

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1524 от 17.10.2016 г.,
№ 2253 от 26.10.2018 г.)

Комплексы технических средств непрограммируемой логики КТС НПЛ

Назначение средства измерений

Комплексы технических средств непрограммируемой логики КТС НПЛ (далее - комплексы) предназначены для измерений и измерительных преобразований сигналов силы и напряжения постоянного тока, сигналов от термопар (ТП), термопреобразователей сопротивления (ТС), формирования дискретных сигналов при достижении сигналами заданных предельных значений, формирования и выдачи информационных сигналов в цифровой и аналоговой форме в локальную сеть функциональных блоков (ЛСФБ).

Описание средства измерений

Принцип действия КТС НПЛ в части измерений основан на аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов, их обработке, регистрации и передаче по локальной сети.

КТС НПЛ (базовые шкафы проектного заполнения и блоки КТС НПЛ), предназначены для построения проектным путем автоматизированных систем управления технологическими процессами атомных электростанций (АЭС). Базовые шкафы предназначены для размещения и обеспечения условий работы функциональных блоков КТС НПЛ и концентраторов, производства ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР».

В состав КТС НПЛ входят следующие технические средства:

- шкафы базовые, предназначенные для установки блоков сбора и выдачи аналоговых и дискретных сигналов, источников вторичного электропитания, контроллеров управления, подключения входных и выходных внешних цепей;
- блоки сбора и выдачи аналоговых и дискретных сигналов, служебные блоки, контроллеры управления, источники питания, сетевые устройства;
- стенды, предназначенные для проверки и отладки аппаратур;
- кабели ЛВС, сигнальные кабели и кабели питания.

Отличительной особенностью КТС НПЛ является:

реализация функций формирования команд защиты и диагностического опробования на аппаратных средствах «жесткой» логики без применения программируемых средств (микроконтроллеров, ЭВМ, программируемых логических интегральных схем ПЛИС);

реализация на микроконтроллерах и ЭВМ функций сбора сигналов и передачи информации в систему верхнего блочного уровня (СВБУ) и дополнительного диагностирования - при этом в режиме штатного функционирования отсутствует влияние программируемых средств на работу средств «жесткой» логики, в том числе в случае отказа программируемых средств, что обеспечивается аппаратно.

Измерительными компонентами КТС НПЛ являются аналоговые функциональные блоки: БСОТП, БСОУТ1, БСОУТ2, БСО10, БСО75, БСОТС, БСА Т, БСА Н, БСА ТП, БСА ТС, БВА Т, БВА Н.

На базе перечисленных блоков и контроллера управления могут быть образованы измерительные каналы аналоговых сигналов.

Блоки БСОТП, БСОУТ1, БСОУТ2, БСО10, БСО75, БСОТС предназначены для реализации на непрограммируемых средствах («жесткой логике») функций, обеспечивающих выполнение команд защиты.

Фотография общего вида комплексов представлена на рисунке 1.

Пломбировка комплексов не предусмотрена.



Рисунок 1 – Фотография общего вида комплексов

Блоки сбора и обработки сигналов термопар БСОТП обеспечивают:

- прием сигналов ТП стандартных градуировок по ГОСТ Р 8.585-2001 в диапазоне от минус 10 мВ до плюс 32 мВ на гальванически изолированные входы;
- прием сигналов ТС стандартных градуировок по ГОСТ 6651-2009 в диапазоне от 0 до 150 Ом для компенсации температуры холодного спая на гальванически изолированные входы;
- первичную обработку входных сигналов: фильтрацию, масштабирование;
- компенсацию температуры холодного спая по сигналам ТС, при этом один сигнал ТС используется для двух сигналов ТП;
- формирование дискретных сигналов срабатывания при достижении сигналами ТП заданных предельных значений (уставки срабатывания) с регулируемой зоной возврата;
- срабатывание на понижение или повышение, две независимые уставки на один сигнал;
- опробование (приведение выходов в заданное состояние) индивидуально для каждого входа блока по внешнему дискретному сигналу;
- диагностику входных сигналов, выходных сигналов и самого блока;
- сигнализацию срабатывания светодиодами на лицевой панели блока;
- сигнализацию неисправности блока.

Фотография общего вида блока БСОТП приведена на рисунке 2.

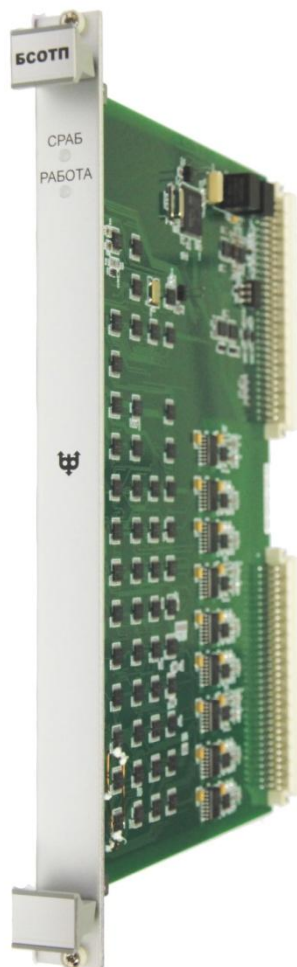


Рисунок 2 – Фотография общего вида блока БСОТП

Блоки сбора и обработки унифицированных сигналов тока БСОУТ1 обеспечивают:

- прием унифицированных сигналов от 0 до 20 мА от датчиков уровня на гальванически изолированные входы;
- прием унифицированных сигналов от 0 до 20 мА от датчиков давления на гальванически изолированные входы для коррекции уровня;
- первичную обработку входных сигналов: фильтрацию, масштабирование;
- коррекцию входных значений уровня по сигналам коррекции от датчиков давления, один сигнал коррекции на один вход уровня;
- формирование дискретных сигналов срабатывания при достижении скорректированными входными сигналами заданных предельных значений (уставки срабатывания) с регулируемой зоной возврата;
- срабатывание на понижение или повышение, две независимые уставки на один сигнал;
- опробование (приведение выходов в заданное состояние) индивидуально для каждого входа уровня по внешнему дискретному сигналу;
- диагностику входных сигналов, выходных сигналов и самого блока;
- сигнализацию срабатывания светодиодами лицевой панели блока;
- сигнализацию о неисправности блока.

Фотография общего вида блока БСОУТ1 приведена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Фотография общего вида блока БСОУТ1

Блоки сбора и обработки унифицированных сигналов тока БСОУТ2 обеспечивают:

- прием унифицированных сигналов от 0 до 20 мА на гальванически изолированные входы;
- первичную обработку входных сигналов: фильтрацию, демпфирование, масштабирование;
- формирование дискретных сигналов срабатывания при достижении входными сигналами заданных предельных значений (уставки срабатывания) с регулируемой зоной возврата;
- срабатывание на понижение или повышение;
- опробование (приведение выходов в заданное состояние) дискретной части блока по внешнему дискретному сигналу;
- диагностику входных сигналов, выходных сигналов и самого блока;
- сигнализацию срабатывания светодиодами лицевой панели блока;
- сигнализацию о неисправности блока.

Фотография общего вида блока БСОУТ2 приведена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Фотография общего вида блока БСОУТ2

Блоки сбора и обработки сигналов БСО10 обеспечивают:

- прием унифицированного токового сигнала от 0 до 20 мА гальванически изолированный вход;
 - прием сигналов термоЭДС от термопар (ТП) стандартных градуировок по ГОСТ Р 8.585-2001 в диапазоне от минус 10 мВ до плюс 88 мВ на гальванически изолированные входы;
 - прием сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС) стандартных градуировок по ГОСТ 6651-2009 в диапазоне от 0 до 300 Ом на гальванически изолированные входы;
 - формирования дискретных сигналов срабатывания при достижении разностью входных сигналов заданных предельных значений;
 - формирования дискретных сигналов срабатывания при достижении входными сигналами заданных предельных значений;
 - компенсацию температуры холодного спая по сигналам ТС;
 - первичную обработку входных сигналов: фильтрацию, демпфирование, масштабирование;
 - программное преобразование оцифрованных входных сигналов в код, пропорциональный значению постоянного тока, и передачи указанного кода через интерфейс RS-485;
 - выдачу информационных сигналов в цифровой форме.
- Фотография общего вида блока БСО10 приведена на рисунке 5

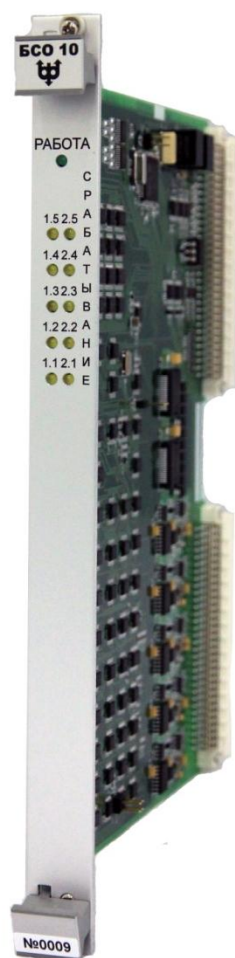


Рисунок 5 – Фотография общего вида блока БСО10

Блоки сбора и обработки сигналов БСО75 обеспечивают:

- прием унифицированных токовых сигналов от 0 до 20 мА на гальванически изолированные входы;
- формирования дискретных сигналов срабатывания при достижении разностью входных сигналов заданных предельных значений;
- формирования дискретных сигналов срабатывания при достижении входными сигналами заданных предельных значений;
- первичную обработку входных сигналов: фильтрацию, демпфирование, масштабирование;
- программное преобразование оцифрованных входных сигналов в код, пропорциональный значению постоянного тока, и передачи указанного кода через интерфейсы RS-485;
- выдачу, в соответствии с функциональной схемой, информационных сигналов в цифровой форме.

Фотография общего вида блока БСО75 приведена на рисунке 6.

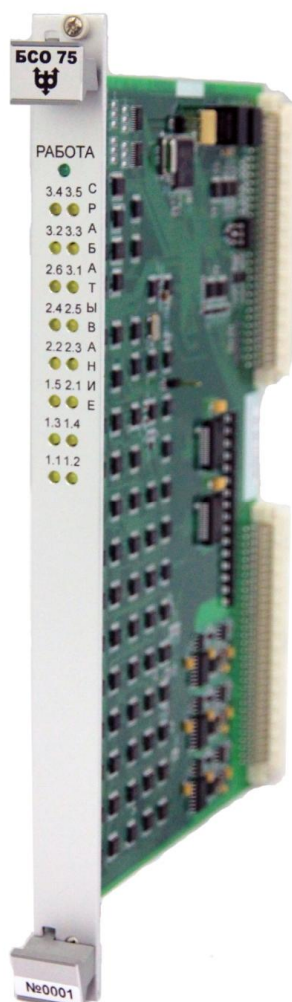


Рисунок 6 – Фотография общего вида блока БСО75

Блоки сбора и обработки сигналов термопреобразователей сопротивления БСОТС обеспечивают:

- прием сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС) стандартных градуировок по ГОСТ 6651-2009 в диапазоне от 0 до 300 Ом на гальванически изолированные входы;
- формирования дискретных сигналов срабатывания при достижении входными сигналами заданных предельных значений;
- первичную обработку входных сигналов: фильтрацию, демпфирование, масштабирование;
- программное преобразование оцифрованных входных сигналов в код, пропорциональный значению постоянного тока, и передачи указанного кода через интерфейсы RS-485;
- выдачу, в соответствии с функциональной схемой, информационных сигналов в цифровой форме.

Фотография общего вида блока БСОТС приведена на рисунке 7.



Рисунок 7 – Фотография общего вида блока БСОТС

Блоки сбора аналоговых токовых сигналов с функциями расширенной диагностики БСА Т обеспечивают:

- прием унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока (0-5) мА, (0-20) мА, (4-20) мА на гальванически изолированные входы;
- преобразование аналоговых сигналов в цифровое значение;
- программное преобразование оцифрованных входных сигналов в код и передачу через интерфейсы RS-485 по локальной сети;
- прием и передачу служебной и диагностической информации.

Фотография общего вида блока БСА Т приведена на рисунке 8.



Рисунок 8 – Фотография общего вида блока БСА Т

Блоки сбора аналоговых сигналов напряжения постоянного тока с функциями расширенной диагностики БСА Н обеспечивают:

- прием унифицированных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока (0-10) В или (2-10) В на гальванически изолированные входы;
 - преобразование аналоговых сигналов в цифровое значение;
 - программное преобразование оцифрованных входных сигналов в код и передачу через интерфейсы RS-485 по локальной сети;
 - прием и передачу служебной и диагностической информации.
- Фотография общего вида блока БСА Н приведена на рисунке 9.

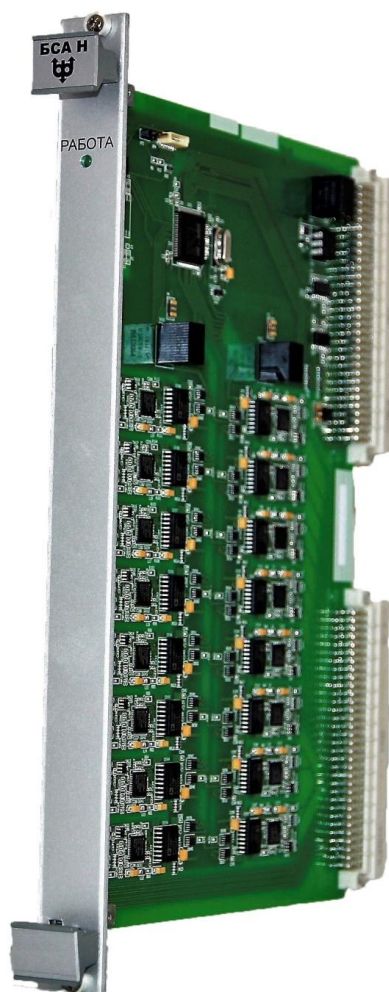


Рисунок 9 – Фотография общего вида блока БСА Н

Блоки сбора аналоговых сигналов от термоэлектрических преобразователей (ТП) с функциями расширенной диагностики БСА ТП обеспечивают:

- прием сигналов от ТП стандартных градуировок по ГОСТ Р 8.585-2001 в диапазоне от минус 10 мВ до плюс 70 мВ на гальванически изолированные входы;
 - преобразование аналоговых сигналов в цифровое значение;
 - программное преобразование оцифрованных входных сигналов в код и передачу через интерфейсы RS-485 по локальной сети.
 - прием и передачу служебной и диагностической информации.
- Фотография общего вида блока БСА ТП приведена на рисунке 10.



Рисунок 10 – Фотография общего вида блока БСА ТП

Блоки сбора аналоговых сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС) с функциями расширенной диагностики БСА ТС обеспечивают:

- прием сигналов от ТС в диапазоне от 0 до 300 Ом на гальванически изолированные входы;
- питание ТС током 1 мА по каждому входу;
- преобразование аналоговых сигналов в цифровое значение;
- программное преобразование оцифрованных входных сигналов в код и передачу через интерфейсы RS-485 по локальной сети;
- прием и передачу служебной и диагностической информации.

Фотография общего вида блока БСА ТС приведена на рисунке 11.

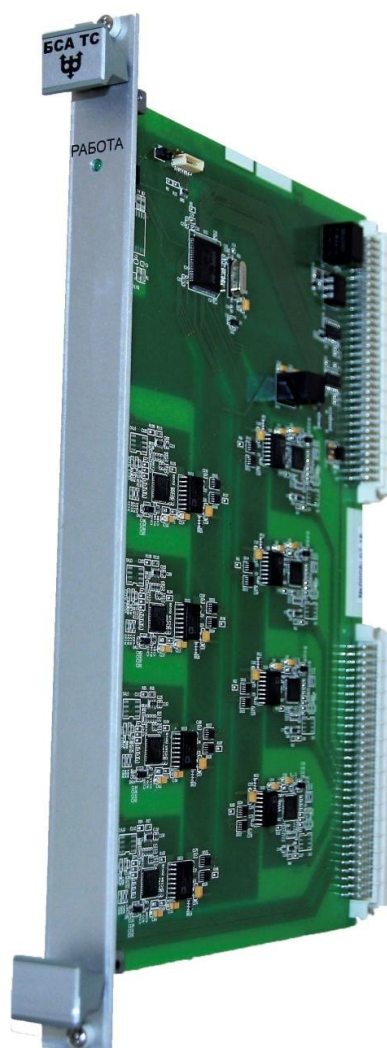


Рисунок 11 – Фотография общего вида блока БСА ТС

Блоки выдачи аналоговых токовых сигналов с функциями расширенной диагностики БВА Т обеспечивают:

- приём из контроллеров управления шкафа цифровых сигналов через интерфейсы RS-485 по локальной сети;
- преобразование цифровых сигналов постоянного тока в унифицированные аналоговые сигналы (0-5) мА, (0-20) мА, (4-20) мА;
- выдачу унифицированных аналоговых сигналов на гальванически изолированные выходы потребителям. Нагрузочная способность каждого канала не более 400 Ом;
- прием и передачу служебной и диагностической информации.

Фотография общего вида блока БВА Т приведена на рисунке 12.



Рисунок 12 – Фотография общего вида блока БВА Т

Блоки выдачи аналоговых сигналов напряжения постоянного тока с функциями расширенной диагностики БВА Н обеспечивают:

- приём из контроллеров управления шкафа цифровых сигналов через интерфейсы RS-485 по локальной сети;
- преобразование цифровых сигналов в унифицированные аналоговые сигналы напряжения постоянного тока (0-10) В или (2-10) В;
- выдачу унифицированных аналоговых сигналов на гальванически изолированные выходы потребителям. Нагрузочная способность каждого канала не менее 10 кОм;
- прием и передачу служебной и диагностической информации.

Фотография общего вида блока БВА Н приведена на рисунке 13.



Рисунок 13 – Фотография общего вида блока БВА Н

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) КТС НПЛ подразделяется на две группы – резидентное программное обеспечение (РПО), устанавливаемое в функциональные блоки, и внешнее ПО, устанавливаемое на стендовое оборудование.

РПО устанавливается в энергонезависимую память блоков в производственном цикле на заводе-изготовителе. РПО не может быть модифицировано в составе блока. Конструкция ТС НПЛ исключает возможность несанкционированного влияния на РПО и измерительную информацию. Модификация программного обеспечения может быть выполнена только авторизованным пользователем с помощью стендового оборудования и специального ПО, защищенного паролем.

Метрологические характеристики КТС НПЛ нормированы с учетом РПО измерительных блоков. Внешнее ПО не влияет на метрологические характеристики КТС НПЛ.

Таблица 1А – Идентификационные данные РПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения					
Идентификационное наименование ПО	ПЮИЖ 0.000.181	ПЮИЖ 0.000.183	ПЮИЖ 0.000.182	ПЮИЖ 0.000.224	ПЮИЖ 0.000.225	ПЮИЖ 0.000.226
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 0.1	Не ниже 0.1	Не ниже 0.1	Не ниже 0.1	Не ниже 0.1	Не ниже 0.1
Цифровой идентификатор ПО	Номер версии	Номер версии	Номер версии	Номер версии	Номер версии	Номер версии

Таблица 1Б – Идентификационные данные РПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения					
Идентификационное наименование ПО	ПЮИЖ 0.000.232	ПЮИЖ 0.000.233	ПЮИЖ 0.000.271	ПЮИЖ 0.000.250	ПЮИЖ 0.000.249	ПЮИЖ 0.000.234
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 0.1	Не ниже 0.1	Не ниже 0.1	Не ниже 0.1	Не ниже 0.1	Не ниже 0.1
Цифровой идентификатор ПО	Номер версии	Номер версии	Номер версии	Номер версии	Номер версии	Номер версии

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений РПО - «высокий», внешнего ПО - «высокий» в соответствии с Р.50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерительных блоков КТС НПЛ

Тип блока	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведённой основной погрешности, % от диапазона измерений ¹	Пределы допускаемой приведённой дополнительной погрешности: g _{дт} – от изменения темп.окр.среды, g _{дв} – от влияния отн. влажности, % ²
	на входе блока	на выходе блока		
1	2		4	5
БСОТП	от -10 до +32 мВ, сигналы от ТП: ТХК(L) от -200 до +400 °С, ТХА(К) от -270 до +760 °С от 0 до 150 Ом, сигналы от ТС: Pt50 ($\alpha=0,00385$) от -200 до +557 °С, Pt100 ($\alpha=0,00385$) от -200 до +130°С, 50П ($\alpha=0,00391$) от -200 до +548 °С, 100П ($\alpha=0,00391$) от -200 до +128 °С, 50М ($\alpha=0,00428$) от -180 до +200°С, 100М ($\alpha=0,00428$) от -180 до +116 °С	16 бит	±0,2	g _{дт} = ±0,1 %/10 °С g _{дв} = ±0,1 %
БСОУТ1	от 0 до 20 мА	16 бит	±0,2	g _{дт} = ±0,1 %/10 °С g _{дв} = ±0,1 %
БСОУТ2	от 0 до 20 мА	16 бит	±0,2	g _{дт} = ±0,1 %/10 °С g _{дв} = ±0,1 %

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
БСО10	от 0 до 20 мА	16 бит	±0,2	$g_{дт} = \pm 0,1 \text{ \%}/10 \text{ } ^\circ\text{C}$ $g_{дв} = \pm 0,1 \text{ \%}$
	от -10 до + 88 мВ, сигналы от ТП: ТХК(L) от -200 до +800 °С, ТХА(К) от -270 до +1370 °С			
	от 0 до 300 Ом сигналы от ТС Pt50, Pt100 ($\alpha=0,00385$), 50П, 100П ($\alpha=0,00391$) от -200 до +550 °С; 50М, 100М ($\alpha=0,00428$) от -180 до +200 °С			
БСО75	от 0 до 20 мА	16 бит	±0,2	$g_{дт} = \pm 0,1 \text{ \%}/10 \text{ } ^\circ\text{C}$ $g_{дв} = \pm 0,1 \text{ \%}$
БСОТС	от 0 до 300 Ом сигналы от ТС: Pt50, Pt100 ($\alpha=0,00385$), 50П, 100П ($\alpha=0,00391$) от -200 до +550 °С; 50М, 100М ($\alpha=0,00428$) от -180 до +200 °С	16 бит	±0,2	$g_{дт} = \pm 0,1 \text{ \%}/10 \text{ } ^\circ\text{C}$ $g_{дв} = \pm 0,1 \text{ \%}$
БСА Т	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	24 бит	±0,1	$g_{дт} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ } ^\circ\text{C}$ $g_{дв} = \pm 0,05 \text{ \%}$
БСА Н	от 0 до 10 В от 2 до 10 В	24 бит	±0,1	$g_{дт} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ } ^\circ\text{C}$ $g_{дв} = \pm 0,05 \text{ \%}$
БСА ТП	от -10 до +70 мВ, сигналы от ТП	24 бит	±0,05	$g_{дт} = \pm 0,025 \text{ \%}/10 \text{ } ^\circ\text{C}$ $g_{дв} = \pm 0,025 \text{ \%}$
БСА ТС	от 0 до 300 Ом, сигналы от ТС	24 бит	±0,03	$g_{дт} = \pm 0,015 \text{ \%}/10 \text{ } ^\circ\text{C}$ $g_{дв} = \pm 0,015 \text{ \%}$
БВА Т	16 бит	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,1	$g_{дт} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ } ^\circ\text{C}$ $g_{дв} = \pm 0,05 \text{ \%}$
БВА Н	16 бит	от 0 до 10 В от 2 до 10 В	±0,1	$g_{дт} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ } ^\circ\text{C}$ $g_{дв} = \pm 0,05 \text{ \%}$
Примечание - Пределы допускаемой приведённой дополнительной погрешности ($g_{дв}$) при верхнем значении относительной влажности окружающего воздуха 90 % и температуре +30 °С				

Таблица 3 – Технические характеристики измерительных блоков КТС НПЛ

Наименования характеристики		Значения
Нормальные условия применения	температура окружающей среды, °С	от +15 до +35
	относительная влажность без конденсации, %	от 45 до 80
	атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Рабочие условия применения	температура окружающей среды, °С	от +5 до +50
	относительная влажность без конденсации, %	от 40 до 90
	атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
	сейсмостойкость при землетрясении интенсивностью 8 баллов по шкале MSK-64 и уровне установки над нулевой отметкой до 24 м	по ГОСТ 29075-91
Напряжение питания блоков (от стабилизированных источников питания), В		24,0±2,4
Мощность, потребляемая блоками от источников питания плюс 24 В, Вт, не более		9
Габаритные размеры блоков, мм, не более		262×186×20
Масса блоков, кг, не более		0,25
Средний срок службы, лет		30
Средняя наработка на отказ, ч		500000

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководств по эксплуатации и паспортов аналоговых блоков автоматизированным (машинным) способом и на планку задней двери шкафов базовых ШБ методом лазерной гравировки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс технических средств непрограммируемой логики КТС НПЛ	КТС НПЛ	в соответствии со спецификацией заказа/техническим заданием
Комплект технической документации в бумажном и/или электронном виде	-	в соответствии со спецификацией заказа/техническим заданием
Методика поверки	ПЮИЖ 3.081.175 ПМ1	1 шт.
Стенды проверки блоков	СПАБ-Д ПЮИЖ 3.051.022	в соответствии со спецификацией заказа/техническим заданием

Поверка

осуществляется по документу ПЮИЖ 3.081.175 ПМ1 «Комплексы технических средств непрограммируемой логики КТС НПЛ. Методика поверки» с изменением № 2, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 11.07.2018 г.

Основные средства поверки:

стенд проверки аналоговых блоков СПАБ-Д ПЮИЖ 3.051.022, в состав которого включены: калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - регистрационный №) 35062-07, вольтметр универсальный цифровой GDM-78341 (регистрационный № 57773-14).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам технических средств непрограммируемой логики КТС НПЛ

ГОСТ 29075-91 Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования

ГОСТ 25804.4-83 Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Общие конструктивно-технические требования

ТУ 4024-033-00226939-2015 Комплекс технических средств непрограммируемой логики. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Московский завод «ФИЗПРИБОР»
(ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР»)

Адрес: 142110, Московская область, г. Подольск, улица Парковая, д.2

Юридический адрес: 105066, г. Москва, улица Нижняя Красносельская, д.40/12, корпус 20, этаж 7, офис 729

Телефон: (495) 228 60 19

Факс: (495) 228 60 27

Web-сайт: www.fizpribor.ru

E-mail: info@fizpribor.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: (495) 437 55 77

Факс: (495) 781 86 40

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.