

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические средств автоматизированного управления (ПТК САУ)

### Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические средств автоматизированного управления (ПТК САУ) (далее - комплексы) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного тока, сигналов от термодатчиков (ТД) и термопреобразователей сопротивления (ТС), сопротивления резистивных датчиков; преобразования их в аналоговые сигналы стандартных диапазонов, размножения аналоговых сигналов, приема и обработки дискретных сигналов; они также обеспечивают обработку 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

Принцип действия комплексов в части измерений основан на аналоговом, аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов, их обработке, регистрации и передаче по локальной сети, и цифроаналоговом преобразовании для формирования аналоговых сигналов индикации и управления.

В состав комплексов входят следующие технические средства:

- Шкаф базовый ШБ САУ КТПС-ПН. Шкаф предназначен для установки блоков сбора и выдачи аналоговых и дискретных сигналов, источников вторичного электропитания, контроллеров управления, подключения входных и выходных внешних цепей.
- Шкаф сервер ШС САУ. Шкаф предназначен для сбора данных от ШБ САУ, хранения полученных данных, их отображения и передача потребителям по цифровым линиям связи. Данные функции реализуются на базе промышленных ЭВМ и мониторе, размещаемых в шкафу
- Блоки сбора и выдачи аналоговых и дискретных сигналов, служебные блоки, контроллеры управления, источники питания, сетевые устройства.
- Стенды. Предназначены для проверки и отладки аппаратуры.
- Кабели ЛВС, сигнальные кабели и кабели питания

К основным измерительным компонентам комплексов относятся аналоговые функциональные блоки БСА ТП, БСА ТС, БСА Т, БСА Н, БВА Т, БВА Н.

Блок сбора аналоговых токовых сигналов с функциями расширенной диагностики БСА Т предназначен для приема унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока с гальваническим разделением входных цепей. Блок обеспечивает:

- 1) прием унифицированных аналоговых сигналов (0-5) мА, (0-20) мА, (4-20) мА, по шестнадцати гальванически изолированным каналам,
- 2) преобразование аналоговых сигналов в цифровое значение;
- 3) выдачу цифровых значений сигналов в контроллеры управления.

Блок выдачи аналоговых токовых сигналов с функциями расширенной диагностики БВА Т предназначен для выдачи унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока с гальваническим разделением выходных цепей. Блок обеспечивает:

- 1) приём из контроллеров управления шкафа цифровых сигналов;
- 2) преобразование цифровых сигналов в унифицированные аналоговые сигналы (0-5) мА, (0-20) мА, (4-20) мА;
- 3) выдачу унифицированных токовых сигналов по шестнадцати гальванически изолированным каналам потребителям. Нагрузочная способность каждого канала не более 400 Ом

Блок сбора аналоговых сигналов напряжения постоянного тока с функциями расширенной диагностики БСА Н предназначен для приема унифицированных аналоговых сигналов напряжения с гальваническим разделением входных цепей. Блок обеспечивает:

- 1) прием унифицированных аналоговых сигналов (0-10) В или (2-10) В, по шестнадцати гальванически изолированным каналам,
- 2) преобразование аналоговых сигналов в цифровое значение;
- 3) выдачу цифровых значений сигналов в контроллеры управления.

Блок выдачи аналоговых сигналов напряжения постоянного тока с функциями расширенной диагностики БВА Н предназначен для выдачи унифицированных аналоговых сигналов напряжения с гальваническим разделением выходных цепей. Блок обеспечивает:

- 1) приём из контроллеров управления шкафа цифровых сигналов;
- 2) преобразование цифровых сигналов в унифицированные аналоговые сигналы (0-10) В или (2-10) В;
- 3) выдачу унифицированных сигналов напряжения постоянного тока по шестнадцати гальванически изолированным каналам потребителям. Нагрузочная способность каждого канала не менее 10 кОм.

Блок сбора аналоговых сигналов от термоэлектрических преобразователей (ТП) с функциями расширенной диагностики БСА ТП предназначен для приема аналоговых сигналов напряжения от термоэлектрических преобразователей с гальваническим разделением входных цепей. Блок обеспечивает:

- 1) прием сигналов от ТП стандартных градуировок по ГОСТ Р 8.585-2001 в диапазоне от минус 10 мВ до плюс 70 мВ по шестнадцати гальванически изолированным каналам;
- 2) преобразование аналоговых сигналов в цифровое значение;
- 3) выдачу цифровых значений сигналов в контроллеры управления.

Блок сбора аналоговых сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС) с функциями расширенной диагностики БСА ТС предназначен для приёма сигналов от ТС с гальваническим разделением входных цепей. Блок обеспечивает:

- 1) прием сигналов от ТС в диапазоне от 0 до 300 Ом по восьми гальванически изолированным каналам;
- 2) питание ТС током 1 мА по каждому входу;
- 3) преобразование аналоговых сигналов в цифровое значение;
- 4) выдачу цифровых значений сигналов в контроллеры управления .

Контроллеры управления ШБ САУ предназначены:

- для приёма цифровых сигналов пропорциональных значениям тока и напряжения от блоков сбора;

- для линеаризации сигналов от ТП и ТС в соответствии со стандартными градуировками для ТП по ГОСТ Р 8.585-2001, для ТС градуировок Гр21, Гр23 по ГОСТ 6651-78, градуировок 50П, 50М, 100П и 100М по ГОСТ 6651-94, ГОСТ Р 8.625-2006, ГОСТ 6651-2009 или ТС любых других типов (по дополнительному согласованию);

- для преобразования принятых сигналов в физические величины значений технологических параметров в соответствии с заданными диапазонами;

- для обработки принятых сигналов в соответствии с заданными алгоритмами;

- для формирования цифровых сигналов и их передачи в блоки вывода;

- для передачи информации о значениях технологических параметров в шкаф сервер для хранения и дальнейшей передачи потребителям по цифровым линиям связи.

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

Фотография общего вида комплексов представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 Фотография общего вида комплексов

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) комплексов подразделяется на две группы – резидентное программное обеспечение (РПО), устанавливаемое в функциональные блоки, контроллеры управления и промышленные ЭВМ, 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.

Метрологические характеристики комплексов нормированы с учетом РПО измерительных блоков. Внешнее ПО не влияет на метрологические характеристики комплексов и блоков.

Таблица 1 – Идентификационные данные РПО обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ПО БСА Т	ПЮИЖ 0.000.170	Не ниже 0.1	Номер версии	Не используется
ПО БСА Н	ПЮИЖ 0.000.171	Не ниже 0.1		
ПО БВА Т	ПЮИЖ 0.000.172	Не ниже 0.1		
ПО БВА Н	ПЮИЖ 0.000.173	Не ниже 0.1		
ПО БСА ТП	ПЮИЖ 0.000.175	Не ниже 0.1		
ПО БСА ТС	ПЮИЖ 0.000.176	Не ниже 0.1		

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений РПО - «А», внешнего ПО - «С» по МИ3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) комплексов (таблица 3) определяются метрологическими характеристиками блоков, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики измерительных блоков комплекса

Тип блока	Диапазоны сигналов		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
	на входе блока	на выходе блока	
БСА Т	0-5 мА 0-20 мА 4-20 мА	24 бит	± 0,1

БСА-Н	0-10 В 2-10 В	24 бит	± 0,1
БСА ТП	от минус 10 мВ до плюс 70 мВ, сигналы от ТП	24 бит	± 0,1
БСА ТС	0 - 300 Ом, сигналы от ТС	24 бит	± 0,1
БВА Т	16 бит	0-5 мА 0-20 мА 4-20 мА	± 0,1
БВА Н	16 бит	0-10 В 2-10 В	± 0,1

Таблица 3 - Состав и метрологические характеристики измерительных каналов комплексов.

Состав измерительного канала	Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, %
1. Блок сбора аналоговый 2. Контроллер управления 3. Блок выдачи аналоговый	± 0,2
1. Блок сбора аналоговый 2. Контроллер управления 3. Шкаф сервер	± 0,1

**Примечания**

1 Комплексы осуществляют измерение сигналов от ТС с НСХ: 50П ( $W_{100}=1,3910$ ), 100П ( $W_{100}=1,3910$ ), 50П ( $W_{100}=1,3850$ ), 100П ( $W_{100}=1,3850$ ) от минус 200 до + 600 °С; 50М ( $W_{100}=1,4280$ ), 100М ( $W_{100}=1,4280$ ) от минус 200 до +200 °С. Возможно подключение ТС сопротивлением от 0 до 300 Ом с другими НСХ.

2 Комплексы осуществляют измерение сигналов от ТП с НСХ: ТХА (К) от минус 270 до + 1370 °С, ТХК (L) от минус 200 до + 800 °С. Возможно подключение ТП с термоЭДС от минус 10 до плюс 70 мВ с другими НСХ. В таблице 3 значение погрешности указано без учета погрешности канала компенсации температуры холодных спаев термопар.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности ИК комплексов от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С не превышают половины основной.

**Рабочие условия применения:**

- температура окружающей среды от 5 до 50 °С (УХЛ 4.2);
- относительная влажность от 40 до 90 % без конденсации;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- параметры вибрации от 0,5 до 25 Гц;

амплитуда смещения не более 0,1 мм;

- сейсмостойкость при землетрясении интенсивностью 8 баллов по шкале MSK-64 и уровне установки над нулевой отметкой до 24 м по ГОСТ 29075-91.

Напряжение сети переменного тока  $220_{-33}^{+22}$  В частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.  
Напряжение питания блоков  $(24 \pm 2,4)$  В;  
Мощность, потребляемая от сети питания, габаритные размеры и масса определяется конфигурацией комплекса.

### **Знак утверждения типа**

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

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входят:

- комплекс программно-технических средств автоматизированного управления (ПТК САУ) - в соответствии со спецификацией заказа, техническим заданием;
- комплект технической документации в бумажном и электронном виде в соответствии с договором,
- методика поверки ПЮИЖ 2.009.051 ПМ1;
- стенды проверки блоков,
- упаковка.

### **Поверка**

осуществляется по документу ПЮИЖ 2.009.051 ПМ1 «Комплексы программно-технические средств автоматизированного управления (ПТК САУ). Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 16 декабря 2013 г.

Перечень основного поверочного оборудования:

- стенды проверки функциональных аналоговых блоков СПАБ М ПЮИЖ 3.051.001, в состав которых включены эталоны:
  - калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260; пределы допускаемой основной погрешности в режиме измерения/воспроизведения силы постоянного тока  $I$  в диапазоне  $0-25 \text{ мА} \pm (10^{-4} \cdot I + 1 \text{ мкА})$ ;
  - напряжения постоянного тока  $U$  в диапазоне - 10 до 100 мВ  $\pm (7 \cdot 10^{-5} \cdot |U| + 3 \text{ мкВ})$ , в режиме воспроизведения сопротивления постоянному току в диапазоне  $0-180 \text{ Ом} \pm 0,015 \text{ Ом}$ , в диапазоне  $180-320 \text{ Ом} \pm 0,025 \text{ Ом}$ ;
  - вольтметр универсальный цифровой GDM-8246, пределы допускаемой основной погрешности в режиме измерения напряжения постоянного тока  $U$  в диапазоне  $0-5 \text{ В} \pm (2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,2 \text{ мВ})$ ; в диапазоне  $0-50 \text{ В} \pm (2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \text{ мВ}) \text{ В}$ .

### **Сведения о методиках (методах) измерений.**

Методы измерений изложены в руководствах по эксплуатации на измерительные блоки комплекса.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам технико-программных средств повышенной надёжности**

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

ОТТ 08042462 Приборы и средства автоматизации для атомных станций  
Общие технические требования

ТУ 4252-001-00226939-2013 Программно-технический комплекс средств автоматизированного управления. Технические условия.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:**

осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель**

ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР», г. Москва  
Юридический адрес: 105066, г. Москва,  
улица Нижняя Красносельская, д.40/12, корпус 20  
Фактический адрес: 142110, Московская область, г. Подольск, улица Парковая, д.2  
Тел.: (495) 228-60-19, Факс: (495) 228-60-27  
[http: www.fizpribor.ru](http://www.fizpribor.ru); e-mail: [info@fizpribor.ru](mailto: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  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального  
агентства по техническому регулированию  
и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.