

## 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, разномножения 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 агрегатированным, проектно-компонентным 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 информационной стыковки 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

Идентификационные данные (признаки)	Значения					
Идентификационное наименование ПО	ПЮИЖ 0.000.078	ПЮИЖ 0.000.152	ПЮИЖ 0.000.102	ПЮИЖ 0.000.103	ПЮИЖ 0.000.104	ПЮИЖ 0.000.105
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.0	Не ниже 1.1	Не ниже 1.5	Не ниже 1.5	Не ниже 1.5	Не ниже 1.5
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 0.000.100	ПЮИЖ 0.000.141	ПЮИЖ 0.000.101	ПЮИЖ 0.000.140	ПЮИЖ 0.000.179	ПЮИЖ 0.000.129 ПЮИЖ 0.000.147
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 2.10	Не ниже 1.1	Не ниже 2.10	Не ниже 1.2	Не ниже 1.3	Не ниже 0.5.10
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

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 приведенной основной погрешности, % от диапазона измерений	Пределы допускаемой приведенной дополнительной погрешности: $\gamma_{дт}$ – от изменения темп.окр.среды, $\gamma_{дв}$ – от влияния отн. влажности, % <sup>1)</sup>
	на входе блока	на выходе блока		
1	2	3	4	5
БСА1	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА	12 бит	$\pm 0,2$	$\gamma_{дт} = \pm 0,1 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{дв} = \pm 0,1 \text{ \%}$
БСА-С	от 4 до 20 мА от 0 до 10 В от 2 до 10 В	15 бит	$\pm 0,1$	$\gamma_{дт} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{дв} = \pm 0,05 \text{ \%}$
АПВ1, АПВ2, АПВ3, АПВ4	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	15 бит	$\pm 0,1$	$\gamma_{дт} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{дв} = \pm 0,05 \text{ \%}$
		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	$\pm 0,2$	$\gamma_{дт} = \pm 0,1 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{дв} = \pm 0,1 \text{ \%}$
НПТ1 <sup>5)</sup>	Сигналы от ТС с НСХ: <sup>2)</sup> в диапазонах 50П ( $W_{100}=1,3910$ ) (от -200 до +600) $^{\circ}\text{C}$ 100П ( $W_{100}=1,3910$ ) (от -200 до +600) $^{\circ}\text{C}$ 50П ( $W_{100}=1,3850$ ) (от -200 до +600) $^{\circ}\text{C}$ 100П ( $W_{100}=1,3850$ ) (от -200 до +600) $^{\circ}\text{C}$ 50М ( $W_{100}=1,4280$ ) (от -200 до +200) $^{\circ}\text{C}$ 100М ( $W_{100}=1,4280$ ) (от -200 до +200) $^{\circ}\text{C}$	15 бит	$\pm 0,1$	$\gamma_{дт} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{дв} = \pm 0,05 \text{ \%}$
		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	$\pm 0,2$	$\gamma_{дт} = \pm 0,1 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{дв} = \pm 0,1 \text{ \%}$
НПТ1-С	от 0 до 310 Ом	15 бит	$\pm 0,1$	$\gamma_{дт} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{дв} = \pm 0,05 \text{ \%}$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
НПТ2 <sup>5)</sup>	ТЭДС от ТП с НСХ: <sup>3)</sup> ТХА (К) (от -270 до +1370) °С ТХК (L) (от -200 до +800) °С	15 бит	±0,1 <sup>4)</sup>	$\gamma_{\text{дт}} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{\text{дв}} = \pm 0,05 \text{ \%}$
		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 <sup>4)</sup>	$\gamma_{\text{дт}} = \pm 0,1 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{\text{дв}} = \pm 0,1 \text{ \%}$
	Сигнал компенсации температуры холодного спая ТП: от 4 до 20 мА	15 бит	±0,1	$\gamma_{\text{дт}} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{\text{дв}} = \pm 0,05 \text{ \%}$
НПТ2-С	от -10 до 70 мВ	15 бит	±0,1	$\gamma_{\text{дт}} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{\text{дв}} = \pm 0,05 \text{ \%}$
НПТ11-С	от 1 до 300 Ом	15 бит	±0,1	$\gamma_{\text{дт}} = \pm 0,05 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{\text{дв}} = \pm 0,05 \text{ \%}$
Примечания 1) пределы допускаемой приведённой дополнительной погрешности ( $\gamma_{\text{дв}}$ ) при верхнем значении относительной влажности окружающего воздуха 90 % и температуре +30 °С; 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 °С.				

Таблица 3 – Технические характеристики комплексов

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		5,7±0,28 12±0,6

Продолжение таблицы 3

Наименования 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 - ширина - длина	262 20 186
Масса блоков, кг, не более	0,25
Средний срок службы, лет Средняя наработка на отказ, ч	30 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](http://www.fizpribor.ru)

E-mail: [info@fizpribor.ru](mailto: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](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

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