

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»**

ОКПД2 25.30.22.111

УТВЕРЖДЕН

ЕКДФ.501319.001 РЭ-ЛУ

СТЕНД КРИТИЧЕСКИЙ СТ-1125

АО «ОКБМ АФРИКАНТОВ»

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

СКНФП-01

Руководство по эксплуатации

ЕКДФ.501319.001 РЭ

Листов 68

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | |
|------------|---|------------------|---|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 2 |
|------------|---|------------------|---|

Содержание

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Общее описание системы | 5 |
| 1.1 | Назначение | 5 |
| 1.2 | Основные технические данные и характеристики | 5 |
| 1.3 | Весогабаритные характеристики ТС СКНФП | 14 |
| 1.4 | Состав..... | 14 |
| 1.5 | Условия эксплуатации..... | 15 |
| 2 | Устройство и работа аппаратуры СКНФП | 17 |
| 2.1 | Описание и работа СКНФП | 17 |
| 2.2 | Взаимосвязь со смежными системами..... | 21 |
| 2.3 | Диагностирование СКНФП | 22 |
| 2.4 | Устройство и работа составных частей | 23 |
| 2.5 | Решения в части защиты от отказов по общей причине | 36 |
| 2.6 | Программное обеспечение..... | 37 |
| 2.7 | Размещение и монтаж технических средств СКНФП..... | 38 |
| 3 | Использование по назначению..... | 40 |
| 3.1 | Эксплуатационные ограничения | 40 |
| 3.2 | Меры безопасности..... | 40 |
| 3.3 | Подготовка к использованию | 41 |
| 4 | Калибровка ТС СКНФП..... | 44 |
| 5 | Техническое обслуживание | 45 |
| 5.1 | Меры безопасности..... | 45 |
| 5.2 | Порядок технического обслуживания | 45 |
| 5.3 | Методы и средства консервации | 46 |
| 5.4 | Текущий ремонт..... | 46 |
| 6 | Транспортирование и хранение | 48 |
| 7 | Утилизация..... | 49 |
| | Приложение А Общие виды оборудования | 50 |
| | Приложение Б Схемы и перечни блоков СКНФП | 55 |

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|---|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 3 |
|------------|---|------------------|---|

Ссылочные нормативные документы.....62

Обозначения и сокращения67

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|---|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 4 |
|------------|---|------------------|---|

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) распространяется на систему контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 ЕКДФ.501319.001 (далее – СКНП).

Обозначение СКНФП-01 при ее заказе и в документации другого изделия, в котором она может быть применена:

Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 ЕКДФ.501319.001.

СКНФП является средством измерения, зарегистрированным в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ по ОЕИ) под № _____ и подлежит первичной и периодической поверке.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|---|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 5 |
|------------|---|------------------|---|

1 Общее описание системы

1.1 Назначение

1.1.1 СКНФП является частью системы управления и защиты (далее СУЗ) стенда и предназначена для измерения плотности нейтронного потока и периода ее удвоения, а также формирования сигналов аварийной защиты и предупредительной сигнализации по превышению установленных пределов.

1.1.2 Целью создания СКНФП является обеспечение безопасности и надежности эксплуатации стендов АО «ОКБМ Африкантов» в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации, для обеспечения соответствия современным требованиям безопасности.

1.2 Основные технические данные и характеристики

1.2.1 По функциям защиты СКНФП обеспечивает: формирование сигналов превышения уставок АЗ и ПС по плотности потока нейтронов и периоду ее удвоения.

1.2.2 Предусмотрены технические меры, направленные на то, чтобы при потере питания, выходе из строя любого элемента формирования АЗ или обрыве соединительных проводов и кабелей, участвующих в АЗ, канал переводился в безопасное состояние, обеспечивающее безопасность критического стенда, т.е. на выходе формировался сигнал, эквивалентный сигналу АЗ.

1.2.3 По функциям контроля СКНФП обеспечивает:

- контроль плотности нейтронного потока в каналах ИК и вычисление на основании ее значения периода;
- контроль внесения изменений в значения уставок по плотности нейтронного потока и периоду;
- контроль исправности СКНФП.

1.2.4 По информационным функциям СКНФП обеспечивает:

- представление информации о состоянии каналов СКНФП на мониторах, размещенных в УНО;
- выдачу информации об исправности СКНФП на индикаторы, расположенные на дверях УНО;

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|---|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 6 |
|------------|---|------------------|---|

– сигнализацию текущего уровня плотности нейтронного потока в виде коротких звуковых сигналов с частотой, пропорциональной скорости следования импульсов от блоков детектирования;

– передачу информации о контролируемых нейтронно-физических параметрах, о состоянии оборудования по технологии Ethernet в промышленную станцию, размещенную на пульте управления (не входит в состав СКНФП) для последующего отображения.

1.2.5 По вспомогательным функциям СКНФП обеспечивает: диагностику состояния ТС с помощью автоматического контроля и выдачу сигналов о неисправностях.

1.2.6 СКНФП обеспечивает:

– контроль плотности нейтронного потока (мощности) в пусковом диапазоне (ПД): от $1,0 \cdot 10^{-1}$ до $5,0 \cdot 10^4$ нейтр/см²·с;

– контроль плотности нейтронного потока (мощности) в рабочем диапазоне (РД): от 0,1 до $5,0 \cdot 10^8$ нейтр/см²·с;

– формирование уставок защиты по мощности в пусковом и рабочем диапазонах;

– контроль периода удвоения плотности нейтронного потока в диапазоне от 5 до 999 с в пусковом и рабочем диапазонах;

– формирование уставок защиты по периоду в пусковом и рабочем диапазонах;

– выдачу дискретных сигналов превышения уставок АЗ и ПС по допустимому уровню мощности и периода в пусковом и рабочем диапазонах в шкафы СУЗ;

– выдачу дискретных сигналов неисправности в шкафы СУЗ;

– представление информации о значении мощности и периода на цифровых индикаторах;

– передачу информации о значении мощности, периода, значении уставок, срабатывании пороговых схем в промышленную станцию пульта управления;

– представление информации о текущем уровне мощности на оптико-акустических сигнализаторах;

– архивирование данных за период не менее одного месяца и экспорт информации в текстовом формате как на внешний (флэш) накопитель, так и по сети Ethernet по протоколу CIFS.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|---|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 7 |
|------------|---|------------------|---|

1.2.7 Реализация заданных функций нейтронно-физического контроля в составе СКНФП осуществляется при помощи следующего комплекта блоков детектирования (далее БДПН) нейтронного потока, размещаемых в сухих каналах:

- три БДПН пускового диапазона ПД;
- шесть БДПН рабочего диапазона РД.

1.2.8 Рабочий диапазон разбит на два поддиапазона с обеспечением автоматического выбора диапазона контроля. Диапазоны контроля мощности находятся в пределах, указанных в таблице 1. В соответствии с НП-008 предусмотрено перекрытие поддиапазонов не менее, чем в пределах одной декады.

Таблица 1 – Рабочие поддиапазоны контроля мощности

| Поддиапазон контроля мощности | Пределы контроля, нейтр/см ² ·с | Погрешность измерения, % |
|-------------------------------|--|--------------------------|
| РД1 | от $1,0 \cdot 10^{-1}$ до $5,0 \cdot 10^3$ | 25 |
| РД2 | от $5,0 \cdot 10^2$ до $5,0 \cdot 10^8$ | 25 |

1.2.9 Каждый канал СКНФП обеспечивает контроль мощности в пусковом диапазоне плотности нейтронного потока от $1,0 \cdot 10^{-1}$ до $5,0 \cdot 10^4$ нейтр/см²·с без переключения поддиапазонов с допускаемой основной относительной погрешностью 25 %.

1.2.10 Каналы СКНФП обеспечивают на блоках индикации БИЦ представление информации о мощности и периоде в цифровом виде с автоматическим переключением диапазонов контроля. При этом обеспечена возможность выбора единиц измерения, в которых будет отображаться значение мощности: в имп/с и нейтр/см²·с при работе в диапазоне ПД и поддиапазоне РД1; в амперах и нейтр/см²·с при работе в поддиапазоне РД2.

1.2.11 Индикация о текущем активном рабочем поддиапазоне контроля (РД1, РД2) отображается на мониторах в шкафах УНО СКНФП.

1.2.12 Обеспечена возможность отключения питания БДПН пускового диапазона, без формирования сигнала АЗ.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|---|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 8 |
|------------|---|------------------|---|

1.2.13 Погрешность контроля мощности и представления цифровой информации не превышает:

– $\pm 25\%$ от текущего значения мощности ($N_{\text{тек}}$) в диапазоне ПД, поддиапазоне РД1 с учетом погрешности БДПН; $\pm 1\%$ от текущего значения мощности ($N_{\text{тек}}$) в диапазоне ПД, поддиапазоне РД1 без учета погрешности БДПН;

– $\pm 25\%$ от $N_{\text{тек}}$ – в поддиапазоне РД2 с учетом погрешности БДПН; $\pm 1\%$ от текущего значения мощности ($N_{\text{тек}}$) в поддиапазоне РД2 без учета погрешности БДПН.

Примечание – Значения погрешностей рассчитаны при доверительной вероятности 0,95.

1.2.14 Каналы СКНФП обеспечивают отдельное для диапазона ПД, и поддиапазонов РД1, РД2 поканальное задание оператором уставок АЗ по мощности в шкафах УНО во всем диапазоне измерения плотности потока нейтронов. Уставка ПС формируется автоматически согласно заданному соотношению. В каналах СКНФП обеспечена возможность изменения соотношения уставки ПС по отношению к уставке АЗ.

1.2.15 Каналы СКНФП обеспечивают контроль периода удвоения мощности в пределах от 5 до 999 с в ПД, РД1, РД2. Погрешность контроля, представления цифровой информации и формирования сигнала защиты по периоду находится в пределах:

- $\pm 20\%$ от текущего значения в диапазоне ПД, поддиапазоне РД1;
- $\pm 10\%$ от текущего значения в поддиапазоне РД2.

1.2.16 ТС СКНФП обеспечивают отдельное для диапазона ПД и диапазона РД поканальное задание оператором уставок АЗ по периоду (Туст) в шкафах УНО, при этом минимальное значение составляет 10 с. Значения уставок ПС формируются автоматически согласно соотношению. В каналах СКНФП обеспечена возможность изменения соотношения уставки ПС по отношению к уставке АЗ.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|---|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 9 |
|------------|---|------------------|---|

1.2.17 Каналы СКНФП обеспечивают раздельное для диапазона ПД и поддиапазонов РД1, РД2 формирование дискретных сигналов превышения уставок АЗ и ПС по мощности и периоду в шкафы СУЗ (всего шесть сигналов АЗ + шесть ПС по превышению уставок по мощности в диапазоне ПД и поддиапазонах РД1, РД2 и шесть сигналов АЗ + шесть ПС по превышению уставок по периоду в диапазоне ПД и поддиапазонах РД1, РД2). При этом погрешность формирования дискретных сигналов по уровню мощности находится в следующих пределах:

- $\pm 2 \%$ от $N_{уст}$ в диапазоне ПД, поддиапазоне РД1;
- $\pm 0,2 \%$ от $N_{уст}$ в поддиапазоне РД2.

Параметры сигналов:

- переключающий контакт оптронного ключа при постоянном напряжении питания $U_{ном} = + 24 \text{ В}$ и токе не более 170 мА ;
- питание осуществляется от шкафов СУЗ;
- ограничительное сопротивление устанавливается в шкафу СУЗ.

1.2.18 Реализован гистерезис формирования аварийных и предупредительных сигналов, при переходах из поддиапазона РД1 в поддиапазон РД2. Гистерезис формирования аварийных и предупредительных сигналов по уровню мощности составляет 0% от заданной уставки при превышении уставки и минус 20% от уставки при снижении, по периоду 0% при превышении и минус 10% при снижении.

1.2.19 Формирование предупредительных и аварийных сигналов отображаться на слайдах на мониторе УНО СКНФП.

1.2.20 Каналы СКНФП формируют в шкаф СУЗ следующие дискретные сигналы (раздельно для пускового и рабочего диапазонов):

- вывод в режим проверки;
- неисправность.

Параметры сигналов:

- переключающий контакт оптронного ключа при постоянном напряжении питания $U_{ном} = + 24 \text{ В}$ и токе не более 170 мА ;
- питание осуществляется от шкафов СУЗ;
- ограничительное сопротивление устанавливается в шкафах СУЗ.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 10 |
|------------|---|------------------|----|

1.2.21 СКНФП обеспечивает возможность проведения автоматизированной проверки исправности каналов контроля, при выведении каналов в режим проверки.

1.2.22 СКНФП имеет в своем составе блоки БСР для акустической сигнализации о величине плотности нейтронного потока, поступающей от БДПН в пусковом и рабочем диапазонах.

1.2.23 Выходная информация БСР представляется в виде звуковых сигналов, тональность и частота повторения которых пропорциональна изменению входной частоты от БДПН и имеет пять поддиапазонов звукового сигнала в зависимости от значения входной частоты, согласно таблице 2.

Таблица 2 – Поддиапазоны звуковой индикации

| Поддиапазон индикации | Частота входных импульсов, имп/с |
|-----------------------|----------------------------------|
| 1 | менее 10^1 |
| 2 | от 10^1 до 10^2 |
| 3 | от 10^2 до 10^3 |
| 4 | от 10^3 до 10^4 |
| 5 | от 10^4 до 10^5 |

1.2.24 На блоке БСР обеспечена возможность выбора режима «ручное/автоматическое» переключение поддиапазона индикации, а также возможность переключения вручную поддиапазона индикации.

1.2.25 Алгоритм работы блоков БСР следующий:

- частота следования звуковых импульсов $f_{зг}$, Гц, определяется по формуле

$$f_{зг} = 10 \cdot \frac{f_{вх}}{f_{\max}}, \quad (1)$$

где $f_{вх}$ – частота входных импульсов;

f_{\max} – максимальная частота входных импульсов в выбранном/текущем поддиапазоне в соответствии с таблицей 2;

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 11 |
|------------|---|------------------|----|

– частота следования звуковых импульсов ограничена сверху величиной 10 Гц в каждом поддиапазоне индикации;

– частота следования звуковых импульсов не должна быть ограничена снизу, т.е., например, при ручном выборе диапазона «5» и входной частоте 10^3 имп/с звуковые импульсы должны появляться 1 раз в 10 с;

– при частоте входных импульсов менее 1 имп/с БСР должен выдавать звуковой сигнал:

- 1) при появлении каждого импульса на поддиапазоне «1»;
- 2) при появлении каждого десятого импульса на поддиапазоне «2»;
- 3) при появлении каждого сотого импульса на поддиапазоне «3» и т.д.

1.2.26 БСР принимают информацию от трех каналов СКНФП о значении уровня мощности в пусковых и рабочих диапазонах.

1.2.27 На передней панели БСР располагается дисплей для сигнализации состояния «РАБОТА», а также кнопки выбора канала и блокировки звука. Конструкцией блока БСР обеспечена визуальная идентификация выбранного канала. Конструкция блока БСР обеспечивает регулировку уровня громкости.

1.2.28 Питание БСР осуществляется от УНО СКНФП.

1.2.29 Блоки БСР размещаются на пульте управления и в помещении бокса стенда. Каждый БСР обеспечивает прием сигналов от трех каналов СКНФП, характеризующих текущее значение мощности отдельно по диапазону ПД и поддиапазонам РД1, РД2.

1.2.30 Каналы СКНФП обеспечивают архивацию значений контролируемых параметров в течение 720 ч с временным разрешением не более 1 с. Обеспечена передача накопленных архивов в текстовом формате как на внешний флэш-накопитель, так и по сети Ethernet в виде текстовых файлов (кодировка русских символов – UTF-8) по протоколу CIFS. Обеспечена возможность задания пользователем IP-адреса и маски подсети каждого шкафа УНО.

1.2.31 В шкафах УНО установлены разъемы СР-50-73ФВ и обеспечена выдача на них импульсных сигналов с амплитудой (3 – 5) В и длительностью (0,5 – 1) мкс и повторяющих последовательность импульсов от БДПН диапазонов ПД и РД1. Любые ошибочные действия эксплуатирующего персонала с этими разъемами (например, их замыкание) не влияют на функции контроля и аварийной защиты.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 12 |
|------------|---|------------------|----|

1.2.32 В каналах СКНФП обеспечена возможность блокирования формирования дискретного сигнала АЗ по периоду в соответствии с НП-008 при поступлении входного сигнала типа «сухой контакт» от пульта управления в шкаф УНО. Блокирование формирования дискретного сигнала АЗ по периоду осуществляется до момента снятия входного дискретного сигнала, либо до истечения временного интервала Тбл. Величина временного интервала Тбл задается в шкафах УНО. Обеспечена индикация включения блокировки формирования сигнала АЗ по периоду на передней панели шкафов УНО.

1.2.33 ТС СКНФП обеспечивает по каждому каналу передачу в промышленную станцию (не входит в состав СКНФП), размещаемую на пульте управления по интерфейсу Ethernet, протокол Modbus over TCP информацию по следующим параметрам:

- текущий поддиапазон работы в каналах СКНФП (только для РД);
- текущее значение мощности в диапазоне ПД отдельно в единицах нейтр/см² и имп/с;
- текущее значение мощности в каналах СКНФП отдельно в единицах нейтр/см² и $A/\frac{имп}{с}$ в зависимости от поддиапазона работы РД;
- текущее значение периода в каналах СКНФП в диапазоне ПД;
- текущее значение периода в каналах СКНФП в диапазоне РД;
- текущие значения уставок по мощности и периоду в каналах СКНФП в диапазонах ПД и РД;
- значение дискретных сигналов превышения уставок в каналах СКНФП в диапазонах ПД и РД;
- включение режима блокировки формирования сигнала АЗ по периоду;
- значение дискретных сигналов неисправности;
- значение дискретных сигналов проверки.

Обеспечена возможность задания пользователем IP-адреса и маски подсети каждого шкафа УНО.

1.2.34 Электропитание каждого канала СКНФП осуществляется по двум вводам напряжением переменного тока 220 (плюс 22, минус 33) В, частотой 50 (плюс 1, минус 2,5) Гц.

1.2.35 Схема питания СКНФП приведена на рисунке 1.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 13 |
|------------|---|------------------|----|

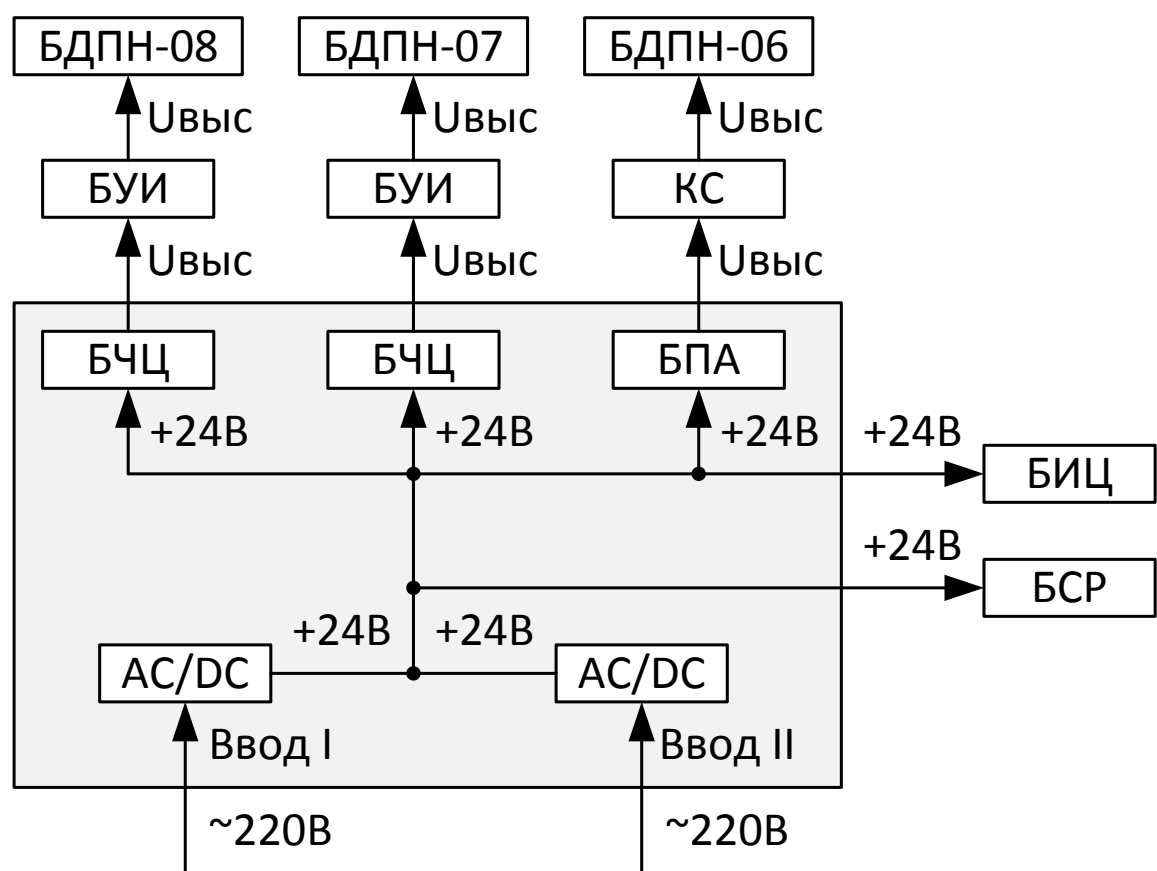


Рисунок 1 – Структура питания СКНФП

1.2.36 Блоки СКНФП обеспечиваются питанием от устройств УНО.

1.2.37 Потребляемая мощность одного УНО не превышает 250 Вт.

1.2.38 ТС СКНП устойчивы к следующим изменениям параметров электропитания:

- отклонение установившегося напряжения электропитания от минус 15 % до плюс 10 % от номинального значения (без ограничения времени);
- отклонение установившегося напряжения электропитания от минус 30 % до плюс 25 % от номинального значения (в течение 2 с с интервалами до 10 с);
- отклонение частоты от минус 2 % до плюс 2 % от номинального;
- прерывание питания на время 20 мс.

1.2.39 В ТС СКНФП предусмотрена защита от короткого замыкания (в цепях первичного электропитания).

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 14 |
|------------|---|------------------|----|

1.2.40 В помещениях расположения технических средств аппаратуры СКНФП необходимо предусмотреть установку розеток (220 В, 10 А) для подключения приборов в период пуско-наладочных работ и ремонта.

1.3 Весогабаритные характеристики ТС СКНФП

1.3.1 Габаритные размеры и масса устройств и блоков СКНФП соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Габаритные размеры и масса устройств и блоков СКНФП

| Обозначение | Наименование | Габаритные размеры, мм, не более | Масса, кг, не более |
|---------------------------------|--|----------------------------------|---------------------|
| ВШЛК.418221.065 | Блок детектирования потока нейтронов БДПН-06 | Ø51×750 | 15 |
| ВШЛК.418221.066 | Блок детектирования потока нейтронов БДПН-07 | Ø51×608 | 15 |
| ВШЛК.418221.067 | Блок детектирования потока нейтронов БДПН-08 | Ø15×20273 | 15 |
| ЕКДФ.467414.002 | Устройство накопления и обработки УНО-101КА | 2200×610×630 | 250 |
| ЕКДФ.467846.007 | Блок индикации цифровой БИЦ-101КА | 65×230×85 | 1 |
| ЕКДФ.468232.006 | Блок сигнализации БСР-101КА | 200×180×120 | 2,1 |
| ЕКДФ.301121.003 | Корпус соединительный КС-101КА | 540×340×135* | 6,5 |
| ЕКДФ.468741.002 | Блок усиления импульсный БУИ-101КА | 540×340×135* | 6,5 |
| * – без учета длины герморукава | | | |

1.4 Состав

1.4.1 В состав СКНФП входят ТС, указанные в таблице 4.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 15 |
|------------|---|------------------|----|

Таблица 4 – Состав технических средств СКНФП

| Обозначение | Наименование | Кол. шт. | Примечание |
|-------------------------|---|-------------|---------------------------------|
| ВШЛК.418221.065 | Блок детектирования потока нейтронов БДПН-06 | 4 | В том числе 1 из состава ЗИП |
| ВШЛК.418221.066 | Блок детектирования потока нейтронов БДПН-07 | 4 | В том числе 1 из состава ЗИП |
| ВШЛК.418221.067 | Блок детектирования потока нейтронов БДПН-08 | 8 | В том числе 5 из состава ЗИП |
| ЕКДФ.301121.003 | Корпус соединительный КС-101КА | 3 | |
| ЕКДФ.468741.002 | Блок усиления импульсный БУИ-101КА | 6 | |
| ЕКДФ.467414.002 | Устройство накопления и обработки УНО-101КА | 3 | |
| ЕКДФ.467846.007 | Блок индикации цифровой БИЦ-101КА | 4 | В том числе 1 из состава ЗИП |
| ЕКДФ.468232.006 | Блок сигнализации БСР-101КА | 3 | В том числе 1 из состава ЗИП |
| | 188.00.00.000 ТУ Программно-технический комплекс «АвтотестМ» (пульт для проверки СКНФП) | 1 | Из состава ЗИП |
| ЕКДФ.505723.001 КЗИП | Комплект запасных частей и принадлежностей согласно ведомости ЕКДФ.501319.001 ЗИ | 1 | |
| ЕКДФ.505721.017 КМЧ | Комплект монтажных частей согласно ведомости ЕКДФ.501319.001 ВЧ | 1 | |
| ЕКДФ.505729.001 | Комплект кабелей | 1 | |
| - | Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости ЕКДФ.501319.001 ВЭ | 1 | |

1.5 Условия эксплуатации

1.5.1 Вид климатического исполнения ТС СКНФП (за исключением БДПН, КС и БУИ)
– УХЛ 4.1 по ГОСТ 15150-69.

| | | | | |
|--------------|--|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 16 |
|------------|---|------------------|----|

1.5.2 Номинальные значения климатических факторов для БДПН, КС и БУИ:

- рабочие значения температуры воздуха при эксплуатации от плюс 1 °С до плюс 80 °С для БДПН и от плюс 1 °С до плюс 50 °С для КС и БУИ;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 98 % при плюс 35 °С и при более низких значениях температуры без конденсации влаги.

1.5.3 Степень защиты ТС/ПТС СКНФП от воздействия твердых предметов и воды соответствует следующему коду по ГОСТ 14254:

- БДПН, БУИ, КС – IP67;
- остальные устройства и блоки – IP20.

1.5.4 Содержание коррозионных агентов в воздухе должно соответствовать типу атмосферы I по ГОСТ 15150.

1.5.5 ТС СКНФП по стойкости к воздействию механических внешних факторов соответствуют требованиям группы 2 по ГОСТ 29075 (диапазон частот от 1 до 60 Гц с ускорением до 0,5 g).

1.5.6 Категория сейсмостойкости ТС СКНФП – I по НП-031.

1.5.7 Упаковка СКНФП соответствует требованиям ГОСТ 29075.

1.5.8 Условия транспортирования СКНФП в части воздействия температуры, влажности и механических факторов должны соответствовать требованиям ГОСТ 29075.

1.5.9 В части электромагнитной совместимости по ГОСТ 32137, ТС СКНФП соответствуют следующим требованиям:

- IV группа исполнения;
- жесткая электромагнитная обстановка (ЭМО) при эксплуатации;
- критерий качества функционирования (ККФ) при воздействии помех – А.

1.5.10 ТС СКНФП соответствуют требованиям по нормам помехоэмиссии, предусмотренным ГОСТ 32137.

1.5.11 ТС СКНФП по взрывозащищенности удовлетворяют требованиям ГОСТ 31610.0-2019 для группы II для электрооборудования повышенной надежности против взрыва.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 17 |
|------------|---|------------------|----|

2 Устройство и работа аппаратуры СКНФП

2.1 Описание и работа СКНФП

2.1.1 Система СКНФП, входящая в состав СУЗ, построена на базе современных цифровых технологий с использованием микропроцессорных модулей и цифровых сетей для обмена информацией, сертифицированных в установленном порядке, и состоит из трех независимых каналов; устройств представления информации; комплектов ЗИП, монтажных частей и документации.

2.1.2 В состав канала СКНФП входят следующие ТС:

- устройства накопления и обработки (далее УНО) СКНФП;
- блоки детектирования потока нейтронов (далее БДПН);
- блок индикации цифровой (далее БИЦ).

2.1.3 В состав СКНФП входят блоки сигнализации (далее БСР), размещаемые в помещении пульта управления и боксе стенда (один блок в помещении пульта управления и один блок в боксе стенда).

Структурная схема СКНФП приведена на рисунке 2.

Границами СКНФП являются входные/выходные клеммы стоек УНО.

СКНФП содержит средства контроля и диагностики ТС и формирует сигналы о неисправности ТС. Контроль и диагностика собственных ТС не препятствует выполнению основных функций СКНФП.

Функциональная схема СКНФП приведена на рисунке 3.

Диапазон контроля БДПН приведен на рисунке 4.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 18 |
|------------|---|------------------|----|

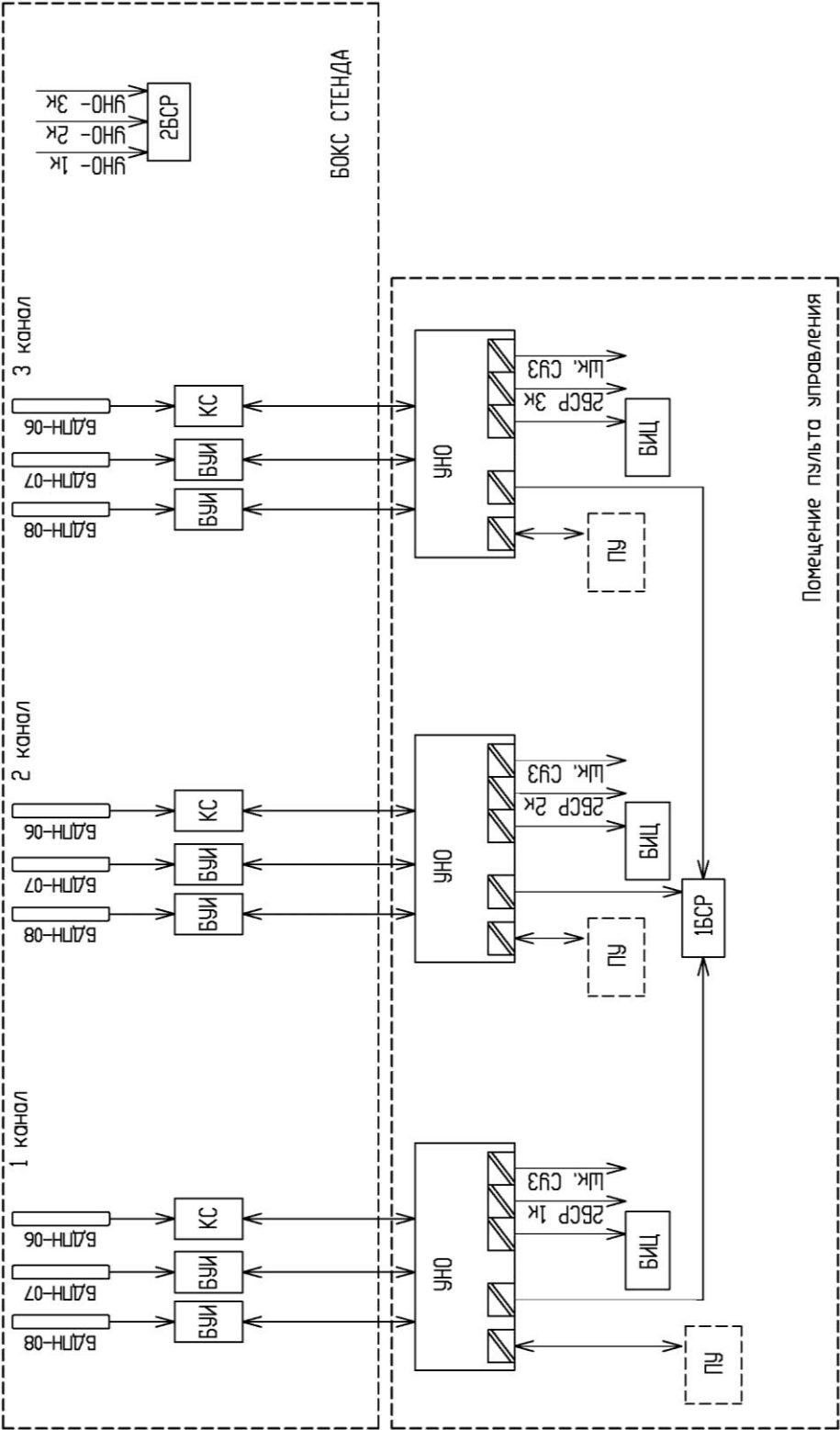


Рисунок 2 – Структурная схема СКНФП-01

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 20 |
|------------|---|------------------|----|

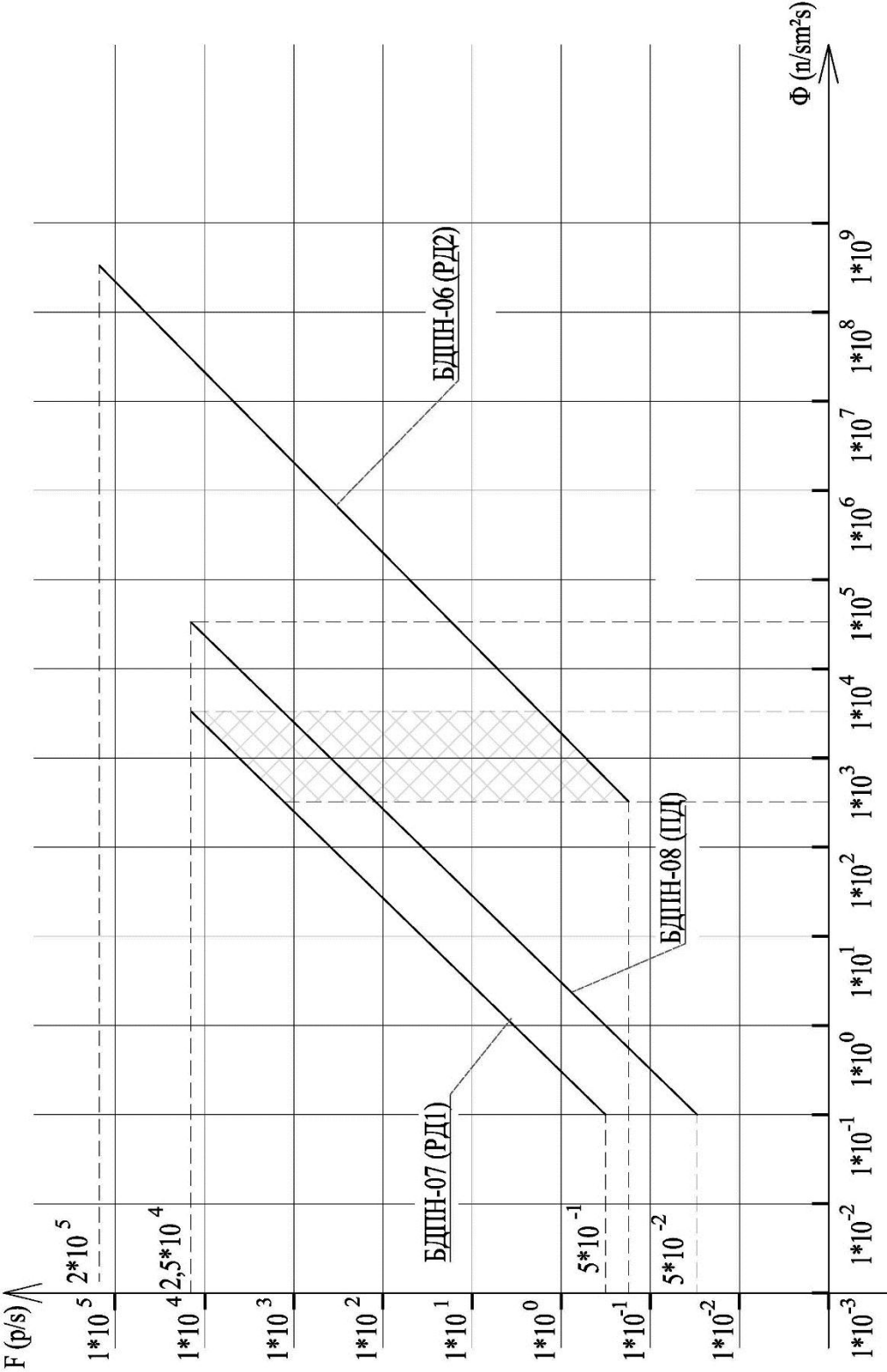


Рисунок 4 – Диапазон контроля СКНФП-01

| |
|--------------|
| Инв. № подл. |
| |

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 21 |
|------------|---|------------------|----|

2.2 Взаимосвязь со смежными системами

2.2.1 Взаимосвязь СКНФП со смежными системами осуществляется при помощи стандартных унифицированных интерфейсов дискретными сигналами и информационными потоками. ТС СКНФП обеспечивают гальваническое разделение входных и выходных сигналов, а также гальваническое разделение сигналов между блоками внутри самой СКНФП. ТС СКНФП имеют резерв по входным и выходным сигналам.

2.2.2 СКНФП осуществляет обмен сигналами и информацией со следующими системами критического стенда:

- СУЗ;
- Промышленная станция пульта управления (далее ПС ПУ);
- Средства управления пульта управления.

Остальные связи СКНФП являются внутрисистемными.

2.2.3 В части связи с ПС ПУ каждый канал СКНФП обеспечивает выдачу информационного потока, содержащего текущие значения мощности и периода в диапазонах ПД и РД, значения уставок АЗ и ПС по мощности и периоду в диапазонах ПД и РД, признаки превышения уставок АЗ и ПС по периоду и мощности в диапазонах ПД и РД, сигналы исправности каналов и выведения их в проверку по интерфейсу Ethernet по протоколу Modbus TCP.

2.2.4 Связь СКНФП с ТС СУЗ осуществляется с использованием проводных линий связи с гальваническим разделением на выходах шкафов УНО. Каждое УНО обеспечивает:

- раздельное для диапазона ПД и диапазона РД формирование дискретных сигналов превышения уставок АЗ и ПС по мощности и периоду. Всего шесть сигналов АЗ и шесть ПС по превышению уставок по мощности в диапазоне ПД и диапазоне РД, шесть сигналов АЗ и шесть ПС по превышению уставок по периоду в диапазоне ПД и диапазоне РД. Параметры сигналов – переключающий контакт оптронного ключа при постоянном напряжении питания $U_{ном} = +24 В$ и токе не более 170 мА, питание осуществляется от шкафов СУЗ, ограничительное сопротивление устанавливается в шкафах СУЗ;

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 22 |
|------------|---|------------------|----|

– отдельно для диапазонов ПД и РД формирование дискретных сигналов вывода канала в режим проверки и неисправности канала. Параметры сигналов – переключающий контакт оптронного ключа при постоянном напряжении питания $U_{ном} = +24 В$ и токе не более 170 мА, питание осуществляется от шкафов СУЗ, ограничительное сопротивление устанавливается в шкафах СУЗ.

2.2.5 Связь СКНФП с средствами управления пульта управления осуществляется с использованием проводных линий связи с гальваническим разделением на входах шкафов УНО. Каждое УНО обеспечивает прием дискретного сигнала типа «сухой контакт» включения режима блокировки формирования сигнала АЗ по периоду.

2.3 Диагностирование СКНФП

2.3.1 В целях обеспечения надежности функционирования в СКНФП предусмотрены следующие виды диагностики:

- автоматическая – в процессе эксплуатации в штатном режиме, испытаний, настройки;
- ручная автоматизированная – в процессе испытаний, настройки, устранения неисправностей.

2.3.2 Автоматическая диагностика осуществляется за счет внутренних решений, таких как:

- контроль конфигурации программируемых логических матриц (ПЛМ);
- контроль конфигурации программного обеспечения микроконтроллеров;
- контроль и сравнение значений входных и выходных сигналов при обмене между узлами и блоками;
- контроль исправности пороговых схем;
- контроль исправности устройств детектирования и вспомогательных блоков;
- оценка принадлежности входных аналоговых сигналов к области их допустимых значений;
- контроль целостности линий связи с устройствами представления информации;
- контроль наличия питания на входах УНО и исправности первичных преобразователей питания.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 23 |
|------------|---|------------------|----|

2.3.3 Ручная автоматизированная диагностика осуществляется при помощи модуля проверки и имитатора входных сигналов канала СКНФП. Модуль проверки обеспечивает автоматический режим поиска скрытых неисправностей канала с выводом результатов контроля на блок накопления и обработки с возможностью их извлечения на цифровой носитель информации для последующей обработки стандартными средствами Microsoft® Office.

2.4 Устройство и работа составных частей

2.4.1 Блоки детектирования нейтронного потока

2.4.1.1 Блок детектирования БДПН-08

2.4.1.1.1 Блок детектирования потока нейтронов БДПН-08 ВШЛК.418221.067 (далее БДПН-08) с газоразрядным счетчиком на основе счетчика нейтронов СНМ12 предназначен для контроля плотности потока тепловых нейтронов в кессонах СУЗ.

БДПН-08 обеспечивает контроль плотности потока нейтронов в диапазоне потока от $1 \cdot 10^{-1}$ до $5 \cdot 10^4$ нейтр/см²·с при мощности поглощенной в воздухе (экспозиционной) дозы гамма-излучения в месте размещения блока детектирования не более 10,0 Гр·ч⁻¹ ($1,0 \cdot 10^3$ Р·ч⁻¹).

Чувствительность БДПН-08 к тепловым нейтронам – не менее 0,5 имп см²/нейтр (импульсов за 1 с при плотности потока 1 нейтрон через 1 см² за 1 с).

Электропитание БДПН-08 осуществляется от блока БУИ.

Габаритные размеры и масса блоков, входящих в БДПН-08:

- размеры корпуса – диаметр 15 мм, длина 20273 мм; масса – не более 15 кг;
- длина кабеля, герметично заделанного в корпус блока детектирования – не менее 20,0 м.

Назначенный срок службы БДПН-08 – 15 лет.

При эксплуатации БДПН-08 используется совместно с блоком БУИ.

БДПН-08 преобразует нейтронное излучение в импульсы тока, которые поступают в БУИ.

Конструктивно БДПН-08 состоит из корпуса, выполненного в виде тонкостенного цилиндра из нержавеющей стали. В одну из торцевых поверхностей корпуса БДПН-08 вмонтирован провод, по которому передается питающее напряжение и сигнал.

Общий вид БДПН-08 представлен на рисунке А.1 приложения А.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 24 |
|------------|---|------------------|----|

2.4.1.2 Блок детектирования БДПН-07

2.4.1.2.1 Блок детектирования потока нейтронов БДПН-07 ВШЛК.418221.066 предназначен для контроля плотности потока тепловых нейтронов в кессонах СУЗ.

БДПН-07 обеспечивает контроль плотности потока нейтронов в диапазоне потока от $1 \cdot 10^{-1}$ до $5 \cdot 10^3$ нейтр/см²·с при мощности поглощенной в воздухе (экспозиционной) дозы гамма-излучения в месте размещения блока детектирования не более 8,0 Гр·ч⁻¹ ($8,0 \cdot 10^2$ Р·ч⁻¹).

Чувствительность БДПН-07 к тепловым нейтронам не менее 4 имп см²/нейтр (импульсов за 1 с при плотности потока 1 нейтрон через 1 см² за 1 с).

Габаритные размеры и масса блоков, входящих в БДПН-07:

- размеры корпуса – диаметр 51 мм, длина 608 мм; масса – не более 15 кг;
- длина кабеля, герметично заделанного в корпус блока детектирования – не менее 20 м.

Назначенный срок службы БДПН-07 – 15 лет.

При эксплуатации БДПН-07 используется совместно с блоком БУИ.

БДПН-07 преобразует нейтронное излучение в импульсы тока, которые поступают в БУИ.

Конструктивно БДПН-07 состоит из корпуса, выполненного в виде тонкостенного цилиндра из нержавеющей стали. В одну из торцевых поверхностей корпуса БДПН-07 вмонтированы два кабеля, по которым передается питающее напряжение и сигнал.

Общий вид БДПН-07 представлен в приложении А на рисунке А.2.

2.4.1.3 Блок детектирования БДПН-06

2.4.1.3.1 Блок детектирования потока нейтронов БДПН-06 ВШЛК.418221.065 предназначен для контроля плотности потока тепловых нейтронов в кессонах СУЗ.

БДПН-06 обеспечивает контроль плотности потока нейтронов в диапазоне потока от $5 \cdot 10^2$ до $5 \cdot 10^8$ нейтр/см²·с при мощности поглощенной в воздухе (экспозиционной) дозы гамма-излучения в месте размещения блока детектирования не более 10,0 Гр·ч⁻¹ ($1,0 \cdot 10^3$ Р·ч⁻¹).

Чувствительность БДПН-06 к тепловым нейтронам – не менее $3 \cdot 10^{-14}$ А·см²/нейтр (ампер при плотности потока 1 нейтрон через 1 см² за 1 с).

Электропитание БДПН-06 осуществляется от УНО.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 25 |
|------------|---|------------------|----|

Габаритные размеры и масса блоков, входящих в БДПН-06:

- размеры корпуса – диаметр 51 мм, длина 750 мм; масса – не более 15 кг;
- длина кабелей, герметично заделанных в корпус блока детектирования – не менее 20,0 м.

Назначенный срок службы БДПН-06 – 15 лет.

БДПН-06 преобразует нейтронное излучение в ток, который поступает в УНО.

Конструктивно БДПН-06 представляет собой тонкостенный герметичный цилиндр из нержавеющей стали. С одной стороны, в корпус БДПН-06 вварен провод, по которому передаются питающие напряжения и сигналы.

В одну из торцевых поверхностей корпуса БДПН-06 вмонтирован провод, по которому передается питающее напряжение и сигналы.

Общий вид БДПН-06 представлен на рисунке А.3 приложения А.

2.4.2 Блок БУИ-101КА, корпус КС-101КА

2.4.2.1 Блок усиления импульсный БУИ-101КА ЕКДФ.468741.002 (далее БУИ) предназначен для электропитания и связи блоков детектирования БДПН-07 и БДПН-08 с УНО.

БУИ-101КА имеет в своем составе узел усиления ПУИ-101КА ЕКДФ.468741.003, обеспечивающий усиление сигналов от блоков БДПН-07, БДПН-08 и преобразование импульсов тока от БДПН в напряжение. БУИ-101КА обеспечивает электропитание БДПН напряжением постоянного тока.

Электропитание БУИ-101КА осуществляется от УНО постоянным напряжением + 24 В.

Корпус соединительный КС-101КА ЕКДФ.301121.003 (далее КС) предназначен для обеспечения перехода с линии связи БДПН на кабель/провод идущий к УНО при его удаленном размещении.

Габаритные размеры БУИ и КС – 540×340×135 мм без учета длины герморукава; масса БУИ и КС – не более 6,5 кг.

Назначенный срок службы БУИ, КС – 15 лет.

Конструктивно БУИ и КС представляет собой корпус из нержавеющей стали. Внутри БУИ размещается узел ПУИ-101КА. КС узла ПУИ-101КА внутри не имеет. На одной из

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 26 |
|------------|---|------------------|----|

боковых поверхностей БУИ размещены разъемы для соединения с БДПН, на другой боковой поверхности размещены разъемы для подключения кабеля/провода идущего к УНО.

Общий вид БУИ и КС приведен на рисунке А.4 приложения А.

2.4.3 Блок индикации БИЦ-101КА

2.4.3.1 Блок индикации цифровой БИЦ-101КА ЕКДФ.467846.007 предназначен для отображения информации, поступающей от УНО-101КА по последовательному интерфейсу.

Основные технические характеристики:

- интерфейс RS-485;
- тип индикатора TFT LCD;
- разрешение 480 x 128 пикселей;
- размер дисплея 5,2”;
- напряжение питания (24 ± 2) В от УНО-101КА.

Блок БИЦ-101КА обеспечивает отображение текущих значений плотности нейтронного потока (мощности) и периода его удвоения, рассчитанных соответствующим каналом СКНФ.

Сигнал на БИЦ-101КА поступает по последовательному интерфейсу RS-485 из блока БВИЦ-101КА.

Общий вид и габаритные размеры БИЦ-101КА приведены на рисунке 5.

Блок индикации цифровой БИЦ-101КА выполнен в металлическом корпусе. Код степени защиты IP20. Крепится на месте эксплуатации с помощью струбцин из комплекта монтажных частей. На задней панели расположена вилка CA-12P1N12HZ00 – 1619789, PHOENIX CONTACT для подсоединения кабеля связи, клемма защитного заземления, приборная табличка.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 27 |
|------------|---|------------------|----|

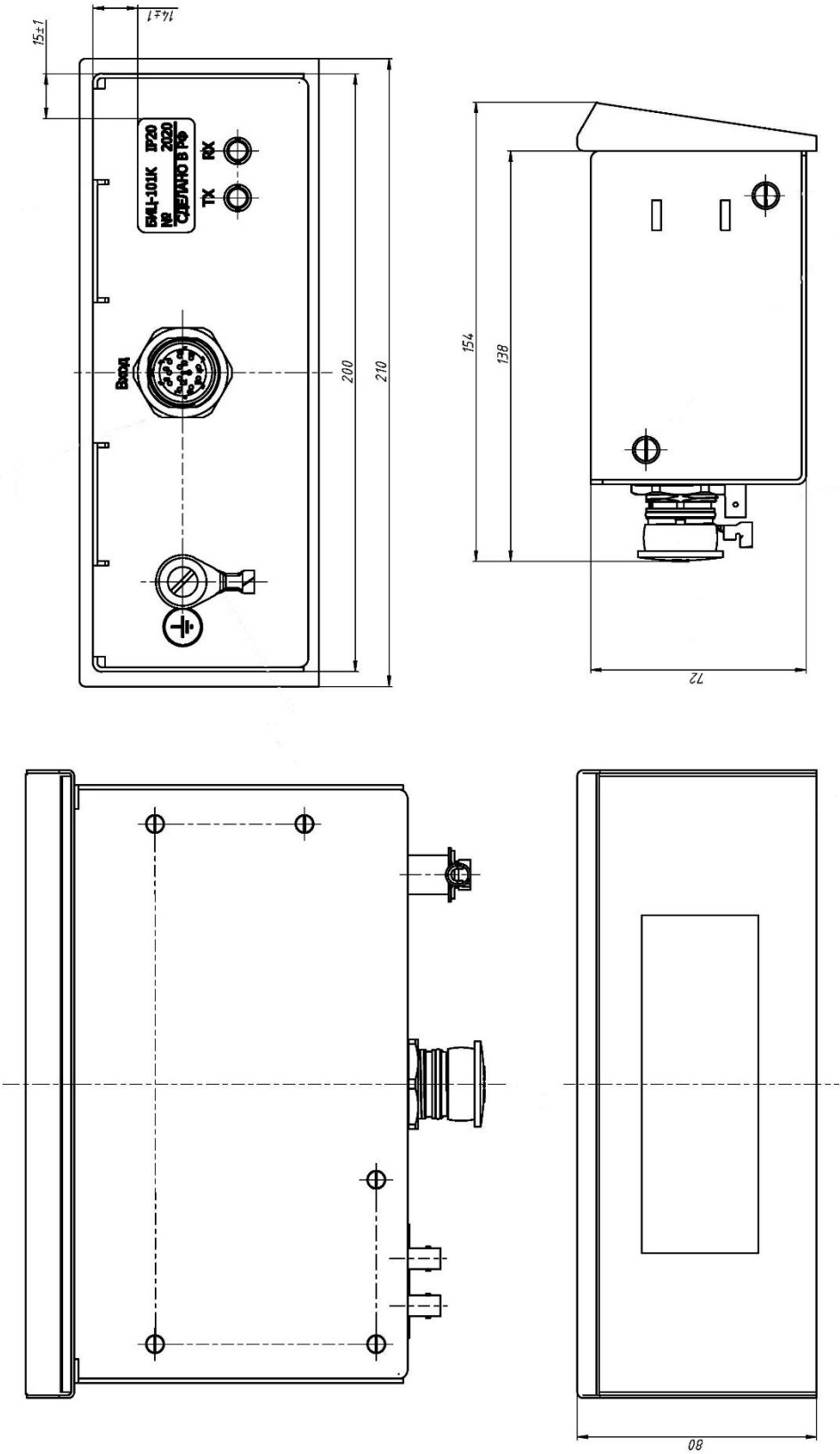


Рисунок 5 – Блок индикации БИЦ-101КА

| |
|--------------|
| Инв. № подл. |
|--------------|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 28 |
|------------|---|------------------|----|

2.4.4 Блок сигнализации БСР-101КА

2.4.4.1 Блок сигнализации БСР-101КА ЕКДФ.468232.006 (далее – БСР), предназначен для подачи звуковых сигналов различной тональности в зависимости от входной частоты и обеспечения звуковой и световой сигнализации дискретного сигнала «РАБОТА». Акустическая индикация в зависимости от входной частоты функционирует в диапазонах ПД и РД.

Диапазон входной частоты разбит на пять диапазонов, каждому из которых соответствует своя тональность звукового сигнала. БСР имеет регулировку громкости звука. БСР имеют возможность ручного выбора диапазона индикации мощности.

Основные технические характеристики:

- интерфейс RS-485;
- тип индикатора TFT LCD;
- разрешение 480×128 пикселей;
- размер дисплея 5,2”;
- напряжение питания (24 ± 2) В от УНО-101КА.

БСР имеет возможность ручного включения и выключения оператором.

Блоки БСР размещаются на пульте управления и в помещении бокса критического стенда.

Блок БСР скомпонован в корпусе, закрепляемом на месте эксплуатации. На передней панели установлены:

- тумблер включения сигнализатора;
- индикатор исправности;
- TFT дисплей;
- индикаторы текущего диапазона;
- переключатели каналов;
- выключатель блокировки звука.

Внешний вид БСР показан на рисунке 6. БСР выполнен в металлическом корпусе со степенью защиты IP20. На месте эксплуатации крепится с помощью четырех трубочин из комплекта монтажных частей, которые устанавливаются в отверстия боковых стенок корпуса БСР.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 29 |
|------------|---|------------------|----|

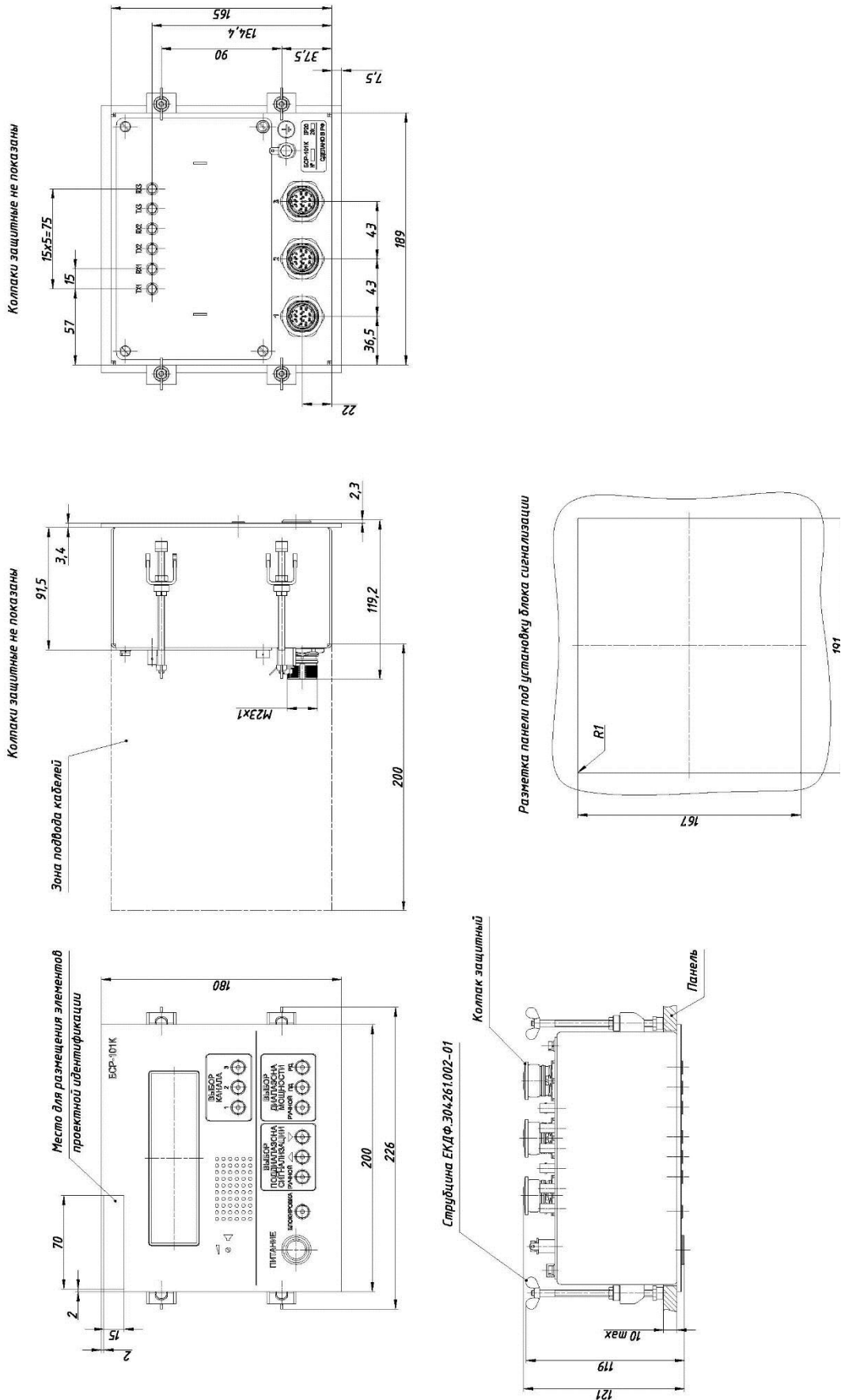


Рисунок 6 – Внешний вид блока БСР-101КА

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 30 |
|------------|---|------------------|----|

На задней панели установлены: сетевой предохранитель, три вилки СА-12P1N12HZ00 – 1619789, PHOENIX CONTACT для подключения кабелей внешних связей, клемма защитного заземления. Внутри БСР установлен электронный узел и громкоговоритель. Для доступа к электронному узлу необходимо вынуть БСР из панели пульта и снять верхнюю крышку, крепящуюся четырьмя винтами. Крышка опломбирована.

Ответные части разъемов находятся в комплекте монтажных частей.

Блоки БСР имеют пять диапазонов акустических сигналов в зависимости от частоты входных импульсов, в соответствии с таблицей 5. Переключение в каждый диапазон сопровождается световой индикацией.

Таблица 5 – Уровни акустических сигналов БСР-101КА

| Диапазон | Частота входных импульсов, с ⁻¹ |
|----------|--|
| 1 | менее 10 ¹ |
| 2 | от 1·10 ¹ до 1·10 ² |
| 3 | от 1·10 ² до 1·10 ³ |
| 4 | от 1·10 ³ до 1·10 ⁴ |
| 5 | от 1·10 ⁴ до 1·10 ⁵ |

2.4.5 Устройство накопления и обработки УНО-101КА

2.4.5.1 Устройство накопления и обработки УНО-101КА ЕКДФ.467414.002, (далее УНО) – шкаф аппаратуры контроля нейтронного потока.

УНО выполняет функции:

- приема сигналов от БДПН-06, БДПН-07, БДПН-08;
- расчета плотности нейтронного потока по показаниям блоков детектирования;
- вычисления значений скорости удвоения потока (период);
- вычисления значений физической мощности;
- задания уставок по контролируемым параметрам (мощность, скорость изменения потока);

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 31 |
|------------|---|------------------|----|

- формирования сигналов аварийной защиты (АЗ) и предупредительных сигналов (ПС) по мощности и периоду;
- блокировки формирования сигналов АЗ по периоду при наличии соответствующего сигнала от пульта управления;
- передачи оперативной информации в промышленную станцию пульта управления для отображения;
- автоматизированной проверки исправности каналов контроля;
- контроля наличия питания на вводах питания УНО.

На передней панели УНО размещаются кнопки «Проверка ПД», «Проверка РД» для вывода соответствующего измерительного канала в проверку, кнопка «Блокировка ПД», обеспечивающая блокировку выдачи дискретных сигналов срабатывания уставок АЗ, ПС по мощности и периоду в диапазоне ПД и блокировку выдачи сигнала неисправности ТС диапазона ПД. На двери УНО-101КА расположены световые индикаторы, сигнализирующих об исправности канала, включении режима блокировки сигнала АЗ по периоду, выводе измерительных каналов диапазонов ПД и РД в проверку.

УНО состоит из:

- промышленного компьютера БНО-101КА, монитора промышленного ДМ-FW15А/РС, IЕI, обеспечивающих отображение данных о состоянии канала;
- блока ввода-вывода информации БВЦ-101КА;
- блока мониторинга БНО-08Е1;
- узлов алгоритмических ПАЦ-101КА;
- узлов накопления и обработки информации ПНО-101КА;
- блоков измерения частоты БЧЦ-101КА;
- блока преобразования тока БПА-101КА;
- блоков питания QUINT-PS/1AC/24DC/20/CO.

СКНФП разработана в соответствии с требованиями по обеспечению «безопасного (или управляемого) отказа», то есть при одиночном отказе каналы СКНФП автоматически переводятся в заранее определенное состояние – формируют на выходе сигнал аварийной защиты. Фактически это означает, что при отсутствии сигналов ТС каналов СКНФП «удерживают» выходные цепи в определенном состоянии, а при возникновении условий

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 32 |
|------------|---|------------------|----|

формирования АЗ управляющее воздействие снимается, что приводит к переключению состояния выходных цепей.

Отказ в любом из модулей или блоков, выполняющих функцию формирования сигналов защиты, приводит к формированию сигнала АЗ, обеспечивая тем самым выполнение принципа безопасного отказа. Это обеспечивается функциями самодиагностики и принципиальным подходом к проектированию, при котором аппаратная часть при любом состоянии ПО и значениях внешних воздействий сохраняет способность выполнить основную функцию – выдачу сигнала АЗ.

Структура каналов СКНФП обеспечивает безопасное совмещение измерительных частей каналов защиты с измерительными частями каналов контроля. В каналах СКНФП БЧЦ-101КА, БПА-101КА, принимающие сигналы от БДПН гальванически отделены от функциональных узлов ПАЦ-101КА обеспечивающих выполнение алгоритмов формирования сигналов превышения уставок АЗ, ПС. Отказ в функциональных узлах БЧЦ-101КА, БПА-101КА не приводит к отказу в узлах ПАЦ-101КА, но при этом, узлы ПАЦ-101КА обеспечивают выполнение принципа «безопасного отказа», формируя сигнал неисправности канала и аварийной защиты.

УНО конструктивно выполнено в шкафу Schroff серии VARISTAR, имеющем степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96. С передней стороны шкафа осуществляется доступ к информационному дисплею и контрольным светодиодам функциональных узлов, выключателям питания каналов, а также установка и замена функциональных узлов и блоков СКНФП. С задней стороны шкафа осуществляется доступ к клеммным колодкам и разъемам внутреннего монтажа каналов, а также производится подключение внешних кабельных связей. Двери шкафа запираются на ключ. Общий вид УНО приведен на рисунке А.5 приложения А.

Устройство УНО выполнено в виде напольного шкафа. Шкаф представляет собой сварную раму, закрытую сзади и с боков стенками на винтах и спереди дверью. Сверху шкаф закрыт крышкой. В нижней части шкафа установлена балка для крепления кабелей внешних связей. В задней части шкафа параллельно клеммам установлены коробка с внутренним электромонтажом и коробка для подводки кабелей внешних связей. В шкафу установлены блоки с функциональными узлами. С задней стороны блоков расположены монтажные платы, к которым подсоединены корпуса с розетками для внутреннего монтажа шкафа. В шкафу установлены концевые выключатели сигнализации открытия дверей. На передней двери шкафа

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 33 |
|------------|---|------------------|----|

размещена табличка с наименованием устройства, и светодиоды сигнализации исправности канала, включенного режима проверки канала и режима блокировки сигнала АЗ по периоду.

2.4.6 Промышленный компьютер БНО-101КА, монитор промышленный DM-FW15A/PC

2.4.6.1 БНО-101КА ЕКДФ.467444.005 представляет собой промышленный компьютер IPC-SYS8FN-I7-DC/HT70. БНО-101КА обеспечивает прием текущей информации о работе канала СКНФП от блока БВЦ-101КА, архивирование и отображение на мониторе DM-FW15A/PC.

БНО-101КА обеспечивает: отображение информации о работе канала СКНФП (измеренная мощность, период, поддиапазон, уставки); отображение информации о состоянии УНО-101КА и входящих в нее узлов и блоков (сигналы, исправность, версии конфигураций и программ); настройку и задание необходимых параметров узлов и блоков.

Блок БНО-101КА обеспечивает выдачу в промышленную станцию пульта управления по интерфейсу Ethernet, протокол Modbus over TCP информации по следующим параметрам:

- текущий поддиапазон работы в каналах СКНФП (только для РД);
- текущее значение мощности в диапазоне ПД отдельно в единицах нейтр/см²·и имп/с;
- текущее значение мощности в каналах СКНФП отдельно в единицах нейтр/см² и $A/\frac{имп}{с}$ в зависимости от поддиапазона работы РД;
- текущее значение периода в каналах СКНФП в диапазоне ПД;
- текущее значение периода в каналах СКНФП в диапазоне РД;
- текущие значения уставок по мощности и периоду в каналах СКНФП в диапазонах ПД и РД;
- значение дискретных сигналов превышения уставок в каналах СКНФП в диапазонах ПД и РД;
- включение режима блокировки формирования сигнала АЗ по периоду;
- значение дискретных сигналов неисправности;
- значение дискретных сигналов проверки.

Обеспечена возможность задания пользователем IP-адреса и маски подсети каждого шкафа УНО.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 34 |
|------------|---|------------------|----|

DM-FW15A/PC представляет собой монитор в промышленном исполнении с сенсорным экраном.

DM-FW15A/PC имеет следующие характеристики:

- LCD дисплей с диагональю 15.6" (16:9);
- максимальное разрешение 1366 × 768;
- разъемы: 1 × VGA (DB-15), 1 × HDMI, 1 × DisplayPort 1.1, 1 × USB 2.0;
- габаритные размеры 303 × 378.5 × 43.2 мм;
- напряжение питания 24 В от блоков питания QUINT-PS/1AC/24DC/20/CO.

2.4.7 Блок ввода-вывода информации БВИ-101КА ЕКДФ.467149.001 (далее БВИ) предназначен:

- для приема текущей информации о работе канала СКНФП от узлов ПНО-101КА по интерфейсу CAN;
- передачи принятых данных в блок БНО-101КА по интерфейсу RS485 для архивирования и отображения;
- передачи информации о текущих значениях мощности и периода в диапазонах ПД и РД по интерфейсу RS485 в блок БИЦ-101КА для отображения;
- передачи информации о текущих значениях мощности и периода в диапазонах ПД и РД по интерфейсу RS485 в блок БИЦ-101КА для отображения;
- передачи информации о текущих значениях мощности в диапазонах ПД и РД по интерфейсу RS485 в блоки БСР-101КА для звуковой индикации;
- передачи информации в блок мониторинга БНО-08Е ЕКДФ.467419.017.

2.4.8 Блок мониторинга БНО-08Е

2.4.8.1 Блок мониторинга БНО-08Е ЕКДФ.467419.017 предназначен для своевременного оповещения персонала об отклонениях от нормы параметров физического состояния УНО: изменение или пропадание напряжения питания, задымление шкафа, нарушение температурного режима, изменение влажности, несанкционированный доступ внутрь шкафа, сильные удары и вибрации.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 35 |
|------------|---|------------------|----|

Блок БНО-08 осуществляет контроль температурного режима с помощью внешних датчиков в четырех точках УНО, контроль открытия дверей УНО, управление освещением внутри УНО, управление вентиляторами в УНО, контроль задымления внутри УНО с помощью внешнего датчика дыма. Информация о результатах контроля передается блоком БНО-08Е в блок БВЦ-101КА.

2.4.9 Узлы алгоритмические ПАЦ-101КА ЕКДФ.467239.026 обеспечивают:

- прием дискретного сигнала блокировки сигнала АЗ по периоду от ТС пульта управления;
- выполнение алгоритма блокирования формирования сигнала АЗ по периоду при приеме соответствующего сигнала от ТС пульта управления;
- прием информации из узла ПНО-101КА по CAN интерфейсу;
- приема информации об исправности от блоков БЧЦ-101КА, БПА-101КА, ПНО-101КА;
- формирование и передачу дискретных сигналов АЗ, ПС, исправность, проверка в шкафы СУЗ.

2.4.10 Узлы накопления и обработки информации ПНО-101КА ЕКДФ.467451.001 обеспечивают:

- прием информации о значении нейтронного потока отдельно в диапазоне ПД и РД от блоков БЧЦ-101КА и БПА-101КА по CAN интерфейсу;
- измерение значения мощности и периода отдельно в диапазоне ПД и поддиапазонах РД1, РД2;
- передачу информации об измеренных значениях мощности и периода в блок БВЦ-101КА по CAN интерфейсу для отображения на блоке БИЦ-101КА на пульте управления;
- прием информации от блока БВЦ-101КА по CAN интерфейсу о значении уставок, заданных в блоке БНО-101КА, об исправности БВЦ-101КА;
- формирование пороговых значений АЗ, ПС по мощности и периоду;
- сравнение измеренных значений мощности и периода с пороговыми значениями и формирование сигналов АЗ, ПС при их превышении;
- передачу информации об измеренных значениях мощности и периода, о сигналах защиты в узел БВЦ-101КА по CAN интерфейсу;

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 36 |
|------------|---|------------------|----|

- передачу информации в узел ПАЦ-101КА по CAN интерфейсу;
- передачу информации по CAN интерфейсу в блок БВЦ-101КА для индикации на блоках БСР-101КА на пульте управления и в боксе критического стенда отдельно по диапазонам ПД и РД.

2.4.11 Блоки измерения частоты БЧЦ-101КА ЕКДФ.468162.001 состоят из узла питания ПНВ-101КА ЕКДФ.436532.001, узла дискриминации ПСА-101КА ЕКДФ.467741.001, узла измерения частоты ПЧЦ-101КА ЕКДФ.468162.002.

Блоки БЧЦ-101КА обеспечивают прием от БДПН диапазона ПД и поддиапазона РД1 импульсов напряжения, пропорциональных нейтронному потоку, усиление и дискриминацию шумовой составляющей сигнала, преобразование в кодовую последовательность и передачу по интерфейсу CAN в блоки ПНО-101КА. Также блоки БЧЦ-101КА обеспечивают высоковольтное питание БДПН.

2.4.12 Блок преобразования тока БПА-101КА ЕКДФ.468154.004 состоит из узла питания ПНВ-101КА ЕКДФ.436532.001, узла преобразования ППА-101КА ЕКДФ.468151.007, узла преобразования ЕКДФ.468151.007. Блок БПА-101КА обеспечивает прием токового сигнала от БДПН поддиапазона РД2, пропорционального нейтронному потоку, преобразования токового сигнала в напряжение, преобразование напряжения в кодовую последовательность и передачу по интерфейсу CAN в блоки ПНО-101КА. Также блок БПА-101КА обеспечивает высоковольтное питание БДПН.

2.4.13 Блоки питания QUINT-PS/1AC/24DC/20/CO обеспечивают преобразование входного напряжения 220 В переменного тока в 24 В постоянного тока. Каждое УНО содержит два блока питания QUINT-PS/1AC/24DC/20/CO (по одному на каждый ввод питания 220 В переменного тока) объединенных в параллель.

На входе в каждый блок питания установлен сетевой фильтр, устройство защиты от перенапряжения и индикатор наличия напряжения на входе блока питания. На каждом выходе питания также установлены автоматические выключатели.

2.5 Решения в части защиты от отказов по общей причине

2.5.1 В целях снижения вероятности отказов по общей причине ТС СКНФП имеют гальваническое разделение входных и выходных сигналов, а также гальваническое разделение сигналов между блоками внутри самой СКНФП.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 37 |
|------------|---|------------------|----|

2.5.2 СКНФП проектируется с учетом устойчивости к внутренним и внешним воздействующим факторам (изменению параметров среды (давления, температуры, влажности), пожарам, воздействию падающего самолета и воздушной ударной волны, землетрясения и т.п.

2.5.3 Программное обеспечение ТС СКНФП реализовано без использования операционной системы, соответственно исключается возможность отказа программного обеспечения по причине ошибок функций обмена, диагностики и загрузки системы.

2.6 Программное обеспечение

2.6.1 В составе технических средств СКНФП и при разработке СКНФП применяется следующее основное программное обеспечение:

а) общее:

- 1) Microsoft® Word 20xx;
- 2) Microsoft® Excel 20xx;
- 3) Microsoft® Project 20xx;
- 4) Autodesk® AutoCad 20xx;
- 5) Adobe® Acrobat 9 Pro Extended;
- 6) Altium Designer®;

б) операционные системы:

- 1) Microsoft® Windows 10;

в) инструментальные среды разработки:

- 1) Keil uVision 5.27.1.0;
- 2) STM32CubeMX 5.5.0;
- 3) MDK-ARM Plus Version 5.27.1.0;
- 4) ARMCC 5.06;
- 5) Qt Creator 4.11.0 (based on Qt 5.14.0);
- 6) GCC 5.3.1.

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 38 |
|------------|---|------------------|----|

2.7 Размещение и монтаж технических средств СКНФП

2.7.1 ТС СКНФП размещаются по следующей структуре: стойки УНО следует размещать таким образом, чтобы обеспечивалось физическое разделение (включая кабельные трассы) от постулируемых исходных событий. В соответствии с проектом критического стенда, стойки УНО размещаются в помещении пультовой критического стенда.

2.7.2 БДПН СКНФП предназначены для размещения в сухих каналах. Диапазон рабочих температур от 5 °С до 80 °С.

2.7.3 Помещение, в котором размещаются блоки БУИ и КС, должно быть обеспечено шинами защитного заземления.

2.7.4 Для предотвращения уменьшения значения сопротивления изоляции элементов электрических цепей БДПН, необходимо обеспечить их чистоту во время подготовки к монтажу, при проведении монтажных работ и в период эксплуатации. Особое внимание следует уделить состоянию и качеству стыковки соединителя БДПН. Соединитель БДПН необходимо беречь от ударов и осевых нагрузок на кабель при монтаже.

ВНИМАНИЕ! Защитные заглушки на резьбовых частях соединителей БДПН необходимо удалять только непосредственно перед проведением монтажа. Радиус однократного изгиба кабельных линий связи БДПН при монтаже должен быть не менее 100 мм. В остальных случаях радиус изгиба кабельной линии связи должен быть не менее 300 мм.

2.7.4.1 Перед установкой БДПН на штатное место необходимо провести контроль целостности и сопротивления изоляции кабельной линии связи БДПН по методике, приведённой в ЕКДФ.501319.001 ПМ1.

ВНИМАНИЕ! Повреждение проводников экранирующей оплетки кабеля при монтаже не допускается. Выполнение на объекте работ, связанных с монтажом или ремонтом буи, проводится при открытых крышках этих блоков, неправильная установка которых, после окончания монтажных работ, может привести к попаданию воды и нарушить работу бдпн. В связи с этим, по окончании работ необходимо убедиться, что крышки блоков бпх полностью закрыты.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 39 |
|------------|---|------------------|----|

2.7.4.2 Кабельные линии связи БДПН с БУИ и КС, БУИ и КС с УНО должны прокладываться на расстоянии не ближе 1 м от силовых цепей. Пересечение силовых и измерительных кабельных трасс должно осуществляться под углом 90 °.

2.7.5 При монтаже УНО на месте эксплуатации рекомендуется установить на швеллеры, которые должны быть прикреплены к фундаменту способом, обеспечивающим неподвижность закрепленного на них устройства при любых возможных механических воздействиях. Установка УНО должна обеспечивать возможность обслуживания с передней и с задней стороны.

2.7.6 Крепление устройства к швеллерам выполняется электросваркой. Кабели внешних связей должны быть пропущены через кабельное окно поддона шкафа. Электрический монтаж устройства выполняется с использованием комплекта монтажных частей.

2.7.7 Проем для подвода кабелей может быть общим для всех стоек в ряду или индивидуально под каждой стойкой. Площадь проема должна быть не менее 60 % площади поддона шкафа. После прокладки кабелей проемы в полах должны быть заделаны легко пробиваемым материалом огнестойкостью 1,5 ч.

2.7.8 Помещения должны быть оснащены локальными средствами пожаротушения.

2.7.9 В помещениях аппаратуры СКНФП должны быть предусмотрены следующие виды освещения:

- рабочее освещение;
- аварийное освещение.

2.7.10 Конструкция и материал покрытия пола и стен помещений должны исключать образование пыли и статического электричества.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 40 |
|------------|---|------------------|----|

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Условия эксплуатации СКНФП приведены в 1.5 .

3.1.2 К эксплуатационным ограничениям, несоблюдение которых может привести к выходу СКНФП из строя, относятся:

- нарушение условий эксплуатации СКНФП, приведенных в 1.5 ;
- несоблюдение мер безопасности, приведенных в 3.2 ;
- несоблюдение требований к электропитанию, приведенных в 1.2 ;
- несоблюдение требований к ограничению несанкционированного доступа к СКНФП;
- невыполнение требований по подключению кабелей в соответствии со схемой электрической общей СКНФП и проектной документацией.

3.1.3 Кабели линий связи с устройствами накопления и обработки должны прокладываться в отдельных кабельных каналах, максимально удаленных от силовых цепей (не ближе 1 м). Пересечение силовых и измерительных кабельных трасс должно осуществляться под углом, близким к 90 °С.

3.1.4 Монтаж, проверка и пуско-наладочные работы должны проводиться по специальной программе пуско-наладочных работ.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Перед началом работы с СКНФП необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

3.2.2 Лица, допущенные к работе с СКНФП, должны иметь инженерную квалификацию, а также пройти проверку знаний по технике безопасности.

3.2.3 Все доступные прикосновению металлические нетоковедущие части блоков и устройств СКНФП должны быть соединены с защитным заземлением. СКНФП по способу защит человека от поражения электрическим током удовлетворяют классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

3.2.4 Монтаж и демонтаж СКНФП, отсоединение кабелей, замена узлов и модулей должны производиться при отключенном питании.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 41 |
|------------|---|------------------|----|

3.2.5 При настройке, регулировке и проверке работоспособности СКНФП необходимо соблюдать требования правил, изложенных в документах: «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», 2003 г. и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00», 2003 г.

3.2.6 При монтаже и наладке СКНФП необходимо руководствоваться инструкциями и выполнять положения и правила по технике безопасности, действующие на ЭЯУ.

3.2.7 ТС СКНФП соответствуют требованиям требованиям ГОСТ 30852.0 для группы II для электрооборудования повышенной надежности против взрыва.

Оболочки ТС СКНФП изготавливаются из негорючих или трудногорючих материалов, или стойких к действию пламени согласно ГОСТ 12.1.044.

ТС СКНФП соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.007.0.

ТС СКНФП имеют элементы для заземления по ГОСТ 12.2.007.0.

Оболочки ТС СКНФП не содержат магния и изготовлены из нержавеющей стали.

Крепежные изделия ТС СКНФП соответствуют требованиям ГОСТ 30852.0.

На оболочках СКНФП нет напряжения при работе.

ТС СКНФП не содержат проходных изоляторов, подвергаемых проворачиванию.

ТС СКНФП не содержат герметиков, при этом уплотнительные элементы обладают термической стабильностью при эксплуатации в температурных диапазонах по 1.5.1, 1.5.2.

Контактные зажимы для заземляющих или нулевых защитных проводников ТС СКНФП соответствуют ГОСТ 30852.0.

В составе СКНФП нет световых приборов.

3.3 Подготовка к использованию

3.3.1 Подготовка СКНФП к использованию включает в себя размещение блоков и устройств на штатных местах в соответствии с проектом и проверку работы СКНФП, включая проверку формирования сигналов защиты.

3.3.2 При подготовке СКНФП к использованию необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в 3.2 .

3.3.3 Провести внешний осмотр, удостовериться в отсутствии механических повреждений СКНФП. Проверить надежность соединения кабелей и заземления СКНФП.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 42 |
|------------|---|------------------|----|

3.3.4 Все внешние доступные металлические нетоковедущие части устройств и блоков соединяются с шиной защитного заземления. Защитное заземление ТС аппаратуры СКНФП должно выполняться по нормам «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», 2003 г. Контур спецзаземления должен быть построен по принципу «растущего дерева», с отсутствием замкнутых контуров, по которым возможна циркуляция наведенных токов, при этом сопротивление заземляющего устройства в соответствии с ПУЭ должно быть не более 4 Ом.

3.3.5 Кабели спецзаземления необходимо прокладывать отдельно от силовых цепей (не ближе 1 м).

3.3.6 Сечения заземляющих проводов, подходящих к заземляющим клеммам ТС СКНФП приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Рекомендуемые сечения жилы кабелей заземления

| Наименование устройств и блоков | Сечение заземляющего провода, мм ² |
|---------------------------------|---|
| БУИ, КС | 16 |
| БИЦ, БСР | 4 |
| УНО | 10 |

3.3.7 Проверить правильность подключения устройств и блоков, входящих в состав СКНФП, и правильность подключения внешних кабелей в соответствии со схемой электрической общей СКНФП и проектной документацией.

3.3.8 В УНО-101КА проконтролировать свечение индикаторов «ВВОД 1», «ВВОД 2», расположенных на передней панели УНО. Установить тумблеры автоматических выключателей питания «1» и «1» УНО-101КА в положение «ON» и проконтролировать свечение индикаторов «БП.1 ИСПР.», «БП.2 ИСПР.» на передних панелях УНО-101КА. Установить тумблеры автоматических выключателей питания в положение «ON» в УНО-101КА. В случае отсутствия свечения любого из индикаторов до начала работы необходимо выявить и устранить причину неисправности.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 43 |
|------------|---|------------------|----|

3.3.9 При включении питания блока БНО-101КА на экран монитора УНО-101КА выводится основной слайд, отображающий основные параметры работы соответствующего канала СКНФП.

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 44 |
|------------|---|------------------|----|

4 Калибровка ТС СКНФП

4.1 Калибровка ТС СКНФП осуществляется по методикам функциональных испытаний программы ЕКДФ.501319.001 ПМ1.

4.2 Условия измерения параметров, калибровки, регулировки и настройки

4.2.1 Все работы проводить при номинальных значениях напряжения питания и нормальных значениях факторов внешней среды по ГОСТ 15150:

- температура окружающей среды плюс (20 ± 10) °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 % при температуре плюс (20 ± 5) °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4.2.2 Все работы должны проводиться с учетом требований безопасности, приведенных в подразделе 3.2 .

4.2.3 Все работы необходимо проводить не ранее, чем через 15 мин после включения питания СКНФП.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 45 |
|------------|---|------------------|----|

5 Техническое обслуживание

5.1 Меры безопасности

5.1.1 При техническом обслуживании СКНФП необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в подразделе 3.2 .

5.1.2 Обслуживающий персонал должен пройти предварительный инструктаж на предстоящую работу с четкой информацией по объему работы и очередности выполнения отдельных операций.

5.2 Порядок технического обслуживания

5.2.1 Техническое обслуживание СКНФП осуществляется в режиме использования СКНФП по основному назначению, при планово-профилактических ремонтах (ППР) и ремонте при выведении одного из каналов в опробование.

5.2.2 Комплексная проверка функционирования СКНФП должна проводиться в период планово-профилактических работ не чаще одного раза в год (ТО-1) по методике, приведенной в разделе 4 , при выведении каналов в проверку и с оформлением соответствующих протоколов.

5.2.3 Ежемесячный и ежеквартальный контроль проводить не требуется.

5.2.4 Перед началом работы провести визуальный осмотр СКНФП, фиксацию результатов оперативного контроля, контроль состояния элементов сигнализации.

5.2.5 Ремонт СКНФП осуществляется как при работе критического стенда (при выведении в проверку соответствующего канала), так и на остановленном критическом стенде, и заключается в анализе неисправности вышедшего из строя канала, замене соответствующего функционального узла или модуля на узел из состава ЗИП, и последующей проверке отремонтированного канала согласно соответствующей методике раздела 4 .

5.2.6 Поверка СКНФП проводится в соответствии с документом «Система контроля нейтронного потока (СКНФП). Методика поверки ЕКДФ.501319.001 МП». Межповерочный интервал – _____.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 46 |
|------------|---|------------------|----|

5.3 Методы и средства консервации

5.3.1 Расконсервация и переконсервация блоков и устройств СКНФП проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014, вариант защиты ВЗ-10.

5.4 Текущий ремонт

5.4.1 Устранение неисправностей производится в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

| Неисправность | Вероятная причина | Метод устранения |
|---|---|--|
| ОБЩАЯ | | |
| 1 Не светится светодиод «Исправно» на передней двери УНО-101КА | а) отсутствует напряжение питания на входе УНО-101КА | Проконтролировать наличие питания на вводах УНО-101КА |
| | б) неисправность в узлах ПАЦ-101КА, ПНО-101КА, блоках БНО-101КА, БВЦ-101КА, БПА-101КА, БЧЦ-101КА, БИЦ-101КА, БСР-101КА, QUINT-PS/1AC/24DC/20/CO – 2320898 | Проконтролировать исправность узлов ПАЦ-101КА, ПНО-101КА, блоков БНО-101КА, БВЦ-101КА, БПА-101КА, БЧЦ-101КА; БИЦ-101КА, БСР-101КА, QUINT-PS/1AC/24DC/20/CO – 2320898 |
| | в) неисправен светодиод или линия связи с ним | Проверить и заменить светодиод или отремонтировать линию связи |
| ПИТАНИЕ | | |
| 2 Не светится светодиод «ВВОД-1» на панели УНО-101КА | Отсутствует питание на одном из вводов УНО-101КА | Проконтролировать наличие питания и целостность линии питания |
| 3 Не светится светодиод «ВВОД-2» на панели УНО-101КА | Неисправен светодиод сигнализации на панели УНО-101КА или линия связи с ним | Проверить и заменить светодиод или отремонтировать линию связи |
| 4 Не светится индикатор «БП.1 ИСПР.», «БП.2 ИСПР.» одного из блоков QUINT-PS/1AC/24DC/20/CO – 2320898, при этом светодиод | а) автоматический выключатель соответствующего ввода находится в положении «выкл.» | Перевести автоматический выключатель в положение «вкл.» |
| | б) неисправен блок QUINT-PS/1AC/24DC/20/CO – 2320898 | Заменить блок QUINT-PS/1AC/24DC/20/CO – 2320898 |

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 47 |
|------------|---|------------------|----|

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| «ВВОД» этого блока светится | в) напряжение питания на вводе составляет менее 85 В | Привести напряжение питания на вводе в соответствие с требованиями 1.2 |
|-----------------------------|--|--|

Продолжение таблицы 7

| Неисправность | Вероятная причина | Метод устранения |
|---|--|--|
| НЕИСПРАВНОСТИ БНО-101КА | | |
| 5 Отсутствует индикация на мониторе DM-FW15A/PC при отсутствии неисправностей 1 – 4 таблицы | а) неисправна линия питания БНО-101КА | Проверить и отремонтировать линию питания |
| | б) неисправен блок БНО-101КА | Заменить блок БНО-101КА |
| | в) неисправен DM-FW15A/PC | Заменить DM-FW15A/PC |
| НЕИСПРАВНОСТИ БИЦ-101КА | | |
| 6 Отсутствует индикация блока БИЦ-101КА | а) разрыв линии связи БИЦ-101КА с УНО-101КА | Отремонтировать линию связи |
| | б) неисправен блок БИЦ-101КА | Заменить блок БИЦ-101КА |
| | в) неисправен блок БВЦ-101КА | Заменить блок БВЦ-101КА |
| НЕИСПРАВНОСТИ БСР-101КА | | |
| 7 Отсутствует световая или звуковая индикация блока БСР-101КА при отсутствии неисправностей 1 – 4 таблицы | а) разрыв линии связи УНО-101КА – БСР-101КА | Проверить линию связи УНО-101КА – БСР-101КА |
| | б) неисправность БСР-101КА | Заменить блок БСР-101КА |
| | в) нажата кнопка «БЛОКИРОВКА» на БСР-101КА | Повторно нажать кнопку «БЛОКИРОВКА» на БСР-101КА |
| | г) неисправен блок БВЦ-101КА | Заменить блок 101КА |
| | д) регулятор громкости БСР-101КА выставлен в крайнее положение | Отрегулировать регулятор громкости БСР-101КА |

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 48 |
|------------|---|------------------|----|

6 Транспортирование и хранение

6.1 Устройства и блоки СКНФП в упаковке предприятия-изготовителя допускают транспортирование:

- в закрытом автомобильном транспорте на расстояние не более 5000 км;
- железнодорожным транспортом (в вагонах или контейнерах) на любые расстояния.

6.2 Транспортирование аппаратуры СКНФП производится в соответствии с требованиями ГОСТ 29075, в упаковке предприятия-изготовителя железнодорожным и автомобильным транспортом при соблюдении следующих условий:

а) механические воздействия:

1) по вибрации в соответствии с требованиями группы N2 ГОСТ 29075;

б) климатические воздействия:

1) температура от минус 20°C до плюс 50 °C;

2) относительная влажность до 100 % при температуре плюс 40 °C.

6.3 Упаковка СКНФП рассчитана для перевозки железнодорожным и автомобильным транспортом. Транспортная тара имеет приспособления для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и надежного крепления при транспортировании. ТС СКНФП допускают хранение в транспортной упаковке завода-изготовителя в условиях, соответствующих группе хранения 1(Л) по ГОСТ 15150 в течение трех лет.

6.4 При перевозке открытым транспортом устройства и блоки СКНФП накрывают водонепроницаемым материалом. Расстановка и крепление ящиков с устройствами и блоками СКНФП в транспортных средствах обеспечивают их устойчивое положение, исключают смещение ящиков и удары их друг о друга и о стенки транспортных средств.

6.5 После транспортирования СКНФП при температуре ниже 0 °C перед вскрытием ящиков необходимо выдержать ящики с устройствами в нормальных условиях не менее 6 ч.

6.6 Методы и средства консервации блоков и устройств СКНФП удовлетворяют требованиям варианта защиты В3-10 по ГОСТ 9.014. Расконсервация и переконсервация блоков и устройств СКНФП должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014.

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 49 |
|------------|---|------------------|----|

7 Утилизация

7.1 СКНФП не содержит радиоактивных элементов.

7.2 Утилизация технических средств СКНФП производится в соответствии с правилами, действующими на ИЯУ.

7.3 БУИ и КС, входящие в состав устройств детектирования СКНФП, проверяются на отсутствие радиоактивных загрязнений; при необходимости, дезактивируются и утилизируются в установленном порядке.

7.4 Указания по дезактивации при утилизации устройств детектирования приведены в соответствующих разделах руководств по эксплуатации устройств детектирования.

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 51 |
|------------|---|------------------|----|

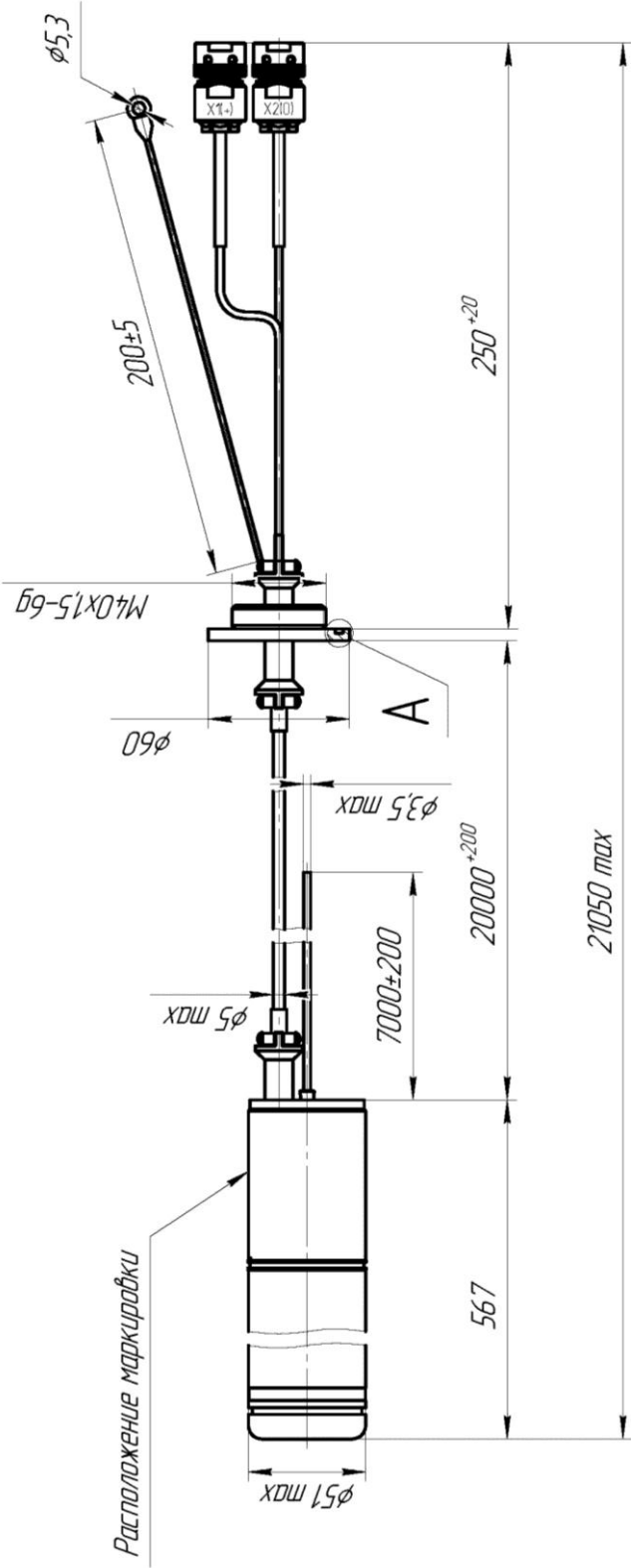


Рисунок А.2 – Блок детектирования БДПН-07

| |
|--------------|
| Инв. № подл. |
|--------------|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 53 |
|------------|---|------------------|----|

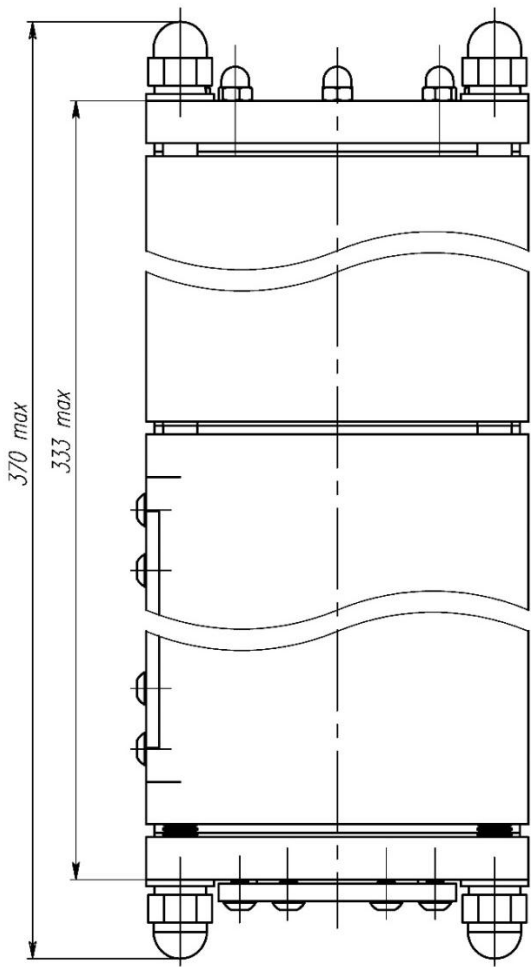
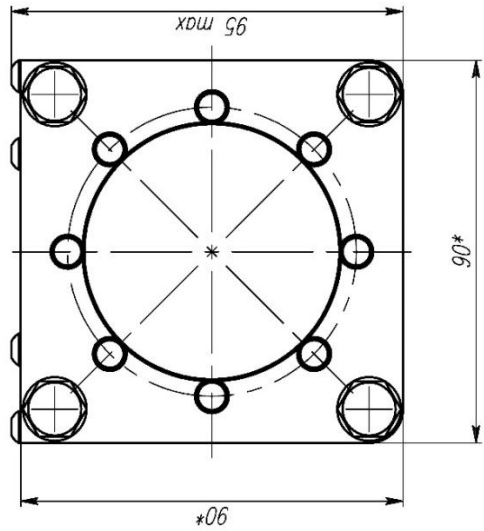


Рисунок А.4 – Внешний вид БУИ и КС

| |
|--------------|
| Инв. № подл. |
|--------------|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 54 |
|------------|---|------------------|----|

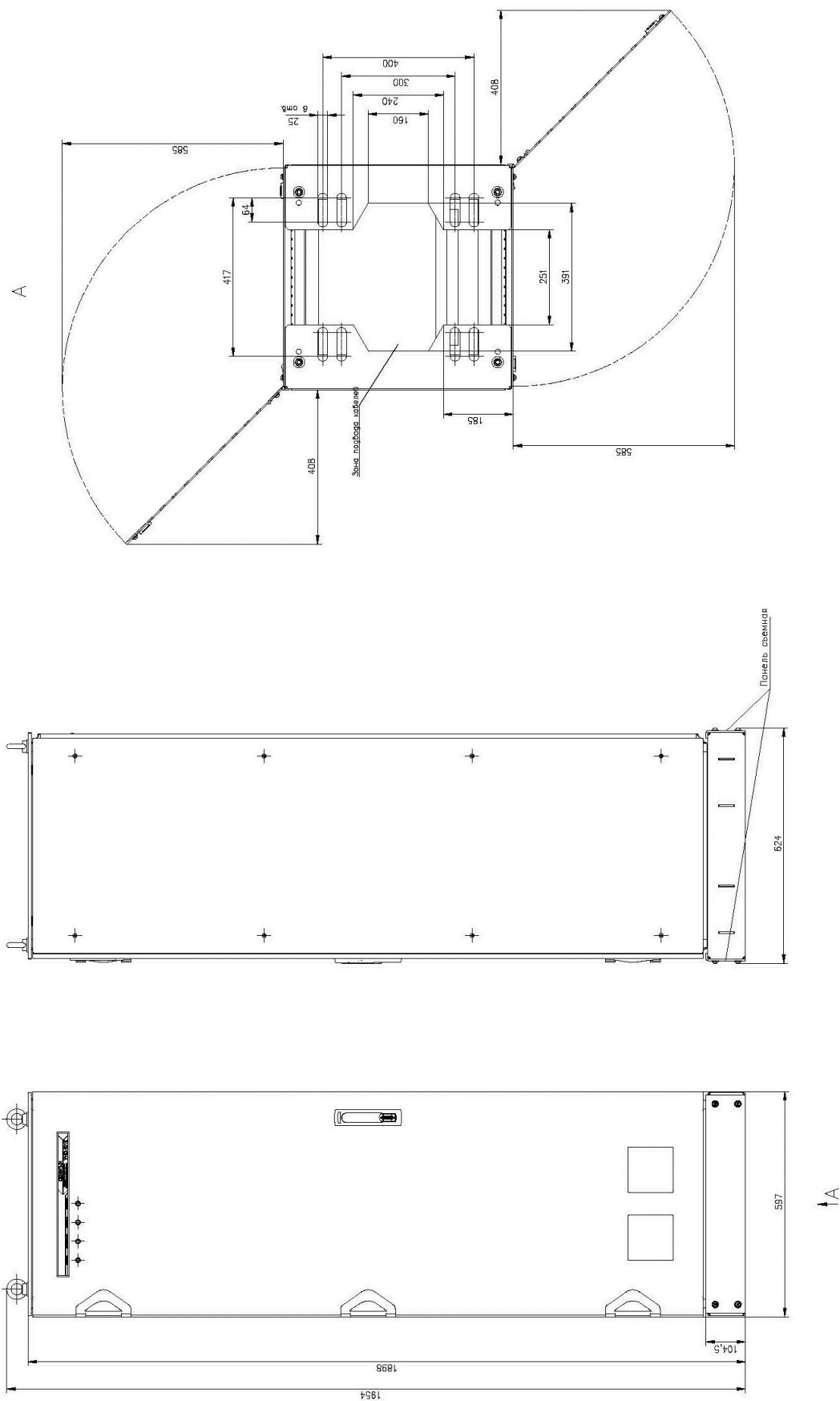


Рисунок А.5 – Устройство накопления и обработки УНО

| |
|--------------|
| Инв. № подл. |
|--------------|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 55 |
|------------|---|------------------|----|

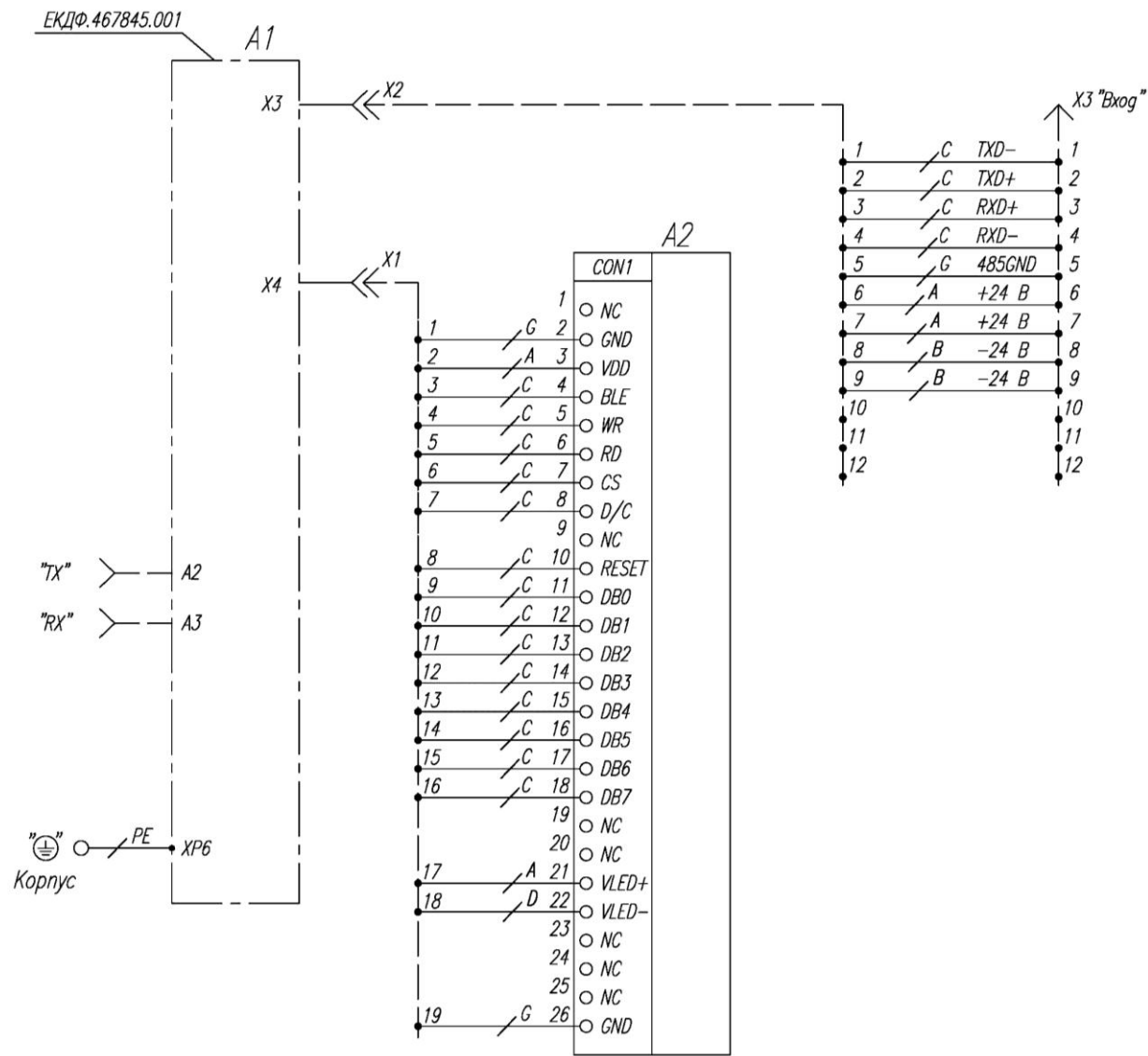
Приложение Б

(обязательное)

Схемы и перечни блоков СКНФП

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 56 |
|------------|---|------------------|----|



| Цепь | Марка провода |
|------|--|
| A | НВ - 0,2 мм ² -красный |
| B | НВ - 0,2 мм ² -синий |
| C | НВ - 0,2 мм ² -белый |
| D | НВ - 0,2 мм ² -черный |
| G | НВ - 0,2 мм ² -зеленый |
| PE | ПВЗ - 1,5 мм ² -зелено-желтый |

Рисунок Б.1 – Блок БИЦ-101КА Схема электрическая соединений

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 57 |
|------------|---|------------------|----|

| <i>Поз. обозначение</i> | <i>Наименование</i> | <i>Кол.</i> | <i>Примечание</i> |
|-----------------------------|----------------------------------|-------------|-------------------|
| | | | |
| A1 | Узел индикации цифровой ПИЦ-101К | 1 | |
| | ЕКДФ.467845.001 | | |
| | | | |
| A2 | TFT – дисплей WF52QSZBSDBN0# | | |
| | WINSTAR DISPLAY CO., LTD | 1 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| X1 | Вилка 503149-2000, MOLEX | 1 | Дисплей |
| | | | |
| | | | |
| X2 | Вилка 503149-1200, MOLEX | 1 | |
| X3 | Вилка СА-12P1N12HZ00 – 1619789, | | |
| | PHOENIX CONTACT | 1 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Рисунок Б.2 – Блок БИЦ-101КА Перечень элементов

| | | | | |
|--------------|--|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--|--------------------|-----------------------------|--|

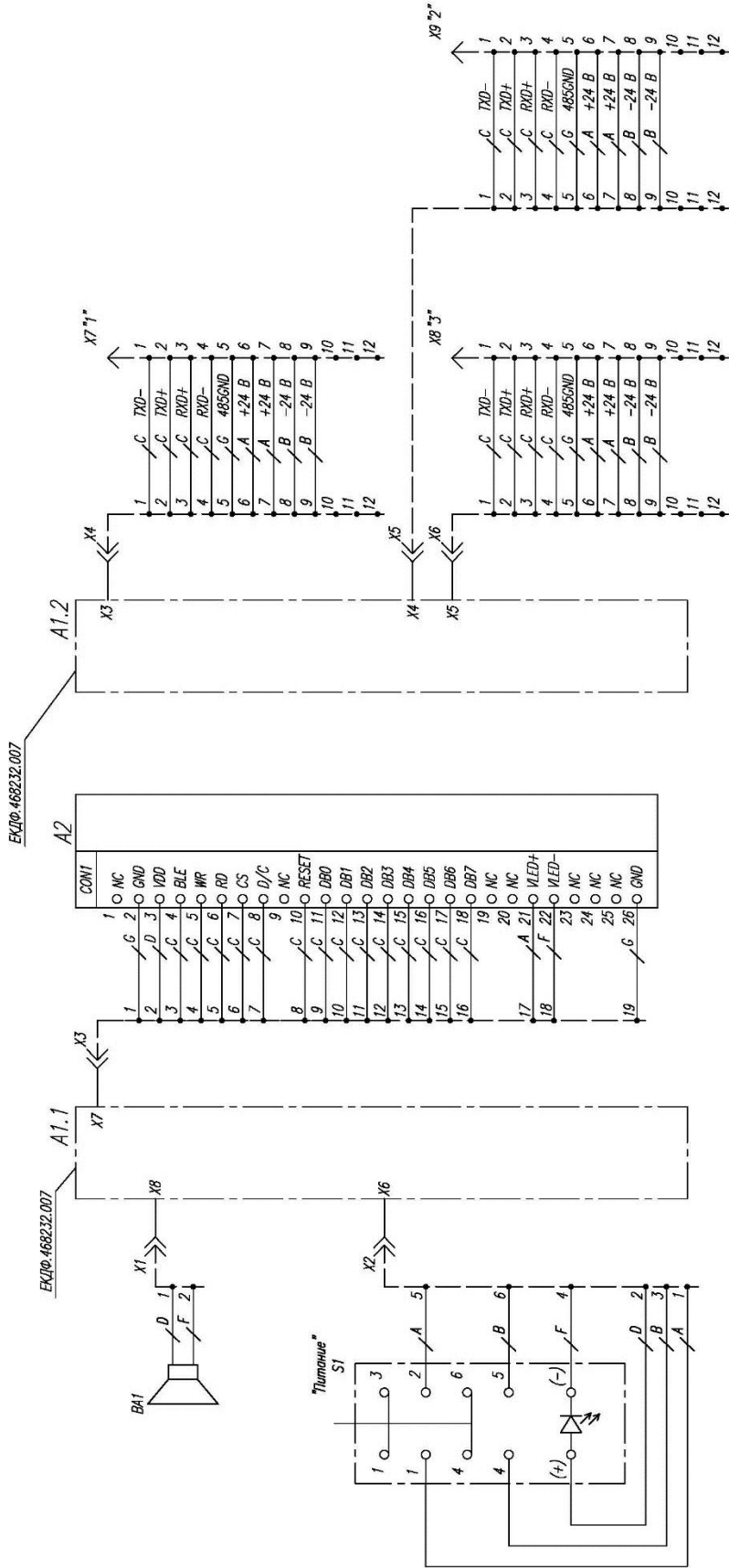
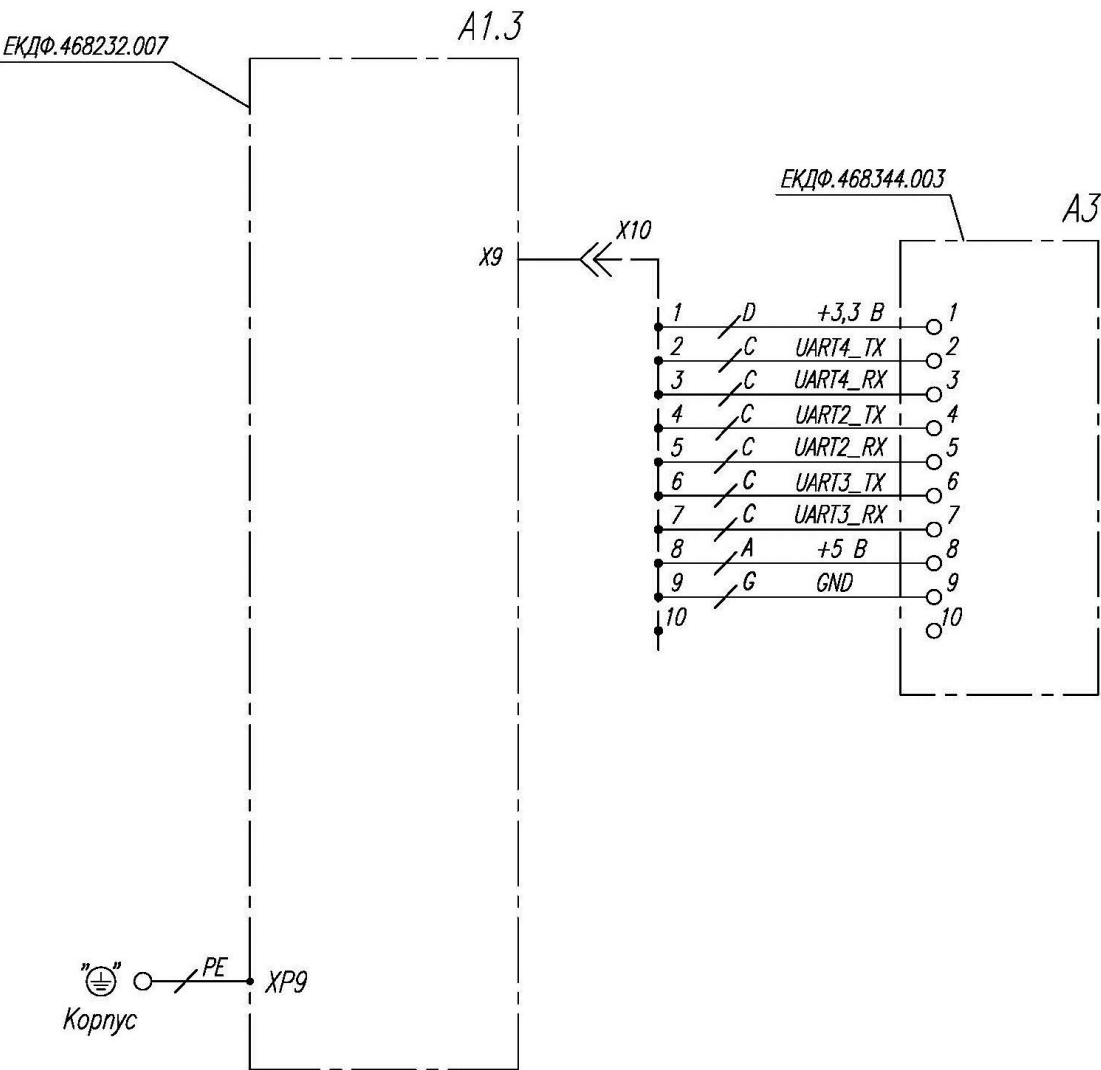


Рисунок Б.3 – Блок БСР-101КА Схема электрическая соединений

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 59 |
|------------|---|------------------|----|



| Цепь | Марка провода |
|------|---|
| A | НВ – 0,2 мм ² – красный |
| B | НВ – 0,2 мм ² – синий |
| C | НВ – 0,2 мм ² – белый |
| D | НВ – 0,2 мм – коричневый |
| F | НВ – 0,2 мм – черный |
| G | НВ – 0,2 мм ² – зеленый |
| PE | ПВЗ – 1,5 мм ² – зелено-желтый |

Рисунок Б.4 – Блок БСР-101КА
 Схема электрическая соединений
 продолжение

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 60 |
|------------|---|------------------|----|

| <i>Поз. обозначение</i> | <i>Наименование</i> | <i>Кол.</i> | <i>Примечание</i> |
|-----------------------------|---|-------------|-------------------|
| A1 | Узел сигнализации ПСР-101К | | |
| | ЕКДФ.468232.007 | 1 | |
| A2 | TFT – дисплей WF52QSZBSDBN0# | | |
| | Winstar Display Co. Ltd | 1 | |
| A3 | Узел коммутации ПКК-101К | | |
| | ЕКДФ.468344.003 | 1 | |
| BA1 | Головка громкоговорителя 5ГДШ-9, 8 Ом | | |
| | КЦЯА.467282.001 ТУ | 1 | |
| S1 | Кнопка с подсветкой PV4F2G0SS-335, E-Switch | 1 | 24 В, зеленый |
| X1 | Вилка 502578-0200, Molex | 1 | Динамик |
| X2 | Вилка 502578-0600, Molex | 1 | Кнопка «Питание» |
| X3 | Вилка 503149-2000, Molex | 1 | Монитор |
| X4-X6 | Вилка 503149-1200, Molex | 3 | |
| X7-X9 | Вилка СА-12P1N12HZ00 - 1619789, | | |
| | Phoenix Contact | 3 | |
| | | | |
| | | | |

Рисунок Б.5 – Блок БСР-101КА Перечень элементов

| | | | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Инв. № подл. | ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 62 |
|------------|---|------------------|----|

Ссылочные нормативные документы

| Обозначение документа | Наименование документа |
|-----------------------------|--|
| ГОСТ 8.009-84 | ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений |
| ГОСТ Р 8.417-2002 | ГСИ. Единицы величин |
| ГОСТ Р 8.563-2009 | ГСИ. Методики (методы) измерений |
| ГОСТ 12.1.004-91 | ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования |
| ГОСТ 12.2.003-91 | Оборудование производственное. Общие требования безопасности |
| ГОСТ 12.2.007.0-75 | Система стандартов безопасности. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности |
| ГОСТ 12.3.002-75 | Процессы производственные. Общие требования безопасности |
| ГОСТ Р ИСО/ МЭК 12207-99 | Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств |
| | Описание алгоритмов |
| | Описание программного обеспечения |
| ГОСТ 14192–96 | Маркировка грузов |
| ГОСТ 14254 – 96 | Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) |
| ГОСТ 15150 – 69 | Машины приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия хранения, эксплуатации, и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды |
| ГОСТ Р 15.301-2016 | Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство |

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 63 |
|------------|---|------------------|----|

| Обозначение документа | Наименование документа |
|-----------------------|---|
| ГОСТ 16962-71 | Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний |
| ГОСТ 17516.1-90 | Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам |
| ГОСТ 21829-76 | Система «человек-машина». Кодирование зрительной информации. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 23000-78 | Система «человек-машина». Пульты управления. Общие эргономические требования |
| ГОСТ 23222-88 | Характеристики точности выполнения предписанной функции средств автоматизации. Требования к нормированию. Общие методы контроля |
| ГОСТ 24701-86 | Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения |
| ГОСТ 27.003 – 90 | Состав и общие правила задания требований по надежности |
| ГОСТ 27445-87 | Системы контроля нейтронного потока для управления и защиты ядерных реакторов. Общие технические требования |
| ГОСТ 29075-91 | Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования |
| ГОСТ 32137-2013 | Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний |
| ГОСТ 34.201-89 | Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем |
| ГОСТ 34.601-86 | Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы. Стадии создания |
| ГОСТ 34.602-89 | Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы |
| ГОСТ 34.603-92 | Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем |
| ГОСТ Р 27.002-2009 | Надежность в технике. Термины и определения |
| ГОСТ Р 52931-2008 | Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия |

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 64 |
|------------|---|------------------|----|

| Обозначение документа | Наименование документа |
|--|---|
| ГОСТ Р МЭК 61226-2011 | Атомные станции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Классификация функций контроля и управления |
| ГОСТ Р МЭК 62137-2010 | Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Программное обеспечение компьютерных систем, выполняющих функции категорий В и С |
| НП-008-16 | Правила ядерной безопасности критических стендов |
| НП-031-01 | Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций |
| НП-033-11 | Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок |
| НП-071-18 | Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии |
| НП-090-11 | Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии |
| | Правила классификации и кодирования сигналов в ПТК АСУ ТП |
| Приказ Минэнерго России № 6 от 13.01.2003г. | Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей |
| Приказ Министерства промышленности и торговли РФ № 1081 от 30.11.2009 г. | Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, Порядка выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения |
| ПР.50.2-006-94 | ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений |
| ПР.50.2.104-09 | Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа |
| ПР.50.2.105-09 | Порядок утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений |

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 65 |
|------------|---|------------------|----|

| Обозначение документа | Наименование документа |
|-----------------------|--|
| ПР.50.2.106-09 | Порядок выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений |
| РД-03-13-99 | Положение о порядке проведения экспертизы документов, обосновывающих обеспечение ядерной и радиационной безопасности ядерной установки, радиационного источника, пункта хранения и (или) качества заявленной деятельности |
| РД-03-19-94 | Основные положения подготовки, рассмотрения и принятия решений по изменениям проектной, конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, влияющих на обеспечение ядерной и радиационной безопасности |
| РД-03-36-2002 | Условия поставки импортного оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской Федерации |
| РД-03-41-2002 | Требования к составу комплекта и содержанию документов, обосновывающих деятельность по конструированию и изготовлению оборудования для объектов использования атомной энергии |
| РД 08 042-89 | Общие требования и методы испытаний на пожаробезопасность приборов и средств автоматизации, поставляемых на АЭС |
| РМ 25446-87 | Изделия приборостроения. Методика расчета показателей безотказности |
| РД 50-34.698-90 | Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов |
| РД 95 988-90 | Надежность. Прогнозирование количественных показателей на этапах проектирования |
| 1/10-НПА | Метрологические требования к измерениям, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, их составным частям, программному обеспечению, методикам (методам) измерений, применяемым в области использования атомной энергии |
| 1/11-НПА | Положение о порядке проведения испытаний стандартных образцов в области использования атомной энергии в целях утверждения типа |

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 66 |
|------------|---|------------------|----|

| Обозначение документа | Наименование документа |
|---|---|
| 1/12-НПА | Положение о порядке аттестации эталонов единиц величин в области использования атомной энергии |
| 1/13-НПА | Положение о порядке отнесения технических средств, применяемых в области использования атомной энергии, к средствам измерений |
| 1/14-НПА | Положение о порядке проведения испытаний средств измерений в области использования атомной энергии в целях утверждения типа |
| Федеральный закон № 102-ФЗ от 26.06.2008 | Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» |

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 67 |
|------------|---|------------------|----|

Обозначения и сокращения

| | |
|-------|--|
| АЗ | – аварийная защита |
| БДПН | – блок детектирования |
| БИЦ | – блок индикации цифровой |
| БПМ | – блок обработки |
| БСР | – блок звуковой сигнализации |
| БУИ | – блок усиления импульсный |
| ИК | – ионизационная камера |
| ККФ | – критерий качества функционирования |
| КС | – корпус соединительный |
| МХ | – метрологическая характеристика |
| ПД | – пусковой диапазон |
| ПЛМ | – программируемая логическая матрица |
| ПО | – программное обеспечение |
| ПС | – предупредительная сигнализация |
| ПУ | – пульт управления |
| РД | – рабочий диапазон |
| РЭ | – руководство по эксплуатации |
| СИ | – средство измерения |
| СКНФП | – система контроля нейтронно-физических параметров |
| СУЗ | – система управления и защиты |
| ТС | – технические средства |
| УНО | – устройство накопления и обработки |
| ЧТЗ | – частное техническое задание |
| ЭМО | – электромагнитная обстановка |
| ЯЭУ | – ядерная энергетическая установка |

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|

| | | | |
|------------|---|------------------|----|
| ФГУП «ПСЗ» | Стенд критический СТ-1125 АО «ОКБМ Африкантов» Система контроля нейтронно-физических параметров СКНФП-01 | Изм. 21.02.20 | 68 |
|------------|---|------------------|----|

Лист регистрации изменений

| Изм. | Номера листов | | | | Всего листов в докум. | Номер докум. | Входящий номер сопроводи- тельного докум. и дата | Подп. | Дата |
|------|-----------------|-----------------|-------|---------------------|-----------------------------|-----------------|---|-------|------|
| | изменен- ных | заменен- ных | новых | аннули- рованных | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
|--------------|--|

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| ЕКДФ.501319.001 РЭ | Руководство по эксплуатации | |
|--------------------|-----------------------------|--|