

# **ООО «СНИИП-АСКУР»**

Инструкция пользователя программ для ЭВМ,  
содержащие описание применения программ для  
ЭВМ и описание порядка ввода исходных данных,  
используемых в программах для ЭВМ при  
построении расчетных моделей

**ПО «ДИАНА\_S»**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение программного обеспечения
2. Область применения программы
3. Функциональные возможности программы
4. Основные технические характеристики ВК
5. Состав
6. Проверка работоспособности ПО «ДИАНА\_S»
7. Анализ результатов расчетов ПО «ДИАНА\_S» с помощью сервисного ПО «ДИАНА\_C»
8. Информация по установке (инсталляции)
9. Заключение

## **1. Назначение программного обеспечения**

Программное обеспечение (ПО) «ДИАНА\_S» предназначено для расчета в автоматическом «on-line» режиме суммарных общих механических и общих температурных напряжений в сварных соединениях трубопроводов от реальных тепловых перемещений патрубков на оборудовании и общих температурных напряжений от самокомпенсации и стратификации теплоносителя в трубопроводах реакторной установки (РУ) с ВВЭР-1200 (проектов АЭС-2006, ВВЭР-ТОИ) и сравнения с допустимыми значениями, полученными при обосновании концепции «Течь перед разрушением» (ТПР) или нормативными значениями размахов напряжений, с выдачей диагностических сигналов и сохранением максимальных значений рассчитанных напряжений в базе данных.

## **2. Область применения программы**

При обосновании концепции течь перед разрушением (ТПР) выбирается максимальная расчетная нагрузка (МРН) на основании анализа проектных режимов эксплуатации.

Для решения задачи подтверждения в процессе эксплуатации, выбранной на стадии проектирования, МРН необходимо рассчитывать сумму общих механических с учетом реальных тепловых перемещений ПГ и ГЦНА и общих температурных напряжений с учетом реальных температурной компенсации и стратификации теплоносителя ГЦТ и СТ.

ПО «ДИАНА\_S» получает в автоматическом «on-line» режиме значения механических нагрузок на ГЦТ и СТ от ПО «ДИАНА\_M» и общих температурных нагрузок от температурной компенсации и стратификации теплоносителя ГЦТ и СТ от ПО «ДИАНА\_T» и по ним рассчитывает мембранные напряжения и сумму общих механических и общих температурных изгибных напряжений в сварных соединениях ГЦТ и СТ.

По результатам расчета ПО «ДИАНА\_S» сравнивает с допустимыми значениями, полученными при обосновании концепции ТПР, и выдает диагностический сигнал при приближении нагрузок к МРН с указанием сварного соединения в котором оно реализовалось и в явном виде указывают на недопустимое нагружение. В этом случае персонал АЭС, выявив на ранней стадии 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.

Данная функция распространяется на любой участок трубопровода с известными перемещениями его крепления к патрубкам и наличие измерения его температурны, включая наличие стратификации теплоносителя.

### **3. Функциональные возможности программы**

— прием информации в автоматическом «on-line» режиме о текущем положении патрубков от ПО «ДИАНА\_М» или его аналога;

— прием информации в автоматическом «on-line» режиме о средней температуре и величине стратификации от ПО «ДИАНА\_Т» или его аналога;

— считывание необходимых констант из настроечного файла;

— расчет мембранных напряжений и суммы общих механических и общих температурных изгибных напряжений в сварных соединениях;

— сравнение с допустимыми значениями, полученными при обосновании концепции ТПР или выбранными значениями по допустимым размахам напряжений;

— выдача диагностического сигнала при приближении нагрузок к МРН с указанием сварного соединения, в котором оно реализовалось и в явном виде указывает на недопустимое нагружение;

— анализ повышенного вклада в напряжения нагрузок от перемещений и стратификации теплоносителя в трубопроводе;

— в режиме «on-line» передает массив выходных данных;

— формирование обобщенной информации в автоматическом «on-line» режиме о реальной сумме общих механических и коэффициентах запаса от сравнения с напряжениями от МРН и общих температурных напряжений. и вывод в файл протокола расчета диагностических событий.

#### 4. Основные технические характеристики ВК

	ВК
Количество системных блоков, шт.	2
Количество процессоров (Intel) в системном блоке, шт.	1
Количество ядер процессора, шт.	4
Частота процессора, ГГц	2,4
Объем кэш-памяти, Мбайт, не менее	8,0
Объем ОЗУ в системном блоке, Гбайт	6,0
Общее количество НЖМД в системном блоке, шт.	4
Тип RAID-массива в системном блоке	RAID 10 (зеркальный)
Объем памяти на одном НЖМД, Гбайт	300
Объем памяти в RAID-массиве, Гбайт	600

**Язык:** C++

**Операционная система:** версия не менее CentOS 6.5; AstraLinux Common 2.12 или аналог.

**Объем программы:** 2 Мб

#### 5. Состав

Директория DianaS – содержит следующие поддиректории:

- input – содержат файлы референтные для 1 энергоблока Нововоронежской АЭС-2 за с 18 по 22 августа и 02 сентября 2018 года (файлы вида nvv1\_2018\_mm\_ddM(T).stress содержат реальные показания датчиков и результаты расчетов ПО «ДИАНА\_М» и «ДИАНА\_Т»);
- bin – содержит исполняемые файлы программного обеспечения контроля условий статической прочности по категориям напряжений (ПО «ДИАНА\_S»);
- output – содержит выходные файлы программы ПО «ДИАНА\_S»;

- logs – содержит файлы с информацией о ходе выполнения ПО «ДИАНА\_S».

## 6. Проверка работоспособности ПО «ДИАНА\_S»

(операционная система CentOS 6.5)

1. Скопировать директорию ПО «ДИАНА\_S» (*DianaS*) на жесткий диск.

2. Открыть терминал, перейти в директорию ПО «ДИАНА\_S»

```
cd ~/DianaS
```

3. Запустить расчет в режиме эмуляции:

```
./runS.sh S emulation
```

4. По окончании расчета в поддиректории *output* будет создана поддиректории *nvv1\_2018\_08*, *nvv1\_2018\_09*, содержащая файлы с результатами расчета :

*nvv1\_2018\_mm\_dd\_DianaS.dia* (текстовый протокол за день);

*nvv1\_2018\_mm\_dd\_DianaS.dat* (данные для сервисного ПО «ДИАНА»).

## 7. Анализ результатов расчетов ПО «ДИАНА\_S» с помощью сервисного ПО «ДИАНА\_C»

(операционная система Windows не ниже XP SP2)

1. Скопировать директорию с ПО «Диана\_C» (*DianaC*) на жесткий диск.

2. Скопировать директории с результатами расчетов ПО «ДИАНА\_S» *nvv1\_2018\_08*, *nvv1\_2018\_09* в поддиректорию основной директории расположения ПО «ДИАНА\_C» *input/parameters*.

3. Запуск ПО «ДИАНА\_C» осуществляется вызовом исполняемого файла *DianaChart.exe*.

4. Перед началом работы с ПО «ДИАНА\_C» необходимо установить общие настройки программы. Для этого при первом запуске программы перед открытием файлов с результатами расчетов выполните команду меню **«Конфигурация–Настройки»**. На рисунке 1 представлено диалоговое окно **«Настройки ПО «ДИАНА»**. В закладке **«Директории»** проверьте правильность настроек программы на конкретные директории:

— директория, содержащая входные файлы для обработки (по умолчанию *XXX\Input*, где *XXX* – директория в, которой установлено ПО «ДИАНА\_C»);

— директория, содержащая результаты обработки (по умолчанию *XXX\Output*);

— директория, содержит настроечные файлы ПО «ДИАНА\_С» (по умолчанию XXX\Setup).

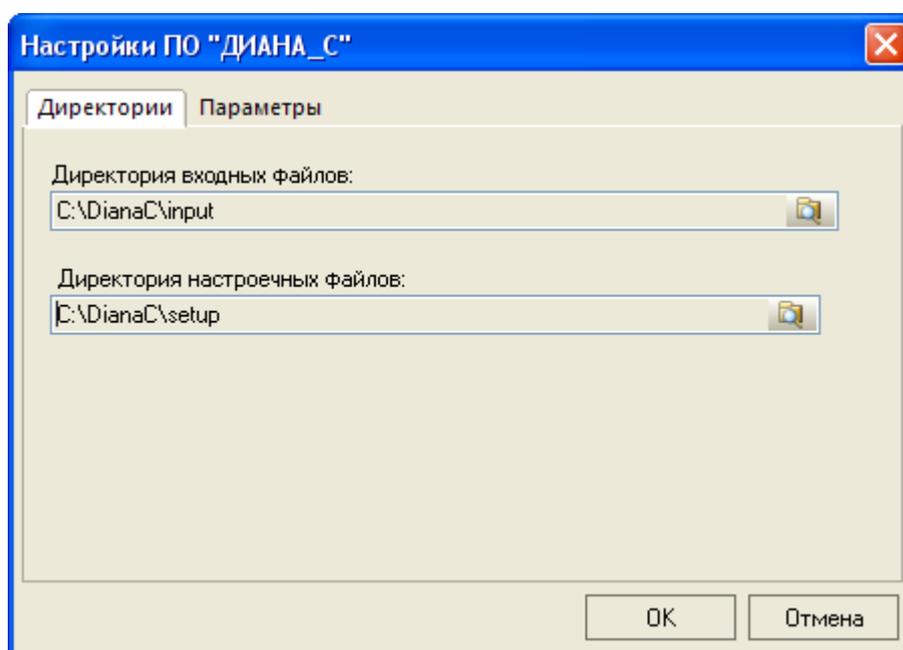


Рисунок 1 Экранная форма **Директории**

Далее нужно перейти в закладку **Параметры** окна **Настройки ПО «ДИАНА»** представленную на рисунке 2 и указать временные интервалы, для отображения результатов обработки и параметры построения диаграмм (18 по 22 августа и 02 сентября 2018, поочередно).

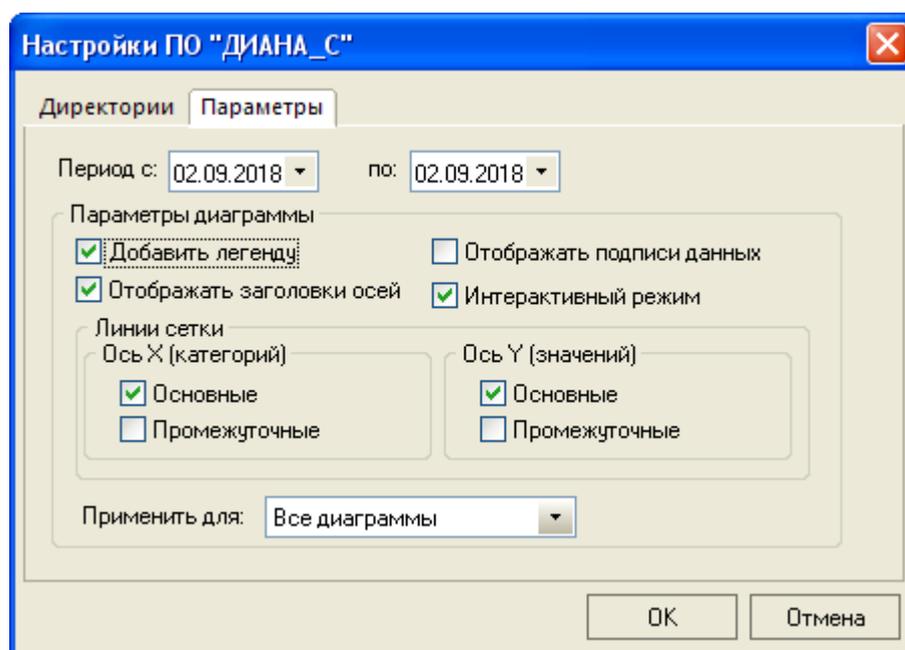


Рисунок 2 - Экранная форма **Параметры**

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.

## 5. Графическое представление входных данных и результатов расчета

Главное окно разделено на следующие рабочие области:

- панель «Список задач»;
- панель «Информация по задаче»;
- экранная форма с результатами расчета задачи, представленными в графическом виде.

На рисунке 3 представлена **Панель «Список задач»** ПО «ДИАНА\_С».

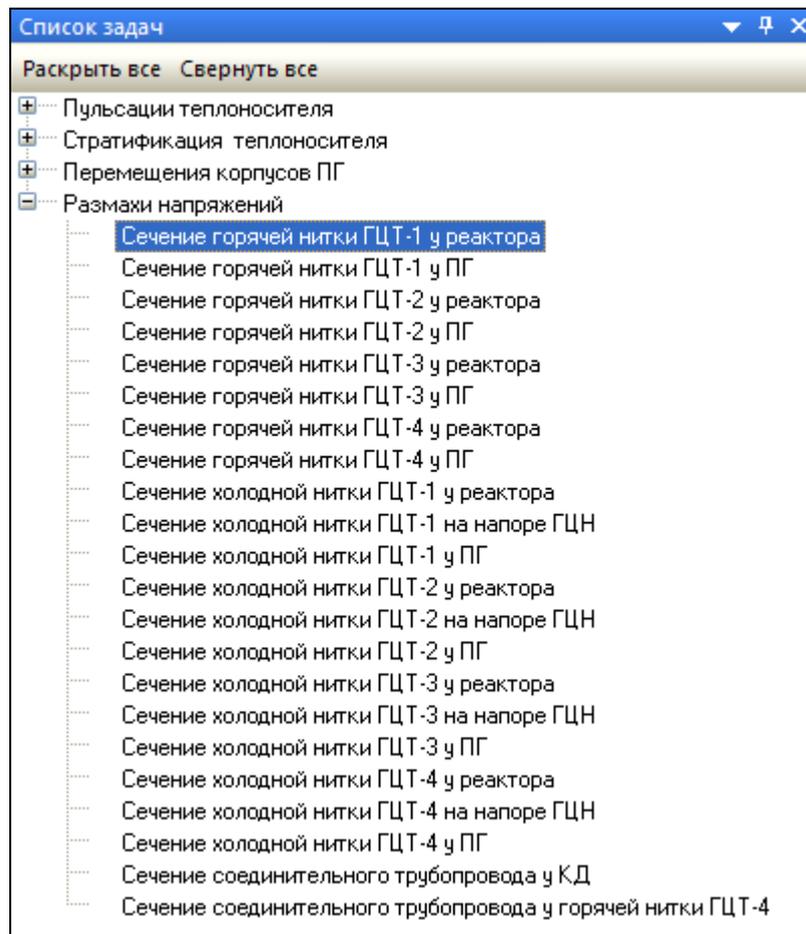


Рисунок 3 - Панель «Список задач»

В окне панели «Список задач» отображается перечень расчетных задач ПО «ДИАНА\_M(T,S)». Смена текущей задачи происходит при нажатии левой кнопкой мыши на элемент списка. При смене задачи будет обновлено содержимое панели «Информация по задаче» и экранной формы с результатами расчета задачи. В зависимости от результатов расчета задачи элементы списка могут быть выделены пиктограммами представленными в таблице 1.

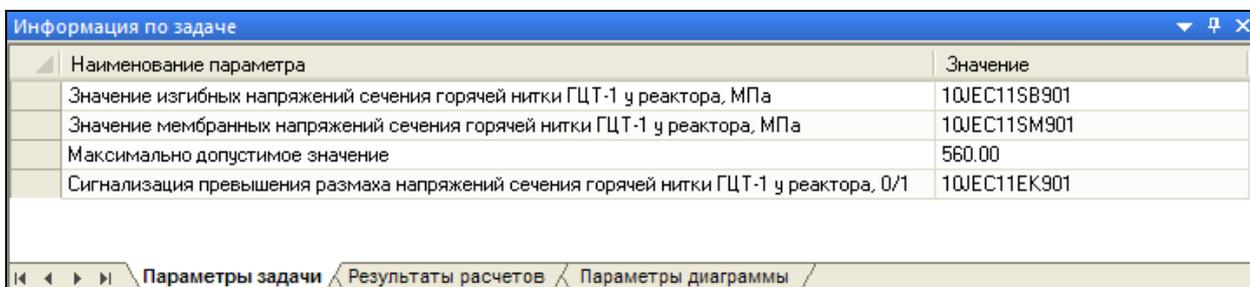
1 Таблица 1 - Описание пиктограммами списка задач

!	Наличие событий по задаче (различно для каждого типа задачи)
?	Задача частично (полностью) не рассчитана

Отсутствие пиктограмм у элемента списка означает отсутствие событий по результатам обработки данных по текущей задаче.

Панель «Информация по задаче» содержит две закладки «Параметры задачи», представленной на рисунке 4 и «Результаты расчетов», представленной на рисунке 5. В списке, отображенном в закладке «Параметры задачи» представлены:

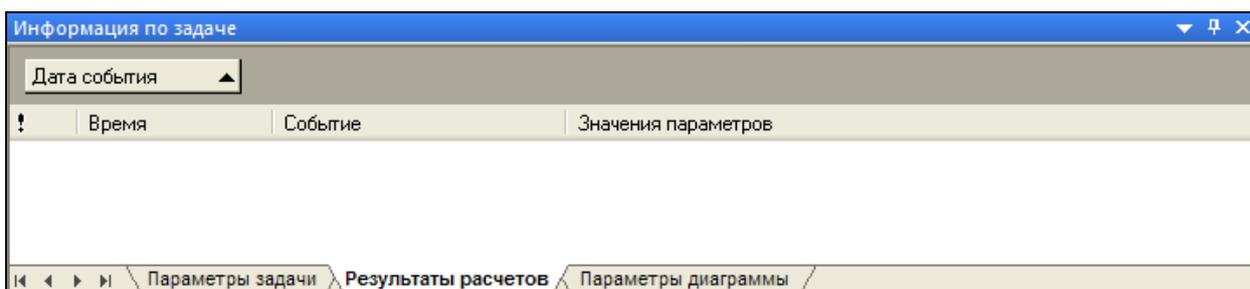
- входные параметры задачи (описание и коды);
- выходные параметры (описание и коды);
- контролируемые значения параметров (зависит от типа задачи).



Наименование параметра	Значение
Значение изгибных напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-1 у реактора, МПа	10JEC11SB901
Значение мембранных напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-1 у реактора, МПа	10JEC11SM901
Максимально допустимое значение	560.00
Сигнализация превышения размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-1 у реактора, 0/1	10JEC11EK901

Рисунок 4 - Панель «Информация по задаче»

1 В списке, отображенном в закладке «Результаты расчетов» представлены результаты обработки данных ПО «ДИАНА\_S» за указанный период. При отсутствии диагностических событий по результатам расчетов – список пуст.



Дата события	Время	Событие	Значения параметров

Рисунок 5 - Панель «Результаты расчетов»

Содержание окон панели «Информация по задаче» обновляется при смене текущей задачи в панели «Список задач».

На рисунке 6 представлена **Экранная форма с результатами расчета задачи** ПО «ДИАНА\_S».

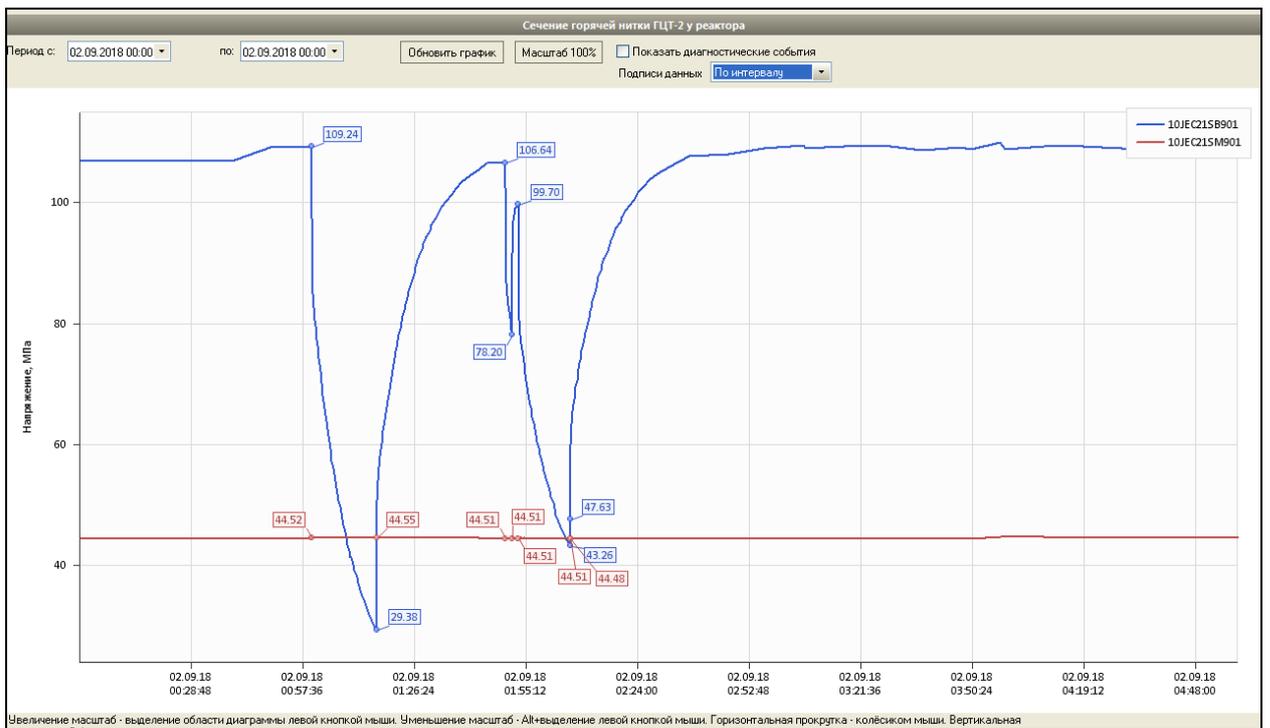


Рисунок 6 - Экранная форма «Результаты расчетов»

В данной форме отображаются диаграммы с результатами расчетов ПО «ДИАНА\_S» по одной задаче за данный период. Временной интервал задается полями формы **Период с:** и **Период по:**. Обновление диаграммы происходит при нажатии кнопки **Обновить график**.

Масштабирование диаграммы:

- увеличение масштаба – действие осуществляется при выделении области диаграммы левой клавишей манипулятора мышь;
- уменьшение масштаба – действие осуществляется при удерживании нажатой клавиши **Alt** и выделении области диаграммы левой клавишей манипулятора мышь;
- восстановление исходного масштаба области построения диаграммы – нажатие кнопки **Масштаб 100%**.

Содержание окна панели «Информация по задаче» обновляется (при выборе новой задачи добавляется закладка) при смене текущей задачи в панели «Список задач».

6. Далее нужно проверить идентичность диаграмм с представленными в верификационном отчете.

## **8. Информация по установке (инсталляции)**

Установка (инсталляция) ПО «ДИАНА\_S» может быть произведена исключительно специалистами организации-разработчика данного ПО. Установка (инсталляция) данного ПО не допускается сторонними лицами.

## **9. Заключение**

Устранение неисправностей в ходе эксплуатации ПО «ДИАНА\_S», совершенствование ПО «ДИАНА\_S» для конкретного объекта могут быть реализованы исключительно специалистами организации-разработчика данного ПО.

Для контроля on-line функционирования ПО «ДИАНА\_S» необходим системный программист на объекте использования данного ПО.

Для анализа результатов работы ПО «ДИАНА\_S» необходим оператор ПО на объекте использования данного ПО.