ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 846

Сведения
об утвержденных типах средств измерений

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Код характера производства	Рег. Номер	Зав. номер(а) *	Изготовители	Правообладатель	Код идентификации производства	Методика поверки	Интервал между поверками	Заявитель	Юридическое лицо, проводившее испытания	Дата утверждения акта
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Анализаторы комбинированные	ЛИДЕР	С	88841-23	012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 019, 021, 022	Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие "ТЕХНОПРИБОР" (ООО "НПП "ТЕХНОПРИБОР"), г. Москва	Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие "ТЕХНОПРИБОР" (ООО "НПП "ТЕХНОПРИБОР"), г. Москва	ОС	ЛИД 353.00.00.000 МП	2 года	Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие "ТЕХНОПРИБОР" (ООО "НПП "ТЕХНОПРИБОР"), г. Москва	Общество с ограниченной ответственностью инженерный центр "Метрология и измерительные технологии" (ООО ИЦ МИТ). Ростовская обл., г. Волгодонск	30.01.2023
2.	Многофункциональные устройства	МФУ-1	С	88842-23	001	Акционерное общество Научно-производственное объединение "КВАНТ" (АО НПО "КВАНТ"), Калужская обл., г. Обнинск	Акционерное общество Научно-производственное объединение "КВАНТ" (АО НПО "КВАНТ"), Калужская обл., г. Обнинск	ОС	МП НПОК.093.00.00.000	1 год	Акционерное общество Научно-производственное объединение "КВАНТ" (АО НПО "КВАНТ"), Калужская обл., г. Обнинск	Акционерное общество "Государственный научный центр Российской Федерации - Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского" (АО "ГНЦ РФ - ФЭИ"), Калужская обл., г. Обнинск	08.12.2022
3.	Радиометр РИБ-П7	Обозначение	Е	88843-23	01	Федеральное государствен-	Федеральное государствен-	ОС	МП 2101-024-2022	1 год	Федеральное государствен-	Федеральное государствен-	13.03.2023

		отсутствует				ное унитарное предприятие "Производственное Объединение "МАЯК" (ФГУП "ПО "Маяк"), Челябинская обл., г. Озерск	ное унитарное предприятие "Производственное объединение "Маяк" (ФГУП "ПО "Маяк"), Челябинская обл., г. Озерск				ное унитарное предприятие "Производственное объединение "Маяк" (ФГУП "ПО "Маяк"), Челябинская обл., г. Озерск	ное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева" (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»), г. Санкт-Петербург	
4.	Система измерительная в составе подсистемы инициирующей части управляющей системы безопасности по технологическим параметрам энергоблока № 3 Калининской АЭС ИС УСБИ-103К	Обозначение отсутствует	Е	88844-23	FIZ-014-22	Общество с ограниченной ответственностью "Московский завод "ФИЗПРИБОР" (ООО "Московский завод "ФИЗПРИБОР"), г. Москва	Общество с ограниченной ответственностью "Московский завод "ФИЗПРИБОР" (ООО "Московский завод "ФИЗПРИБОР"), г. Москва	ОС	МП 201-044-2022	6 лет	Общество с ограниченной ответственностью "Московский завод "ФИЗПРИБОР" (ООО "Московский завод "ФИЗПРИБОР"), г. Москва	ФГБУ "ВНИИМС", г. Москва	27.12.2022
5.	Система измерительная в составе комплекса технических средств аварийных контрольно-измерительных приборов (ИС КТС АКИП) энергоблока № 3	Обозначение отсутствует	Е	88845-23	003	Закрытое акционерное общество "НПК Эллирон" (ЗАО "НПК Эллирон"), г. Москва	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Калининская атомная станция" (Калининская АЭС), г. Москва	ОС	МП-06-2022	3 года	Закрытое акционерное общество "НПК Эллирон" (ЗАО "НПК Эллирон"), г. Москва	Общество с ограниченной ответственностью инженерный центр "Метрология и измерительные технологии" (ООО ИЦ МИТ), Ростовская обл., г. Волгодонск	18.11.2022

	Калининской АЭС												
6.	Система измерительная в составе системы контроля и управления турбинного отделения (ИС СКУ ТО) энергоблока № 4 Нововоронежской АЭС	Обозначение отсутствует	Е	88846-23	001	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Нововоронежская атомная станция" (Нововоронежская АЭС), Воронежская обл., г. Нововоронеж	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Нововоронежская атомная станция" (Нововоронежская АЭС), Воронежская обл., г. Нововоронеж	ОС	МП 201-053-2022	18 месяцев	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Нововоронежская атомная станция" (Нововоронежская АЭС). Адрес: 396071, Воронежская обл., г. Нововоронеж	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" (ФГБУ "ВНИИМС"), г. Москва	03.02.2023
7.	Спектрометр	СЕА-102М	Е	88847-23	001	Федеральное государственное унитарное предприятие "Производственное Объединение "МАЯК" (ФГУП "ПО "Маяк"), Челябинская обл., г. Озерск	Федеральное государственное унитарное предприятие "Производственное объединение "Маяк" (ФГУП "ПО "Маяк"), Челябинская обл., г. Озерск	ОС	МП 2102-026-2022	1 год	Федеральное государственное унитарное предприятие "Производственное объединение "Маяк" (ФГУП "ПО "Маяк"), Челябинская область, г. Озерск	Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева" (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»), г. Санкт-Петербург	27.02.2023
8.	Спектрометр энергий бета-излучения СЕБ-П30	Обозначение отсутствует	Е	88848-23	001	Федеральное государственное унитарное предприятие "Производственное Объединение "МАЯК" (ФГУП "ПО "Маяк"), Челябинская обл.,	Федеральное государственное унитарное предприятие "Производственное объединение "Маяк" (ФГУП "ПО "Маяк"), Челябинская обл., г. Озерск	ОС	МП 2102-027-2022	1 год	Федеральное государственное унитарное предприятие "Производственное объединение "Маяк" (ФГУП "ПО "Маяк"), Челябинская обл., г. Озерск	Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделее	27.02.2023

						г. Озерск						ва" (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»), г. Санкт-Петербург	
9.	Устройства детектирования	УДЖГ-43Р	С	88849-23	001	Акционерное общество "Специализированный научно-исследовательский институт приборостроения" (АО "СНИИП"), г. Москва	Акционерное общество "Специализированный научно-исследовательский институт приборостроения" (АО "СНИИП"), г. Москва	ОС	МП 1500.68-22	24 месяца	Акционерное общество "Специализированный научно-исследовательский институт приборостроения" (АО "СНИИП"), г. Москва	Акционерное общество "Специализированный научно-исследовательский институт приборостроения" (АО "СНИИП") г. Москва	21.12.2022
10.	Системы измерения формы изгиба оси реперных каналов в бетоне №1 корпуса блока реакторного реакторной установки БРЕСТ-ОД-300	ИПО-99	С	88850-23	1/22	Общество с ограниченной ответственностью "Пролог" (ООО "Пролог"), Калужская обл., г. Обнинск	Общество с ограниченной ответственностью "Пролог" (ООО "Пролог"), Калужская обл., г. Обнинск	ОС	МП ШФВИ.ИПО-99	1 год	Общество с ограниченной ответственностью "Пролог" (ООО "Пролог"), Калужская обл., г. Обнинск	Общество с ограниченной ответственностью "Пролог" (ООО "Пролог"), Калужская обл., г. Обнинск	15.02.2023

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 846

Регистрационный № 88841-23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы комбинированные ЛИДЕР

Назначение средства измерений

Анализаторы комбинированные ЛИДЕР (далее – анализаторы) предназначены для измерений удельной электрической проводимости (далее – УЭП), солесодержания, показателя pH активности ионов водорода (далее – pH), электродвижущей силы (окислительно-восстановительного потенциала), массовой концентрации ионов натрия, объемной доли и массовой концентрации растворенного кислорода и водорода, показателя pH активности ионов водорода, приведенного к 25 ºС (далее – pH_{25}), массовой концентрации аммиака и температуры жидкостей.

Описание средства измерений

Анализаторы состоят из одного или нескольких измерительных блоков (далее – блоков) ЛИДЕР-К, ЛИДЕР-pH, ЛИДЕР-Na, ЛИДЕР-O_2, ЛИДЕР-H_2, ЛИДЕР-С, ЛИДЕР-АПК-1, ЛИДЕР-АПК-2 и трансмиттера ЛИДЕР-100, ЛИДЕР-200 или ЛИДЕР-300, обеспечивающего индикацию измерительной информации, управление работой анализатора и формирование выходных сигналов.

В состав блоков входят первичные преобразователи (далее – ПП), интеллектуальный датчик (далее – ИД), который может быть размещен как в индивидуальном корпусе, так и в корпусе трансмиттера, а также гидроблок (при наличии в комплектности).

В случае размещения ИД отдельно от трансмиттера соединение между ИД и трансмиттером осуществляют цифровым кабелем последовательно. Допустимая длина линии связи трансмиттера и ИД не более 1000 м. Состав анализаторов различных исполнений, типы ИД, ПП, гидроблоков (далее – ГБ) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав анализаторов комбинированных ЛИДЕР

Наименование составных частей анализаторов			
трансмиттер	интеллектуальный датчик	гидроблок	первичные преобразователи
Анализатор с блоком ЛИДЕР-К			
ЛИДЕР-100, ЛИДЕР-200 или ЛИДЕР-300	ЛИДЕР-К	Гидроблок без Н-колонки	Датчик ДК-5 или ДК-6
		Гидроблок с Н-колонкой	Блок датчиков ДК-5
		Панель для ДК-7	Датчик ДК-7 проточный
		-	Датчик ДК-7 погружной
Анализатор с блоком ЛИДЕР-pH			

<table>
<tr><td colspan="4">Наименование составных частей анализаторов</td></tr>
<tr><td>трансмиттер</td><td>интеллектуальный датчик</td><td>гидроблок</td><td>первичные преобразователи</td></tr>
<tr><td rowspan="5">ЛИДЕР-100, ЛИДЕР-200 или ЛИДЕР-300</td><td rowspan="5">ЛИДЕР-pH</td><td>Гидроблок для чистой воды</td><td rowspan="5">pH- или ОВП-электрод комбинированный со встроенным или выносным термодатчиком Pt-1000 (или pH- или ОВП-электрод, электрод сравнения и термодатчик Pt-1000)</td></tr>
<tr><td>Гидроблок IP65 для чистой воды</td></tr>
<tr><td>Гидроблок магистральный</td></tr>
<tr><td>Гидроблок шлюзовой</td></tr>
<tr><td>Гидроблок погружной</td></tr>
<tr><td>ЛИДЕР-100, ЛИДЕР-200 или ЛИДЕР-300</td><td>ЛИДЕР-pH</td><td>Гидроблок «Циклон»</td><td>pH- или ОВП-электрод комбинированный со встроенным или выносным термодатчиком Pt-1000 (или pH- или ОВП-электрод, электрод сравнения и термодатчик Pt-1000)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Анализатор с блоком ЛИДЕР-Na</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ЛИДЕР-100, ЛИДЕР-200 или ЛИДЕР-300</td><td rowspan="3">ЛИДЕР-Na</td><td>Гидроблок для чистой воды</td><td rowspan="2">Na-селективный электрод, pH-электрод комбинированный, термодатчик Pt-1000</td></tr>
<tr><td>Гидроблок IP65 для чистой воды</td></tr>
<tr><td>Гидроблок лабораторный</td><td>Na-селективный электрод, pH-электрод, электрод сравнения, термодатчик Pt-1000</td></tr>
<tr><td colspan="4">Анализатор с блоком ЛИДЕР-O_2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ЛИДЕР-100, ЛИДЕР-200 или ЛИДЕР-300</td><td rowspan="2">ЛИДЕР-O_2</td><td>Гидроблок для чистой воды</td><td rowspan="2">Датчик кислородный</td></tr>
<tr><td>Гидроблок IP65 для чистой воды</td></tr>
<tr><td colspan="4">Анализатор с блоком ЛИДЕР-H_2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ЛИДЕР-100, ЛИДЕР-200 или ЛИДЕР-300</td><td rowspan="2">ЛИДЕР-H_2</td><td>Гидроблок для чистой воды</td><td rowspan="2">Датчик водородный</td></tr>
<tr><td>Гидроблок IP65 для чистой воды</td></tr>
<tr><td colspan="4">Анализатор с блоком ЛИДЕР-С</td></tr>
<tr><td>ЛИДЕР-100, ЛИДЕР-200 или ЛИДЕР-300</td><td>ЛИДЕР-С</td><td>Расширительный модуль</td><td>Датчик C-L, где L – длина погружной части датчика в метрах</td></tr>
<tr><td colspan="4">Анализатор с блоком ЛИДЕР-АПК-1</td></tr>
<tr><td>ЛИДЕР-300</td><td>ЛИДЕР-К (первый канал), ЛИДЕР-К (второй канал)</td><td>Гидроблок АПК-1</td><td>Первый канал: датчик ДК-5;
Второй канал: датчик ДК-5</td></tr>
<tr><td colspan="4">Анализатор с блоком ЛИДЕР-АПК-2</td></tr>
<tr><td>ЛИДЕР-300</td><td>ЛИДЕР-К (первый канал), ЛИДЕР-К (второй канал),</td><td>Гидроблок АПК-2</td><td>Первый канал: датчик ДК-5;
Второй канал: датчик ДК-5;</td></tr>
</table>

Наименование составных частей анализаторов			
трансмиттер	интеллектуальный датчик	гидроблок	первичные преобразователи
	ЛИДЕР-pH (третий канал)		Третий канал: pH-электрод, электрод сравнения и термодатчик Pt-1000

ПП преобразуют физико-химические параметры анализируемой жидкости (далее – пробы) и температуру в аналоговый сигнал, измеряемый ИД. В зависимости от назначения, места установки и параметров пробы, ПП могут размещать в различных ГБ, обеспечивающих оптимальные условия работы. Для измерений температуры используется термопреобразователь сопротивления с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) типа «Pt1000» (по ГОСТ 6651-2009).

ИД преобразуют аналоговые сигналы ПП в цифровую форму, а также выполняют функции хранения необходимых для вывода конечного результата констант и самодиагностики с архивированием информации о нештатных ситуациях в энергонезависимой памяти. Спецификация измеряемых и определяемых величин приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Спецификация измеряемых и определяемых величин блоком анализаторов

Наименование блока	Измеряемые и определяемые параметры
Анализатор с блоком ЛИДЕР-К	
ЛИДЕР-К	УЭП
	УЭП, приведенная к 25 °С, (далее – $УЭП_{25}$), к 20 °С (далее – $УЭП_{20}$) или другой температуре по выбору оператора
	Удельное электросопротивление (далее – УЭС)
	Солесодержание
	Температура
Анализатор с блоком ЛИДЕР-pH	
ЛИДЕР-pH	Электродвижущая сила (далее – ЭДС)
	Окислительно-восстановительный потенциал (далее – ОВП)
	pH
	pH_{25}
	Температура
Анализатор с блоком ЛИДЕР-Na	
ЛИДЕР-Na	ЭДС электродной системы Na-электрод/ электрод сравнения
	Массовая концентрация ионов натрия
	ЭДС электродной системы pH-электрод/ электрод сравнения
	pH
	Температура
Анализатор с блоком ЛИДЕР-O_2	
ЛИДЕР-O_2	Массовая концентрация растворенного кислорода
	Объемная доля кислорода
	Атмосферное давление

Наименование блока	Измеряемые и определяемые параметры
	Температура
Анализатор с блоком ЛИДЕР-H_2	
ЛИДЕР-H_2	Массовая концентрация растворенного водорода
	Объемная доля водорода
	Атмосферное давление
	Температура
Анализатор с блоком ЛИДЕР-С	
ЛИДЕР-С	УЭП
	$УЭП_{25}$
	Массовая доля растворенного вещества
	Солесодержание
	Температура
Анализатор с блоком ЛИДЕР-АПК-1	
ЛИДЕР-АПК-1	Массовая концентрация аммиака
	pH_{25}
	Содержание катионов в пересчете на ионы натрия
	Содержание анионов в пересчете на хлорид-ионы
Анализатор с блоком ЛИДЕР-АПК-2	
ЛИДЕР-АПК-2	pH
	pH_{25}
	Содержание катионов в пересчете на ионы натрия
	Содержание анионов в пересчете на хлорид-ионы
	Массовая концентрация углекислоты
	УЭП Н-катионированной декарбонизированной пробы

Трансмиттеры серии ЛИДЕР-100 предназначены для подключения одного ИД и состоят из панели оператора с жидкокристаллическим дисплеем и пленочной клавиатурой, интеллектуального датчика (при его размещении в корпусе трансмиттера), блока питания (по заказу) и платы реле (по заказу). Обеспечивают индикацию по нескольким величинам, выбранным пользователем.

Трансмиттеры серии ЛИДЕР-200 предназначены для подключения одного или двух ИД и объединяют в одном корпусе панель оператора с двумя жидкокристаллическими дисплеями и пленочной клавиатурой для независимого управления каналами индикации, два интеллектуальных датчика (при их размещении в корпусе трансмиттера), блока питания (по заказу) и платы реле (по заказу).

Трансмиттеры серии ЛИДЕР-300 объединяют в своем корпусе одну панель оператора с цветным сенсорным жидкокристаллическим дисплеем, обеспечивающим три канала индикации, блок питания (по заказу), плату токовых выходов (по заказу) и плату реле (по заказу). К трансмиттеру ЛИДЕР-300 подключают от одного до трех ИД в отдельных корпусах. Трансмиттеры серии ЛИДЕР-300 позволяют пользователю конфигурировать измеряемые и расчетные величины в любых комбинациях через меню панели оператора. Для работы с блоком ЛИДЕР-АПК-1 и ЛИДЕР-АПК-2 могут использоваться только трансмиттеры ЛИДЕР-300.

Корпуса трансмиттеров и ИД имеют степень защиты IP65 по ГОСТ 14254-2015, ГБ по заказу.

Принцип действия анализаторов с блоком ЛИДЕР-К основан на измерении УЭП методом контактной кондуктометрии, в основу которого положено измерение электрического сопротивления между электродами в ПП и его преобразование в значения УЭП. Принцип действия при измерении температуры основан на измерении электрического сопротивления чувствительного элемента и его преобразовании в значения температуры. С помощью полученных данных, а также, хранящихся в энергонезависимой памяти констант датчиков УЭП, анализаторы вычисляют УЭС, солесодержание и осуществляют приведение УЭП к температуре 25 °С, 20 °С или другой температуре по выбору оператора. Приведение УЭП к температуре выполняется автоматически с учетом температурного коэффициента УЭП, зависящего от типа пробы, и температурной зависимости УЭП теоретически чистой воды (двойная термокомпенсация).

Принцип действия анализаторов с блоком ЛИДЕР-pH и ЛИДЕР-Na потенциометрический, основанный на измерении ЭДС электродной системы и ее преобразовании в значения pH, ОВП и массовой концентрации ионов натрия. В анализаторах предусмотрено автоматическое приведение значений pH к температуре 25 °С по известной зависимости pH от температуры чистой воды (в режиме измерений) и для буферных растворов (в режиме калибровки). В анализаторах с блоком ЛИДЕР-Na измеряется ЭДС электродной системы pH-электрода и электрода сравнения (вспомогательный pH-канал) и вычисляется значение pH для непрерывного контроля уровня подщелачивания.

Принцип действия анализаторов с блоком ЛИДЕР-O_2 и ЛИДЕР-H_2 амперометрический, основанный на измерении электрического тока, возникающего при электрохимической реакции в ПП и его преобразовании в значения объемной доли и массовой концентрации растворенных в воде кислорода и водорода. Встроенный датчик атмосферного давления позволяет автоматически учитывать атмосферное давление при градуировке ПП кислорода (водорода), а также при расчете объемной доли кислорода (водорода).

Принцип действия анализаторов с блоком ЛИДЕР-С основан на измерении УЭП методом бесконтактной кондуктометрии, в основу которого положена зависимость силы тока жидкостного витка, возникающего в индуктивном ПП, от УЭП. Приведение полученных значений УЭП к температуре 25 °С и вычисление массовой доли выбранного пользователем вещества в растворе выполняется автоматически, с использованием хранящихся в энергонезависимой памяти зависимостей УЭП от температуры для ряда концентраций однокомпонентных растворов.

Принцип действия анализаторов с блоком ЛИДЕР-АПК-1 и ЛИДЕР-АПК-2 основан измерении значений УЭП и преобразовании их по специальному алгоритму, основанному на решении системы уравнений электронно-ионного баланса для моделей ионного состава чистой воды без подщелачивающих реагентов и чистой воды с подщелачивающими реагентами, при известном значении УЭП до и после ионного обмена в Н-фильтре. Анализаторы имеют функцию автоматической подстройки коэффициента, определяющего глубину ионного обмена в Н-фильтре, и сигнализации об истощении катионита. В конструкцию анализаторов с блоком ЛИДЕР-АПК-2 дополнительно входит pH-метр для потенциометрического измерения pH пробы. Расчетные значения pH_{25} анализаторов с блоком ЛИДЕР-АПК-2 позволяют оценивать достоверность показаний pH-метра в диапазоне от 5,5 до 8,5 pH при измерениях в чистой воде без подщелачивающих примесей. Анализаторы с блоком ЛИДЕР-АПК-1 измеряют массовую концентрацию аммиака и pH_{25}, а также определяют содержание ионов натрия и хлорид-ионов, по данным УЭП прямой и Н-катионированной пробы. Анализаторы с блоком ЛИДЕР-АПК-2 определяют pH_{25}, массовую концентрацию углекислоты и УЭП Н-катионированной декарбонизированной пробы по данным УЭП прямой и Н-катионированной пробы, измеренной кондуктометрическими ПП, и pH, измеренного потенциометрическими ПП.

Анализаторы предназначены как для работы в автоматическом режиме непрерывных измерений, так и в режиме ручного анализа отдельных образцов. Полученные результаты измерений выводятся на экран панели оператора и одновременно передаются по выходным интерфейсам (по заказу):

– программируемому унифицированному токовому сигналу в диапазонах (0 – 20) мА, (0 – 5) мА или (4 – 20) мА в активном режиме (HART-протокол по запросу);

– цифровому каналу с применением интерфейса RS-485 по протоколу обмена Modbus RTU;

– цифровому каналу с применением интерфейса Ethernet по протоколу обмена Modbus TCP;

– программируемым силовым реле типа «сухие контакты» для сигнализации и управления исполнительными механизмами.

Заводской номер, состоящий из арабских цифр, наносится типографским способом на таблички, расположенные на боковой стенке трансмиттера и боковой стенке ИД, в местах, указанных на рисунке 1.

Пломбировка от несанкционированного доступа проводится на головке одного из винтов фронтальной панели трансмиттера, в которой размещен дисплей, и на головке одного из винтов крышки корпуса ИД, места нанесения пломб указаны на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Общий вид трансмиттеров приведен на рисунке 2. Примеры общего вида анализаторов приведены на рисунках 3.1 – 3.15.

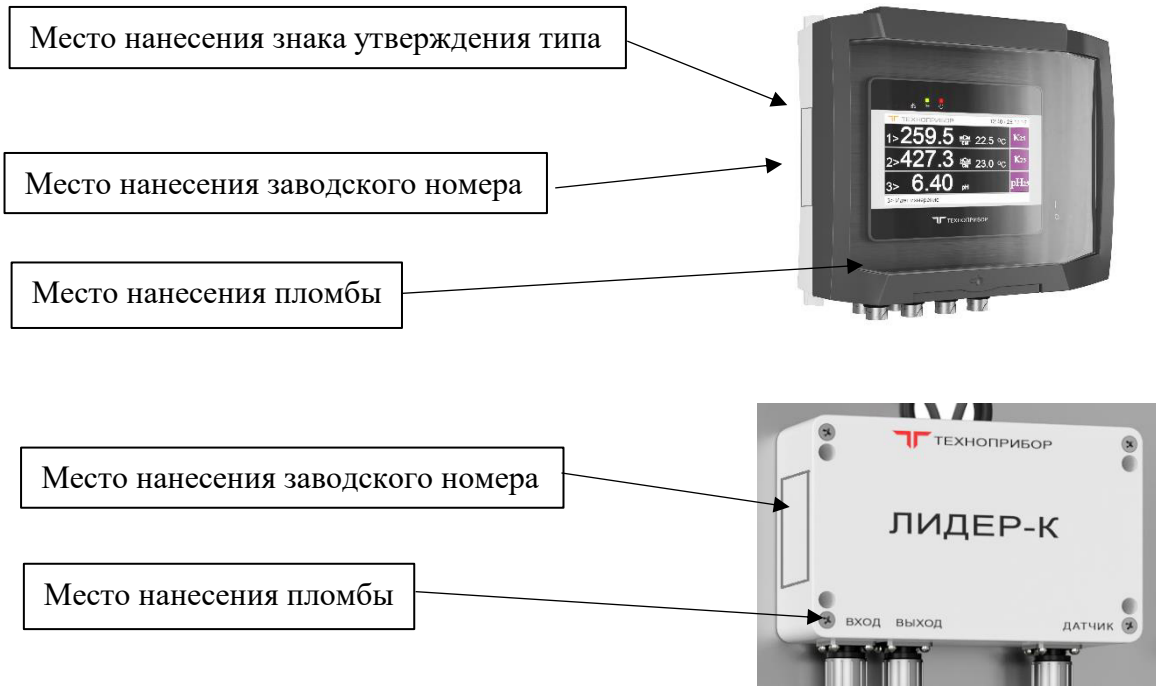


Рисунок 1 – Места нанесения заводских номеров, пломб, знака утверждения типа

Рисунок 2.1 – ЛИДЕР-100

Рисунок 2.2 – ЛИДЕР-200

Рисунок 2.3 – ЛИДЕР-300

Рисунок 2 – Общий вид трансмиттеров

Рисунок 3.1 – Трансмиттер ЛИДЕР-100 с блоком ЛИДЕР-К и гидроблоком без Н-колонки и датчиком ДК-6

Рисунок 3.2 – Трансмиттер ЛИДЕР-200 с блоком ЛИДЕР-К и гидроблоком с Н-колонкой и датчиком ДК-5

Рисунок 3.5 – Трансмиттер ЛИДЕР-100 с блоком ЛИДЕР-pH и гидроблоком для чистой воды

Рисунок 3.3 – Гидроблок IP65 для чистой воды

Рисунок 3.4 – Гидроблок погружной

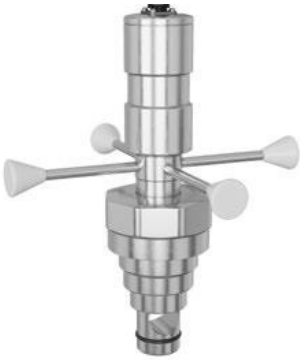


Рисунок 3.6 – Гидроблок шлюзовой

Рисунок 3.7 – Гидроблок «Циклон»

Рисунок 3.8 – Гидроблок магистральный

Рисунок 3.9 – Трансмиттер ЛИДЕР-300 с блоком ЛИДЕР-АПК-1

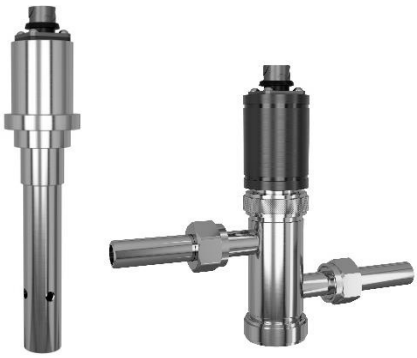


Рисунок 3.10 – Датчик ДК-7 погружной (слева) и проточный (справа)

Рисунок 3.11 – Трансмиттер ЛИДЕР-300 с блоком ЛИДЕР-H_2 с гидроблоком для чистой воды (сверху) и модуль для поверки и калибровки МПК-02 (снизу) для блоков ЛИДЕР-O_2 и ЛИДЕР-H_2

Рисунок 3.12 – Трансмиттер ЛИДЕР-100 с блоком ЛИДЕР-С и датчиком С-0,15

Рисунок 3.14 – Расширительный модуль для датчика С-0,15

Рисунок 3.13 – Трансмиттер ЛИДЕР-200 с блоком ЛИДЕР-Na с гидроблоком для чистой воды

Рисунок 3.15 – Трансмиттер ЛИДЕР-100 с блоком ЛИДЕР-Na и гидроблоком лабораторным

Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), которое выполняет функции управления анализаторами, просмотра, передачи и сохранения результатов измерений, изменения настроек. Структура встроенного программного обеспечения представляет древовидную форму. Данное программное обеспечение разработано изготовителем специально для решения задач измерений.

Идентификация программного обеспечения осуществляется путем вывода наименования и текущей версии ПО.

Конструкция анализатора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Влияние программного обеспечения анализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

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

Идентификационные данные ПО анализаторов приведены в таблицах 3 – 11.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО блока ЛИДЕР-K

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	K
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.x
Цифровой идентификатор	-

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО блока ЛИДЕР-pH

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pH
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.x
Цифровой идентификатор	-

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО блока ЛИДЕР-Na

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Na
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.x
Цифровой идентификатор	-

Таблица 6 – Идентификационные данные ПО блока ЛИДЕР-O_2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	O_2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.x
Цифровой идентификатор	-

Таблица 7 – Идентификационные данные ПО блока ЛИДЕР-H_2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	H_2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.x
Цифровой идентификатор	-

Таблица 8 – Идентификационные данные ПО блока ЛИДЕР-C

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	C
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.x
Цифровой идентификатор	-

Таблица 9 – Идентификационные данные ПО трансмиттера ЛИДЕР-300

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	L300
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.x
Цифровой идентификатор	-

Таблица 10 – Идентификационные данные ПО трансмиттера с блоком ЛИДЕР-АПК-1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	L300
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.x
Цифровой идентификатор	-

Таблица 11 – Идентификационные данные ПО трансмиттера с блоком ЛИДЕР-АПК-2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	L300
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.x
Цифровой идентификатор	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 12 – Метрологические характеристики анализаторов комбинированных ЛИДЕР

Наименование характеристики	Значение
Анализатор ЛИДЕР с блоком ЛИДЕР-К	
Диапазон измерений УЭП, мкСм/см: - с датчиком ДК-5, ДК-7 - с датчиком ДК-6	 от 0,025 до 2500 от 0,25 до 25000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений УЭП при температуре пробы (25,0 ± 0,2) °С, мкСм/см - с датчиком ДК-5, ДК-7 - с датчиком ДК-6	 ± (0,001+0,01·К) ± (0,003+0,01·К), где К – измеренное значение УЭП, мкСм/см
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении УЭП при изменении температуры пробы от номинальной (25,0 ± 0,2) °С в диапазоне температур от 10 °С до 60 °С на каждые 10 °С, мкСм/см - с датчиком ДК-5, ДК-7 - с датчиком ДК-6	 ± (0,001+0,01·К) ± (0,003+0,01·К), где К – измеренное значение УЭП, мкСм/см
Диапазон показаний УЭС, кОм·см: - с датчиком ДК-5, ДК-7 - с датчиком ДК-6	 от 0,4 до 45000 от 0,04 до 4500
Диапазон измерений солесодержания, мг/дм^3: - с датчиком ДК-5, ДК-7 - с датчиком ДК-6	 от 0,02 до 1200 от 0,02 до 14000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений солесодержания при температуре пробы от (25,0 ± 0,2) °С, мг/дм^3	± (0,001+0,02·С), где С – измеренное значение солесодержания, мг/дм^3
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении солесодержания при изменении температуры пробы от номинальной (25,0 ± 0,2) °С в диапазоне температур от 10 °С до 60 °С на каждые 10 °С, мг/дм^3	± (0,001+0,02·С), где С – измеренное значение солесодержания, мг/дм^3
Диапазон измерений температуры датчиком ДК-7, °С	от -5 до +130
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры датчиком ДК-7, °С	± 0,3
Анализатор ЛИДЕР с блоком ЛИДЕР-рН	
Диапазон измерений рН	от 0 до 14*
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений рН при температуре пробы (25,0 ± 0,2) °С: - при градуировке по буферным растворам рН 1-го разряда - при градуировке по буферным растворам рН 2-го разряда	 ± 0,02 ± 0,05

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при градуировке по буферным растворам pH 1-го и 2-го разряда при изменении температуры пробы от номинальной (25,0 ± 0,2) °С в диапазоне температур от 0 °С до 60 °С	± 0,1
Диапазон измерений ЭДС(ОВП) ИД, мВ	от -2500 до +2500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ЭДС(ОВП) ИД, мВ	± 1
Диапазон измерений температуры, °С	от -30 до +150**
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 0,3
Анализатор ЛИДЕР с блоком ЛИДЕР-Na	
Диапазон измерений массовой концентрации ионов натрия, г/дм^3	от 10^{-8} до 1***
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений массовой концентрации ионов натрия при температуре пробы (25 ± 2) °С, мкг/дм^3	± (0,03+0,07·С), где С – измеренное значение массовой концентрации ионов натрия, мкг/дм^3
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при изменении температуры пробы от номинальной (25 ± 2) °С в диапазоне температур от 10 °С до 40 °С на каждые 10 °С, мкг/дм^3	± (0,03+0,07·С), где С – измеренное значение массовой концентрации ионов натрия, мкг/дм^3
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 0,3
Анализатор ЛИДЕР с блоком ЛИДЕР-O_2	
Диапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мкг/дм^3	от 0 до 20000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода при температуре пробы (20,0 ± 0,2) °С, мкг/дм^3	± (0,8+0,025·С), где С – измеренное значение массовой концентрации растворенного кислорода, мкг/дм^3
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода при изменении температуры от номинальной от (20,0 ± 0,2) °С в диапазоне температур от 0 °С до 70 °С на каждые 10 °С, мкг/дм^3	± (0,4+0,0125·С), где С – измеренное значение массовой концентрации растворенного кислорода, мкг/дм^3
Диапазон измерений объемной доли кислорода (в воде), %	от 0 до 40

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений объемной доли кислорода при температуре пробы (20,0 ± 0,2) °С, %	± (0,05+0,025·С), где С – измеренное значение объемной доли кислорода, %
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений объемной доли кислорода при изменении температуры от номинальной (20,0 ± 0,2) °С в диапазоне температур от 0 °С до 70 °С на каждые 10 °С, %	± (0,025+0,0125·С), где С – измеренное значение объемной доли кислорода, %
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 0,3
Анализатор ЛИДЕР с блоком ЛИДЕР-H_2	
Диапазон измерений массовой концентрации растворенного водорода, мкг/дм^3	от 0 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного водорода при температуре пробы (20,0 ± 0,2) °С, мкг/дм^3	± (0,8+0,025·С), где С – измеренное значение массовой концентрации растворенного водорода, мкг/дм^3
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного водорода при изменении температуры от номинальной (20,0 ± 0,2) °С в диапазоне температур от 0 °С до 70 °С на каждые 10 °С, мкг/дм^3	± (0,4+0,0125·С), где С – измеренное значение массовой концентрации растворенного водорода, мкг/дм^3
Диапазон измерений объемной доли водорода (в воде), %	от 0 до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений объемной доли водорода при температуре пробы (20,0 ± 0,2) °С, %	± (0,05+0,025·С), где С – измеренное значение объемной доли водорода, %
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений объемной доли водорода при изменении температуры от номинальной (20,0 ± 0,2) °С в диапазоне температур от 0 °С до 70 °С на каждые 10 °С, %	± (0,025+0,0125·С), где С – измеренное значение объемной доли водорода, %
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры	± 0,3 °С
Анализатор ЛИДЕР с блоком ЛИДЕР-С	
Диапазон показаний массовой доли растворенного вещества, %	от 0 до 100
Диапазон измерений УЭП, мСм/см	от 0,002 до 2000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений УЭП при температуре пробы (25,0 ± 0,2) °С, в диапазоне от 0,002 до 0,2 мСм/см включ., мСм/см	± 0,002
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений УЭП при температуре пробы (25,0 ± 0,2) °С, в диапазоне св. 0,2 до 2000 мСм/см, %	± 1
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений УЭП при изменении температуры пробы от номинальной (25,0 ± 0,2) °С в диапазоне температур от 10 °С до 60 °С на каждые 10 °С, в диапазоне от 0,002 до 0,2 мСм/см включ., мСм/см	± 0,002

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений УЭП при изменении температуры пробы от номинальной (25,0 ± 0,2) °С в диапазоне температур от 10 °С до 60 °С на каждые 10 °С, в диапазоне св. 0,2 до 2000 мСм/см, %	± 1
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 0,5
Анализатор ЛИДЕР с блоком ЛИДЕР-АПК-1	
Диапазон показаний массовой концентрации ионов натрия, мкг/дм^3	от 0 до 100
Диапазон показаний массовой концентрации хлорид-ионов, мкг/дм^3	от 0 до 100
Диапазон измерений pH_{25}	от 7,5 до 10,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH_{25}	± 0,05
Диапазон измерений массовой концентрации аммиака, мкг/дм^3	от 20 до 35000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой концентрации аммиака, мкг/дм^3, в диапазоне от 20 до 200 мкг/дм^3 включ.	± 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации аммиака, %, в диапазоне св. 200 до 2000 мкг/дм^3	± 5
Анализатор ЛИДЕР с блоком ЛИДЕР-АПК-2	
Диапазон показаний массовой концентрации углекислоты, мкг/дм^3	от 0 до 2000
Диапазон показаний УЭП Н-катионированной декарбонизированной пробы, мкСм/см	от 0,025 до 1
Диапазон показаний массовой концентрации ионов натрия, мкг/дм^3	от 0 до 100
Диапазон показаний массовой концентрации хлорид-ионов, мкг/дм^3	от 0 до 100
Диапазон измерений pH	от 0 до 14*
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений pH при температуре пробы (25,0 ± 0,2) °С: - при градуировке по буферным растворам pH 1-го разряда - при градуировке по буферным растворам pH 2-го разряда	 ± 0,02 ± 0,05
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при измерении pH при градуировке по буферным растворам pH 1-го и 2-го разряда при изменении температуры пробы от номинальной (25,0 ± 0,2) °С в диапазоне температур от 10 °С до 40 °С	± 0,1
Диапазон измерений температуры, °С	от -30 до +150**
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 0,3
Анализатор ЛИДЕР с унифицированным выходным сигналом постоянного тока	
Диапазон преобразования измеренных значений в выходной сигнал силы постоянного тока, мА	от 0 до 5 от 4 до 20 от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренных значений в выходной сигнал постоянного тока, %	± 0,5
*Диапазон измерений ограничен применяемым электродом. В стандартной комплектации диапазон измерений pH от 0 до 12 при температуре пробы от 0 °С до 100 °С. **В случае применения комбинированного pH-электрода со встроенным датчиком температуры диапазон измерений анализатора ограничен рабочим температурным диапазоном электрода. ***Диапазон измерений ограничен применяемым электродом. В стандартной комплектации диапазон измерений от 0,7 мкг/дм^3 до 1 г/дм^3 при температуре пробы от 5 °С до 50 °С.	

Таблица 13 – Основные технические характеристики анализаторов комбинированных ЛИДЕР

Наименование характеристики	Значение характеристики
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В	от 187 до 242 или от 24 до 46 (по заказу)
- частота переменного тока, Гц	от 45 до 55
- напряжение постоянного тока, В	от 21,6 до 26,4 (по заказу)
Потребляемая мощность трансмиттера, Вт, не более - ЛИДЕР-100 - ЛИДЕР-200 - ЛИДЕР-300	 5 10 10
Габаритные размеры трансмиттера, мм, не более: - высота	 300
- глубина	200
- ширина	300
Масса трансмиттера, кг, не более:	5,0
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	 от +1 до +55
- относительная влажность воздуха, %	до 98
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ (за исключением электродов), ч, не менее	40000
Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	2
Блок ЛИДЕР-К	
Потребляемая мощность, Вт, не более - ИД ЛИДЕР-К	 2
Габаритные размеры, мм, не более: ИД ЛИДЕР-К - высота	 120
- глубина	60
- ширина	160
гидроблоки без Н-колонки и с Н-колонкой - высота	 970
- глубина	150
- ширина	500
датчики ДК-5, ДК-6 - диаметр	 100
- ширина	100

Наименование характеристики	Значение характеристики
датчик ДК-7 - высота	200
- глубина	50
- ширина	150
Масса, кг, не более: ИД ЛИДЕР-К	1,5
- гидроблок без Н-колонки	3,0
- гидроблок с Н-колонкой	4,0
- датчики ДК-5, ДК-6	3,0
- датчик ДК-7	10,0
Параметры пробы: в гидроблоках без Н-колонки и с Н-колонкой - температура, ºС	от 0 до +70
- давление, МПа, не более	0,2
- расход, $дм^3$/ч	от 1 до 100
- содержание взвешенных частиц, не более, $мг/дм^3$	5
для ДК-7 - температура, ºС	от -5 до +130
- давление, МПа, не более	2,0
Блок ЛИДЕР-рН	
Потребляемая мощность, Вт, не более - ИД ЛИДЕР-рН	2
Габаритные размеры, мм, не более: ИД ЛИДЕР-рН - высота	120
- глубина	60
- ширина	160
гидроблок для чистой воды - высота	970
- глубина	150
- ширина	500
гидроблок IP65 для чистой воды - высота	970
- глубина	150
- ширина	500
гидроблок магистральный и шлюзовой - высота	300
- глубина	300
- ширина	300

Наименование характеристики	Значение характеристики
гидроблок погружной - высота с погружной длиной 1000 мм	1500
- высота с погружной длиной 1500 мм	2000
- высота с погружной длиной 2000 мм	2500
- высота с погружной длиной 2500 мм	3000
- высота с погружной длиной 3500 мм	4000
- высота с погружной длиной 4500 мм	5000
- высота с погружной длиной 5000 мм	5500
- высота с погружной длиной 5500 мм	6000
- высота с погружной длиной 7500 мм	8000
- глубина	300
- ширина	300
гидроблок «Циклон» - высота	970
- глубина	200
- ширина	500
Масса, кг, не более: ИД ЛИДЕР-pH	1,5
гидроблок для чистой воды	4,5
гидроблок IP65 для чистой воды	7,0
гидроблок магистральный и шлюзовой	5,0
гидроблок погружной	
- с погружной длиной 1000 мм	5,0
- с погружной длиной 1500 мм	6,0
- с погружной длиной 2000 мм	7,0
- с погружной длиной 2500 мм	8,0
- с погружной длиной 3500 мм	9,5
- с погружной длиной 4500 мм	11,0
- с погружной длиной 5000 мм	12,0
- с погружной длиной 5500 мм	13,0
- с погружной длиной 7500 мм	16,0
гидроблок «Циклон»	10,0
Параметры пробы: в гидроблоках для чистой воды - температура, ºС	от 0 до +70
- давление, МПа, не более	0,2
- расход, $дм^3/ч$	от 1,8 до 30
- содержание взвешенных частиц, не более, $мг/дм^3$	5

Наименование характеристики	Значение характеристики
в гидроблоке магистральном, шлюзовом, погружном - температура, ºС	 от -30 до +150*
- давление, МПа, не более	2,0*
в гидроблоке «Циклон» - температура, ºС	 от 0 до +100
- давление, МПа, не более	0,6*
Блок ЛИДЕР-Na	
Потребляемая мощность, Вт, не более - ИД ЛИДЕР-Na - гидроблок лабораторный	 2 10
Габаритные размеры, мм, не более: ИД ЛИДЕР-Na - высота	 120
- глубина	60
- ширина	160
гидроблок - высота	 970
- глубина	150
- ширина	500
гидроблок IP65 - высота	 970
- глубина	200
- ширина	650
гидроблок лабораторный - высота	 600
- глубина	300
- ширина	600
Масса, кг, не более: ИД ЛИДЕР-Na	 1,5
гидроблок для чистой воды	9,5
гидроблок IP65 для чистой воды	12,0
гидроблок лабораторный	15,0
Параметры пробы: - температура, ºС	 от 0 до +50
- давление, МПа, не более - гидроблоки для чистой воды	 0,2
- расход, $дм^3$/ч - гидроблок лабораторный - гидроблоки для чистой воды	 2,2 от 2,5 до 30
- содержание взвешенных частиц, не более, $мг/дм^3$	5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Блок ЛИДЕР-O_2	
Потребляемая мощность, Вт, не более - ИД ЛИДЕР-O_2	2
Габаритные размеры, мм, не более:	
ИД ЛИДЕР-O_2 - высота	120
- глубина	60
- ширина	160
гидроблок для чистой воды - высота	970
- глубина	150
- ширина	500
гидроблок IP65 для чистой воды - высота	970
- глубина	150
- ширина	500
датчик кислородный - высота	210
- глубина	95
- ширина	175
Масса, кг, не более: - ИД ЛИДЕР-O_2	1,5
- гидроблок для чистой воды	3,0
- гидроблок IP65 для чистой воды	5,5
- датчик кислородный	1,5
Параметры пробы: - температура, ºС	от 0 до +70
- давление, МПа, не более	0,2
- расход, $дм^3/ч$	от 2,5 до 30
- содержание взвешенных частиц, не более, мг/кг	5
Блок ЛИДЕР-H_2	
Потребляемая мощность, Вт, не более - ИД ЛИДЕР-H_2	2
Габаритные размеры, мм, не более: ИД ЛИДЕР-H_2 - высота	120
- глубина	60
- ширина	160

Наименование характеристики	Значение характеристики
гидроблок для чистой воды - высота	 970
- глубина	150
- ширина	500
гидроблок IP65 для чистой воды - высота	 970
- глубина	150
- ширина	500
датчик водородный - высота	 210
- глубина	95
- ширина	175
Масса, кг, не более: - ИД ЛИДЕР-H_2	 1,5
- гидроблок для чистой воды	3,0
- гидроблок IP65 для чистой воды	5,5
- датчик водородный	1,5
Параметры пробы: - температура, ºС	 от 0 до +70
- давление, МПа, не более	0,2
- расход, $дм^3/ч$	от 2,5 до 30
- содержание взвешенных частиц, не более, $мг/дм^3$	5
Блоки ЛИДЕР-АПК-1, ЛИДЕР-АПК-2	
Потребляемая мощность, Вт, не более - ИД ЛИДЕР-К (блок ЛИДЕР-АПК-1) - ИД ЛИДЕР-К и ИД ЛИДЕР-рН (блок ЛИДЕР-АПК-2)	 4 6
Габаритные размеры, мм, не более:	
ИД ЛИДЕР-К	
- высота	120
- глубина	60
- ширина	160
ИД ЛИДЕР-рН	
- высота	120
- глубина	60
- ширина	160
датчик ДК-5	
- диаметр	100
- ширина	100

Наименование характеристики	Значение характеристики
гидроблок АПК-1 - высота	970
- глубина	150
- ширина	450
гидроблок АПК-2	
- высота	970
- глубина	150
- ширина	650
Масса, кг, не более - ИД ЛИДЕР-К, ЛИДЕР-рН	1,5
- датчик ДК-5	3,0
- гидроблок АПК-1	7,0
- гидроблок АПК-2	11,5
Параметры пробы:	
- температура, ºС	от +10 до +40
- давление, МПа, не более	0,2
- расход, $дм^3/ч$	от 13 до 200
- содержание взвешенных частиц, $мг/дм^3$, не более	5
- удельная электропроводность при 25 ºС, мкСм/см, не более	50
Блок ЛИДЕР-С	
Потребляемая мощность, Вт, не более - ИД ЛИДЕР-С	5
Габаритные размеры, мм, не более: ИД ЛИДЕР-С - высота	120
- глубина	60
- ширина	160
расширительный модуль - высота	300
- глубина	300
- ширина	300
датчик С - высота с погружной длиной 150 мм	315
- высота с погружной длиной 250 мм	415
- высота с погружной длиной 500 мм	665
- высота с погружной длиной 1000 мм	1165
- высота с погружной длиной 1500 мм	1665
- диаметр	120

Наименование характеристики	Значение характеристики
Масса, кг, не более:	
- ИД ЛИДЕР-С	1,5
- расширительный модуль	25,0
датчик С	
- с погружной длиной 150 мм	1,8
- с погружной длиной 250 мм	2,0
- с погружной длиной 500 мм	2,4
- с погружной длиной 1000 мм	3,2
- с погружной длиной 1500 мм	3,9
Параметры пробы: - температура, ºС	от 0 до +80
- давление, МПа, не более	2,0
- расход, не более, м/с	2,0
*указан максимальный диапазон для гидроблока, рабочий диапазон ограничен условиями эксплуатации применяемых электродов.	

Знак утверждения типа

наносится на боковую поверхность анализаторов согласно рисунку 1 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 14 − Комплектность анализаторов комбинированных ЛИДЕР

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор комбинированный ЛИДЕР в составе:		1 шт.
– трансмиттер	ЛИДЕР 455.00.000, ЛИДЕР 456.00.000, ЛИДЕР 353.00.000[1]	1 шт.
– интеллектуальный датчик	ИД 284.00.00.000, ИД 284.00.00.000-01[1]	от 1 до 3 шт.[2]
– первичный преобразователь	ДК5 431.00.00.000-04, ДК7 509.00.00.000, ДК7 509.00.00.000-74, ПИВ 103.31.02.000, КМА 242.01.00.000, ИД 284.20.00.000[1]	от 1 до 9 шт.[2]
– кабель цифровой	FTP 4x2x24AWG	от 0 до 3 шт.[2]
– кабель первичного преобразователя	КММ, КВК-2, РК-50[1]	от 0 до 6 шт.[2]
– гидроблок	БКФ 282.00.00.000-03, БКФ 283.00.00.000-03, БКФ 282.00.000-07, ПИВ 103.31.00.000, ПИВ 103.11.00.000, ПИВ 103.52.00.000, ПИВ 103.51.00.000, ПИВ 103.51.00.000-02, ПИВ 103.71.00.000-02, ПИВ 103.71.00.000, ПИВ 103.72.00.000, ПИВ 103.73.00.000, ЦИК 125.00.00.000, ПИН 105.21.00.000-02, БДИ 101.00.00.000-01, БДИ 337.00.00.000, КМА 242.00.00.000, КМА 242.00.00.000-01[1]	от 0 до 3 шт.[2]
– кабель гидроблока	КММ, КВК-2, РК-50[1]	от 0 до 6 шт.[2]
– предохранитель	ВП2Б-1В, 3 А, 250 В, Н520 3,15 А, 250 В, 5х20 мм[1]	1 шт.[3]
– заглушка	КАЦ 102.11.00.001	от 1 до 3 шт.[2]
Комплект ЗИП первичного преобразователя	-	от 1 до 3 шт.[2]
Комплект ЗИП гидроблока	-	от 1 до 3 шт.[2]
МПК-01 или МПК-02	КМА 242.05.00.000	1 шт.[4]
Паспорт	ЛИД 353.00.00.000 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ЛИД 455.00.00.000 РЭ ЛИД 353.00.00.000 РЭ ЛИД 353.01.00.000 РЭ ЛИД 353.02.00.000 РЭ ЛИД 353.03.00.000 РЭ ЛИД 353.04.00.000 РЭ ЛИД 353.05.00.000 РЭ ЛИД 353.06.00.000 РЭ ЛИД 353.07.00.000 РЭ[1]	1 экз.[5]

[1]Определяется в соответствии с заказом.
[2]Для блоков ЛИДЕР-С количество определяется в соответствии с заказом.
[3]Для трансмиттера с питанием от сети переменного тока.
[4]Для блоков ЛИДЕР-O_2 и ЛИДЕР-H_2 поставляется по отдельному заказу.
[5]По одному экземпляру на анализатор для каждого типа блока, входящего в его состав, и одному экземпляру на меню панели оператора на партию (поставку).

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Устройство и работа» руководства по эксплуатации анализатора.

Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам комбинированным ЛИДЕР

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27-декабря 2018 г. № 2771 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9-февраля 2022 г. № 324 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений показателя pH активности ионов водорода в водных растворах»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

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».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ТЕХНОПРИБОР» (ООО «НПП «ТЕХНОПРИБОР»)
ИНН 7720146045
Юридический адрес: 109145, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Выхино – Жулебино, б-р Жулебинский, д. 5, кв. 259
Адрес места осуществления деятельности: 140002, Московская обл., г. Люберцы, Октябрьский пр-т, д. 112, к. 4
Телефон/факс: +7(495)-661-22-11
E-mail: sekretar@tehnopribor.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ТЕХНОПРИБОР» (ООО «НПП «ТЕХНОПРИБОР»)
ИНН 7720146045
Юридический адрес: 109145, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Выхино – Жулебино, б-р Жулебинский, д. 5, кв. 259
Адрес места осуществления деятельности: 140002, Московская обл., г. Люберцы, Октябрьский пр-т, д. 112, к. 4
Телефон/факс: +7(495)-661-22-11
E-mail: sekretar@tehnopribor.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью инженерный центр «Метрология и измерительные технологии» (ООО ИЦ МИТ)
ИНН 6143072646
Адрес: 347386, Ростовская обл., г. Волгодонск, ул. Маршала Кошевого, д. 46
Телефон: +7 (8639) 23-44-22
E-mail: info@ecmit.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314189.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 846

Регистрационный № 88842-23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Многофункциональные устройства МФУ-1

Назначение средства измерений

Многофункциональные устройства МФУ-1 (далее – МФУ-1) предназначены для измерения силы постоянного электрического тока (далее – силы тока) и скорости счета импульсов.

Описание средства измерений

МФУ-1 являются специализированными приборами, выполняющим функции аппаратуры контроля потоков нейтронов и гамма-частиц и служат для осуществления измерительных преобразований аналоговых сигналов нейтронного или гамма-излучения от блоков детектирования на основе ионизационных камер деления (далее – БД), не входящих в состав МФУ-1, в последовательность цифровых выходных электрических сигналов импульсов тока и постоянного электрического тока.

МФУ-1 состоит из двух частей: аналоговой и цифровой.

Аналоговая часть состоит из:

- усилителя-формирователя;
- компаратора;
- токового канала;
- блока высокого напряжения;

Цифровая часть состоит из:

- коммутатора входных сигналов;
- цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) установки порога;
- ЦАП установки высокого напряжения;
- аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) контроля уровня порога;
- АЦП контроля высокого напряжения;
- контроллера;
- сенсорного экрана.

МФУ-1 работает либо в режиме регистрации импульсного сигнала, либо в режиме регистрации токового сигнала.

В импульсном режиме входной сигнал от БД поступает в усилитель-формирователь аналоговой части, усиливается до уровня срабатывания компаратора, формируется в счётный импульс TTL уровня, поступает для обработки в коммутатор входных сигналов цифровой части МФУ-1 и далее в контроллер. Контроллер обрабатывает полученные счетные импульсные сигналы и передает информацию о них на внешние устройства через интерфейс RS-485. Значения скорости счета импульсов и суммы импульсов за установленное время экспозиции обрабатывается собственным микропроцессором и в виде измеряемой величины отображаются на цифровом дисплее сенсорного экрана МФУ-1.

В токовом режиме входной токовый сигнал от БД поступает в токовый канал, аналоговой части, преобразуется в сигналы напряжение/частота. Выходной сигнал токового канала поступает в компаратор, формируется в счётный импульс TTL уровня, поступает для обработки в коммутатор входных сигналов цифровой части МФУ-1 и далее в контроллер. Контроллер обрабатывает полученные счетные токовые сигналы и передает информацию о них на внешние устройства через интерфейс RS-485. Значения силы тока обрабатывается собственным микропроцессором и в виде измеряемой величины отображаются на цифровом дисплее сенсорного экрана МФУ-1.

Блок высокого напряжения предназначен для питания БД, в котором выходное напряжение блока задаётся контроллером через ЦАП установки высокого напряжения на сенсорном экране МФУ-1 и контролируется в процессе работы АЦП контроля высокого напряжения. Включение или выключение блока высокого напряжения осуществляется контроллером.

Напряжение питания МФУ-1 осуществляется от блока питания, не входящего в состав МФУ-1. Блок питания обеспечивает питающие напряжения +12 В.

МФУ-1 предусматривает возможность передачи аналогового импульсного сигнала с усилителя-формирователя на внешние устройства по коаксиальному кабелю РК-50, а так же передачи полученных счётных импульсных и токовых сигналов TTL уровня на внешние устройства через интерфейс RS-485.

Общий вид МФУ-1 с указанием защиты от несанкционированного доступа (пломбирование), места нанесения номера прибора по системе нумерации предприятия-изготовителя и знака утверждения типа средства измерения (далее – СИ) приведен на рисунке 1. Вид МФУ-1, размещенного в крейте «Евромеханика», приведен на рисунке 2.

Наименование предприятия-изготовителя АО НПО «КВАНТ», наименование прибора «Многофункциональное устройство МФУ-1», номер прибора по системе нумерации предприятия-изготовителя, знак утверждения типа СИ, дата выпуска наносятся на металлизированную клеевую этикетку, которая наклеивается на боковую панель МФУ-1. Пломбирование МФУ-1 осуществляется двумя самоклеющимися индикаторными пломбами-наклейками на стыках боковой панели с передней и задней панелями прибора.

Знак поверки СИ наносится на металлизированную клеевую этикетку, которая наклеивается на боковую панель МФУ-1.

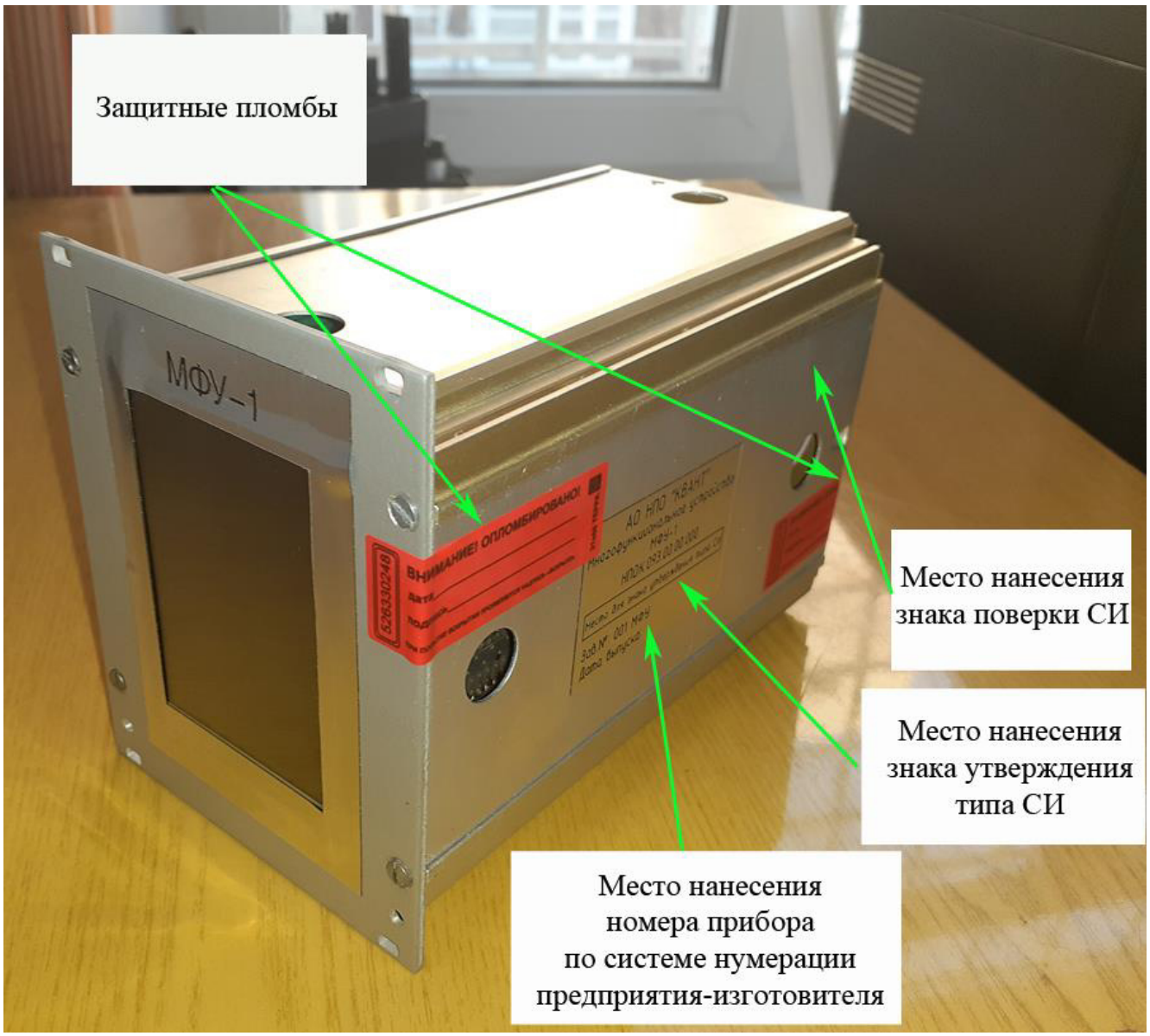


Рисунок 1 – Общий вид МФУ-1 НПОК.093.00.00.000

Рисунок 2 – Общий вид размещения МФУ-1 в крейте «Евромеханика»

Программное обеспечение

В состав изделия входит следующее программное обеспечение (ПО): MFU1 - программа микроконтроллера.

MFU1 представляет собой микропрограмму, осуществляющую управление работой МФУ-1 и обеспечивает выполнение следующих функций:

- настройку параметров (значение высокого напряжения питания блоков детектирования, время экспозиции импульсных сигналов, порог дискриминации импульсных сигналов);
- прием токовых сигналов, поступающих от блоков детектирования;
- приема импульсных сигналов в виде последовательности статистически распределенных импульсов, поступающих от блоков детектирования;
- дискриминации принятых импульсных электрических сигналов от блоков детектирования;
- оперативное представление информации по сигналам и параметрам (контролируемым, вычисляемым и задаваемым) в реальном времени на дисплее сенсорного экрана;
- передачу обработанных сигналов в локальную сеть (или удаленный компьютер).

Двоичные коды программы микроконтроллера MFU1 хранятся в постоянном запоминающемся устройстве “Flash” - память микроконтроллера. При программировании микроконтроллера устанавливаются соответствующие “lock-bits”, что запрещает считывание микропрограммы и ее изменение.

Таблица 1– Идентификационные данные ПО.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа микроконтроллера MFU1	mfu1.hex	1.0	0x8CB8	CRC16

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО МФУ-1 проверяются производителем при выпуске средства измерений из производства. Уровень защиты ПО согласно Р 50.2.077-2014 – «средний».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики.

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, А	от $1{,}0\cdot10^{-10}$ до $1{,}0\cdot10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной составляющей погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	± 5
Диапазон измерений средней скорости счета импульсов за время экспозиции, имп./с 1000 с в диапазоне измерений от $1{,}0\cdot10^{-1}$ до 1,0 имп./с вкл. 100 с в диапазоне измерений свыше 1,0 до $1{,}0\cdot10^{2}$ имп./с вкл. 10 с в диапазоне измерений свыше $1{,}0\cdot10^{2}$ до $5{,}0\cdot10^{5}$ имп./с	от $1{,}0\cdot10^{-1}$ до $5{,}0\cdot10^{5}$
Пределы допускаемой относительной составляющей погрешности измерений средней скорости счета импульсов за время экспозиции, %	± 5

Таблица 3 –Технические характеристики.

Наименование параметра	Значение параметра
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	 от + 5 до + 50 не более 80 от 84,0 до 106,7
Ширина выходного импульсного сигнала, мкс	от 0,4 до 0,6
Амплитуда выходного импульсного сигнала, В	от 4,5 до 5,5
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5000
Средний срок службы, лет, не менее	5
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина	 180 110

Наименование параметра	Значение параметра
- высота	130
Масса, кг, не более	1,0
Напряжение питания, В	от 11,75 до 12,25
Диапазон выходного напряжения БВН, В	от 4 до 2000
Потребляемая мощность, В·А, не более	4,0
Интерфейс для подключения ЭВМ	RS-485/USB

Знак утверждения типа

наносится на корпус МФУ-1 на металлизированную клеевую этикетку и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплект поставки МФУ-1

Наименование	Обозначение	Количество
Многофункциональное устройство МФУ-1	МФУ-1	1 шт.
Комплект ЗИП		1 шт.
Руководство по эксплуатации	НПОК.093.00.00.000 РЭ	1 экз.
Паспорт	НПОК.093.00.00.000 ПС	1 экз.
Методика поверки	НПОК.093.00.00.000 МП	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в разделе «Подготовка и порядок работы» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к многофункциональному устройству МФУ-1

Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации 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»;

Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Многофункциональное устройство МФУ-1. Технические условия НПОК.093.00.00.000 ТУ;

ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие ТУ»;

ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 14254-2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)».

Правообладатель

Акционерное общество Научно-производственное объединение «КВАНТ»
(АО НПО «КВАНТ»)
ИНН 4025083180
Адрес: 249034, Калужская обл., г. Обнинск, пр. Ленина, д. 121, оф. 707
Тел.: (484)396-27-71
Факс: (484)396-27-71
E-mail: nppkvant@mail.ru

Изготовитель

Акционерное общество Научно-производственное объединение «КВАНТ»
(АО НПО «КВАНТ»).
ИНН 4025083180
Адрес: 249034, Калужская обл., г. Обнинск, пр. Ленина, д. 121, оф. 707
Тел.: (484)396-27-71
Факс: (484)396-27-71
E-mail: nppkvant@mail.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт им. А.И.Лейпунского» (АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»)
Адрес: 249033, Калужская обл., г. Обнинск, пл. Бондаренко, д. 1
Тел. (48439)98562
E-mail: postbox@ippe.ru
Web-сайт: www.ippe.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311242.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 846

Регистрационный № 88843-23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Радиометр РИБ-П7

Назначение средства измерений

Радиометр РИБ-П7 (далее РИБ-П7) предназначен для измерений активности бета-излучающих радионуклидов в радионуклидных источниках и счетных образцах

Описание средства измерений

Принцип действия РИБ-П7 основан на регистрации бета-излучения сцинтилляционным пластиковым детектором. Заряженная частица, попадая в сцинтилляционный детектор, в результате неупругих столкновений (ионизация, возбуждение) передает свою энергию молекулам сцинтиллятора, при этом часть поглощенной энергии выделяется в виде световой вспышки. Энергия световых фотонов с помощью ФЭУ преобразуется в импульс тока, аналоговые сигналы с выхода ФЭУ после усиления и формирования поступают на счетное устройство.

Радиометр РИБ-П7, зав. № 01, представляет собой моноблок, содержащий сцинтилляционный модуль детектирования МДБ-01, свинцовую защиту и узел подачи проб.

Основными элементами сцинтилляционного модуля детектирования МДБ-01, предназначенного для регистрации бета-излучения, являются пластиковый детектор и кремниевый фотоэлектронный умножитель. Усиленные и сформированные сигналы с выхода кремниевого фотоэлектронного умножителя поступают на счетчик импульсов. Данные о времени измерения и числе зарегистрированных импульсов передаются микроконтроллером от счетчика импульсов в персональный компьютер (ПК) по USB интерфейсу.

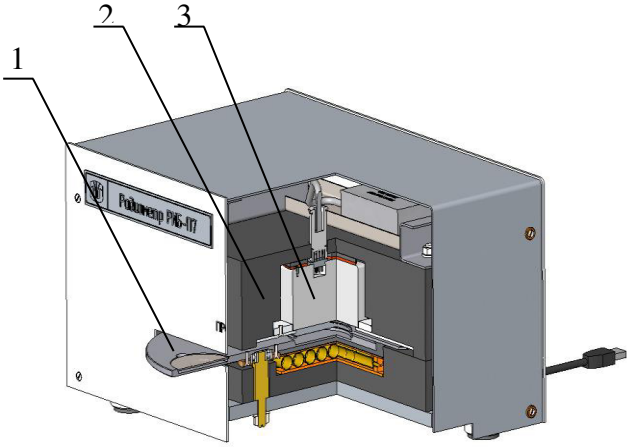
Узел подачи проб предназначен для установки источников и счетных образцов под детектор. Источники и счетные образцы бета-излучения представляют собой круглую стальную подложку, на рабочую поверхность которой нанесено радиоактивное вещество. Внешний диаметр подложки составляет не более 50 мм, высота не превышает 3,5 мм.

Общий вид РИБ-П7 представлен на Рисунке 1.

Корпус РИБ-П7 пломбируется по месту соединения задней панели и П-образного кожуха. Место пломбирования указано на рисунке 1

Нанесение знака поверки на РИБ-П7 не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в случае его оформления.

Однозначная идентификация РИБ-П7 осуществляется по заводскому номеру, нанесенному на алюминиевой табличке на лицевой поверхности.



1 – узел подачи проб;

2 – свинцовая защита;

3 – сцинтилляционный модуль детектирования МДБ-01.

1 - товарный знак предприятия-изготовителя;

2 - тип;

3 - степень защиты;

4 - заводской номер;

5 - год изготовления;

6 - наименование предприятия-изготовителя.

Рисунок 1 - Общий вид радиометра РИБ-П7 с указанием места пломбирования и маркировки.

Программное обеспечение

ПО РИБ-П7 состоит из автономного ПО «RIB.exe», установленного на управляющий компьютер с операционной системой Windows.

С помощью ПО «RIB.exe» задаются параметры измерений, осуществляется запуск измерений радиометром РИБ-П7. После каждого измерения полученные данные записываются в файл «dump.csv», который можно открыть с помощью программы Microsoft Excel, где все расчеты будут проведены автоматически.

Метрологически значимым является автономное ПО РИБ-П7– «RIB.exe».

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО РИБ-П7 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО РИБ-П7

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RIB.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	114A364121EDBEFC9CEAEED3FF3D34B5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики РИБ-П7

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений активности бета-излучающих радионуклидов*, Бк	от 10 до $1{,}0 \cdot 10^5$
Чувствительность к бета- излучению*, (имп/с)/Бк, не менее	0,25
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активности бета-излучающих радионуклидов, %	±10
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активности бета-излучающих радионуклидов при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур на каждые 5 ºС отклонения от 20 ºС, %	±5
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, ºС - атмосферное давление, кПа - относительная влажность воздуха, %	 от +15 до +25 от 86,0 до 106,7 от 30 до 80

_____

* – Значения чувствительности и диапазон измерений активности приведены для измерений источников $^{90}Sr+^{90}Y$ типа 2СО в рабочей геометрии. Измерение активности радионуклидов в источниках других типов и в счетных образцах выполняется в соответствии с аттестованными в установленном порядке методиками измерений.

Таблица 3 – Основные технические характеристики РИБ-П7

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регистрируемых энергий бета-излучения, кэВ	от 150 до 2300
Относительная чувствительность к бета-излучению, отн.ед., не менее ^{14}C ^{147}Pm ^{60}Co ^{204}Tl $^{90}Sr+^{90}Y$	 0,02 0,09 0,39 1,00 1,00
Типичный фон, имп/с, не более	0,7
Время установления рабочего режима, мин	30
Нестабильность скорости счета за 24 часа непрерывной работы, %, не более	5
Напряжение питания прибора, В Частота переменного напряжения, Гц	220^{+22}_{-33} 50 ±1
Потребляемая мощность, В·А, не более	10
Масса, кг, не более	41
Габаритные размеры (без ПК), мм, не более длина ширина высота	 320 310 190

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, ºС - атмосферное давление, кПа - относительная влажность воздуха при температуре 30 °С (без конденсации), %, не более	 от +10 до +35 от 84,0 до 106,7 75
Средний срок службы, лет	8
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	3150

Знак утверждения типа наносится
на пленочную этикетку, клеящуюся на лицевой панели корпуса радиометрического устройства РИБ-П7 ОКБ-2170, и методом компьютерной графики на титульный лист руководства по эксплуатации радиометра.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Состав радиометра РИБ-П7

Наименование	Обозначение	Кол-во
Радиометр РИБ-П7 в составе:	ЖГИЦ.412131.005	1
Радиометрическое устройство РИБ-П7	ОКБ-2170	1
ПЭВМ с предустановленным ПО: RIB.exe и Excel	-	1
Руководство по эксплуатации.	ЖГИЦ.412131.005РЭ	1
Паспорт	ЖГИЦ.412131.005 ПС	1
Методика поверки	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Использование по назначению» документа ЖГИЦ.412131.005РЭ Радиометр РИБ-П7. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

ГОСТ 4.59-79 Система показателей качества продукции. Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей;

Государственная поверочная схема для средств измерений активности, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников, утвержденная приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2841.

Правообладатель

Федеральное Государственное Унитарное Предприятие «Производственное Объединение «МАЯК» (ФГУП «ПО «Маяк»)
ИНН 7422000795
Юридический адрес: 456784, Челябинская обл., г. Озерск, пр. Ленина, д. 31
Телефон: (35130) 3-70-11
Факс: (35130) 3-38-26
E-mail: mayak@po-mayak.ru

Изготовитель

Федеральное Государственное Унитарное Предприятие «Производственное Объединение «МАЯК» (ФГУП «ПО «Маяк»)
ИНН 7422000795
Юридический адрес: 456784, Россия, Челябинская область, г. Озерск, пр. Ленина, дом 31
Адрес деятельности: 456784, Россия, Челябинская область, г. Озерск, Седьмая линия, 5
Телефон: (35130) 3-70-11
Факс: (35130) 3-38-26
E-mail: mayak@po-mayak.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 846

Регистрационный № 88844-23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная в составе подсистемы инициирующей части управляющей системы безопасности по технологическим параметрам энергоблока № 3 Калининской АЭС ИС УСБИ-103К

Назначение средства измерений

Система измерительная в составе подсистемы инициирующей части управляющей системы безопасности по технологическим параметрам энергоблока № 3 Калининской АЭС ИС УСБИ-103К (далее по тексту - ИС УСБИ-103К или система) предназначена для измерений значений следующих технологических параметров: температуры технологических сред, давления и перепада давления технологических жидкостей и газовых сред, расхода технологических жидкостей и газов, активной мощности переменного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия ИС УСБИ-103К основан на последовательных преобразованиях измеряемых величин в цифровой код.

Измерительные каналы (ИК) ИС УСБИ-103К состоят из первичной части, включающей в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП), и вторичной части измерительного канала (ВИК). Первичная и вторичная части системы соединяются проводными линиями связи.

Состав ИК системы:

а) первичные измерительные преобразователи (ПИП):

- преобразователи термоэлектрические ТП регистрационный номер средства измерений в Федеральном информационном фонде ОЕИ (рег. №) рег. № 18524-10;
- датчики давления Метран-22, рег. №№ 17896-00, 17896-05, 45030-10;
- датчики давления ТЖИУ406-М100-АС рег. № 47462-11;
- преобразователи измерительные активной мощности трехфазного тока Е848-М1, рег. № 7008-92, 7008-13, 7008-18;
- трансформаторы тока (ТТ) ТЛ-10-II рег. № 4346-74;
- трансформаторы напряжения (ТН) ЗНОЛ.06 рег. № 3344-72;

б) В состав вторичной части системы (ВИК) входят:

- аналоговые функциональные блоки комплекса технических средств непрограммируемой логики КТС НПЛ рег. № 61252-15;
- устройства коммутации.

Устройства коммутации включают в себя соединительные коробки и кабели, обеспечивающие передачу измерительного сигнала, источники питания. Преобразований измерительной информации в устройствах коммутации не происходит.

В ИК расхода используются стандартные сужающие устройства по ГОСТ 8.586.1-2005.

Измерительная информация обрабатывается ВИК и передается на верхний уровень системы: аппаратуру отображения и протоколирования (АОП), в смежные измерительные системы.

Контроль за работой оборудования системы, получение, архивирование и отображение результатов измерений осуществляется с автоматизированного рабочего места (АРМ) АОП.

Максимальное количество ИС УСБИ-103К с учетом возможности использования резервных каналов - 150. Полный перечень ИК системы приводится в формуляре на ИС УСБИ-103К.

Общий вид электротехнического шкафа системы представлен на рисунке 1.

Состав и метрологические характеристики ИС УСБИ-103К приведены в таблице 2.

Рисунок 1 - Общий вид электротехнического шкафа ИС УСБИ-103К

Заводской номер системы FIZ-014-22 указывается в формуляре.

Пломбирование системы не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на корпус системы не предусмотрено.

Программное обеспечение

Метрологически значимое программное обеспечение (далее - ПО) системы состоит из:

- ПО измерительных компонентов из состава первичной части системы;
- ПО аналоговых функциональных блоков комплекса технических средств непрограммируемой логики КТС НПЛ;

Идентификационные данные и уровень защиты ПО измерительных компонентов, входящих в состав первичной части системы и ВПП, приведены в описаниях типа на соответствующие средства измерений.

ПО аналоговых функциональных блоков комплекса технических средств непрограммируемой логики КТС НПЛ подразделяется на две группы – 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 КТС 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 блоков нормированы с учетом РПО. Внешнее ПО не влияет на метрологические характеристики блоков.

Идентификационные данные РПО блоков КТС НПЛ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные РПО блоков КТС НПЛ

Идентификационные данные (признаки)	Значения			
Идентификационное наименование ПО	ПЮИЖ 0.000.182	ПЮИЖ 0.000.224	ПЮИЖ 0.000.225	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
Цифровой идентификатор ПО	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 ИС УСБИ-103К

Измеряемая величина	Диапазон измерений (ДИ)[1)]	ПИП			ВИК		Характеристики погрешности[2)] ИК в рабочих условиях эксплуатации
		Тип	Выходной сигнал	Характеристики погрешности[2)] (основной / дополнительной)	Состав, выходной сигнал	Характеристики погрешности[2)] в рабочих условиях эксплуатации)	
1	2	3	4	5	6	7	8
Температура технологических сред	от 0 до +400 °С	ТП-0198А с НСХ типа L по ГОСТ Р 8.585-2001 +УКМ6	от 0 до 31,492 мВ	Δ= ±2,5 °С В поддиапазоне от 0 до 360 °С Δ= ±(0,0075·$X_{изм}$) °С в поддиапазоне свыше 360 °С; ΔУКМ6 = ±1,1 °С	БСО10 => цифровой сигнал 16 бит АОП	γ= ±0,5 %	По формуле (1)[4)]
					БСО10 => цифровой сигнал 16 бит => БВА Н от 2 до 10 В => смежные системы	γ= ±0,5 % => γ= ±0,1 %	

Продолжение таблица 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Уровень технологических жидкостей[5)]	от 0 до 10 м	Метран 22	от 4 до 20 мА	γ= ±0,5 % $\gamma_{доп}$= ±0,1 % на каждые 10 °С	БСОУТ2 => цифровой сигнал 16 бит АОП	γ= ±0,25 %	$\gamma_{0,95}$= ±0,7 %
					БСОУТ2 => цифровой сигнал 16 бит => БВА Н от 2 до 10 В => смежные системы	γ= ±0,25 % => γ= ±0,1 %	$\gamma_{0,95}$= ±0,7 %
Давление (разрежение) технологических жидкостей и газовых сред[8]	от -50 кПа до 10 МПа	Метран 22	от 4 до 20 мА	γ= ±0,5 % $\gamma_{доп}$= ±0,1 % на каждые 10 °С	БСОУТ2 => цифровой сигнал 16 бит АОП	γ= ±0,25 %	$\gamma_{0,95}$= ±0,7 %
					БСОУТ2 => цифровой сигнал 16 бит => БВА Н от 2 до 10 В => смежные системы	γ= ±0,25 % => γ= ±0,1 %	$\gamma_{0,95}$= ±0,7 %

Продолжение таблица 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Давление технологических жидкостей и газовых сред	от 0 до 25 МПа	Метран 22	от 4 до 20 мА	γ= ±0,5 % $\gamma_{доп}$= ±0,1 % на каждые 10 °С	БСО75 => цифровой сигнал 16 бит АОП	γ= ±0,25 %	$\gamma_{0,95}$= ±0,7 %
					БСО75 => цифровой сигнал 16 бит => БВА Н от 2 до 10 В => смежные системы	γ= ±0,25 % => γ= ±0,1 %	$\gamma_{0,95}$= ±0,7 %
Разность (перепад) давлений жидкостей и газов[8]	от -0,3 до 0,33 МПа	Метран 22	от 4 до 20 мА	γ= ±0,5 % $\gamma_{доп}$= ±0,1 % на каждые 10 °С	БСОУТ2 => цифровой сигнал 16 бит АОП	γ= ±0,25 %	$\gamma_{0,95}$= ±0,7 %
					БСОУТ2 => цифровой сигнал 16 бит => БВА Н от 2 до 10 В => смежные системы	γ= ±0,25 % => γ= ±0,1 %	$\gamma_{0,95}$= ±0,7 %
Объемный расход технологических жидкостей[6)]	от 0 до 1000 м^3/ч	Метран 22	от 4 до 20 мА	γ= ±0,5 % $\gamma_{доп}$= ±0,1 % на каждые 10 °С	БСОУТ2 => цифровой сигнал 16 бит АОП	γ= ±0,25 %	$\gamma_{0,95}$= ±3,0 %
	от 0 до 250 м^3/ч	ТЖИУ406-М100-АС			БСОУТ2 => цифровой сигнал 16 бит => БВА Н от 2 до 10 В => смежные системы	γ= ±0,25 % => γ= ±0,1 %	$\gamma_{0,95}$= ±3,0 %

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Активная мощность[7)]	от 0 до 8314 кВт	ТТ ТЛ-10-II, ТН ЗНОЛ.06 => Е848/13-М1	от 4 до 20 мА	КТ 0,5; КТ 0,2; $\gamma_{осн}$= ±0,5 % $\gamma_{доп}$= ±0,8 % на каждые 10 °С	БСОУТ2 => цифровой сигнал 16 бит АОП	γ= ±0,25 %	$\gamma_{0,95}$= ±1,3 %

Примечания:
1 В таблице указан максимальный диапазон измерений для данной структуры ИК, внутри которого выбираются конкретные рабочие поддиапазоны измерений.
2 Характеристики погрешности ПИП, ВИК и ИК рассчитаны в соответствии с документом МИ 3592-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методы определения метрологических характеристик средств изменений, применяемых в области использования атомной энергии».
Используемые обозначения:
Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности в рабочих условиях эксплуатации;
γ – пределы допускаемой приведенной погрешности в рабочих условиях эксплуатации (приведенной к диапазону измерения);
$\gamma_{осн}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности (приведенной к диапазону измерения);
$\gamma_{доп.}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности (приведенной к диапазону измерения);
$\gamma_{0,95}$ – границы интервала с вероятностью 0,95 допускаемой приведенной погрешности в рабочих условиях эксплуатации.

Продолжение таблицы 2

3 В составе ИК температуры в качестве ПИП могут использоваться термопары утвержденного типа с НСХ типа XK(L) по ГОСТ Р 8.585-2001 класса допуска не ниже 2.

4 Расчет границ допускаемой абсолютной погрешности ИК производится по формуле:

$$\Delta_{ИК\,0,95} = \pm\frac{2}{\sqrt{3}}\sqrt{(\sum_{i=1}^{n}\Delta^2{}_{ПИПi} + \sum_{i=1}^{n}\Delta^2{}_{ВИКi})}, \quad (1)$$

где $\Delta_{ПИП}$ – пределы допускаемой погрешности компонентов ПИП, °С;

$\Delta_{вик}$ – пределы допускаемых абсолютных погрешностей компонентов ВИК,°С;

n – количество компонентов ПИП (ВИК).

Пересчет погрешности ВИК основной (ВИК), по входному сигналу (мВ) в погрешность ВИК по выходному сигналу (°С) производят по формуле:

$$\Delta_{ВИК\,°C} = \pm((\Delta_{ВИК\,мВ})\frac{2}{X_{t+1} - X_{t-1}}), \quad (1а)$$

где t – измеренная температура, °С;

$\Delta_{ВИК\,мВ}$ – пределы допускаемой основной погрешности ВИК в единицах измерения входного сигнала мВ;

X_{t+1} – значение напряжения соответствующее температуре (t+1) °С в «мВ» для ТП по ГОСТ 8.585-2001, мВ;

X_{t-1} – значение напряжения соответствующее температуре (t-1) °С в «мВ» для ТП по ГОСТ 8.585-2001, мВ.

Пересчет γ погрешности ВИК в Δ производится по формуле:

$$\Delta_{ВИК} = \pm\left(\frac{\gamma_{ВИК}\cdot T_{ДИ}}{100}\right), \quad (1б)$$

где $T_{ДИ}$ – нормируемое значение, диапазон измеряемой температуры ИК, °С;

$\gamma_{ВИК}$ – пределы допускаемых приведенных погрешностей компонентов ВИК, %

Продолжение таблицы 2

5 Для ИК указаны максимальные нижняя и верхняя границы диапазона отображения параметра на верхнем уровне. Диапазон значений физической величины, которому пропорционален выходной аналоговый сигнал ПИП в диапазоне от 4 до 20 мА, поступающий на вход ВИК, может быть смещен относительно нуля с учетом давления гидростолба (установку датчика относительно врезки) в ИК, с учетом геодезии на врезки и размещения уравнительных сосудов в ИК уровня. Значение смещения компенсируется в ВИК до вывода значения параметра на отображение. Нормирующим значением для расчета приведенной погрешности является диапазон отображения параметра на верхнем уровне для конкретного ИК.

6 В ИК расхода используется модификация датчиков давления, предназначенная для измерений разности давлений. Разность давлений на стандартных СУ пересчитывается в значения объемного расхода в соответствии с комплексом межгосударственных стандартов ГОСТ 8.586.1-2005-ГОСТ 8.586.5-2005 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств». Приведено предельное допускаемое значение приведенной погрешности для данного типа ИК. Характеристики точности каждого конкретного ИК определяются индивидуальным расчетом по ГОСТ 8.586.1-2005-ГОСТ 8.586.5-2005, зависящим от характеристик расходомерного узла.

7 В качестве характеристик погрешности ИК активной (Р) мощности указаны границы интервала допускаемой приведенной погрешности $\gamma_{0,95}$, соответствующие вероятности 0,95, при измеренной мощности P_i равной номинальной $P_{ном}$ и коэффициенту мощности cosφ=0,9, для других значений P_i и cosφ расчет производить по формуле, %:

$$\gamma_{0,95} = \pm\frac{2}{\sqrt{3}}\sqrt{(\delta_{TT}{}^2 + \delta_{TH}{}^2 + \delta_{\sphericalangle A(Q)}{}^2)\cdot(\frac{P_i}{P_{ном.}})^2 + (\gamma_{ВИК_P}{}^2)}, \quad (2)$$

где $\delta_{\Theta A(Q)}$ – пределы допускаемой относительной погрешности, обусловленной угловыми погрешностями ТТ и ТН в режиме измерения активной электроэнергии, %:

$$\delta_{\theta A} = \pm\left(0{,}029\cdot\sqrt{(\theta_{TT})^2 + (\theta_{TH})^2}\cdot\frac{\sqrt{1-\cos\varphi^2}}{\cos\varphi}\right), \quad (3)$$

$$\delta_{\theta Q} = \pm\left(0{,}029\cdot\sqrt{(\theta_{TT})^2 + (\theta_{TH})^2}\cdot\frac{\cos\varphi}{\sqrt{1-\cos\varphi^2}}\right), \quad (4)$$

где Θ_{TT} (Θ_{TH}) – пределы допускаемой угловой погрешности ТТ (ТН) по ГОСТ 7746-2001 (ГОСТ 1983-2001).

8 Диапазон показаний, отображаемых на верхнем уровне, для отдельно взятого ИК может быть смещен относительно диапазона измерений с учетом давления гидростолба (установку датчика относительно врезки) в ИК давления.

Таблица 3 Метрологические характеристики ИК разности температуры насыщения ИС УСБИ-103К

Измеряемая величина	Диапазон измерений (ДИ)	Тип ПИП, выходной сигнал	Характеристики погрешности ПИП (основной / дополнительной)	Состав ВИК, выходной сигнал	Характеристики погрешности ВИК в рабочих условиях эксплуатации	Погрешность ИК[3]
Разность между температурой насыщения 1-го контура и температурой насыщения в паропроводе[1]	от -10 до +100 °С	1) Метран 22 от 4 до 20 мА; 2) Метран 22 от 4 до 20 мА	1) $\gamma_{осн}$= ±0,5 % $\gamma_{доп}$= ±0,1 % на каждые 10 °С; 2) $\gamma_{осн}$ = ±0,5 % $\gamma_{доп}$= ±0,1 % на каждые 10 °С	БСО75 => цифровой сигнал 16 бит АОП	γ= ±1,0 %	Δ= ±3 °С
Разность между температурой насыщения 1-го контура и максимальной температурой «горячей нитки» РУ[2]	от -10 до +60 °С	1) ТП-0198А с НСХ типа L по ГОСТ Р 8.585-2001, от 0 до 31,492 мВ +УКМ6; 2) Метран 22 от 4 до 20 мА	1) Δ= ±2,5 °С в поддиапазоне от 0 до + 360 °С; ΔУКМ6 = ±1,1 °С; 2) $\gamma_{осн}$ = ±0,5 %; $\gamma_{доп}$= ±0,1 % на каждые 10 °С	БСО10 => цифровой сигнал 16 бит АОП	γ= ±1,0 %	Δ= ±6 °С

Примечание
Используемые обозначения:
Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности в рабочих условиях эксплуатации;
γ – пределы допускаемой приведенной погрешности в рабочих условиях эксплуатации (приведенной к диапазону измерения);
$\gamma_{осн}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности (приведенной к диапазону измерения);
$\gamma_{доп.}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности (приведенной к диапазону измерения);
1 Расчетный параметр по результатам измерений давления в первом контуре и давления пара в паропроводе второго контура.
2 Расчетный параметр по результатам измерений давления в первом контуре и температуры воды в «горячей нитке» реакторной установки (РУ).
3 Характеристики погрешности ИК указаны с учетом погрешности вносимой блоками БСОУТ2, БСО10 при расчете измеряемой величины.

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений ПИП	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
- относительная влажность, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
Условия эксплуатации ПИП, кроме ТП и ТС:	
- температура окружающей среды, °С	от +10 до +35
- относительная влажность, %, не более	95
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
Условия эксплуатации компонентов ВИК:	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +35
- относительная влажность при температуре окружающей среды не выше +25 °С без конденсации влаги, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 107

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт. / экз.
Система измерительная в составе подсистемы инициирующей части управляющей системы безопасности по технологическим параметрам энергоблока № 3 Калининской АЭС ИС УСБИ-103К	-	1
Руководство по эксплуатации	АКЕТ.010400.008 РЭ	1
Формуляр	АКЕТ.010400.008 ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в документе АКЕТ.010400.008 РЭ «Система измерительная в составе подсистемы инициирующей части управляющей системы безопасности по технологическим параметрам энергоблока № 3 Калининской АЭС ИС УСБИ-103К. Руководство по эксплуатации» раздел «Методики (методы) измерений».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 8.565-2014 «ГСИ. Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Основные положения»;

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»;

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 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»;

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Московский завод «ФИЗПРИБОР»
(ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР»)
ИНН 701046831
Юридический адрес:105066, г. Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 40/12, к. 20, эт 7, оф. 729
Почтовый адрес: 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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Московский завод «ФИЗПРИБОР»
(ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР»)
ИНН 701046831
Юридический адрес:105066, г. Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 40/12, к. 20, эт 7, оф. 729
Почтовый адрес: 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, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, 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.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 846

Регистрационный № 88845-23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная в составе комплекса технических средств аварийных контрольно-измерительных приборов (ИС КТС АКИП) энергоблока № 3 Калининской АЭС

Назначение средства измерений

Система измерительная в составе комплекса технических средств аварийных контрольно-измерительных приборов (ИС КТС АКИП) энергоблока № 3 Калининской АЭС (далее - система) предназначена для измерений температуры составных частей оборудования, технологических жидкостей и воздуха, давления воздуха и технологических жидкостей, уровня и расхода технологических жидкостей, мощности поглощенной дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, преобразования напряжения постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на последовательных преобразованиях измеряемых величин.

Система осуществляет регистрацию, отображение и хранение измеренной информации может выполнять свои функции в условиях запроектной аварии и в послеаварийный период, а также принимает сигналы от смежной системы контроля концентрации водорода (СККВ) (в виде напряжения постоянного тока), а также принимает результаты измерений в цифровом виде от аппаратуры контроля нейтронного потока (АКНП).

Измерительные каналы (ИК) системы состоят из первичной части, включающей в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП), и вторичной части ИК (ВИК), включающей в себя измерительные и вычислительные компоненты, средства отображения и хранения измерительной информации. ПИП и ВИК соединяются проводными линиями связи. ИК сигналов от смежных систем состоят только из ВИК.

В составе ИК используются следующие ПИП, обеспечивающие преобразование значений измеряемых параметров в электрические сигналы:

- преобразователи давления измерительные АИР-20/М2, модификация АИР-20/М2-Н/ДА исполнения А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - рег. №) 63044-16 (далее – АИР-20А/М2-Н/ДА);
- преобразователи давления измерительные САПФИР-22ЕМ, модификация САПФИР-22ЕМ-ДА исполнения А, рег. № 46376-11 (далее – САПФИР-22ЕМА-ДА);
- преобразователи давления измерительные Сапфир-22МП-ВН, модификаций Сапфир-22МП-ВН-ДИ и Сапфир-22МП-ВН-ДД, рег. № 33503-16 (далее – Сапфир-22МП-ВН-ДИ и Сапфир-22МП-ВН-ДД);

- термопреобразователи сопротивления из платины и меди ТС и их чувствительные элементы ЧЭ, модификации ТС-1388А, рег. № 58808-14, с номинальными статическими характеристиками (НСХ) по ГОСТ 6651-2009 (далее – ТС-1388А);

- термопреобразователи сопротивления СП-02, рег. № 20261-00 (также используются сборки термопреобразователей сопротивления СБ210/СП-02 и модификация СП-02 с НСХ по ГОСТ 6651-2009) (далее – СБ210/СП-02 и СП-02);

- преобразователи термоэлектрические ТП, модификация ТП-0198 исполнения ТП-0198АВС с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 тип ТПП(S), рег. № 80413-20 (далее – ТП-0198АВС);

- преобразователи термоэлектрические кабельные ТПК-ТХА(К) с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001, рег. № 63160-16 (далее – ТПК-ТХА(К));

- блоки детектирования БДРГ-52, рег. № 57815-14 (далее – БДРГ-52);

- дозиметры гамма-излучения ДБГ-С11Д, исп.01, рег. № 42783-11 (далее – ДБГ-С11Д).

В состав ВИК системы входят регистраторы электронные многоканальные Ф1772 (далее – Ф1772), рег. № 74645-19.

Ф1772 размещены в шкафах, установленных на блочном пульте управления и резервном пульте управления. Ф1772 предназначены для измерений сигналов от ПИП в виде силы постоянного тока, сигналов от термопреобразователей сопротивления и преобразователей термоэлектрических (термопар) и смежных систем в виде напряжения постоянного тока, а также обеспечивают отображение и хранение измерительной информации.

Максимальное количество ИК системы с учетом возможности использования резервных каналов - 160. Полный перечень ИК приводится в формуляре на систему.

К системе данного типа относится система с заводским № 003.

Внешняя и внутренняя панель шкафа с Ф1772 приведена на рисунках 1 и 2 соответственно.

Пломбирование системы не предусмотрено. Шкафы с размещенным оборудованием закрываются на ключ, предусмотрен контроль открытия дверей. Система эксплуатируется на энергоблоке № 3 Калининской АЭС, доступ на территорию объекта ограничен.

Заводской номер в виде цифрового обозначения и знак утверждения типа нанесены на корпус шкафа в соответствии с рисунком 2 методом наклейки.

Нанесение знака поверки на систему не предусмотрено.

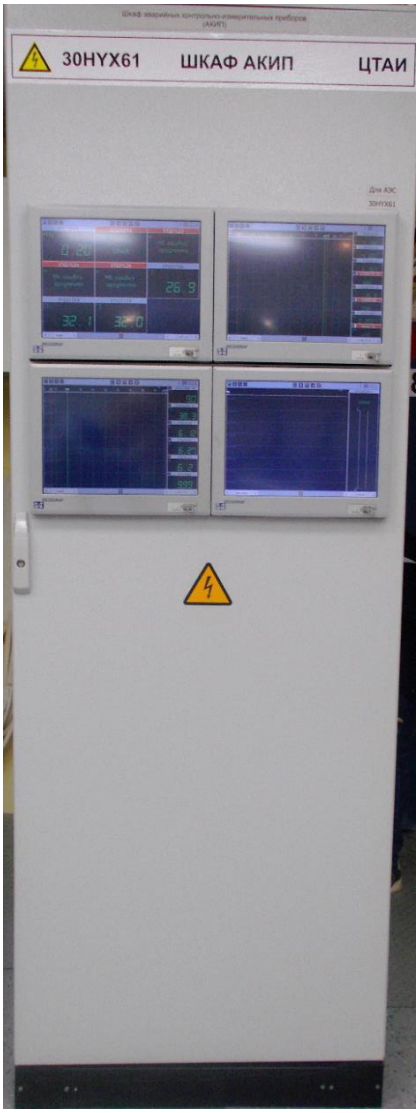


Рисунок 1 – Внешняя панель шкафа с Ф1772

Рисунок 2 – Внутренняя панель шкафа с Ф1772

Программное обеспечение

Метрологически значимым для системы является встроенное программное обеспечение (ПО) (далее - ВПО) регистраторов Ф1772 и ВПО ПИП. Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ВПО.

ВПО Ф1772 и всех ПИП загружается в постоянную память приборов на заводе-изготовителе во время производственного цикла, оно недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего срока эксплуатации.

Идентификационные данные и уровень защиты ВПО ПИП утвержденных типов приведены в описаниях типа на них.

Уровень защиты ВПО Ф1772 «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Для защиты шкафов системы с установленными в них компонентами вторичной части ИК предусмотрено закрытие дверей шкафов с оборудованием на ключ и контроль состояния дверей с сигнализацией о несанкционированном доступе внутрь.

Идентификационные данные ВПО Ф1772 указаны в таблицах 1.1, 1.2.

Таблица 1.1 – Идентификационные данные ВПО модулей Ф1772

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	Regigraf_IO_program
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.4.2
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 1.2 – Идентификационные данные ВПО центрального процессора Ф1772

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	Regigraf_Core_program
Номер версии (идентификационный номер ПО)	0.4.0-114
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики системы приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений[1)]	ПИП		ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях[2)]
		Тип, выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности	Структура	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях	
1	2	3	4	5	6	7
Температуры составных частей оборудования, технологических жидкостей и воздуха[3)]	от 0 ºС до +300 ºС	СБ210/СП-02, СП-02, Pt100 от 100,00 до 212,05 Ом	Δ = ± (0,3+0,005·|t|) ºС	Ф1772	Δ = ± 0,30 ºС	Δ = ± (0,6+0,005·|t|) ºС
	от -50 ºС до +200 °С	ТС-1388А, Pt100 от 80,31 до 175,86 Ом	Δ = ± (0,3+0,005·|t|) ºС		Δ = ± 0,20 ºС	Δ = ± (0,5+0,005·|t|) ºС
	от 0 ºС до +1300 ºС[4)]	ТПК-ТХА(К), ТХА(К) от 0 до 52,41 мВ	от 0 °С до 333 °С включ. Δ = ± 2,5 °С св. 333 °С до 800 °С включ. Δ = ± 0,0075·|t|°С св. 800 ºС до 1300 °С Δ = ± 30 ºС		Δ = ± 1,0 °С	от 0 °С до 333 °С включ. Δ= ± 3,5 ºС св. 333 °С до 800 °С включ. Δ= ± 7 ºС св. 800 °С до 1300 °С Δ = ± 35 °С
	от 0 ºС до +1400 ºС	ТП-0198АВС, ТПП(S) от 0 до 14,373 мВ	от 0 ºС до 600 °С включ. Δ = ± 1,5 ºС; св. 600 ºС до 1400 °С Δ = ± 0,0025·|t| ºС		от 0 ºС до 400 °С Δ = ± 5 °С; св. 400 ºС до 1400 °С Δ = ± 2,5 ºС	от 0 ºС до 400 °С включ. Δ = ± 7 °С; св. 400 ºС до 600 °С включ. Δ = ± 4,0 ºС св. 600 ºС до 1400 °С Δ = ± 6 ºС

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Давление воздуха и технологических жидкостей	от 0 до 1 МПа	САПФИР-22ЕМА-ДА от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0{,}15$ % (N – ДИ ПИП)	Ф1772	$\gamma = \pm 0{,}10$ % (N – ДИ ВИК)	$\gamma = \pm 0{,}25$ %
	от 0 до 10 МПа	Сапфир-22МП-ВН-ДИ от 4 до 20 мА	$\gamma_{осн} = \pm 0{,}5$ % $\gamma_{доп} = \pm 0{,}18$ %/10 ºС $\gamma_{вар} = \pm 0{,}5$ % (N – ДИ ПИП)			$\gamma = \pm 1{,}5$ %
	от 0 до 25 МПа	Сапфир-22МП-ВН-ДИ от 4 до 20 мА	$\gamma_{осн} = \pm 0{,}15$ % $\gamma_{доп} = \pm 0{,}06$ %/10 ºС $\gamma_{вар} = \pm 0{,}15$ % (N – ДИ ПИП)			$\gamma = \pm 0{,}6$ %
Уровень технологических жидкостей	от 0 до 1600 см	АИР-20А/М2-Н/ДА от 4 до 20 мА	$\gamma_{осн} = \pm 0{,}5$ % $\gamma_{доп} = \pm 0{,}2$ %/10 ºС $\gamma_{вар} = \pm 0{,}25$ % (N – ДИ ПИП)	Ф1772	$\gamma = \pm 0{,}10$ % (N – ДИ ВИК)	$\gamma = \pm 1{,}7$ %
	от 0 до 10 м	Сапфир-22МП-ВН-ДД от 4 до 20 мА	$\gamma_{осн} = \pm 0{,}5$ % $\gamma_{доп} = \pm 0{,}18$ %/10 ºС $\gamma_{вар} = \pm 0{,}5$ % (N – ДИ ПИП)			$\gamma = \pm 1{,}9$ %
Расход технологических жидкостей[5)]	от 0 до 1000 $м^3/ч$	Сапфир-22МП-ВН-ДД и СУ от 4 до 20 мА	$\gamma_{осн} = \pm 0{,}5$ % $\gamma_{доп} = \pm 0{,}18$ %/10 ºС $\gamma_{вар} = \pm 0{,}5$ % (N – ДИ ПИП)	Ф1772	$\gamma = \pm 0{,}10$ % (N – ДИ ВИК)	$\gamma = \pm 3{,}5$ %

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Мощность поглощенной дозы	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{5}$ Гр/ч	БДРГ-52, RS-485	в диапазоне от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Гр/ч включ. $\delta = \pm 50$ % в диапазоне св. $1 \cdot 10^{-2}$ до 1 Гр/ч включ. $\delta = \pm 20$ % в диапазоне св. 1 до $1 \cdot 10^{5}$ Гр/ч: $\delta = \pm 10$ %	Ф1772	-	в диапазоне от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Гр/ч включ. $\delta = \pm 50$ % в диапазоне св. $1 \cdot 10^{-2}$ до 1 Гр/ч включ. $\delta = \pm 20$ % в диапазоне св. 1 до $1 \cdot 10^{5}$ Гр/ч: $\delta = \pm 10$ %
Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10$ Зв/ч	ДБГ-С11Д, RS-485	в диапазоне от 0,1 до 1 мкЗв·ч$^{-1}$ включ. $\delta_{осн} = \pm (15+1/Н)$ % в диапазоне св. 1 мкЗв·ч$^{-1}$ до 10 Зв·ч$^{-1}$ $\delta_{осн} \pm 15$ % $\delta_{доп} = \pm 10$ % $\delta_{доп.в} = \pm 10$ % $\delta_{доп.эз} = \pm 25$ %	Ф1772	-	в диапазоне от 0,1 до 1 мкЗв·ч$^{-1}$ включ. $\delta_{осн} = \pm (15+1/Н)$ % $\delta = \pm (60 +1/Н)$ % в диапазоне св. 1 мкЗв·ч$^{-1}$ до 10 Зв·ч$^{-1}$ $\delta_{осн} = \pm 15$ % $\delta = \pm 60$ %

Продолжение таблицы 2

Примечание – В составе ИК температуры, при замене ПИП выработавших свой ресурс, на ПИП соответствующие требованиям проекта на систему, могут использоваться термопары утвержденного типа по ГОСТ Р 8.585-2001, термопреобразователи сопротивления утвержденного типа по ГОСТ 6651-2009, со значениями характеристик погрешностей, не превышающими указанных в таблице 2 настоящего описания типа.

Используемые обозначения:

- Δ, γ, δ - пределы допускаемой абсолютной, приведенной, относительной погрешности в рабочих условиях;
- $\gamma_{осн.}$, $\delta_{осн.}$ – пределы допускаемой основной абсолютной, приведенной или относительной погрешности;
- $\gamma_{доп.}$, $\delta_{доп.}$ – пределы допускаемой дополнительной абсолютной, приведенной или относительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха;
- $\gamma_{вар.}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной вариацией выходного сигнала ПИП;
- $\delta_{доп.в}$ – пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением влажности окружающего воздуха;
- $\delta_{доп.эз}$ – энергетическая зависимость относительно радионуклида ^{137}Cs (662 кэВ);
- t – измеренное значение температуры;
- N – нормирующее значение для приведенной погрешности;
- ДИ – диапазон измерений;
- Н – безразмерная величина, численно равная измеренному значению МАЭД в мкЗв/ч.

1) Указан максимальный диапазон измерений параметра, из которого выбираются соответствующий поддиапазон.

2) Пределы допускаемой погрешности ИК рассчитаны в соответствии с документом МИ 3592-2017 «ГСИ. Методы определения метрологических характеристик средств измерений, применяемых в области использования атомной энергии». Нормирующим значением для расчета погрешности ИК является значение разности верхней и нижней границ выбранного поддиапазона измерений, погрешности рассчитаны для наибольшего предела диапазона измерений.

3) Расчет границ интервала допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры металла корпуса реактора и температуры теплоносителя в корпусе реактора (Р=0,95) производится по формуле, где учитываются погрешности ПИП (ТП-0198АВС и ТС-1388А, ТПК-ТХА(К) и СП-02)

$$\Delta_{ИК0,95} = \pm 1{,}1 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \Delta_{ПИПi}^2 + \sum_{i=1}^{n} \Delta_{ВИКi}^2}, \quad (1)$$

где $\Delta_{ПИП}$ – пределы допускаемой погрешности компонентов ПИП, °С;

$\Delta_{ВИК}$ – пределы допускаемых абсолютных погрешностей компонентов ВИК, °С;

n – количество компонентов ПИП (ВИК).

4) Указан аварийный диапазон измерений, рабочий диапазон измерений от 0 ºС до +800 ºС, время работы в аварийном режиме не более 72 ч.

Продолжение таблицы 2

5) В ИК расхода используется модификация датчиков давления, предназначенная для измерений разности давлений. Разность давлений на стандартных СУ пересчитывается в значения объемного, массового расхода в соответствии с ГОСТ 8.586-2005. Характеристики точности каждого конкретного ИК определяются индивидуальным расчетом по ГОСТ 8.586-2005, зависящим от характеристик расходомерного узла. Указан диапазон показаний от 0 до верхней границы диапазона измерений. Погрешность нормируется для значений расхода от 30 % до 100 % диапазона измерений. Приведено предельное допускаемое значение приведенной погрешности для данного типа ИК. _____

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК от смежных систем

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Информативный параметр	Структура ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
Напряжение постоянного тока от СККВ	от 2 до 10 В	Концентрация водорода и кислорода в диапазоне от 0 % до 25 %	Ф1772	$\gamma = \pm 0{,}10$ %

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Нормальные условия применения ПИП	
Температура окружающей среды, ºС	от +15 до +25
Относительная влажность окружающего воздуха, %	до 80
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Рабочие условия применения ПИП (кроме ТС, ТП):	
Температура окружающей среды (кроме ИК уровня), ºС	от +15 до +40
Температура окружающей среды (только для ИК уровня), ºС	от +15 до +60
Относительная влажность окружающего воздуха, %	до 80
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Рабочие условия применения ПИП в аварийном режиме:	
Температура в месте размещения ионизационной гамма-камеры БДРГ-52, ºС	от +15 до +250
Рабочие условия применения ВИК:	
Температура окружающей среды, ºС	от +15 до +25
Относительная влажность окружающего воздуха, %	до 80
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа
наносят на корпус шкафа с Ф1772 согласно рисунку 2 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность системы

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная в составе комплекса технических средств аварийных контрольно-измерительных приборов (ИС КТС АКИП) энергоблока № 3 Калининской АЭС	ИС КТС АКИП	1 шт.
Комплект ЗИП	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	05-2022.РЭ	1 шт.
Формуляр	05-2022.ФО	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений
представлены в разделе «Методики (методы) измерений» руководства по эксплуатации 05-2022.РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной в составе комплекса технических средств аварийных контрольно-измерительных приборов (ИС КТС АКИП) энергоблока № 3 Калининской АЭС

ГОСТ Р 8.565-2014 ГСИ. Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Основные положения;

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А».

Правообладатель

Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция»
(Калининская АЭС)
ИНН 7721632827
Юридический адрес: 109507, г. Москва, ул. Ферганская, д. 25
Адрес: 171841, Тверская обл., г. Удомля
Телефон: (48255) 5-18-64, (48255) 5-43-74
E-mail: knpp@knpp.ru

Изготовитель

Закрытое акционерное Общество «НПК Эллирон» (ЗАО «НПК Эллирон»)
ИНН 7705370155
Юридический адрес: 121165, г. Москва, Кутузовский пр-кт, д. 35, оф. 1
Телефон: +7(495) 627-55-77
Web-сайт: www.elliron.ru
E-mail: elliron@elliron.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью инженерный центр «Метрология и измерительные технологии» (ООО ИЦ МИТ)
ИНН 6143072646
Адрес: 347386, Ростовская обл., г. Волгодонск, ул. Маршала Кошевого, д. 46
Телефон: +7 (8639) 23-44-22
E-mail: info@ecmit.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314189.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 846

Регистрационный № 88846-23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная в составе системы контроля и управления турбинного отделения (ИС СКУ ТО) энергоблока № 4 Нововоронежской АЭС

Назначение средства измерений

Система измерительная в составе системы контроля и управления турбинного отделения (ИС СКУ ТО) энергоблока № 4 Нововоронежской АЭС (далее по тексту - ИС СКУ ТО или система) предназначена для измерений значений следующих технологических параметров: температуры технологических жидкостей и газов, составных частей оборудования, давления и перепада давления технологических жидкостей и газовых сред, уровня и расхода технологических жидкостей и газов, преобразования силы постоянного электрического тока.

Описание средства измерений

Принцип действия ИС СКУ ТО основан на последовательных преобразованиях измеряемых величин в цифровой код.

Измерительные каналы (ИК) ИС СКУ ТО состоят из первичной части, включающей в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП), и вторичной части измерительного канала (ВИК), представляющей собой комплекс программно-технический системы контроля и управления турбинного отделения ПТК СКУ ТО для энергоблока № 4 Нововоронежской АЭС (далее по тексту ПТК) регистрационный номер средства измерений в Федеральном информационном фонде ОЕИ (рег. №) 87247-22, преобразователи измерительные и вторичные показывающие приборы (ВПП). Первичная и вторичная части системы соединяются проводными линиями связи.

Состав ИК системы:

а) первичные измерительные преобразователи (ПИП):

- преобразователи термоэлектрические ТП рег. № 18524-10;
- термопреобразователи из платины и меди ТС и их чувствительные элементы ЧЭ рег. № 58808-15;
- преобразователи измерительные взрывозащищенные Сапфир-22-Вн, рег. № 33932-13;
- преобразователи давления Сапфир-22Р, рег. № 21091-11;
- преобразователи давления измерительные Сапфир-22МП-Вн, рег. № 33503-16;

б) вторичная часть системы (ВИК):

- преобразователи измерительные S2 модификация S2-B рег. № 36321-07;
- измерительные компоненты из состава ПТК:
- преобразователи серии ЕТ модификации ЕТ 382, ЕТ 481 рег. № 39489-11;
- системы Modicon M580 модули BMXAMI0810, BMXAMO0802 рег. № 67369-17
- ВПП:
- амперметры и вольтметры оптоэлектронные Ф1760 и Ф1760-АД рег. № 9937-12;
- регистраторы многоканальные технологические РМТ 49 рег. № 60714-15;

- измерители-регуляторы технологические (милливольтметры универсальные) ИРТ 5900 рег. № 20390-12;

- устройства коммутации.

Устройства коммутации включают в себя соединительные коробки и кабели, обеспечивающие передачу измерительного сигнала, источники питания, блоки гальванической развязки.

В ИК расхода используются стандартные сужающие устройства по ГОСТ 8.586.1-2005.

Измерительная информация обрабатывается в ПТК и передается в информационно-измерительную систему верхнего уровня (ИИС) и на ВПП размещенные на панелях блочного пункта управления (БПУ) и резервного пункта управления (РПУ).

Контроль за работой оборудования системы осуществляется с автоматизированных рабочих мест (АРМ), выполненных на базе панелей операторов в шкафах ПТК и персональных компьютеров (ПК) ИИС, которые позволяют, получать, архивировать и отображать результаты измерений.

Максимальное количество ИС СКУ ТО с учетом возможности использования резервных каналов - 700. Полный перечень ИК системы приводится в формуляре на ИС СКУ ТО.

Конструктивно ПТК системы выполнен в 2-х шкафах регуляторов (ШР), 1 шкафе вызывного управления (ШВУ), 1 шкафе сервера (ШС) и 8 шкафах защит и блокировок (ШЗБ).

Общий вид электротехнического шкафа из состава ПТК системы представлен на рисунке 1.

Состав и метрологические характеристики ИС СКУ ТО приведены в таблице 5.

Рисунок 1 - Общий вид электротехнического шкафа из состава системы

Заводской номер системы № 001 указывается в формуляре.

Пломбирование системы не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на корпус системы не предусмотрено.

Программное обеспечение

Метрологически значимое программное обеспечение (далее - ПО) системы состоит из:
- ПО измерительных компонентов из состава первичной части системы;
- ПО ВПП;
- ПО ПТК.

Идентификационные данные и уровень защиты ПО измерительных компонентов, входящих в состав первичной части системы и ВПП, приведены в описаниях типа на соответствующие средства измерений.

Встроенное в контроллеры и панели управления шкафов ПТК ПО устанавливается в их энергонезависимую память в производственном цикле изготовления. Цифровые идентификаторы ПО не вычисляются, т.к. ПО в процессе эксплуатации изменено быть не может. Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблицах 1 – 4.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО контроллера ШР

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	PLC_SR_11_1 PLC_SR_11_2 PLC_SR_12_1 PLC_SR_12_2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.0
Цифровой идентификатор ПО	Не вычисляется

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) ШР

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	HMI_SR_11 HMI_SR_12
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.0
Цифровой идентификатор ПО	Не вычисляется

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО контроллера ШЗБ

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	PLC_SZB_11_1 PLC_SZB_11_2 PLC_SZB_11_3 PLC_SZB_12_1 PLC_SZB_12_2 PLC_SZB_12_3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.0
Цифровой идентификатор ПО	Не вычисляется

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) ШЗБ

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	HMI_SZB_11 HMI_SZB_ 12
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.0
Цифровой идентификатор ПО	Не вычисляется

Защита информации ПТК СКУ ТО от несанкционированного доступа обеспечивается авторизацией и разграничением уровня доступа (включая организацию парольной системы), обращению к данным и к ПО.

Механическая защита от несанкционированного доступа выполняется с помощью установленных на дверях шкафов замков и концевых выключателей, сигнализирующих об открытии двери.

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

Метрологические характеристики ИК системы нормированы с учетов влияния всех компонентов ПО, входящих в состав системы.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики ИС СКУ ТО

Измеряемая величина	Диапазон измерений (ДИ)[1)]	ПИП			ВИК		Характеристики погрешности[2)] ИК в рабочих условиях эксплуатации
		Тип	Выходной сигнал	Характеристики погрешности[2)] (основной / дополнительной)	Состав, выходной сигнал	Характеристики погрешности[2)]	
1	2	3	4	5	6	7	8
Температура составных частей оборудования	от 0 до +400 °С	ТП-2488А с НСХ типа L класс допуска 2 по ГОСТ Р 8.585-2001	от 0 до 31,492 мВ	$\Delta = \pm 2{,}5$ °С в поддиапазоне от 0 до + 360 °С, $\Delta = \pm(0{,}7 + 0{,}005 \cdot X_{изм})$ °С в поддиапазоне свыше +360 °С	ЕТ 382 (16 бит) => АРМ	$\Delta = \pm 0{,}6$ °С[5)]	По формуле (1)[4), 6)]

Продолжение таблица 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Температура технологических жидкостей и газов, составных частей оборудования	от 0 до +500 °С	ТС-1088А с НСХ 50П α=0,00391 по ГОСТ 6651-2009	от 50 до 141,925 Ом	Δ= ±(0,15 +0,002·|t|) °С	ЕТ 382 (16 бит) => АРМ	Δ= ±0,75 °С[5)]	По формуле (1)[4)]
	от 0 до +300 °С	ТС-1088А с НСХ 100П α=0,00391 по ГОСТ 6651-2009	от 100 до 213,81 Ом			Δ= ±0,45 °С[5)]	
	от 0 до +100 °С	ТС-1088А с НСХ 50М α=0,00428 по ГОСТ 6651-2009	от 50 до 71,4 Ом			Δ= ±0,15 °С[5)]	

Продолжение таблица 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Уровень технологических жидкостей[8)]	от -315 до 6300 мм	Сапфир-22-Вн Сапфир-22МП-Вн	от 4 до 20 мА	γ= ±0,2 %; γ= ±0,5 %; $\gamma_{доп}$= ±0,1 % на каждые 10 °С	BMXAMI0810 (12 бит) => АРМ	γ= ±0,40 %	γ= ±0,9 %
					BMXAMI0810 (4-20 мА/12 бит) => BMXAMO0802 (4-20 мА) => ИРТ5922А	γ= ±(0,7+Z), %[7)]	γ= ±(1,3+Z) %[7)]
					BMXAMI0810 (4-20 мА/12 бит) => BMXAMO0802 (4-20 мА) => S2-B (0-5 мА; 4-20 мА) => Ф1760.4-АД	γ= ±(0,8+Z), %[7)]	γ= ±(1,4+Z) %[7)]
					BMXAMI0810 (4-20 мА/12 бит) => BMXAMO0802 (4-20 мА) => S2-B (0-5 мА; 4-20 мА) => РМТ 49		

Продолжение таблица 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Давление технологических жидкостей и газов	от 0 до 100 кгс/см^2	Сапфир-22-Вн Сапфир-22МП-Вн	от 4 до 20 мА	γ= ±0,2 %; γ= ±0,5 %; $\gamma_{доп}$= ±0,1 % на каждые 10 °С	BMXAMI0810 (12 бит) => АРМ	γ= ±0,40 %	γ= ±0,9 %
					BMXAMI0810 (4-20 мА/12 бит) => BMXAMO0802 (4-20 мА) => S2-B (0-5 мА; 4-20 мА) => Ф1760.4-АД	γ= ±(0,8+Z), %[7)]	γ= ±(1,4+Z) %[7)]
					BMXAMI0810 (4-20 мА/12 бит) => BMXAMO0802 (4-20 мА) => S2-B (0-5 мА; 4-20 мА) => РМТ 49		

Продолжение таблица 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Вакуум в конденсаторе	от 0 до 1,0 кгс/см^2	Сапфир-22-Вн	от 4 до 20 мА	γ= ±0,2 %; γ= ±0,5 %; $\gamma_{доп}$= ±0,1 % на каждые 10 °С	BMXAMI0810 (12 бит) => АРМ	γ= ±0,40 %	γ= ±1,0 %
Разность (перепад) давлений	от 0 до 2,5 кгс/см^2	Сапфир-22Р					
Объемный расход конденсата[9)]	от 0 до 1250 м^3/ч	Сапфир-22-Вн					$\gamma_{0,95}$= ±3,0 %
Массовый расход воды, пара[9)]	от 0 до 625 т/ч						
Преобразование силы постоянного электрического тока[10)]	-	-	от 0 до 5 мА; от 4 до 20 мА	-		γ= ±1,2 %; γ= ±0,3 %	γ= ±1,2 %; γ= ±0,3 %

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Примечания: 1 В таблице указан максимальный диапазон измерений для данной структуры ИК, внутри которого выбираются конкретные рабочие поддиапазоны измерений. 2 Характеристики погрешности ПИП, ВИК и ИК рассчитаны в соответствии с документом МИ 3592-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методы определения метрологических характеристик средств изменений, применяемых в области использования атомной энергии», используемые обозначения: Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности в рабочих условиях эксплуатации; γ – пределы допускаемой приведенной погрешности в рабочих условиях эксплуатации (приведенной к диапазону измерения); $\gamma_{осн}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности (приведенной к диапазону измерения); $\gamma_{доп.}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности 3 В составе ИК температуры в качестве ПИП могут использоваться термопары утвержденного типа с НСХ типа XK(L) по ГОСТ Р 8.585-2001 класса допуска не ниже 2. В составе ИК температуры в качестве ПИП могут использоваться термопреобразователи сопротивления утвержденного типа с НСХ типа, указанного в столбце 3 таблицы, по ГОСТ 6651-2009 класса допуска не ниже А.							

Продолжение таблицы 2

4 Расчет пределов допускаемой абсолютной погрешности ИК проводится по формуле: $\Delta_{ИК} = \pm(\Delta_{ПИП} + \Delta_{ВИК})$, °С (1)

где $\Delta_{ПИП}$ – пределы допускаемой погрешности компонентов ПИП, °С;

$\Delta_{вик}$ – пределы допускаемых абсолютных погрешностей компонентов ВИК,°С (для ИК с ТП учитывается погрешность компенсации температуры свободных концов термопары, см. примечание 6).

5 Пересчет γ погрешности компонента ВИК (ЕТ382) в Δ производится по формуле:

$$\Delta_{ВИК_ET382} = \pm\left(\frac{\gamma_{ET382} \cdot T_{ДИ}}{100}\right), °C \quad (2)$$

где $T_{ДИ}$ – нормируемое значение, диапазон измеряемой температуры в соответствии с типом ТС и ТП, приведенный в описании типа средства измерений °С;

γ_{ET382} – пределы допускаемой приведенной погрешности ЕТ382 в рабочих условиях эксплуатации ±0,15 %.

6 Пределы погрешности компенсации температуры свободных концов термопары Δ= ±5 °С.

7 Z= 1 ед. последнего разряда, выраженная в % от нормирующего значения.

8 Для ИК указаны максимальные нижняя и верхняя границы диапазона отображения параметра на верхнем уровне. Диапазон значений физической величины, которому пропорционален выходной аналоговый сигнал ПИП в диапазоне от 4 до 20 мА, поступающий на вход ВИК, может быть смещен относительно нуля с учетом давления гидростолба (установку датчика относительно врезки) в ИК, с учетом геодезии на врезки и размещения уравнительных сосудов в ИК уровня. Значение смещения компенсируется в ВИК до вывода значения параметра на отображение. Нормирующим значением для расчета приведенной погрешности является диапазон отображения параметра на верхнем уровне для конкретного ИК.

9 В ИК расхода используется модификация датчиков давления, предназначенная для измерений разности давлений. Разность давлений на стандартных СУ пересчитывается в значения объемного расхода в соответствии с ГОСТ 8.586-2005. Приведено предельное допускаемое значение приведенной погрешности для данного типа ИК. Характеристики точности каждого конкретного ИК определяются индивидуальным расчетом по ГОСТ 8.586-2005, зависящим от характеристик расходомерного узла.

10 На АРМ отображаются результаты измерений положения регулирующих механизмов (от 0 до 100 %)

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений ПИП	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
- относительная влажность, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
Условия эксплуатации ПИП, кроме ТП и ТС:	
- температура окружающей среды, °С	от +10 до +40
- относительная влажность, %, не более	95
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
Условия эксплуатации компонентов ВИК:	
- температура окружающей среды, °С	от +10 до +30
- относительная влажность при температуре окружающей среды не выше +25 °С без конденсации влаги, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 107

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Система измерительная в составе системы контроля и управления турбинного отделения (ИС СКУ ТО) энергоблока № 4 Нововоронежской АЭС	-	1
Руководство по эксплуатации	НВ.0022.4.РЭ-02	1
Формуляр	НВ.0022.4.ФО-02	1
Методика поверки	МП 201-053-2022	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Методики (методы) испытаний» руководства по эксплуатации НВ.0022.4.РЭ-02

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 8.565-2014 «ГСИ. Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Основные положения»;

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»;

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».

Правообладатель

Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция» (Нововоронежская АЭС)
ИНН 7721632827
Адрес: 396071, Воронежская обл., г. Нововоронеж
Телефон: (47364) 7-33-15
Факс: (47364) 7-33-02
Web-сайт: www.rosenergoatom.ru
E-mail: nvnpp1@ nvnpp1. rosenergoatom.ru

Изготовитель

Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция» (Нововоронежская АЭС)
ИНН 7721632827
Адрес: 396071, Воронежская обл., г. Нововоронеж
Телефон: (47364) 7-33-15
Факс: (47364) 7-33-02
Web-сайт: www.rosenergoatom.ru
E-mail: nvnpp1@ nvnpp1. rosenergoatom.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, 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.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 846

Регистрационный № 88847-23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометр СЕА-102М

Назначение средства измерений

Спектрометр СЕА-102М (далее СЕА-102М) предназначен для измерений энергетических спектров альфа-излучения.

Описание средства измерений

Принцип действия СЕА-102М основан на полном поглощении энергии альфа-частицы в полупроводниковом детекторе. Образующиеся в результате поглощения детектором альфа-частицы пары зарядов преобразуются в электрические импульсы, амплитуда которых пропорциональна поглощённой энергии. В дальнейшем эти импульсы оцифровываются и формируется их амплитудное распределение или энергетический спектр альфа-частиц.

Спектрометр СЕА-102М, зав. № 001, состоит из устройства регистрации УР-03, на шасси которого расположен также узел управления откачкой, подключенный к внешней вакуумной линии (вакуумный насос), и анализатора импульсов на базе платы процессора импульсных сигналов SBS-79, установленной в ЭВМ с программным обеспечением «Эмулятор анализатора».

Устройство регистрации УР-03 состоит из вакуумной камеры, в которой размещены детектор и платформа для размещения счетного образца, и шасси, в котором размещены предусилитель и узел управления откачкой. На лицевой панели шасси расположены клавиша включения и панель управления откачкой. Платформа со счетным образцом поднимается на траверсах вертикально в позицию для измерения и фиксируется при помощи байонетного механизма. Герметизация вакуумной камеры перед началом откачки выполняется прижимным винтом. На задней панели шасси расположены кабельный ввод для соединительного кабеля связи с процессором импульсных сигналов, пневматический штуцер для подключения устройства регистрации к вакуумной линии, держатель предохранителя и блочная вилка для подключения кабеля, питающего устройство регистрации. На боковой поверхности вакуумной камеры располагаются герметичный электрический разъем, через который предусилитель подключается кабелем связи к процессору импульсных сигналов, и штуцер для подключения вакуумной камеры к узлу управления откачкой.

Процессор импульсных сигналов SBS-79 состоит из следующих узлов:

- усилитель, который усиливает импульсы, поступающие с предусилителя, и выполняет обработку их формы для дальнейшего аналого-цифрового преобразования;
- узел АЦП, который выполняет аналого-цифровое преобразование поступающих с предусилителя импульсов, их размещение в собственной буферной памяти и обмен информацией с ПЭВМ;
- узел высоковольтного питания, вырабатывающий напряжение для питания детектора;
- цепи низковольтного питания для питания детектора;
- узел управления и связи с ПЭВМ.

Для работы в составе спектрометра процессор импульсных сигналов устанавливается в свободный слот шины PCI материнской платы системного блока ПЭВМ.

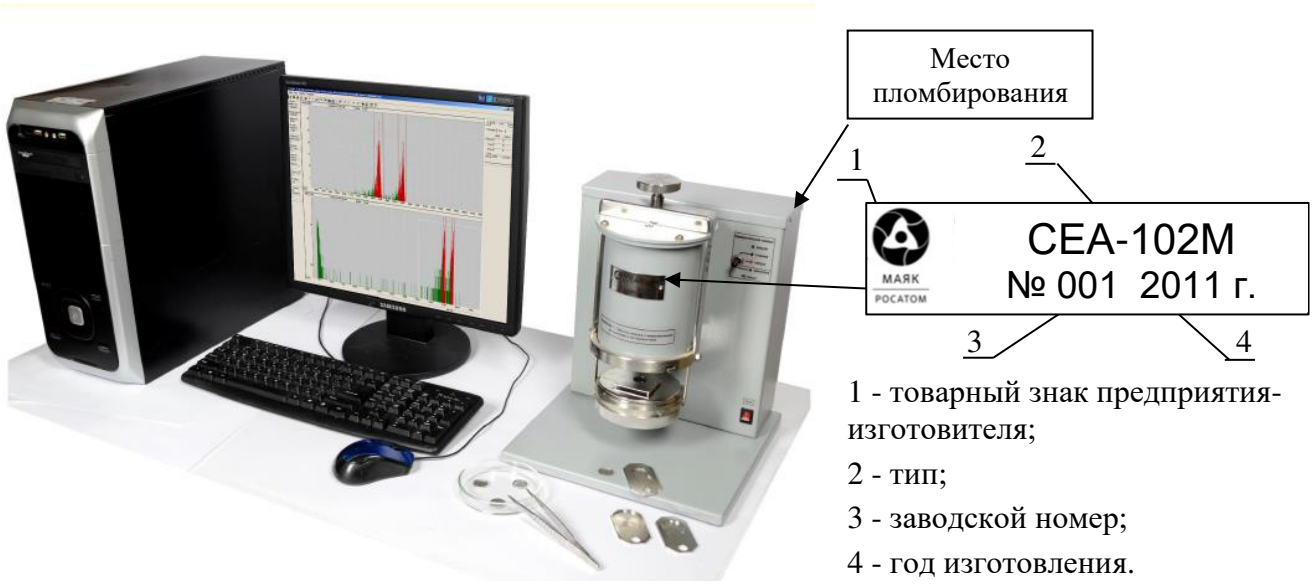
Управление измерениями, обработка и хранение данных осуществляются с помощью установленного на ПЭВМ управляющей программой «Эмулятор анализатора».

Общий вид спектрометра СЕА-102М представлен на Рисунке 1.

Устройство регистрации спектрометра СЕА-102М пломбируется специальной гарантийной этикеткой с надписью «Не вскрывать». Место пломбирования указано на рисунке 1. При снятии кожуха с устройства регистрации гарантийная этикетка разрушается.

Нанесение знака поверки на спектрометр СЕА-102М не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в случае его оформления.

Однозначная идентификация спектрометра СЕА-102М осуществляется по заводскому номеру, нанесенному на табличке из нержавеющей стали 12Х18Н10Т на лицевой поверхности устройства регистрации.



1 - товарный знак предприятия-изготовителя;

2 - тип;

3 - заводской номер;

4 - год изготовления.

Рисунок 1. Общий вид спектрометра СЕА-102М с указанием места пломбирования и маркировки.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) спектрометра СЕА-102М состоит из автономного ПО «Эмулятор анализатора», установленного на управляющий компьютер с операционной системой Windows.

ПО «Эмулятор анализатора» используется для ручного и автоматического набора энергетических спектров альфа-излучения в заданных режимах. Кроме того, с ее помощью выполняется энергетическая градуировка, вычисление параметров пиков и другие виды обработки зарегистрированных энергетических спектров.

Метрологически значимым является автономное ПО спектрометра СЕА-102М – «Эмулятор анализатора».

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО спектрометра СЕА-102М от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО СЕА-102М

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	Эмулятор анализатора
Идентификационное наименование ПО	eSBS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.6.3.0
Цифровой идентификатор ПО (по методу MD5)	837D97AE4494DAD3FEFA154F1B985A39

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики СЕА-102М

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регистрируемых энергий альфа-излучения, МэВ	от 4,8 до 5,8
Пределы допускаемой погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %	±0,3
Энергетическое разрешение по линии 5156,6 кэВ радионуклида ^{239}Pu, кэВ, не более	70
Эффективность регистрации альфа-частиц*, $Бк^{-1} \cdot с^{-1}$, не менее	$6 \cdot 10^{-3}$
_____ * – Значения эффективности регистрации альфа частиц приведены для измерений источников ^{239}Pu типа ОСАИ в рабочей геометрии	

Таблица 3 – Основные технические характеристики СЕА-102М

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Временная нестабильность характеристики преобразования за 7 ч непрерывной работы, %, не более	±0,3
Напряжение питания прибора, В Частота переменного напряжения, Гц	220^{+22}_{-33} 50 ±1
Масса устройства регистрации УР-03, кг, не более	15
Габаритные размеры устройства регистрации УР-03, мм, не более длина ширина высота	 320 300 360
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, ºС - атмосферное давление, кПа - относительная влажность воздуха, %	 от +15 до +25 от 84,0 до 106,7 от 30 до 80
Средний срок службы, лет, не менее	5
Средняя наработка на отказ, ч	3200

Знак утверждения типа наносится
на пленочную этикетку, клеящуюся на лицевой панели корпуса вакуумной камеры устройства регистрации спектрометра СЕА-102М, и методом компьютерной графики на титульный лист руководства по эксплуатации спектрометра СЕА-102М.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Состав спектрометра СЕА-102М

Наименование	Обозначение	Кол-во
Спектрометр СЕА-102М в составе:		
Устройство регистрации УР-03 в составе:	СКБАП-1219.01	1
Вакуумная камера	СКБАП-1219.01.01	1
Предусилитель зарядочувствительный БУИ 52ПМ	АБЛК.468741.408	1
Детектор кремниевый ионно-имплантированный Д4,5А	АБЛК.418219.402	1
Отклоняющая система	А3.1235	1
Узел управления откачкой	-	1
Процессор импульсных сигналов SBS-79	АБЛК.468154.412	1
Персональная электронно-вычислительная машина IBM PC/AT	-	1
Программное обеспечение (установлено на ПЭВМ):		
Управляющая программа «Эмулятор анализатора»	-	1
Руководство оператора	АБЛК.00401-01-34	1
Руководство по эксплуатации	СКБАП-1219-2022РЭ	1
Паспорт	СКБАП-1219-2022ПС	1
Методика поверки	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Использование по назначению» документа СКБАП-1219-2022РЭ «Спектрометр СЕА-102М. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

ГОСТ 4.59-79 Система показателей качества продукции. Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей;

Государственная поверочная схема для средств измерений активности, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников, утвержденная приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2841.

Правообладатель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Производственное Объединение «МАЯК» (ФГУП «ПО «Маяк»)
ИНН 7422000795
Юридический адрес: 456784, Челябинская обл., г. Озерск, пр. Ленина, д. 31
Телефон: (35130) 3-70-11
Факс: (35130) 3-38-26
E-mail: mayak@po-mayak.ru

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Производственное Объединение «МАЯК» (ФГУП «ПО «Маяк»)
ИНН 7422000795
Юридический адрес: 456784, Челябинская обл., г. Озерск, пр. Ленина, д. 31
Адрес деятельности: 456784, Челябинская обл., г. Озерск, Седьмая линия, д. 5
Телефон: (35130) 3-70-11
Факс: (35130) 3-38-26
E-mail: mayak@po-mayak.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 846

Регистрационный № 88848-23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометр энергий бета-излучения СЕБ-П30

Назначение средства измерений

Спектрометр энергий бета-излучения СЕБ-П30 (далее спектрометр СЕБ-П30) предназначен для измерений энергетических спектров бета-излучения.

Описание средства измерений

Принцип действия СЕБ-П30 основан на регистрации бета-излучения полупроводниковым детектором устройства детектирования. Энергия, потерянная бета-частицей при взаимодействии с материалом полупроводникового детектора, преобразуется в электрические импульсы тока. Импульсы тока после обработки преобразуются в импульсы напряжения, амплитуда которых пропорциональна энергии, потерянной бета-частицей, а количество импульсов в единицу времени пропорционально активности измеряемого источника. В дальнейшем эти импульсы оцифровываются и формируется их амплитудное распределение или энергетический спектр бета-частиц.

Спектрометр СЕБ-П30, зав. № 001, состоит из устройства спектрометрического СУ-05П1, устройства детектирования СБ-7, содержащего полупроводниковый детектор, свинцовую защиту, узел подачи проб, кассету активной защиты с газоразрядными счетчиками для снижения фона в спектрометре и защиты от помех по питанию.

Управление измерениями, обработка и хранение данных осуществляются с помощью установленного на персональный компьютер (ПК) программного обеспечения (ПО) «SpectraLineBG».

Стабилизированный источник питания Smart UPS RT 1000 обеспечивает ПК и спектрометр стабилизированным напряжением переменного тока 220 В, защищает от сетевых помех, а также обеспечивает работоспособность при потере напряжения в сети.

Общий вид спектрометра СЕБ-П30 представлен на Рисунке 1.

Устройство детектирования СБ-7 пломбируется специальной гарантийной этикеткой с надписью «Не вскрывать». Место пломбирования указано на рисунке 1. При снятии кожуха с устройства детектирования гарантийная этикетка разрушается.

Нанесение знака поверки на спектрометр СЕБ-П30 не предусмотрено.

На задней поверхности устройства детектирования закреплена алюминиевая табличка, на которую нанесены: товарный знак предприятия-изготовителя, наименование средства измерений, заводской номер - №001 и год изготовления.

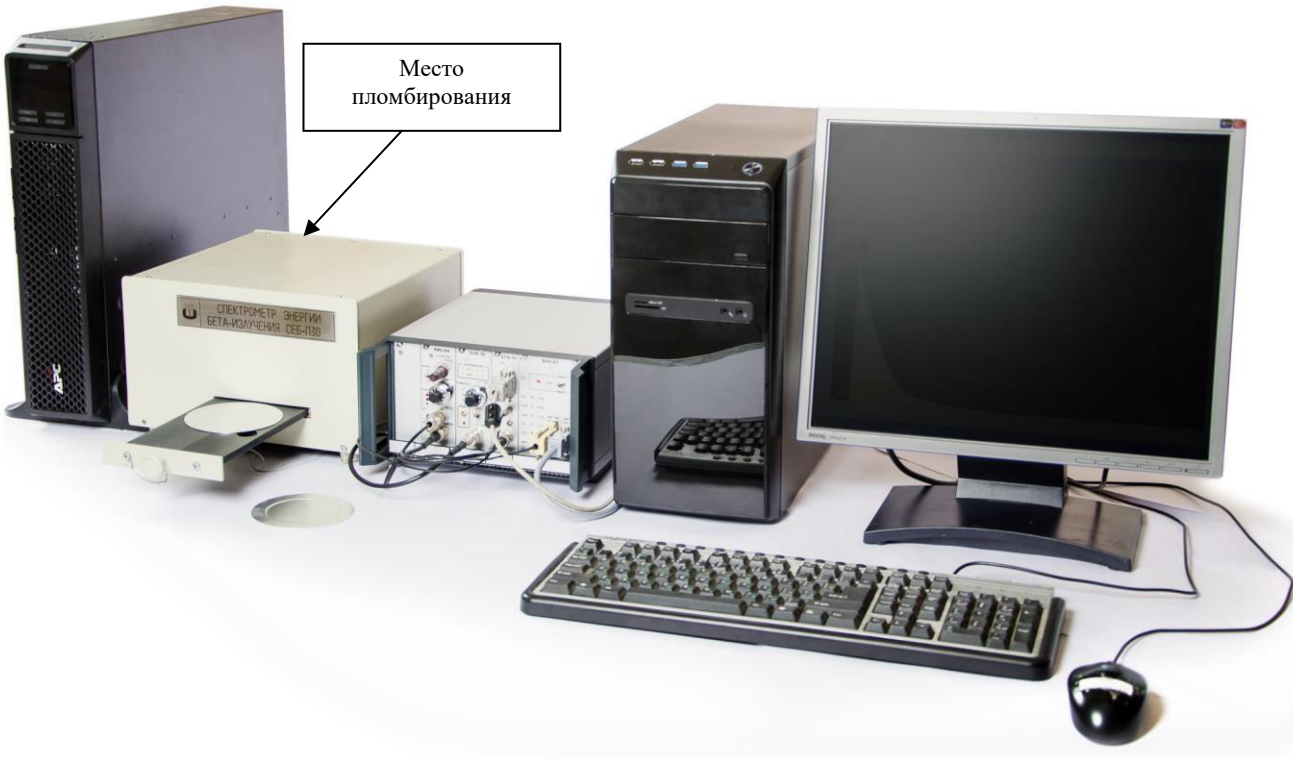


Рисунок 1. Общий вид спектрометра СЕБ-П30 с указанием места пломбирования и маркировки

Программное обеспечение

Программное обеспечение спектрометра СЕБ-П30 состоит из автономного ПО «SpectraLineBG», установленного на управляющий компьютер с операционной системой Windows.

ПО «SpectraLineBG» используется для управления работой спектрометра, накопления, сохранения на жесткий диск зарегистрированных энергетических спектров. С его помощью выполняется энергетическая калибровка, вычисление параметров пиков конверсионных электронов и другие виды обработки спектров.

Метрологически значимым является автономное ПО спектрометра СЕБ-П30 – «SpectraLineBG».

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО спектрометра СЕБ-П30 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО СЕБ-П30

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	SpectraLineBG
Идентификационное наименование ПО	SpectraLineBG.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.1109
Цифровой идентификатор ПО (по методу CRC32)	de6a35c9

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики СЕБ-П30

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регистрируемых энергий бета-излучения, кэВ	от 150 до 2300
Пределы допускаемой погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %	±3
Относительное энергетическое разрешение по линии конверсионных электронов 624,2 кэВ радионуклида ^{137}Cs, %, не более	8
Эффективность регистрации бета-частиц*, $Бк^{-1} \cdot с^{-1}$, не менее	0,10
Максимальная входная статистическая загрузка, $с^{-1}$, не менее	$1 \cdot 10^4$
Нестабильность характеристики преобразования за 7 ч непрерывной работы, %, не более	±3

* – Значение эффективности регистрации бета-частиц приведена для измерений источника ^{137}Cs типа ОСГИ в рабочей геометрии

Таблица 3 – Основные технические характеристики СЕБ-П30

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	60
Время непрерывной работы, ч, не менее	7
Количество каналов энергетического спектра	1024
Напряжение питания прибора, В Частота переменного напряжения, Гц	220±5 50 ±1
Масса спектрометра (без ПК), кг, не более	50
Габаритные размеры, мм, не более: Устройство детектирования СБ-7 – длина – ширина – высота Устройство спектрометрическое СУ-05П1 – длина – ширина – высота	 310 380 280 310 243 140
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, ºС - атмосферное давление, кПа - относительная влажность воздуха, %	 от +15 до +25 от 84,0 до 106,7 от 30 до 80
Средний срок службы, лет, не менее	8
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	2700

Знак утверждения типа наносится
на пленочную этикетку, клеящуюся на лицевой панели корпуса устройства детектирования СБ-7 спектрометра СЕБ-П30, и методом компьютерной графики на титульный лист руководства по эксплуатации спектрометра СЕБ-П30.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплект поставки спектрометра СЕБ-П30

Наименование	Обозначение	Кол-во
Спектрометр энергий бета-излучения СЕБ-П30 в составе:	СКБАП-1144	
– устройство детектирования СБ-7	СКБАП-1144.02	1
– устройство спектрометрическое СУ-05П1	ДЦКИ.412131.007	1
– персональная ЭВМ	-	1
– стабилизированный источник бесперебойного питания Smart UPS RT 1000	-	1
– ключ электронной защиты Guardian Stealth II	-	1
– компакт-диск с программой SpectraLineBG	-	1
Руководство по эксплуатации	СКБАП-1144РЭ	1
Паспорт	СКБАП-1144ПС	1
Методика поверки	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе СКБАП-1144РЭ «Спектрометр энергий бета-излучения СЕБ-П30. Руководство по эксплуатации», раздел 3 «Использование по назначению».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

ГОСТ 4.59-79 Система показателей качества продукции. Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей;

Государственная поверочная схема для средств измерений активности, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока бета-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников, утвержденная приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2841;

СКБАП-1144РЭ Спектрометр энергий бета-излучения СЕБ-П30. Руководство по эксплуатации.

Правообладатель

Федеральное Государственное Унитарное Предприятие «Производственное Объединение «МАЯК» (ФГУП «ПО «Маяк»)
ИНН 7422000795
Юридический адрес: 456784, Челябинская обл., г. Озерск, пр. Ленина, д. 31
Телефон: (35130) 3-70-11
Факс: (35130) 3-38-26
E-mail: mayak@po-mayak.ru

Изготовитель

Федеральное Государственное Унитарное Предприятие «Производственное Объединение «МАЯК» (ФГУП «ПО «Маяк»)
ИНН 7422000795
Юридический адрес: 456784, Челябинская обл., г. Озерск, пр. Ленина, д. 31
Адрес деятельности: 456784, Челябинская обл., г. Озерск, Седьмая линия, д. 5
Телефон: (35130) 3-70-11
Факс: (35130) 3-38-26
E-mail: mayak@po-mayak.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 846

Регистрационный № 88849-23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства детектирования УДЖГ-43Р

Назначение средства измерений

Устройства детектирования УДЖГ-43Р предназначены для измерений объемной активности (далее - ОА) радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению.

Описание средства измерений

К настоящему типу средств измерений относятся устройства детектирования УДЖГ-43Р и их модификация УДЖГ-43Р1 (далее в общем случае - устройство детектирования, в любом другом – конкретная модификация). Устройства детектирования УДЖГ-43Р и УДЖГ-43Р1 отличаются между собой методом измерения ОА и составом.

Устройство детектирования УДЖГ-43Р состоит из блока детектирования БДЖГ-20Р, включающий в себя сосуд, подключаемый к магистрали с контролируемой жидкостью и блок детектирования БДИГ-36Р в защите, а также устройство обработки информации УНО-280Р (далее – УНО-280Р) и предназначено для измерений ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению проточным методом. Устройство детектирования УДЖГ-43Р имеет исполнения АБЛК.418273.421 (при поставке в составе системы радиационного контроля) и АБЛК.418273.421-02 (при самостоятельной (единичной) поставке), отличающихся между собой комплектностью поставки. Принцип работы устройства детектирования УДЖГ-43Р заключается в прокачке контролируемой жидкости через сосуд и регистрации гамма-излучения блоком детектирования БДИГ-36Р, который расположен над сосудом.

Устройство детектирования УДЖГ-43Р1 состоит из блока детектирования БДЖГ-20Р1, включающий в себя блок детектирования БДИГ-36Р, штангу, а также УНО-280Р, и предназначено для измерений ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению погружным методом. Устройство детектирования УДЖГ-43Р1 имеет исполнения АБЛК.418273.421-01 (при поставке в составе системы радиационного контроля) или АБЛК.418273.421-03 (при самостоятельной (единичной) поставке), отличающиеся между собой комплектностью поставки. Принцип работы устройства детектирования УДЖГ-43Р1 заключается в регистрации гамма-излучения блоком детектирования БДИГ-36Р в штанге, погруженной в контролируемую жидкость.

В результате взаимодействия гамма-излучающих радионуклидов со сцинтиляционным детектором блока детектирования БДИГ-36Р в сцинтилляционном детекторе возникают световые вспышки. Фотоэлектронный умножитель преобразует регистрируемые фотоны в электрические импульсы тока. Усилитель преобразует импульсы тока в импульсы напряжения, формируя их по амплитуде и длительности.

В блоке детектирования БДИГ-36Р с применением встроенного программного обеспечения выполняется преобразование импульсов напряжения в измеренное значение ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению. Измеренное значение ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению передается с блока детектирования БДИГ-36Р на УНО-280Р в цифровом виде по интерфейсу RS-485. В УНО-280Р проводится сравнение полученных данных с пороговыми значениями, определяемыми пользователем при настройке устройства детектирования, и формирование внутренних логических флагов. Измеренные значения записываются в энергонезависимую память УНО-280Р, формируя архив измерений. Общий объём памяти рассчитан более, чем на 3000 измерений.

Устройства детектирования предназначены для применения на объектах с атомными энергетическими установками, а также на других объектах, связанных с получением, переработкой и использованием радиоактивных материалов. Устройства детектирования могут использоваться в составе систем радиационного контроля или автономно.

Общий вид устройства детектирования УДЖГ-43Р приведен на рисунке 1. Общий вид устройства детектирования УДЖГ-43Р1 приведен на рисунке 2.

Знак утверждения типа и заводской номер устройства детектирования наносятся на информационную табличку фотохимическим способом или методом лазерной гравировки, расположенную на боковой панели корпуса УНО-280Р, обеспечивающей идентификацию, возможность прочтения и сохранность номера в процессе его эксплуатации. Заводской номер БДИГ-36Р наносится на информационную табличку фотохимическим способом или методом лазерной гравировки.

Конструкция устройства детектирования исключает возможность несанкционированной настройки и регулировки.

а) Блок детектирования БДИГ-36Р | б) Защита | в) Сосуд | в) Устройство обработки информации УНО-280Р

Рисунок 1 – Общий вид устройства детектирования УДЖГ-43Р

а) Блок детектирования БДИГ-36Р

б) Штанга

в) Устройство обработки информации УНО-280Р

Рисунок 2 – Общий вид устройства детектирования УДЖГ-43Р1

Схемы пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 3.

Рисунок 3 – Схемы пломбировки

Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа приведены на рисунке 4.

Рисунок 4 – Места нанесения знака утверждения типа, заводского номера, знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) устройств детектирования состоит из встроенного ПО «БДИГ-36Р», которое записывается на микроконтроллер блока детектирования БДИГ-36Р, и ПО «uno280.elf», которое устанавливается на УНО-280Р.

ПО «БДИГ-36Р» выполняет функции по преобразованию импульсов напряжения в измеренное значение ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению с учетом установленных калибровочных констант, кодированию измеренных значений ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению и передаче цифрового сигнала на УНО-280Р по интерфейсу RS-485. ПО «БДИГ-36Р» является метрологически значимым и в процессе эксплуатации устройства изменению не подлежит.

ПО «uno280.elf» выполняет функции по отображению на дисплее УНО-280Р результатов измерений ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению, накоплению и хранению архива результатов измерений ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению, обмену данными между УНО-280Р и внешними системами по интерфейсу RS-485, установлению пороговых значений (уставок). ПО «uno280.elf» является метрологически не значимым.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО устройства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	УДЖГ-43Р	УДЖГ-43Р1
Идентификационное наименование ПО	БДИГ-36Р	БДИГ-36Р
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.04	1.04
Примечание - для заграничных поставок идентификационное наименование ПО имеет вид «BDIG-36R»		

Конструкция устройства детектирования исключает возможность несанкционированного влияния на метрологически значимое ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты метрологически значимого ПО устройства детектирования «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики, единица измерения	Значение характеристики
Диапазон измерений ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению, Бк/м^3 Рекомендуется устанавливать следующее время измерений: - 3600 с при измерении ОА от $1{,}0\cdot10^3$ до $1{,}0\cdot10^6$ Бк/м^3; - 100 с при измерении ОА от $1{,}0\cdot10^6$ до $1{,}0\cdot10^8$ Бк/м^3; - 10 с при измерении ОА от $1{,}0\cdot10^8$ до $1{,}0\cdot10^{10}$ Бк/м^3	от $1{,}0\cdot10^3$ до $1{,}0\cdot10^{10}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению, %	±30
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению, определяемые по активности источников радионуклидных закрытых фотонного излучения с нуклидом ^{137}Cs, %	±20
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению, определяемые по мощности амбиентного эквивалента дозы от поверочной установки с нуклидом ^{137}Cs, %	±20
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению при изменении температуры от нормальной на каждые 10 °С, %	±10
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности ОА радионуклидов в жидких средах по гамма-излучению при повышенной влажности, %	±10
Уровень собственного фона УДЖГ-43Р, Бк/м^3, не более	$5\cdot10^4$
Уровень собственного фона УДЖГ-43Р1, Бк/м^3, не более	$3\cdot10^4$
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Режим работы	непрерывный
Средняя наработка до отказа устройства, ч, не менее	25000
Назначенный срок службы, лет	30
Питание осуществляется от сети переменного тока - напряжением, В - частотой, Гц	 220^{+22}_{-33} 50±3
Мощность потребления при номинальном значении напряжения питания и коэффициенте мощности cosφ=0,7, В·А, не более	50

Продолжение таблицы 2

Габаритные размеры составных частей устройства детектирования УДЖГ-43Р, мм:	
- блок детектирования БДИГ-36Р	Ø 76,5 × 510
- защита	Ø 465 × 758
- сосуд	458 × 316 × 258
- устройство обработки информации УНО-280Р	368 × 245 × 140
Масса составных частей устройства детектирования УДЖГ- 43Р, кг, не более:	
- блок детектирования БДИГ-36Р	2,0
- защита	445,0
- сосуд	32,0
- устройство обработки информации УНО-280Р	8,3
Габаритные размеры составных частей устройства детектирования УДЖГ-43Р1*, мм:	
- блок детектирования БДИГ- 36Р	Ø 76,5 × 510
- устройство обработки информации УНО-280Р	368 × 245 × 140
Масса составных частей устройства детектирования УДЖГ-43Р1*, кг, не более:	
- блок детектирования БДИГ- 36Р	2,0
- устройство обработки информации УНО-280Р	8,3
Нормальные условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от минус 10 до плюс 55
- относительная влажность при температуре плюс 35 °С (без конденсации влаги), %, не более	98
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)
*Габаритные размеры и масса штанги зависят от объекта эксплуатации и определяются Генеральным проектировщиком	

Знак утверждения типа

наносится на информационную табличку фотохимическим способом или методом лазерной гравировки, расположенную на боковой панели корпуса УНО-280Р, а также на руководство по эксплуатации методом печати

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность устройства детектирования УДЖГ-43Р

Обозначение	Наименование	Количество	
		АБЛК.418273.421	АБЛК.418273.421-02
АБЛК.418273.422	Блок детектирования БДЖГ-20Р в составе:	1 шт.	1 шт.
АБЛК.418271.425	– блок детектирования БДИГ-36Р;	1 шт.	1 шт.
АБЛК.305193.610	– защита;	1 шт.	1 шт.
АБЛК.307111.425	– сосуд	1 шт.	1 шт.
АБЛК.411189.400	Устройство обработки информации УНО-280Р	1 шт.	1 шт.
–	Программа технического обслуживания «udjg43r.exe»	1 шт.	1 шт.
АБЛК.418273.421 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	–	1 экз.
–	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости АБЛК.418273.421 ВЭ	–	1 комплект
АБЛК.418273.421 ВЧ	Ведомость монтажных частей	–	1 экз.
АБЛК.412911.577	Комплект монтажных частей	–	1 комплект
АБЛК.418273.421 ЗИ	Ведомость запасных частей	–	1 экз.
АБЛК.412913.657	Комплект запасных частей	–	1 комплект

Примечания

1 Ремонтная документация устройства детектирования поставляется в соответствии с договором, в согласованном с Заказчиком объеме.

2 При поставке устройства детектирования в составе системы радиационного контроля его эксплуатационная и ремонтная документация включается в состав комплекта эксплуатационной документации системы, а запасные и монтажные части в состав соответствующих комплектов системы.

3 При поставке нескольких устройств детектирования в составе одной системы радиационного контроля эксплуатационная документация поставляется в одном экземпляре за исключением паспортов, которые поставляются с каждым устройством детектирования

Таблица 4 – Комплектность устройства детектирования УДЖГ-43Р1

Обозначение	Наименование	Количество	
		АБЛК.418273.421-01	АБЛК.418273.421-03
АБЛК.418273.422-01	Блок детектирования БДЖГ-20Р1 в составе:	1 шт.	1 шт.
АБЛК.418271.425	– блок детектирования БДИГ-36Р;	1 шт.	1 шт.
АБЛК.304592.407-06	– штанга	1 шт.	1 шт.
АБЛК.411189.400	Устройство обработки информации УНО-280Р	1 шт.	1 шт.
–	Программа технического обслуживания «udjg43r.exe»	1 шт.	1 шт.
АБЛК.418273.421 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	–	1 экз.
–	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости АБЛК.418273.421 ВЭ	–	1 комплект
АБЛК.418273.421 ВЧ	Ведомость монтажных частей	–	1 экз.
АБЛК.412911.582	Комплект монтажных частей	–	1 комплект
АБЛК.418273.421 ЗИ	Ведомость запасных частей	–	1 экз.
АБЛК.412913.657-01	Комплект запасных частей	–	1 комплект

Примечания

1 Ремонтная документация устройства детектирования поставляется в соответствии с договором, в согласованном с Заказчиком объеме.

2 При поставке устройства детектирования в составе системы радиационного контроля его эксплуатационная и ремонтная документация включается в состав комплекта эксплуатационной документации системы, а запасные и монтажные части в состав соответствующих комплектов системы.

3 При поставке нескольких устройств детектирования в составе одной системы радиационного контроля эксплуатационная документация поставляется в одном экземпляре за исключением паспортов, которые поставляются с каждым устройством детектирования

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Использование по назначению» АБЛК.418273.421 РЭ «Устройство детектирования УДЖГ-43Р. Руководство по эксплуатации» и в разделе «Использование по назначению» АБЛК.418273.421-01 РЭ «Устройство детектирования УДЖГ-43Р1. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к устройству детектирования

ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»;

Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2841;

АБЛК.418273.421 ТУ «Устройство детектирования УДЖГ-43Р. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество «Специализированный научно-исследовательский институт приборостроения» (АО «СНИИП»)
ИНН 7734592593
Адрес: 123060, г. Москва, ул. Расплетина, д. 5, стр. 1
Телефон: +7 (499) 968-60-60
Факс: +7 (499) 968-60-60 доб. 12-60
E-mail: info@sniip.ru
Web-сайт: www.sniip.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Специализированный научно-исследовательский институт приборостроения» (АО «СНИИП»)
ИНН 7734592593
Адрес: 123060, г. Москва, ул. Расплетина, д. 5, стр. 1
Телефон: +7 (499) 968-60-60
Факс: +7 (499) 968-60-60 доб. 12-60
E-mail: info@sniip.ru
Web-сайт: www.sniip.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «Специализированный научно-исследовательский институт приборостроения» (АО «СНИИП»)
Адрес: 123060, г. Москва, ул. Расплетина, д. 5, стр. 1
Телефон: +7 (499) 968-60-60
Факс: +7 (499) 968-60-60 доб. 12-60
E-mail: info@sniip.ru
Web-сайт: www.sniip.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311815.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 846

Регистрационный № 88850-23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерения формы изгиба оси реперных каналов в бетоне №1 корпуса блока реакторного реакторной установки БРЕСТ-ОД-300 ИПО-99

Назначение средства измерений

ИПО-99 предназначены для измерения координат действительной оси реперного канала реакторной установки БРЕСТ-ОД-300.

Описание средства измерений

Принцип действия ИПО-99 основан на измерении величины относительной деформации в контролируемом объекте и преобразовании этой величины в оптический сигнал посредством датчиков деформации на основе решеток Брэгга. Оптический сигнал от датчиков поступает в измерительно управляющий блок для последующей обработки и индикации результатов измерений в прикладном программном обеспечении (далее – ПО).

Система ИПО-99 состоит из следующих основных узлов:

- штанга измерительная;
- измерительно-управляющий блок с ПО;
- кабель соединительный;
- стенд калибровочный.

Штанга измерительная представляет собой гибкий стержень и предназначена для измерения координат X и Y изгиба действительной оси реперного канала (далее – РК) реакторной установки БРЕСТ-ОД-300. Измерение координат производится путем измерения деформации штанги измерительной, устанавливаемой в РК. Действительная ось РК – геометрическое место центров сечений РК, перпендикулярных в каждом сечении оси прилегающего цилиндра, при этом за центр сечения принимается центр вписанной окружности. Штанга измерительная оснащена чувствительными элементами – датчиками деформации на основе решёток Брэгга, внедренными в структуру радиационно-стойкого кварцевого оптоволокна и расположенными по всей длине измерительной части штанги. На основе показаний датчиков деформации в ПО рассчитываются координаты X и Y пространственного искривления штанги измерительной, принявшей форму реперного канала. Координаты X и Y измеряются на участке длинной 13770 мм с шагом 1 мм.

Верхняя часть штанги измерительной содержит указатель азимутальной ориентации для ее ориентации в РК. Штанга измерительная оснащена вращающим устройством, позволяющим выполнять дискретные развороты на 90°, 180° и 270° штанги вокруг вертикальной оси. Внешний вид штанги измерительной приведён на рисунке 1.

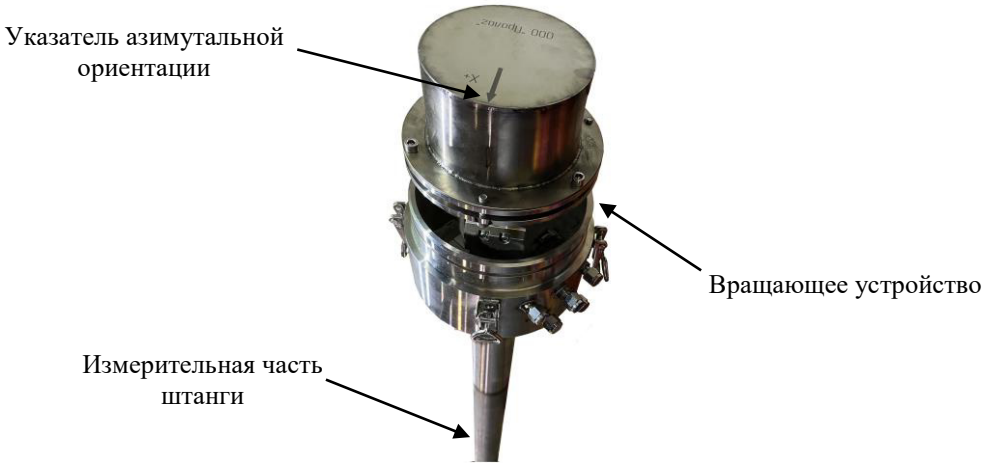


Рисунок 1 – Штанга измерительная ИПО-99

Измерительно-управляющий блок с ПО (далее – ИУБ) предназначен для обработки сигналов датчиков штанги измерительной, отображения и сохранения полученных результатов с возможностью их экспорта. Внешний вид ИУБ приведён на рисунке 2.

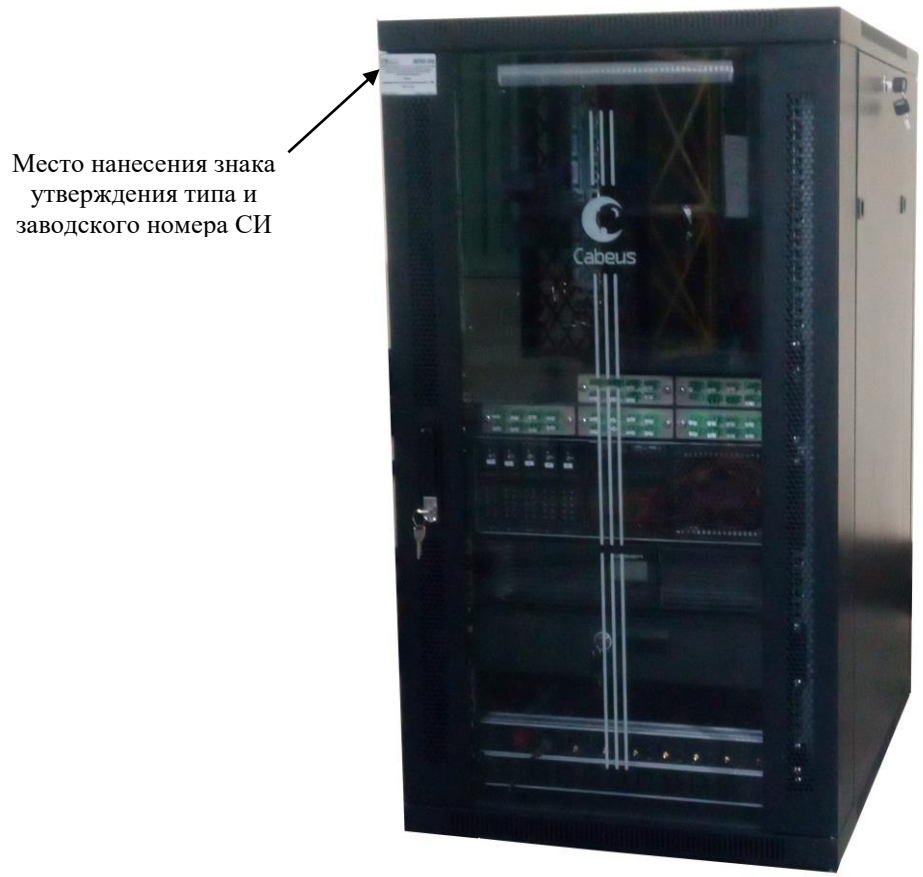


Рисунок 2 – Внешний вид ИУБ

Кабель соединительный предназначен для передачи оптических сигналов от измерительной штанги к ИУБ и обеспечения пневматических вращающих устройств сжатым воздухом.

Стенд калибровочный представляет собой металлическую конструкцию с закрепленным на ней макетом РК и предназначен для поверки ИПО-99. Стенд калибровочный имитирует штатное крепление штанги измерительной в РК и обеспечивает деформирование РК в контрольных сечениях вдоль одной из двух взаимно перпендикулярных осей.

Знак поверки в виде оттиска клейма наносится на свидетельство о поверке, нанесение на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не предусмотрено. Заводской номер, состоящий из арабских цифр и указываемых через дробь двух цифр года изготовления средства измерений, наносится на информационную табличку лицевой части ИУБ в соответствии с рисунком 2.

Программное обеспечение

ИПО-99 имеет в своем составе ПО «IPO99.Scan», устанавливаемое в ИУБ и предназначенное для выполнения измерений, обработки результатов измерений и вывода результатов измерений на дисплей с возможностью записи на электронный носитель.

Основные функции ПО «IPO99.Scan»:

– управление процессом измерения;

– обработка результатов измерений;

– отображение результатов обработки в реальном времени в табличном и графическом видах;

– сохранение полученных результатов и их экспорт.

ПО, поставляемое в составе ИПО-99, подразделяется на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Идентификационные данные для метрологически значимой части приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО «IPO99.Scan»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IPO99.Scan.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.0.0.2022
Цифровой идентификатор ПО	35c140ce9f798780086c48c45faef42b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Защита от несанкционированного доступа к программному обеспечению осуществляется путем запроса пароля у пользователя.

Уровень защиты ПО соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИПО-99 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИПО-99

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения координат действительной оси РК X, Y, мм	от -100 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат действительной оси РК X, Y, мм	±5

Технические характеристики ИПО-99 приведены в таблице 3

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИПО-99

Наименование характеристики	Значение
Технические характеристики штанги измерительной:	
– диаметр измерительной части штанги, мм, не более	5
– диаметр фланца мм, не более	150
– длина, мм, не более	14700
– минимальный радиус изгиба, м, не более	20
– масса, кг, не более	10
Технические характеристики ИУБ:	
– габаритные размеры, Д×Ш×В, мм, не более	600×800×1200
– масса, кг, не более	100
– интерфейс передачи данных	Ethernet
– количество одновременно подключаемых штанг, шт.	10
– избыточное давление сжатого воздуха, МПа	от 0,3 до 0,8
Технические характеристики стенда калибровочного:	
– габаритные размеры, Д×Ш×В, мм, не более	17200×450×500
– масса, кг, не более	250
Технические характеристики кабеля соединительного:	
– длина, м, не более	50
– внутренний диаметр трубки, мм, не менее	4
– минимальный радиус изгиба, мм, не более	35
Длина измеряемого участка (по оси Z), мм	13770
Шаг измерения по оси Z, мм	1
Условия эксплуатации штанги измерительной:	
– рабочая среда	воздух
– температура рабочей среды, ºС	от + 20 до + 550
Условия эксплуатации ИУБ и кабеля соединительного:	
– температура рабочей среды, ºС	от + 10 до + 50
– относительная влажность, %, не более	80
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Параметры электропитания системы:	
– переменное напряжение питающей сети, В	220±22
– частота питающей сети, Гц	50,0±0,2
– потребляемая мощность, кВт, не более	3,0

Знак утверждения типа

наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на информационную табличку измерительно-управляющего блока.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

№	Наименование	Обозначение	Количество
1	Штанга измерительная	ШФВИ.ИПО-99.01	1
2	Измерительно-управляющий блок (ИУБ) с ПО	ШФВИ.ИПО-99.04	1
3	Кабель соединительный	ШФВИ.ИПО-99.03	1
4	Стенд калибровочный	ШФВИ.ИПО-99.10	1
5	Руководство по эксплуатации	ШФВИ.ИПО-99 РЭ	1
6	Методика поверки	ШФВИ.ИПО-99 МП	1
7	Паспорт	ШФВИ.ИПО-99 ПС	1

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в разделе 2 «Использование ИПО-99» документа ШФВИ.ИПО-99 РЭ «Система измерения формы изгиба оси реперных каналов в бетоне №1 КБР РУ БРЕСТ-ОД-300 ИПО-99. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системам измерения формы изгиба оси реперных каналов в бетоне №1 корпуса блока реакторного реакторной установки БРЕСТ-ОД-300 ИПО-99

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»;

Технические условия ШФВИ.ИПО-99 ТУ.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Пролог» (ООО «Пролог»)
ИНН 4025079144
Юридический адрес: 249037, Калужская обл., г. Обнинск, пр-кт Ленина, д. 85в
Телефон (факс): (48439) 68922
E-mail: prolog@prolog.ltd

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Пролог» (ООО «Пролог»)
ИНН 4025079144
Юридический адрес: 249037, Калужская обл., г. Обнинск, пр-кт Ленина, д. 85в
Телефон (факс): (48439) 68922
E-mail: prolog@prolog.ltd

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Пролог» (ООО «Пролог»)
Юридический адрес: 249037, Калужская обл., г. Обнинск, пр-кт Ленина, д. 85в
Место осуществления деятельности: 249033, Калужская обл., г. Обнинск, пр-кт Ленина, д. 85б
Телефон (факс): (48439) 68922
E-mail: prolog@prolog.ltd
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312800.