

Нововоронежская АЭС-2. Энергоблок № 1
Система автоматизированного контроля остаточного ресурса
(САКОР)

Программное обеспечение диагностики повышенной
нагруженности оборудования реакторной установки от
температуры

(ПО «ДИАНА_Т 1200»)

Руководство оператора

Листов 30

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 2/30

СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	3
2	Общие сведения	4
2.1	Назначение программы.....	4
2.2	Сведения о технических и программных средствах	5
2.3	Подготовка исходных данных.....	6
3	Перечень входных датчиков для работы ПО «ДИАНА_Т 1200»	8
3.1	Перечень датчиков термоконтроля на ГЦТ и возле патрубков	8
3.2	Перечень датчиков термоконтроля на ПГ и патрубках.....	11
3.3	Перечень датчиков термоконтроля на трубопроводах системы компенсации давления	13
4	Работа с ПО «ДИАНА_Т 1200».....	15
4.1	Требования для штатного функционирования ПО «ДИАНА_Т 1200»	15
4.2	Выполнение ПО «ДИАНА_Т 1200»	15
4.3	Вывод результатов расчета.....	15
5	Перечень выходных сигналов	18
5.1	Перечень выходных сигналов по задаче расчета термопульсаций	18
5.2	Перечень выходных сигналов по задаче расчета стратификации	22
6	Порядок приемки и испытаний	26
	Перечень сокращений	27
	Список литературы.....	28
	Ссылочные нормативные документы.....	29

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 3/30

1 ВВЕДЕНИЕ

ПО «ДИАНА_Т 1200» поставляется на Нововоронежскую АЭС-2 для использования в составе системы автоматизированного контроля остаточного ресурса (САКОР) в соответствии с требованиями /1/ и устанавливается организацией-разработчиком на ВК САКОР-392М.

В настоящем руководстве приведены основные сведения, необходимые для эксплуатации ПО «ДИАНА_Т 1200», предназначенного для выявления повышенных температурных нагрузок на оборудование РУ. Рассмотрено назначение и функции программы, приведены входные и выходные параметры, а также сообщения оператору.

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 4/30

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

2.1 Назначение программы

2.1.1 ПО «ДИАНА_Т 1200» поставляется на энергоблок № 1 Нововоронежской АЭС-2 для модернизации системы автоматизированного контроля остаточного ресурса (САКОР) и устанавливается организацией-разработчиком на две параллельные вычислительные машины ВК САКОР-392М.

Для решения задачи выявления неprojektных нагрузок на оборудования и трубопроводы реакторной установки (РУ) от изменения температуры теплоносителя и рабочей среды второго контура разработано программное обеспечение (ПО) диагностики нагруженности от температуры (ПО «ДИАНА_Т 1200»), которое выполняет «on-line» функции диагностики неprojektной нагруженности оборудования РУ в узлах смешения теплоносителя с различной температурой. В этом случае персонал АЭС, выявив неprojektные режимы эксплуатации, приводящие к повышенной нагруженности оборудования, в состоянии принять меры по устранению этих воздействий, что позволит минимизировать наносимый ущерб и позволит продлить срок службы оборудования и трубопроводов РУ. Для выявления повышенной нагруженности узлов реакторной установки от недопустимых термопульсаций, термоударов и стратификации задействовано «on-line» ПО «ДИАНА_Т 1200».

2.1.2 ПО «ДИАНА_Т 1200» предназначено своевременного обнаружения неprojektной нагруженности от температуры с выдачей диагностических параметров. Данная функция выполняется в автоматическом «on-line» режиме.

ПО «ДИАНА_Т 1200» в режиме «on-line» выполняет.

- контроль величины стратификации теплоносителя,
- контроль термопульсаций теплоносителя;
- выдача результатов диагностики в протокол и для видеокadra диагностики нагруженности оборудования от температуры;
- автоматизированное ведение протоколов и баз данных для последующего экспертного анализа.

Результаты расчетов, выполненных диагностическим ПО «ДИАНА_Т 1200», используются для выявления узлов с повышенной нагруженностью РУ от температуры. Для удобства оператора ПО «ДИАНА_Т 1200» оснащено графическим модулем (сервисное ПО «ДИАНА_С»), расположенным на ПК САКОР-392М.

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 5/30

2.2 Сведения о технических и программных средствах

2.2.1 ПО «ДИАНА_Т 1200» для энергоблока № 1 Нововоронежской АЭС устанавливается на два системных блока (СБ) ВК САКОР-392М. При необходимости выходные параметры, в том числе графические, отображаются на пульте ВК САКОР-392М.

ВК САКОР-392М выполнен на базе устройства вычислительного УВ-03Р, в виде шкафа компоновочного, включающего три системных блока в промышленном исполнении, 2 источника бесперебойного питания, коммутатор информационной сети, и предустановленным системным программным обеспечением на базе CentOS 5.4. Пульт ВК САКОР на базе РМ-09, выполнен в виде монтажного стола, на котором размещаются индустриальный сейсмо-виброустойчивый монитор, клавиатура, манипулятор мышь. Основные технические характеристики УВ и РМ, приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Основные технические характеристики УВ-03Р и РМ-09

Характеристика устройств	Значение
Количество системных блоков, шт.	2
Количество процессоров (Intel) в системном блоке, шт.	2
Количество ядер процессора, шт	4, не менее
Частота процессора, ГГц	2,4, не менее
Объем кэш-памяти, Мбайт	12,0, не менее
Объем ОЗУ, Гбайт	6,0, не менее
Объем видео памяти, Мбайт	32, не менее
Общее количество НЖМД, шт.	4, не менее
– Тип RAID-массива	– RAID 10 – (зеркальный)
– Объем памяти на одном НЖМД, Гбайт	300, не менее
– Объем памяти в RAID-массиве, Гбайт	– 600 ,не менее
Устройство считывания/записи накопителей DVD-RW	1, не менее
Количество внешних информационных линий связи 100Base-TX, шт	4, не менее
Мощность источника бесперебойного питания, В•А (Вт)	3000 (2100)
Время автономной работы от источника бесперебойного питания, мин	10, не менее
Максимальное поддерживаемое разрешение экрана монитора (ширина x высота), точек	1280x1024, не менее

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 6/30

Продолжение таблицы 2.1

Характеристики устройств	Значение
Размер экрана по диагонали, дюйм	19, не менее
Цветовая палитра видеоизображения (True color), бит	24, не менее
Внешние интерфейсы системного блока, шт.:	
– - USB 2.0	5, не менее
– - видео (SVGA)	1
– - клавиатура, PS/2	1
– - манипулятор («мышь»), PS/2	1

УВ имеет возможность удаленного конфигурирования с использованием встроенных технологических каналов.

Размещение диагностического ПО «ДИАНА_Т 1200» на ВК САКОР-392М проводится организацией-разработчиком при установке программного обеспечения «on-line» приема передачи информации от СВБУ.

В состав поставки САКОР-392М входит персональный компьютер (частота процессора – не менее 2,66 ГГц, ОЗУ - 2x2 Гбайт, объем жесткого диска - 500 Гбайт), оснащенный ЖК-монитором 23”, лазерным цветным принтером А4, клавиатурой, манипулятором («мышь»).

2.3 Подготовка исходных данных

2.3.1 Общая структура организации сбора и передачи информации на ВК САКОР-392М, необходимой для выполнения ПО «ДИАНА_Т 1200» своих функций представлена на рисунке 2.1. На схеме стрелками указаны кабели коммуникационной связи между системами.

2.3.2 ПО «ДИАНА-Т 1200», предназначенное для «on-line» расчета нагрузок от термопульсаций и стратификации, видеокadres диагностики нагруженности от температуры, расположены на двух СБ ВК САКОР-392М и работают в параллельном режиме.

Сигналы датчиков принимаются блоками ввода-вывода системы контроля и управления нормальной эксплуатацией (СКУ НЭ). В блоках ввода-вывода аналоговые сигналы датчиков преобразуются в цифровой код и через систему верхнего блочного уровня (СВБУ) передаются в вычислительный комплекс (ВК) САКОР, где ПО приема-передачи информации

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 7/30

распределяет их по расчетным модулям. Сформированный пакет данных передается в ВК САКОР с циклом 1 секунда.

ПО приема–передачи данных распределяет их по расчетным модулям, в том числе передает данные в ПО «ДИАНА_Т 1200» и получает от него результаты расчета для представления на видеокадрах на ВК САКОР.

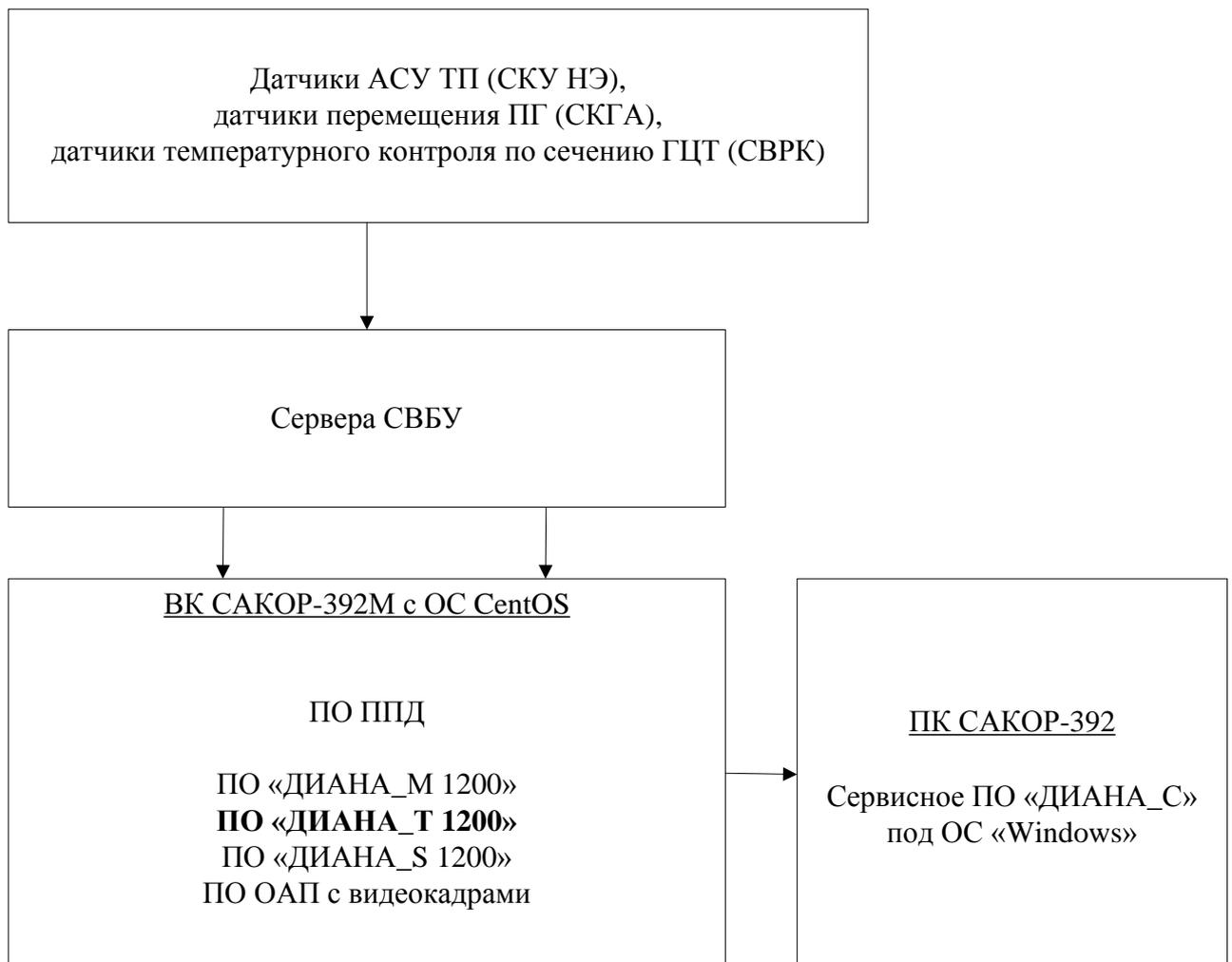


Рисунок 2.1 - Принципиальная схема передачи информации на ВК САКОР-392М

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 8/30

3 ПЕРЕЧЕНЬ ВХОДНЫХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ РАБОТЫ

ПО «ДИАНА_Т 1200»

3.1 Перечень датчиков термоконтроля на ГЦТ и возле патрубков

3.1.1 Для выполнения ПО «ДИАНА_Т 1200» функции расчета стратификации теплоносителя в горячих и холодных нитках ГЦТ 1-4 используются датчики температурного контроля. Перечень сигналов от датчиков термоконтроля совместно с их идентификаторами горячих и холодных ниток ГЦТ представлен в таблицах 3.1 и 3.2.

Для выполнения ПО «ДИАНА_Т 1200» функции расчета термопульсаций теплоносителя в патрубках СВО-1 используются датчики температурного контроля на трубопроводах СВО-1 перед патрубками на холодных нитках ГЦТ 1-4, информация с которых принимается в СВРК.

Таблица 3.1 – Перечень сигналов от датчиков термоконтроля горячих ниток ГЦТ, получаемых

№ п/п	Наименование параметра	Код СВРК/САКОР
1	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 1 (верх, сечение 1), °С	11JEC11CT701_XQ01
2	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 1 (середина, сечение 1), °С	11JEC11CT702_XQ01
3	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 1 (низ, сечение 1), °С	11JEC11CT703_XQ01
4	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 1 (верх, сечение 2), °С	12JEC11CT704_XQ01
5	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 1 (середина, сечение 2), °С	12JEC11CT705_XQ01
6	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 1 (низ, сечение 2), °С	12JEC11CT706_XQ01
7	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 2 (верх, сечение 1), °С	11JEC21CT701_XQ01
8	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 2 (середина, сечение 1), °С	11JEC21CT702_XQ01
9	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 2 (низ, сечение 1), °С	11JEC21CT703_XQ01
10	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 2 (верх, сечение 2), °С	12JEC21CT704_XQ01
11	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 2 (середина, сечение 2), °С	12JEC21CT705_XQ01
12	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 2 (низ, сечение 2), °С	12JEC21CT706_XQ01

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 9/30

Продолжение таблицы 3.1

№ п/п	Наименование параметра	Код СВРК/САКОР
13	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 3 (верх, сечение 1) °С	11JEC31CT701_XQ01
14	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 3 (середина, сечение 1) °С	11JEC31CT702_XQ01
15	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 3 (низ, сечение 1) °С	11JEC31CT703_XQ01
16	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 3 (верх, сечение 2) °С	12JEC31CT704_XQ01
17	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 3 (середина, сечение 2) °С	12JEC31CT705_XQ01
18	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 3 (низ, сечение 2) °С	12JEC31CT706_XQ01
19	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 4 (верх, сечение 1) °С	11JEC41CT701_XQ01
20	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 4 (середина, сечение 1) °С	11JEC41CT702_XQ01
21	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 4 (низ, сечение 1) °С	11JEC41CT703_XQ01
22	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 4 (верх, сечение 2) °С	12JEC41CT704_XQ01
23	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 4 (середина, сечение 2) °С	12JEC41CT705_XQ01
24	Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ 4 (низ, сечение 2) °С	12JEC41CT706_XQ01

Таблица 3.2 – Перечень сигналов от датчиков термоконтроля холодных ниток ГЦТ, получаемых

№ п/п	Наименование параметра	Код СВРК/САКОР
1	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 1 (верх, сечение 1), °С	11JEC13CT701_XQ01
2	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 1 (середина, сечение 1), °С	11JEC13CT702_XQ01
3	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 1 (низ, сечение 1), °С	11JEC13CT703_XQ01
4	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 1 (верх, сечение 2), °С	12JEC13CT704_XQ01
5	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 1 (середина, сечение 2), °С	12JEC13CT705_XQ01
6	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 1 (низ, сечение 2), °С	12JEC13CT706_XQ01
7	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 2 (верх, сечение 1), °С	11JEC23CT701_XQ01

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 10/30

Продолжение таблицы 3.2

№ п/п	Наименование параметра	Код СВРК/САКОР
8	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 2 (середина, сечение 1) °С	11JEC23CT702_XQ01
9	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 2 (низ, сечение 1) °С	11JEC23CT703_XQ01
10	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 2 (верх, сечение 2), °С	12JEC23CT704_XQ01
11	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 2 (середина, сечение 2) °С	12JEC23CT705_XQ01
12	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 2 (низ, сечение 2) °С	12JEC23CT706_XQ01
13	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 3 (верх, сечение 1) °С	11JEC33CT701_XQ01
14	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 3 (середина, сечение 1) °С	11JEC33CT702_XQ01
15	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 3 (низ, сечение 1) °С	11JEC33CT703_XQ01
16	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 3 (верх, сечение 2) °С	12JEC33CT704_XQ01
17	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 3 (середина, сечение 2) °С	12JEC33CT705_XQ01
18	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 3 (низ, сечение 2) °С	12JEC33CT706_XQ01
19	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 4 (верх, сечение 1) °С	11JEC43CT701_XQ01
20	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 4 (середина, сечение 1), 0С	11JEC43CT702_XQ01
21	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 4 (низ, сечение 1) °С	11JEC43CT703_XQ01
22	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 4 (верх, сечение 2) °С	12JEC43CT704_XQ01
23	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 4 (середина, сечение 2), 0С	12JEC43CT705_XQ01
24	Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ 4 (низ, сечение 2) °С	12JEC43CT706_XQ01

Таблица 3.3 - Перечень сигналов от датчиков термоконтроля на трубопроводах СВО-1 перед патрубками холодных ниток ГЦТ 1-4

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор
1	Температура трубопровода СВО-1 перед ГЦТ 1, °С	10КВА10СТ005_XQ01
2	Температура трубопровода СВО-1 перед ГЦТ 2, °С	10КВА20СТ005_XQ01

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 11/30

Продолжение таблицы 3.3

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор
3	Температура трубопровода СВО-1 перед ГЦТ 3, °С	10КВА30СТ005_XQ01
4	Температура трубопровода СВО-1 перед ГЦТ 4, °С	10КВА40СТ005_XQ01

3.2 Перечень датчиков термоконтроля на ПГ и патрубках

3.2.1 Для выполнения ПО «ДИАНА_Т 1200» функции расчета термопульсаций и стратификации рабочей среды в патрубках питательной воды ПГ 1-4 используются датчики температурного контроля на трубопроводах питательной воды перед патрубками ПГ 1-4, информация с которых принимается СКУ НЭ.. Перечень сигналов от датчиков термоконтроля совместно с их идентификаторами на трубопроводах питательной воды перед патрубками ПГ 1-4 представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Перечень сигналов от датчиков термоконтроля на трубопроводах питательной воды перед патрубками ПГ 1-4

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор
1	Температура поверхности трубопровода питательной воды в верхней точке сечения перед патрубком ПГ 1, °С	10LAB30СТ002_XQ01
2	Температура поверхности трубопровода питательной воды в верхней точке сечения перед патрубком ПГ 2, °С	10LAB40СТ002_XQ01
3	Температура поверхности трубопровода питательной воды в верхней точке сечения перед патрубком ПГ 3, °С	10LAB50СТ002_XQ01
4	Температура поверхности трубопровода питательной воды в верхней точке сечения перед патрубком ПГ 4, °С	10LAB60СТ002_XQ01
5	Температура поверхности трубопровода питательной воды в нижней точке сечения перед патрубком ПГ 1, °С	10LAB30СТ003_XQ01
6	Температура поверхности трубопровода питательной воды в нижней точке сечения перед патрубком ПГ 2, °С	10LAB40СТ003_XQ01
7	Температура поверхности трубопровода питательной воды в нижней точке сечения перед патрубком ПГ 3, °С	10LAB50СТ003_XQ01
8	Температура поверхности трубопровода питательной воды в нижней точке сечения перед патрубком ПГ 4, °С	10LAB60СТ003_XQ01

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 12/30

3.2.2 Для определения температуры пара в ПГ 1-4 используются датчики давление пара в ПГ 1-4. Перечень сигналов от датчиков давление пара в ПГ 1-4 представлен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Перечень сигналов от датчиков давление пара в ПГ 1-4

№п/п	Наименование параметра	Идентификатор
1	Давление пара в ПГ 1, МПа	10JEA10CP001_XQ01
2	Давление пара в ПГ 2, МПа	10JEA20CP001_XQ01
3	Давление пара в ПГ 3, МПа	10JEA30CP001_XQ01
4	Давление пара в ПГ 4, МПа	10JEA40CP001_XQ01

3.2.3 Для выполнения ПО «ДИАНА_Т 1200» функции расчета термопульсаций в трубопроводе системы аварийного расхолаживания (САР) ПГ перед патрубками ПГ 1-4 используются датчики температурного контроля на патрубках аварийной питательной воды (АПВ), информация с которых принимается СКУ НЭ. Перечень сигналов от датчиков термоконтроля на трубопроводе САР ПГ перед патрубками ПГ 1-4 совместно с их идентификаторами представлен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 Перечень сигналов от датчиков термоконтроля на трубопроводе от САР ПГ перед ПГ

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор
1	Температура поверхности трубопровода от САР ПГ перед ПГ 1, °С	10JNB10CT003_XQ01
2	Температура поверхности трубопровода от САР ПГ перед ПГ 2, °С	10JNB20CT003_XQ01
3	Температура поверхности трубопровода от САР ПГ перед ПГ 3, °С	10JNB30CT003_XQ01
4	Температура поверхности трубопровода от САР ПГ перед ПГ 4, °С	10JNB40CT003_XQ01

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 13/30

3.2.4 Для выполнения ПО «ДИАНА_Т 1200» функции расчета термопульсаций в патрубках аварийного ввода бора (АВБ) к ГЦТ 1-4 используются датчики температурного контроля, информация с которых принимается СКУ НЭ. Перечень сигналов от датчиков термоконтроля совместно с их идентификаторами представлен в таблице 3.7.

Таблица 3.7 - Перечень сигналов от датчиков термоконтроля на патрубках АВБ к ГЦТ

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор
1	Температура поверхности трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 1, °С	10JND11СТ001_XQ01
2	Температура поверхности трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 2, °С	10JND12СТ001_XQ01
3	Температура поверхности трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 3, °С	10JND21СТ001_XQ01
4	Температура поверхности трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 4, °С	10JND22СТ001_XQ01

3.3 Перечень датчиков термоконтроля на трубопроводах системы компенсации давления

3.3.1 Для выполнения ПО «ДИАНА_Т 1200» функции расчета термопульсаций и стратификации теплоносителя в патрубках впрыска, СТ и патрубков СТ на КД и ГЦТ-4 используются датчики температурного контроля на трубопроводах впрыска и СТ перед патрубками КД и ГЦТ, а также датчики на горизонтальном участке СТ. Перечень сигналов от датчиков термоконтроля совместно с их идентификаторами на трубопроводах впрыска и СТ перед патрубками КД и ГЦТ, а также датчики на горизонтальном участке СТ представлен в таблице 3.4.

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 14/30

Таблица 3.4 - Перечень сигналов от датчиков термоконтроля на трубопроводах впрыска и СТ перед патрубками КД и ГЦТ, а также датчики на горизонтальном участке СТ

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор
1	Температура теплоносителя в соединительном трубопроводе у КД, °С	10JEF10СТ026_XQ01
2	Температура поверхности соединительного трубопровода у ГЦТ, °С	10JEF10СТ027_XQ01
3	Температура поверхности соединительного трубопровода системы компенсации давления на горизонтальном участке, ближайшем к КД, в нижней точке сечения, °С	10JEF10СТ011_XQ01
4	Температура поверхности соединительного трубопровода системы компенсации давления на горизонтальном участке, ближайшем к КД, в верхней точке сечения, °С	10JEF10СТ010_XQ01
5	Температура поверхности трубопровода впрыска перед патрубком КД в верхней точке сечения, °С	10JEF10СТ015_XQ01
6	Температура поверхности трубопровода впрыска перед патрубком КД в нижней точке сечения, °С	10JEF10СТ016_XQ01

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 15/30

4 РАБОТА С ПО «ДИАНА_Т 1200»

4.1 Требования для штатного функционирования ПО «ДИАНА_Т 1200»

4.1.1 Нормальное функционирование ПО «ДИАНА_Т 1200» РУ В-392М обеспечивается при выполнении следующих условий:

- исправное состояние технических средств ВК САКОР-392М;
- наличие связи ВК САКОР-392М с СВБУ энергоблока;
- работоспособность программного обеспечения приема информации от СВБУ по общему перечню датчиков задействованных ПО «ДИАНА_Т 1200»;
- надлежащая эксплуатация ПО «ДИАНА_Т 1200» в соответствии с требованиями технической документации;
- своевременный перенос входных файлов на ПК САКОР-392М для экспертного анализа режимов эксплуатации при выявлении диагностических событий.

4.2 Выполнение ПО «ДИАНА_Т 1200»

4.2.1 Модуль приема-передачи данных на два СБ из состава ВК САКОР-392М вызывает ПО «ДИАНА_Т 1200», передавая ему необходимые входные параметры в режиме «on-line» с частотой 1 раз в секунду.

4.3 Вывод результатов расчета

4.3.1 Выходные файлы с результатами расчета ПО «ДИАНА_Т 1200» расположены в поддиректории *output* в поддиректориях типа *nvv1_yuuu_mm*. Выходные файлы типа *nvv1_yuuu_mm_dd*.** имеет имя станции, номер блока, дату диагностического расчета.

4.3.2 По результатам работы ПО «ДИАНА_Т 1200» за один день в директории *output* создаются следующие выходные файлы:

- текстовый файл протокола расчета с отклонениями по задачам;
- двоичный файл со значениями нагружающих параметров для построения графиков (входной файл для сервисного ПО «ДИАНА_С»).

Имя файла протокола имеет следующий формат:

StationN_YYYY_MM_DD_T

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 16/30

Station – идентификатор станции;

N – номер блока;

YYYY – год, **MM** – месяц, **DD** – день проведения расчета;

Расширение имени файла – **dia**.

Например, после обработки информации по энергоблоку № 1 Нововоронежской АЭС-2 за 1 мая 2018 г. имя файла будет nvv1_2018_05_01_T.dia. Файл содержит диагностические сообщения и значения расчетных параметров по задачам термопульсаций и стратификации теплоносителя. Пример файла представлен на рисунке 4.1.

Имя файла со значениями нагружающих параметров имеет следующий формат:

StationN_YYYY_MM_DD_DianaT

Расширение имени файла – **dat**.

Например, после обработки информации по энергоблоку № 1 Нововоронежской АЭС-2 за 1 мая 2018 г. имя файла будет nvv1_2018_05_01_DianaT.dat

В директории logs содержатся текстовые протоколы процесса проведения расчета.

Отчет по задачам термопульсации теплоносителя:				
Зарегистрированные отклонения:				
идентификатор сообщения	описание			
Зарегистрированные отклонения:				
идентификатор сообщения	время регистрации	число циклов	допустимое значение	описание
10JEF10EU910_XQ01	нет данных	0	200	Число циклов термопульсаций для соединительного трубопровода СКД на горизонтальном участке, в верхней точке сечения
10JEF10EU911_XQ01	2018.05.01_02:09:27	3	200	Число циклов термопульсаций для соединительного трубопровода СКД на горизонтальном участке, в нижней точке сечения
10JEF10EU915_XQ01	2018.05.01_02:42:09	3	100	Число циклов термопульсаций для патрубка впрыска в КД в верхней точке сечения
10JEF10EU916_XQ01	нет данных	0	100	Число циклов термопульсаций для патрубка впрыска в КД в нижней точке сечения
10JEF10EU926_XQ01	2018.05.01_02:06:42	3	100	Число циклов термопульсаций для патрубка соединительного трубопровода под КД
.				
10LAB10EU903_XQ01	2018.05.01_02:06:43	3	100	Число циклов термопульсаций на патрубке питательной воды ПГ 10 в нижней точке сечения
10LAB20EU902_XQ01	нет данных	0	100	Число циклов термопульсаций на патрубке питательной воды ПГ 2 в верхней точке сечения
10LAB20EU903_XQ01	2018.05.01_02:06:43	3	100	Число циклов термопульсаций на патрубке питательной воды ПГ 20 в нижней точке сечения
10LAB30EU902_XQ01	нет данных	0	100	Число циклов термопульсаций на патрубке питательной воды ПГ 3 в верхней точке сечения
10LAB30EU903_XQ01	2018.05.01_02:06:43	3	100	Число циклов термопульсаций на патрубке питательной воды ПГ 30 в нижней точке сечения
10LAB40EU902_XQ01	нет данных	0	100	Число циклов термопульсаций на патрубке питательной воды ПГ 4 в верхней точке сечения
10LAB40EU903_XQ01	2018.05.01_02:06:43	3	100	Число циклов термопульсаций на патрубке питательной воды ПГ 40 в нижней точке сечения

.

.

Отчет по задачам стратификация теплоносителя:

Зарегистрированные отклонения:

идентификатор сообщения	описание
10LAB10ЕК902_XQ01	Сигнализация превышения максимального значения стратификации патрубка питательной воды ПГ 1
10LAB20ЕК902_XQ01	Сигнализация превышения максимального значения стратификации патрубка питательной воды ПГ 2
10LAB30ЕК902_XQ01	Сигнализация превышения максимального значения стратификации патрубка питательной воды ПГ 3
10LAB40ЕК902_XQ01	Сигнализация превышения максимального значения стратификации патрубка питательной воды ПГ 4
10JEF10ЕК904_XQ01	Сигнализация превышения максимального значения стратификации соединительного трубопровода на горизонтальном участке
10JEF10ЕК903_XQ01	Сигнализация превышения максимального значения стратификации патрубка впрыска в КД

Зарегистрированные отклонения:

идентификатор сообщения	описание	время регистрации	максимальное значение	допустимое значение	
10JEC11FM902_XQ01	значение стратификации для горячей нитки петли #1 ГЦТ, °С	2018.05.01_01:16:41	38.2517	40	Максимальное
10JEC13FM902_XQ01	значение стратификации для холодной нитки петли #1 ГЦТ, °С	2018.05.01_01:16:41	38.4234	40	Максимальное
10LAB10FM902_XQ01	значение стратификации патрубка питательной воды ПГ 1, °С	2018.05.01_01:07:23	88.4112	40	Максимальное
10JEC21FM902_XQ01	значение стратификации для горячей нитки петли #2 ГЦТ, °С	2018.05.01_01:16:41	38.3919	40	Максимальное
10JEC23FM902_XQ01	значение стратификации для холодной нитки петли #2 ГЦТ, °С	2018.05.01_01:16:41	38.4717	40	Максимальное
10LAB20FM902_XQ01	значение стратификации патрубка питательной воды ПГ 2, °С	2018.05.01_01:14:22	88.4112	40	Максимальное
10JEC31FM902_XQ01	значение стратификации для горячей нитки петли #3 ГЦТ, °С.	2018.05.01_01:16:41	38.3216	40	Максимальное

.

Рисунок 4.1 – Пример вывода диагностических событий

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 18/30

5 ПЕРЕЧЕНЬ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ

5.1 Перечень выходных сигналов по задаче расчета термопульсаций

5.1.1 Если значение какого-либо из параметров по задаче расчета термопульсаций превышает допустимое значение, то соответствующий диагностический параметр становится равным 1, а протокол выводится описание диагностического события, его идентификатор и значение равное 1, а также число циклов термопульсаций.

В таблице 5.1 представлен перечень диагностических сообщений по задаче термопульсаций, выдаваемых в протокол.

Таблица 5.1 – Перечень диагностических сообщений по задаче термопульсаций, выдаваемых в протокол

№ п/п	Наименование диагностического сообщения	Идентификатор сообщения
1	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 1 низ – сигнализация превышения числа циклов	10LAB10ЕК903_XQ01
2	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 1 верх – сигнализация превышения числа циклов	10LAB10ЕК902_XQ01
3	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 2 низ – сигнализация превышения числа циклов	10LAB20ЕК903_XQ01
4	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 2 верх – сигнализация превышения числа циклов	10LAB20ЕК902_XQ01
5	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 3 низ – сигнализация превышения числа циклов	10LAB30ЕК903_XQ01
6	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 3 верх – сигнализация превышения числа циклов	10LAB30ЕК902_XQ01
7	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 4 низ – сигнализация превышения числа циклов	10LAB40ЕК903_XQ01
8	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 4 верх – сигнализация превышения числа циклов	10LAB40ЕК902_XQ01
9	Патрубок впрыска низ – сигнализация превышения числа циклов	10JEF10ЕК916_XQ01

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 19/30

Продолжение таблицы 5.1

№ п/п	Наименование диагностического сообщения	Идентификатор сообщения
10	Патрубок впрыска верх – сигнализация превышения числа циклов	10JEF10EK915_XQ01
11	Соединительный трубопровод у КД – сигнализация превышения числа циклов	10JEF10EK926_XQ01
12	Соединительный трубопровод у ГЦТ – сигнализация превышения числа циклов	10JEF10EK927_XQ01
13	Трубопровод СВО-1 (от подпитки) перед ГЦТ-1 – сигнализация превышения числа циклов	10КВА12ЕК905_XQ01
14	Трубопровод СВО-1 (от подпитки) перед ГЦТ-2 – сигнализация превышения числа циклов	10КВА22ЕК905_XQ01
15	Трубопровод СВО-1 (от подпитки) перед ГЦТ-3 – сигнализация превышения числа циклов	10КВА32ЕК905_XQ01
16	Трубопровод СВО-1 (от подпитки) перед ГЦТ-4 – сигнализация превышения числа циклов	10КВА42ЕК905_XQ01
17	Соединительный трубопровод СКД на горизонтальном участке, ближайшем к КД в верхней точке сечения – сигнализация превышения числа циклов	10JEF10EK910_XQ01
18	Соединительный трубопровод СКД на горизонтальном участке, ближайшем к КД в нижней точке сечения – сигнализация превышения числа циклов	10JEF10EK911_XQ01

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 20/30

5.1.2 В таблице 5.2 представлен перечень параметров по задаче расчета термопульсаций, выдаваемых в файл диагностического протокола.

Таблица 5.2 – Перечень расчетных параметров по задаче термопульсаций, выдаваемых в протокол

№п/п	Наименование нагружающего параметра	Идентификатор	Допустимое значение
1	Число циклов термопульсаций для патрубка питательной воды ПГ 1 в нижней точке сечения, циклы	10LAB10EU903_XQ01	100
2	Число циклов термопульсаций для патрубка питательной воды ПГ 2 в нижней точке сечения, циклы	10LAB20EU903_XQ01	100
3	Число циклов термопульсаций для патрубка питательной воды ПГ 3 в нижней точке сечения, циклы	10LAB30EU903_XQ01	100
4	Число циклов термопульсаций для патрубка питательной воды ПГ 4 в нижней точке сечения, циклы	10LAB40EU903_XQ01	100
5	Число циклов термопульсаций для патрубка питательной воды ПГ 1 в верхней точке сечения, циклы	10LAB10EU902_XQ01	100
6	Число циклов термопульсаций для патрубка питательной воды ПГ 2 в верхней точке сечения, циклы	10LAB20EU902_XQ01	100
7	Число циклов термопульсаций для патрубка питательной воды ПГ 3 в верхней точке сечения, циклы	10LAB30EU902_XQ01	100
8	Число циклов термопульсаций для патрубка питательной воды ПГ 4 в верхней точке сечения, циклы	10LAB40EU902_XQ01	100
9	Число циклов термопульсаций для патрубка впрыска в КД в нижней точке сечения, циклы	10JEF10EU916_XQ01	100
10	Число циклов термопульсаций для патрубка впрыска в КД в верхней точке сечения, циклы	10JEF10EU915_XQ01	100
11	Число циклов термопульсаций для патрубка соединительного трубопровода у КД, циклы	10JEF10EU926_XQ01	100
12	Число циклов термопульсаций для патрубка соединительного трубопровода у ГЦТ, циклы	10JEF10EU927_XQ01	200

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 21/30

Продолжение таблицы 5.2

№ п/п	Наименование нагружающего параметра	Идентификатор	Допустимое значение
13	Число циклов термопульсаций для соединительного трубопровода СКД на горизонтальном участке, ближайшем к КД в верхней точке сечения, циклы	10JEF10EU910_XQ01	200
14	Число циклов термопульсаций для соединительного трубопровода СКД на горизонтальном участке, ближайшем к КД в нижней точке сечения, циклы	10JEF10EU911_XQ01	200
15	Число циклов термопульсаций для патрубка подпитки ГЦТ 1, циклы	10КВА12EU905_XQ01	100
16	Число циклов термопульсаций для патрубка подпитки ГЦТ 2, циклы	10КВА22EU905_XQ01	100
17	Число циклов термопульсаций для патрубка подпитки ГЦТ 3, циклы	10КВА32EU905XQ01	100
18	Число циклов термопульсаций для патрубка подпитки ГЦТ 4, циклы	10КВА42EU905XQ01	100
19	Число циклов термопульсаций для трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 1, циклы	10JND10EU001_XQ01	100
20	Число циклов термопульсаций для трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 2, циклы	10JND20EU001_XQ01	100
21	Число циклов термопульсаций для трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 3, циклы	10JND30EU001_XQ01	100
22	Число циклов термопульсаций для трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 4, циклы	10JND40EU001_XQ01	100
23	Число циклов термопульсаций для трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 1, циклы	10JNB10EU003_XQ01	100

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 22/30

Продолжение таблицы 5.2

№ п/п	Наименование нагружающего параметра	Идентификатор	Допустимое значение
24	Число циклов термопульсаций для трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 2, циклы	10JNB20EU003_XQ01	100
25	Число циклов термопульсаций для трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 3, циклы	10JNB30EU003_XQ01	100
26	Число циклов термопульсаций для трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в холодную нитку ГЦТ 4, циклы	10JNB40EU003_XQ01	100

5.2 Перечень выходных сигналов по задаче расчета стратификации

5.2.1 Если значение какого-либо из параметров по задаче расчета стратификации теплоносителя превышает допустимое значение, то соответствующий диагностический параметр становится равным 1, а протокол выводится описание диагностического события, его идентификатор и значение равно 1, а также величина температурного момента от стратификации.

В таблице 5.3 представлен перечень диагностических сообщений по задаче расчета стратификации теплоносителя, выдаваемых в ПО приема-передачи данных и протокол.

В таблице 5.4 представлен перечень расчетных параметров по задаче расчета стратификации теплоносителя, выдаваемых в ПО приема-передачи данных.

Таблица 5.3 – Перечень диагностических сообщений по задаче расчета стратификации теплоносителя, выдаваемых в протокол

№ п/п	Наименование диагностического сообщения	Идентификатор сообщения
1	Патрубок впрыска- сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10JEF10EK901_XQ01
2	Соединительный трубопровод - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10JEF10EK902_XQ01

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 23/30

Продолжение таблицы 5.3

№ п/п	Наименование диагностического сообщения	Идентификатор сообщения
3	Горячая нитка ГЦТ -1 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10JEC11EK902_XQ01
4	Горячая нитка ГЦТ -2 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10JEC21EK902_XQ01
5	Горячая нитка ГЦТ -3 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10JEC31EK902_XQ01
6	Горячая нитка ГЦТ -4 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10JEC41EK902_XQ01
7	Холодная нитка ГЦТ -1 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10JEC12EK902_XQ01
8	Холодная нитка ГЦТ -2 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10JEC22EK902_XQ01
9	Холодная нитка ГЦТ -3 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10JEC32EK902_XQ01
10	Холодная нитка ГЦТ -4 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10JEC42EK902_XQ01
11	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 1 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10LAB10EK901_XQ01
12	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 2 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10LAB20EK901_XQ01
13	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 3 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10LAB30EK901_XQ01
14	Трубопровод питательной воды перед ПГ № 4 - сигнализация превышения допустимого значения стратификации	10LAB40EK901_XQ01

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 24/30

Таблица 5.4 – Перечень расчетных параметров по задаче расчета стратификации теплоносителя, выдаваемых в протокол

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор параметра	Допустимое значение
1	Максимальное значение стратификации для патрубка питательной воды ПГ № 1, °С	10LAB10FU901_XQ01	40
2	Максимальное значение стратификации для патрубка питательной воды ПГ № 2, °С	10LAB20FU901_XQ01	40
3	Максимальное значение стратификации для патрубка питательной воды ПГ № 3, °С	10LAB30FU901_XQ01	40
4	Максимальное значение стратификации для патрубка питательной воды ПГ № 4, °С	10LAB40FU901_XQ01	40
5	Максимальное значение стратификации для патрубка впрыска в КД, °С	10JEF10FU901_XQ01	40
6	Максимальное значение стратификации для соединительного трубопровода на горизонтальном участке, °С	10JEF10FU902_XQ01	60
7	Максимальное значение стратификации для горячей нитки пели № 1 ГЦТ, °С	10JEC11FU902_XQ01	40
8	Максимальное значение стратификации для горячей нитки пели № 2 ГЦТ, °С	10JEC21FU902_XQ01	40
9	Максимальное значение стратификации для горячей нитки пели № 3 ГЦТ, °С	10JEC31FU902_XQ01	40
10	Максимальное значение стратификации для горячей нитки пели № 4 ГЦТ, °С	10JEC41FU902_XQ01	40
11	Максимальное значение стратификации для холодной нитки пели № 1 ГЦТ, °С	10JEC13FU902_XQ01	40
12	Максимальное значение стратификации для холодной нитки пели № 2 ГЦТ, °С	10JEC23FU902_XQ01	40
13	Максимальное значение стратификации для холодной нитки пели № 3 ГЦТ, °С	10JEC33FU902_XQ01	40
14	Максимальное значение стратификации для холодной нитки пели № 4 ГЦТ, °С	10JEC43FU902_XQ01	40

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 25/30

Анализ результатов расчета задач термопульсаций и стратификации теплоносителя выполняется по выходным файлам ПО «ДИАНА_Т 1200» с использованием сервисного ПО «ДИАНА_С», устанавливаемого на ПК САКОР-392М.

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 26/30

6 ПОРЯДОК ПРИЕМКИ И ИСПЫТАНИЙ

6.1 Для диагностического ПО «ДИАНА_Т 1200» предусмотрены проверки в момент установки на ВК САКОР-392М для энергоблока № 1 Нововоронежской АЭС-2 и в случае их успешного проведения предусматривается перевод ПО «ДИАНА_Т 1200» в опытно-промышленную эксплуатацию. В связи с тем, что ПО «ДИАНА_Т 1200» может быть установлено в процессе нахождения энергоблока на мощности с отсутствием переходных режимов, то проверяется работоспособность программы по результатам отображения параметров на видеокадрах и формирования выходных файлов. Схема проверок ПО «ДИАНА_Т 1200», которые проводятся на ВК САКОР-392М на энергоблоке № 1 Нововоронежской АЭС-2 приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Схема испытаний ПО «ДИАНА_Т 1200» (выполняется на ВК САКОР-392М)

Номер операции	Содержание операции	Информация, подтверждающая выполнение
1	Проверка работоспособности расчетной части ПО «ДИАНА_Т 1200» (на соответствие п.п. 3.1.8.3 /2/)	
1.1	Проверить наличие корневой директории и поддиректорий ПО «ДИАНА_Т 1200» на ВК САКОР-392М, организованных в иерархию в соответствии с /3/, проверить наличие исполняемого и баз данных настроенных на энергоблок № 1 Нововоронежской АЭС-2	Комплектность ПО «ДИАНА_Т 1200» соответствует указанной в /3/
1.2	Запустить программу приема-передачи данных, которая вызывает ПО «ДИАНА_Т 1200»	Отображается на видеокадрах диагностики нагруженности от температуры результаты расчета ПО «ДИАНА_Т 1200» по задачам термопульсаций и стратификации
2.1	Проверка выполнения расчета ПО «ДИАНА_Т 1200»	По окончании суток в поддиректории <i>output</i> присутствуют поддиректории вида <i>nvv1_yyyy_mm</i> с результатами расчета – файлами вида <i>nvv1_yyyy_mm_dd_DianaT.dia</i> .

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 27/30

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

СКГА	- система контроля гидроамортизаторов
АЭС	- атомная электрическая станция
ВК	- вычислительный комплекс
ГА	- гидроамортизатор
ГЦНА	- главный циркуляционный насосный агрегат
ГЦТ	- главный циркуляционный трубопровод
НЖМД	- накопитель на жестких магнитных дисках
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство
ПГ	- парогенератор
ПК	- персональный компьютер
ПЛП	- преобразователь линейных перемещений
ПО	- программное обеспечение
РМ	- рабочее место
РУ	- реакторная установка
САКОР	- система автоматизированного контроля остаточного ресурса
СБ	- системный блок
СВБУ	- система верхнего блочного уровня
СТ	- соединительный трубопровод
УВ	- устройство вычислительное
СКУ НЭ	- система контроля и управления нормальной эксплуатации

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 28/30

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Решение № Р 1.2.2.15.004.0023-2021 от 15.01.2021 «О модернизации программно-технического комплекса САКОР-392М энергоблоков № 1 и № 2 Нововоронежской АЭС-2». Концерн «Росэнергоатом», 2021 г.

2 Техническое задание на оказание услуг по модернизации программно-технического комплекса САКОР-392М энергоблоков № 1 и № 2 Нововоронежской АЭС-2. Филиал концерна «Росэнергоатом» Нововоронежская АЭС, 2021 г.

3 Нововоронежская АЭС-2. Энергоблок № 1. Система автоматизированного контроля остаточного ресурса (САКОР). ПО «ДИАНА_Т 1200». Руководство системного программиста. НВВ1.ДИА_Т 32 01. ООО «Сам Гипер». 2022 г.

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 29/30

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения, листа разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 19.505-79	1.1

