

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

Прикладное сервисное программное обеспечение диагностики
нагруженности оборудования РУ
(ПО «ДИАНА_С»)

Руководство системного программиста

Листов 15

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|---------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 2/15 |
| | | | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| 1 Общие сведения | 4 |
| 1.1 Назначение программы..... | 4 |
| 1.2 Сведения о технических и программных средствах | 6 |
| 1.3 Подготовка исходных данных..... | 6 |
| 2 Установка и настройка ПО «ДИАНА_С» | 8 |
| 2.1 Размещение ПО «ДИАНА_С» | 8 |
| 2.2 Настройка ПО «ДИАНА_С» | 9 |
| Перечень сокращений | 12 |
| Список литературы..... | 13 |

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|---------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 3/15 |
| | | | |

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Сервисное программное обеспечение (ПО) «ДИАНА_С» 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 ПК САКОР-392М.

1.2 В настоящем руководстве приведены основные сведения, необходимые для эксплуатации ПО «ДИАНА_С». Рассмотрено назначение и функции программы, приведены сведения о ее настройке, а также сообщения системному программисту.

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|---------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 4/15 |
| | | | |

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Назначение программы

1.1.1 Диагностическое ПО «ДИАНА» поставляется на энергоблок № 1 Нововоронежской АЭС-2 для использования в составе системы автоматизированного контроля остаточного ресурса (САКОР) и устанавливается организацией-разработчиком на две параллельные вычислительные машины ВК САКОР-392М.

1.1.2 Для раннего выявления повышенной нагруженности узлов реакторной установки от недопустимых термопульсаций, термоударов и стратификации, включая узлы приварки коллекторов к корпусам ПГ задействовано ПО «ДИАНА_Т 1200», установленное на ВК САКОР-392М.

1.1.3 ПО «ДИАНА_Т 1200» проводит выявление циклов изменения температуры теплоносителя с фиксацией их амплитуд и количества, а также с сохранением времени начала и окончания цикла для следующих узлов РУ:

- на соединительном трубопроводе (СТ) возле патрубков компенсатора давления (КД) и главного центрального трубопровода (ГЦТ), а также в верхней и нижней точках сечения на горизонтальном участке ближнем к КД;
- в верхней и нижней точке сечения трубопроводов питательной воды парогенераторов (ПГ) 1-4 возле патрубков;
- в верхней и нижней точке сечения трубопровода впрыска в КД возле патрубка;
- на трубопроводах подпитки возле патрубков приварки к ГЦТ 1-4.

По окончании расчета формируется диагностический сигнал о превышении количества допустимых циклов по температурным пульсациям и термоударам, с выдачей его в протокол, размещаемый на жестком диске ВК САКОР-392М.

1.1.4 ПО «ДИАНА_Т 1200» проводит выявление максимальных значений перепадов температур, распределенных по линейному закону для выяснения максимальной расчетной нагрузки (МРН) от стратификации для следующих трубопроводов:

- на СТ на горизонтальном участке ближнем к КД;
- на трубопроводе впрыска в КД

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|---------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 5/15 |
| | | | |

— на трубопроводах питательной воды ПГ 1-4;

По окончании расчета формируется диагностический сигнал о превышении максимальной величины стратификации теплоносителя, зафиксированной до этого, а значение максимальной величины стратификации теплоносителя заносится в протокол, размещаемый на жестком диске ВК САКОР-392М.

1.1.5 ПО «ДИАНА_М 1200» предназначено своевременного обнаружения недопустимых реальных тепловых перемещений главного циркуляционного трубопровода (ГЦТ) и соединительного трубопровода (СТ) с выдачей диагностических параметров. Данная функция выполняется в автоматическом «on-line» режиме.

1.1.6 ПО «ДИАНА_М 1200» производит расчет перемещения корпусов ПГ 1-4 и ГЦН 1-4 по показаниям датчиков перемещения на гидроамортизаторах в режиме «on-line». По окончании расчета проводится сравнение с допустимыми значениями критериальных параметров и формирование диагностического сигнала.

Результаты расчетов, выполненных диагностическими ПО «ДИАНА_М 1200» и ПО «ДИАНА_Т 1200», используются для выявления узлов с повышенной нагруженностью РУ. Для удобства оператора ПО «ДИАНА» оснащено графическим модулем (сервисное ПО «ДИАНА_С»), расположенным на ПК САКОР-392М. Сервисное ПО «ДИАНА_С» производит графическое представление показаний датчиков с обозначением диагностических событий в виде циклов термопульсаций, термоударов, возникновением повышенной стратификации и превышением значений критериальных параметров перемещения парогенераторов.

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|---------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 6/15 |
| | | | |

1.2 Сведения о технических и программных средствах

1.2.1 Сервисное ПО «ДИАНА_С» для энергоблока № 1 Нововоронежской АЭС-2 устанавливается на персональный компьютер (ПК) САКОР-392М с характеристиками: частота процессора – не менее 2,66 ГГц, ОЗУ - 4 Гбайт, объем жесткого диска - 500 Гбайт, DVD±RW, оснащенный ЖК-монитором 23,0”, лазерным цветным принтером А4, клавиатурой, манипулятором-мышь. Данный ПК устанавливается в помещение постоянного пребывания персонала диагностического подразделения. Сервисное ПО «ДИАНА_С» выполняется в ОС Windows (версия не менее XP SP2).

1.2.2 Размещение сервисного ПО «ДИАНА_С» на ПК САКОР-392М проводится организацией-разработчиком.

1.3 Подготовка исходных данных

1.3.1 Общая структура организации сбора и передачи информации на ВК САКОР-392М, необходимой для выполнения ПО «ДИАНА_С» своих функций представлена на рисунке 1.1. На схеме стрелками указаны кабели коммуникационной связи между системами.

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|---------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 7/15 |
| | | | |

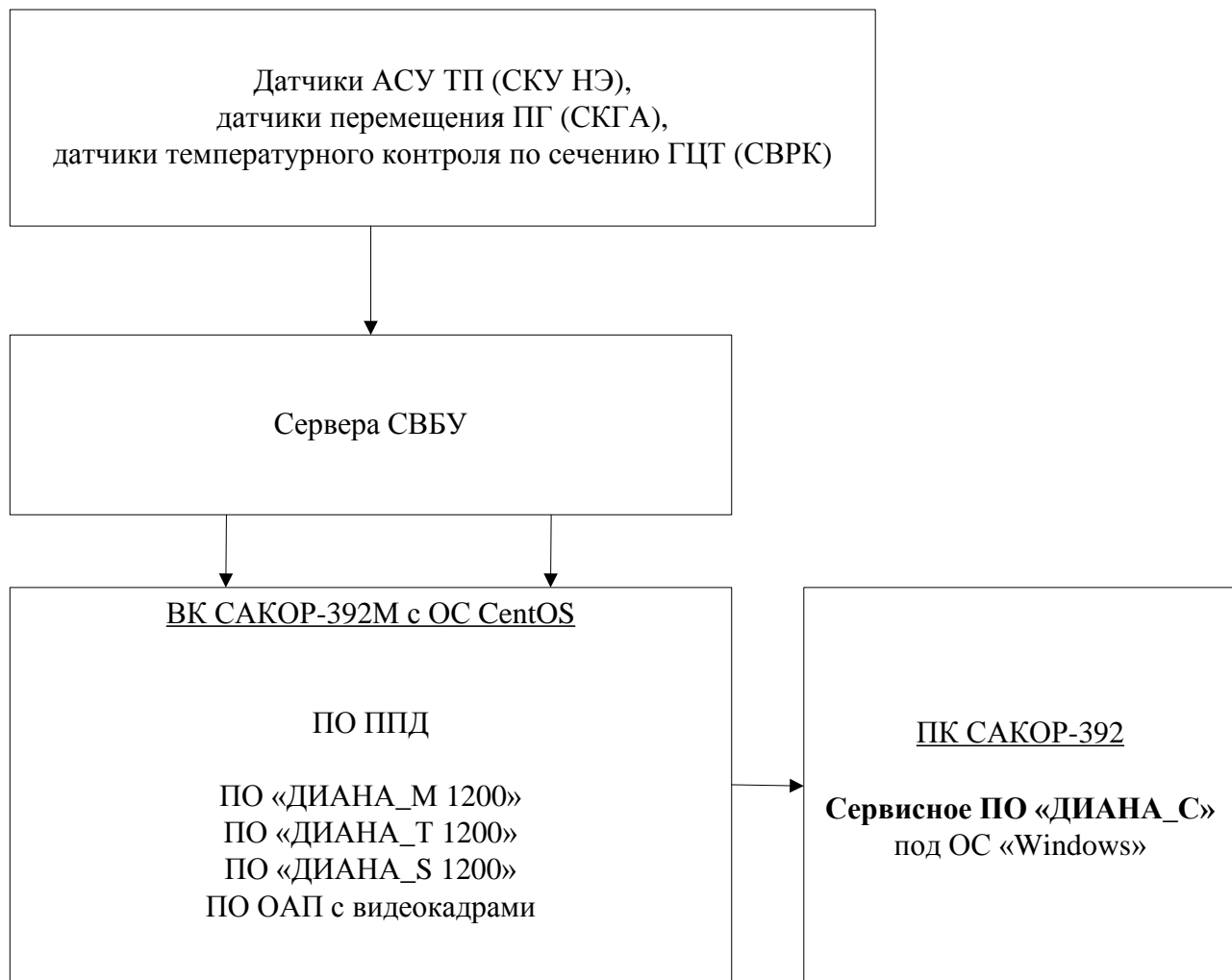


Рисунок 2.1 - Принципиальная схема передачи информации на ВК САКОР-392М

1.3.2 Модуль приема информации на ВК САКОР-392М вызывает ПО выявления повышенной нагруженности оборудования и трубопроводов РУ, передавая ему необходимые параметры в режиме "on-line". Программное обеспечение выявления повышенной нагруженности оборудования состоит из модуля "on-line" расчета перемещений ПГ и ГЦНА («ДИАНА_М 1200»), видеокадра изменения критериальных параметров перемещений ПГ, а также модуля "on-line" расчета термопульсаций и стратификации («ДИАНА_Т 1200»). По результатам работы ПО «ДИАНА_М 1200» и «ДИАНА_Т 1200» за один день создаются выходные файлы, содержащие показания датчиков с обозначением диагностических событий в виде циклов термопульсаций, термоударов, возникновением повышенной стратификации и превышением значений критериальных параметров перемещения парогенераторов. Сервисное ПО «ДИАНА_С» использует данные файлы для графического анализа результатов расчетов.

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|---------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 8/15 |
| | | | |

2 УСТАНОВКА И НАСТРОЙКА ПО «ДИАНА_С»

2.1 Размещение ПО «ДИАНА_С»

2.1.1 Установка сервисного ПО «ДИАНА_С» осуществляется путем копирования папки **Diana** с установочного CD на жесткий диск ПК САКОР-392М. Запуск осуществляется вызовом исполняемого модуля сервисного ПО «ДИАНА_С» **DianaChart.exe**. Входные журналы фиксации диагностических событий помещаются в поддиректории основной директории расположения ПО **input**.

- **input** – содержит файлы с результатами расчетов ПО «ДИАНА_М 1200», «ДИАНА_Т 1200» (являются входными файлами для работы сервисного ПО «ДИАНА_С»);

- **setup** - содержит настроечные файлы ПО «ДИАНА_С».

Все программные базы данных и файловые структуры являются внутримашинными и содержатся в различных директориях. Программное обеспечение системы автоматизированного контроля остаточного ресурса, включая информационное обеспечение, размещено в отдельной рабочей директории, которая также содержит следующие вложенные директории:

Выходной файл с результатами расчетов представляют собой двоичный файл с показаниями датчиков (нагружающих параметров) и обозначением диагностических событий в виде циклов термопульсаций, термоударов, возникновением повышенной стратификации и превышением значений критериальных параметров перемещения парогенераторов.

Имя файла со значениями нагружающих параметров имеет следующий формат:

StationN_YYYY_MM_DD_DianaT(M)

Расширение имени файла – **.dat**.

Например, после обработки информации модулем «ДИАНА_М» по энергоблоку № 1 Нововоронежской АЭС-2 за 2 апреля 2018 г. имя файла будет **nvv1_2018_04_02_DianaM.dat**. Модуль «ДИАНА_Т» после обработки информации формирует файл **nvv1_2018_04_02_DianaT.dat**

Иерархия директорий ПО «ДИАНА_С» представлена в таблице 2.1.

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|---------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 9/15 |
| | | | |

Таблица 2.1 - Иерархия директорий ПО «ДИАНА_С»

| Основная директория | Поддиректория | Поддиректория (файлы) | |
|---------------------|---------------|------------------------------|---|
| input | | | |
| | parameters | nvv1_2019_03 | nvv1_2019_03_01_DianaT.dat nvv1_2019_03_01_DianaM.dat ... |
| | | nvv1_2019_04 | nvv1_2019_04_01_DianaT.dat nvv1_2019_04_01_DianaM.dat ... |
| | | ... | ... |
| | | | |
| | | | |
| setup | main | init_cp.dia nastr.dia | |

2.2 Настройка ПО «ДИАНА_С»

2.2.1 Перед началом работы с ПО «ДИАНА_С» необходимо установить общие настройки программы. Для этого при первом запуске программы, перед открытием файлов с результатами расчетов, выполните команду меню **«Конфигурация–Настройки»**. На рисунке 2.1 представлена **«Панель Инструментов»** ПО «ДИАНА_С». В закладке **«Директории»** окна **Настройки ПО «ДИАНА_С»** проверьте правильность настроек программы на конкретные директории:

- директория, содержащая результаты расчетов диагностического ПО «ДИАНА» (по умолчанию XXX\Input);
- директория, содержит настроечные файлы ПО «ДИАНА_С» (по умолчанию XXX\Setup).

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|----------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 10/15 |
| | | | |

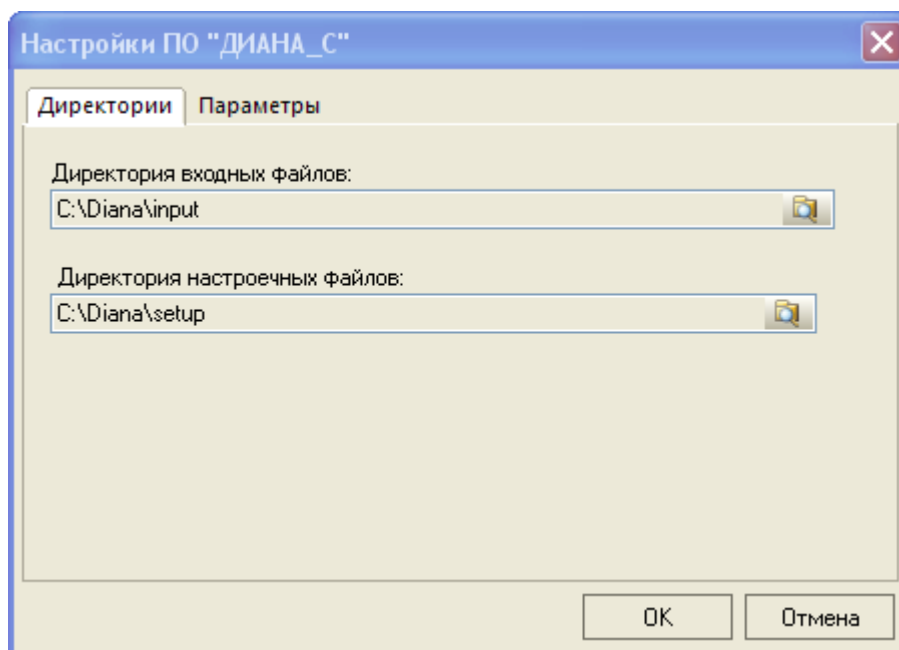


Рисунок 2.1 Экранная форма **Директории**

Далее нужно перейти в закладку **Параметры** окна **Настройки ПО «ДИАНА_С»**, представленную на рисунке 2.2, и указать временные интервалы для отображения результатов обработки и параметры построения диаграмм.

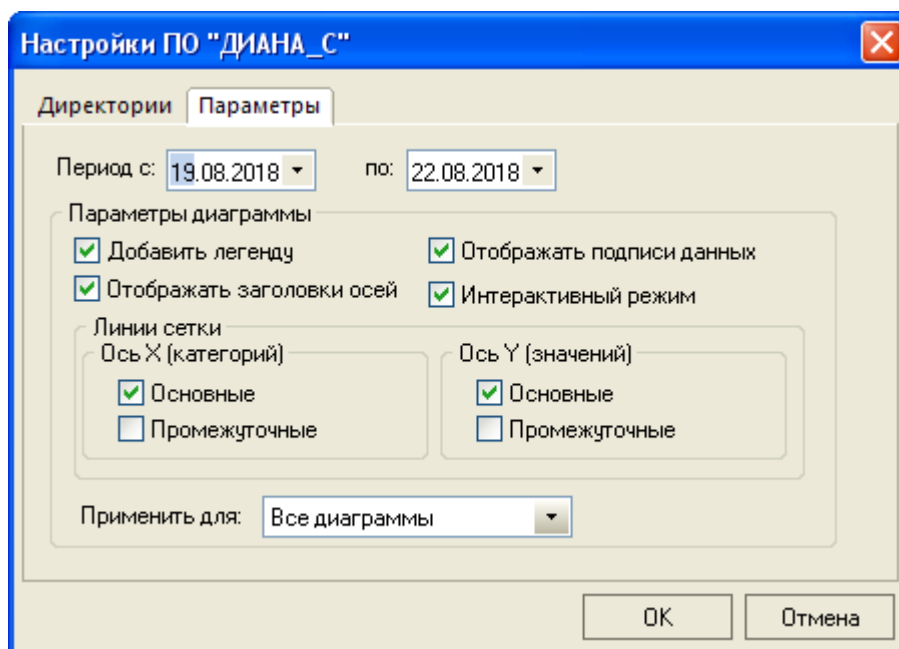



Рисунок 2.2 - Экранная форма **Параметры**

Краткое описание полей закладки **Параметры** представлено в таблице 2.2.

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|----------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 11/15 |
| | | | |

Таблица 2.2 - Описание полей закладки **Параметры**

| Наименование показателя | Описание |
|-----------------------------|--|
| Период с | Получить результаты обработки с указанной даты |
| Период по | Получить результаты обработки по указанную дату |
| Добавить легенду | Отображать наименование рядов данных на диаграмме |
| Отображать подписи данных | Отображать значения точек рядов данных на диаграмме |
| Отображать заголовки осей | Отображать или скрывать наименование осей диаграммы |
| Интерактивный режим | Отображать текущие значения точек на диаграмме при перемещении указателя манипулятора мыш |
| Линии сетки - Основные | Отображает основные интервалы линий сетки на соответствующей оси |
| Линии сетки - Промежуточные | Отображает промежуточные интервалы линий сетки на соответствующей оси |
| Применить для | Применить указанные параметры построения диаграмм ко всем задачам, или только к текущей диаграмме. |

После закрытия окна **Конфигурация** (нажата кнопка **ОК**) введенная информация будет сохранена, и Вы можете приступить к работе с ПО «ДИАНА_С». Для начала работы нужно выполнить команду меню **Файл–Открыть** или нажать кнопку  на панели инструментов.

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|----------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 12/15 |
| | | | |

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

| | |
|-------|--|
| АКГА | - аппаратура контроля гидроамортизаторов |
| АЭС | - атомная электрическая станция |
| ВК | - вычислительный комплекс |
| ГА | - гидроамортизатор |
| ГЦНА | - главный циркуляционный насос |
| ГЦТ | - главный циркуляционный трубопровод |
| КД | - компенсатор давления |
| МРН | - максимальная расчетная нагрузка |
| ОЗУ | - оперативное запоминающее устройство |
| ОС | - операционная система |
| ПГ | - парогенератор |
| ПК | - персональный компьютер |
| ПЛП | - преобразователь линейных перемещений |
| ПО | - программное обеспечение |
| РУ | - реакторная установка |
| САКОР | - система автоматизированного контроля остаточного ресурса |
| СВБУ | - система верхнего блочного уровня; |
| СВРК | - система внутрореакторного контроля |
| СКД | - система комплексной диагностики |
| СКУД | - система контроля, управления и диагностики |
| СТ | - соединительный трубопровод |
| ЦТАИ | - цех тепловой автоматики и измерений |

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|----------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 13/15 |
| | | | |

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»

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|-------|----------------|
| НВВАЭС Блок 1 | Руководство системного программиста | Изм.: | Страница 14/15 |
| | | | |

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 |

