

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии «Пензенской ТЭЦ-1»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии «Пензенской ТЭЦ-1» (далее по тексту – АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1) предназначена для измерений давления, разности давлений, температуры, разности температур, расхода, массы, объема, тепловой энергии пара, воды, а также времени.

### Описание средства измерений

Принцип действия АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1 основан на измерении физических величин с помощью первичных измерительных преобразователей с последующей обработкой измерительной информации. Измерение расхода теплоносителя реализовано одним из двух способов:

- методом переменного перепада давлений на стандартных сужающих устройствах (диафрагмах) по ГОСТ 8.586.2-2005;
- с помощью ультразвуковых расходомеров жидкости.

Для измерений параметров теплоносителя на каждом из трубопроводов установлены первичные измерительные преобразователи:

- температуры теплоносителя в электрическое сопротивление (датчик температуры);
- давления и разности давлений теплоносителя в силу постоянного электрического тока.

Выходные сигналы от первичных измерительных преобразователей давления, разности давлений, температуры и объемного расхода поступают на соответствующие измерительные входы тепловычислителей СПТ961.2. Тепловычислители осуществляют измерения сигналов, поступающих на его входы, производят расчет значений требуемых величин по результатам измерений с последующей передачей обработанных данных по цифровым каналам связи в программно-технический комплекс «КРУГ 2000». Тепловычислители помимо передачи текущих значений измерений могут хранить результаты измерений во внутренней памяти в виде архивных данных. Передача данных в программно-технический комплекс осуществляется как текущих, так и архивных значений. Программно-технический комплекс (далее ПТК) «КРУГ-2000» с установленным программным обеспечением SCADA «КРУГ-2000» предназначен для отображения оперативных и архивных данных на экранах компьютеров пользователей системы.

Структурно АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1 представляет собой трехуровневую информационно-измерительную систему с иерархической распределенной обработкой информации. Система функционирует автоматически в режиме реального времени, с передачей информации по каналам связи.

Первый уровень представлен первичными измерительными преобразователями объемного расхода, температуры, давления и перепада давлений.

Второй уровень состоит из тепловычислителей СПТ961.2 и каналобразующей аппаратуры.

Третий уровень представлен ПТК «КРУГ 2000», который включает в себя:

- сервер сбора данных, автоматизированных рабочих мест пользователей с установленным программным обеспечением SCADA «КРУГ-2000»;
- аппаратуру приема-передачи данных;
- сервер единого времени «TimeVisor», который обеспечивает автоматическую синхронизацию часов технических средств АСКУТЭ с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

В АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1 предусмотрено пломбирование средств измерений в соответствии с их руководством по эксплуатации и проектной документацией.

Перечень и состав узлов учёта (УУ) АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1 приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень и состав узлов учета АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1

№ УУ	Наименование объекта	Наименование СИ, входящих в состав ИК узлов учета; регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №)
1	2	3
1	Сетевая вода на ул.Московскую	Тепловычислитель СПТ961.2; рег. № 35477-07
		Трубопровод подающий: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-07 Комплект термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01; рег. № 46156-10 Преобразователь давления Yokogawa EJA 530A; рег. № 14495-09
2	Сетевая вода на Центр города	Трубопровод обратный: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-07 Комплект термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01; рег. № 46156-10 Преобразователь давления Yokogawa EJA 530A; рег. № 14495-09
		Трубопровод подающий: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-07 Комплект термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01; рег. № 46156-10 Преобразователь давления Yokogawa EJA 530A; рег. № 14495-09
3	Сетевая вода на КПД	Трубопровод обратный: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-07 Комплект термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01; рег. № 46156-10 Преобразователь давления Yokogawa EJA 530A; рег. № 14495-09
		Трубопровод подающий: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-07 Комплект термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01; рег. № 46156-10 Преобразователь давления Yokogawa EJA 530A; рег. № 14495-09

Продолжение таблицы 1

1	2	3
4	Сетевая вода на Биосинтез	Тепловычислитель СПТ961.2; рег. № 35477-07
		Трубопровод подающий: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-07 Комплект термометров сопротивления из платины технических разностей КТПТР-01; рег. № 46156-10 Преобразователь давления Yokogawa EJA 530A; рег. № 14495-09
		Трубопровод обратный: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-07 Комплект термометров сопротивления из платины технических разностей КТПТР-01; рег. № 46156-10 Преобразователь давления Yokogawa EJA 530A; рег. № 14495-09
5	Сетевая вода на СГЗ	Тепловычислитель СПТ961.2; рег. № 35477-07
		Трубопровод подающий: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-07 Комплект термометров сопротивления из платины технических разностей КТПТР-01; рег. № 46156-10 Преобразователь давления Yokogawa EJA 530A; рег. № 14495-09
		Трубопровод обратный: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-07 Комплект термометров сопротивления из платины технических разностей КТПТР-01; рег. № 46156-10 Преобразователь давления Yokogawa EJA 530A; рег. № 14495-09
6	Сетевая вода на жилой городок	Тепловычислитель СПТ961.2; рег. № 35477-12
		Трубопровод подающий: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-07 Комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Н; рег. № 38878-08 Датчик давления Метран-75G3; рег. № 48186-11
		Трубопровод обратный: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-07 Комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Н; рег. № 38878-08 Датчик давления Метран-75G3; рег. № 48186-11

Продолжение таблицы 1

1	2	3
7	Сетевая вода на бытовой корпус	Тепловычислитель СПТ961.2; рег. № 35477-12
		Трубопровод подающий: Комплект термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01; рег. № 46156-10 Датчик давления Метран-75G3; рег. № 48186-11 Датчик давления Метран-150CD рег. № 32854-09
		Трубопровод обратный: Комплект термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01; рег. № 46156-10 Датчик давления Метран-75G3; рег. № 48186-11 Датчик давления Метран-150CDR рег. № 32854-13
8	Пар на 3-д Биосинтез п/п-д № 1	Тепловычислитель СПТ961.2; рег. № 35477-07
		Термопреобразователь сопротивления ТСП-9201, рег. № 50071-12
		Преобразователь давления Yokogawa EJA 110A; рег. № 14495-09
		Преобразователь давления Yokogawa EJA 530A; рег. № 14495-09
9	Пар на 3-д Биосинтез п/п-д № 2	Тепловычислитель СПТ961.2; рег. № 35477-07
		Термометр сопротивления из платины технический ТПТ-1, рег. № 46155-10
		Преобразователь давления Yokogawa EJA 110A; рег. № 14495-09
		Преобразователь давления Yokogawa EJA 530A; рег. № 14495-09
10	Сетевая вода на подпитку теплосети (сетевая вода на ВД)	Тепловычислитель СПТ961.2; рег. № 35477-07
		Термопреобразователь сопротивления ТСП 9201 рег. № 13587-01
		Преобразователь давления измерительный ЭЛЕМЕР-АИР-30 TG14 рег. № 37668-13
		Датчик давления Метран-150CD рег. № 32854-13
11	Сетевая вода на подпитку теплосети (подпиточная вода после ВД)	Тепловычислитель СПТ961.2; рег. № 35477-07
		Термопреобразователь сопротивления ТСП 9201 рег. № 13587-01
		Преобразователь давления измерительный ЭЛЕМЕР-АИР-30 TG13 рег. № 37668-13
		Преобразователь давления измерительный ЭЛЕМЕР-АИР-30 CD9 рег. № 37668-13
12	ХОВ на подпитку теплосети (ТО неблочной части)	Тепловычислитель СПТ961.2; рег. № 35477-07
		Термопреобразователь сопротивления ТСП 9201 рег. № 13587-01
		Преобразователь давления измерительный ЭЛЕМЕР-АИР-30 TG14 рег. № 37668-13
		Датчик давления Метран-150CD рег. № 32854-13

Продолжение таблицы 1

1	2	3
13	Сетевая вода на подогрев сырой воды	Тепловычислитель СПТ961.2; рег. № 35477-12 Трубопровод подающий: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-12 Комплект термометров сопротивления из платины технических разностей КТПТР-01; рег. № 46156-10 Датчик давления Метран-75G3; рег. № 48186-11 Трубопровод обратный: Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ; рег. № 23363-12 Комплект термометров сопротивления из платины технических разностей КТПТР-01; рег. № 46156-10 Датчик давления Метран-75G3; рег. № 48186-11

### Программное обеспечение

К программному обеспечению (ПО) относятся следующие виды ПО:

- системное программное обеспечение в составе: MS Windows Server 2008 R2
- фирменное программное обеспечение SCADA «КРУГ-2000», обеспечивающее выполнение функций сервера сбора, хранения и визуализации данных АСКУТЭ в режиме реального времени.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SCADA «КРУГ-2000»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.2
Цифровой идентификатор ПО	0xdd1f2d91faa432f909e0474d0b0d8fb4
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1 приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерительных каналов узлов учета АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1

№ УУ	Наименование объекта	Наименование трубопровода	Измеряемая величина	Состав измерительного канала			Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК
				Измерительный преобразователь	Тип вычислителя	ПТК		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сетевая вода на ул.Московскую	Трубопровод подающий DN 700	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 98 до 6516	$\delta = \pm 2,5 \%$
			масса воды, т	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$
			температура воды, °С	КТПТР-01			от 70 до 110	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ °С}$
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A			от 0 до 2,0	$\gamma = \pm 1,5 \%$
		Трубопровод обратный DN 700	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ			от 98 до 6516	$\delta = \pm 2,5 \%$
			масса воды, т	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$
			температура воды, °С	КТПТР-01			от 40 до 70	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ °С}$
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A			от 0 до 2,0	$\gamma = \pm 1,5 \%$
		По узлу учета	разность температур, °С	КТПТР-01			от 3 до 70	$\delta = \pm (0,5 + 3\Delta t_{\min}/\Delta t) \%$
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm (3 + 4 \cdot \Delta t_{\min}/\Delta t) \%$

Продолжение таблицы 3

№ УУ	Наименование объекта	Наименование трубопровода	Измеряемая величина	Состав измерительного канала			Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК
				Измерительный преобразователь	Тип вычислителя	ПТК		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Сетевая вода на Центр города	Трубопровод подающий DN 700	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 98 до 6516	$\delta = \pm 2,5 \%$
			масса воды, т	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$
			температура воды, °С	КТПТР-01			от 70 до 110	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ °С}$
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A			от 0 до 2,0	$\gamma = \pm 1,5 \%$
		Трубопровод обратный DN 700	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ			от 98 до 6516	$\delta = \pm 2,5 \%$
			масса воды, т	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$
			температура воды, °С	КТПТР-01			от 40 до 70	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ °С}$
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A			от 0 до 2,0	$\gamma = \pm 1,5 \%$
		По узлу учета	разность температур, °С	КТПТР-01			от 3 до 70	$\delta = \pm (0,5 + 3\Delta t_{\min}/\Delta t) \%$
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm (3 + 4 \cdot \Delta t_{\min}/\Delta t) \%$

Продолжение таблицы 3

№ УУ	Наименование объекта	Наименование трубопровода	Измеряемая величина	Состав измерительного канала			Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК
				Измерительный преобразователь	Тип вычислителя	ПТК		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Сетевая вода на КПД	Трубопровод подающий DN 300	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 18 до 900	$\delta = \pm 2,5 \%$
			масса воды, т	—			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$
			температура воды, °С	КТПТР-01			от 70 до 110	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A			от 0 до 2,0	$\gamma = \pm 1,5 \%$
		Трубопровод обратный DN 300	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ			от 18 до 900	$\delta = \pm 2,5 \%$
			масса воды, т	—			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$
			температура воды, °С	КТПТР-01			от 40 до 70	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A			от 0 до 2,0	$\gamma = \pm 1,5 \%$
		По узлу учета	разность температур, °С	КТПТР-01			от 3 до 70	$\delta = \pm (0,5 + 3\Delta t_{\min}/\Delta t) \%$
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	—			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm (3 + 4 \cdot \Delta t_{\min}/\Delta t) \%$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Сетевая вода на Биосинтез	Трубопровод подающий DN 500	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 50 до 3348	$\delta = \pm 2,5 \%$
			масса воды, т	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$
			температура воды, °С	КТПТР-01			от 70 до 110	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A			от 0 до 2,0	$\gamma = \pm 1,5 \%$
		Трубопровод обратный DN 500	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ			от 50 до 3348	$\delta = \pm 2,5 \%$
			масса воды, т	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$
			температура воды, °С	КТПТР-01			от 40 до 70	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A			от 0 до 2,0	$\gamma = \pm 1,5 \%$
		По узлу учета	разность температур, °С	КТПТР-01			от 3 до 70	$\delta = \pm (0,5 + 3\Delta t_{\min} / \Delta t) \%$
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm (3 + 4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t) \%$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9				
5	Сетевая вода на СГЗ	Трубопровод подающий DN 900	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 162 до 10800	$\delta = \pm 2,5 \%$				
			масса воды, т	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$				
			температура воды, °С	КТПТР-01			от 70 до 110	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$				
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A			от 0 до 2,0	$\gamma = \pm 1,5 \%$				
		Трубопровод обратный DN 900	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ			СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 162 до 10800	$\delta = \pm 2,5 \%$		
			масса воды, т	–					от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$		
			температура воды, °С	КТПТР-01					от 40 до 70	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$		
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A					от 0 до 2,0	$\gamma = \pm 1,5 \%$		
		По узлу учета	разность температур, °С	КТПТР-01					СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 3 до 70	$\delta = \pm (0,5 + 3\Delta t_{\min} / \Delta t) \%$
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	–							от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm (3 + 4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t) \%$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Сетевая вода на жилой городок	Трубопровод подающий DN 250	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 37,5 до 1875	$\delta = \pm 2,5 \%$
			масса воды, т	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$
			температура воды, °С	КТСП-Н			от 55 до 95	$\Delta = \pm (0,4 + 0,005 t ) \text{ °С}$
			избыточное давление, МПа	Метран-75G3			от 0 до 1,6	$\gamma = \pm 1,0 \%$
		Трубопровод обратный DN 250	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ			от 37,5 до 1875	$\delta = \pm 2,5 \%$
			масса воды, т	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$
			температура воды, °С	КТСП-Н			от 40 до 70	$\Delta = \pm (0,4 + 0,005 t ) \text{ °С}$
			избыточное давление, МПа	Метран-75G3			от 0 до 1,6	$\gamma = \pm 1,0 \%$
		По узлу учета	разность температур, °С	КТСП-Н			от 3 до 55	$\delta = \pm (0,5 + 3(1 + \Delta t_{\min}) / \Delta t) \%$
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm (3 + 4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t) \%$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Сетевая вода на бытовой корпус	Трубопровод подающий DN 150	температура воды, °С	КТПТР-01	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 70 до 110	$\Delta = \pm(0,2 + 0,002 t )$ °С
			избыточное давление, МПа	Метран-75G3			от 0 до 1,6	$\gamma = \pm 1,0$ %
			разность давлений, кПа	Метран-150CD			от 1 до 40	$\gamma = \pm 0,25$ %
			объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	-			от 10 до 63	$\delta = \pm 3,0$ %
			масса воды, т	-			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 3,0$ %
		Трубопровод обратный DN 150	температура воды, °С	КТПТР-01			от 50 до 70	$\Delta = \pm(0,2 + 0,002 t )$ °С
			избыточное давление, МПа	Метран-75G3			от 0 до 2,5	$\gamma = \pm 1,0$ %
			разность давлений, кПа	Метран-150CDR			от 1 до 40	$\gamma = \pm 0,25$ %
			объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	-			от 10 до 63	$\delta = \pm 3,0$ %
			масса воды, т	-			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 3,0$ %
		По узлу учета	разность температур, °С	КТПТР-01			от 3 до 60	$\delta = \pm(0,5 + 3\Delta t_{\min}/\Delta t)$ %
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	-			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm(4 + 4\Delta t_{\min}/\Delta t)$ %

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Пар на 3-д Биосинтез п/п-д № 1	Трубопровод хозяйственно-питьевой воды DN 500	температура теплоносителя, °С	ТСП-9201	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 270 до 290	$\Delta=\pm(0,3+0,002 t )$ °С
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A			от 0,7 до 1,6	$\gamma=\pm 1,5$ %
			разность давлений, кПа	Yokogawa EJA 110A			от 3,2 до 16,0	$\gamma=\pm 1,5$ %
			масса теплоносителя, т	–			от 25 до 82	$\delta=\pm 3,0$ %
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	–			от 0 до $10^8$	$\delta=\pm 4,0$ %
9	Пар на 3-д Биосинтез п/п-д № 2	Трубопровод хозяйственно-питьевой воды DN 500	температура теплоносителя, °С	ТПТ-1	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 270 до 290	$\Delta=\pm(0,3+0,002 t )$ °С
			избыточное давление, МПа	Yokogawa EJA 530A			от 0,7 до 1,6	$\gamma=\pm 1,5$ %
			разность давлений, кПа	Yokogawa EJA 110A			от 3,2 до 16,0	$\gamma=\pm 1,5$ %
			масса теплоносителя, т	–			от 25 до 82	$\delta=\pm 3,0$ %
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	–			от 0 до $10^8$	$\delta=\pm 4,0$ %

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Сетевая вода на подпитку теплосети (сетевая вода на ВД)	Трубопровод хозяйственно-питьевой воды DN 250	температура теплоносителя, °С	ТСП-9201	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 70 до 110	$\Delta=\pm(0,3+0,002 t )$ °С
			избыточное давление, МПа	ЭЛЕМЕР-АИР-30 TG14			от 0,9 до 1,3	$\gamma=\pm 0,5$ %
			разность давлений, кПа	Метран-150CD			от 1,4 до 63	$\gamma=\pm 0,5$ %
			масса теплоносителя, т	–			60-400	$\delta=\pm 3,0$ %
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	–			от 0 до $10^8$	$\delta=\pm 4,0$ %
11	Сетевая вода на подпитку теплосети (подпиточная вода после ВД)	Трубопровод хозяйственно-питьевой воды DN 400	температура теплоносителя, °С	ТСП-9201	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 40 до 70	$\Delta=\pm(0,3+0,002 t )$ °С
			избыточное давление, МПа	ЭЛЕМЕР-АИР-30 TG13			от 0,25 до 1,0	$\gamma=\pm 0,5$ %
			разность давлений, кПа	ЭЛЕМЕР-АИР-30 CD9			от 3,5 до 63	$\gamma=\pm 0,5$ %
			масса теплоносителя, т	–			190-800	$\delta=\pm 3,0$ %
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	–			от 0 до $10^8$	$\delta=\pm 4,0$ %

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	ХОВ на подпитку теплосети (ТО неблочной части)	Трубопровод хозяйственно-питьевой воды DN 200	температура теплоносителя, °С	ТСП-9201	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 40 до 70	$\Delta=\pm(0,3+0,002 t )$ °С
			избыточное давление, МПа	ЭЛЕМЕР-АИР-30 TG14			от 0,25 до 0,5	$\gamma=\pm 0,5$ %
			разность давлений, кПа	Метран-150CD			от 1,3 до 63	$\gamma=\pm 0,25$ %
			масса теплоносителя, т	–			40-240	$\delta=\pm 3,0$ %
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	–			от 0 до $10^8$	$\delta=\pm 4,0$ %

Продолжение таблицы 3

13	Сетевая вода на подогрев сырой воды	Трубопровод подающий DN 300	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ	СПТ961.2	«КРУГ-2000»	от 18 до 2700	$\delta = \pm 2,5 \%$				
			масса воды, т	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$				
			температура воды, °С	КТПТР-01			от 70 до 110	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ °С}$				
			избыточное давление, МПа	Метран-75G3			от 0 до 1,6	$\gamma = \pm 1,0 \%$				
		Трубопровод обратный DN 300	объемный расход воды, м <sup>3</sup> /ч	УРЖ2КМ			от 18 до 2700	$\delta = \pm 2,5 \%$				
			масса воды, т	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm 2,5 \%$				
			температура воды, °С	КТПТР-01			от 40 до 70	$\Delta = \pm (0,2 + 0,002 t ) \text{ °С}$				
			избыточное давление, МПа	Метран-75G3			от 0 до 1,6	$\gamma = \pm 1,0 \%$				
		По узлу учета	разность температур, °С	КТПТР-01			от 3 до 70	$\delta = \pm (0,5 + 3\Delta t_{\min}/\Delta t) \%$				
			количество теплоты (тепловая энергия), ГДж (Гкал)	–			от 0 до 10 <sup>8</sup>	$\delta = \pm (3 + 4 \cdot \Delta t_{\min}/\Delta t) \%$				
		Ход часов							$\pm 5 \text{ с/сут}$			
		Примечания: $\Delta$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности; $\delta$ – пределы допускаемой относительной погрешности; $\gamma$ – пределы допускаемой приведенной погрешности; $t$ – значение температуры теплоносителя в трубопроводе; $\Delta t$ – разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах; $\Delta t_{\min}$ – минимальное значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах.										

Технические характеристики измерительных каналов узлов учета АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1 приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1

Наименование характеристики	Значение
Емкость архива АСКУТЭ не менее:	
– часового	60 суток
– суточного	6 месяцев
– месячного (итоговые значения)	3 года
Время, в течение которого сохраняются данные в архиве при отключении электропитания	Не менее одного года
Рабочие условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха	от +5 до плюс +40 °С
– относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С	до 80 %
– атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.)
– напряжение питающей сети переменного тока	от 198 до 242 В
– частота питающей сети переменного тока	от 49 до 51 Гц

#### Знак утверждения типа

наносится в левый верхний угол титульного листа формуляра АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1 типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Комплектность АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1 представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
1	2	3
Комплекс программно-технический «КРУГ-2000», в составе: – сервер сбора данных, АРМ диспетчера с установленным программным обеспечением SCADA «КРУГ-2000»; – аппаратуру приема-передачи данных; – сервер единого времени «TimeVisor», который обеспечивает автоматическую синхронизацию часов технических средств АСКУТЭ с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).	ПТК «КРУГ-2000»	1
Датчик давления	Метран 150CD	3
Датчик давления	Метран 150CDR	1
Датчик давления	Метран-75G3	6
Комплект термометров сопротивления из платины технических разностей	КТПТР-01	7

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Комплект термопреобразователей сопротивления	КТСП-Н	1
Термометр сопротивления из платины технический	ТПТ-1	1
Термопреобразователь сопротивления ТСП-9201	ТСП-9201	4
Преобразователь давления Yokogawa	EJA 110A	2
Преобразователь давления Yokogawa	EJA 530A	12
Преобразователь давления измерительный	ЭЛЕМЕР-АИР-30 TG14	2
Преобразователь давления измерительный	ЭЛЕМЕР-АИР-30 TG13	1
Преобразователь давления измерительный	ЭЛЕМЕР-АИР-30 CD9	1
Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный	УРЖ2КМ	14
Тепловычислитель	СПТ 961.2	8
Сужающее устройство (диафрагма)	-	6
Эксплуатационная документация на программное обеспечение на CD-диске	SCADA «КРУГ-2000»	1
Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии «Пензенской ТЭЦ-1». Форумляр	ЖАЯК.425000.036 ФО	1
Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии «Пензенской ТЭЦ-1». Руководство по эксплуатации	ЖАЯК.425000.036 РЭ	1
Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии «Пензенской ТЭЦ-1». Методика поверки	ЖАЯК.425000.036 МП	1
Эксплуатационная документация на технические средства, входящие в состав АСКУТЭ	-	1

### Поверка

осуществляется по документу ЖАЯК.425000.036 МП «ГСИ. Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии «Пензенской ТЭЦ-1». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Пензенский ЦСМ» 22 ноября 2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный МСХ-ИИР (регистрационный номер 21591-01 в Федеральном информационном фонде);
- радиочасы РЧ-011 (регистрационный номер 35682-07 в Федеральном информационном фонде);
- средства поверки в соответствии с документами на поверку средств измерений, входящих в состав системы.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой АСКУТЭ Пензенской ТЭЦ-1 с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии «Пензенской ТЭЦ-1». Методика измерений»

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной коммерческого учета тепловой энергии и количества теплоносителя «Пензенской ТЭЦ-1»**

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

Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 17 марта 2014 г. N 99/пр.

**Изготовитель**

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

ИНН 5837003278

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 1, офис 203

Телефон: (8412) 49-97-75

E-mail: [krug@krug2000.ru](mailto:krug@krug2000.ru)

Web-сайт: [www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон/факс: (8412) 49-82-65

E-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)

Web-сайт: [www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.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

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.