 суток (168 часов).



Автоматизированные комплексы РУ ВВЭР-1200

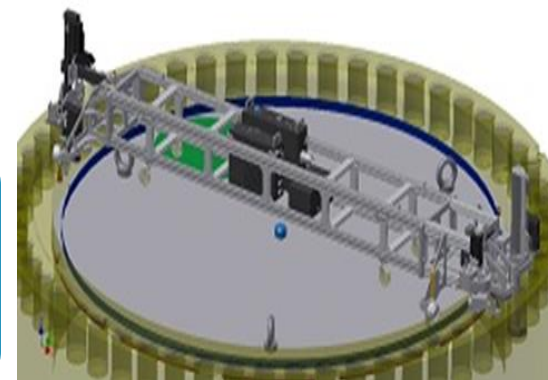
5. Система контроля корпусов оборудования реакторной установки

Время проведения контроля корпусного оборудования РУ составило около 14 суток (336 часов)



6. Система контроля фланца ГРП корпуса реактора

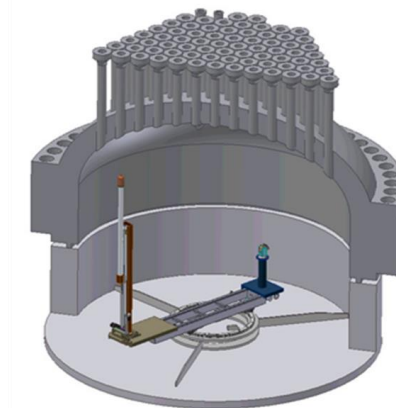
Время проведения контроля составляет менее 1 суток.



Автоматизированные комплексы РУ ВВЭР-1200

7. Система контроля металла патрубков верхнего блока

Время проведения контроля 139 патрубков РУ составило около 3 суток.



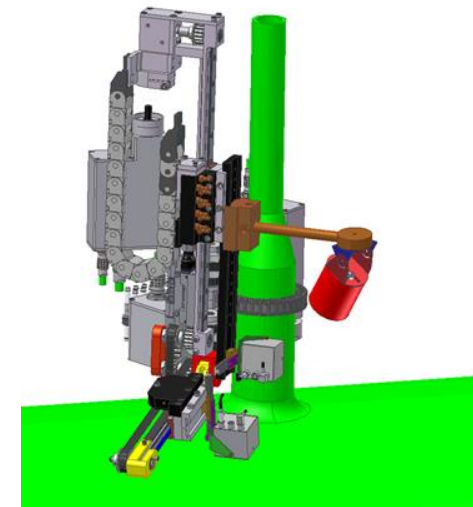
8. Система контроля корпуса главного циркуляционного насосного агрегата

Время проведения контроля составляет в среднем составило около 4-х суток (96 часов).



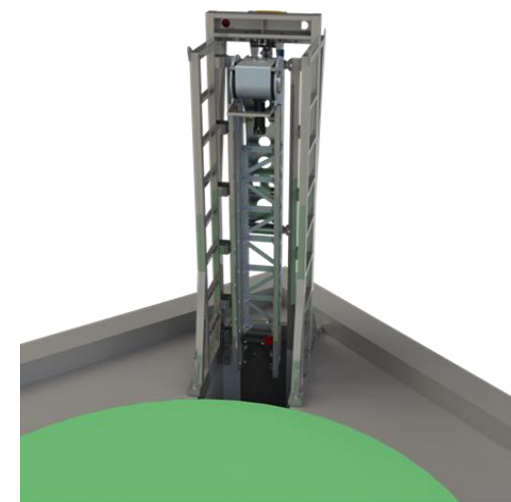
9. Система контроля угловых сварных соединений патрубков трубопроводов

Время проведения контроля 4-х УСС занял менее 1 смены.



10. Система контроля внутрикорпусных устройств реактора снаружи

Время проведения не более 4 суток.



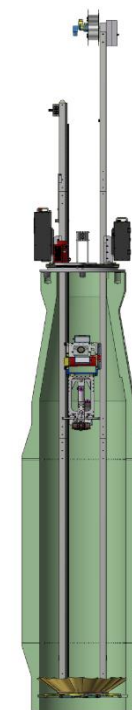
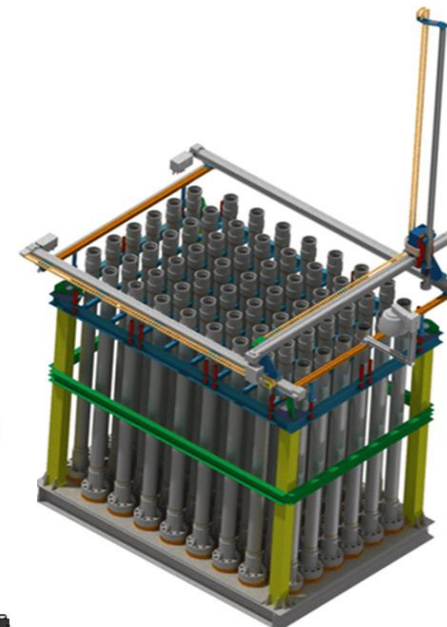
Автоматизированные комплексы РУ ВВЭР-1200

11. Система контроля чехлов приводов системы управления и защиты

Время проведения контроля 122 чехлов выполнен за 5 суток.

12. Система контроля ТОТ, перемычек и СС коллекторов парогенераторов

Время проведения контроля в среднем составило 64 часа.



Автоматизированные комплексы РУ ВВЭР-1200

13. Система контроля корпуса и внутрикорпусных устройств реактора изнутри

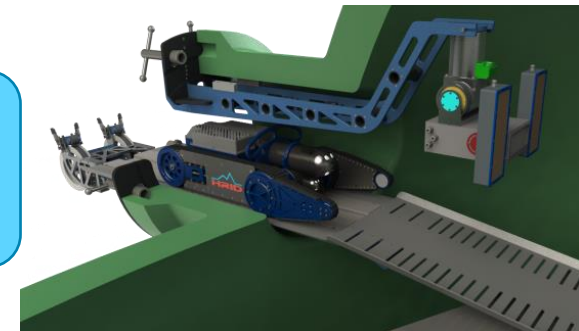
Время на проведение контроля составило:

- ТВК шахты и выгородки - 3 суток (по ТЗ - 6 суток),
- УЗК и ТВК корпуса реактора - 9 суток (по ТЗ – 11суток)



14. Система визуального контроля внутрикорпусных устройств парогенератора

Время проведения контроля на 4 парогенераторах составляет 9 суток.



Наиболее трудоемкие задачи при выполнении АКМ

- необходимость оперативного отслеживания подготовки объекта контроля;
- формирование отчетной и учетной документации контроля;
- планирование последующего контроля на нескольких АЭС

Применение цифровых технологий в процесс проведения автоматизированного контроля на ОИАЭ

Применение системы управления контролем металла

Оперативное отслеживание подготовки объектов контроля

- отображение на 3D-модели зон контроля для подготовки к проведению контроля;
- формирование отчета с визуализацией зон контроля

Формирование отчетной и учетной документации

- ведение журналов в электронном виде с различным набором атрибутов;
- формирование отчета

Планирование последующего контроля на нескольких АЭС

- формирование системой предложений;
- формирование информации по проведенному контролю
- отображение на 3D-модели запланированных для контроля зон и результатов контроля за предыдущие периоды

Спасибо за внимание