

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная измерительная коммерческого учёта ГТУ Казанской ТЭЦ-3

Назначение средства измерений

Система автоматизированная измерительная коммерческого учёта ГТУ Казанской ТЭЦ-3 (далее - АИСКУ) предназначена для измерений давления, разности давлений, температуры, расхода, массы, объёма, тепловой энергии пара, воды, конденсата и канализационных стоков, а также времени.

Описание средства измерений

Принцип действия АИСКУ основан на измерении количества среды:

- методом переменного перепада давлений на сужающих устройствах (диафрагмах) или осредняющих напорных трубках Annubar 485, 585;

- с помощью расходомеров акустических с интегратором;

- с помощью комбинированных турбинных и крыльчатых счётчиков;

- с помощью ультразвуковых счётчиков.

Конструкция АИСКУ является многоуровневой с иерархической распределенной обработкой информации:

- нижний уровень (1-й уровень) - первичные измерительные преобразователи, обеспечивающие измерение температуры, давления, перепада давления или расхода и передачу соответствующих аналоговых и цифровых сигналов;

- средний уровень (2-й уровень) - Hart преобразователи, счётчики импульсов, разветвители сигналов;

- верхний уровень (3-й уровень) - программно технический комплекс «КРУГ-2000», состоящий из контроллера, измерительных модулей и сервера сбора данных с программным обеспечением SCADA «КРУГ-2000».

Верхний уровень обеспечивает:

а) в части контроллера и измерительных модулей:

- измерение сигналов с аналоговых датчиков, Hart преобразователей;

- сбор данных со счётчика импульсов;

- сбор данных с ультразвукового счётчика US-800 по интерфейсу RS-485 (протокол ModBus RTU) и передачу данных в стороннюю систему;

- на основе результатов измерений сигналов с датчиков осуществляет расчёт (вычисление) количественных параметров теплоносителя и тепловой энергии в соответствии с методикой ГОСТ 8.586.5-2005;

б) в части сервера сбора и визуализации данных:

- сбор и хранение данных с контроллера;

- ведение графического интерфейса;

- ведение паспортных данных узлов учёта, необходимых для расчёта количественных параметров теплоносителя и тепловой энергии;

- ведение протокола событий;

- предоставление пользователям WEB доступа на просмотр графического интерфейса;

- интеграция АИСКУ со сторонней системой по протоколу OPC DA/HDA.

Синхронизация часов технических средств 3-го уровня АИСКУ с национальной шкалой координированного времени UTC (SU) осуществляется автоматически от сервера единого времени АСУТП энергоблока ГТУ Казанской ТЭЦ-3 (№ 56465-14 в реестре ФИФ ОЕИ) по протоколу NTP.

Состав измерительных каналов (ИК) АИСКУ приведен в таблицах 1-11.

Таблица 1 - Состав узла учета 1 «Тепловая энергия в горячей воде»

Компоненты узла учета	№ ИК	Наименование ИК	Тип СИ, входящих в состав ИК, № в реестре ФИФО ОЕИ				
			1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень		
Подающий трубопровод	1	Температура воздуха внутри шкафа	Метран-276 № 21968-11	-	-		
	2	Температура металла импульсной трубки	Метран-246 № 26224-12	Rosemount 248 № 48988-12	-		
	3	Температура теплоносителя	Метран-2000 № 38550-13	Многопараметрический преобразователь 3051SMV № 46317-15	Hart преобразователь Rosemount 333 HART Tri-loop 333UC2 № 50516-12	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14	
	4	Избыточное давление	-				
	5	Разность давлений	-				
	6	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	-				
	7	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	СИ, входящие в состав ИК 3-5				
	8	Масса					
Обратный трубопровод	9	Температура воздуха внутри шкафа	Метран-276 № 21968-11	-	-		
	10	Температура металла импульсной трубки	Метран-246 № 26224-12	Rosemount 248 № 48988-12	-		
	11	Температура теплоносителя	Метран-2000 № 38550-13	Многопараметрический преобразователь 3051SMV № 46317-15	Hart преобразователь Rosemount 333 HART Tri-loop 333UC2 № 50516-12	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14	
	12	Избыточное давление	-				
	13	Разность давлений	-				
	14	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	-				
	15	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	СИ, входящие в состав ИК 11-13				
	16	Масса	СИ, входящие в состав ИК 3-5 и 11-13				
По узлу учёта	17	Разность температур	СИ, входящие в состав ИК 3 и 11 (кроме первичных преобразователей)				ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14
	18	Массовый расход утечки (потери)	СИ, входящие в состав ИК 3-5 и 11-13				
	19	Масса утечки (потери)					
	20	Тепловая мощность отпущенная					
	21	Тепловая энергия отпущенная					

Таблица 2 - Состав узла учета 2 «Пар высокого давления»

№ ИК	Наименование ИК	Тип СИ, входящих в состав ИК, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ			
		1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень	
1	Абсолютное давление	-	Многопараметрический преобразователь 3051SMV № 46317-15	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14	
2	Температура	Метран-2000 № 38550-13			Hart преобразователь Rosemount 333 HART Tri-loop 333UC2 № 50516-12
3	Разность давлений	-			
4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	-			-
5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	СИ, входящие в состав ИК 1-3			
6	Масса	СИ, входящие в состав ИК 1-5			
7	Тепловая мощность				
8	Тепловая энергия				

Таблица 3 - Состав узла учета 3 «Пар среднего давления»

№ ИК	Наименование ИК	Тип СИ, входящих в состав ИК, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ			
		уровень			
		1	2	3	
1	Абсолютное давление	-	Расходомер 3051SFA № 46963-11	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14	
2	Температура	Метран-2000 № 38550-13			Hart преобразователь Rosemount 333 HART Tri-loop 333UC2 № 50516-12
3	Разность давлений	-			
4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	-			-
5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	СИ, входящие в состав ИК 1-3			
6	Масса	СИ, входящие в состав ИК 1-5			
7	Тепловая мощность				
8	Тепловая энергия				

Таблица 4 - Состав узла учета 4 «Конденсат»

№ ИК	Наименование ИК	Тип СИ, входящих в состав ИК, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ			
		уровень			
		1	2	3	
1	Избыточное давление	-	Многопараметриче- ский преобразователь 3051SMV № 46317-15	Hart преобразова- тель Rosemount 333 HART Tri-loop 333UC2 № 50516-12	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14
2	Температура	Метран-2000 № 38550-13			
3	Разность давлений	-			
4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	-			
5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	СИ, входящие в состав ИК 1-3			
6	Масса	СИ, входящие в состав ИК 1-5			
7	Тепловая мощность				
8	Тепловая энергия				

Таблица 5 - Состав узла учета 5 «Химически обессоленная вода»

№ ИК	Наименование ИК	Тип СИ, входящих в состав ИК, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ			
		уровень			
		1	2	3	
1	Избыточное давление	-	Многопараметриче- ский преобразователь 3051SMV № 46317-15	Hart преобразова- тель Rosemount 333 HART Tri-loop 333UC2 № 50516-12	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14
2	Температура	Метран-2000 № 38550-13			
3	Разность давлений	-			
4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	-			
5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	СИ, входящие в состав ИК 1-3			
6	Масса	СИ, входящие в состав ИК 1-5			
7	Тепловая мощность				
8	Тепловая энергия				

Таблица 6 - Состав узла учета 6 «Химически загрязненные стоки»

№ ИК	Наименование ИК	Тип СИ, входящих в состав ИК, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ			
		уровень			
		1	2	3	
1	Избыточное давление	-	Многопараметрический преобразователь 3051SMV № 46317-15	Hart преобразователь Rosemount 333 HART Tri-loop 333UC2 № 50516-12	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14
2	Температура	Метран-2000 № 38550-13			
3	Разность давлений	-			
4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	-			
5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	СИ, входящие в состав ИК 1-3			
6	Масса	СИ, входящие в состав ИК 1-5			
7	Тепловая мощность				
8	Тепловая энергия				

Таблица 7 - Состав узла учета 7 «Продувочная вода»

№ ИК	Наименование ИК	Тип СИ, входящих в состав ИК, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ			
		1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень	
1	Избыточное давление	-	Многопараметрический преобразователь 3051SMV № 46317-15	Hart преобразователь Rosemount 333 HART Tri-loop 333UC2 № 50516-12	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14
2	Температура	Метран-2000 № 38550-13			
3	Разность давлений	-			
4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	-			
5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	СИ, входящие в состав ИК 1-3			
6	Масса	СИ, входящие в состав ИК 1-5			
7	Тепловая мощность				
8	Тепловая энергия				

Таблица 8 - Состав узла учета 8 «Хозяйственная питьевая вода»

№ ИК	Компоненты узла учета	Наименование ИК	Тип СИ, входящих в состав ИК, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ		
			1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень
1	Трубопровод № 1	Объём (DN 150)	Счётчик холодной воды ВСХНКд-150/40 № 61400-15	Счётчик импульсов-регистратор «ПУЛЬСАР» № 25951-10	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14
2		Объём (DN 40)			
3	Трубопровод № 2	Объём (DN 150)	Счётчик холодной воды ВСХНКд-150/40 № 61400-15		
4		Объём (DN 40)			

Таблица 9 - Состав узла учета 9 «Бытовые стоки». Колодец № 6»

№ ИК	Наименование ИК	Тип СИ, входящих в состав ИК, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ		
		1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень
1	Объёмный расход	Расходомер ЭХО-Р-02 № 21807-06	Преобразователь Z170REG № 59698-15	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14
2	Объём			

Примечание. Выходной сигнал преобразователя Z170REG используется для передачи результатов измерений объемного расхода не только в ПТК «КРУГ-2000», но и в стороннюю измерительную систему

Таблица 10 - Состав узла учета 10 «Дождевая канализация очищенная»

№ ИК	Компоненты узла учета	Наименование ИК	Тип СИ, входящих в состав ИК, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ		
			1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень
1	Трубопровод № 1	Объём	Расходомер US800 № 21142-11	-	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14
2		Объёмный расход			
3	Трубопровод № 2	Объём	Расходомер US800 № 21142-11	-	
4		Объёмный расход			

Примечание. Выходной сигнал расходомера US-800 используется для передачи результатов измерений объемного расхода не только в ПТК «КРУГ-2000», но и в стороннюю измерительную систему

Таблица 11 - Состав узла учета 11 «Дождевая канализация для приема воды от наружных организованных водостоков»

№ ИК	Наименование ИК	Тип СИ, входящих в состав ИК, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ		
		1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень
1	Объёмный расход	Расходомер ЭХО-Р-02 № 21807-06	Преобразователь Z170REG № 59698-15	ПТК «КРУГ-2000» № 56152-14
2	Объём			

Примечание. Выходной сигнал преобразователя Z170REG используется для передачи результатов измерений объемного расхода не только в ПТК «КРУГ-2000», но и в стороннюю измерительную систему

Программное обеспечение

К программному обеспечению (ПО) АИСКУ относятся:
- системное ПО в составе: MS Windows Server 2012R2;

- прикладное ПО в составе:

а) SCADA «КРУГ-2000» - программный комплекс из состава ПТК «КРУГ-2000», обеспечивающий выполнение функций сервера сбора, хранения и визуализации данных АИСКУ в реальном режиме времени;

б) система реального времени контроллера (СРВК) DevLink-C1000 из состава ПТК «КРУГ-2000» - программный комплекс, обеспечивающий выполнение функций контроллера в реальном режиме времени.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблицах 12 и 13 для SCADA «КРУГ-2000» и СРВК DevLink соответственно.

Таблица 12 - Идентификационные данные ПО SCADA «КРУГ-2000»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SCADA «КРУГ-2000»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.2 и выше
Цифровой идентификатор ПО	0xdd1f2d91faa432f909e0474d0b0d8fb4

Таблица 13 - Идентификационные данные ПО СРВК DevLink

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СРВК DevLink
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.1 и выше
Цифровой идентификатор ПО	0xC973

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИК АИСКУ приведены в таблице 14.

Основные технические характеристики АИСКУ приведены в таблице 15.

Таблица 14 - Метрологические характеристики

№ и наименование узла учёта	№ ИК	Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы/Границы допускаемой погрешности	
1 Тепловая энергия в горячей воде.	Подающий трубопровод	1	Температура воздуха внутри шкафа	от 0 до +50 °С	±0,45 °С (Δ)
		2	Температура металла импульсной трубки	от 0 до +50 °С	±2,3 °С (Δ)
		3	Температура теплоносителя	от +70 до +135 °С	±2,1 °С (Δ)
		4	Избыточное давление	от 0 до 2,5 МПа	±0,3 % (γ)
		5	Разность давлений	от 0 до 50 кПа	±1 % (γ)
		6	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	от 918 до 2324 т/ч	±3 % (δ)
				от 687 до 918 т/ч	±5 % (δ)
		7	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	от 918 до 2324 т/ч	±3 % (δ)
от 687 до 918 т/ч	±5 % (δ)				
8		Масса	от 0 до 1,6·10 ⁶ т	±5 % (δ)	

Продолжение таблицы 14

№ и наименование узла учёта		№ ИК	Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы/Границы допускаемой погрешности
1 Тепловая энергия в горячей воде.	Обратный трубопровод	9	Температура воздуха внутри шкафа	от 0 до 50 °С	±0,45 °С (Δ)
		10	Температура металла импульсной трубки	от 0 до 50 °С	±2,3 °С (Δ)
		11	Температура теплоносителя	от +40 до +70 °С	±1,8 °С (Δ)
		12	Избыточное давление	от 0 до 1,6 МПа	±0,6 % (γ)
		13	Разность давлений	от 0 до 50 кПа	±0,8 % (γ)
		14	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	от 835 до 2442 т/ч	±3 % (δ)
		от 637 до 835 т/ч		±5 % (δ)	
		15	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	от 835 до 2442 т/ч	±3 % (δ)
	от 637 до 835 т/ч	±5 % (δ)			
	16	Масса	от 0 до 1,6·10 ⁶ т	±5 % (δ)	
	По узлу учёта	17	Разность температур	от +5 до +95 °С	±1,2 °С (Δ)
		18	Массовый расход утечки (потери)	от 0 до 2441 т/ч	±5 % (δ ^{**})
		19	Масса утечки (потери)	от 0 до 1,6·10 ⁶ т	±5 % (δ)
20		Тепловая мощность отпущенная	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж/ч	(δ [*])	
21		Тепловая энергия отпущенная	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж	(δ [*])	
2 Пар высокого давления	1	Абсолютное давление	от 0 до 16,05 МПа	±0,3 % (γ)	
	2	Температура	от 0 до +571 °С	±5 °С (Δ)	
	3	Разность давлений	от 0 до 150 кПа	±2,8 % (γ ^{***})	
	4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	от 75,7 до 500 т/ч	±4 % (δ)	
	5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	от 75,7 до 500 т/ч	±4 % (δ)	
	6	Масса	от 0 до 1,6·10 ⁶ т	±4 % (δ)	
	7	Тепловая мощность	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж/ч	±5 % (δ)	
	8	Тепловая энергия	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж	±5 % (δ)	
3 Пар среднего давления	1	Абсолютное давление	от 0 до 5,88 МПа	±0,3 % (γ)	
	2	Температура	от 0 до +317 °С	±3,7 °С (Δ)	
	3	Разность давлений	от 0 до 35,162 кПа	±1,1 % (γ ^{***})	
	4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	от 28,3 до 125 т/ч	±3 % (δ)	
	5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	от 28,3 до 125 т/ч	±3 % (δ)	
	6	Масса	от 0 до 1,6·10 ⁶ т	±3 % (δ)	
	7	Тепловая мощность	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж/ч	±4 % (δ)	
	8	Тепловая энергия	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж	±4 % (δ)	

Продолжение таблицы 14

№ и наименование узла учёта	№ ИК	Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы/Границы допускаемой погрешности
4 Конденсат	1	Избыточное давление	от 0 до 1,6 МПа	±0,6 % (γ)
	2	Температура	от 0 до +125 °С	±1,8 °С (Δ)
	3	Разность давлений	от 0 до 50 кПа	±0,8 % (γ)
	4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	от 170 до 500 т/ч	±3 % (δ)
			от 130 до 170 т/ч	±5 % (δ)
	5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	от 170 до 500 т/ч	±3 % (δ)
			от 130 до 170 т/ч	±5 % (δ)
	6	Масса	от 0 до 1,6·10 ⁶ т	±5 % (δ)
7	Тепловая мощность	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж/ч	±5 % (δ)	
8	Тепловая энергия	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж	±5 % (δ)	
5 Химически обессоленная вода	1	Избыточное давление	от 0 до 1,6 МПа	±0,6 % (γ)
	2	Температура	от 0 до +50 °С	±1,7 °С (Δ)
	3	Разность давлений	от 0 до 50 кПа	±0,8 % (γ)
	4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	от 56 до 160 т/ч	±3 % (δ)
			от 41 до 56 т/ч	±5 % (δ)
	5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	от 56 до 160 т/ч	±3 % (δ)
			от 41 до 56 т/ч	±5 % (δ)
	6	Масса	от 0 до 1,6·10 ⁶ т	±5 % (δ)
7	Тепловая мощность	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж/ч	±5 % (δ)	
8	Тепловая энергия	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж	±5 % (δ)	
6 Химически загрязнённые стоки	1	Избыточное давление	от 0,8 до 1,6 МПа	±0,6 % (γ)
	2	Температура	от +10 до +60 °С	±1,7 °С (Δ)
	3	Разность давлений	от 0 до 62 кПа	±0,65 % (γ)
	4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	от 34 до 100 т/ч	±3 % (δ)
			от 26 до 34 т/ч	±5 % (δ)
	5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	от 34 до 100 т/ч	±3 % (δ)
			от 26 до 34 т/ч	±5 % (δ)
	6	Масса	от 0 до 1,6·10 ⁶ т	±5 % (δ)
7	Тепловая мощность	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж/ч	±5 % (δ)	
8	Тепловая Энергия	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж	±5 % (δ)	

Продолжение таблицы 14

№ и наименование узла учёта	№ ИК	Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы/Границы допускаемой погрешности	
7 Продувочная вода	1	Избыточное давление	от 0 до 1,6 МПа	±0,6 % (γ)	
	2	Температура	от 0 до +125 °С	±1,8 °С (Δ)	
	3	Разность давлений	от 0 до 50 кПа	±0,8 % (γ)	
	4	Массовый расход (вычисление на 1-м уровне)	от 44 до 124 т/ч	±3 % (δ)	
	5	Массовый расход (вычисление на 3-м уровне)	от 44 до 124 т/ч	±3 % (δ)	
	6	Масса	от 0 до 1,6·10 ⁶ т	±3 % (δ)	
	7	Тепловая мощность	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж/ч	±3,5 % (δ)	
	8	Тепловая Энергия	от 0 до 1,6·10 ⁶ ГДж	±3,5 % (δ)	
8. Хозяйственная питьевая вода	Трубопровод № 1	1	Объём (DN 150)	от 0 до 1,6·10 ⁶ м ³	±2 % (δ)
		2	Объём (DN 40)		
	Трубопровод № 2	3	Объём (DN 150)		
		4	Объём (DN 40)		

Продолжение таблицы 14

№ и наименование узла учёта	№ ИК	Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы/границы допускаемой погрешности	
9. Бытовые стоки Колодец № 6	1	Объёмный расход	от 0 до 48,08 м ³ /ч	Границы допускаемой погрешности при вероятности 0,95: ±6 % (δ) в диапазоне изменения: - уровня бытовых стоков от 20 до 100 % - температуры бытовых стоков от +5 до +30 °С - температуры окружающей среды измерительного преобразователя ЭХО-Р-02 от +10 до +35 °С ±6 % (γ) в диапазоне изменения: - уровня бытовых стоков от 0 до 20 % - температуры бытовых стоков от +5 до +30 °С - температуры окружающей среды измерительного преобразователя ЭХО-Р-02 от +10 до +35 °С	
	2	Объём	от 0 до 1,6·10 ⁶ м ³		
10. Дождевая канализация очищенная	Трубопровод № 1	1	Объём	от 0 до 1,6·10 ⁶ м ³	Границы допускаемой относительной погрешности при вероятности 0,95: ±3 %
		2	Объёмный расход	от 60 до 280 м ³ /ч	
	Трубопровод № 2	1	Объём	от 0 до 1,6·10 ⁶ м ³	
		2	Объёмный расход	от 60 до 280 м ³ /ч	
11. Дождевая канализация для приема воды от наружных организованных водостоков	1	Объёмный расход	от 0 до 532,64 м ³ /ч	Границы допускаемой погрешности при вероятности 0,95: ±6 % (δ) в диапазоне изменения: - уровня бытовых стоков от 20 до 100 % - температуры бытовых стоков от +5 до +30 °С - температуры окружающей среды измерительного преобразователя ЭХО-Р-02 от +10 до +35 °С ±6 % (γ) в диапазоне изменения: - уровня бытовых стоков от 0 до 20 % - температуры бытовых стоков от +5 до +30 °С - температуры окружающей среды измерительного преобразователя ЭХО-Р-02 от +10 до +35 °С	
	2	Объём	от 0 до 1,6·10 ⁶ м ³		
1-11	1	Ход часов	Без ограничений	±5 с/сут	

Продолжение таблицы 14

<p>Примечания: (δ), (δ^*), (δ^{**}) - Границы допускаемой относительной погрешности при вероятности 0,95. (γ^{***}) - Границы допускаемой приведённой погрешности при вероятности 0,95. (Δ), (γ) - Пределы допускаемой погрешности. $\delta = \pm(3+4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,02 \cdot G_{\max} / G)$, где Δt_{\min} - минимальное значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах; Δt - значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах; G_{\max} - максимальное значение расхода теплоносителя; G - значение расхода теплоносителя. δ^{**} в диапазоне измерений массового расхода в подающем и обратном трубопроводах. Нормирующим значением для приведённой погрешности является верхний предел измерений.</p>
--

Таблица 15 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Емкость архива АИСКУ не менее: - часового - суточного - месячного (итоговые значения)	60 суток 6 месяцев 3 года
Время, в течение которого сохраняются данные в архиве при отключении электропитания	Не менее одного года
Рабочие условия эксплуатации: - для нижнего уровня - для среднего и верхнего уровня: - температура окружающего воздуха - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С - атмосферное давление - напряжение питающей сети переменного тока - частота питающей сети переменного тока	определяются условиями эксплуатации применяемых средств измерений и оборудования; от +10 до +35 °С до 80 % от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.) от 198 до 242 В от 49 до 51 Гц.

Знак утверждения типа

наносится в левый верхний угол титульного листа руководства по эксплуатации и формуляра на АИСКУ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект входят технические и программные средства, документация, представленные в таблице 16.

Таблица 16 - Комплектность АИСКУ

Наименование	Обозначение	Кол.
Комплекс программно-технический «КРУГ-2000»	Шкаф монтажный (2000×800×800) в сборе	1 шт.
	Промышленный контроллер DevLink-C1000 с резервированием	2 шт.
	Модули ввода-вывода DevLink-A10	8 шт.
	Сервер базы данных и визуализации	1 шт.
	SCADA «КРУГ-2000», версия 4.2 и выше	1 шт.
	СРБК DevLink, версия 8.1 и выше	1 шт.
Преобразователь	Rosemount 333 HART Tri-loop 333UC2	1 шт.

Продолжение таблицы 16

Наименование	Обозначение	Кол.
Преобразователь многопараметрический	3051SMV	7 шт.
Преобразователь измерительный	Rosemount 248	2 шт.
Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-270	Модель ТСПУ Метран-276	2 шт.
Термопреобразователь сопротивления с пленочным чувствительным элементом ТСП Метран-200	Модель ТСП Метран-246	2 шт.
Термопреобразователи сопротивления	Метран-2000, Pt100	8 шт.
Расходомер	3051SFA	1 шт.
Счётчик холодной воды комбинированный	BCXHKд-150/40	2 шт.
Счётчик импульсов-регистратор	«ПУЛЬСАР»	1 шт.
Расходомер с интегратором акустический	ЭХО-Р-02	2 шт.
Преобразователь измерительный аналоговых сигналов Z-серии, K-серии и T-серии	Z170REG	2 шт.
Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой	US800	2 шт.
Осредняющая напорная трубка	Annubar 585	1 шт.
Сужающее устройство (диафрагма)		6 шт.
Эксплуатационная документация на программное обеспечение на CD-диске	SCADA «КРУТ-2000» и CPBK Devlink	1 экз.
Эксплуатационная документация на технические средства, входящие в состав АИСКУ		1 экз.
Формуляр	ЖАЯК.425000.031 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ЖАЯК.425000.031 РЭ	1 экз.
Методика поверки	ЖАЯК.425000.031 МП	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу ЖАЯК.425000.031 МП «Система автоматизированная измерительная коммерческого учёта ГТУ Казанской ТЭЦ-3. Методика поверки», утверждённому ФБУ «Пензенский ЦСМ» 25 декабря 2017 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный МСХ-ИИР (регистрационный номер 21591-07 в Федеральном информационном фонде);
- радиочасы РЧ-011/2 (регистрационный номер 35682-07 в Федеральном информационном фонде);
- средства поверки средств измерений, входящих в состав АИСКУ.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой АИСКУ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений. Система автоматизированная измерительная коммерческого учёта ГТУ Казанской ТЭЦ-3».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной измерительной коммерческого учёта ГТУ Казанской ТЭЦ-3

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

«Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», утвержденные постановлением Правительства РФ от 18.11.2013 № 1034

Изготовитель

Филиал «Казанская ТЭЦ-3» Открытого акционерного общества «ТГК-16»

ИНН 1655189422

Адрес: 420051, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Северо-Западная, д. 1

Телефон: (843) 564-18-98

Web-сайт: www.tgc16.ru

E-mail: office@ktec3.tgc16.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственная фирма «КРУГ» (ООО НПФ «КРУГ»)

ИНН 5837003278

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 1

Телефон: (8412) 49-97-75

Факс: (8412) 55-64-96

Web-сайт: www.krug2000.ru

E-mail: krug@krug2000.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон (факс): (8412) 49-82-65

Web-site: www.penzacsm.ru

E-mail: pcsm@sura.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311197 от 24.07.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2018 г.