

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 22 » августа 2023 г. № 1721

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части конструктивных изменений, влияющих на метрологические характеристики средств измерений

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Заводской номер	Регистраци- онный номер в ФИФ	Правообла- датель	Отменяемая методика поверки	Действие методики поверки сохраняется	Устанавлива- емая методика поверки	Добавляемый изготовитель	Дата утвер- ждения акта испыт аний	Заявитель	Юридическое лицо, проводившее испытания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Термопреобразо- ватели с унифицированн ым выходным сигналом	УТТ	№ 2Т007535, № 2Т007536, № 2Т007537	44818-10	-	МП 2205- 07-2010	—	МП 2411- 0204-2023	—	02.06 . 2023	Общество с ограниченной ответственностью «Валком» (ООО «Валком»), г. Санкт-Петербург	ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева", г. Санкт- Петербург
2.	Счетчики холодной воды комбинированн ые	СТВК	СТВК 1-50/15 зав. № 319101696, СТВК 2-50/15 зав. № 062304819, СТВК 1-50/20 зав. № 062451781, СТВК 2-50/20 зав. № 391172816	53086-13	-	-	МП РТ 1819-2012	МП 208-003- 2023	Общество с ограниченной ответственнос тью «Декаст» (ООО «Декаст»), д.Шматово, Московская обл.	27.04 . 2023	Общество с ограниченной ответственностью «Декаст» (ООО «Декаст»), д.Шматово, Московская обл.	ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва
3.	Системы крановые весоизмеритель ные	КВС	КВС-5-5 зав. №02210 (в комплектации с датчиками ZSFY и прибором DataVes-18), КВС- 20-7 зав. №02395 (в комплектации с датчиками V70 и прибором	53898-13	-	ИВПС.4274 27.001 МП	-	ИВПС.42742 7.001 МП с изменением №1	-	13.06 . 2023	Общество с ограниченной ответственностью «ИнтерВес» (ООО «ИнтерВес»), г. Новосибирск	Западно- Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ», г. Новосибирск

			DataVes-18)									
4.	Терминалы микро процессорные	серии ЭКРА 200	зав. № 10980 (типоисполнение ЭКРА 233 0148-61E2 УХЛ3.1), зав. № 10688 (типоисполнение ЭКРА 247 1101-61E5 УХЛ3.1), зав. № 8160 (типоисполнение ЭКРА 242 1105-0002 УХЛ3.1), зав. № 110 (типоисполнение ЭКРА 207 0101-0102 УХЛ3.1) совместно с переносным устройством поиска фидеров ЭКРА-ПКИ, зав. № 3800055331530 и датчиками дифференциального тока ДДТ-25.30, ДДТ-40.30, ДДТ-70.30, ДДТ-100.30, ДДТ-150.30 зав. №№ 3800055036022, 3800056959118, 3800056882221, 3800057056831, 3800057056832	67904-17	-	ЭКРА.6503 21.011 МП	-	МП ЭКРА.65032 1.011/1	-	20.12 . 2022	Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА» (ООО НПП «ЭКРА»), г. Чебоксары	ООО «НИЦ «ЭНЕРГО», г. Москва
5.	Устройства релейной защиты и автоматики	серии ТЕКОН 300	зав. № 102200234818 (исп. ТЕКОН 319FS-000000-2DC-2-FXST-NONE-PW1-TIR-1-000); зав. № 102200234819 (исп. ТЕКОН 319FS-000000-2DC-	68239-17	-	БНРД.6561 72.001МП-ЛУ	-	МП БНРД.656172 .001-01	-	31.01 . 2023	Акционерное общество «ТеконГруп» (АО «ТеконГруп»), г. Москва	ООО «НИЦ «ЭНЕРГО», г. Москва

			2-FXST-NONE-PW1-TIR-1-000); зав. № 102200234820 (исп. ТЕКОН 319FS-000000-2DC- 2-FXST-NONE- PW1-TIR-1-000); зав. № 102200234821 (исп. ТЕКОН 329GL-000000- 2AC-2-NONE- NONE-PW4-TIR-1- 000); зав. № 102200234822 (исп. ТЕКОН 319FS-000000-2DC- 2- NONE -NONE- PW2-GIR-1-000)									
6.	Термометры лабораторные электронные	LTA	модификация LTA/C-B зав. № 873041; модификация LTA-Э, зав. № 873150	69551-17	-	ТКЛШ 2.822.004 МП	-	ТКЛШ 2.822.004 МП с изменением № 1	-	13.06 . 2023	Общество с ограниченной ответственностью «Термэкс» (ООО «Термэкс»), г. Томск	ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва
7.	Теплосчетчики	СТ 20	СТ 20ПМ, зав. № 23-01012, в составе: вычислитель тепловой энергии ВТЭ-2 модификация П14хМ, зав. № 23-01012; счетчик горячей воды крыльчатый многоструйный МВСТ-40, зав. №: 42000463; счетчик горячей воды крыльчатый многоструйный МВСТ-40, зав. №: 42000498; счетчик	80314-20	-	-	26.51.70-009-06469904	МП 208-030-2023	-	15.05 . 2023	Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ») г. Москва	ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва

			горячей воды турбинный ТВСТ-50, зав. №: 62000082; комплект термопреобразователей сопротивления платиновых Pt500, зав. №: 20-03442.									
8.	Устройства задания метеорологической оптической дальности	УСМОД	зав. №№ А001/21, А002/21, А003/21, А004/21, А005/21, А006/21	86932-22	Федеральное государственное унитарное предприятие «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»), г. Санкт-Петербург	МП 254-0124-2022	-	МП 254-0124-2022 с изменением № 1	—	26.06.2023	Федеральное государственное унитарное предприятие «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»), г. Санкт-Петербург	ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», г. Санкт-Петербург

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» августа 2023 г. № 1721

Регистрационный № 68239-17

Лист № 1
Всего листов 18

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300

Назначение средства измерений

Устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300 (далее по тексту – устройства) предназначены для измерений напряжения и силы переменного тока, частоты переменного тока, активной, реактивной и полной мощностей в прямом и обратном направлении, активной и реактивной электрических энергий в прямом и обратном направлениях, коэффициента мощности, силы постоянного тока, регистрации, хранения и анализа информации о процессах, предшествующих и сопутствующих аварийным отклонениям в электрических сетях, организации информационно-измерительных систем, функций релейной защиты, управления, автоматики, сигнализации, измерения и диагностики энергетических объектов.

Описание средства измерений

Принцип действия устройств основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов напряжения переменного тока и силы постоянного и переменного тока в цифровые коды, их обработке и отображении результатов измерений на ЖК-дисплее; передаче результатов измерений и обработки по дискретным и цифровым интерфейсам связи на управляющие механизмы, в информационные системы и/или системы управления более высокого уровня. Функции измерения, регистрации, контроля параметров режима, релейной защиты, управления, автоматики, сигнализации и диагностики энергетических объектов являются программно-конфигурируемыми на основе применения библиотеки алгоритмов.

Устройства имеют модульную конструкцию. Основные модули устройств: модуль входных преобразователей напряжения переменного тока и силы постоянного и переменного тока, модуль дискретных сигналов, модуль центрального процессора, модуль питания, интерфейсные модули связи, панель индикации и управления устройств. На панели индикации и управления устройств расположены: графический или алфавитно-цифровой дисплей, клавиши управления, светодиодные индикаторы и сервисный порт интерфейса Ethernet. На задней стороне устройств расположены: аналоговые входы модуля входных преобразователей напряжения переменного тока и силы постоянного и переменного тока, дискретные входы и выходы модулей дискретных сигналов, интерфейсы связи на модуле центрального процессора и интерфейсных модулях, разъемы для подключения питания устройств.

Конструктивно устройства являются модульно-компоновемыми, имеют три аппаратных типоразмера: 31Х, 32Х, 33Х, которые отличаются габаритными размерами и различным комплектом функциональных модулей:

- модули входных преобразователей напряжения и силы переменного тока (ТА1-Т/В, ТА2-Т/В, ТА3-Т/В, где Т/В – соотношение количества аналоговых входов тока и напряжения);
- модуль аналоговых сигналов силы постоянного тока (ТАИ8);

- модули дискретных сигналов (TDI12, TDI12-X, TDO9, TDO12, TDIO12, TDIO12-X, TDF12, где X – типоисполнение модуля);
- модули центрального процессора (TCPU, TCPUL);
- модули питания (TPW, TPW2, TPW3, TPW4);
- интерфейсные модули связи;
- панель индикации и управления.

В зависимости от выполняемых функций релейной защиты и автоматики устройства имеют следующие исполнения, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Функциональное исполнение устройств

Функциональное исполнение устройств	Функции контроля и состояния управления
LA YZZ	Дистанционная защита присоединения
LD YZZ	Дифференциальная защита линии
DD YZZ	Дифференциальная и дистанционная защита линии
BS YZZ	Защита шин
FS YZZ	Защита фидера
GL YZZ	Защита генератора и двигателя малой мощности
GB YZZ	Защита электрической машины
TL YZZ	Защита двухобмоточного трансформатора
TB YZZ	Защита трансформатора
CF YZZ	Контроллер присоединений
SW YZZ	Устройство автоматики выключателя
EA YZZ	Устройство противоаварийной автоматики
RC YZZ	Регистратор аварийных событий
VB YZZ	Устройство управления вакуумным выключателем
Примечание: YZZ – буквенно-цифровое обозначение согласно типовым решениям, где Y – код заказчика; ZZ – аппаратно-функциональное исполнение.	

Состав устройств определяется согласно карте заказа.

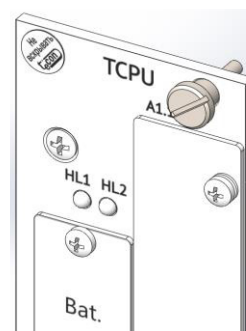
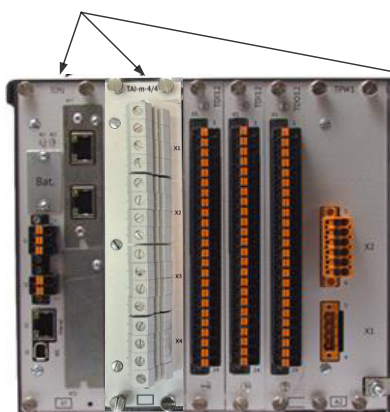
Заводской номер наносится на маркировочную наклейку, расположенную на левой стороне устройств, типографским методом в цифровом формате.

Общий вид устройств с указанием мест ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломбирования, места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Нанесение знака поверки на устройства в обязательном порядке не предусмотрено.

Место нанесения заводского номера и
знака утверждения типа

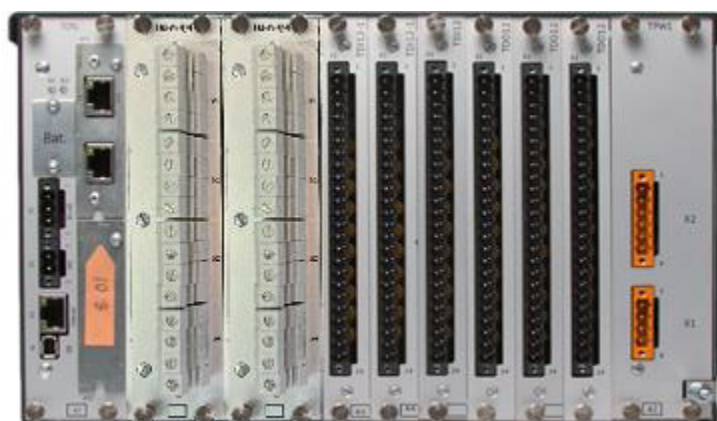


Места пломбирования

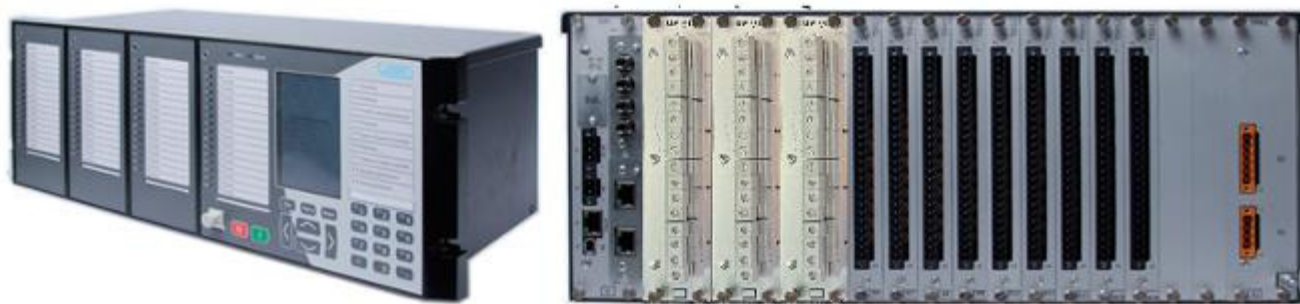


Места пломбирования

а) общий вид устройств ТЕКОН 300 аппаратного типоразмера 31Х



б) общий вид устройств ТЕКОН 300 аппаратного типоразмера 32Х



в) общий вид устройств ТЕКОН 300 аппаратного типоразмера 33Х

Рисунок 1 – Общий вид устройств с указанием мест ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломбирования, места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Устройства имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО).

Встроенное ПО является метрологически значимым. Метрологические характеристики устройств нормированы с учетом влияния ПО.

Встроенное ПО решает задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения результатов измерений.

Встроенное ПО устройств хранится в микросхемах энергонезависимой памяти, запаянных на печатной плате модуля центрального процессора. Конструкция устройств исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

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

Системное ПО (далее – СПО) является частью встроенного ПО. СПО обеспечивает общий функционал устройств (диагностику, поддержку внешних протоколов связи, ведение системных архивов) и сопряжение встроенного ПО с аппаратной частью устройств, панелью индикации и управления.

Идентификационные данные метрологически значимого встроенного ПО, СПО и библиотеки алгоритмов устройств, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимого встроенного ПО, СПО и библиотеки алгоритмов

Идентификационные данные ПО	Значения				
	Библиотека алгоритмов	СПО	ПО модулей TAIG8	ПО модулей TAI-T/V (с версиями библиотеки алгоритмов не ниже v.0.6.0, СПО не ниже v.0.5.2)	ПО модулей TAI2-T/V, TAI3-T/V (с версиями библиотеки алгоритмов не ниже v.1.12.0, СПО не ниже v.0.12.0)
Идентификационное наименование ПО	БНРД.70031	БНРД.73064	БНРД.71043	БНРД.71043	БНРД.71043
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже v.0.6.0	Не ниже v.0.5.2	Не ниже v.0.6	Не ниже v.0.6	Не ниже v.0.20
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики устройств представлены в таблицах 3.1 – 6.

Таблица 3.1 – Номинальные значения измеряемых устройством величин

Наименование характеристики	Значение
для модулей TAI-T/V	
Частота переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	1; 5
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В: - фазного - линейного	100/ $\sqrt{3}$ 100
для модулей TAI2-T/V	
Частота переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	1; 5
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В: - фазного	220
для модулей TAI3-T/V	
Частота переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	1; 5

Продолжение таблицы 3.1

Наименование характеристики	Значение
для модулей ТАИЗ-Т/У	
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В: - фазного - линейного	$100/\sqrt{3}$; 220 100
$f_{\text{ном}}$ – номинальное значение частоты переменного тока, Гц $I_{\text{ном}}$ – номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока, А $U_{\text{ном}}$ – номинальное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	

Таблица 3.2 – Метрологические характеристики модулей ТАИ-Т/У

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 55	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	$\pm 0,5 \cdot \Delta ^{1)}$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 1$ А:	
		$\pm 1,0$ % (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 \cdot \delta ^{1)}$
		$\pm 0,5$ % (δ) для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 1 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,4$ % (δ) ³⁾ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$
		$\pm 0,4$ % (δ) для $1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ % (δ) ³⁾ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$
		при $I_{\text{ном}} = 5$ А:	
		$\pm 0,5$ % (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 0,2$ % (δ) ³⁾
		$\pm 0,4$ % (δ) для $0,2 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 1 \cdot I_{\text{ном}}$	
		$\pm 0,36$ % (δ) для $1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$	

Продолжение таблицы 3.2

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В: - фазное	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3}$ В: $\pm 0,47 \% (\delta)$ для $0,2 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 0,35 \cdot U_{\text{ном}}$ $\pm 0,4 \% (\delta)$ для $0,35 \cdot U_{\text{ном}} < U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 1 \% (\delta)^{3)}$
- линейное	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	при $U_{\text{ном}} = 100$ В: $\pm 0,4 \% (\delta)$	
Активная (Вт) ²⁾ , реактивная (вар), полная (В·А) мощности:			
- фазная	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 \% (\gamma)^{4)}$	$\pm 0,5 \cdot \gamma ^{1),2),3)}$
- суммарная (по трем фазам)	от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$		
Примечания: ¹⁾ вызванной отклонением температуры окружающей среды на каждые 10 °С относительно нормальной температуры окружающего воздуха в рамках рабочего диапазона температур; ²⁾ вызванной изменением коэффициента мощности $\cos\varphi$ в диапазонах от -1 до -0,5 и от +0,5 до +1 относительно $\cos\varphi = 1$; ³⁾ вызванной изменением частоты входного сигнала от номинального значения в диапазоне от 45 до 55 Гц; ⁴⁾ нормирующее значение – ширина диапазона измерений. * - основная погрешность измерений активной и полной мощностей нормируется при коэффициенте мощности $\cos\varphi = 1$, реактивной при $\sin\varphi = 1$ и номинальном значении частоты переменного тока.			

Таблица 3.3 – Метрологические характеристики модулей ТА12-T/V

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 55	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	$\pm 0,5 \cdot \Delta $ ¹⁾
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	при $I_{\text{НОМ}} = 1$ А:	
		$\pm 1,0$ % (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,5$ % (δ) для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} < I \leq 1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,4$ % (δ) для $1 \cdot I_{\text{НОМ}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5 \cdot \delta $ ¹⁾ $\pm 0,4$ % (δ) ³⁾ для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,2$ % (δ) ³⁾ для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$
		при $I_{\text{НОМ}} = 5$ А:	
		$\pm 0,5$ % (δ) для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,4$ % (δ) для $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} < I \leq 1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,36$ % (δ) для $1 \cdot I_{\text{НОМ}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5 \cdot \delta $ ¹⁾ $\pm 0,2$ % (δ) ³⁾
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В: - фазное	от $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,4$ % (δ)	$\pm 0,5 \cdot \delta $ ¹⁾ ± 1 % (δ) ³⁾
Активная (Вт) ²⁾ , реактивная (вар), полная (В·А) мощности: - фазная - суммарная (по трем фазам)	от $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ от $0,15 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $3,6 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ % (γ) ⁴⁾	$\pm 0,5 \cdot \gamma $ ^{1),2),3)}

Продолжение таблицы 3.3

Примечания:			
1)	вызванной отклонением температуры окружающей среды на каждые 10 °С относительно нормальной температуры окружающего воздуха в рамках рабочего диапазона температур;		
2)	вызванной изменением коэффициента мощности $\cos\varphi$ в диапазонах от -1 до $-0,5$ и от $+0,5$ до $+1$ относительно $\cos\varphi = 1$;		
3)	вызванной изменением частоты входного сигнала от номинального значения в диапазоне от 45 до 55 Гц;		
4)	нормирующее значение – ширина диапазона измерений.		
*	- основная погрешность измерений активной, полной мощностей нормируется при коэффициенте мощности $\cos\varphi = 1$, реактивной при $\sin\varphi = 1$ и номинальном значении частоты переменного тока.		

Таблица 3.4 – Метрологические характеристики модулей ТАИЗ-T/V при измерении параметров переменного тока

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 55	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	$\pm 0,5 \cdot \Delta $ ¹⁾
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 1$ А:	$\pm 0,3 \cdot \delta $ ¹⁾ $\pm 0,2 \% (\delta)$ ²⁾
		$\pm 1,5 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,04 \cdot I_{\text{ном}}$	
		$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,04 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	
		$\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$	

Продолжение таблицы 3.4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$:	$\pm 0,3 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 0,2 \% (\delta)^{2)}$
		$\pm 0,75 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,04 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,04 \cdot I_{\text{ном}} < I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$	
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В: - фазное	от $0,03 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	при $U_{\text{ном}} = 100/\sqrt{3} \text{ В}$: $\pm 1,67 \% (\delta)$ для $0,03 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot U_{\text{ном}} < U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ при $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$: $\pm 0,5 \% (\delta)$	$\pm 0,3 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 0,2 \% (\delta)^{2)}$
- линейное	от $0,03 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	при $U_{\text{ном}} = 100 \text{ В}$: $\pm 1,67 \% (\delta)$ для $0,03 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 0,058 \cdot U_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,058 \cdot U_{\text{ном}} < U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	
Активная (Вт), полная (В·А) мощности с симметричной нагрузкой ($ \cos\varphi = 1$): - фазная - суммарная (по трем фазам)	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,03 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$:	$\pm 0,3 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 0,5 \% (\delta)^{2)}$
		$\pm 1 \% (\delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $\pm 0,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$	
		при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$: $\pm 0,5 \% (\delta)$	

Продолжение таблицы 3.4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
Активная (Вт), полная ($V \cdot A$) мощности с симметричной нагрузкой ($0,5 \leq \cos\varphi < 1$): - фазная - суммарная (по трем фазам)	от $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,06 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$:	$\pm 0,3 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 0,5 \% (\delta)^{2)}$
		$\pm 1 \% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	
		$\pm 0,6 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$	
		при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$: $\pm 0,6 \% (\delta)$	
Активная (Вт), полная ($V \cdot A$) мощности с однофазной нагрузкой ($ \cos\varphi = 1$): - фазная - суммарная (по трем фазам)	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,6 \% (\delta)$	$\pm 0,3 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 0,5 \% (\delta)^{2)}$
Активная (Вт), полная ($V \cdot A$) мощности с однофазной нагрузкой ($0,5 \leq \cos\varphi < 1$): - фазная - суммарная (по трем фазам)	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,3 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1 \% (\delta)$	$\pm 0,3 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 0,5 \% (\delta)^{2)}$

Продолжение таблицы 3.4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
Реактивная мощность с симметричной нагрузкой ($ \sin\varphi = 1$), вар: - фазная - суммарная (по трем фазам)	от $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,06 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$:	$\pm 0,5 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 0,5 \% (\delta)^{2)}$
		$\pm 1,5 \% (\delta)$ для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	
		$\pm 1 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$	
		при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$:	
Реактивная мощность с симметричной нагрузкой ($0,5 \leq \sin\varphi < 1$), вар: - фазная - суммарная (по трем фазам)	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$:	$\pm 0,5 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 0,5 \% (\delta)^{2)}$
		$\pm 1,5 \% (\delta)$ для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	
		$\pm 1 \% (\delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{ном}}$	
		при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$:	
Реактивная мощность с однофазной нагрузкой ($ \sin\varphi = 1$), вар: - фазная - суммарная (по трем фазам)	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,15 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,5 \% (\delta)$	$\pm 0,5 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 0,5 \% (\delta)^{2)}$
Реактивная мощность с однофазной нагрузкой ($0,5 \leq \sin\varphi < 1$), вар: - фазная - суммарная (по трем фазам)	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ от $0,3 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$ до $6 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 1,5 \% (\delta)$	$\pm 0,5 \cdot \delta ^{1)}$ $\pm 0,5 \% (\delta)^{2)}$

Продолжение таблицы 3.4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений*: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений: абсолютной (Δ); относительной (δ); приведенной (γ)
Коэффициент мощности	$0,5 \leq \cos\varphi \leq 1$	$\pm 0,5 \%$ (δ)	$\pm 0,5 \cdot \delta $ ¹⁾ $\pm 0,5 \%$ (δ) ²⁾
Примечания: ¹⁾ вызванной отклонением температуры окружающей среды на каждые 10 °С относительно нормальной температуры окружающего воздуха в рамках рабочего диапазона температур; ²⁾ вызванной изменением частоты входного сигнала от номинального значения в диапазоне от 45 до 55 Гц; * - основная погрешность измерений активной, реактивной и полной мощностей нормируется при номинальном значении частоты переменного тока.			

Таблица 3.5 – Метрологические характеристики модулей ТАИЗ-T/V при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричной нагрузкой при номинальном напряжении

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, %
0,01 ≤ I < 0,05 (при I _{НОМ} = 1 А)	1,0	±1	±0,3· δ ¹⁾
0,05 ≤ I ≤ 2 (при I _{НОМ} = 1 А)		±0,5	
0,05 ≤ I ≤ 10 (при I _{НОМ} = 5 А)			
0,02 ≤ I < 0,1 (при I _{НОМ} = 1 А)	0,5	±1	±0,2 (δ) ²⁾
0,1 ≤ I ≤ 2 (при I _{НОМ} = 1 А)		±0,6	
0,1 ≤ I ≤ 10 (при I _{НОМ} = 5 А)			
Примечания: 1) вызванной отклонением температуры окружающей среды на каждые 10 °С относительно нормальной температуры окружающего воздуха в рамках рабочего диапазона температур; 2) вызванной изменением частоты входного сигнала на ±2 % от номинального значения.			

Таблица 3.6 – Метрологические характеристики модулей ТАИЗ-Т/V при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направления с однофазной нагрузкой при номинальном напряжении

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, %
0,05 ≤ I ≤ 2 (при I _{НОМ} = 1 А)	1,0	±0,6	±0,3· δ ¹⁾ ±0,2 (δ) ²⁾
0,25 ≤ I ≤ 10 (при I _{НОМ} = 5 А)			
0,1 ≤ I ≤ 2 (при I _{НОМ} = 1 А)	0,5	±1	
0,5 ≤ I ≤ 10 (при I _{НОМ} = 5 А)			
Примечания:			
¹⁾ вызванной отклонением температуры окружающей среды на каждые 10 °С относительно нормальной температуры окружающего воздуха в рамках рабочего диапазона температур;			
²⁾ вызванной изменением частоты входного сигнала на ±2 % от номинального значения.			

Таблица 3.7 – Метрологические характеристики модулей ТАИЗ-Т/V при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричной нагрузкой при номинальном напряжении

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент sinφ	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, %	
0,02 ≤ I < 0,05 (при I _{НОМ} = 1 А)	1,0	±1,5	±0,5· δ ¹⁾ ±1,5 (δ) ²⁾	
0,05 ≤ I ≤ 2 (при I _{НОМ} = 1 А)		±1		
0,1 ≤ I ≤ 10 (при I _{НОМ} = 5 А)				
0,05 ≤ I < 0,1 (при I _{НОМ} = 1 А)	0,5	±1,5		
0,1 ≤ I ≤ 2 (при I _{НОМ} = 1 А)		±1		
0,25 ≤ I ≤ 10 (при I _{НОМ} = 5 А)				
0,1 ≤ I ≤ 2 (при I _{НОМ} = 1 А)	0,25	±1,5		
0,5 ≤ I ≤ 10 (при I _{НОМ} = 5 А)				
Примечания:				
¹⁾ вызванной отклонением температуры окружающей среды на каждые 10 °С относительно нормальной температуры окружающего воздуха в рамках рабочего диапазона температур;				
²⁾ вызванной изменением частоты входного сигнала на ±2 % от номинального значения.				

Таблица 3.8 – Метрологические характеристики модулей ТАІЗ-Т/V при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с однофазной нагрузкой при номинальном напряжении

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент sinφ	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, %
0,05 ≤ I ≤ 2 (при I _{НОМ} = 1 А)	1,0	±1,5	±0,5· δ ¹⁾
0,25 ≤ I ≤ 10 (при I _{НОМ} = 5 А)			
0,1 ≤ I ≤ 2 (при I _{НОМ} = 1 А)	0,5		±1,5 (δ) ²⁾
0,5 ≤ I ≤ 10 (при I _{НОМ} = 5 А)			
Примечания: 1) вызванной отклонением температуры окружающей среды на каждые 10 °С относительно нормальной температуры окружающего воздуха в рамках рабочего диапазона температур; 2) вызванной изменением частоты входного сигнала на ±2 % от номинального значения.			

Таблица 4 – Метрологические характеристики собственных часов устройств

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода встроенных часов без корректировки по источнику точного времени, с/сут	$\pm 0,33$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода встроенных часов с корректировкой от источника точного времени, мс	$\pm 1,0$

Таблица 5 – Метрологические характеристики модулей ТАІG8

Наименование характеристики	Диапазоны измерений, мА	Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ основной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой приведенной дополнительной погрешности измерений, %
Сила постоянного тока	от 0 до 5 от 0 до 20 от 4 до 20	$\pm 0,20$ $\pm 0,15$ $\pm 0,15$	$\pm 0,5 \cdot \gamma $ ²⁾
Примечания: ¹⁾ нормирующее значение – ширина диапазона измерений; ²⁾ вызванной отклонением температуры окружающей среды на каждые 10 °С относительно нормальной температуры окружающего воздуха в рамках рабочего диапазона температур.			

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания переменного тока: – напряжение питающей сети переменного тока, В – частота переменного тока, Гц – напряжение питающей сети постоянного тока, В	от 65 до 264 от 45 до 55 от 88 до 375
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, при температуре +25 °С и более низких температурах без конденсации влаги, % – атмосферное давление, кПа	от -40 до +55 до 98 от 84,0 до 106,7
Нормальные условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от +20 до +30 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Степень защиты (ГОСТ 14254-2015/МЭК 60529:2013) устройств: – лицевая панель – соединительные колодки и соединители без корпуса – остальные части	IP54 IP00 IP31
Потребляемая мощность (при $U_{ном}$), Вт, не более (без модуля управления вакуумным выключателем) ¹⁾ : – в нормальном режиме для типоразмеров 31Х\32Х\33Х – при срабатывании защиты для типоразмеров 31Х\32Х\33Х	10\15\20 20\30\40
Потребляемая мощность (при $U_{ном}$), Вт, не более (с модулем управления вакуумным выключателем): – в нормальном режиме для типоразмеров 31Х\32Х\33Х – при срабатывании защиты для типоразмеров 31Х\32Х\33Х	60\65\70 70\80\90
Габаритные размеры, мм, не более: типоразмер 31Х – длина – ширина – высота типоразмер 32Х – длина – ширина – высота типоразмер 33Х – длина – ширина – высота	240 187 269 342 187 269 483 187 269
Масса устройств, кг, не более: – для аппаратного типоразмера 31Х – для аппаратного типоразмера 32Х – для аппаратного типоразмера 33Х	5,0 10,0 15,0
Средний срок службы, лет, не менее	25 ²⁾

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	150000
Примечания:	
1) Потребляемая мощность выше на 50 Вт заявленных в таблице величин во время зарядки конденсаторов модуля управления вакуумным выключателем при его управлении от устройства.	
2) При условии выполнения регламентных работ.	

Знак утверждения типа

наносится на боковую панель устройства приклеиванием шильдика и типографским способом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Устройство релейной защиты и автоматики серии	ТЕКОН 300	1
Комплект монтажных частей	-	1
Компакт диск с комплектом эксплуатационной документации на комплект поставки	-	2
Компакт диск с программным обеспечением на комплект поставки	-	1
Паспорт	БНРД.656172.001ПС	1
Методика поверки	-	1
Руководство по эксплуатации	БНРД.656172.001РЭ	1
Потребительская (транспортная) тара	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации БНРД.656172.001РЭ «Устройство релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300. Руководство по эксплуатации. Часть 1. Общие сведения об устройстве» в разделе 2.4 «Модуль ввода аналоговых сигналов ТА1, ТА2, ТА3».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

ГОСТ 14014-91 «Приборы преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»;

Приказ Росстандарта 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 Росстандарта от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

ТУ 3433-010-54897848-2015 «Устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300. Технические условия»;

СТО 56947007-29.200.80.210-2015 «Контроллеры присоединения. Типовые технические требования».

Изготовитель

Акционерное общество «ТеконГруп» (АО «ТеконГруп»)

ИНН 7726302653

Адрес: 123423, г. Москва, ул. 3-я Хорошевская, д. 20, эт.1, ком. 112

Телефон: 8 (495) 730-41-12

Факс: 8(495) 730-41-13

E-mail: info@tecon.ru

Web-сайт: www.tecon.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон: 8(495) 437-55-77

Факс: 8(495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

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

в части вносимых измерений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. № 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в Реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» августа 2023 г. № 1721

Регистрационный № 67904-17

Лист № 1
Всего листов 22

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200

Назначение средства измерений

Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200 (далее – терминалы) предназначены для измерений напряжения и силы переменного тока, частоты, активной, реактивной и полной мощностей, коэффициента мощности, активной и реактивной электрической энергии, напряжения и силы постоянного тока, сопротивления изоляции положительного и отрицательного полюса относительно «земли» сети постоянного тока, регистрации событий, формирования унифицированных выходных электрических сигналов, выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы, определения присоединений с поврежденной изоляцией без отключения потребителей от сети, а также для поиска фидера с поврежденной изоляцией относительно «земли».

Описание средства измерений

Принцип действия терминалов основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов, их цифровой обработке и отображении результатов измерений на ЖК-дисплее и (или) передаче результатов измерений по цифровым интерфейсам связи в информационные системы и системы управления более высокого уровня.

Терминалы предназначены:

- для защиты и автоматики станционного и подстанционного оборудования, генерирующих установок, в том числе в металлургической и нефтегазовой промышленности, а также для управления и автоматизации (терминалы защиты ЭКРА 21Х(А));
- для создания систем локального противоаварийного управления (локальная ПА), а также систем противоаварийного управления режимами энергоузлов и энергорайонов (АПНУ) электростанций и подстанций (терминалы автоматики ЭКРА 22Х(А));
- для регистрации аналоговых и дискретных сигналов при возмущениях, сопровождающих нормальные режимы в энергосистеме (терминалы регистрирующие ЭКРА 23Х(А));
- для управления выключателем и коммутационными аппаратами присоединения, организации оперативных блокировок, сбора и обработки аналоговой и дискретной информации (терминалы управления ЭКРА 24Х(А));
- для организации систем связи, передачи данных и команд между объектами электроэнергетики (терминалы системы связи (ЭКРА 25Х));

– для мониторинга и контроля технического состояния оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий (терминалы систем мониторинга и контроля (ЭКРА 20Х(А)).

Терминалы ЭКРА 200 с функцией измерения сопротивления изоляции сети постоянного тока выполняют периодическое подключение сначала к одному, а затем к другому полюсу контролируемой сети оперативного постоянного тока делителей напряжений, один из выводов которых объединен и соединен с «землей» через аналоговый вход постоянного тока. При этом производится измерение напряжений на полюсах сети относительно «земли», а также тока, протекающего между клеммами «КЕ» и «РЕ». На основании данных тока и напряжений на полюсах производится контроль сопротивления изоляции полюсов сети.

Для измерения сопротивления изоляции отходящих присоединений используются датчики дифференциального тока (далее – датчики ДДТ). Также для поиска присоединения с поврежденной изоляцией относительно «земли» используется переносное устройство поиска фидеров ЭКРА-ПКИ.

Датчики ДДТ измеряют дифференциальные токи, протекающие в присоединениях. Измеренное значение тока датчики ДДТ передают по интерфейсу RS485 в терминал ЭКРА 200. Терминал на основе измеренного значения напряжения сети и информации полученной от датчиков ДДТ выполняет расчет сопротивления изоляции присоединений.

Переносное устройство поиска фидеров ЭКРА-ПКИ используется для контроля изоляции на тех присоединениях сети, где не установлены датчики ДДТ. Переносное устройство поиска фидеров ЭКРА-ПКИ конструктивно выполнено в виде измерительного блока с присоединенными к нему токовыми клещами. Поиск поврежденного присоединения с помощью переносного устройства поиска фидеров ЭКРА-ПКИ осуществляется только при наличии в сети оперативного тока терминала ЭКРА 200, работающего в режиме «Клещи». Расчет сопротивления изоляции присоединения в этом случае выполняется самим переносным устройством поиска фидеров ЭКРА-ПКИ, значения сопротивления и полярность поврежденного полюса выводится на дисплей переносного устройства поиска фидеров ЭКРА-ПКИ.

По требованию заказчика терминал может быть изготовлен без функции измерения напряжения и силы переменного тока, частоты, активной, реактивной и полной мощностей, коэффициента мощности, активной и реактивной электрической энергии, напряжения и силы постоянного тока, сопротивления изоляции, а только с функциями защит, автоматики, регистрации, управления коммутационным оборудованием. Вид и количество измеряемых параметров определяется проектом.

В состав терминала серии ЭКРА 200 могут входить:

- блок логики;
- блок питания и управления;
- блок приема отсчетов оцифрованных величин по протоколу МЭК 61850-9-2 и МЭК 61850-9-2LE;
- блок (и) аналоговых входов переменного тока;
- блок (и) аналоговых входов постоянного тока;
- блок (и) дискретных входов;
- блок (и) дискретных выходов;
- блок (и) дискретных входов/выходов;
- блок индикации (лицевая плата с органами индикации и управления);
- объединительная плата.

Центральной частью терминала является блок логики. Блок логики содержит сигнальный процессор DSP и коммуникационный host-процессор. Процессор DSP выполняет цифровую обработку входных сигналов и реализует алгоритмы защиты. Коммуникационный host-процессор через последовательные интерфейсы RS485-1, RS485-2, Ethernet, USB поддерживает обмен информацией с внешними цифровыми устройствами: персональным компьютером, контроллерами АСУ ТП и т.д.

Для записи аналоговой и дискретной информации используется специальная легкоосъемная электронная память (карта памяти), информация в которой сохраняется и при отсутствии напряжения питания.

Функционирование терминала происходит по программе, записанной в ПЗУ блока логики.

Уставки пусковых органов и конфигурация терминала хранятся в карте памяти, допускающей многократное изменение содержимого.

Часы реального времени позволяют фиксировать текущее время регистрируемых событий. Для сохранения информации о регистрируемых событиях и текущем времени при отключении питания в блоке логики предусмотрен аккумулятор для питания часов и ОЗУ.

Блок логики управляет работой остальных блоков терминала через общую шину, роль которой выполняет объединительная плата. По этой же шине передаются сигналы входных и выходных цепей, и производится питание всех блоков терминала.

С помощью кнопок управления и дисплея, расположенных на лицевой плате устройства, производится отображение текущих значений токов и напряжений на аналоговых входах, состояния дискретных входов, значений уставок и осуществляется перепрограммирование терминала (изменение значений уставок и состояний программируемых ключей).

Светодиодные индикаторы на лицевой плате терминала обеспечивают сигнализацию текущего состояния терминала, срабатывания защит и автоматики.

Терминалы производят непрерывную самодиагностику с выходом на сигнализацию в случае обнаружения неисправности. Самодиагностика включает в себя проверку основных аппаратных узлов, включая исправность блока питания, АЦП, обмоток выходных реле и всех программных элементов.

Конструктивно терминалы серии ЭКРА 200 выполняются в виде блочного 19" конструктива. Терминалы изготавливаются для установки в шкаф, а также как самостоятельное устройство.

Структура условного обозначения типоисполнения терминалов:

ЭКРА	2	X	X	A	XX	XX	XX	X	X	UX	LI	X
ЭКРА – предприятие-изготовитель												
Порядковый номер разработки (серия)												
Функциональное назначение:												
1 – релейная защита и автоматика (РЗА);												
2 – противоаварийная автоматика (ПА);												
3 – регистратор аварийных событий (РАС);												
4 – управление присоединением;												
5 – система связи;												
0 – мониторинг и контроль состояния оборудования												
Конструктивное исполнение (см. таблицу 1)												

ЭКРА 2 X X A XXXX-XX X X UXJI X

										Исполнение для атомных станций
										Исполнение по составу функций: код (см. таблицы 2 – 7)
										Исполнение (от 01 до 99) ¹⁾
										Исполнение по максимальному значению номинальных токов: 00 – ток отсутствует; 01 – 1 мА постоянного тока; 13 – 0,15 А переменного тока; 20 – 1 А переменного тока; 27 – 5 А переменного тока; 61 – значение номинальных токов задается программно ²⁾ ; XX – по требованию заказчика
										Исполнение по номинальному напряжению переменного тока: 0 – силовая цепь отсутствует; Е – 100 В, 50 Гц; 4 – 220 В, 50 Гц; X – по требованию заказчика
										Исполнение по номинальному оперативному напряжению питания: 1 – 110 В постоянного тока; 2 – 220 В постоянного тока; 4 – 220 В переменного тока; 5 – 230 В переменного тока; X – по требованию заказчика
										Климатическое исполнение по ГОСТ 15150
										Категория размещения по ГОСТ 15150

Таблица 1 – Конструктивное исполнение терминала

Код	Назначение	Конструктивное исполнение
1	Терминал	½ 19" конструктива
2	Терминал	¾ 19" конструктива
3	Терминал	19" конструктива
4	Модуль расширения	½ 19" конструктива
5	Модуль расширения	¾ 19" конструктива
6	Модуль расширения	19" конструктива
7	Терминал	1/3 19" конструктива
8 ...	Другие исполнения	

¹⁾ Отражает аппаратный состав в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ) конкретного типоразмера терминала.

²⁾ 0,15 А, 1 А или 5 А переменного тока.

Таблица 2 – Терминалы защиты ЭКРА 21Х(А). Исполнение по составу функций

Код	Назначение
00	Назначение терминала определяется назначением шкафа, в состав которого он входит
01	Защита и автоматика генератора
02	Защита и автоматика трансформатора
03	Защита и автоматика линии
04	Защита и автоматика секционного выключателя
05	Защита и автоматика двигателя
06	Защита и автоматика вводов на секцию питания
07	Защита и автоматика вводов на магистраль питания
08	Защита и автоматика ошиновки трансформатора блока генератор - трансформатор
09	Защита и автоматика трансформатора системы возбуждения генератора
10	Защита и автоматика трансформатора(ов) блока
11	Защита и автоматика автотрансформатора
12	Защита и автоматика блока генератор-трансформатор
13	Управление коммутационным оборудованием
14	Дифференциальная защита шин
15	Защита и автоматика трансформатора напряжения секции
16	Защита и автоматика батареи статических конденсаторов (БСК)
17	Защита и автоматика реактора
18	Автоматика ликвидации асинхронного режима генератора и управления выключателем
19 ...	Другие исполнения

Таблица 3 – Терминалы ПА ЭКРА 22Х(А). Исполнение по составу функций

Код	Назначение
01	Линейная противоаварийная автоматика
02	Автоматика шин подстанции и станций
03	Автоматика части станций и подстанций
04	Система автоматики предотвращения нарушения устойчивости энергоузла/энергорайона
05	Приемо-передача команд РЗ и ПА для устройства приема и передачи аварийных сигналов и команд (УПАСК)
06 ...	Другие исполнения

Таблица 4 – Терминалы регистрирующие ЭКРА 23Х(А). Исполнение по составу функций

Код	Назначение
01	Регистратор аварийных событий
02	Сбор и обработка информации
03 ...	Другие исполнения

Таблица 5 – Терминалы управления ЭКРА 24Х(А). Исполнение по составу функций

Код	Назначение
01, 04	Управление присоединением 110 кВ и выше

Код	Назначение
02, 05	Пофазное управление присоединением 110 кВ и выше
03, 06	Управление присоединением (0,4 – 35) кВ
07	Управление присоединением генератора
08 ...	Другие исполнения

Таблица 6 – Терминалы системы связи ЭКРА 25Х

Код	Назначение
01	Передача аварийных сигналов и команд по ВЧ каналу
02	Передача сигналов ВЧ-защит по ВЧ каналу
03 ...	Другие исполнения

Таблица 7 – Терминалы мониторинга и контроля ЭКРА 20Х(А)

Код	Назначение
01	Система контроля изоляции (СКИ)
02 ...	Другие исполнения

Заводской номер наносится на паспортную табличку методом лазерной гравировки в виде цифрового кода.

Общий вид терминалов с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлены на рисунках 1-5. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) - пломбирование терминалов специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства, расположенной на задней плите терминала. Нанесение знака поверки на терминалы не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид терминалов ЭКРА 2Х1(А) (вид спереди)



Рисунок 2 – Общий вид терминалов ЭКРА 2Х2(А) (вид спереди)

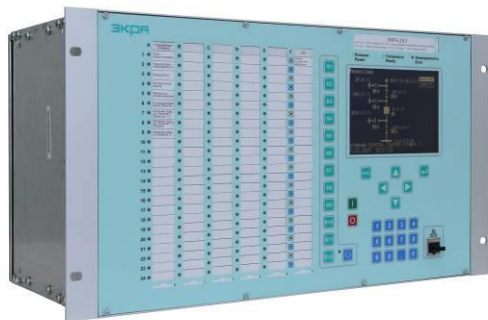
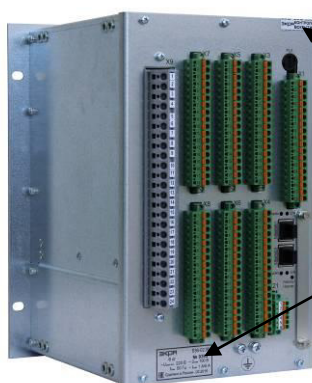


Рисунок 3 – Общий вид терминалов ЭКРА 2X3(A) (вид спереди)



Рисунок 4 – Общий вид терминалов ЭКРА 2X7(A) (вид спереди)



Место ограничения доступа к местам настройки (регулировки)

Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 5 – Общий вид терминалов с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера (вид сзади)

Для терминалов ЭКРА 200 с функцией измерения сопротивления изоляции в комплект поставки могут входить датчики дифференциальных токов ДДТ: ДДТ-25, ДДТ-40, ДДТ-70, ДДТ-100, ДДТ-150, общий вид с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки) представлен на рисунке 7, и (или) переносное устройство поиска фидеров с замыканием на землю в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-ПКИ, общий вид представлен на рисунке 6.



Рисунок 6 – Общий вид переносных устройств поиска фидеров ЭКРА-ПКИ



Место ограничения
доступа к местам
настройки
(регулировки)

Рисунок 7 – Общий вид датчиков ДДТ с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки)

Программное обеспечение

Терминалы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее - ПО).

Встроенное ПО реализует следующие базовые функции терминала:

- релейная защита и/или автоматика;
- управление коммутационными аппаратами присоединения;
- аварийный осциллограф;
- регистратор событий;
- расчет ресурса выключателя;
- связь с верхним уровнем;
- интерфейс взаимодействия с обслуживающим персоналом.

Встроенное ПО делится на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Метрологически незначимая часть ПО может допускать изменения и дополнения, не влияющие на идентификационные данные метрологически значимой части ПО. Встроенное ПО заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) терминалов предприятием-изготовителем и не доступно для пользователя. Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик терминала. При этом инструментальную погрешность средства измерения и погрешность, вносимую ПО, не разделяют.

Терминалы могут интегрироваться в локальную информационную сеть. Поставляемое с терминалом внешнее программное обеспечение (комплекс программ «EKRASMS-SP») позволяет проводить мониторинг всех входных сигналов, формировать архив регистратора событий и аварийных осциллограмм, изменять уставки, синхронизировать время всех терминалов сети.

Комплекс программ «EKRASMS-SP» включает следующие приложения:

- программу «Сервер связи»;
- программу мониторинга «АРМ-релейщика»;
- программу мониторинга «Smart Monitor»;
- программу просмотра событий «Waves»;
- программу для мониторинга состояния терминала «Health Monitor»;

- программу просмотра событий «RecViewer».

Все приложения функционируют на платформе Windows XP/Vista/Win7/Win8/Win8.1/Win10. Внешнее ПО не является метрологически значимым. Лежащая в основе программного комплекса технология «клиент – сервер» обеспечивает доступ к внутренним базам данных терминалов с любого компьютера локальной сети предприятия. Обмен информацией между приложениями комплекса осуществляется по протоколу TCP/IP.

Программа «Сервер связи» осуществляет взаимосвязь информационной сети терминалов с локальной сетью предприятия, производит синхронизацию времени всех устройств по своим часам с точностью 0,001 с, а также производит автоматическое чтение (настраиваемая опция) зарегистрированных устройствами событий.

С помощью программ «АРМ-релейщика» или «Smart Monitor» осуществляется просмотр текущих величин аналоговых сигналов цепей, отображение векторных диаграмм токов и напряжений, просмотра состояний дискретных сигналов, просмотр и изменение уставок и параметров устройств, сохранение во внешних файлах всех параметров устройств и событий в них, просмотр регистратора событий, скачивание осциллограмм, просмотр состояния логики. Программа «АРМ-релейщика» используется при работе с терминалами с версией ПО до 7.1.0.9 включительно, а программа «Smart Monitor» для работы с терминалами с версией ПО 7.1.0.4 и выше.

Программа «RecViewer» и «Waves» предназначены для анализа аварийных ситуаций в энергосистеме по осциллограммам аварийных режимов и определения уставок органов РЗА терминалов в момент аварии.

Программа «Health Monitor» предназначена для наблюдения за состоянием терминалов по таким служебным сигналам как «Работа», «Неисправность», «Срабатывания функций» и «Наличие связи». «Health Monitor» позволяет одновременно контролировать состояние нескольких терминалов. Дополнительно «Health Monitor» может скачивать осциллограммы терминалов с заданной периодичностью, отправлять их по электронной почте, а также объединять осциллограммы в ручном или автоматическом режимах. При необходимости из «Health Monitor» возможно перейти в «Smart Monitor» для подробного анализа состояния и настройки выбранного терминала.

Переносное устройство поиска фидеров ЭКРА-ПКИ содержит встроенное ПО, позволяющее выбрать напряжение сети оперативного тока: 110/220 В. Данное ПО делится на метрологически значимую и метрологически незначимую части.

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

Таблица 8 – Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные	Значение	
	Встроенное ПО ЭКРА 200	Встроенное ПО ЭКРА-ПКИ
Идентификационное наименование ПО	—	PKI_ekra
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	7.X.X.X*	1.X.X.X*
Цифровой идентификатор ПО	—	—
Примечание - * - первая цифра номера версии (идентификационного номера ПО) отвечает за метрологически значимую часть ПО		

Метрологические и технические характеристики

Терминал обеспечивает измерения по аналоговым входам:

- среднеквадратического (действующего) значения фазного (U_A , U_B , U_C) и линейного (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}) напряжений переменного тока;
- среднеквадратического (действующего) значения силы переменного тока (I_A , I_B , I_C);
- активной (P), реактивной (Q) и полной (S) электрической мощности (фазная и трехфазная);
- коэффициента электрической мощности ($\cos\varphi$, $\sin\varphi$) (фазный и суммарный по трем фазам);
- частоты переменного тока (f);
- активной (W_p) и реактивной (W_q) электрической энергии суммарно по фазам в двух направлениях (технический учет) по классу точности 0,5S (по ГОСТ 31819.22-2012) и по классу точности 1 (по ГОСТ 31819.23-2012);
- напряжения и силы постоянного тока.

Номинальные значения входных токов, напряжений и мощностей соответствуют величинам, указанным в таблице 9. Номинальное значение коэффициента активной электрической мощности: $\cos\varphi_{\text{ном}}=1$, коэффициента реактивной мощности: $\sin\varphi_{\text{ном}}=1$. Номинальное значение частоты переменного тока - 50 Гц.

Для поддержания точного времени в терминалах имеется программная и аппаратная синхронизация от сервера времени по SNTP протоколу с использованием PPS сигнала, сервера времени по RTP протоколу с точностью 1 мс. Точность хода собственных часов без внешней синхронизации не хуже 1 с в сутки.

Таблица 9 – Номинальные значения входных токов, напряжений и электрических мощностей для аналоговых входов терминала

Номинальное среднеквадратическое (действующее) значение фазного напряжения переменного тока $U_{\text{Фном}}$, В	Номинальное среднеквадратическое (действующее) значение линейного напряжения переменного тока $U_{\text{Лном}}$, В	Номинальное среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	Номинальная электрическая мощность (активная, реактивная, полная), $P_{\text{ном}}$, Вт; $Q_{\text{ном}}$, вар; $S_{\text{ном}}$, В·А	
			фазная	трехфазная
100/ $\sqrt{3}$	100	1	57,74	173,2
		5	288,70	866,1

Примечание: При подключении входных сигналов через внешние измерительные трансформаторы тока и напряжения

а) номинальные значения параметров соответствуют:

- 1) при измерении силы переменного тока: $N_I = k_{TT} \cdot I_{\text{ном}}$;
- 2) при измерении напряжения переменного тока: $N_U = k_{TH} \cdot (U_{\text{Фном}}; U_{\text{Лном}})$;
- 3) при измерении электрической мощности: $N_{P,Q,S} = k_{TH} \cdot k_{TT} \cdot (P_{\text{ном}}; Q_{\text{ном}}; S_{\text{ном}})$,

где N_I – номинальное значение параметра при измерении силы переменного тока;

N_U - номинальное значение параметра при измерении напряжения переменного тока;

$N_{P,Q,S}$ - номинальное значение параметра при измерении электрической мощности;

k_{TT} - коэффициент трансформации тока; k_{TH} - коэффициент трансформации напряжения;

б) единицы измерения параметров соответствуют:

- 1) при измерении силы переменного тока: А; кА;

- | | |
|----|--|
| 2) | при измерении напряжения переменного тока: кВ; |
| 3) | при измерении электрической мощности: кВт; МВт; квар; Мвар; кВ·А; МВ·А |

Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений среднеквадратического (действующего) значения силы переменного тока, фазного и линейного напряжений переменного тока, частоты переменного тока, электрической мощности, коэффициента электрической мощности, напряжения и силы постоянного тока соответствуют значениям, указанным в таблице 10.

Таблица 10 – Метрологические характеристики терминалов с аналоговыми входами

Измеряемый Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ измерений	Дополнительные условия
Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,20 \cdot I_{\text{ном}}$ включ.	$\pm 0,5 \%$ (γ)	—
	св. $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ до $40,0 \cdot I_{\text{ном}}$ включ.	$\pm 1 \%$ ($\gamma_{\text{верх}}$)	—
Среднеквадратическое (действующее) значение фазного или линейного напряжения, В	от $0,1 \cdot U_{\text{фном}}(U_{\text{лном}})$ до $2,0 \cdot U_{\text{фном}}(U_{\text{лном}})$ включ.	$\pm 0,5 \%$ (γ)	—
	св. $2,0 \cdot U_{\text{фном}}(U_{\text{лном}})$ до $2,5 \cdot U_{\text{фном}}(U_{\text{лном}})$ включ.	$\pm 0,5 \%$ ($\gamma_{\text{верх}}$)	—
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 55	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	$0,1 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 2,5 \cdot U_{\text{ном}}$
Электрическая мощность (активная, реактивная, полная) фазная и трехфазная, Вт, вар, В·А	от $0,01 \cdot P_{\text{ном}}(Q_{\text{ном}}, S_{\text{ном}})$ до $1,20 \cdot P_{\text{ном}}(Q_{\text{ном}}, S_{\text{ном}})$	$\pm 0,5 \%$ (γ)	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,20 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,20 \cdot I_{\text{ном}}$
Коэффициент электрической мощности (фазный и суммарный по трем фазам)	от -1 до $+1$	$\pm 0,01$ (Δ)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,20 \cdot I_{\text{ном}}$
Сила постоянного тока, мА	от -5 до $+5$; от 0 до 5	$\pm 0,15 \%$ (γ)	—
	от -20 до $+20$; от 0 до 20 ; от 4 до 20	$\pm 0,1 \%$ (γ)	—
Напряжение постоянного тока, В	от -10 до $+10$, от -330 до $+330$, от $-0,375$ до $+0,375$	$\pm 0,5 \%$ (γ)	—

Примечание:

¹⁾ – обозначение погрешностей: Δ – абсолютная; γ – приведенная к нормирующему значению измеряемого параметра; $\gamma_{\text{верх}}$ – приведенная к верхнему значению диапазона измерений

Нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы, фазного или линейного напряжения, частоты переменного тока, электрической мощности (активной, реактивной, полной) фазной и трехфазной принимается равным номинальному значению измеряемого параметра.

Нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока принимается равным:

- верхнему пределу диапазона измерений, если нулевое значение входного сигнала находится на краю или вне диапазона измерений;
- сумме модулей пределов измерений, если нулевое значение входного сигнала находится внутри диапазона измерений.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии при симметричной нагрузке соответствуют значениям, указанным в таблице 11.

Таблица 11 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной (класс точности 0,5S) и реактивной (класс точности 1) электрической энергии при симметричной нагрузке для терминалов с аналоговыми входами

Измеряемый параметр	Режим нагрузки	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ измерений	Дополнительные условия
Активная электрическая энергия, W_p , МВт·ч	Симметричная	$\pm 1,0 \text{ \% } (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $\cos\varphi=1$
		$\pm 0,5 \text{ \% } (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,20 \cdot I_{\text{ном}}$ $\cos\varphi=1$
		$\pm 1,0 \text{ \% } (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ $\cos\varphi=0,5$ (инд.)
		$\pm 0,6 \text{ \% } (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $\cos\varphi=0,5$ (инд.)
		$\pm 1,0 \text{ \% } (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ $\cos\varphi=0,8$ (емк.)
		$\pm 0,6 \text{ \% } (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $\cos\varphi=0,8$ (емк.)

Измеряемый параметр	Режим нагрузки	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ измерений	Дополнительные условия
		$\pm 1,0\ \% (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\cos\varphi=0,25$ (инд.)
		$\pm 1,0\ \% (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\cos\varphi=0,5$ (емк.)
Реактивная электрическая энергия, W_q , Мвар·ч	Симметричная	$\pm 1,5\ \% (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\sin\varphi=1$
		$\pm 1,0\ \% (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\sin\varphi=1$
		$\pm 1,5\ \% (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\sin\varphi=0,5$
		$\pm 1,0\ \% (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\sin\varphi=0,5$
		$\pm 1,5\ \% (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\sin\varphi=0,25$
Примечание: ¹⁾ – обозначение погрешностей: δ – относительная			

Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии при несимметричной нагрузке соответствуют значениям, указанным в таблице 12.

Таблица 12 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной (класс точности 0,5S) и реактивной (класс точности 1) электрической энергии при несимметричной нагрузке для терминалов с аналоговыми входами

Измеряемый параметр	Режим нагрузки	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ измерений	Дополнительные условия
Активная электрическая энергия, W_p , МВт·ч	Однофазная нагрузка при симметрии многофазных	$\pm 0,6 \% (\delta)$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\cos\varphi=1$

Измеряемый параметр	Режим нагрузки	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ измерений	Дополнительные условия
	напряжений, приложенных к цепям напряжения (несимметричная)	±1,0 % (δ)	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $\cos\varphi=0,5$ (инд.)
Реактивная электрическая энергия, W_q , Мвар·ч	Однофазная нагрузка при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения (несимметричная)	±1,5 % (δ)	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $\sin\varphi=1$
		±1,5 % (δ)	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $\sin\varphi=0,5$
Примечание: ¹⁾ – обозначение погрешностей: δ – относительная			

Разность между значениями погрешности измерений активной электрической энергии, определенными при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при номинальном токе $I_{\text{ном}}$ и коэффициенте $\cos\varphi=1$ не превышает $\pm 1,0 \%$.

Разность между значениями погрешности измерений реактивной электрической энергии, определенными при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при номинальном токе $I_{\text{ном}}$ и коэффициенте $\sin\varphi=1$ не превышает $\pm 2,5 \%$.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений соответствующих параметров (таблицы 10, 11, 12) для терминалов с аналоговыми входами сохраняются при изменении частоты переменного тока входного сигнала в диапазоне от 45 до 55 Гц и (или) воздействии повышенной влажности в пределах рабочих условий и (или) влияния внешнего однородного постоянного или переменного магнитного поля, синусоидально изменяющегося во времени с частотой сети питания, с магнитной индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений электрической энергии (таблицы 11, 12) сохраняются при изменении напряжения электропитания переменного тока в диапазоне $\pm 10 \%$ или частоты электропитания $\pm 2 \%$.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений электрических параметров сети переменного и постоянного тока для терминалов с аналоговыми входами, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °C до любой температуры в рабочем диапазоне температур от минус 25 °C до плюс 55 °C на каждые 1 °C, не превышают значений, указанных в таблице 13.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности (таблица 10) для терминалов с функцией управления присоединениями сохраняются при изменении коэффициента мощности в диапазонах $-1 < \cos\varphi$ ($\sin\varphi$) $\leq -0,5$ и $0,5 \leq \cos\varphi$ ($\sin\varphi$) < 1 . Для других исполнений терминалов с аналоговыми входами пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений активной и реактивной мощности, вызванной изменением коэффициента мощности в диапазонах $-1 < \cos\varphi$ ($\sin\varphi$) $\leq -0,5$ и $0,5 \leq \cos\varphi$ ($\sin\varphi$) < 1 , не превышают $\pm 0,5 \%$.

Таблица 13 – Пределы дополнительной погрешности измерений при изменении температуры окружающего воздуха

Измеряемый параметр	Пределы допускаемой дополнительной погрешности ¹⁾ измерений	Дополнительные условия
Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока, А	$\pm 0,003 \%$ (γ)	—
Среднеквадратическое (действующее) значение фазного или линейного напряжения переменного тока, В	$\pm 0,009 \%$ (γ)	—
Частота переменного тока, Гц	$\pm 0,0002$ Гц (Δ)	$0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 2,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Электрическая мощность (активная, реактивная, полная) фазная и трехфазная, Вт, вар, В·А	$\pm 0,012 \%$ (γ)	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,20 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Коэффициент электрической мощности (фазный и суммарный по трем фазам)	$\pm 0,0005$ (Δ)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,20 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Активная электрическая энергия, W_p , МВт·ч	$\pm 0,03 \%$ (δ)	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\cos\varphi=1$
	$\pm 0,05 \%$ (δ)	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\cos\varphi=0,5$ (инд.)
Реактивная электрическая энергия, W_q , Мвар·ч	$\pm 0,05 \%$ (δ)	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\sin\varphi=1$
	$\pm 0,07 \%$ (δ)	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\sin\varphi=0,5$
Сила постоянного тока, мА	$\pm 0,004 \%$ (γ)	от –5 до +5; от 0 до 5
	$\pm 0,002 \%$ (γ)	от –20 до +20; от 0 до 20; от 4 до 20
Напряжение постоянного тока, В	$\pm 0,007 \%$ (γ)	—
Примечание: ¹⁾ – обозначение погрешностей: Δ – абсолютная; γ – приведенная к нормирующему значению измеряемого параметра или приведенная к верхнему значению диапазона измерений (в зависимости от способа нормирования основной погрешности измерений); δ – относительная		

Длительность цикла измерения входных аналоговых сигналов переменного и постоянного тока и напряжения не более 0,02 с.

Терминал с функцией измерения сопротивления изоляции обеспечивает:

- измерение сопротивления изоляции сети постоянного тока (по аналоговым входам);
- измерение сопротивления изоляции отходящих фидеров (по аналоговым входам и информации от датчиков ДДТ по интерфейсу RS485).

Таблица 14 – Метрологические характеристики терминалов при измерении сопротивления изоляции полюсов сети постоянного тока

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления изоляции полюсов сети постоянного тока, %	Дополнительные условия
Сопротивление изоляции полюсов сети, кОм	от 0,2 до 1000 включ.	± 5	$C = (0 - 50)$ мкФ
	от 0,2 до 1 включ.	± 10	$C = (50 - 200)$ мкФ
	св. 1 до 1000 включ.	± 5	$C = (50 - 200)$ мкФ
	св. 1000 до 5000 включ.	± 20	$C = (0 - 200)$ мкФ
	св. 5000 до 16000	± 50	$C = (0 - 200)$ мкФ
Примечание - C - электрическая ёмкость			

Таблица 15 – Метрологические характеристики терминалов при измерении сопротивления изоляции отходящих присоединений с использованием внешних датчиков ДДТ-25.30, ДДТ-25.50, ДДТ- 40.30, ДДТ- 70.30, ДДТ - 100.30, ДДТ - 150.30

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления изоляции отходящих присоединений, %	Дополнительные условия
Сопротивление изоляции отходящих присоединений, кОм	от 0,5 до 1 включ.	± 20	$C = (0 - 50)$ мкФ
	св. 1 до 150 включ.	± 10	$C = (0 - 50)$ мкФ
	св. 150 до 500 включ.	± 20	$C = (0 - 50)$ мкФ
	от 0,5 до 500 включ.	± 20	$C = (50 - 200)$ мкФ
1) C - электрическая ёмкость. 2) Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления изоляции отходящих присоединений нормируется в диапазоне напряжения контролируемой сети постоянного тока – от 85 до 125 В и от 170 до 245 В.			

Таблица 16 – Метрологические характеристики переносного устройства поиска фидеров ЭКРА-ПКИ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон напряжения контролируемой сети постоянного тока, В	от 85 до 125 от 170 до 245
Диапазон измерений сопротивления изоляции поврежденного присоединения относительно «земли», кОм	от 5 до 150
Пределы относительной погрешности измерений сопротивления изоляции поврежденного присоединения относительно «земли», %	±20

Терминал обеспечивает измерения SV-потоков по протоколу МЭК 61850-9-2 с количеством выборок 80, 96, 288 на период номинальной частоты:

- среднеквадратического (действующего) значения фазного (U_A , U_B , U_C) и линейного (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}) напряжений переменного тока;
- среднеквадратического (действующего) значения силы переменного тока (I_A , I_B , I_C);
- активной (P), реактивной (Q) и полной (S) электрической мощности (фазная и трехфазная);
- коэффициента электрической мощности ($\cos\varphi$, $\sin\varphi$) (фазный и суммарный по трем фазам);
- фазного угла между током и напряжением (φ);
- частоты переменного тока (f).

Номинальное значение коэффициента активной электрической мощности: $\cos\varphi_{\text{ном}}=1$, коэффициента реактивной электрической мощности: $\sin\varphi_{\text{ном}}=1$. Номинальное значение частоты переменного тока - 50 Гц.

Таблица 17 – Номинальные значения входных значений силы и напряжения переменного тока, и электрической мощности для терминалов с SV-потоками по протоколу МЭК 61850-9-2

Диапазон номинальных среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока $U_{\text{Фном}}$, кВ	Диапазон номинальных среднеквадратических (действующих) значений линейного напряжения переменного тока $U_{\text{Лном}}$, кВ	Диапазон номинальных среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	Номинальная электрическая мощность (активная, реактивная, полная), $P_{\text{ном}}$, МВт; $Q_{\text{ном}}$, Мвар; $S_{\text{ном}}$, МВ·А	
			фазная	трехфазная
от $6/\sqrt{3}$ до $1150/\sqrt{3}$	от 6 до 1150	от 400 до 6400	от 1,386 до 4249,3	от 4,157 до 12747,9

Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений фазного тока, фазного и линейного напряжений, частоты, мощности, коэффициента мощности, фазового угла, соответствуют значениям, указанным в таблице 18.

Таблица 18 – Метрологические характеристики терминалов с SV-потоками по протоколу МЭК 61850-9-2 с количеством выборок 80, 96, 288 на период номинальной частоты

Наименование характеристики	Диапазон вычисляемых величин	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ измерений	Дополнительные условия
Среднеквадратическое (действующее) значение фазного или линейного напряжения переменного тока, напряжение переменного тока прямой, обратной или нулевой последовательности, В	от 0 до 400 включ. св. 400 до 1000 включ. св. 1000 до 10000 включ. св. 10000 до 1150000 включ.	± 1 В (Δ) $\pm 0,2$ % (δ) $\pm 0,1$ % (δ) $\pm 0,01$ % (δ)	—
Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока прямой, обратной или нулевой последовательности, А	от 0 до 2,5 включ. св. 2,5 до 12,5 включ. св. 12,5 до 110000 включ.	$\pm 0,005$ А (Δ) $\pm 0,2$ % (δ) $\pm 0,04$ % (δ)	—
Электрическая мощность (активная, реактивная, полная) фазная и трехфазная, кВт, квар, кВ·А	от 0 до 7360000	$\pm 0,5$ % (δ)	от $0,1 \cdot U_{\text{Фном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{Фном}}$; от $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$
Фазовые углы между током и напряжением φ_{UIA} , φ_{UIB} , φ_{UIC} , °	от -180 до $+180$	$\pm 0,16$ ° (Δ)	—
Коэффициент электрической мощности (фазный и суммарный по трем фазам)	от -1 до $+1$	$\pm 0,02$ (Δ)	—
Частота переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)	—
Примечание: ¹⁾ – обозначение погрешностей: Δ – абсолютная; δ – относительная			

Погрешности измерений соответствующих параметров (таблица 18) для терминалов с SV-потоками по протоколу МЭК 61850-9-2 сохраняются при изменении частоты входного сигнала в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц и температуры воздуха в рабочих условиях.

Напряжение питания оперативного тока:

220^{+22}_{-44} В или 110^{+11}_{-22} В постоянного тока;

220^{+22}_{-44} В переменного тока частотой 50 Гц;

230^{+23}_{-46} В переменного тока частотой 50 Гц.

Габаритные размеры и масса терминалов приведены в таблице 19. Основные технические характеристики датчиков дифференциального тока ДДТ-25, ДДТ-40, ДДТ-70, ДДТ-100, ДДТ-150 приведены в таблице 20, переносных устройств поиска фидеров ЭКРА-ПКИ – в таблице 21.

Таблица 19 – Габаритные размеры и масса терминалов

Тип терминала	Габаритные размеры, высота×ширина×глубина, мм, не более	Масса, кг, не более
ЭКРА 2Х1(А), ЭКРА 2Х4(А)	276×270×272	11
ЭКРА 2Х2(А), ЭКРА 2Х5(А)	276×376×272	16
ЭКРА 2Х3(А), ЭКРА 2Х6(А)	276×483×272	19
ЭКРА 2Х7(А)	276×192×211	7

Таблица 20 – Основные технические характеристики датчиков дифференциального тока
ДДТ-25, ДДТ-40, ДДТ-70, ДДТ-100, ДДТ-150

Наименование параметра	Значение
Номинальный измеряемый дифференциальный ток, мА	от -10 до +10
Максимальный контролируемый дифференциальный ток, мА	от -50 до +50
Допустимый дифференциальный ток перегрузки, мА	от -1000 до +1000
Тип выходного интерфейса	RS485
Габаритные размеры датчиков (длина×высота×ширина), мм, не более: - ДДТ- 25.30, ДДТ-25.50 - ДДТ- 40.30 - ДДТ- 70.30 - ДДТ- 100.30 - ДДТ- 150.30	90×36×131 97×60×132,5 125×60×167 162×60×206 202×60×259
Масса датчиков, кг, не более: - ДДТ- 25.30, ДДТ-25.50 - ДДТ- 40.30 - ДДТ- 70.30 - ДДТ - 100.30 - ДДТ - 150.30	0,45 0,54 0,74 1,05 1,40
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0

Таблица 21 – Основные технические характеристики переносного устройства поиска фидеров
ЭКРА-ПКИ

Наименование параметра	Значение
Время цикла определения поврежденного присоединения, с, не более	10
Определение знака полюса поврежденного присоединения	да
Диаметр окна токовых клещей охвата контролируемых присоединений, мм	30
Индикатор	OLED, 1х16
Источник питания постоянного тока	2 элемента по 3 В (тип АА)
Время непрерывной работы от одного комплекта элементов питания, ч	10
Габаритные размеры (длина×высота×ширина), мм, не более: а) блок измерительный б) клещи токовые	147,5×74,0×32,0 58,0×117,5×26,0
Масса кг, не более: а) блок измерительный б) клещи токовые	0,15 0,30

Климатическое исполнение и категория размещения терминалов, предназначенных для нужд экономики страны и на экспорт в районы с умеренным климатом - УХЛ4 и УХЛ3.1, в районы с тропическим климатом - О4 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89.

При этом:

- верхнее рабочее и предельное рабочее значения температуры окружающего воздуха плюс 55 °С (для исполнения О4 верхнее рабочее значение составляет плюс 45 °С);

- нижнее рабочее и предельное рабочее значения температуры окружающего воздуха минус 25 °С для вида климатического исполнения УХЛ3.1 (без выпадения инея и росы) и минус 5 °С для видов климатических исполнений УХЛ4 (без выпадения инея и росы) и О4;

- верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С для вида климатического исполнения УХЛ4, не более 98 % при температуре плюс 25 °С для вида климатического исполнения УХЛ3.1 и 98 % при температуре 35 °С (без конденсации влаги) для вида климатического исполнения О4.

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель терминалов в виде наклейки и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 22 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Для терминалов, поставляемых как самостоятельное устройство:		
Терминал микропроцессорный ЭКРА 200 (типоисполнение в соответствии с заказом)	—	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЭКРА.650321.001 РЭ	1 экз. ¹⁾
Паспорт (формуляр)	-	1 экз.
Дополнительно для терминалов с функцией контроля изоляции полюсов сети:		
Датчики ДДТ по количеству контролируемых присоединений	ДДТ- 25	Согласно проектной документации заказчика и в соответствии с договором
	ДДТ- 40	
	ДДТ- 70	
	ДДТ-100	
	ДДТ-150	
Переносное устройство поиска фидеров	ЭКРА-ПКИ	
Этикетки датчиков ДДТ, переносного устройства поиска фидеров ЭКРА-ПКИ	-	по 1 экз.
Примечание: ¹⁾ – 1 комплект на партию, поставляемую в один адрес (при первой поставке) и/или в соответствии с договором		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин». Общие технические условия;

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»;

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»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы 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 схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ТУ 3433-026-20572135-2010 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200. Технические условия»;

ТУ 3433-026.01-20572135-2012 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200 для атомных станций. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА» (ООО НПП «ЭКРА»)

ИНН 2126001172

Адрес: 428020, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр-кт И.Я.Яковлева, д. 3, помещ. 541

Телефон (факс): +7(8352) 22-01-10, 22-01-30

Web-сайт: www.ekra.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Юридический адрес: 142704, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное, Промзона тер., к. 526

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в Реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, Россия, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. № 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» августа 2023 г. № 1721

Регистрационный № 80314-20

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчётчики СТ 20

Назначение средства измерений

Теплосчётчики СТ 20 (далее – теплосчётчик) предназначены для измерений и регистрации: количества тепловой энергии/энергии охлаждения, тепловой мощности, объёмного и массового расхода (объёма и массы) теплоносителя, температуры (теплоносителя, наружного воздуха), разности температур и избыточного давления теплоносителя в системах тепло- и водоснабжения, а также измерения текущего времени.

Описание средства измерений

Теплосчетчик является измерительной системой вида ИС-1 по ГОСТ Р 8.596-2002 с функционально выделенными измерительными каналами (далее – ИК). В составе теплосчетчика реализованы простые (объёмного расхода (объёма), температуры теплоносителя, давления теплоносителя) и сложные (массы теплоносителя, разности температуры теплоносителя, тепловой энергии, тепловой мощности) ИК.

Принцип работы теплосчетчиков состоит в измерении и преобразовании значений объёмного расхода (объёма) и параметров теплоносителя (температуры, разности температур и давления) с последующим расчетом количества теплоносителя, тепловой энергии и тепловой мощности, в соответствии с уравнениями измерений.

Теплосчетчики конструктивно состоят из:

- вычислителя тепловой энергии ВТЭ-2 (регистрационный № 78082-20 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений СИ) (далее – тепловычислитель) – 1 шт.;
- средств измерений утвержденного типа (далее - СИ) объёмного расхода и/или объёма с аналоговыми (частотные или числоимпульсные) выходными сигналами, в соответствии с таблицей 1 – от 1 до 6 шт.;
- СИ температуры или разности температур с аналоговыми (сопротивление с НСХ 100П, Pt100, 500П, Pt500) выходными сигналами, в соответствии с таблицей 2 – от 1 до 2 шт. (комплекты термопреобразователей) и от 0 до 2 шт. (термопреобразователей);
- СИ избыточного давления с аналоговыми (сила постоянного тока) выходными сигналами, в соответствии с таблицей 3 – от 0 до 4 шт.

Таблица 1 – СИ объемного расхода и/или объема

Наименование и тип СИ	Рег. № ¹⁾
1	2
Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ	17858-11 ²⁾
Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые US800	21142-11 ²⁾
Счетчики воды ультразвуковые ИРВИКОН СВ-200	23451-13 ²⁾
Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ МР	28363-14 ²⁾
Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу	31001-12 ²⁾
Расходомеры-счетчики холодной и горячей воды ВСЭ	32075-11 ²⁾
Счетчики крыльчатые одноструйные холодной и горячей воды ОСВХ и ОСВУ (ОСВУ)	32538-11
Счетчики холодной и горячей воды ВСКМ 90	32539-11
Счетчики турбинные холодной и горячей воды СТВХ и СТВУ (СТВУ)	32540-11
Счетчики холодной и горячей воды ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСТН (ВСТН-40...ВСТН-250)	40606-09
Счетчики холодной и горячей воды ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ (ВСТ-25, ВСТ-32, ВСТ-40)	40607-09
Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ	44424-10 ²⁾
Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-520	44424-12 ²⁾
Расходомеры ультразвуковые UFM 3030, UFM 3030-300, UFM 500-030, UFM 500-300 (UFM 3030)	48218-11 ²⁾
Счетчики тепловой энергии и воды ULTRAHEAT T	51439-12 ²⁾
Счетчики холодной и горячей воды ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ (ВСТ-15, ВСТ-20)	51794-12
Счетчики воды многоструйные Пульсар М, Пульсар ММ (Пульсар М)	56351-14 ²⁾
Счетчики воды крыльчатые универсальные ВСКМ 90 «АТЛАНТ» и ОСВ «НЕПТУН»	61032-15 ²⁾
Счетчики воды турбинные ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСТН (ВСТН-40...ВСТН-250)	61401-15
Счетчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН (ВСТН-25, ВСТН-32, ВСТН-40)	61402-15 ²⁾
Счетчики воды одноструйные «Пульсар»	63458-16 ²⁾
Счётчики холодной и горячей воды крыльчатые одноструйные ОВСХ, ОВСХд, ОВСГ, ОВСГд, ОВСТ	69423-17 ²⁾
Счётчики холодной и горячей воды крыльчатые многоструйные МВС	86314-22 ²⁾
Счётчики холодной и горячей воды турбинные ТВС	83003-21
Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу	73383-18 ²⁾
Счетчики воды ультразвуковые «Пульсар»	74995-19 ²⁾
Счетчики воды турбинные «Пульсар»	75446-19 ²⁾
Преобразователи расхода Sharky FS 473	75731-19 ²⁾
Расходомеры-счетчики холодной и горячей воды ВСЭ М	77753-20 ²⁾
Преобразователи расхода вихревые ВПС	78168-20 ²⁾
¹⁾ – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. ²⁾ – рекомендуются к применению в системах теплоснабжения.	

Таблица 2 – СИ температуры и разности температур

Наименование и тип СИ	Рег. №
Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТСПТВХ-В	24204-03
Термометры сопротивления (Термопреобразователи сопротивления) ДТС	28354-10
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСПТВХ	33995-07
Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б	43096-15
Комплекты термометров сопротивления платиновых типа Pt 500	46019-10
Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01, КТПТР-03, КТПТР-06, КТПТР-07, КТПТР-08	46156-10
Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых Pt 500	76693-19

Таблица 3 – СИ избыточного давления

Наименование	Рег. №
Датчики давления ИД	26818-15
Преобразователи давления измерительные ОТ-1	39674-08
Преобразователи избыточного давления ПД-Р	40260-11
Преобразователи давления ПДТВХ-1	43646-10
Преобразователи давления измерительные САПФИР-22ЕМ	46376-11
Датчики давления Метран-75	48186-11
Датчики избыточного давления с электрическим выходным сигналом ДДМ-03Т-ДИ	55928-13
Датчики давления тензорезистивные APZ	62292-15

СИ входящие в состав теплосчетчиков обеспечивают измерение параметров теплоносителя (объемный расход, объем, температуру, разность температур, избыточное давление) и передачу результатов измерений в тепловычислитель с помощью кабелей связи. Тепловычислитель предназначен для приема, измерений и преобразований выходных сигналов от СИ в соответствующие физические величины, с последующим расчетом, в соответствии с установленными алгоритмами обработки, объемного расхода, объема, массы, температуры, разности температур, давления, тепловой энергии/энергии охлаждения, тепловой мощности, а также измерения текущего времени. Тепловычислитель также обеспечивает: архивирование и хранение полученных значений количественных и качественных параметров теплоносителя; передачу измерительной информации по цифровым интерфейсам связи.

Теплосчетчик осуществляет:

- измерение, индикацию и регистрацию (нарастающим итогом) объемного (массового) расхода теплоносителя в трубопроводах, м³/ч (т/ч);
- измерение, индикацию и регистрацию (нарастающим итогом) объема (массы) теплоносителя в трубопроводах, м³ (т);
- измерение, индикацию и регистрацию температуры (теплоносителя, наружного воздуха) и/или разности температур в трубопроводах, °С;
- вычисление, индикацию и регистрацию средневзвешенных значений температуры, °С;
- измерение, индикацию и регистрацию избыточного давления, МПа;
- вычисление, индикацию и регистрацию средневзвешенных значений избыточного давления, МПа;
- вычисление, индикацию и регистрацию количества тепловой энергии/энергии охлаждения (нарастающим итогом), Гкал;
- вычисление, индикацию и регистрацию тепловой мощности (мгновенные значения), Гкал/ч;
- измерение, индикацию и регистрацию времени работы, ч;
- регистрацию времени работы теплосчетчика в штатном и нештатном режимах, ч;

- регистрацию во внутренней энергонезависимой памяти тепловычислителя измеренных и вычисленных значений;
- ведение архивов, глубина архива не менее: часового – 60 суток, суточного – 6 месяцев, месячного (итоговые значения) – 36 месяцев;
- количество записей в нестираемом архиве диагностической информации (в том числе ведение архива изменения настроечных параметров), не менее 320;
- передачу данных по цифровым интерфейсам связи.

Теплосчетчики СТ 20 выпускаются в трёх модификациях, представленных в таблице 4. Данные модификации различаются модификациями применяемых тепловычислителей и количеством СИ, входящих в состав теплосчетчика.

Таблица 4 – Модификации теплосчетчиков

Модификация теплосчетчика СТ 20		
ПМ	К	К-М
Вычислитель тепловой энергии ВТЭ-2 (одна из модификаций)		
П14х	К1	К1М
П14хМ	К2	К2М
П15х	К3	-
П15хМ	-	-

Общий вид теплосчетчика приведен на рисунке 1. С целью предотвращения несанкционированного доступа тепловычислитель и СИ, входящее в состав теплосчетчика, пломбируются в соответствии с их технической и эксплуатационной документацией.

Заводской номер теплосчетчика присваивается по заводскому номеру тепловычислителя и указывается в паспорте на теплосчетчик. Заводской номер имеют цифровой формат, однозначно идентифицирует каждый экземпляр теплосчетчика и нанесен на лицевую панель тепловычислителя типографическим методом, место нанесения обозначено цифрой 1 на Рисунке 1. Место нанесения знака утверждения типа обозначено цифрой 2 на Рисунке 1.

Нанесение знака поверки на теплосчетчик не предусмотрено. Знак поверки на тепловычислитель и СИ входящие в состав теплосчетчика наносится в соответствии с технической и эксплуатационной документацией на них при их поверке.



Рисунок 1 – Общий вид теплосчетчика

Программное обеспечение

Программное обеспечение теплосчетчиков включает в свой состав:

- программное обеспечение тепловычислителя (ПО ТВ), которое делится на резидентное программное обеспечение (РПО), устанавливается (прошивается) в энергонезависимую память тепловычислителя и внешнее программное обеспечение (ВПО);
- программное обеспечение СИ входящих в состав теплосчетчика (ПО СИ).

Нормирование метрологических характеристик теплосчетчиков проведено с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты ПО ТВ и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО ТВ приведены в таблице 5.

Уровень защиты и идентификационные данные ПО СИ, входящих в состав теплосчетчика, в соответствии с их технической и эксплуатационной документацией.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО ТВ

Идентификационные данные (признаки)	Значение					
	для РПО				для ВПО	
	П14х, П14хМ, П15х, П15хМ	К1, К2	К3	К1М, К2М	Сервисное ПО	ПО для диспетчеризации
Идентификационное наименование ПО	VTE_P14_15	VTE_K1_2	VTE_K3	VTE_K1_2L	ПО ВТЭ	БД узлов учета тепловой энергии
Номер версии (идентификационный номер) ПО	16.xx				18.xx.xxxx	7.x.x.x
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 6 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений объемного расхода (объема) ¹⁾ , м ³ /ч	от 0,012 до 10000
Диапазон измерений температур ¹⁾ , °С - теплоносителя - окружающей среды	от 1 до +150 от -50 до +150
Диапазон измерений разности температур ¹⁾ , °С	от $\Delta t_{\min}^{2)}$ до 149
Диапазон измерений избыточного давления ¹⁾ , МПа	от 0 до 1,6
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК объемного расхода (объема) воды и/или теплоносителя (δ_G), % - для класса 1 ³⁾ - для класса 2 ³⁾	$\pm(1+0,01 \cdot G_{\max}/G)$, но не более $\pm 3,5$ $\pm(2+0,02 \cdot G_{\max}/G)$, но не более ± 5
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК массы теплоносителя (δ_M), %	$\pm\sqrt{\delta_G^2 + 0,1^2}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры (Δ_t), °С - при этом, не более	$\pm\sqrt{\Delta_{\text{СИ}(t)}^2 + \Delta_{\text{ТВ}(t)}^2}$ ⁴⁾ $\pm(0,6+0,004 \cdot t)$ ⁵⁾
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ИК избыточного давления определяются по формуле (γ_p), %	$\pm\sqrt{\gamma_{\text{СИ}(p)}^2 + 0,25^2}$ ⁶⁾ , но не более ± 2

Продолжение таблицы 6

1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества тепловой энергии в рабочих условиях, % - для закрытых систем теплоснабжения - для класса 1³⁾ - для класса 2³⁾ - для открытых систем теплоснабжения (в том числе тупиковых), а также для циркуляционных и тупиковых систем водоснабжения	$\pm(2+4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,01 \cdot G_{\max} / G)^{7)}$ $\pm(3+4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,02 \cdot G_{\max} / G)^{7)}$ по МИ 2714 или ГОСТ Р 8.728
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений текущего времени, %	±0,05
_____ ¹ – диапазоны измерений зависят от СИ, входящих в состав теплосчетчика, и указываются в паспорте. ² – минимальная разность температур, измеряемая теплосчетчиком, принимает значение 1, 2, 3 °С и указывается в паспорте, определяется в соответствии с описанием типа СИ разности температур входящего в состав теплосчетчика. ³ – класс в соответствии с Приказом Минстроя России от 17.03.2014 № 99/пр, ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, обозначение: $G_{\max}$ – максимальное нормированное значение объемного расхода, м³/ч; G – измеряемое значение объемного расхода, м³/ч. ⁴ – $\Delta_{\text{СИ}(t)}$ - пределы допускаемой абсолютной погрешности СИ температуры применяемого в составе теплосчетчика, в соответствии с описанием типа на данное СИ, °С; $\Delta_{\text{ТВ}(t)}$ - пределы допускаемой абсолютной погрешности тепловычислителя при измерении сигналов сопротивления и преобразования в значение температуры: ±0,3 °С – при измерении температуры теплоносителя; ±0,5 °С – при измерении температуры окружающего воздуха. ⁵ – данное условие не распространяется на измерительный канал температуры окружающего воздуха; t – измеряемая температура. ⁶ – $\gamma_{\text{СИ}(P)}$ - пределы допускаемой приведенной погрешности СИ избыточного давления применяемого в составе теплосчетчика, в соответствии с описанием типа на данное СИ, %. ⁷ – Δt - измеряемая разность температур, °С.	

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации тепловычислителя: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа Рабочие условия эксплуатации СИ	от -10 до +50 от 30 до 80 от 84 до 106,7 в соответствии с ОТ
Параметры электрического питания (напряжение постоянный ток), В	3,6
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм, не более - тепловычислитель - СИ	120×170×55 в соответствии с ОТ
Масса, кг, не более - тепловычислитель - СИ	0,7 в соответствии с ОТ
Класс защиты по ГОСТ 14254 -2015 - тепловычислитель - СИ	IP65 в соответствии с ОТ
Средний срок службы, лет Средняя наработка на отказ, ч	12 75000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность теплосчетчика

Наименование	Обозначение	Количество
Теплосчётчик*	СТ 20	1 шт.
Паспорт	26.51.70-009-06469904 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации (в электронном виде)	26.51.70-009-06469904 РЭ	1 экз.
Методика поверки*	26.51.70-009-06469904 МП	1 экз. на партию
Эксплуатационные документы на СИ, входящие в состав теплосчетчика	-	1 экз.
* – Комплектность определяется договором на поставку.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 1.1.4 «Устройство и работа» документа 26.51.70-009-06469904 РЭ Теплосчётчики СТ 20. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Минстроя России от 17 марта 2014 г. № 99/пр «Об утверждении Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя»;

ГОСТ Р 8.728-2010 ГСИ. Оценивание погрешностей измерений тепловой энергии и массы теплоносителя в водяных системах теплоснабжения;

ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия;

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования;

МИ 2714-2002 ГСИ. Энергия тепловая и масса теплоносителя в системах теплоснабжения.
Методика выполнения измерений. Основные положения;
ТУ 26.51.70-009-06469904-2019 Теплосчётчики СТ 20. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Водомер» (ООО «Водомер»)
ИНН 5029217654
Адрес: 141002 Московская обл., г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2, к. 14, оф. 63
Телефон/факс: +7 (495) 407-06-94
E-mail: info@vodomersu.ru
Web-сайт: <http://www.vodomersu.ru>

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие
«Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)
Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское ш., д. 88, стр. 8
Аттестат аккредитации № RA.RU.311313
Телефон/факс: +7 (495) 491-78-12
Web-сайт: <http://www.kip-mce.ru>
E-mail: sittek@mail.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311313.

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
Тел./факс: (495) 437-55-77, 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 «22» августа 2023 г. № 1721

Регистрационный № 53086-13

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчики холодной воды комбинированные СТВК

Назначение средства измерений

Счётчики холодной воды комбинированные СТВК предназначены для измерения объема питьевой воды по СанПиН 2.1.3684-21, воды в жилых домах, а также в промышленных зданиях при учетных операциях., протекающей в системах холодного водоснабжения в диапазоне температур от 5 °С до 30 °С при давлении не более 1,6 МПа.

Описание средства измерений

Принцип работы счётчиков комбинированных СТВК основан на измерении числа оборотов турбинки основного счётчика и крыльчатки вспомогательного счётчика, вращающихся пропорционально скорости потока. Непосредственно на оси турбинки и крыльчатки закреплена ведущая магнитная муфта, передающая вращение ведомой муфте, которая находится в счетном механизме. Масштабирующие редуктора индикаторных устройств обоих счётчиков приводят число оборотов турбинки и крыльчатки к значению объема протекающей воды в м³.

Конструктивно счётчики комбинированные СТВК состоят из двух счётчиков воды: турбинного (основного) и крыльчатого (вспомогательного), индикаторных устройств, воспринимающих число оборотов аксиальной турбинки основного счётчика, а также крыльчатки вспомогательного счётчика посредством механизма передачи вращения и переключающего устройства.

Индикаторные устройства каждого из счётчиков показывают только ту часть общего измеренного объема, которая прошла через него. Для определения общего объема воды, прошедшего через счётчик комбинированный СТВК, показания обоих индикаторных устройств суммируют. Индикаторные устройства основного и вспомогательного счётчиков могут дополнительно комплектоваться датчиком для дистанционной передачи импульсов с передаточным коэффициентом (ценой импульса) 1, 10, 100 и 1000 литров.

Переключающее устройство представляет собой пружинный клапан, который в зависимости от величины расхода направляет поток при малых значениях расхода через вспомогательный (крыльчатый) счётчик, а при больших расходах потока через основной и вспомогательный счетчики.

Счётчики комбинированные СТВК изготавливаются в двух исполнениях: СТВК 1 и СТВК 2, и в двух модификациях с дистанционным герконовым выходом: СТВК 1 ДГ и СТВК 2 ДГ. Счетчики с дистанционным герконовым выходом могут комплектоваться устройством передачи показаний по радиоканалу. При этом в наименование модификации добавляется буква «Р».

Конструктивные элементы счётчиков СТБК 1 и СТБК 1 ДГ смонтированы в одном корпусе, а для исполнения СТБК 2 и СТБК 2ДГ - два счётчика, соединённых между собой по принципу байпаса.

Общий вид счётчиков холодной воды комбинированных СТБК и схема пломбировки представлены на рисунке 1.

Заводские номера счётчиков холодной воды комбинированных СТБК наносятся на лицевую часть индикаторного устройства основного счётчика в цифровом формате методом печати в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 1 - Счётчики холодной воды комбинированные СТБК:

а) СТБК 1, б) СТБК 2.

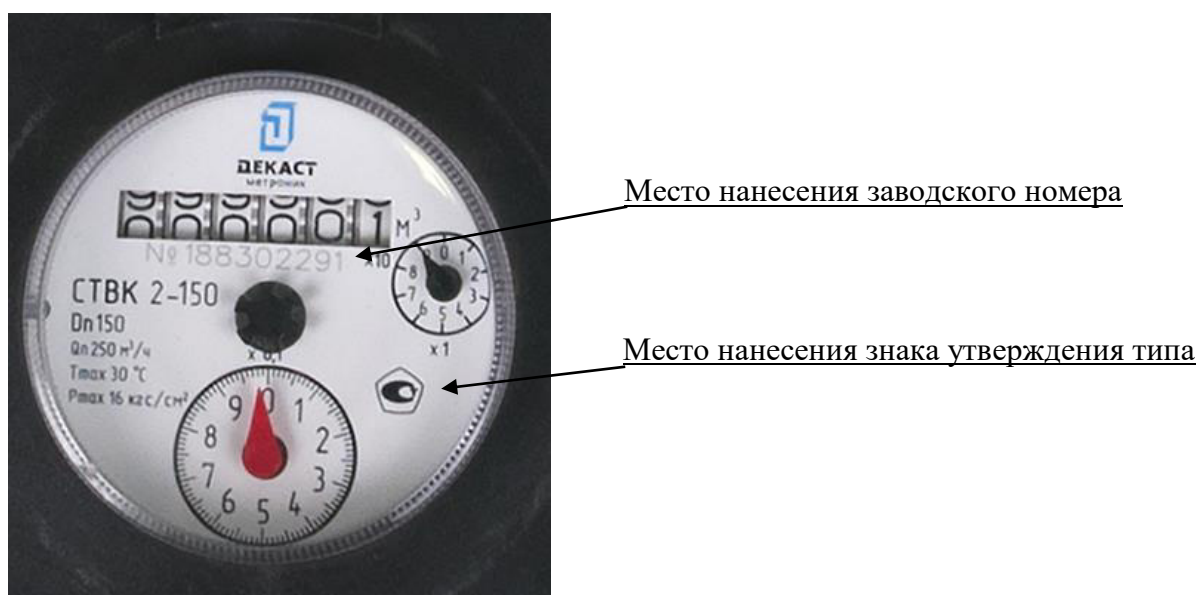


Рисунок 2 – Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра					
Диаметр условного прохода основного счётчика, мм	50		65	80	100	150
Диаметр условного прохода вспомогательного счётчика, мм	15	20	20	20	20	40
Метрологический класс по ГОСТ Р 50193.1-92	В					
Объемные расход воды, м³/ч						
- минимальный, Q _{min}	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,20
- переходный, Q _t	0,12	0,20	0,20	0,20	0,20	0,80
- номинальный, Q _n	45,0	45,0	60,0	100,0	150,0	250,0
- максимальный Q _{max}	90,0	90,0	120,0	200,0	300,0	500,0
Порог чувствительности, м³/ч	0,015	0,020	0,020	0,020	0,020	0,055
Расход воды при потере давления 0,01 МПа Q _д м³/ч	20,0	40,0		70,0	130,0	315,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема, %:						
от Q _{min} до Q _t	±5					
от Q _t до Q _{max}	±2					
Диапазон срабатывания переключе- ющего устройства при закрытии и открытии, м³/ч	от 0,70 до 1,40	от 0,80 до 1,80			от 1,20 до 2,10	от 4,20 до 6,00

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра				
Диаметр условного прохода основного счётчика, мм	50	65	80	100	150
Максимальное рабочее давление, МПа	1,6				
Наименьшая цена деления индикаторного устройства, м³	0,0001				0,001
Емкость индикаторного устройства, м³	999999,999 99999,9999				9999999,99 999999,999
- основного счётчика					
- вспомогательного счётчика					
Масса (для исп. СТБК 1), кг, не более	20	26	25,5	28,5	64
Масса (для исп. СТБК 2), кг, не более	18,7	26	27,5	33	71
Габаритные размеры (для исп. СТБК 1), мм, не более:					
- монтажная длина	280	370	370	370	500
- высота	256	266	276	286	345
- ширина	165	185	200	220	285

продолжение таблицы 2

Габаритные размеры (для исп. СТБК 2), мм, не более:					
- монтажная длина	280	370	370	370	500
- ширина	255	266	265	286	345
- высота	268	305	310	320	445
Условия эксплуатации:					
-температура окружающей среды, °С;	от +5 до +50				
-относительная влажность воздуха, %;	от 5 до 98				
-атмосферное давление, кПа	от 84 до 110				
Диапазон температур измеряемой среды, °С	от +5 до +30				
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	110000				

Знак утверждения типа

наносят на лицевую часть индикаторного устройства основного и вспомогательного счетчиков методом печати и титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счётчик холодной воды комбинированный	СТБК	1 шт.
Паспорт	ПС 4213-005-7798247-2012	1 экз.
Комплект монтажных частей	-	1 шт.
Устройство передачи показаний по радиоканалу ¹⁾	-	1 шт.
¹⁾ В зависимости от заказа		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Устройство и принцип действия» паспортов:
ПС 4213-005-77986247-2012.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 50193.1-92 (ИСО 4064/1-77) Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счётчики холодной питьевой воды. Технические требования;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости;

ТУ 4213-005-7798247-2012 «Счётчики холодной воды, комбинированные СТБК. Технические условия».

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «Декаст М» (ООО «Декаст М»)
ИНН 7730213734
Адрес: 248002, Калужская обл., г. Калуга, ул. Болдина, зд. 59, помещ. 1
Телефон/факс: +7 (495) 232-19-30
Web-сайт: <http://www.decast.com>
E-mail: metronic@decast.com

Общество с ограниченной ответственностью «Декаст» (ООО «Декаст»)
ИНН: 7705647495
Юридический адрес: 142821, Московская обл., г.о. Ступино, д. Шматово, ул. Индустриальная, влд. 4, стр. 1, помещ. 6, оф. 8
Адрес места осуществления деятельности: 142821, Московская обл., г.о. Ступино, д. Шматово, ул. Индустриальная, влд. 8
Тел.: +7 (495) 940-06-54
Web сайт: www.decast.com
E-mail: metronic@decast.com

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Государственное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Телефон: +7 (495) 544-00-00
E-mail: info@rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30010-10.

в части вносимых изменений

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: (495) 437-55-77, 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 «22» августа 2023 г. № 1721

Регистрационный № 44818-10

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом УТТ

Назначение средства измерений

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом УТТ (далее – термопреобразователи), предназначены для непрерывных измерений температуры жидких и газообразных сред и преобразования измеренных значений в аналоговый сигнал силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия термопреобразователей основан на измерении и преобразовании сигналов первичного преобразователя температуры в унифицированный выходной сигнал с линейно изменяющейся характеристикой «4–20 мА» постоянного тока, для вывода результатов измерений на устройство сбора и отображения измерительной информации.

Термопреобразователь состоит из первичного и вторичного преобразователя. В качестве первичных преобразователей используются термопреобразователи сопротивления платиновые Pt100, основной частью которых является чувствительный элемент из платиновой проволоки, помещенный в защитную арматуру (зонд) из нержавеющей стали. Вторичный преобразователь представляет собой двухпроводный программируемый измерительный преобразователь, который подключается к выводам термопреобразователя сопротивления и размещен в головке термопреобразователя. Измерительный преобразователь преобразует сигнал термопреобразователя сопротивления в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

Исполнения термопреобразователей различаются метрологическими и техническими характеристиками, в том числе габаритными размерами, массой, степенью защиты от воды и пыли, климатическим исполнением и другими параметрами.

Термопреобразователи выпускаются как в общепромышленных, так и во взрывозащищенных исполнениях.

Термопреобразователи могут поставляться комплектно с защитным термокарманом или установочным комплектом; барьерами искробезопасности, имеющими необходимую степень взрывозащиты.

Маркировка термопреобразователей выполнена фотохимическим способом на стойкой к истиранию наклейке или гравировальным способом и содержит: фирменный знак предприятия-изготовителя, наименование - «Термопреобразователь УТТ», код полного условного обозначения; знак утверждения типа, заводской номер в формате не менее 8-ми символов (буква и 7 арабских цифр) по принятой нумерации предприятия – изготовителя, во взрывозащищенном исполнении - маркировку взрывозащиты и другие параметры.

Нанесение знака поверки на термопреобразователь не предусмотрено.

Общий вид термопреобразователя представлен на рисунке 1.

Пломбировка термопреобразователей от несанкционированного доступа осуществляется на месте эксплуатации.

	
Термопреобразователь УТТ погружного исполнения с резьбовым присоединением	Термопреобразователь УТТ с резьбовым присоединением и дистанционной вставкой
	
Термопреобразователь УТТ - взрывозащищенное исполнение	Термопреобразователь УТТ с двумя радиаторами и фланцевым присоединением

Рисунок 1 – Общий вид термопреобразователей.

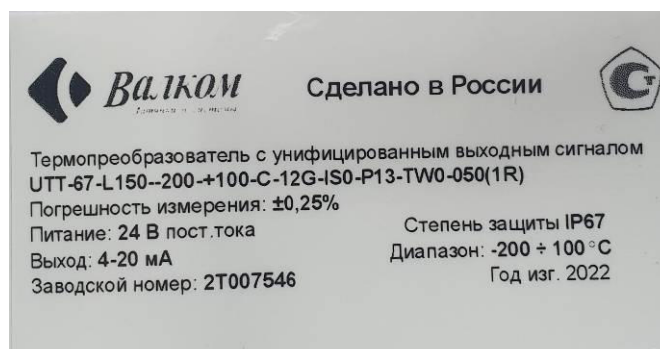


Рисунок 2 – Общий вид наклейки на корпус термопреобразователя

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры ¹⁾ , °C	от -200 до +700
Диапазон выходного сигнала постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной погрешности выходного сигнала, приведенной к диапазону измерений температуры, δT , % ²⁾	$\pm 0,25$; $\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности выходного сигнала, приведенной к диапазону измерений температуры, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий измерений, на каждые 10 °C, %/°C	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности выходного сигнала, приведенной к диапазону измерений температуры, вызванной изменением напряжения питания от 24 В до 18 В и до 31,2 В, %	$\pm (0,5 \cdot \delta T)$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7
1) Приведен полный диапазон измерений; по требованию заказчика возможно исполнение термопреобразователей с диапазоном, находящимся в границах полного диапазона; 2) Класс точности (основная погрешность) указан в маркировке термопреобразователя, при ширине диапазона измерений менее 100 °C пределы допускаемого значения основной погрешности увеличиваются пропорционально уменьшения диапазона измерений, где $(T_{MAX} - T_{MIN})$ - разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений; при диапазоне измерений менее 30 °C устанавливаются по согласованию.	

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	от 18,0 до 31,2
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры, мм, не более - длина монтажной части - диаметр	30000 22
Масса, кг, не более	20
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIC T6 Ga X, 0Ex ia IIC T5 Ga X, 0Ex ia IIC T4 Ga X, 1Ex d IIC T6 Gb
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от -60 до +85 до 100 от 84 до 106,7
Средняя наработка до метрологического отказа, ч, не менее	7950
Срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа наносится

типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на наклейку фотохимическим способом, закрепленную на головке термопреобразователя (рисунок 2).

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность термопреобразователей

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом	УТТ	1
Руководство по эксплуатации	АТЛМ.405211.002РЭ	1 (на партию 10 шт.)
Паспорт	АТЛМ.405211.002ПС	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе АТЛМ.405211.002РЭ-2011 «Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом УТТ. Руководство по эксплуатации», раздел 2 «Использование по назначению».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253;

ГОСТ 30232-94 Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические требования»;

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

Технические условия АТЛМ.405211.002ТУ-2007 «Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом УТТ».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Валком» (ООО «Валком»)

ИНН 7825370005

Адрес: 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Ломаная, д. 10

Телефон: (812) 320-98-33, факс: (812) 326-25-35

E-mail: info@valcom.ru

Web-сайт: www.valcom.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-кт, д. 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

E-mail: info@vniim.ru

Web-сайт: www.vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термометры лабораторные электронные LTA

Назначение средства измерений

Термометры лабораторные электронные LTA (далее – термометры) предназначены для измерений температуры жидких, сыпучих и газообразных сред, а также для управления различными исполнительными устройствами в процессах, связанных с установлением и регулированием температурных режимов.

Описание средства измерений

Принцип действия термометров основан на измерении сопротивления чувствительного элемента датчика с последующим преобразованием его в значение температуры.

Термометры представляют собой автономные переносные приборы, состоящие из электронного блока и одного или двух датчиков температуры. Электронный блок и датчик температуры не являются отдельными автономными блоками. Каждый датчик температуры представляет собой погружной платиновый термопреобразователь сопротивления в соответствии с ГОСТ 6651-2009 (чувствительный элемент Pt100 с индивидуальной статической характеристикой преобразования) в герметичном корпусе в виде щупа. Подключение датчиков к электронному блоку возможно, как через разъемное, так и неразъемное соединение, с помощью кабеля-удлинителя. Датчики с разъемным соединением, за исключением конструктивных исполнений с термостойким кабелем-удлинителем, могут подключаться непосредственно к электронному блоку (без использования кабеля-удлинителя).

Питание термометров осуществляется одним из двух способов: от двух элементов типа ААА (автономное питание) или от компьютера через разъем microUSB с помощью кабеля из комплекта поставки.

Термометры выпускаются в нескольких модификациях, которые отличаются исполнением электронного блока и конструкцией датчиков температуры.

В базовом (минимальном) исполнении электронного блока имеются:

- один канал измерений температуры;
- жидкокристаллический дисплей, предназначенный для отображения режимов работы и текущих значений измеряемой температуры;
- кнопка включения и выключения питания термометра;
- три функциональные кнопки, предназначенные для: выбора единицы измерений температуры; выбора количества знаков после запятой в отображаемом значении температуры; записи измеряемых значений в память прибора; вычисления минимального, максимального и среднего значений измеряемой температуры за время нахождения термометра во включенном состоянии;
- разъем microUSB для связи с компьютером;
- модуль Bluetooth.

В более функциональных исполнениях электронного блока, в дополнение к элементам, имеющимся в базовом исполнении, могут быть добавлены:

- второй канал измерений температуры или встроенный секундомер;
- дискретные вход и два релейных выхода для управления исполнительными устройствами.

Структура обозначения термометров имеет следующий вид:

LTA/[ЭБ]–[Д1]–[Д2], где:

[ЭБ] — обозначение исполнения электронного блока, состоящее из 2-х позиционного кода, в котором каждая позиция может оставаться не заполненной или содержать уникальные символы, представлено в таблице 1.

Таблица 1

Позиция	Символ	Конструктивное исполнение ЭБ
1	2	Наличие второго канала измерений температуры (подключение датчика температуры ко второму каналу ЭБ только с помощью кабеля-удлинителя)
	С	Наличие встроенного секундомера
2	Д	Наличие дискретных входа и двух выходов для управления

[Д1]–[Д2] — обозначения исполнений датчиков (первого и, соответственно, второго, если он имеется), состоящие из 3-х позиционного кода, где:

- 1-я позиция – длина погружаемой части датчика в миллиметрах, при стандартной длине 250 мм не указывается;
- 2-я позиция – тип датчика (таблица 2);
- 3-я позиция – длина кабеля-удлинителя в метрах, при стандартной длине 1,2 м не указывается.

Таблица 2

Тип датчика	Конструктивное исполнение датчика и его назначение
Н, М	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм. Диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для измерений в неагрессивных средах.
НТ, МТ	Щуп из титана длиной от 90 до 500 мм. Диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для измерений в умеренно агрессивных средах.
НФ, МФ	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм, покрытый тефлоном. Диаметр щупа не превышает 5,3 мм. Датчик предназначен для измерений в агрессивных средах.
П	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм. Диаметр щупа не превышает 5,3 мм. Датчик предназначен для измерений в неагрессивных средах.
В	Щуп из нержавеющей стали длиной 300 мм. Диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для контроля температуры при определении вязкости.
Э	Щуп из нержавеющей стали длиной 450 мм. Диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для высокоточных измерений, а также для применения в качестве рабочего эталона единицы температуры 3-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253
К	Щуп из нержавеющей стали длиной 50 мм с термостойким кабелем длиной 2 м. Диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для аттестации климатических камер и сушильных шкафов.

Датчики типов Н, НФ, М, МФ, П могут быть изготовлены с термостойким кабелем-удлинителем длиной 2 м, имеющим неразъемное соединение с датчиком. В этом случае после обозначения типа датчика в позиции 2 указывается «ТС».

В верхней части щупа датчика методом гравировки наносится:

- обозначение типа датчика;
- последние три цифры заводского номера термометра;
- для термометров с двумя каналами измерений температуры — номер измерительного канала, в котором подключается датчик.

Заводской номер в виде цифрового обозначения и знак утверждения типа наносятся на пломбировочную наклейку, расположенную на задней стороне электронного блока термометров. Конструкция термометров позволяет нанести знак поверки на корпус электронного блока.

Фотографии общего вида термометров представлены на рисунках 1-3. Внешний вид разъемных и неразъемных соединений у термометров может отличаться от приведенных на фотографиях.

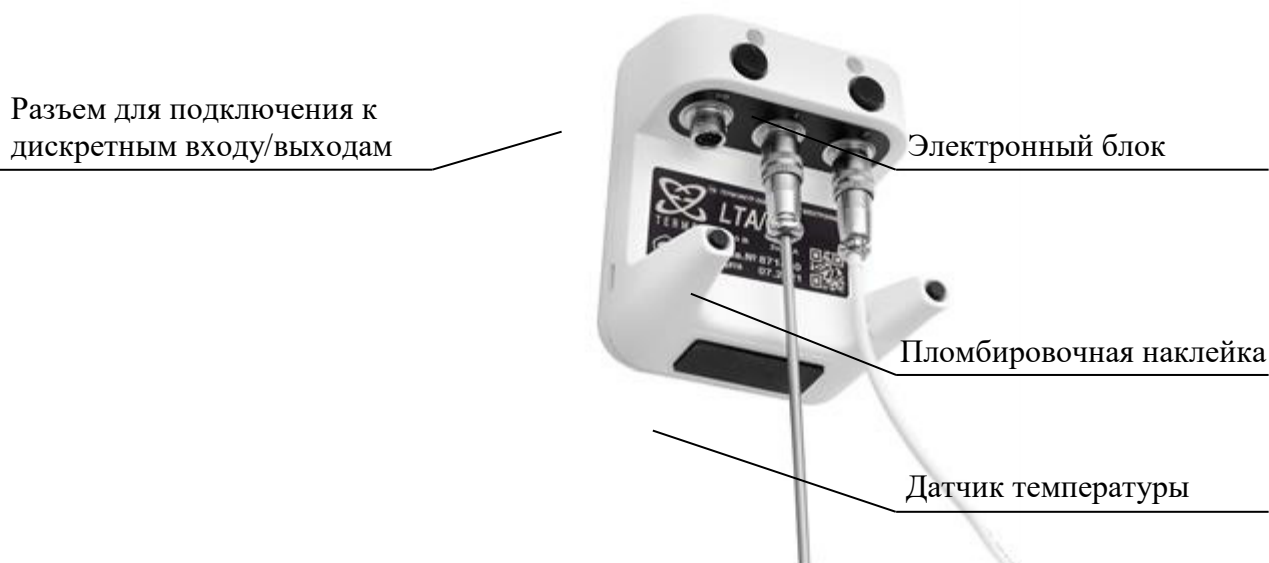


Рисунок 1 – Внешний вид термометра с дискретными входами/выходами и двумя каналами измерений температуры: канал 1 – датчик с разъемным соединением, подключенный непосредственно к электронному блоку; канал 2 – датчик с разъемным соединением, подключенный к электронному блоку с помощью кабеля-удлинителя



Рисунок 2 – Внешний вид термометра с неразъемным соединением датчика к электронному блоку и его пломбировочная наклейка с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 3 – Внешний вид электронного блока термометра, имеющего второй канал измерений температуры или встроенный секундомер

Пломбирование термометров осуществляется путем наклеивания на заднюю сторону электронного блока пломбировочной наклейки с маркировкой.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) термометров состоит из двух частей:

- встроенного метрологически значимого ПО, расположенного во внутренней памяти микроконтроллера электронного блока термометра, исключающее возможность его модификации через интерфейсы пользователя;
- автономного ПО «LtaGraph», не являющегося метрологически значимым и предназначенного для персонального компьютера под управлением операционной системы Windows.

Основные функции встроенного ПО:

- управление процессом измерений электрического сопротивления датчиков, преобразование полученных значений в значения температуры и отображение их на жидкокристаллическом индикаторе;
- управление записью измеряемых значений во внутреннюю память термометра;
- вычисление минимального, максимального и среднего значений измеряемой температуры за время нахождения термометра во включенном состоянии;
- загрузка и хранение параметров датчиков температуры;
- передача результатов измерений или параметров датчиков температуры через последовательный интерфейс связи.

Основными функциями автономного ПО являются:

- запись, отображение и хранение результатов измерений температуры в виде графиков или таблиц;
- считывание и загрузка в термометр градуировочных коэффициентов датчиков температуры;
- считывание и установка пользовательских настроек термометров, включая уровень и глубину фильтрации, интервал записи во внутреннюю память, время автоматического выключения термометра и т.п.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	недоступен

Уровень защиты встроенного ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений — «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики термометров приведены в таблицах 4, 5.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Тип датчика	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	Н, НТ	от -50 до +300
	НФ, В, Э, К	от -50 до +200
	М, МТ	от -196 до +300
	МФ	от -196 до +200
	П	от -70 до +500
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры (Δ) при погружении датчика на глубину не менее 75 мм или при полном погружении датчика типа К, °С	Э	$\pm 0,02$
	В	$\pm 0,05$
	в диапазоне от 0 до +100 °С включительно.	$\pm 0,02$
	Н, НТ, НФ, К	$\pm 0,05$
	М, МТ, МФ	$\pm 0,2$
	П	$\pm 0,5$
Доверительные границы погрешности (*) при доверительной вероятности 0,95 с учетом нестабильности за межповерочный интервал, °С		(**)
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от изменения температуры окружающей среды (от нормальных условий измерений) в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, °С		$\pm 0,5 \cdot \Delta$
Цена единицы младшего разряда, °С		0,01
– в диапазоне от -196 до -100 °С включ.		0,001
– в остальном диапазоне		
Диапазон измерений интервалов времени встроенного секундомера термометра, с		от 0,1 до 9999,9
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени (Т), с		$\pm(0,1+1 \cdot 10^{-4} \cdot T)$
Цена единицы младшего разряда секундомера, с		0,1
Нормальные условия измерений:		
– температура окружающей среды, °С		от +15 до +25
– относительная влажность, %		от 30 до 80
Примечания:		
(*) Для термометров с датчиками типов Э и В, применяемых в качестве рабочего эталона единицы температуры 3-го разряда (в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры (ГПС), утвержденной Приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253).		
(**) Соответствуют требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам единицы температуры 3-го разряда по ГПС.		

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания от двух элементов типа ААА суммарным напряжением, В, не менее	2,0
Время непрерывной работы в рабочих условиях при автономном питании, ч, не менее	2000
Габаритные размеры электронного блока, мм, не более	80×75×100
Диаметр щупа датчиков, мм, не более: – типов Н, НТ, М, МТ, В, Э, К – типов НФ, МФ, П Длина щупа датчиков, мм: – типов Н, М, НФ, МФ, П – типов НТ, МТ – типа В – типа Э – типа К	4,3 5,3 от 90 до 550 от 90 до 500 300 450 50
Масса, г, не более: – электронного блока – датчика	250 60
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %	от +5 до +40 до 80
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ термометров с датчиками, ч: – типов Н, НТ, НФ, В, Э, К – типов М, МТ, МФ, П	10000 20000

Знак утверждения типа

наносится на пломбирочную наклейку на электронный блок термометра и на титульный лист Руководства по эксплуатации печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение документа	Количество
1 Блок электронный	ТКЛШ 5.422.015	1 шт.
2 Датчик температуры: – типов Н, М, В, Э – типов НФ, МФ – типов НТ, МТ – типа П – типа К – типов Н, НФ, М, МФ, П с термостойким кабелем	ТКЛШ 6.036.015...-03 ТКЛШ 6.036.015-04, -05 ТКЛШ 6.036.015-06, -07 ТКЛШ 6.036.015-08 ТКЛШ 6.036.015-09 ТКЛШ 6.036.016...-04	1 или 2 шт.
3 Кабель-удлинитель ^(*)	ТКЛШ 4.853.002	1 или 2 шт.
4 Кабель microUSB	покупное изделие	1 шт.
5 Элемент питания ААА ^(**)	покупное изделие	2 шт.
6 Руководство по эксплуатации	ТКЛШ 2.822.004 РЭ	1 экз.

Наименование	Обозначение документа	Количество
Примечания: (*) отсутствует у термометров с термостойким кабелем; (**) элементы питания установлены в электронном блоке.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Проведение измерений» Руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к термометрам лабораторным электронным ЛТА

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

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 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ТУ 4211-044-44229117-2017 Термометры лабораторные электронные ЛТА. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Термэкс» (ООО «Термэкс»)
ИНН 7018039587

Адрес: 634507, г. Томск, п. Предтеченск, ул. Мелиоративная, д. 10А, стр. 1

Телефон: +7 (3822) 49-21-52, +7 (3822) 49-21-54

Web-сайт: www.termexlab.ru

E-mail: termex@termexlab.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/факс: +7 (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

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

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» августа 2023 г. № 1721

Регистрационный № 53898-13

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы крановые весоизмерительные КВС

Назначение средства измерений

Системы крановые весоизмерительные КВС (далее - системы) предназначены для измерения в статическом режиме массы грузов, транспортируемых мостовыми, козловыми и другими видами кранов.

Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на преобразовании деформации упругого элемента весоизмерительных тензорезисторных датчиков (далее - датчиков), возникающей под действием силы тяжести взвешиваемого груза, в аналоговый сигнал. Сигналы от датчиков воспринимаются весоизмерительным прибором (далее – прибор). Прибор осуществляет преобразование сигнала в цифровой код, который передается в контроллер DataBox RP-K-02-CR. Контроллер осуществляет прием данных с прибора, пересчет массы груза в соответствии с показаниями энкодера подъема груза и вывод полученного значения веса на выносное табло и/или передачу по радиоканалу на пульт-терминал.

Системы содержат устройство компенсации влияния веса троса при поднятии или опускании груза.

Конструктивно системы состоят из подсистемы взвешивания в статическом режиме и подсистемы обработки и передачи весовых данных.

Подсистема взвешивания представляет собой модульный весоизмерительный механизм УВВ (далее модуль), встраиваемый в полиспаст крана, с датчиками весоизмерительными:

- RTN (регистрационный № 21175-13);
- SB2 (регистрационный № 46027-10);
- BR (регистрационный № 47479-11);
- BSA (регистрационный № 51261-12);
- ZSFY, ZSE (регистрационный № 75819-19);
- MB150 (регистрационный № 44780-10);
- M70 (регистрационный № 53673-13);
- C16A (регистрационный № 67871-17).

Подсистема обработки и передачи весовых данных (далее электронное оборудование) состоит из:

- прибора: индикатора WE2110 (регистрационный № 20785-09) или электронного блока вторичного преобразования веса DataVes-18 (производство ООО «ИнтерВес», Россия);
- контроллера DataBox RP-K-02-CR (производство ООО «ИнтерВес», Россия);
- энкодера определения высоты подъема.

Энкодер устанавливается на тележке крана и отслеживает высоту подъема груза по вращению привода подъема. Контроллер и прибор устанавливаются в шкафу (ШВС) в кабине крана. Шкаф закрывается на ключ и пломбируется специальным стикером, без повреждения которого шкаф не открыть.

Системы производятся в нескольких модификациях.

Форма маркировки систем: КВС-х-у, где х – значение максимальной нагрузки (Max) системы в тоннах, у - тип весоизмерительных датчиков (соответственно: 1 - датчики RTN; 2 - датчики SB2; 3 - датчики BR; 4 - датчики BSA, 5 – датчики ZSFY, ZSE, 6 – датчики MB150, 7 – датчики M70, 8 – датчики C16A), входящих в ее состав.

Модификации изделия приведены в таблице 1.

Таблица 1

	датчики RTN	датчики SB2	датчики BR	датчики BSA	датчики ZSFY, ZSE	датчики MB150	датчики M70	датчики C16A
Max = 5 т	КВС-5-1	-	КВС-5-3	КВС-5-4	КВС-5-5	-	-	-
Max = 10 т	КВС-10-1	-	КВС-10-3	КВС-10-4	КВС-10-5	-	КВС-10-7	-
Max = 15 т	КВС-15-1	-	КВС-15-3	КВС-15-4	КВС-15-5	-	КВС-15-7	-
Max = 20 т	КВС-20-1	-	КВС-20-3	КВС-20-4	КВС-20-5	-	КВС-20-7	-
Max = 32 т	КВС-32-1	КВС-32-2	КВС-32-3	КВС-32-4	КВС-32-5	КВС-32-6	КВС-32-7	КВС-32-8
Max = 50 т	КВС-50-1	КВС-50-2	КВС-50-3	-	КВС-50-5	КВС-50-6	КВС-50-7	КВС-50-8
Max = 80 т	КВС-80-1	КВС-80-2	КВС-80-3	-	КВС-80-5	КВС-80-6	КВС-80-7	КВС-80-8
Max = 100 т	КВС-100-1	КВС-100-2	КВС-100-3	-	КВС-100-5	КВС-100-6	КВС-100-7	КВС-100-8
Max = 180 т	КВС-180-1	КВС-180-2	КВС-180-3	-	КВС-180-5	КВС-180-6	-	КВС-180-8
Max = 250 т	КВС-250-1	КВС-250-2	КВС-250-3	-	КВС-250-5	КВС-250-6	-	КВС-250-8
Max = 500 т	КВС-500-1	-	-	-	КВС-500-5	-	-	КВС-500-8

Общий вид модуля УВВ с различными типами датчиков представлен на рисунках 1, 2, 3, 4.

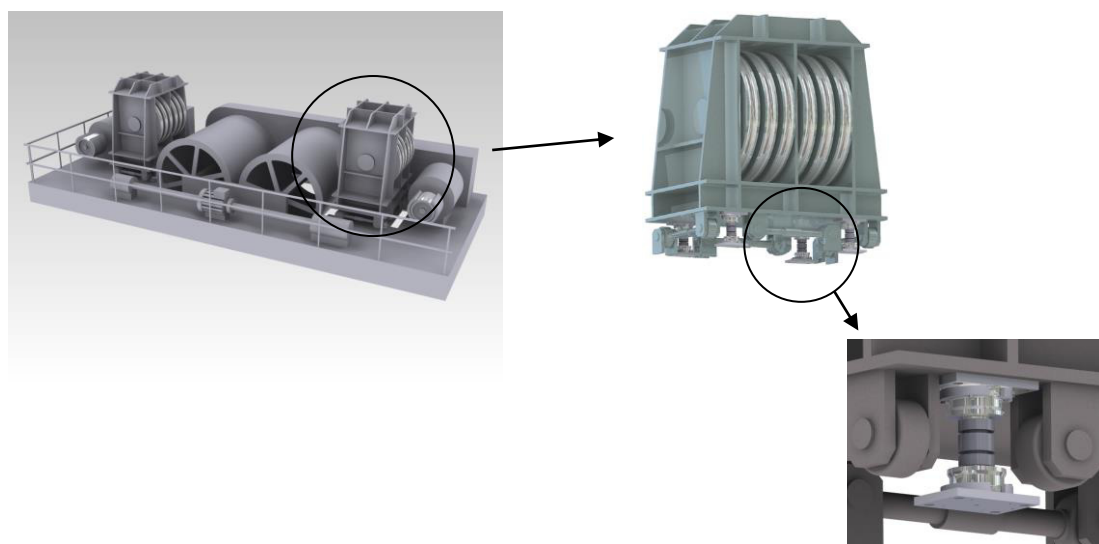


Рисунок 1 - Общий вид модуля с датчиками типа RTN, BR, M70

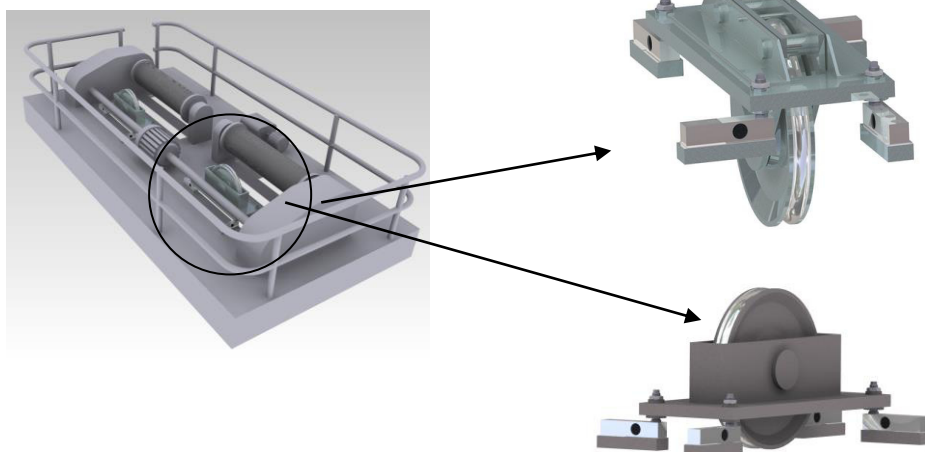


Рисунок 2 - Общий вид модуля с датчиками типа BSA

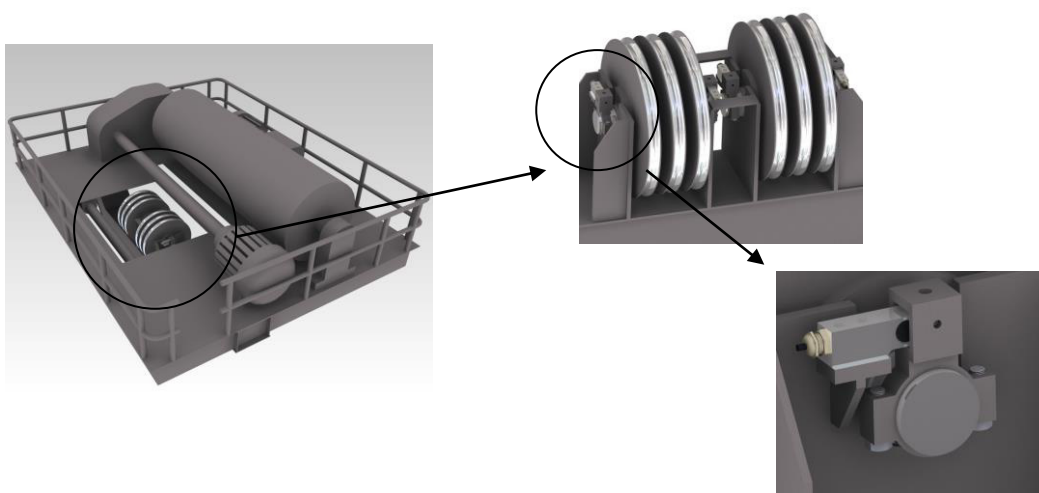


Рисунок 3 - Общий вид модуля с датчиками типа SB2

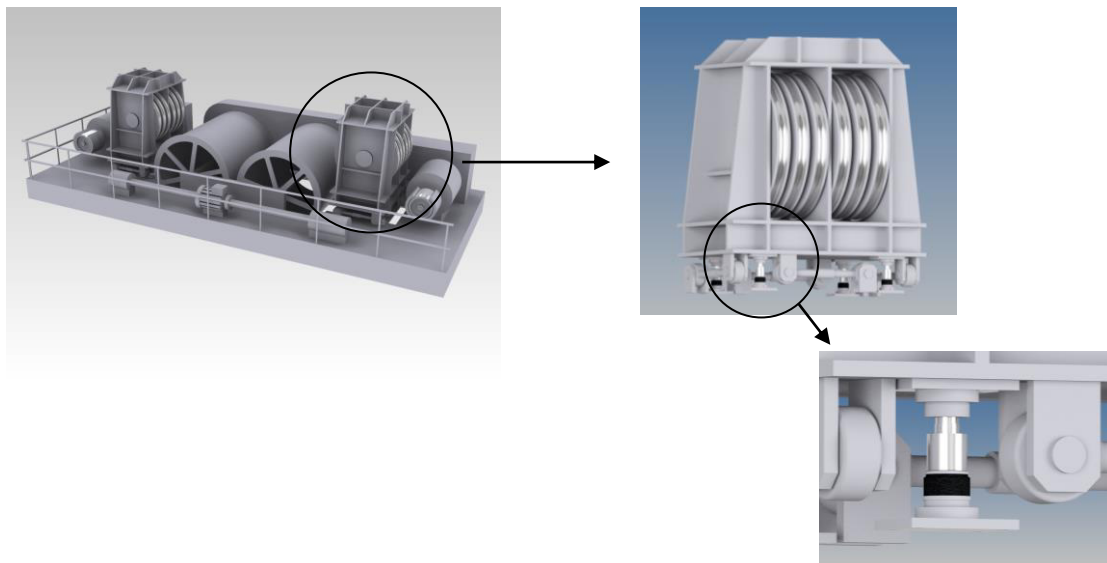


Рисунок 4 - Общий вид модуля с датчиками типа ZSFY, ZSE, MB150, C16A

Схемы пломбирования от несанкционированного доступа представлены на рисунках 5, 6. Знак поверки на прибор не наносится, т.к. условия эксплуатации систем не обеспечивают сохранность знака в течение интервала между поверками.

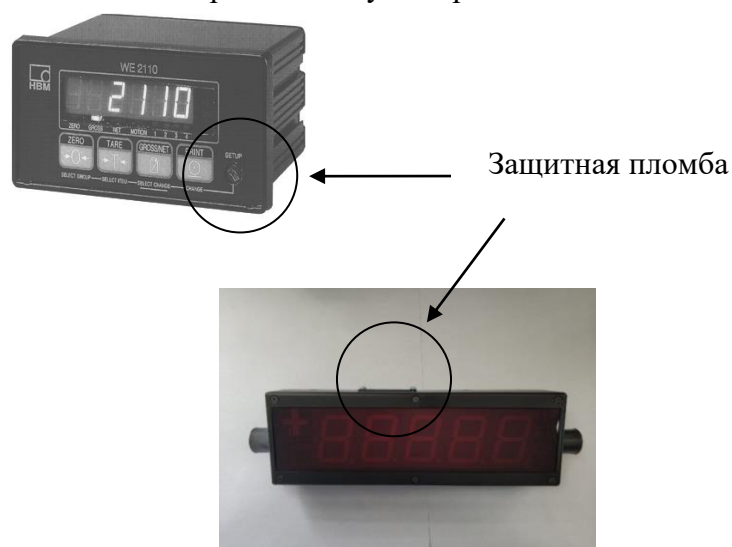


Рисунок 5 - Схема пломбирования индикатора WE2110 и DataVes-18.

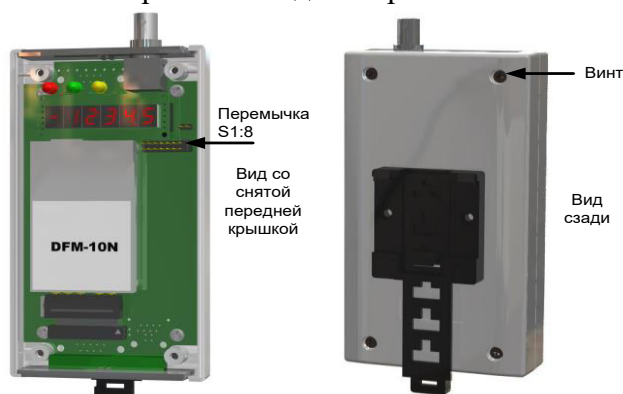


Рисунок 6 - Схема пломбирования контроллера DataBox RP-K-02-CR

Общий вид маркировочной таблички приведен на рисунке 7.

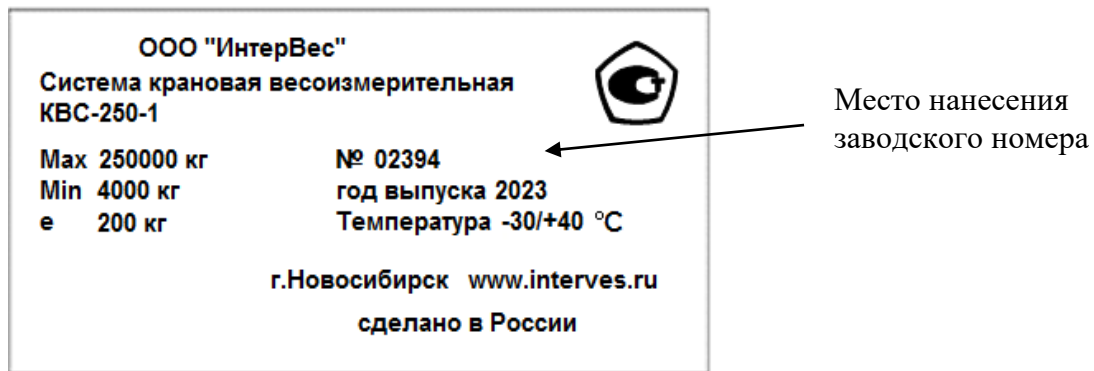


Рисунок 7 - Общий вид маркировочной таблички

Надписи, знаки и изображения на табличке выполнены фотохимическим методом, обеспечивающим четкость и сохранность маркировки в течение всего срока службы систем. Заводской номер имеет цифровой формат, состоит из пяти цифр. Маркировочная табличка закреплена на боковой стенке шкафа ШВС.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) приборов и контроллера является встроенным и полностью метрологически значимым.

Идентификационным признаком ПО служит номер версии, который отображается на дисплее прибора и контроллера при включении.

Влияние ПО на метрологические характеристики системы не превышает допустимых значений.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
DataBox RP-K-02-CR	-	Cr02.07 *	Отсутствует	-
WE2110	-	P54i **	Отсутствует	—
DataVes-18	ELF	02.07**	Отсутствует	—

Примечания:

* - Номер версии встроенного ПО отображается кратковременно на дисплее контроллера при его включении.

Настройка контроллера производится с помощью выносной кнопки, подключаемой к его клеммнику, согласно разделу 4 руководства по эксплуатации контроллера DataBox RP-K-02-CR. Для защиты параметров настройки контроллера необходимо открыть корпус контроллера (открутив все четыре винта, скрепляющих переднюю и заднюю части корпуса) и установить перемычку S1:8 на плате контроллера. При установленной перемычке изменение параметров блокируется. В целях предотвращения несанкционированных настроек и вмешательства в процесс измерений, которые могут привести к искажениям их результатов, проводится пломбирование одного из винтов, скрепляющих переднюю и заднюю части корпуса контроллера, после поверки.

** - Номер версии встроенного ПО отображается при самодиагностике на дисплее прибора при включении.

Калибровка WE2110 производится с помощью клавиатуры в порядке согласно разделу 5 руководства по эксплуатации на WE2110. Доступ к калибровке защищен кнопкой, установленной под винтом на передней панели индикатора. В целях предотвращения несанкционированных настроек и вмешательства в процесс измерений, которые могут привести к искажениям их результатов, проводится пломбирование этого винта после поверки.

Калибровка DataVes-18 производится кнопками внешней клавиатуры либо с помощью дистанционного пульта управления в порядке согласно разделу 7 руководства по эксплуатации на DataVes-18. Доступ к калибровке защищен свинцовой или мастичной пломбой.

Уровень защищённости встроенного ПО приборов соответствует высокому уровню по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Значения максимальной нагрузки системы (Max), минимальной нагрузки системы (Min), поверочного деления (e), действительной цены деления (d), число поверочных делений (n), интервалы взвешивания и пределы допускаемой погрешности при поверке приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Max, кг	Min, кг	e=d, кг	n	Интервалы взвешивания, кг	Пределы допускаемой погрешности, кг
5 000	40	2	2500	от 40 до 1 000 вкл. св. 1 000 до 4 000 вкл. св. 4 000 до 5 000 вкл.	±1 ±2 ±3
10 000	100	5	2000	от 100 до 2 500 вкл. св. 2 500 до 10 000 вкл.	±2,5 ±5,0
15 000	200	10	1500	от 200 до 5 000 вкл. св. 5 000 до 15 000 вкл.	±5 ±10
20 000	200	10	2000	от 200 до 5 000 вкл. св. 5 000 до 20 000 вкл.	±5 ±10
32 000	400	20	1600	от 400 до 10 000 вкл. св. 10 000 до 32 000 вкл.	±10 ±20
50 000	1 000	50	1000	от 1000 до 25 000 вкл. св. 25 000 до 50 000 кг вкл.	±25 ±50
80 000	1 000	50	1600	от 1 000 до 25 000 вкл. св. 25 000 до 80 000 вкл.	±25 ±50
100 000	2 000	100	1000	от 2 000 до 50 000 вкл. св. 50 000 до 100 000 вкл.	±50 ±100
180 000	4 000	200	900	от 4 000 до 100 000 вкл. св. 100 000 до 180 000 вкл.	±100 ±200
250 000	4 000	200	1250	от 4 000 до 100 000 вкл. св. 100 000 до 250 000 вкл.	±100 ±200
500 000	10 000	500	1000	от 10 000 до 250 000 вкл. св. 250 000 до 500 000 вкл.	±250 ±500

Пределы допускаемой погрешности в эксплуатации равны удвоенному значению пределов допускаемых погрешностей при поверке.

Таблица 4 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих температур, °C: – подсистемы взвешивания для модификаций - КВС-х-1, КВС-х-4 - КВС-х-2, КВС-х-3, КВС-х-6, КВС-х-7 - КВС-х-5 - КВС-х-8 – для электронного оборудования	от -10 до +40 от -30 до +40 от -40 до +40 от -40 до +50 от -10 до +40
Пределы допускаемой погрешности устройства установки на нуль	±0,25e
Диапазон выборки массы тары	от 0 до 50 % Max
Потребляемая мощность, В·А, не более	20
Параметры электрического питания весов от сети переменного тока: – напряжение, В – частота, Гц	от 187 до 242 от 49 до 51
Вероятность безотказной работы весов за 2000 часов, не менее	0,92
Средний срок службы, лет, не менее	10

Таблица 5 - Значения габаритных размеров и массы УВВ

Модификация	Габаритные размеры УВВ (Д×Ш×В), мм, не более	Масса УВВ, кг, не более
КВС-5-у	1000×600×300	150
КВС-10-у	1000×600×300	200
КВС-15-у	1000×600×500	200
КВС-20-у	1000×600×500	200
КВС-32-у	1200×1000×550	250
КВС-50-у	1400×1200×600	500
КВС-80-у	2000×1500×650	700
КВС-100-у	2200×1800×700	1000
КВС-180-у	2500×2000×800	1500
КВС-250-у	2700×2200×900	2000
КВС-500-у	3000×2500×1000	2500

Знак утверждения типа

наносится фотохимическим способом на маркировочную табличку, закрепленную на боковой стенке шкафа (ШВС) и типографским способом в левом верхнем углу титульного листа Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность системы

№	Наименование	Кол-во
1	Система КВС в сборе (включая шкаф с прибором, контроллером и выносным табло)	1 комплект
2	Комплект эксплуатационной документации: - Паспорт ИВПС.427427.001 ПС; - Руководство по эксплуатации ИВПС.427427.001 РЭ с изменением 1; - Методика поверки; - Руководство по эксплуатации прибора; - Руководство по эксплуатации контроллера DataBox RP-K-02-CR	1 комплект

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Системы крановые весоизмерительные КВС. Руководство по эксплуатации. ИВПС.427427.001 РЭ с изменением 1», раздел 2.2 «Порядок работы».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ИВПС.427427.001 ТУ с изменением 1 «Системы крановые весоизмерительные КВС. Технические условия»;

Государственная поверочная схема для средств измерения массы, утвержденная приказом Росстандарта от 4 июля 2022 г. № 1622.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ИнтерВес» (ООО «ИнтерВес»)

ИНН 5408235640

Адрес места осуществления деятельности: 630090, г. Новосибирск, ул. Кутателадзе, д.4г, оф.245

Телефон/факс (383) 363-19-84

E-mail: info@interves.ru

Испытательный центр

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Западно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр-кт Димитрова, д. 4

Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Телефон: +7 (383) 210-08-14, факс: +7 (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310556.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» августа 2023 г. № 1721

Регистрационный № 86932-22

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства задания метеорологической оптической дальности УСМОД

Назначение средства измерений

Устройства задания метеорологической оптической дальности УСМОД (далее – УСМОД) предназначены для воспроизведения метеорологической оптической дальности (далее – МОД) при поверке нефелометров (датчиков видимости).

Описание средства измерений

Принцип действия УСМОД основан на изменении на фиксированные величины интенсивности излучения в оптической системе нефелометра.

Конструктивно УСМОД выполнены в виде единого блока и состоит из: устройств приема-передачи излучения (коллиматоров), оптической системы с рассеивателем и системы формирования и регулирования интенсивности сигнала, кронштейна для установки на поверяемом нефелометре.

Устройство приема-передачи излучения (коллиматоры) представляет собой линзы с фиксированным фокусным расстоянием помещенные в корпус. Корпус имеет разъем для соединения со световодом.

Оптическая система и система формирования и регулирования интенсивности сигнала представляет собой световоды, attenuаторы, модуляторы сигнала, заключенные в корпус, а также набор специальных оптических фильтров.

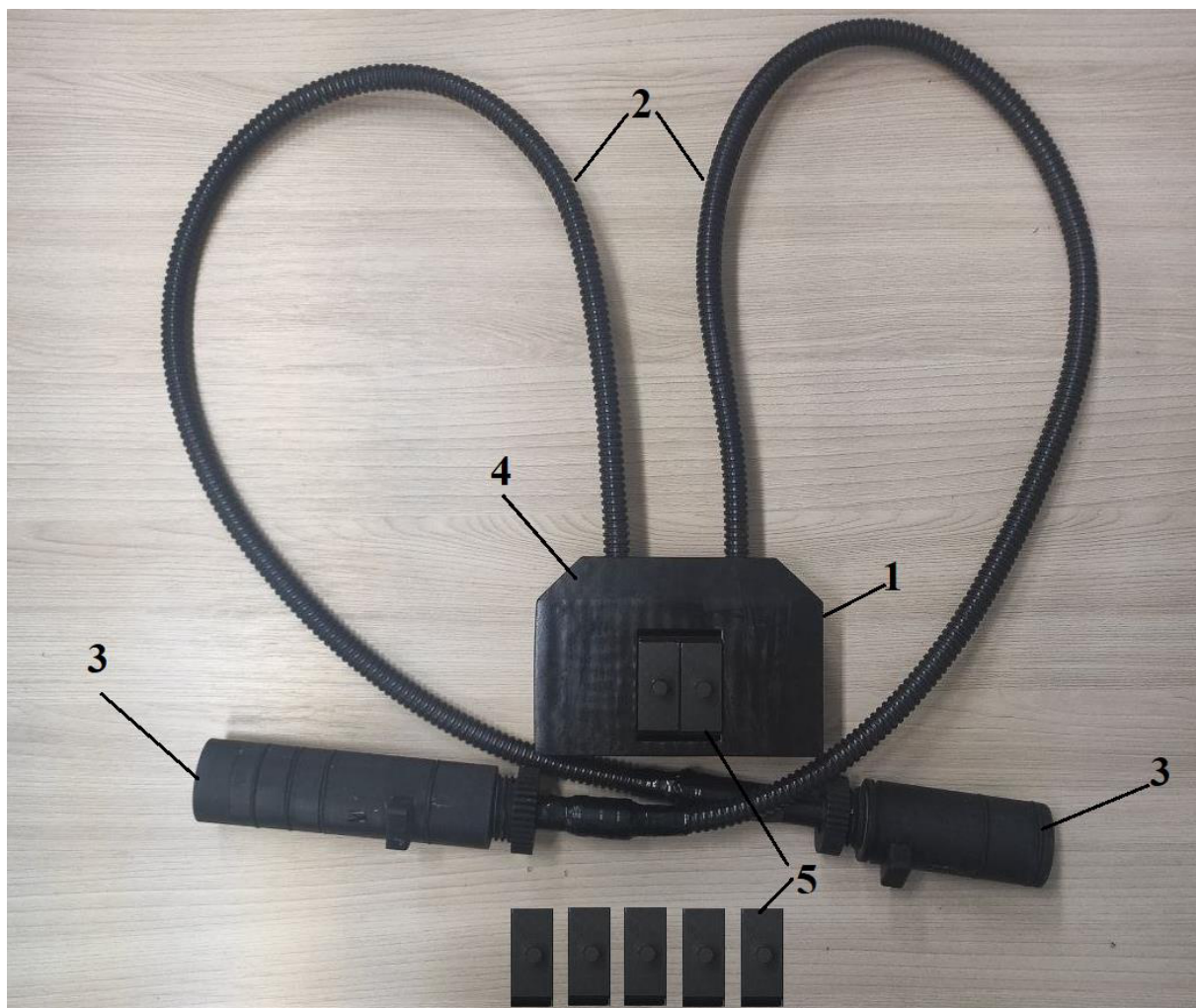
В процессе поверки УСМОД размещают на поверяемом нефелометре при помощи кронштейна. УСМОД задает номинальные (фиксированные) значения МОД, измеренные поверяемым нефелометром значения МОД сравнивают со значениями, заданными УСМОД. Номинальные (фиксированные) значения МОД указаны в формуляре.

Общий вид УСМОД представлен на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на УСМОД не предусмотрено.

Заводской номер, состоящий из буквы и трех цифр и указываемых через косую черту двух цифр года изготовления, наносится на корпус УСМОД в виде наклейки. Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлены на рисунке 1. К устройствам задания метеорологической оптической дальности УСМОД данного типа относятся УСМОД зав. № А001/21, А002/21, А003/21, А004/21, А005/21, А006/21.

Пломбирование УСМОД не предусмотрено.



1 – место нанесения заводского номера, знака утверждения типа, 2 – оптоволоконно, 3 – кронштейны с размещенными внутри коллиматорами и рассеивателем; 4 - система формирования и регулирования интенсивности сигнала, 5 – специальные оптические фильтры

Рисунок 1 - Общий вид УСМОД

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения МОД, м	от 10 до 50000
Номинальные значения МОД, м*	10, 300, 600, 1300, 2000, 5000, 10000, 20000, 35000, 42000, 50000
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения МОД, %	± 5
*Конкретные значения определяются для каждого УСМОД при первичной поверке и указываются в его формуляре	

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
-длина	500
-высота	450
-глубина	205
Масса, кг, не более	5,2
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от -10 до +40
- относительная влажность воздуха, %	от 10 до 98
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	6000
Средний срок службы, лет	5

Знак утверждения типа

наносится фотохимическим способом, тиснением или другими способами нанесения маркировки на корпус УСМОД, рядом с наименованием, а также типографским способом на титульный лист формуляра.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность УСМОД

Наименование	Обозначение	Количество
Устройство задания метеорологической оптической дальности	УСМОД	1 шт.
Формуляр	ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Формуляре «Устройства задания метеорологической оптической дальности» пункт «Применение по назначению».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Локальная поверочная схема для средств измерений метеорологической оптической дальности в диапазоне от 10 до 50000 м.

Правообладатель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

ИНН 7809022120

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

Web сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

ИНН 7809022120

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

Web сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.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-кт, 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.