

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

Программное обеспечение диагностики повышенной
нагруженности оборудования реакторной установки от
температуры

(ПО «ДИАНА_Т 1200»)

Руководство системного программиста

Листов 19

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 2/19

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	Установка и работа с ПО «ДИАНА_Т 1200».....	8
3.1	Требования для штатного функционирования ПО«ДИАНА_Т 1200»	8
3.2	Размещение ПО «ДИАНА_Т 1200».....	8
3.3	Вывод результатов расчета.....	9
4	Выполнение ПО «ДИАНА_Т 1200»	12
	Перечень сокращений	16
	Список литературы.....	17
	Ссылочные нормативные документы.....	18

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 3/19

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Программное обеспечение (ПО) «ДИАНА_Т 1200» поставляется на энергоблок № 2 Нововоронежской АЭС-2 для использования в составе системы автоматизированного контроля остаточного ресурса (САКОР) в соответствии с требованиями /1/ и устанавливается организацией-разработчиком на вычислительный комплекс (ВК) САКОР-392М.

1.2 В настоящем руководстве приведены основные сведения, необходимые для эксплуатации ПО «ДИАНА_Т 1200», предназначенного для выявления повышенных температурных нагрузок на оборудование реакторной установки (РУ). Рассмотрено назначение и функции программы, приведены сведения о ее настройке, а также сообщения системному программисту.

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 4/19

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

2.1 Назначение программы

2.1.1 ПО «ДИАНА_Т 1200» поставляется на энергоблок № 2 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 непроектных 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 непроектной нагруженности оборудования РУ в узлах смешения теплоносителя с различной температурой. В этом случае персонал АЭС, выявив непроектные 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 непроектной 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 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 5/19

2.2 Сведения о технических и программных средствах

2.2.1 ПО «ДИАНА_Т 1200» для энергоблока № 2 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 6.4. 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

Характеристики 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 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 6/19

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 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 7/19

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.

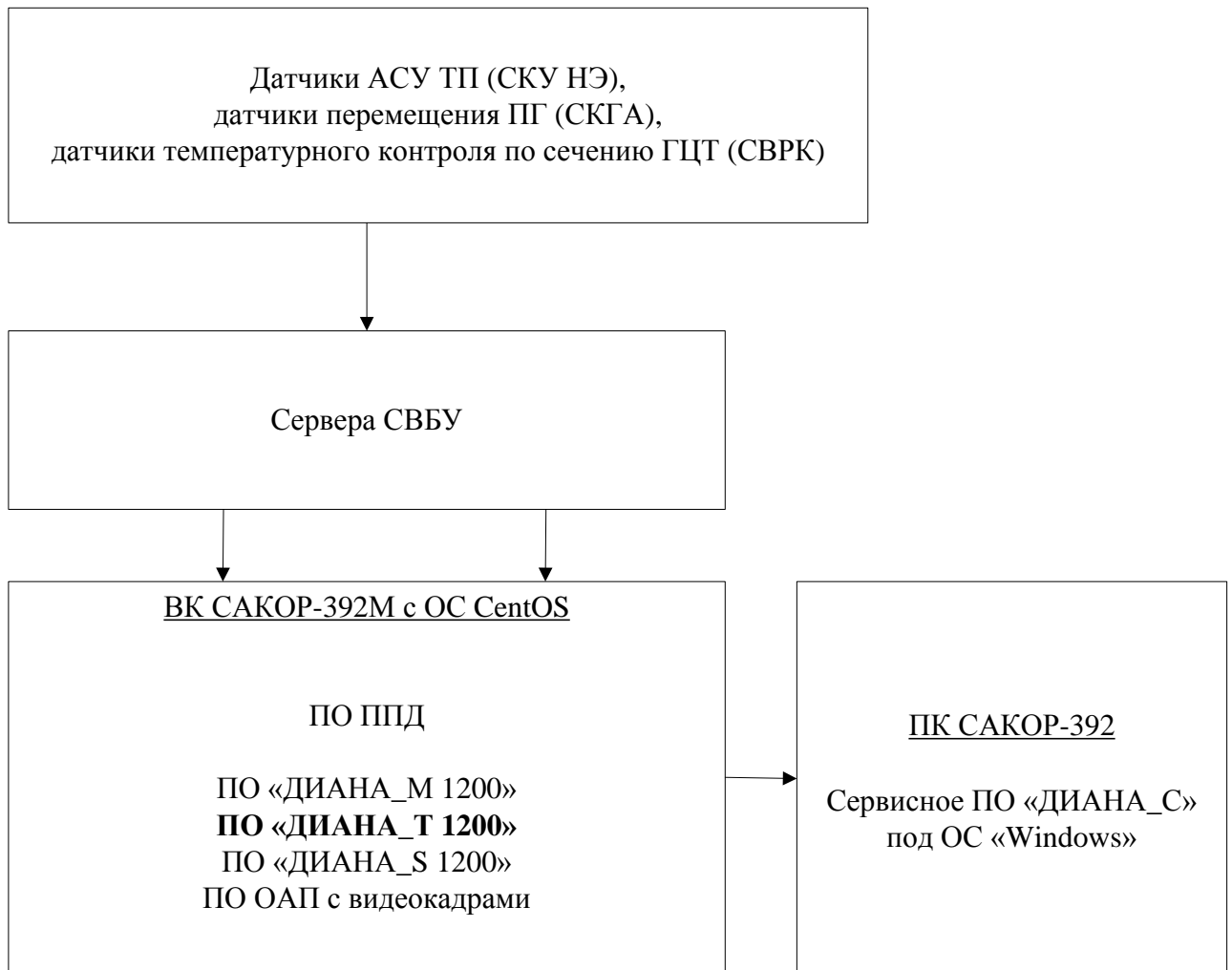


Рисунок 2.1 - Принципиальная схема передачи информации на ВК САКОР-392М

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 8/19

3 УСТАНОВКА И РАБОТА С ПО «ДИАНА_Т 1200»

3.1 Требования для штатного функционирования ПО «ДИАНА_Т 1200»

3.1.1 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.

3.2 Размещение ПО «ДИАНА_Т 1200»

3.2.1 Для начала работы с ПО «ДИАНА_Т» необходимо под пользователем **svrk** скопировать содержимое папки Diana_T с установочного CD на жесткий диск ВК САКОР-392М, например, в папку /home/sacor/diana

3.2.2 **Diana** – каталог, содержащий исполняемые и настроечные файлы (базы данных), файлы протоколов расчетов и log-файлы с информацией о ходе работе программы. Настроечные файлы предназначены для привязки ПО «ДИАНА_Т 1200» к конфигурации оборудования РУ проекта В-392М энергоблока № 2 Нововоронежской АЭС-2.

3.2.3 В каталоге **Diana** – содержатся файл запуска ПО run.sh и следующие подкаталоги:

input – используется для работы версии с эмулятором входных данных из файла структуры типа 1 с именем, имеющим следующий формат:

StationN_YYYY_MM_DD

Station – идентификатор станции;

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 9/19

N – номер блока;

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

Например, для обработки информации по энергоблоку № 2 Нововоронежской АЭС-2 за 1 мая 2018 г. имя файла будет `nvv2_2018_05_01`

- **bin** – содержит исполняемые файлы ПО «ДИАНА_Т 1200» и настроечные файлы, предназначены для привязки ПО «ДИАНА_Т 1200» к конфигурации оборудования РУ проекта В-392М энергоблока № 2 Нововоронежской АЭС-2;
- **output** – содержит выходные файлы с результатами расчетов ПО «ДИАНА_Т 1200»;
- **logs** – содержит тестовые файлы с информацией о работе программы.

3.3 Вывод результатов расчета

3.3.1 По результатам работы ПО «ДИАНА_Т 1200» за один день в директории *output* в поддиректориях типа `nvv2_уууу_мм` 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_DianaT

Station – идентификатор станции;

N – номер блока;

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

Расширение имени файла – **dia**.

Например, после обработки информации по энергоблоку № 2 Нововоронежской АЭС-2 за 1 мая 2018 г. имя файла будет `nvv2_2018_05_01_DianaT.dia`. Файл содержит диагностические сообщения и значения расчетных параметров по задачам. Пример файла представлен на рисунке 3.1.

Имя файла со значениями расчетных параметров для просмотра в ПО «ДИАНА_С» имеет следующий формат:

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 10/19

StationN_YYYY_MM_DD_DianaT

Расширение имени файла – **dat**.

Например, после обработки информации по энергоблоку № 2 Нововоронежской АЭС-2 за 1 мая 2018 г. имя файла будет nvv2_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
20JEF10EU910_XQ01	нет данных	0	200	Число циклов терм о-
пульсаций для соединительного трубопровода СКД на горизонтальном участке, в верхней точке сечения				
20JEF10EU911_XQ01	2018.05.01_02:09:27	3	200	Число циклов терм о-
пульсаций для соединительного трубопровода СКД на горизонтальном участке, в нижней точке сечения				
20JEF10EU915_XQ01	2018.05.01_02:42:09	3	100	Число циклов терм о-
пульсаций для патрубка впрыска в КД в верхней точке сечения				
20JEF10EU916_XQ01	нет данных	0	100	Число циклов терм о-
пульсаций для патрубка впрыска в КД в нижней точке сечения				
20JEF10EU926_XQ01	2018.05.01_02:06:42	3	100	Число циклов терм о-
пульсаций для патрубка соединительного трубопровода под КД				
.				
.				
20LAB10EU903_XQ01	2018.05.01_02:06:43	3	100	Число циклов тер-
мопульсаций на патрубке питательной воды ПГ 10 в нижней точке сечения				
20LAB20EU902_XQ01	нет данных	0	100	Число циклов терм о-
пульсаций на патрубке питательной воды ПГ 2 в верхней точке сечения				
20LAB20EU903_XQ01	2018.05.01_02:06:43	3	100	Число циклов тер-
мопульсаций на патрубке питательной воды ПГ 20 в нижней точке сечения				
20LAB30EU902_XQ01	нет данных	0	100	Число циклов терм о-
пульсаций на патрубке питательной воды ПГ 3 в верхней точке сечения				
20LAB30EU903_XQ01	2018.05.01_02:06:43	3	100	Число циклов тер-
мопульсаций на патрубке питательной воды ПГ 30 в нижней точке сечения				
20LAB40EU902_XQ01	нет данных	0	100	Число циклов терм о-
пульсаций на патрубке питательной воды ПГ 4 в верхней точке сечения				
20LAB40EU903_XQ01	2018.05.01_02:06:43	3	100	Число циклов тер-
мопульсаций на патрубке питательной воды ПГ 40 в нижней точке сечения				
.				
.				
Отчет по задачам стратификация теплоносителя:				
Зарегистрированные отклонения:				
идентификатор сообщения	описание			
20LAB10EK902_XQ01	Сигнализация превышения максимального значения стратификации патрубка пи-			
тательной воды ПГ 1				
20LAB20EK902_XQ01	Сигнализация превышения максимального значения стратификации патрубка пи-			
тательной воды ПГ 2				
20LAB30EK902_XQ01	Сигнализация превышения максимального значения стратификации патрубка пи-			
тательной воды ПГ 3				
20LAB40EK902_XQ01	Сигнализация превышения максимального значения стратификации патрубка пи-			
тательной воды ПГ 4				
20JEF10EK904_XQ01	Сигнализация превышения максимального значения стратификации соединитель-			
ного трубопровода на горизонтальном участке				

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 11/19

20JEF10EK903_XQ01		Сигнализация превышения максимального значения стратификации патрубка впрыска в КД		
Зарегистрированные отклонения:				
идентификатор сообщения	время регистрации	максимальное значение	допустимое значение	описание
20JEC11FM902_XQ01	2018.05.01_01:16:41	38.2517	40	Максимальное значение стратификации для горячей нитки петли #1 ГЦТ, °С
20JEC13FM902_XQ01	2018.05.01_01:16:41	38.4234	40	Максимальное значение стратификации для холодной нитки петли #1 ГЦТ, °С
20LAB10FM902_XQ01	2018.05.01_01:07:23	88.4112	40	Максимальное значение стратификации патрубка питательной воды ПГ 1, °С
20JEC21FM902_XQ01	2018.05.01_01:16:41	38.3919	40	Максимальное значение стратификации для горячей нитки петли #2 ГЦТ, °С
20JEC23FM902_XQ01	2018.05.01_01:16:41	38.4717	40	Максимальное значение стратификации для холодной нитки петли #2 ГЦТ, °С
20LAB20FM902_XQ01	2018.05.01_01:14:22	88.4112	40	Максимальное значение стратификации патрубка питательной воды ПГ 2, °С
20JEC31FM902_XQ01	2018.05.01_01:16:41	38.3216	40	Максимальное значение стратификации для горячей нитки петли #3 ГЦТ, °С.

Рисунок 3.1 – Пример вывода протокола диагностических событий

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 12/19

4 ВЫПОЛНЕНИЕ ПО «ДИАНА_Т 1200»

4.1.1 Для запуска ПО «ДИАНА_Т 1200» необходимо выполнить команду:

/run.sh T standalone (emulation) (ключ emulation – для проведения расчетов в режиме эмуляции (обработка файлов из директории *input*); ключ standalone - для проведения расчетов с ПО приема-передачи данных).

ПО приема-передачи данных вызывает ПО «ДИАНА_Т 1200» для расчета перемещений оборудования РУ, передавая ему необходимые параметры в режиме «on-line» с частотой 1 раз в секунду. Расчетный модуль ПО «ДИАНА_Т 1200» принимает входные данные через механизм очередей POSIX (mqqueue). Для передачи данных, необходимо открыть очередь следующим образом:

```
#define MAX_MSG_NUM 10
#define INPUT_MQ_NAME "/steamgen_input_mq_t"

struct mq_attr attr = {0};
attr.mq_flags = 0;
attr.mq_maxmsg = MAX_MSG_NUM;
attr.mq_msgsize = sizeof(struct CDianaInput);
attr.mq_curmsgs = 0;
fd = mq_open(INPUT_MQ_NAME, O_WRONLY | O_CREAT, 0777, &attr);
```

и передать данные в расчетный модуль:

```
CDianaInput rInputData;
//заполнение полей rInputData
.....
//передача данных в расчетный модуль
write_to_mq(fd, &rInputData);
```

```
#define NUMBER_OF_STEAM_GENERATORS 4
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_HOT_SG 6
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COLD_SG 6
#define NUMBER_OF_PRESSURE_2_SENSORS_SG 1
```

```
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_WATER_TOP_SG 1
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_WATER_BOTTOM_SG 1
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COOLANT_TOP 1
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COOLANT_BOTTOM 1
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COOLANT_INJ 2
```

```
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_PIPE_NUTR_SG 1
```

```
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_CONNECTOR_PIPE_BOTTOM 1
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_CONNECTOR_PIPE_TOP 1
```

```
#define NUMBER_OF_PRESSURE_2_SENSORS_TOTAL (NUMBER_OF_STEAM_GENERATORS * NUMBER_OF_PRESSURE_2_SENSORS_SG)
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COLD_TOTAL (NUMBER_OF_STEAM_GENERATORS * NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COLD_SG)
```

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 13/19

```

#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_HOT_TOTAL (NUMBER_OF_STEAM_GENERATORS *
NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_HOT_SG)

#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_WATER_TOP_TOTAL (NUMBER_OF_STEAM_GENERATORS * NUM-
BER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_WATER_TOP_SG)
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_WATER_BOTTOM_TOTAL (NUMBER_OF_STEAM_GENERATORS * NUM-
BER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_WATER_BOTTOM_SG)
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_PIPE_NUTR_TOTAL (NUMBER_OF_STEAM_GENERATORS * NUM-
BER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_PIPE_NUTR_SG)

#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COLLECTOR_POCKET_HOT 2
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COLLECTOR_POCKET_COLD 2
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COLLECTOR_POCKET_HOT_TOTAL (NUMBER_OF_STEAM_GENERATORS
* NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COLLECTOR_POCKET_HOT)
#define NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COLLECTOR_POCKET_COLD_TOTAL (NUM-
BER_OF_STEAM_GENERATORS * NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COLLECTOR_POCKET_COLD)

struct CDianaInput {
    // текущее время
    struct timespec m_CurrentTime;
    // Температура теплоносителя в горячей нитке ГЦТ
    double m_TemperatureHot[NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_HOT_TOTAL];
    // Температура теплоносителя в холодной нитке ГЦТ
    double m_TemperatureCold[NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COLD_TOTAL];
    // Давление пара в ПГ (таблица 3)
    double m_Pressure_2[NUMBER_OF_PRESSURE_2_SENSORS_TOTAL];
    //Температура поверхности верхней части трубопровода питательной воды перед ПГ
    double m_TemperatureWaterTop[NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_WATER_TOP_TOTAL];
    // Температура поверхности нижней части трубопровода питательной воды перед ПГ
    double m_TemperatureWaterBottom[NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_WATER_BOTTOM_TOTAL];
    //Температура соединительного трубопровода у КД
    double m_TemperatureCoolantTop[NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COOLANT_TOP];
    //Температура соединительного трубопровода у ГЦТ
    double m_TemperatureCoolantBottom[NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COOLANT_BOTTOM];
    //JEF10CT027
    // Температура теплоносителя в трубопроводе впрыска в КД
    double m_TemperatureCoolantInj[NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_COOLANT_INJ];
    // Температура трубопровода подпитки в нижней точке сечения перед патрубком холодной
    нитки ГЦТ
    double m_TemperaturePipeNutr[NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_PIPE_NUTR_TOTAL];
    // Температура поверхности нижней части соединительного трубопровода на горизонталь-
    ном участке у КД
    double
    m_TemperatureConnectorPipeBottom[NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_CONNECTOR_PIPE_BOTTOM];
    // Температура поверхности верхней части соединительного трубопровода на горизонтальном
    участке у КД
    double
    m_TemperatureConnectorPipeTop[NUMBER_OF_TEMPERATURE_SENSORS_CONNECTOR_PIPE_TOP];
    //Температура поверхности трубопровода от САР (система аварийного расхолаживания) ПГ
    перед ПГ
    double m_TemperatureEmergencyCooldown[NUMBER_OF_STEAM_GENERATORS];
    // Температура поверхности трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора в хо-
    лодную нитку ГЦТ
    double m_TemperatureInputOfBoron[NUMBER_OF_STEAM_GENERATORS];
};

```

4.1.2 ПО «ДИАНА_Т 1200» передает в ПО приема-передачи данных результаты расчетов в режиме "on-line" с частотой 1 раз в секунду для представления на видеокдрах

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 14/19

диагностики нагруженности от температуры оборудования и трубопроводов РУ. ПО «ДИАНА_Т 1200» передает выходные данные через механизм очередей POSIX (mqeueue).

Для приема данных, необходимо открыть очередь следующим образом:

```
#define MAX_MSG_NUM 10
#define OUTPUT_MQ_NAME "/steamgen_output_mq_t"
struct mq_attr attr = {0};
attr.mq_flags = 0;
attr.mq_maxmsg = MAX_MSG_NUM;
attr.mq_msgsize = sizeof(struct CDianaOutput);
attr.mq_curmsgs = 0;
fd = mq_open(INPUT_MQ_NAME, O_WRONLY | O_CREAT, 0777, &attr);
```

и получить данные из расчетного модуля

```
CDianaOutput rOutputData;
mq_receive(fd, (char*) &rOutputData, sizeof(struct CDianaOutput), 0);
```

```
#define NUMBER_OF_OUPUTS_SG (NUMBER_OF_STEAM_GENERATORS)
```

```
struct CDianaOutput {
    struct timespec m_CurrentTime;
    // Число циклов термопульсаций для патрубка питательной воды ПГ в нижней точке сече-
ния
    unsigned int m_CycleWaterBottom[NUMBER_OF_OUPUTS_SG];
    // Число циклов термопульсаций для патрубка питательной воды ПГ в верхней точке сече-
ния
    unsigned int m_CycleWaterTop[NUMBER_OF_OUPUTS_SG];
    // Число циклов термопульсаций для патрубка впрыска в КД в нижней точке сечения
    unsigned int m_CycleCoolantBottom[1];
    // Число циклов термопульсаций для патрубка впрыска в КД в верхней точке сечения
    unsigned int m_CycleCoolantTop[1];
    // Число циклов термопульсаций для патрубка соединительного трубопровода у КД
    unsigned int m_CycleConnectorPipeKD[1];
    // Число циклов термопульсаций для патрубка соединительного трубопровода у ГЦТ
    unsigned int m_CycleConnectorPipeMCP[1];
    // Число циклов термопульсаций для нижней части соединительного трубопровода на гори-
зонтальном участке
    unsigned int m_CycleConnectorPipeBottom[1];
    // Число циклов термопульсаций для верхней части соединительного трубопровода на го-
ризонтальном участке
    unsigned int m_CycleConnectorPipeTop[1];
    // Число циклов термопульсаций для патрубка подпитки ГЦТ
    unsigned int m_CyclePipeNutr[NUMBER_OF_OUPUTS_SG];
    // Максимальное значение температурного момента на патрубке питательной воды ПГ
    double m_StratMaxWater[NUMBER_OF_OUPUTS_SG];
    // Максимальное значение температурного момента на патрубке впрыска в КД
    double m_StratMaxCoolantInj[1];
    // Максимальное значение температурного момента на соединительном трубопроводе на го-
ризонтальном участке
    double m_StratMaxConnectorPipe[1];
    // Максимальное значение стратификации для горячей нитки ГЦТ
    double m_StratMaxHot[NUMBER_OF_OUPUTS_SG];
    // Максимальное значение стратификации для холодной нитки ГЦТ
    double m_StratMaxCold[NUMBER_OF_OUPUTS_SG];
    // Температурный момент горячей нитки ГЦТ
    double m_StratCurHot[NUMBER_OF_OUPUTS_SG];
    // Температурный момент холодной нитки ГЦТ
```

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 15/19

```

double m_StratCurCold[NUMBER_OF_OUPUTS_SG];
// Температурный момент на соединительном трубопроводе на горизонтальном участке
double m_StratCurConPipeHorz;
// Число циклов термопульсаций для трубопровода от насоса JND11 аварийного ввода бора
в холодную нитку ГЦТ
unsigned int m_CycleInputOfBoron[NUMBER_OF_OUPUTS_SG];
// Число циклов термопульсаций для трубопровода САР ПГ перед ПГ
unsigned int m_CycleEmergencyCooldown[NUMBER_OF_OUPUTS_SG];
};

```

4.1.3 ПО приема-передачи записывает на два СБ ВК САКОР-392М. выходные файлы протокола расчета и выходные для сервисного ПО «ДИАНА_С» анализа нагруженности от температуры оборудования РУ, содержащий данные расчетов ПО «ДИАНА_Т 1200». Выходные файлы можно использовать для последующего анализа на ПК САКОР-392М.

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 16/19

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АКГА	- аппаратура контроля гидроамортизаторов
АЭС	- атомная электрическая станция
БЩУ	- блочный щит управления
ВК	- вычислительный комплекс
ГА	- гидроамортизатор
ГЦН	- главный циркуляционный насос
ГЦТ	- главный циркуляционный трубопровод
ИВС	- информационная вычислительная система
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
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
СКТП	- система контроля тепловых перемещений
СТ	- соединительный трубопровод
УВ	- устройство вычислительное
УИИ	- устройство информационное измерительное

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 17/19

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

НВВАЭС Блок 2	Руководство системного программиста	Изм.:	Страница 18/19

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

