

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

Программное обеспечение контроля размахов напряжений и
расчета квазистатических напряжений для расчета
вибронагруженности
(ПО «ДИАНА_S 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.....	7
3	Перечень входных параметров для работы программного обеспечения «ДИАНА_S 1200»	9
3.1	Перечень нагрузок на ГЦТ и СТ, получаемых от ПО «ДИАНА_S 1200».....	9
3.2	Перечень входных сигналов по нагрузкам от стратификации теплоносителя	12
3.3	Перечень штатных датчиков ИВС, задействованных ПО «ДИАНА_S 1200»	13
4	Работа с программным обеспечением «ДИАНА_S 1200».....	15
4.1	Требования для штатного функционирования ПО «ДИАНА_S 1200».....	15
4.2	Выполнение ПО «ДИАНА_S 1200»	15
4.3	Вывод результатов расчета.....	15
5	Перечень выходных сигналов	18
5.1	Перечень выходных сигналов по задаче расчета изгибных и размахов напряжений в горячих нитках ГЦТ 1-4.....	18
5.2	Перечень выходных сигналов по задаче расчета изгибных и размахов напряжений в горячих нитках ГЦТ 1-4.....	20
5.3	Перечень выходных сигналов по задаче расчета изгибных и размахов напряжений в СТ	24
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

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

1.1.2 В настоящем руководстве приведены основные сведения, необходимые для эксплуатации ПО «ДИАНА_S 1200». Рассмотрено назначение и функции программы, приведены сведения о входных выходных данных, порядке выполнения программы и проверки работы ПО «ДИАНА_S 1200».

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

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

2.1 Назначение программы

2.1.1 Диагностическое ПО «ДИАНА_S 1200» поставляется на энергоблок № 1 Нововоронежской АЭС-2 для использования в составе системы автоматизированного контроля остаточного ресурса и устанавливается организацией-разработчиком на две параллельные вычислительные машины ВК САКОР-392М. ПО «ДИАНА_S 1200» предназначено для своевременного обнаружения недопустимых общих напряжений по категориям $(\sigma)_{РК}$ с выдачей диагностических параметров. Данная функция выполняется в автоматическом «on-line» режиме.

ПО «ДИАНА_S 1200» в режиме «on-line» выполняет:

- расчет общих напряжений с учетом реальных перемещений и стратификации в контрольных сечениях главного циркуляционного (ГЦТ) и соединительного (СТ) трубопроводов;
- проверку условий статической прочности по категориям напряжений $(\sigma)_{РК}$;
- автоматизированное ведение протоколов и баз данных для последующего экспертного анализа.

ПО «ДИАНА_S 1200» в «on-line» режиме должно обеспечивать расчет величины изгибных напряжений от самокомпенсации и размахов общих кинематических и температурных напряжений $(\sigma)_{РК}$ в контрольных сечениях ГЦТ и СТ при их температурной компенсации с учетом фактически измеренных перемещений оборудования ГЦК и стратификации теплоносителя в ГЦТ и СТ в следующих сечениях:

- на патрубке реактора горячей нитки ГЦТ 1-4;
- на патрубке парогенераторов (ПГ) 1-4 горячей нитки ГЦТ 1-4;
- на патрубке реактора холодной нитки ГЦТ 1-4;
- на патрубке главного циркуляционного насоса (ГЦНА) 1-4 холодной нитки ГЦТ 1-4 со стороны реактора;
- на патрубке ПГ 1-4 холодной нитки ГЦТ 1-4.
- на патрубке КД и на патрубке горячей нитки ГЦТ 4 на СТ.

ПО «ДИАНА_S 1200» также может быть использовано в экспертном режиме для контроля за значениями максимальной расчетной нагрузки (МРН) в расчетных сечениях ГЦТ

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

и СТ, использованных при обосновании концепции «течь перед разрушением» (ТПР) путем сравнения с рассчитанными общими напряжениями.

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

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

Продолжение таблицы 2.1

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
Размер экрана по диагонали, дюйм	19, не менее
Цветовая палитра видеозображения (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_S 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»).

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

2.3 Подготовка исходных данных

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

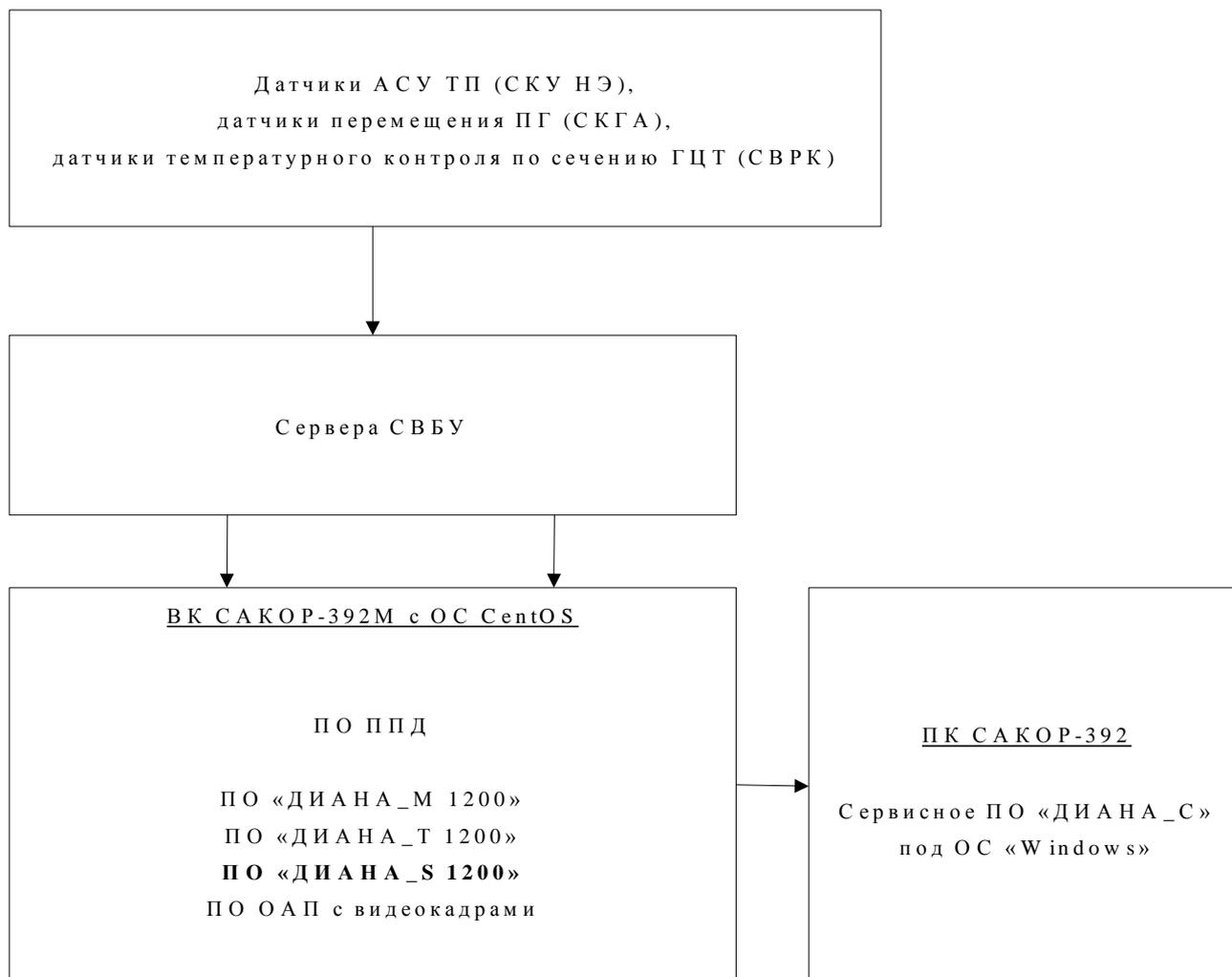


Рисунок 2.1 - Принципиальная схема передачи информации на ВК САКОР-392М

Датчики перемещения гидроамортизаторов на ПГ и главном циркуляционном насосе (ГЦНА) используются для учета реального перемещения оборудования при расчете напряжений в контрольных точках. Сигналы датчиков перемещения ПГ и ГЦНА принимаются блоками ввода-вывода информационно-измерительных устройств системы контроля гидроамортизаторов (СКГА). В блоках ввода-вывода аналоговые сигналы датчиков преобразуются в цифровой код и передаются в ВК САКОР через систему верхнего блочного уровня (СВБУ), где ПО приема–передачи данных (ППД) распределяет их по модулям ПО. На

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

серверах СВБУ формируется пакет данных, включающий информацию, полученную из системы контроля и управления нормальной эксплуатацией (СКУ НЭ), СВРК и СКГА. Сформированный пакет данных передается в ВК САКОР с циклом 1 с.

В качестве системного ПО на ВК САКОР применяется операционная система на базе CentOS версии не менее 5.4, обеспечивающая настройку в зависимости от состава и структуры ТС и особенностей решаемых задач.

ПО ППД на ВК САКОР вызывает ПО «ДИАНА_S 1200», передавая ему необходимые параметры в режиме "on-line". ПО ППД принимает результаты расчета изгибных и общих температурных напряжений от ПО «ДИАНА_S 1200» и передает их в видеокadres изменения критериальных параметров перемещений ПГ.

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

3 ПЕРЕЧЕНЬ ВХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ РАБОТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «ДИАНА_S 1200»

3.1 Перечень нагрузок на ГЦТ и СТ, получаемых от ПО «ДИАНА_S 1200»

3.1.1 Для выполнения ПО «ДИАНА_S 1200» функции расчета размахов напряжений используются данные от ПО «ДИАНА_M 1200» по перемещениям патрубков приварки горячей и холодной нитки ГЦТ 1-4 к ПГ 1-4 и углам поворота ПГ 1-4 относительно вертикальной оси. При использовании перемещений и угла поворота в качестве кинематических краевых условий для горячей и холодной ниток ГЦТ 1-4 автоматически учитывается влияние сил трения на опорах ПГ и усилий от присоединенных трубопроводов. Перемещения, используемые в качестве краевых условий, являются разностью между реальными перемещениями и перемещениями от свободного температурного расширения конструкции.

Перечень данных по перемещениям горячей нитки, получаемых от ПО «ДИАНА_S 1200» в «on-line» режиме через ПО приема-передачи данных представлен в таблицах 3.1, 3.2

Таблица 3.1 – Перечень входных данных в ПО «ДИАНА_S 1200» по поперечному отклонению горячей нитки от оси ГЦТ 1-4

№ п/п	Наименование нагружающего параметра	Идентификатор
1	Поперечное отклонение горячей нитки от оси ГЦТ-1, мм, ряд 1	10JEA10FG909_XQ01
2	Поперечное отклонение горячей нитки от оси ГЦТ-1, мм, ряд 2	10JEA10FG919_XQ01
3	Поперечное отклонение горячей нитки от оси ГЦТ-2, мм, ряд 1	10JEA20FG909_XQ01
4	Поперечное отклонение горячей нитки от оси ГЦТ-2, мм, ряд 2	10JEA20FG919_XQ01
5	Поперечное отклонение горячей нитки от оси ГЦТ-3, мм, ряд 1	10JEA30FG909_XQ01
6	Поперечное отклонение горячей нитки от оси ГЦТ-3, мм, ряд 2	10JEA30FG919_XQ01
7	Поперечное отклонение горячей нитки от оси ГЦТ-4, мм, ряд 1	10JEA40FG909_XQ01
8	Поперечное отклонение горячей нитки от оси ГЦТ-4, мм, ряд 2	10JEA40FG919_XQ01

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

Таблица 3.2 – Перечень входных данных в ПО «ДИАНА_S 1200» по продольному подщемлению горячей нитки вдоль оси ГЦТ 1-4

№ п/п	Наименование нагружающего параметра	Идентификатор
1	Продольное подщемление горячей нитки вдоль оси ГЦТ-1, мм ряд 1	10JEA10FG905_XQ01
2	Продольное подщемление горячей нитки вдоль оси ГЦТ-1, мм ряд 2	10JEA10FG915_XQ01
3	Продольное подщемление горячей нитки вдоль оси ГЦТ-2, мм ряд 1	10JEA20FG905_XQ01
4	Продольное подщемление горячей нитки вдоль оси ГЦТ-2, мм ряд 2	10JEA20FG915_XQ01
5	Продольное подщемление горячей нитки вдоль оси ГЦТ-3, мм ряд 1	10JEA30FG905_XQ01
6	Продольное подщемление горячей нитки вдоль оси ГЦТ-3, мм ряд 2	10JEA30FG915_XQ01
7	Продольное подщемление горячей нитки вдоль оси ГЦТ-4, мм ряд 1	10JEA40FG905_XQ01
8	Продольное подщемление горячей нитки вдоль оси ГЦТ-4, мм ряд 2	10JEA40FG915_XQ01

Перечень данных по перемещениям углам поворота корпусов ПГ1-4 относительно вертикальной оси, получаемых от ПО «ДИАНА_S 1200» представлен в таблицах 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень входных данных в ПО «ДИАНА_S 1200» по углам поворота корпусов ПГ1-4 относительно вертикальной оси

№ п/п	Наименование нагружающего параметра	Идентификатор
1	Угол поворота ПГ-1, рад ряд 1	10JEA10FG903_XQ01
2	Угол поворота ПГ-1, рад ряд 2	10JEA10FG913_XQ01
3	Угол поворота ПГ-2, рад ряд 1	10JEA20FG903_XQ01
4	Угол поворота ПГ-2, рад ряд 2	10JEA20FG913_XQ01
5	Угол поворота ПГ-3, рад ряд 1	10JEA30FG903_XQ01
6	Угол поворота ПГ-3, рад ряд 2	10JEA30FG913_XQ01
7	Угол поворота ПГ-4, рад ряд 1	10JEA40FG903_XQ01
8	Угол поворота ПГ-4, рад ряд 2	10JEA40FG913_XQ01

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

Перечень данных по перемещениям холодного патрубка ГЦТ 1-4 на ПГ 1-4, получаемых от ПО «ДИАНА_S 1200» в «on-line» режиме через ПО приема-передачи данных представлен в таблицах 3.4, 3.5

Таблица 3.4 – Перечень входных данных в ПО «ДИАНА_S 1200» по поперечному отклонению холодного патрубка ПГ от оси ГЦТ 1-4

№ п/п	Наименование нагружающего параметра	Идентификатор
1	Поперечное перемещение холодного патрубка ПГ-1, мм, ряд 1	10JEA10FG907_XQ01
2	Поперечное перемещение холодного патрубка ПГ-1, мм, ряд 2	10JEA10FG917_XQ01
3	Поперечное перемещение холодного патрубка ПГ-2, мм, ряд 1	10JEA20FG907_XQ01
4	Поперечное перемещение холодного патрубка ПГ-2, мм, ряд 2	10JEA20FG917_XQ01
5	Поперечное перемещение холодного патрубка ПГ-3, мм, ряд 1	10JEA30FG907_XQ01
6	Поперечное перемещение холодного патрубка ПГ-3, мм, ряд 2	10JEA30FG917_XQ01
7	Поперечное перемещение холодного патрубка ПГ-4, мм, ряд 1	10JEA40FG907_XQ01
8	Поперечное перемещение холодного патрубка ПГ-4, мм, ряд 2	10JEA40FG917_XQ01

Таблица 3.4 – Перечень входных данных в ПО «ДИАНА_S 1200» по продольному перемещению холодного патрубка ПГ вдоль оси ГЦТ 1-4

№ п/п	Наименование нагружающего параметра	Идентификатор
1	Продольное перемещение холодного патрубка ПГ-1, мм, ряд 1	10JEA10FG906_XQ01
2	Продольное перемещение холодного патрубка ПГ-1, мм, ряд 2	10JEA10FG916_XQ01
3	Продольное перемещение холодного патрубка ПГ-2, мм, ряд 1	10JEA20FG906_XQ01
4	Продольное перемещение холодного патрубка ПГ-2, мм, ряд 2	10JEA20FG916_XQ01
5	Продольное перемещение холодного патрубка ПГ-3, мм, ряд 1	10JEA30FG906_XQ01
6	Продольное перемещение холодного патрубка ПГ-3, мм, ряд 2	10JEA30FG916_XQ01
7	Продольное перемещение холодного патрубка ПГ-4, мм, ряд 1	10JEA40FG906_XQ01
8	Продольное перемещение холодного патрубка ПГ-4, мм, ряд 2	10JEA40FG916_XQ01

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

3.1.2 Температуры сечения горячих и холодных нитках ГЦТ 1-4 используются в ПО «ДИАНА_S 1200» для учета нагрузки от температурной самокомпенсации трубопроводов. Перечень средних температур сечения горячих и холодных ниток ГЦТ, получаемых от ПО «ДИАНА_S 1200» в «on-line» режиме через ПО приема-передачи данных представлен в таблице 3.6

Таблица 3.6 Перечень температур сечения горячих и холодных ниток ГЦТ

№ п/п	Наименование нагружающего параметра	Идентификатор
1	Температура сечения горячей нитки ГЦТ 1, °С	10JEC11FI901_XQ01
2	Температура сечения горячей нитки ГЦТ 2, °С	10JEC21FI901_XQ01
3	Температура сечения горячей нитки ГЦТ 3, °С	10JEC31FI901_XQ01
4	Температура сечения горячей нитки ГЦТ 4, °С	10JEC41FI901_XQ01
5	Температура сечения холодной нитки ГЦТ 1, °С	10JEC12FI901_XQ01
6	Температура сечения холодной нитки ГЦТ 2, °С	10JEC22FI901_XQ01
7	Температура сечения холодной нитки ГЦТ 3, °С	10JEC32FI901_XQ01
8	Температура сечения холодной нитки ГЦТ 4, °С	10JEC42FI901_XQ01

3.2 Перечень входных сигналов по нагрузкам от стратификации теплоносителя

3.2.1 Температурный момент, приведенный к сечению трубопровода, является количественной мерой нагрузки на трубопровод от стратификации теплоносителя. Данные по температурному моменту, приведенному к сечению трубопровода, поступают в ПО «ДИАНА_S 1200» от ПО «ДИАНА_T 1200» в «on-line» режиме через ПО приема-передачи данных.

В таблице 3.7 приведен перечень параметров по температурному моменту, приведенному к сечению ГЦТ, в горячих нитках ГЦТ 1-4.

В таблице 3.8 приведен перечень параметров по температурному моменту, приведенному к сечению ГЦТ, в холодных нитках ГЦТ 1-4.

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

Таблица 3.7 - Перечень параметров по температурному моменту в горячих нитках ГЦТ 1-4

№ п/п	Наименование нагружающего параметра	Идентификатор
1	Температурный момент горячей нитки ГЦТ 1, °С	10JEC11FM901_XQ01
2	Температурный момент горячей нитки ГЦТ 2, °С	10JEC21FM901_XQ01
3	Температурный момент горячей нитки ГЦТ 3, °С	10JEC31FM901_XQ01
4	Температурный момент горячей нитки ГЦТ 4, °С	10JEC41FM901_XQ01

Таблица 3.8 - Перечень параметров по температурному моменту в холодных нитках ГЦТ 1-4

№ п/п	Наименование нагружающего параметра	Идентификатор
1	Температурный момент холодной нитки ГЦТ 1, °С	10JEC12FM901_XQ01
2	Температурный момент холодной нитки ГЦТ 2, °С	10JEC22FM901_XQ01
3	Температурный момент горячей нитки ГЦТ 3, °С	10JEC32FM901_XQ01
4	Температурный момент холодной нитки ГЦТ 4, °С	10JEC42FM901_XQ01

Температурный момент соединительного трубопровода на горизонтальном участке, приведенный к сечению СТ с идентификатором 10JEF10FM922, измеряемый в °С, принимается от ПО «ДИАНА_Т 1200» в «on-line» режиме через ПО приема-передачи данных.

3.3 Перечень штатных датчиков ИВС, задействованных ПО «ДИАНА_S 1200»

3.3.1 Для расчета мембранных напряжений используется давление теплоносителя первого контура. Температура сечения СТ используется в ПО «ДИАНА_S 1200» для учета нагрузки от температурной самокомпенсации СТ и рассчитывается по показаниям датчиков температуры на СТ. Перечень датчиков штатных давления теплоносителя первого контура и

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

температуры теплоносителя в СТ, получаемых в «on-line» режиме от ПО приема-передачи данных от ИВС, представлен в таблице 3.6 .

Таблица 3.9 – Перечень сигналов от штатных датчиков ИВС, задействованных
ПО «ДИАНА_S 1200»

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор
1	Давление теплоносителя первого контура, МПа	10JAA10CP701_XQ01
2	Температура теплоносителя в соединительном трубопроводе у КД, °С	10JEF10CT026_XQ01
3	Температура теплоносителя в соединительном трубопроводе у ГЦТ, °С	10JEF10CT027_XQ01

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

4 РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ «ДИАНА_S 1200»

4.1 Требования для штатного функционирования ПО «ДИАНА_S 1200»

Нормальное функционирование ПО «ДИАНА_S 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 ПО приема-передачи данных, ПО «ДИАНА_М 1200» и ПО «ДИАНА_Т 1200», информацию от которых по общему перечню нагрузок на трубопроводы ГЦТ и СТ получает ПО «ДИАНА_S 1200»;
- надлежащая эксплуатация ПО «ДИАНА_S 1200» в соответствии с требованиями технической документации.

4.2 Выполнение ПО «ДИАНА_S 1200»

ПО приема-передачи данных, расположенное на двух СБ СКТП ПГ из состава ВК САКОР-392М вызывает ПО «ДИАНА_S 1200» для расчета размахов напряжений в ГЦТ и СТ, передавая ему необходимые параметры по перемещениям оборудования РУ и величине средней температуры и температурного момента в режиме «on-line» с частотой 1 раз в секунду. Этот же модуль принимает результаты расчета ПО «ДИАНА_S 1200» также в режиме «on-line» с частотой 1 раз в секунду для дальнейшего отображения на видеокдрах размахов напряжений. ПО «ДИАНА_S 1200» формирует ежедневный протокол по результатам расчет размахов напряжений в виде текстового файла.

4.3 Вывод результатов расчета

Выходные файлы с результатами расчета ПО «ДИАНА_S 1200» расположены в поддиректории *output*. Выходные файлы типа *nvv1_yuu_mm_dd*.** имеет имя станции, номер блока, дату диагностического расчета.

4.3.1 По результатам работы ПО «ДИАНА_S 1200» за один день в директории *output* создаются текстовые файлы протокола расчета с отклонениями по задачам.

Имя файла протокола имеет следующий формат:

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

StationN_YYYY_MM_DD_T

Station – идентификатор станции;

N – номер блока;

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

Расширение имени файла – **dia**.

Например, после обработки информации по энергоблоку № 1 Нововоронежской АЭС-2 за 2 апреля 2021 г. имя файла будет nvv1_2021_04_02_S.dia. Файл содержит диагностические сообщения и значения расчетных параметров по расчету размахов напряжений. Пример файла представлен на рисунке 4.1.

В директории logs содержатся текстовые протоколы процесса проведения расчета.

Отчет по задачам расчета размахов напряжений:

Зарегистрированные отклонения:

идентификатор сообщения	описание
-------------------------	----------

Зарегистрированные отклонения:

идентификатор сообщения	время регистрации	максимальное значение
-------------------------	-------------------	-----------------------

10JEC11SB901_XQ01	2018.08.18_07:35:08	107.271
-------------------	---------------------	---------

10JEC11SR901_XQ01	2018.08.18_10:05:55	152.103
-------------------	---------------------	---------

10JEC11SB902_XQ01	2018.08.18_00:36:07	46.1418
-------------------	---------------------	---------

10JEC11SR902_XQ01	2018.08.18_00:36:07	92.0175
-------------------	---------------------	---------

10JEC21SB901_XQ01	2018.08.18_18:29:02	113.672
-------------------	---------------------	---------

10JEC21SR901_XQ01	2018.08.18_18:29:02	158.534
-------------------	---------------------	---------

.

.

.

10JEC32SR901_XQ01	2018.08.18_11:15:19	77.1606
-------------------	---------------------	---------

10JEC32SB902_XQ01	2018.08.18_06:50:59	31.3134
-------------------	---------------------	---------

10JEC32SR902_XQ01	2018.08.18_11:15:19	76.2076
-------------------	---------------------	---------

10JEC32SB903_XQ01	2018.08.18_06:50:58	115.964
-------------------	---------------------	---------

НВВАЭС Блок 1	Руководство оператора	Изм.:	Страница 17/30

10JEC32SR903_XQ01	2018.08.18_07:57:44	160.831
10JEC42SB901_XQ01	2018.08.18_00:36:26	32.1997
10JEC42SR901_XQ01	2018.08.18_00:35:58	77.0809
10JEC42SB902_XQ01	2018.08.18_07:12:58	31.6566
10JEC42SR902_XQ01	2018.08.18_07:57:57	76.5437
10JEC42SB903_XQ01	2018.08.18_07:58:21	115.651
10JEC42SR903_XQ01	2018.08.18_07:58:21	160.527
10JEF10SB901_XQ01	2018.08.18_22:01:19	38.013
10JEF10SR901_XQ01	2018.08.18_22:01:24	68.7898
10JEF10SB902_XQ01	2018.08.18_01:32:56	132.473
10JEF10SR902_XQ01	2018.08.18_01:25:28	163.438

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 изгибных и размахов напряжений в горячих нитках ГЦТ 1-4

5.1.1 В таблице 5.1 представлен перечень расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по изгибным напряжениям в горячих нитках ГЦТ 1-4, выдаваемых в ПО приема-передачи данных, в файл для экспертного анализа и протокол.

В таблице 5.2 представлен перечень расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по размахам напряжений в горячих нитках ГЦТ 1-4, выдаваемых в ПО приема-передачи данных, в файл для экспертного анализа и протокол.

Таблица 5.1 – Перечень расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по изгибным напряжениям в сечениях горячих ниток ГЦТ

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор сечения
1.	Значение изгибных напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-1 у реактора, МПа	10JEC11SB901_XQ01
2.	Значение изгибных напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-1 у ПГ, МПа	10JEC11SB902_XQ01
3.	Значение изгибных напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-2 у реактора, МПа	10JEC21SB901_XQ01
4.	Значение изгибных напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-2 у ПГ, МПа	10JEC21SB902_XQ01
5.	Значение изгибных напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-3 у реактора, МПа	10JEC31SB901_XQ01
6.	Значение изгибных напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-3 у ПГ, МПа	10JEC31SB902_XQ01
7.	Значение изгибных напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-4 у реактора, МПа	10JEC41SB901_XQ01
8.	Значение изгибных напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-4 у ПГ, МПа	10JEC41SB902_XQ01

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

Таблица 5.2 – Перечень расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по размахам напряжений в сечениях горячих ниток ГЦТ

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор сечения
1.	Значение размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-1 у реактора, МПа	10JEC11SR901_XQ01
2.	Значение размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-1 у ПГ, МПа	10JEC11SR902_XQ01
3.	Значение размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-2 у реактора, МПа	10JEC21SR901_XQ01
4.	Значение размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-2 у ПГ, МПа	10JEC21SR902_XQ01
5.	Значение размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-3 у реактора, МПа	10JEC31SR901_XQ01
6.	Значение размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-3 у ПГ, МПа	10JEC31SR902_XQ01
7.	Значение размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-4 у реактора, МПа	10JEC41SR901_XQ01
8.	Значение размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-4 у ПГ, МПа	10JEC41SR902_XQ01

5.1.2 Если значение какого-либо из расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по размахам напряжений в горячих нитках ГЦТ 1-4 превышает допустимое значение, то соответствующий диагностический параметр становится равным 1, а в ПО приема-передачи данных и протокол выводится описание диагностического события, его идентификатор и значение равное 1, а также величина размахам напряжений. Допустимые значения размахов напряжений в горячих нитках ГЦТ 1-4 должны быть определены в аттестационном паспорте на ПО «ДИАНА_S 1200», выдаваемом НТЦ ЯРБ.

В таблице 5.3 представлен перечень диагностических сообщений по задаче контроля размахов напряжений в горячих нитках ГЦТ 1-4, выдаваемых в ПО приема-передачи данных, в файл для экспертного анализа и протокол.

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

.Таблица 5.3 - Перечень диагностических сообщений ПО «ДИАНА_S 1200» по задаче контроля размахов напряжений в горячих нитках ГЦТ 1-4

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор сечения
1.	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-1 у реактора, 0/1	10JEC11SN901_XQ01
2.	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-1 у ПГ, 0/1	10JEC11SN902_XQ01
3.	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-2 у реактора, 0/1	10JEC21SN901_XQ01
4.	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-2 у ПГ, 0/1	10JEC21SN902_XQ01
5.	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-3 у реактора, 0/1	10JEC31SN901_XQ01
6.	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-3 у ПГ, 0/1	10JEC31SN902_XQ01
7.	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-4 у реактора, 0/1	10JEC41SN901_XQ01
8.	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения горячей нитки ГЦТ-4 у ПГ, 0/1	10JEC41SN902_XQ01

5.2 Перечень выходных сигналов по задаче расчета изгибных и размахов напряжений в горячих нитках ГЦТ 1-4

5.2.1 В таблице 5.4 представлен перечень расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по изгибным напряжениям в холодных нитках ГЦТ 1-4, выдаваемых в ПО приема-передачи данных, в файл для экспертного анализа и протокол.

В таблице 5.5 представлен перечень расчетных параметров по размахам напряжений ПО «ДИАНА_S 1200» в холодных нитках ГЦТ 1-4, выдаваемых в ПО приема-передачи данных, в файл для экспертного анализа и протокол.

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

Таблица 5.4 – Перечень расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по изгибным напряжениям в сечениях холодных ниток ГЦТ 1-4

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор сечения
1.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-1 у реактора, МПа	10JEC12SB901_XQ01
2.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-1 на напоре ГЦН, МПа	10JEC12SB902_XQ01
3.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-1 у ПГ, МПа	10JEC12SB903_XQ01
4.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-2 у реактора, МПа	10JEC22SB901_XQ01
5.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-2 на напоре ГЦН, МПа	10JEC22SB902_XQ01
6.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-2 у ПГ, МПа	10JEC22SB903_XQ01
7.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-3 у реактора, МПа	10JEC32SB901_XQ01
8.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-3 на напоре ГЦН, МПа	10JEC32SB902_XQ01
9.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-3 у ПГ, МПа	10JEC32SB903_XQ01
10.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-4 у реактора, МПа	10JEC42SB901_XQ01
11.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-4 на напоре ГЦН, МПа	10JEC42SB902_XQ01
12.	Значение изгибных напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-4 у ПГ, МПа	10JEC42SB903_XQ01

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

Таблица 5.5 – Перечень расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по размахам напряжениям в сечениях холодных ниток ГЦТ 1-4

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор сечения
1.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-1 у реактора, МПа	10JEC12SR901_XQ01
2.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-1 на напоре ГЦН, МПа	10JEC12SR902_XQ01
3.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-1 у ПГ, МПа	10JEC12SR903_XQ01
4.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-2 у реактора, МПа	10JEC22SR901_XQ01
5.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-2 на напоре ГЦН, МПа	10JEC22SR902_XQ01
6.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-2 у ПГ, МПа	10JEC22SR903_XQ01
7.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-3 у реактора, МПа	10JEC32SR901_XQ01
8.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-3 на напоре ГЦН, МПа	10JEC32SR902_XQ01
9.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-3 у ПГ, МПа	10JEC32SR903_XQ01
10.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-4 у реактора, МПа	10JEC42SR901_XQ01
11.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-4 на напоре ГЦН, МПа	10JEC42SR902_XQ01
12.	Значение размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-4 у ПГ, МПа	10JEC42SR903_XQ01

5.2.2 Если значение какого-либо из расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по размахам напряжений в холодных нитках ГЦТ 1-4 превышает допустимое значение, то соответствующий диагностический параметр становится равным 1, а в ПО приема-передачи данных и протокол выводится описание диагностического события, его идентификатор и

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

значение равное 1, а также величина размахам напряжений. Допустимые значения размахов напряжений в холодных нитках ГЦТ 1-4 должны быть определены в аттестационном паспорте на ПО «ДИАНА_S 1200», выдаваемом НТЦ ЯРБ.

В таблице 5.6 представлен перечень диагностических сообщений по задаче контроля размахов напряжений в холодных нитках ГЦТ 1-4, выдаваемых в ПО приема-передачи данных, в файл для экспертного анализа и протокол.

.Таблица 5.6 - Перечень диагностических сообщений ПО «ДИАНА_S 1200» по задаче контроля размахов напряжений в холодных нитках ГЦТ 1-4

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор сечения
1	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-1 у реактора, 0/1	10JEC12SN901_XQ01
2	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-1 на напоре ГЦН, 0/1	10JEC12SN902_XQ01
3	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-1 у ПГ	10JEC12SN903_XQ01
4	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-2 у реактора, 0/1	10JEC22SN901_XQ01
5	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-2 на напоре ГЦН, 0/1	10JEC22SN902_XQ01
6	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-2 у ПГ	10JEC22SN903_XQ01
7	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-2 у реактора, 0/1	10JEC32SN901_XQ01
8	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-3 на напоре ГЦН, 0/1	10JEC32SN902_XQ01
9	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-3 у ПГ	10JEC32SN903_XQ01

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

Продолжение таблицы 5.6

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор сечения
10	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-4 у реактора, 0/1	10JEC42SN901_XQ01
11	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-4 на напоре ГЦН, 0/1	10JEC42SN902_XQ01
12	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения холодной нитки ГЦТ-4 у ПГ	10JEC42SN903_XQ01

5.3 Перечень выходных сигналов по задаче расчета изгибных и размахов напряжений в СТ

5.3.1 В таблице 5.4 представлен перечень расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по изгибным напряжениям и размахам напряжений в СТ, выдаваемых в ПО приема-передачи данных, в файл для экспертного анализа и протокол.

Таблица 5.7 – Перечень расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по изгибным напряжениям и размахам напряжениям в сечениях СТ

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор сечения
1	Значение изгибных напряжений сечения СТ у КД, МПа	10JEF10SB901_XQ01
2	Значение изгибных напряжений сечения СТ у горячей нитки ГЦТ-4, МПа	10JEF10SB902_XQ01
3	Значение размаха напряжений сечения СТ у КД, МПа	10JEF10SR901_XQ01
4	Значение размаха напряжений сечения СТ у горячей нитки ГЦТ-4, МПа	10JEF10SR902_XQ01

5.3.2 Если значение какого-либо из расчетных параметров ПО «ДИАНА_S 1200» по размахам напряжений в СТ превышает допустимое значение, то соответствующий диагностический параметр становится равным 1, а в ПО приема-передачи данных и

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

протокол выводится описание диагностического события, его идентификатор и значение равное 1, а также величина размахам напряжений. Допустимые значения размахов напряжений в СТ должны быть определены в аттестационном паспорте на ПО «ДИАНА_S 1200», выдаваемом НТЦ ЯРБ.

В таблице 5.8 представлен перечень диагностических сообщений по задаче контроля размахов напряжений в СТ, выдаваемых в ПО приема-передачи данных, в файл для экспертного анализа и протокол.

.Таблица 5.8 - Перечень диагностических сообщений ПО «ДИАНА_S 1200» по задаче контроля размахов напряжений в СТ

№ п/п	Наименование параметра	Идентификатор сечения
1	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения СТ у КД, 0/1	10JEF10SN901_XQ01
2	Сигнализация превышения размаха напряжений сечения СТ у горячей нитке ГЦТ-4, 0/1	10JEF10SN902_XQ01

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

6 ПОРЯДОК ПРИЕМКИ И ИСПЫТАНИЙ

6.1 Для диагностического ПО «ДИАНА_S 1200» предусмотрены проверки в момент установки на ВК САКОР-4392М для энергоблоке № 1 Нововоронежской АЭС-2 и в случае их успешного проведения предусматривается перевод ПО «ДИАНА_S 1200» в опытно-промышленную эксплуатацию. В связи с тем, что ПО «ДИАНА_S 1200» может быть установлено в процессе нахождения энергоблока на мощности с отсутствием переходных режимов, то проверяется его работоспособность по результатам формирования выходных файлов. Схема проверок ПО «ДИАНА_S 1200», которые проводятся ВК САКОР-392М на энергоблоке № 1 Нововоронежской АЭС-2 приведена в таблице 6.1.

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

Номер операции	Содержание операции	Информация, подтверждающая выполнение
1	Проверка работоспособности расчетной части ПО «ДИАНА_S 1200» (на соответствие п.п. 3.1.8.3 /2/)	
1.1	Проверить наличие корневой директории и поддиректорий ПО «ДИАНА_S 1200» на ВК САКОР-392М, организованных в иерархию в соответствии с в /3/, проверить наличие исполняемого файла и баз данных настроенных на энергоблок № 1 Нововоронежской АЭС-2	Комплектность ПО «ДИАНА_S 1200» соответствует указанной в в /3/
1.2	Запустить программу приема-передачи данных, которая вызывает ПО «ДИАНА_S 1200»	Отображается на видеокадрах результаты расчета ПО «ДИАНА_S 1200» размахов напряжений
2.1	Проверка выполнения расчета ПО «ДИАНА_S 1200»	По окончании суток в поддиректории “output” присутствуют поддиректории вида “nvv1_yyyu_mm” с результатами расчета – файлами вида nvv1_yyyu_mm_dd_DianaS.dia.

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

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АКГА	- аппаратура контроля гидроамортизаторов
АЭС-2	- атомная электрическая станция
БЩУ	- блочный щит управления
ВК	- вычислительный комплекс
ГА	- гидроамортизатор
ГЦН	- главный циркуляционный насос
ГЦТ	- главный циркуляционный трубопровод
НЖМД	- накопитель на жестких магнитных дисках
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
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 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_S 1200». Руководство системного программиста. НВВ1.ДИА_S 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

