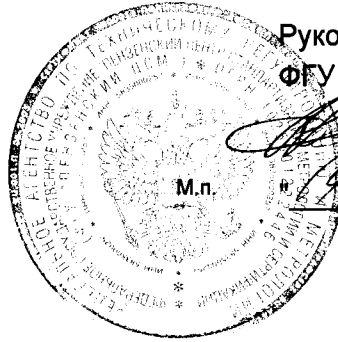


Подлежит публикации
в открытой печати

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Пензенский ЦСМ», д.т.н., проф.

А.А. Данилов

«19» сентября 2008 г.

КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММНО - ТЕХНИЧЕСКИЕ «КРУГ-2000/Т»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>16400-08</u> Взамен № <u>16400-05</u>
---	--

Выпускаются по ГОСТ 22261 и техническим условиям КР01.425200.001ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы программно-технические (далее ПТК) «КРУГ–2000/Т» предназначены для измерений массового и объёмного расхода, массы и объёма, тепловой мощности и тепловой энергии перегретого, насыщенного водяного пара и воды.

ПТК «КРУГ–2000/Т» могут применяться на объектах теплотэнергетики и промышленных предприятиях с паровыми и водяными закрытыми и открытыми системами теплоснабжения/теплопотребления в составе автоматизированных измерительных систем, обеспечивающих коммерческий учет и диспетчеризацию отпускаемого или потребляемого теплоносителя и тепловой энергии в трубопроводах и узлах учёта любой конфигурации, а также оперативный контроль, архивирование текущих, суммарных и усредненных значений теплофизических и количественных параметров теплоносителя и тепловой энергии.

ОПИСАНИЕ

ПТК «КРУГ-2000/Т» - многоуровневая иерархическая система распределённого типа, состоящая в общем случае из верхнего и нижнего уровней, связанных между собой посредством кабельных (проводных) цифровых каналов 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) и т.д.

Устройствами верхнего уровня ПТК «КРУГ-2000/Т» являются технические средства сбора и обработки информации, выполненные на базе IBM PC совместимых компьютеров промышленного или офисного исполнения под управлением операционных систем WINDOWS и SCADA «КРУГ-2000», 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), станции инжиниринга и т.д.

Устройствами нижнего уровня ПТК «КРУГ-2000/Т» являются микропроцессорные устройства связи с объектом (далее - УСО), в качестве которых могут использоваться:

- устройство программного управления TREI - 5В;
- многофункциональный контроллер МФК 3000.

Кроме того, в качестве устройств верхнего и нижнего уровня ПТК «КРУГ-2000/Т» могут использоваться другие устройства, тип которых утверждён и внесён в Госреестр средств измерений, результаты измерений и вычислений которых передаются в ПТК «КРУГ-2000/Т» по кабельным (проводным) и беспроводным цифровым каналам связи.

При этом вычисление теплофизических и количественных параметров теплоресурсов может осуществляться, как в устройствах верхнего, так и нижнего уровней ПТК «КРУГ-2000/Т».

ПТК «КРУГ-2000/Т» обеспечивают выполнение следующих основных функций:

Основные функции	Реализация функций в	
	устройствах верхнего уровня ¹⁾	устройствах нижнего уровня ²⁾
<ul style="list-style-type: none"> • прямые измерения электрических сигналов (тока, напряжения, сопротивления, частоты), поступающих от средств измерений, обладающих выходными аналоговыми сигналами по ГОСТ 26.011, выходными дискретными сигналами по ГОСТ 26.013, и преобразование их в эквивалентные значения физической величины (температуры, давления, уровня, разности давлений, влагосодержания, плотности, вязкости, энтальпии, объёмного и массового расхода, объёма и массы, тепловой мощности и тепловой энергии теплоносителя); 	-	+
<ul style="list-style-type: none"> • чтение (приём) цифровых значений температуры, давления, уровня, разности давлений, влагосодержания, плотности, вязкости, энтальпии, объёмного и массового расхода, объёма и массы, тепловой мощности и тепловой энергии теплоносителя, а также других параметров, поступающих от средств измерений по каналным (проводным) и (или) беспроводным цифровым каналам связи; 	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • косвенные измерения температуры по преобразованию сигналов с термопреобразователей сопротивления по ГОСТ Р 8.625-2006; 	-	+
<ul style="list-style-type: none"> • косвенные измерения температуры по преобразованию сигналов с термопар по ГОСТ Р 8.585-2001; 	-	+
<ul style="list-style-type: none"> • косвенные измерения (вычисление) теплофизических параметров теплоносителя: плотности, удельного объёма, вязкости, адиабаты, энтальпии на основе уравнения состояния воды и водяного пара, принятого Международной ассоциацией по свойствам воды и водяного пара (МАСВП), таблиц стандартных справочных данных ГСССД 98 – 2000 и ГСССД 6 – 89; 	+	+

Продолжение таблицы

Продолжение таблицы

Основные функции	Реализация функций в	
	устройствах верхнего уровня ¹⁾	устройствах нижнего уровня ²⁾
<ul style="list-style-type: none"> • косвенные измерения (вычисления) мгновенного массового и объёмного расхода, массы и объёма теплоносителя, отпускаемого или потребляемого в трубопроводах или узлах учёта любой конфигурации <ul style="list-style-type: none"> - методом переменного перепада давления в соответствии с ГОСТ 8.586.1, ГОСТ 8.586.2, ГОСТ 8.586.3, ГОСТ 8.586.4, ГОСТ 8.586.5 с использованием стандартных сужающих устройств; - методом переменного перепада давления в соответствии с МИ 2667 с использованием осредняющих трубок ANNUBAR; - методом измерения скорости в одной точке сечения трубы в соответствии с ГОСТ 8.361; 	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • косвенные измерения (вычисление) тепловой мощности и тепловой энергии, отпускаемой или потребляемой с теплоносителем в трубопроводах или узлах учёта любой конфигурации в соответствии с «Правилами учёта тепловой энергии и теплоносителя»; 	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • формирование и вывод на печать журнала и ведомости учета тепловой энергии и теплоносителя в форме, регламентированной «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя», а также в любой другой произвольной форме, задаваемой Пользователем; 	+	-
<ul style="list-style-type: none"> • диагностика измеряемых параметров, с процедурой замещения недостоверной информации на договорные значения, дорасчёт количественных параметров теплоносителя и тепловой энергии по их договорным значениям за время простоя системы; 	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • формирование сигнализации выхода за регламентированные (программируемые) границы значений любых измеряемых или вычисляемых параметров: <ul style="list-style-type: none"> - световой - звуковой 	+ +	+ -
<ul style="list-style-type: none"> • ведение архивов измеряемых и вычисляемых данных 	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • визуализация измеряемых и вычисляемых данных 	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • формирование, архивирование и визуализация секундных, минутных, часовых, суточных трендов и их производных (средних, суммарных, экстремальных, текущих значений и др.) любых измеряемых или вычисляемых параметров; 	+	-
<ul style="list-style-type: none"> • ведение протокола с фиксацией в нём происходящих событий (нештатные ситуации, сигнализация, диагностические сообщения, регистрация действий пользователей и т.п.) с присвоением событию соответствующей метки времени; 	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • защита результатов измерений, вычислений и хранимых данных от несанкционированного доступа и изменения, сохранение оперативных и архивных данных при обесточивании сети питания. 	+	+

Продолжение таблицы

Основные функции	Реализация функций в	
	устройствах верхнего уровня ¹⁾	устройствах нижнего уровня ²⁾
<ul style="list-style-type: none"> • ведение календаря, времени суток, привязка (синхронизация) единого системного времени ПТК к национальной шкале координированного времени 	+	+

Примечания: ¹⁾ на базе SCADA «КРУГ-2000»;

²⁾ для УСО TREI - 5B и МФК 3000.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Общие технические характеристики:

- Общее количество входных аналоговых измерительных каналов – до 30 000;
- Период опроса входных аналоговых измерительных каналов - от 0,02 до 1 с;
- Период обновления информации на верхнем уровне ПТК – не более 1 с;
- Параметры формируемых трендов:
 - количество трендов - до 50 000;
 - дискретность записи в тренды - от 1 секунды, минуты, часа и выше в зависимости от типа самописца тренда (секундного, минутного, часового, месячного и их производных);
 - количество дискретных точек в трендах ("глубина" истории трендов):
 - а) оперативных – не более 100 000;
 - б) архивных – ограничено только ёмкостью дискового накопителя, но «глубиной» истории трендов не более 10 лет.
- Количество регистрируемых событий:
 - оперативных - не более 21 000 за одни сутки;
 - архивных - ограничено только ёмкостью дискового накопителя, но «глубиной» истории событий не более 10 лет.
- Дискретность регистрируемых событий - не менее 10 мс.

Метрологические характеристики:

- Метрологические характеристики измерительных каналов ПТК «КРУГ-2000/Т» приведены в таблицах 1 – 11.

Примечания:

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

2) Пределы допускаемой дополнительной погрешности аналоговых измерительных каналов, регламентированные в таблицах 1 – 9, обусловленные отклонением температуры окружающей среды от нормальной, нормированы на каждые 10 °С в диапазоне рабочих температур. Дополнительные погрешности, обусловленные влиянием других внешних факторов, приведены в описании типа на соответствующие УСО.

3) Метрологические характеристики измерительных каналов теплофизических и количественных параметров теплоносителя и тепловой энергии, регламентированные в таблицах 10, 11, нормированы без учёта допускаемых погрешностей измерительных каналов температуры, давления, перепада давления, образованных аналоговыми измерительными каналами, приведёнными в таблицах 1 – 9.

- Пределы допускаемой погрешности измерительного канала ПТК, образованного при подключении к нему внешнего устройства по каналным (проводным) и (или) беспроводным цифровым каналам связи, соответствует пределам допускаемой погрешности самого подключаемого устройства.

- Пределы допускаемой погрешности измерений отклонения значения измерительных каналов ПТК от заданных границ сигнализации: \pm единица младшего значащего разряда соответствующего измерительного канала.

- Пределы допускаемой погрешности измерений отклонения значения измерительных каналов ПТК от их значений, представляемых в виде оперативного или архивного тренда: \pm единица младшего разряда соответствующего измерительного канала.

- Пределы допускаемой абсолютной погрешности отклонения единого системного времени ПТК от национальной шкалы координированного времени $\pm 0,5$ с при периодичности синхронизации таймеров ПТК не реже 1 раза в час.

Таблица 1 – Пределы допускаемой погрешности входных аналоговых измерительных каналов постоянного тока.

УСО	Диапазон входных сигналов, мА	Пределы допускаемой приведённой погрешности, %	
		основной	дополнительной
TREI-5B	-5...5	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$
	0...5		
	-10...10		
	0...20		
	4...20		
МФК-3000	0...5	$\pm 0,15$	$\pm 0,075$
	0...20	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	4...20		

Таблица 2 – Пределы допускаемой погрешности входных аналоговых измерительных каналов напряжения.

УСО	Диапазон входных сигналов, мВ	Пределы допускаемой приведённой погрешности, %	
		основной	дополнительной
TREI-5B	0...5	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$
	0...10		
	-5...5		
	-10...10		
МФК-3000	0...10, ± 10	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$
	0...50, ± 50		
	0...100, ± 100		
	0...500, ± 500		
	0...10000	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$

Таблица 3 – Пределы допускаемой погрешности входных аналоговых измерительных каналов электрического сопротивления.

УСО	Диапазон входных сигналов, Ом	Пределы допускаемой приведённой погрешности, %	
		основной	дополнительной
TREI-5B	0...500	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$
МФК-3000	10...100	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
	10...200		
	10...500		

Таблица 4 – Пределы допускаемой погрешности входных аналоговых измерительных каналов частоты.

УСО	Диапазон входных сигналов, Гц	Пределы допускаемой основной [приведённой] погрешности, %	
		основной	дополнительной
TREI-5B	1...100000	$\pm (0,001 + 100/(T_{и} * f))$	$\pm 0,001$
МФК-3000	1...1000 Гц	$\pm 0,2$	$\frac{1}{2}$ пределов допускаемой основной погрешности
	0,1...1000 Гц	$\pm 0,05$	

Примечания:

- 1) f – результат измерений частоты.
- 2) $T_{и}$ – время измерений частоты, принимающее значения из ряда [1,67; 3,35; 6,71; 13,4], с.

Таблица 5 - Пределы допускаемой погрешности входных аналоговых числоимпульсных измерительных каналов

УСО	Диапазон входных сигналов, имп.	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, имп
TREI-5B	0...16777215	$\pm 1^*)$

Примечание - $^*)$ – на каждые 100 000 импульсов в диапазоне входных частот от 0 до 50 кГц.

Таблица 6 – Пределы допускаемой погрешности входных аналоговых измерительных каналов температуры по преобразованию сигналов термопреобразователей сопротивлений по ГОСТ 8.625

УСО	Номинальная статическая характеристика преобразования	Диапазон измеряемых температур, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	
			основной	дополнительной
TREI-5B	50П, 100П; W100=1,391	-200...600	$\pm 0,5$	$\frac{1}{2}$ пределов допускаемой основной погрешности
	50П, 100П; W100=1,385			
	50М, 100М; W100=1,428	-200...200		
	50М, 100М; W100=1,426	-50...200		
МФК3000	ТСП 50П W100=1,3910	-200...850	$\pm 1,0$	
	ТСП 100П W100=1,3910	-200...850		
	ТСП 50П W100=1,3850	-200...850		
	ТСП 100П W100=1,3850	-200...850		
	ТСМ 50М W100=1,4260	-50...200	$\pm 0,25$	
	ТСМ 100М W100=1,4260	-50...200		
	ТСМ 50М W100=1,4280	-50...200		
	ТСМ 100М W100=1,4280	-50...200		
	ТСН 100Н W100=1,6170	-60...180	$\pm 1,3$	
	ТСП 46П W100 =1,3910	-200...1100		
	ТСМ 53М W100 =1,4260	0...150	$\pm 0,15$	
	ТСП 50П W100=1,3910	0...100		
ТСП 50П W100=1,3850	0...100			

Таблица 7 - Пределы допускаемой погрешности входных аналоговых измерительных каналов температуры по преобразованию сигналов термодатчиков согласно НСХ, регламентированными ГОСТ Р 8.585

УСО	Номинальная статическая характеристика преобразования	Диапазон измеряемых температур, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	
			основной	дополнительной
TREI-5B	ТПП (R)	150...600	± 2,0	½ пределов допускаемой основной погрешности
		600...1300	± 1,5	
	ТПП (S)	400...1000	± 2,0	
		1000...1768	± 1,5	
	ТПР (B)	600...800	± 3,0	
		800...1820	± 2,0	
	ТХК (E)	-40...300	± 0,7	
		300...1000	± 0,5	
	ТЖК (J)	-40...300	± 0,8	
		300...1200	± 0,7	
TREI-5B	ТМК (T)	-200...-40	± 2,0	½ пределов допускаемой основной погрешности
		-40...100	± 1,0	
		100...400	± 0,8	
	ТХА (K)	-40...300	± 1,0	
		300...1300	± 0,8	
	ТНН (N)	-40...300	± 1,5	
		300...1300	± 1,0	
	ТВР (A-1)	0...2500	± 1,5	
	ТВР (A-2, A-3)	0...1800	± 1,5	
	ТХК (L)	-40...300	± 0,7	
300...800		± 0,5		
МФК3000	ТВР, А-1	0...2500	± 2,5	½ пределов допускаемой основной погрешности
	ТВР, А-2	0...1800	± 1,8	
	ТВР, А-3	0...1800		
	ТПР, ПР(B)	500...1800		
	ТПП, ПП(S)	500...1769		
	ТПП, ПП(R)	500...1769		
	ТХА, ХА (K)	0...1300	± 0,6	
	ТХА, ХА (K)	0...600		
	ТХА, ХА (K)	0...800		
	ТХК, ХК (L)	-50...600	± 0,7	
	ТХК, ХК (L)	0...600	± 0,6	
	ТХК, ХК (L)	-50...200	± 0,25	
	ТХК, ХК (E)	0...1000	± 1,0	
	ТХК, ХК (E)	0...600	± 0,6	
	ТМК, МК(T)	-100...400	± 0,5	
	ТМК, МК(M)	-200...100		
	ТЖК, ЖК(J)	0...760	± 0,8	
	ТЖК, ЖК(J)	0...1000	± 1,0	
ТНН, НН(N)	0...1300	± 1,3		

Примечание - В качестве термочувствительного элемента канала компенсации температуры холодного спая термопар используются соответствующие входные аналоговые измерительные каналы температуры по преобразованию сигналов с термометров сопротивления, типы и пределы допускаемых погрешностей которых регламентированы в таблице 6.

Таблица 8 - Пределы допускаемой погрешности входных аналоговых измерительных каналов с резервированием

УСО	Пределы допускаемой приведённой погрешности, %	
	основной	дополнительной
TREI-5B МФК3000	$1,1 \times \gamma_o$ или $1,1 \times \Delta_o$	$\frac{1}{2}$ пределов допускаемой основной погрешности измерительных каналов УСО с резервированием

Примечание - γ_o и Δ_o - пределы допускаемой основной приведённой или абсолютной погрешности соответствующих входных аналоговых измерительных каналов, регламентированных в таблицах 1-7.

Таблица 9 - Пределы допускаемой погрешности входных аналоговых измерительных каналов с барьерами искрозащиты.

УСО	Пределы допускаемой приведённой погрешности, %	
	основной	дополнительной
TREI-5B МФК3000	$1,1 \times \gamma_o$ или $1,1 \times \Delta_o$	$\frac{1}{2}$ пределов допускаемой основной погрешности измерительных каналов УСО с барьерами искрозащиты

Примечание - γ_o и Δ_o - пределы допускаемой основной приведённой или абсолютной погрешности соответствующих входных аналоговых измерительных каналов, регламентированных в таблицах 1-7.

Таблица 10 - Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления теплотехнических параметров теплоносителя

Вычисляемый параметр	Тип теплоносителя	В диапазоне измерений		Пределы допускаемой относительной погрешности, %
		температуры, °С	Давления, МПа	
Плотность (удельный объём)	Вода	0...371,85	0,001...30	±0,001
	Перегретый пар	100...700	0,001...30	
	Насыщенный пар	100...371,85	0,001...30	
Динамическая вязкость	Вода	0...371,85	0,001...30	
	Перегретый пар	100...700	0,001...30	
	Насыщенный пар	100...371,85	0,001...30	
Показатель адиабаты	Вода	0...371,85	0,001...30	
	Перегретый пар	100...700	0,001...30	
	Насыщенный пар	100...371,85	0,001...30	
Энтальпия	Вода	0...371,85	0,001...30	
	Перегретый пар	100...700	0,001...30	
	Насыщенный пар	100...371,85	0,001...30	

Таблица 11 - Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количественных параметров теплоресурсов, отпущенных или потреблённых по трубопроводам и узлам учёта любой конфигурации

Вычисляемый параметр	Метод вычисления	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Массовый расход, масса	ГОСТ 8.586.1-5	±0,1
	ГОСТ 8.361	
	МИ 2667	
Объёмный расход, объём	ГОСТ 8.586.1-5	
	ГОСТ 8.361	
	МИ 2667	
Тепловая мощность, тепловая энергия	Правила учёта тепловой энергии и теплоносителя	

Рабочие условия эксплуатации ПТК «КРУГ-2000/Т»:

– для верхнего уровня определяются рабочими условиями применения входящих в комплект поставки IBM-совместимого компьютера, но не хуже чем:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 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 нижнего уровня определяются рабочими условиями применения входящего в комплект поставки устройств нижнего уровня, в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 – Рабочие условия применения ПТК для устройств нижнего уровня

Условия применения ПТК «КРУГ-2000/Т»	УСО	
	TREI-5B	МФК3000
Температура окружающего воздуха	от минус 40 до плюс 60 °С	от плюс 5 до плюс 50 °С
Относительная влажность	от 30 до 85 % при 35 °С	до 80 % при 25 °С
Атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа	
Напряжение питающей сети переменного тока	от 140 до 260 В, частота (50 ± 1) Гц.	от 187 до 242 В, частота от 47 до 52 Гц

Нормальные условия эксплуатации ПТК «КРУГ-2000/Т»:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °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 215,6 до 224,4) В с частотой (50,0 ± 0,5) Гц.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы руководства по эксплуатации, и формуляра типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки ПТК «КРУГ-2000/Т» входят устройства, программное обеспечение и документация, конкретное количество и состав которых определяется картой заказа или договором на поставку, в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 – Комплект поставки ПТК «КРУГ-2000/Т»

Наименование и условное обозначение	Примечание
1 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	
1.1 Персональные IBM-совместимые компьютеры промышленного или офисного исполнения (модификации не ниже P-III для операционных систем WINDOWS 2000, WINDOWS XP, ОЗУ не менее 128 Мб, видео ОЗУ не менее 8Мб).	Тип, конфигурация и количество определяется договором на поставку ПТК
1.2 Мониторы цветные (со стандартным размером экрана по диагонали от 15 дюймов и более, в офисном и промышленном исполнениях)	
1.3 Принтеры	
1.4 Источники бесперебойного питания	
1.5 Устройства: - Устройство программного управления TREI-5B - Многофункциональный контроллер МФК 3000	
1.6 Барьеры искрозащиты	
1.7 Комплект кабельного и сетевого оборудования	
2 МОНТАЖНЫЕ ШКАФЫ в сборе Выполненные в конструктиве «ЕВРОМЕХАНИКА 19"» с размерами 2000x800x800, 1600x600x600, 760x600x350 мм и др.	
3 БАЗОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ - SCADA «КРУГ-2000» (система реального времени устройств верхнего уровня) с контрольной суммой программного обеспечения, подлежащего метрологическому контролю - CRC 0x587D16C9; - Система реального времени устройств нижнего уровня с контрольной суммой программного обеспечения, подлежащего метрологическому контролю - CRC 0x2401; - Драйверы согласования с логическими интерфейсами внешних устройств, подключаемые к цифровым измерительным каналам УСО или к устройствам верхнего уровня	
4 ДОКУМЕНТАЦИЯ	
4.1 Комплексы программно-технические «КРУГ-2000/Т». Формуляр КР01.425200.002 ФО	1 экз.
4.2 Комплексы программно-технические «КРУГ-2000/Т». Руководство по эксплуатации КР01.425200.002 РЭ	1 экз.
4.3 Комплексы программно-технические «КРУГ-2000/Т». Методика поверки КР01.425200.002 МП	1 экз.
4.4 Эксплуатационная документация на поставляемые устройства нижнего и верхнего уровня	

Примечание - В комплект поставки дополнительно могут входить другие устройства верхнего уровня и документация, комплектность и количество которых, определяется в соответствии с договором на поставку ПТК.

ПОВЕРКА

Поверку ПТК проводят в соответствии с документом «Комплексы программно-технические «КРУГ-2000/Т». Методика поверки" КР01.425200.002 МП, согласованным ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» «19» МАРТА 2008 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- Гигрометр психрометрический ВИТ-1
- Барометр анероид БАММ-1
- Вольтметр Э545
- Частотомер ЧЗ-64/1
- Мегомметр М4100/4
- Многофункциональный калибратор-измеритель МСХ-IIR
- Калибратор-измеритель унифицированных сигналов ИКСУ-200Ех
- Генератор сигналов Г5-54
- Мера сопротивления Р3026
- Катушка электрического сопротивления Р331, 100 Ом
- Дифференциальный вольтметр В1-12
- Радиочасы РЧ-011
- Средства поверки в соответствии с нормативными документами, регламентирующими поверку средств измерений, входящих в состав ПТК «КРУГ-2000/Т»:
 - TREI.421457.151 МП «Устройства программного управления TREI-5В. Методика поверки»;
 - ДАРЦ.420002.002ИП «Измерительные модули многофункционального контроллера МФК3000. Методика поверки».

Межповерочный интервал ПТК – 2 года.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 8.361-79 Государственная система обеспечения единства измерений. Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы

ГОСТ 8.586.1–2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1 принцип метода измерений и общие требования

ГОСТ 8.586.2- 2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2 Диафрагмы технические требования

ГОСТ 8.586.3 –2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 3 Сопла и сопла Вентури. Технические требования

ГОСТ 8.586.4 –2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 4 Трубы Вентури. Технические требования

ГОСТ 8.586.5 –2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5 Методика выполнения измерений

ГОСТ 26.011–80 Средства измерения и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные

ГОСТ 26.013–81 Единая система стандартов приборостроения. Средства измерения и автоматизации. Сигналы электрические с дискретным изменением параметров входные и выходные

ГОСТ 22261–94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.625-2006 Термометры сопротивления из платины. Меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

МИ 2667-2004 Расход и количество жидкостей и газов. МВИ с помощью осредняющих трубок "ANNUBAR DIAMOND II+" и "ANNUBAR 485"

ГСССД 6-89 Таблицы стандартных справочных данных. Вода. Коэффициент динамической вязкости при температурах 0...800 °С и давлениях от соответствующих разреженному газу до 300 МПа

ГСССД 98–2000 Таблицы стандартных справочных данных. Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа

Правила учета тепловой энергии и теплоносителя

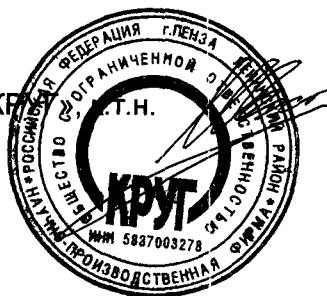
КР01.425200.001 ТУ Комплексы программно-технические «КРУГ–2000», «КРУГ–2000/Т», «КРУГ–2000/Г». Технические условия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип "Комплексы программно-технические «КРУГ-2000/Т»" утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель – ООО НПФ «КРУГ» 440028, г. Пенза, ул. Титова, 1
тел (841-2)-55-64-95 факс (841-2)-55-64-96
<http://www.krug2000.ru> E-mail: krug@krug2000.ru

Генеральный директор ООО НПФ «КРУГ»



М.Б. Шехтман