



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.34.033.A № 53731

Срок действия до 17 января 2019 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические "КРУГ-2000"

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО Научно-производственная фирма "КРУГ" (ООО НПФ "КРУГ"), г. Пенза

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 56152-14

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

ЖАЯК.425200.001МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 2 года

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **17 января 2014 г. № 27**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин



"23" 01 2014 г.

Серия СИ

№ 013536

Срок действия до 07 ноября 2023 г.

Продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **07 ноября 2018 г. № 2295**

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

А.В.Кулешов



"19" 11 2018 г.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические «КРУГ-2000»

Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические «КРУГ-2000» (далее - ПТК) предназначены для измерений электрического напряжения постоянного тока, силы постоянного электрического тока, электрического сопротивления, измерений времени в координированной шкале времени UTC.

Описание средства измерений

ПТК - многоуровневый иерархический комплекс распределённого типа, состоящий в общем случае из верхнего и нижнего уровней, связанных между собой посредством кабельных (проводных) цифровых линий связи на основе стандартных интерфейсов ИРПС, RS-232, RS-485, RS-422, CAN, Ethernet и (или) посредством беспроводных цифровых каналов связи на базе интерфейсов радиомодемных соединений, интерфейсов сотовых каналов связи (GSM/GPRS/3G/4G) и т.д.

Нижний уровень представлен микропроцессорными устройствами сбора и обработки информации (далее – УСО), в качестве которых могут использоваться:

- устройства программного управления TREI-5B (далее TREI-5B);
- измерительно-вычислительные комплексы DevLink (ИБК DevLink)

Устройствами верхнего уровня ПТК являются технические средства сбора и обработки информации, выполненные на базе IBM PC совместимых компьютеров промышленного или офисного исполнения под управлением операционных систем WINDOWS, объединённые локальной вычислительной сетью (по интерфейсу Ethernet): сервера оперативной и (или) архивной базы данных, локальные автоматизированные рабочие места (АРМ) и АРМ – клиенты, архивный центр, сервер WEB-Контроля, коммуникационные сервера (COM-серверы), станция инжиниринга и т.д.

Общий вид ПТК показан на рисунке 1.

Места установки пломб и нанесения оттисков клейм от несанкционированного доступа на технические средства из состава ПТК изображены на рисунке 2 и предусмотрены на шкафах, в которых располагаются УСО, которые закрываются на ключ или пломбируются. Защита от несанкционированного доступа обеспечивается наличием ключей для шкафов. Также в шкаф может быть установлен датчик открытия дверцы, информация с которого записывается в протокол событий УСО. Внешний вид датчика открытия дверцы приведен на рисунке 2.

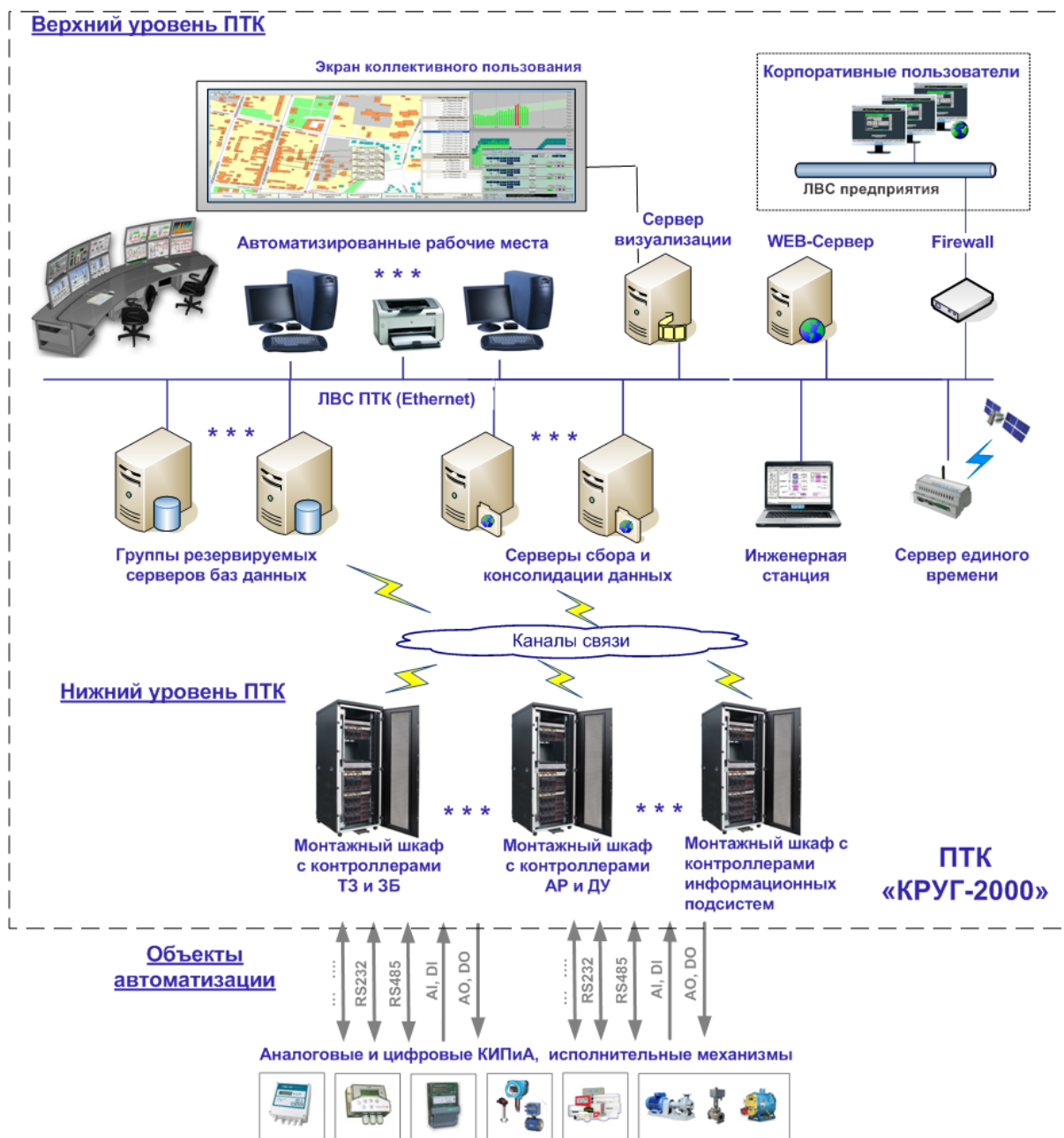


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема ПТК



Рисунок 2. Места установки пломб и нанесения оттисков клейм от несанкционированного доступа на технические средства из состава ПТК

Программное обеспечение

Структура программного обеспечения ПТК:

– системное программное обеспечение:

- Microsoft Windows Server 2012 Standard
- Microsoft Office 2013 Professional
- Microsoft Windows 7 Professional
- Microsoft SQL Server 2012 Standard

– прикладное программное обеспечение:

- SCADA «КРУГ-2000». Программный продукт для создания систем мониторинга, управления и сбора данных, функционирующих на базе компьютеров, совместимых с IBM PC, под управлением операционной системы Windows;
- DataRate сервер – Сервер визуализации и обработки данных. Программный продукт для быстрого создания HMI-приложений с расширенными функциональными возможностями, предоставляет не только функции операторского интерфейса, но и функции опроса данных, управления, мониторинга и диагностики технологических процессов, а также гибкие возможности модификации с использованием скриптов на высокоуровневом языке программирования C#. DataRate сервер – серверная часть SCADA/HMI DataRate;
- DataRate клиент – Станция мониторинга и анализа. Клиентская часть SCADA/HMI DataRate;
- CPBK на соответствующие контроллеры. Система реального времени контроллера (CPBK) – программный комплекс, обеспечивающий выполнение функций контроллера в реальном времени;
- WideTrack – Сервер сбора, валидации и предварительной обработки данных. Обеспечивает единую точку доступа к технологической информации и позволяет интегрировать эту информацию с бухгалтерской, финансовой, экономической и кадровой для повышения эффективности работы предприятия;
- ПО TimeVisor – Сервер единого времени. Предназначен для обеспечения точного единого времени на абонентах сети.

Идентификационные данные метрологически значимых частей программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
SCADA «КРУГ-2000»	2.5 и выше	0xdd1f2d91faa432f909e0474d0b0d8fb4	MD5
DataRate клиент	4.0 и выше	0x5a37b95431e18cbd29bd409aa39f2270	MD5
DataRate сервер	4.0 и выше	0x9d4f262e219beee98aa201f9e027814c	MD5
WideTrack	1.6 и выше	0x4341447b6ad78bf4d7eb59ebb5a53d63	MD5
CPBK DevLink	7.16 и выше	0xC973	MODBUS CRC16
CPBK TREI-5B-04(05)	8.0 и выше	0x2505	MODBUS CRC16
CPBK TREI-5B-02	6.5 и выше	0x2401	MODBUS CRC16
ПО TimeVisor	1.3 и выше	0xa5529a5e5fe0be820af9a64e1185ca37	MD5

Метрологические и технические характеристики

Пределы допускаемой поправки часов относительно
координированной шкалы времени UTC $\pm 0,5$ с.

Пределы допускаемой разности хода часов системных
таймеров абонентов ПТК ± 5 мс.

В таблицах 2 – 11 приведены метрологические характеристики измерительных каналов
ПТК.

Примечания:

1) Метрологические характеристики, регламентированные в таблицах 2 – 11, нормированы без учёта инструментальных погрешностей первичных измерительных преобразователей.

2) Пределы допускаемой дополнительной погрешности, обусловленные отклонением температуры окружающей среды от нормальной, нормированы на каждые 10°C в диапазоне рабочих температур. Дополнительные погрешности, обусловленные влиянием других внешних факторов, приведены в описаниях типа на соответствующие УСО.

Таблица 2 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности каналов измерений силы постоянного тока

УСО/	Диапазон измерений, мА	Обозначение канала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений, $\%/10^\circ\text{C}$
TREI-5B	0...5 -5...5	AI-0-5mA AI-5mA	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	-10...10	AI-10mA	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	0...20 4...20	AI-0-20mA AI-4-20mA	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	0...20 4...20	AI-0-20mA-PR AI-4-20mA-PR	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$
	0...5 -5...5	AI-0-5mA-M AI-5mA-M	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	-10...10	AI-10mA-M	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	0...20 4...20	AI-0-20mA-M AI-4-20mA-M	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	0...5	AI-0-5mA-L	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
	0...20 4...20	AI-0-20mA-L AI-4-20mA-L	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
	0...20 4...20	AI-0-20mA-N AI-4-20mA-N	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
	0...20 4...20	AI-0-20mA-NM AI-4-20mA-NM	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
	0...5	AI-0-5mA-N AI-0-5mA-NM	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
ИБК Dev- Link	-20...20		$\pm 0,2$	$\pm 0,75$ пределов допускаемой основной погрешности измерений.
	0...20		$\pm 0,05$	
	4...20		$\pm 0,05$	

Примечание к таблице – полное описание метрологических характеристик, диапазонов и модификаций приведено в описании типа средства измерений на устройства программного управления TREI-5B и комплексы измерительно-вычислительные DevLink

Таблица 3 - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности каналов измерений напряжения постоянного тока

УСО	Диапазон измерений, В (мВ)	Обозначение канала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений, %
TREI-5B	0...5 -5...5 0...10 -10...10	AI-0-5V AI-5V AI-0-10V AI-10V	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	0...5 -5...5 0...10 -10...10	AI-0-5V-M AI-5V-M AI-0-10V-M AI-10V-M	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	(0...19) (-19...19)	AI-0-19mV AI-19mV	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
	(0...19) (-19...19)	AI-0-19mV-M AI-19mV-M	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
	(0...75) (-75...75)	AI-0-75mV AI-75mV	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	(0...75) (-75...75)	AI-0-75mV-M AI-75mV-M	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	(0...75) (-75...75)	AI-0-75mV-PR AI-75mV-PR	$\pm 0,5$	$\pm 0,03$
	0...5 -5...5 0...10 -10...10	AI-0-5V- PR AI-5V- PR AI-0-10V- PR AI-10V- PR	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$
IBK Dev- Link	(0...50)		$\pm 0,1$	$\pm 0,75$ пределов допускаемой основной погрешности измерений
	(0...150)		$\pm 0,1$	
	(0...500)		$\pm 0,1$	
	(-150...150)		$\pm 0,1$	
	(-250...250)		$\pm 0,1$	
	(-500...500)		$\pm 0,1$	
	-1...1		$\pm 0,1$	$\pm 0,75$ пределов допускаемой основной погрешности измерений
	-2...2		$\pm 0,1$	
	-5...5		$\pm 0,1$	
	-10...10		$\pm 0,1$	
	0...2		$\pm 0,05$	
	0...5		$\pm 0,05$	
	0...10		$\pm 0,05$	

Примечание к таблице – полное описание метрологических характеристики, диапазонов и модификаций приведено в описание типа средства измерений на устройства программного управления TREI-5B и комплексы измерительно-вычислительные DevLink

Таблица 4 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты

УСО	Диапазон измерений, Гц	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений, %
TREI-5B	1...100000	$\pm (0,001 + 100/(T_{\text{и}} * f))$	$\pm 0,001$

Примечания:

1) f – измеряемое значение частоты, Гц2) $T_{\text{и}}$ – время измерений частоты, принимающее значения из ряда: [1,67; 3,35; 6,71; 13,4] с.

Таблица 5 - Пределы допускаемой погрешности счета числа импульсов

УСО	Диапазон изменения количества импульсов	Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов
TREI-5B	0...16777215	± 1
ИБК DevLink	0...65535	± 1

Таблица 6 - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений электрического сопротивления

УСО	Диапазон входных сигналов, Ом	Обозначение канала	Пределы допускаемой приведённой погрешности, %	
			основной	дополнительной
TREI-5B	0...100	AR-100Om, R3-100Om, R4-100Om	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$
	0...100	AR-100Om-M, R4-100Om-M	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$
	0...100	R3-100Om-M	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$
	0...200	AR-200Om, R3-200Om, R4-200Om	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$
	0...200	AR-200Om-M, R4-200Om-M	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$
	0...200	R3-200Om-M	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$
	0...500	AR-500Om, R3-500Om, R4-500Om	$\pm 0,05$	$\pm 0,053$
	0...500	AR-500Om-M, R4-500Om-M	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$
ИБК Dev-Link	0...100		$\pm 0,1$	0,75 пределов допускаемой основной погрешности измерений
	0...250			
	0...500			
	0...1000			
	0...2000			

Примечание к таблице – полное описание метрологических характеристики, диапазонов и модификаций приведено в описание типа средства измерений на устройства программного управления TREI-5B и комплексы измерительно-вычислительные DevLink

Таблица 7 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры с помощью внешних термопреобразователей сопротивлений, нормируемые статические характеристики которых регламентированы ГОСТ 6651-2009

УСО	Номинальная статическая характеристика преобразования (НСХ)	Диапазон измеряемых температур, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °C	
			основной	дополнительной на каждые 10 °C
TREI-5B	50П, 100П; $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00391$, Pt50, Pt100 $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00385$	-200...600	$\pm 0,5$	$\pm 0,25$
	50М, 100М, $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00428$	-200...200		
ИБК DevLink	50М, $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00428$	-180...200	$\pm 0,38$	$\pm 0,285$
	100М $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00428$	-180...200	$\pm 0,38$	$\pm 0,285$
	50П $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00391$	-200...850	$\pm 0,85$	$\pm 0,638$
	100П $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00391$	-200...850	$\pm 0,85$	$\pm 0,638$
	500П $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00391$	-200...850	$\pm 0,85$	$\pm 0,638$
	Pt50 $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00385$	-200...850	$\pm 0,85$	$\pm 0,638$
	Pt100 $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00385$	-200...850	$\pm 0,85$	$\pm 0,638$
	100Н $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00617$	-60...180	$\pm 0,24$	$\pm 0,18$
	500Н $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}=0,00617$	-60...180	$\pm 0,24$	$\pm 0,18$

Примечание к таблице – полное описание метрологических характеристики, диапазонов и модификаций приведено в описание типа средства измерений на устройства программного управления TREI-5B и комплексы измерительно-вычислительные DevLink

Таблица 8 - Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры с помощью внешних термопар, нормируемые статические характеристики преобразования которых регламентированы ГОСТ Р 8.585

УСО	Номинальная статическая характеристика преобразования (НСХ)	Диапазон измеряемых температур, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °C	
			основной	дополнительной на каждые 10 °C
TREI-5B	ТПП (R)	150...600	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$
		600...1300	$\pm 1,5$	$\pm 0,75$
	ТПП (S)	400...1000	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$
		1000...1768	$\pm 1,5$	$\pm 0,75$
	ТПР (B)	600...800	$\pm 3,0$	$\pm 1,5$
		800...1820	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$
	ТХК (E)	-40...300	$\pm 0,7$	$\pm 0,35$
		300...1000	$\pm 0,5$	$\pm 0,25$
	ТЖК (J)	-40...300	$\pm 0,8$	$\pm 0,4$
		300...1200	$\pm 0,7$	$\pm 0,35$
	ТМК (T)	-200...-40	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$
		-40...100	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$
		100...400	$\pm 0,8$	$\pm 0,4$
	ТХА (K)	-40...300	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$
		300...1300	$\pm 0,8$	$\pm 0,4$
	ТНН (N)	-40...300	$\pm 1,5$	$\pm 0,75$
		300...1300	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$

Продолжение таблицы 8

ИБК DevLink	TBP (A-1)	0...2500	$\pm 1,5$	$\pm 0,75$
	TBP (A-2,A-3)	0...1800	$\pm 1,5$	$\pm 0,75$
	TXK (L)	-40...300	$\pm 0,7$	$\pm 0,35$
		300...800	$\pm 0,5$	$\pm 0,25$
	K	-200 ...1250	$\pm 1,25$	$\pm 0,938$
	L	-200...800	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$
	S	-50...1700	$\pm 1,7$	$\pm 1,275$
	R	-50...1700	$\pm 1,7$	$\pm 1,275$
	B	-300...1700	$\pm 1,7$	$\pm 1,275$
	A-1	0...2250	$\pm 2,25$	$\pm 1,688$
	J	-200...1200	$\pm 1,2$	$\pm 0,9$
	N	-200...1300	$\pm 1,3$	$\pm 0,975$
Примечание к таблице – полное описание метрологических характеристики, диапазонов и модификаций приведено в описание типа средства измерений на устройства программного управления TREI-5B и комплексы измерительно-вычислительные DevLink				

Таблица 9 – Пределы допускаемой погрешности воспроизведения электрического напряжения и силы электрического постоянного тока

УСО	Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой приведённой погрешности, %	
		основной	дополнительной, на каждые 10°C
TREI-5B	0...20 мА, 4...20 мА	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	0...5 В, 0...10 В		
ИБК DevLink	0...20 мА, 4...20 мА	$\pm 0,1$	$\pm 0,075$
	0...5 В, 0...10 В		

Таблица 10 - Пределы допускаемой погрешности воспроизведения электрического напряжения и силы электрического постоянного тока с резервированием

УСО	Пределы допускаемой погрешности	
	основной	дополнительной
TREI-5B ИБК DevLink	$1,1 \times \theta_o$	$\frac{1}{2}$ пределов допускаемой основной погрешности измерения (воспроизведения) каналов УСО с резервированием

Примечание: θ_o - пределы допускаемой основной погрешности соответствующих измерительных и управляющих каналов УСО, регламентированных в таблицах 2-9.

Таблица 11 - Пределы допускаемой погрешности воспроизведения электрического напряжения и силы электрического постоянного тока с барьерами искрозащиты

УСО	Пределы допускаемой погрешности	
	основной	дополнительной
TREI-5B ИБК DevLink	$1,1 \times \theta_o$	$\frac{1}{2}$ пределов допускаемой основной погрешности измерения (воспроизведения) каналов УСО с барьерами искрозащиты

Примечание: θ_o - пределы допускаемой основной погрешности соответствующих измерительных и управляющих каналов УСО, регламентированных в таблицах 2-9.

Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети переменного тока от 198 до 242 В;
- напряжение питающей сети постоянного тока от 22 до 26 В;
- частота питающей сети переменного тока от 49 до 51 Гц;

Рабочие условия эксплуатации:

– для устройств верхнего уровня и коммуникационного сервера определяются рабочими условиями эксплуатации входящего в комплект поставки процессорного блока, но не хуже чем:

- температура окружающего воздуха от 10 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети переменного тока от 187 до 242 В, с частотой (50 ± 1) Гц;

– для устройств нижнего уровня определяются рабочими условиями эксплуатации входящих в комплект поставки устройств в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 – Рабочие условия эксплуатации ПТК для устройств нижнего уровня

Устройства нижнего уровня	Характеристика условия эксплуатации			
	Температура окружающего воздуха	Относительная влажность воздуха	Атмосферное давление	Напряжение питающей сети
TREI-5B	от минус 40 до плюс 60 °С	до 85 %	от 84 до 106,7 кПа	- от 95 до 264 В с частотой от 47 до 63 Гц; - от 8 до 370 В (питание от источника постоянного тока)
ИБК DevLink	от минус 40 до 60 °С	до 80 % при 25°С	от 84 до 106,7 кПа	- от 170 до 260 В; с частотой от 47,5 до 52,5 Гц. - от 18 до 30 В (питание от источника постоянного тока);

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом в левый верхний угол титульного листа документов:

- «Комплексы программно-технические «КРУГ-2000». Руководство по эксплуатации. ЖАЯК.425200.001 РЭ»;

- «Комплексы программно-технические «КРУГ-2000». Формуляр. ЖАЯК.425200.001 ФО.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки ПТК входят технические средства, программные средства и документация в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Технические средства		
Персональные IBM-совместимые компьютеры промышленного или офисного исполнения	-	от 1 экз.
Мониторы цветные (со стандартным размером экрана по диагонали от 15 дюймов и более, в офисном и промышленном исполнении)	-	от 1 экз.
Принтеры	-	от 1 экз.
Источники бесперебойного питания	-	от 1 экз.
Устройства: - устройства программного управления TREI-5B - измерительно-вычислительные комплексы DevLink		от 1 экз.
Барьеры искрозащиты		от 1 экз.
Комплект кабельного и сетевого оборудования		от 1 экз.
Монтажные шкафы с контроллерами		от 1 экз.
Программное обеспечение		
SCADA «КРУГ-2000»	SCADA «КРУГ-2000»	от 1 экз.
DataRate клиент; DataRate сервер	DataRate	от 1 экз.
WideTrack	WideTrack	от 1 экз.
СРБК на соответствующее УСО	СРБК	от 1 экз.
ПО TimeVisor	TimeVisor	от 1 экз.
Документация		
Комплексы программно-технические «КРУГ-2000». Формуляр. ЖАЯК.425200.001 ФО		1 экз.
Комплексы программно-технические «КРУГ-2000». Руководство по эксплуатации. ЖАЯК.425200.001 РЭ		1 экз.
Комплексы программно-технические «КРУГ-2000». Методика поверки. ЖАЯК.425200.001 МП		1 экз.

Поверка осуществляется по

документу «Комплексы программно-технические «КРУГ-2000» Методика поверки. ЖАЯК.425200.001 МП», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 23.августа 2013г.

Основные рекомендуемые средства поверки и их метрологические характеристики представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
Калибратор универсальный Fluke 5520A	<p>Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 32,99999 В, пределы основной допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,000012 \cdot A_x + 0,0000006 \cdot A_n)$</p> <p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 32,9999 мА, пределы основной допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,0001 \cdot A_x + 0,0000076 \cdot A_n)$</p> <p>Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0 до 3,299999 кОм, пределы основной допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,00003 \cdot A_x + 0,0000045 \cdot A_n)$</p>

Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A	Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 20 В, пределы основной допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,00035 \cdot A_x + 0,00002 \cdot A_n)$ Диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 20 мА, пределы основной допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,0014 \cdot A_x + 0,0002 \cdot A_n)$
Генератор импульсов Г5-60	Длительность импульсов от 0,1 до 9999990 мкс, погрешность установки длительности импульсов в режиме «2» не превышает $\pm (1 \cdot 10^{-6} \tau + 10 \text{ нс})$
Частотомер электрон- но-счетный ЧЗ-54	По входу А диапазон частот следования импульсных сигналов от 0,1 до 120 МГц при напряжении входного сигнала от 0,3 до 100 В

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в разделе 4 документа «Комплексы программно технические «КРУГ-2000». Руководство по эксплуатации. ЖАЯК.425200.001 РЭ»

Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам программно-техническим «КРУГ-2000»

1 ГОСТ 8.022 – 91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16} - 30 \text{ А}$.

2 ГОСТ 8.027 – 01 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

3 ГОСТ 8.028 – 86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Изготовитель

ООО Научно-производственная фирма «КРУГ» (ООО НПФ «КРУГ»)
Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Титова, 1
тел.: (8412) 55-64-95, факс: (8412) 55-64-96

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20
тел./факс: (8412) 49-82-65, e-mail: pcsm@sura.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30033-10 от 20.07.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии



Ф.В. Булыгин

М.п.

«23»

01

2014 г.

