

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» февраля 2023 г. № 356

Регистрационный № 53874-13

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы технико-программных средств повышенной надёжности

Назначение средства измерений

Комплексы технико-программных средств повышенной надёжности (далее - комплексы) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного тока, сигналов от термопар (ТП) и термопреобразователей сопротивления (ТС), сопротивления резистивных датчиков; преобразования их в аналоговые сигналы стандартных диапазонов, размножения аналоговых сигналов, приема и обработки дискретных сигналов; обработки аналоговой и дискретной информации о состоянии технологического процесса в соответствии с заданными алгоритмами с целью формирования управляющих и регулирующих воздействий на технологический объект и контроля его работы.

Описание средства измерений

Комплексы относятся к агрегированным, проектно-компонуемым устройствам, построенным на базе:

- функциональных блоков - дискретных, аналоговых и служебных, размещаемых в шкафах: аналоговые функциональные блоки - в шкафах токовых сигналов ШТС и в шкафах комбинированных ШСК, СК; все остальные виды функциональных блоков - в шкафах базовых ШБ и ШБ1; в каждом из шкафов имеются также источники вторичного электропитания, периферийные контроллеры (ПК);

- концентратора (КЦ) для сбора и обработки данных, полученных от функциональных блоков, оперативного хранения и передачи информации на верхний уровень АСУ ТП;

- шлюза для информационнойстыковки комплекса с системами верхнего уровня.

Комплексы характеризуются повышенной безопасностью и надёжностью функционирования:

- повышение безотказности достигается использованием резервирования на всех уровнях – на уровне блоков, шкафов, управляющих станций (концентраторов) и шлюзов, а также использованием дублированных сетей передачи информации и сигналов управления;

- повышение ремонтопригодности достигается использованием развитых средств диагностики, реализованной «горячей» заменой отказавших блоков, поставляемым в комплекте набором стендов для автоматизированной проверки и отладки технических средств.

К основным измерительным компонентам комплексов относятся аналоговые функциональные блоки БСА1, БСА-С, АПВ1, АПВ2, АПВ3, АПВ4, НПТ1, НПТ1-С, НПТ2, НПТ2-С, НПТ11-С.

Блоки сбора аналоговых сигналов с диагностикой и резервированием БСА1 предназначены для приема унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока или напряжения.

Блоки обеспечивают:

- прием унифицированных аналоговых сигналов в диапазонах от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 10 В или от 2 до 10 В по восьми гальванически изолированным каналам;
- преобразование аналоговых сигналов в цифровое значение;
- подключение измерительных преобразователей по двухпроводной схеме;
- питание измерительных преобразователей гальванически изолированным напряжением 24 В и током до 25 мА для каждого канала;
- выдачу цифровых значений сигналов в локальную сеть функциональных блоков (ЛСФБ).

Блоки сбора аналоговых сигналов с диагностикой и резервированием БСА-С предназначены для приема унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока или напряжения.

Блоки обеспечивают:

- прием унифицированных аналоговых сигналов в диапазонах от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 10 В или от 2 до 10 В по двенадцати гальванически изолированным каналам;
- преобразование аналоговых сигналов в цифровое значение;
- подключение измерительных преобразователей по двухпроводной схеме;
- выдачу цифровых значений сигналов в ЛСФБ.

Блоки аналоговых преобразований и вычислений АПВ1, АПВ2, АПВ3, АПВ4 предназначены для приема унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока или напряжения и реализации функций математических преобразований над принятыми сигналами.

Блоки обеспечивают:

- прием унифицированных аналоговых сигналов в диапазонах от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 10 В или от 2 до 10 В и их преобразование для АПВ1 – по четырем, АПВ2 – по пяти, АПВ3 – по шести, АПВ4 – по трем гальванически изолированным каналам;
- подключение измерительных преобразователей к блокам АПВ1 - АПВ3 по двухпроводной схеме, к блокам АПВ4 - по двух- или трехпроводной схеме;
- питание измерительных преобразователей (для блоков АПВ1 и АПВ4) гальванически изолированным напряжением 24 В и током до 25 мА для каждого канала;
- выдачу выходных унифицированных сигналов постоянного тока в диапазонах от 0 до 5 мА (нагрузочная способность не более 1,2 кОм), от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА (нагрузочная способность не более 300 Ом) или от 0 (2) до 10 В (нагрузочная способность не менее 10 кОм) с гальваническим разделением для АПВ1 – по четырем, АПВ2 – по трем, АПВ3 – по двум, АПВ4 – по трем каналам;
- "размножение" выходных аналоговых сигналов на четыре выхода в диапазонах от 0 до 5 мА (нагрузочная способность не более 1,2 кОм), от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА (нагрузочная способность не более 300 Ом) без гальванического разделения для каждого выходного канала;
- гальваническое разделение цепей вход/выход, вход/вход, 1 выход/4 выхода каждого канала;
- выдачу цифровых значений выходных сигналов в ЛСФБ.

Блоки нормирующего преобразователя температуры НПТ1 предназначены для приема и преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) со стандартными номинальными статическими характеристиками (НСХ) по ГОСТ 6651-2009 сопротивлением от 0 до 310 Ом (возможно подключение ТС с другими НСХ).

Блоки обеспечивают:

- прием сигналов от ТС по трем гальванически изолированным каналам;
- подключение ТС по четырехпроводной схеме;
- питание ТС током 1 мА по каждому входу;
- преобразование сопротивления ТС в унифицированный сигнал в диапазонах от 0 до 5 мА (нагрузочная способность не более 1,2 кОм), от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА (нагрузочная способность не более 300 Ом) или от 0 (2) до 10 В (нагрузочная способность не менее 10 кОм) для гальванически изолированных выходов;
- линейную зависимость выходного сигнала от температуры ТС;
- гальваническое разделение вход/выход, вход/вход, 1 выход/4 выхода в каждом канале;
- «размножение» выходных аналоговых сигналов на четыре выхода в диапазонах от 0 до 5 мА (нагрузочная способность не более 1,2 кОм), от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА (нагрузочная способность не более 300 Ом) без гальванического разделения для каждого выходного канала;
- выдачу цифровых значений выходных сигналов в ЛСФБ.

Блоки нормирующего преобразователя температуры НПТ1-С предназначены для приема и преобразования сигналов ТС сопротивлением от 0 до 310 Ом.

Блоки обеспечивают:

- прием сигналов от ТС по шести гальванически изолированным каналам;
- подключение ТС по четырехпроводной схеме;
- питание ТС током 1 мА по каждому входу;
- преобразование сопротивления ТС в цифровой сигнал;
- линейную зависимость выходного сигнала от сопротивления ТС;
- выдачу цифровых значений сигналов в ЛСФБ.

Блоки нормирующего преобразователя температуры НПТ2 предназначены для приема и преобразования сигналов термоэлектрических преобразователей (ТП) со стандартными номинальными статическими характеристиками по ГОСТ Р 8.585-2001 (возможно подключение ТП с другими НСХ).

Блоки обеспечивают:

- прием сигналов от ТП, включенных по двухпроводной схеме по трем гальванически изолированным каналам;
- прием унифицированного токового сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА, по двухпроводной схеме, по 1 гальванически изолированному каналу (для канала компенсации температуры холодных спаев ТП);
- преобразование сигналов от ТП в унифицированный сигнал в диапазонах от 0 до 5 мА (нагрузочная способность не более 1,2 кОм), от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА (нагрузочная способность не более 300 Ом) или от 0 (2) до 10 В (нагрузочная способность не менее 10 кОм) для гальванически изолированных выходов;
- компенсацию температуры холодных спаев;
- линейную зависимость выходного сигнала от температуры ТП;
- гальваническое разделение вход/выход, вход/вход, 1 выход/4 выхода в каждом канале;
- "размножение" выходных аналоговых сигналов на четыре выхода в диапазонах от 0 до 5 мА (нагрузочная способность не более 1,2 кОм), от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА (нагрузочная способность не более 300 Ом) без гальванического разделения для каждого выходного канала;
- выдачу цифровых значений выходных сигналов в ЛСФБ.

Блоки нормирующего преобразователя температуры НПТ2-С предназначены для приема и преобразования сигналов ТП с термо-ЭДС (ТЭДС) от минус 10 до плюс 70 мВ.

Блоки обеспечивают:

- прием сигналов ТП по двенадцати гальванически изолированным каналам;
- преобразование ТЭДС ТП в цифровой сигнал;
- линейную зависимость выходного сигнала от ТЭДС ТП;
- выдачу цифровых значений сигналов в ЛСФБ.

Блоки нормирующего преобразователя температуры НПТ11-С предназначены для приема и преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) сопротивлением от 1 до 300 Ом.

Блоки обеспечивают:

- прием сигналов от ТС по шести гальванически изолированным каналам;
- подключение ТС по трёхпроводной схеме;
- питание ТС током 1 мА по каждому входу;
- преобразование сигналов от ТС в цифровой сигнал;
- линейную зависимость выходного сигнала от сопротивления ТС;
- выдачу цифровых значений сигналов.

На базе перечисленных блоков и концентратора в комплексах могут быть образованы измерительные каналы аналоговых сигналов.

Общий вид комплексов представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид комплексов

Пломбировка комплексов не предусмотрена.

Заводской номер комплексов, изготовленных в соответствии с договором на поставку (спецификацией), заносится в формуляр/этикетку в формате числового или буквенно-числового кода.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Знак поверки наносится в паспорт измерительного блока.

Программное обеспечение

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

РПО устанавливается в энергонезависимую память в производственном цикле на заводе-изготовителе. РПО и внешнее ПО не может быть модифицировано в составе комплекса. Модификация программного обеспечения может быть выполнена только авторизованным пользователем с помощью стендового оборудования и специального ПО, защищенного паролем.

Внешнее ПО не влияет на метрологические характеристики комплексов и блоков.

Таблица 1А – Идентификационные данные РПО

Таблица 1Б – Идентификационные данные РПО

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) комплексов определяются метрологическими характеристиками блоков, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики блоков комплексов

Тип блока	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенно й основной погрешност и, % от диапазона измерений	Пределы допускаемой приведённой дополнительной погрешности: γ_{dt} – от изменения темп.окр.среды, γ_{dv} – от влияния отн. влажности, % ¹⁾
	на входе блока	на выходе блока		
1	2	3	4	5
БСА1	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА	12 бит	$\pm 0,2$	$\gamma_{dt} = \pm 0,1 \% / 10 ^\circ C$ $\gamma_{dv} = \pm 0,1 \%$
	от 4 до 20 мА от 0 до 10 В от 2 до 10 В	15 бит	$\pm 0,1$	$\gamma_{dt} = \pm 0,05 \% / 10 ^\circ C$ $\gamma_{dv} = \pm 0,05 \%$
АПВ1, АПВ2, АПВ3, АПВ4	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	15 бит	$\pm 0,1$	$\gamma_{dt} = \pm 0,05 \% / 10 ^\circ C$ $\gamma_{dv} = \pm 0,05 \%$
	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 10 В от 2 до 10 В		$\pm 0,2$	$\gamma_{dt} = \pm 0,1 \% / 10 ^\circ C$ $\gamma_{dv} = \pm 0,1 \%$
НПТ1 ⁵⁾	Сигналы от ТС с HCX: ²⁾ в диапазонах 50П ($W_{100}=1,3910$) (от -200 до +600) °C 100П ($W_{100}=1,3910$) (от -200 до +600) °C 50П ($W_{100}=1,3850$) (от -200 до +600) °C 100П ($W_{100}=1,3850$) (от -200 до +600) °C 50М ($W_{100}=1,4280$) (от -200 до +200) °C 100М ($W_{100}=1,4280$) (от -200 до +200) °C	15 бит	$\pm 0,1$	$\gamma_{dt} = \pm 0,05 \% / 10 ^\circ C$ $\gamma_{dv} = \pm 0,05 \%$
	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 10 В от 2 до 10 В		$\pm 0,2$	$\gamma_{dt} = \pm 0,1 \% / 10 ^\circ C$ $\gamma_{dv} = \pm 0,1 \%$
НПТ1-С	от 0 до 310 Ом	15 бит	$\pm 0,1$	$\gamma_{dt} = \pm 0,05 \% / 10 ^\circ C$ $\gamma_{dv} = \pm 0,05 \%$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
НПТ2 ⁵⁾	ТЭДС от ТП с НСХ: TXA (K) (от -270 до +1370) °C TXK (L) (от -200 до +800) °C	15 бит	±0,1 ⁴⁾	$\gamma_{dt} = \pm 0,05\% / 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{dv} = \pm 0,05\%$
		от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 10 В от 2 до 10 В	±0,2 ⁴⁾	$\gamma_{dt} = \pm 0,1\% / 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{dv} = \pm 0,1\%$
		Сигнал компенсации температуры холодного спая ТП: от 4 до 20 мА	15 бит	±0,1 $\gamma_{dt} = \pm 0,05\% / 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{dv} = \pm 0,05\%$
НПТ2-С	от -10 до 70 мВ	15 бит	±0,1	$\gamma_{dt} = \pm 0,05\% / 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{dv} = \pm 0,05\%$
НПТ11-С	от 1 до 300 Ом	15 бит	±0,1	$\gamma_{dt} = \pm 0,05\% / 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{dv} = \pm 0,05\%$
Примечания				
1) пределы допускаемой приведённой дополнительной погрешности (γ_{dv}) при верхнем значении относительной влажности окружающего воздуха 90 % и температуре +30 °C; 2) возможно подключение ТС сопротивлением от 0 до 310 Ом с другими НСХ; 3) возможно подключение ТП с термоЭДС от минус 10 до плюс 70 мВ с другими НСХ; 4) погрешность указана без учета погрешности канала компенсации температуры холодных спаев термопар; 5) в таблице указаны максимальные диапазоны измерений для блоков НПТ1, НПТ2, внутри которых выбираются конкретные рабочие поддиапазоны измерений; минимальный поддиапазон измерений – 100 °C.				

Таблица 3 – Технические характеристики комплексов

Наименования характеристики		Значения
Нормальные условия применения	температура окружающей среды, °C	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, °C	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		5,7±0,28 12±0,6

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значения
Мощность, потребляемая блоками от источников питания, Вт, не более плюс 5,7 В плюс 12 В	1,3 8,7
Габаритные размеры блоков, мм, не более	
- высота	262
-ширина	20
- длина	186
Масса блоков, кг, не более	0,25
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка на отказ, ч	200000

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс технико-программных средств повышенной надежности	КТПС-ПН	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		1 шт.
Стенды проверки блоков	СПАБ (СПАБ М) ПЮИЖ 3.051.001 СПАБ-С ПЮИЖ 3.051.012	в соответствии со спецификацией заказа/техническим заданием

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Устройство и работа» руководств по эксплуатации на блоки БСА1, БСА-С, АПВ1, АПВ2, АПВ3, АПВ4, НПТ1, НПТ1-С, НПТ2, НПТ2-С, НПТ11-С.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3457 Об утверждении государственной поверочной схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 Об утверждении государственной поверочной схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А;

ТУ 4024-028-00226939-2013 Комплексы технико-программных средств повышенной надёжности. Технические условия.

Изготовитель

ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР»

ИНН 701046831

Юридический адрес: 105066, г. Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 40/12, корп. 20, эт. 7, оф. 729

Адрес места осуществления деятельности: 142110, Московская обл., г. Подольск, ул. Парковая, д. 2

Телефон: (495) 228-60-19, Факс: (495) 228-60-27

Web-сайт: www.fizpribor.ru

E-mail: info@fizpribor.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

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

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.