

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная измерений тепловой энергии и параметров теплоносителя на узлах учета Архангельской ТЭЦ

Назначение средства измерений

Система автоматизированная измерений тепловой энергии и параметров теплоносителя на узлах учета Архангельской ТЭЦ (далее – АСКУТЭ) предназначена для измерений давления, температуры, массы и тепловой энергии теплоносителя (воды) на узлах учета Архангельской ТЭЦ.

Описание средства измерений

АСКУТЭ представляет собой трехуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

Первый уровень состоит из первичных измерительных преобразователей (ПИП), установленных на измерительных участках 19 трубопроводов:

- расходомеры-счетчики объемного расхода жидкости, вывод информации с которых осуществляется в виде числоимпульсного сигнала;
- термопреобразователи сопротивления с номинальной статической характеристикой преобразования по ГОСТ 6651;
- преобразователи давления с выходным сигналом постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА.

Второй уровень представляют собой тепловычислители СПТ961, СПТ961.2, СПТ961М, с помощью которых реализовано 6 узлов учета тепловой энергии и параметров теплоносителя.

Третий уровень – сервер с установленным программным обеспечением, с помощью которого реализовано долговременное хранение результатов измерений, получаемых от тепловычислителей.

Средства измерений (СИ), входящие в состав первого и второго уровней измерительных каналов (ИК) АСКУТЭ, приведены в таблице 1.

Принцип действия АСКУТЭ заключается в следующем.

Выходные сигналы первичных измерительных преобразователей с помощью тепловычислителей преобразуются в средние за заданный интервал времени значения температуры, давления, объемного расхода, массы и тепловой энергии теплоносителя (воды).

Информация с тепловычислителей по цифровому каналу связи (интерфейс RS-485) передается по запросу через адаптер АПС79 на сервер DataRate. Клиенты DataRate через сеть Ethernet могут работать с информацией, хранящейся на сервере.

Таблица 1 – СИ, входящие в состав первого и второго уровней ИК АСКУТЭ

№ узла учета	№ ИК	Наименование ИК	Средства измерений, входящие в состав ИК			
			1 уровень		2 уровень	
			Обозначение	№ в реестре СИ	Обозначение	№ в реестре СИ
1	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в подающем трубопроводе № 1					
	1.1	ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961М	23665-08
	1.2	ИК температуры	ТСП-1088-АС	26391-04		
	1.3	ИК объемного расхода Ду=800 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в обратном трубопроводе №1					
	1.4	ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961М	23665-08
	1.5	ИК температуры	ТСП-1088-АС	26391-04		
	1.6	ИК объемного расхода Ду=1200 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в подающем трубопроводе №2					
	1.7	ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961	17029-08
	1.8	ИК температуры	ТСП-1088-АС	26391-04		
	1.9	ИК объемного расхода Ду=1000 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в обратном трубопроводе №2					
	1.10	ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961	17029-08
	1.11	ИК температуры	ТСП-1088-АС	26391-04		
1.12	ИК объемного расхода Ду=1200 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02			
Простой ИК для измерений объемного расхода стоков КНС22						
1.13	ИК объемного расхода Ду=100 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02	СПТ961	17029-08	
Сложные ИК для косвенных измерений массы и тепловой энергии теплоносителя						
1.14	ИК массы	Простые ИК № 1.1 – 1.13				
1.15	ИК тепловой энергии					
2	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в подающем трубопроводе МКП-1					
	2.1	ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961	17029-08
	2.2	ИК температуры	ТСП-1088-АС	26391-04		
	2.3	ИК объемного расхода Ду=600 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в обратном трубопроводе МКП-1					
	2.4	ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961	17029-08
	2.5	ИК температуры	ТСП-1088-АС	26391-04		
	2.6	ИК объемного расхода Ду=600 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
	Простой ИК для измерений объемного расхода технической воды на КСКМ					
2.7	ИК объемного расхода Ду=100 мм	Взлет ЭР	20293-10	СПТ961	17029-08	
Сложные ИК для косвенных измерений массы и тепловой энергии теплоносителя						
2.8	ИК массы	Простые ИК № 2.1 – 2.7				
2.9	ИК тепловой энергии					

Продолжение таблицы 1

№ узла учета	№ ИК	Наименование ИК	Средства измерений, входящие в состав ИК			
			1 уровень		2 уровень	
			Обозначение	№ в реестре СИ	Обозначение	№ в реестре СИ
3	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в подающем трубопроводе КСКМ					
	3.1	ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961	17029-08
	3.2	ИК температуры	ТСПТ	16795-03		
	3.3	ИК объемного расхода Ду=300 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в обратном трубопроводе КСКМ					
	3.4	ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961	17029-08
	3.5	ИК температуры	ТСПТ	16795-03		
	3.6	ИК объемного расхода Ду=500 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
	Сложные ИК для косвенных измерений массы и тепловой энергии теплоносителя					
	3.7	ИК массы	Простые ИК № 3.1 – 3.6		СПТ961	17029-08
	3.8	ИК тепловой энергии				
	4	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в подающем трубопроводе №3				
4.1		ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961	17029-08
4.2		ИК температуры	ТСП-1088-АС	26391-04		
4.3		ИК объемного расхода Ду=500 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в обратном трубопроводе №3						
4.4		ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961	17029-08
4.5		ИК температуры	ТСП-1088-АС	26391-04		
4.6		ИК объемного расхода Ду=500 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в подающем трубопроводе №3А						
4.7		ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961	17029-08
4.8		ИК температуры	ТСПТ	16795-03		
4.9		ИК объемного расхода Ду=300 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
Простой ИК измерений объемного расхода питьевой воды						
4.10		ИК объемного расхода Ду=40 мм	ВЗЛЕТ ЭМ мод. ПРОФИ	30333-05	СПТ961	17029-08
Сложные ИК для косвенных измерений массы и тепловой энергии теплоносителя						
4.11	ИК массы	Простые ИК № 4.1 – 4.10		СПТ961М	23665-08	
4.12	ИК тепловой энергии					

Продолжение таблицы 1 – СИ, входящие в состав первого и второго уровней ИК АСКУТЭ

№ узла учета	№ ИК	Наименование ИК	Средства измерений, входящие в состав ИК			
			1 уровень		2 уровень	
			Обозначение	№ в реестре СИ	Обозначение	№ в реестре СИ
5	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в трубопроводе подпитки теплосети МЦ-57					
	5.1	ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961.2	35477-12
	5.2	ИК температуры	ТСМТ	16794-03		
	5.3	ИК объемного расхода Ду=200 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02	АДС97	38646-08
	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в трубопроводе подпитки теплосети МЦ-57А					
	5.4	ИК давления	Метран-55-ДИ	18375-08	СПТ961.2	35477-12
	5.5	ИК температуры	ТСМТ	16794-03		
	5.6	ИК объемного расхода Ду=200 мм	УРСВ «ВЗЛЕТ МР»	28363-04	АДС97	38646-08
	Простые ИК для измерений объемного расхода теплоносителя в трубопроводе подпитки теплосети МЦ-57Б					
	5.7	ИК объемного расхода Ду=150 мм	МР400-К	17656-98	СПТ961.2 АДС97	35477-12 38646-08
	Сложные ИК для косвенных измерений массы и тепловой энергии теплоносителя					
	5.8	ИК массы	Простые ИК № 5.1 – 5.7		СПТ961.2	35477-12
5.9	ИК тепловой энергии	АДС97			38646-08	
6	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в трубопроводе Циркводовод №1					
	6.1	ИК температуры	ТСМТ	16794-03	СПТ961	17029-08
	6.2	ИК объемного расхода Ду=300 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
	Простые ИК для измерений параметров теплоносителя в трубопроводе Циркводовод №2					
	6.3	ИК температуры	ТСМТ	16794-03	СПТ961	17029-08
	6.4	ИК объемного расхода Ду=500 мм	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	16179-02		
	Сложные ИК для косвенных измерений массы и тепловой энергии теплоносителя					
	6.5	ИК массы	Простые ИК № 6.1 – 6.4		СПТ961	17029-08
6.6	ИК тепловой энергии					

Программное обеспечение

Программное обеспечение включает в себя общесистемное и специальное программное обеспечение.

Идентификационные данные метрологически значимых частей специального программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные данные	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
SCADA HMI DataRate	3.3 SP1	A4899FA86F03C385 999C64CC164BB267	Krug.OPCAECLT.dll	MD5
		A5F529CABB447ED7 337369E9382E28FE	Krug.OPCCLT.dll	
		3C2A9A2F3E7D369B 302A5FEC27133710	Krug.OPCDACLT.dll	
		9A6496DB445F3F60 5B99AAD98F82B223	Krug.OPCHDACLT.dll	
		543049BB686A80B1 00B6B4BCE8EDFF80	Krug.HSVC.dll	
		086FAFF6A1C37C9D 0C601F9BD678CF4D	Krug.HSVCI.dll	
		B226D9FF76A28D68 9494D51EDA06686F	Krug.ALSVCI.dll	
		FC0D49B48F680E39 AE618860D930B013	Krug.ALSVC.dll	
		C84937EAE10DC1EC 104E2BC79C9D015C	Krug.SDLSVC.dll	
		1193812FE268F340 513FA107CF1D8A9E	Krug.SDLSVCI.dll	
TimeVisor	1.2	1F0A04AE2C873B0F 1167D2C698E2EB52	ntpd	

Программное обеспечение не влияет на погрешность ИК АСКУТЭ.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИК АСКУТЭ приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики простых ИК

№ ИК	Наименование ИК	ПИП		Диапазон измерений или верхний предел измерений (ВПИ) ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК
		Тип СИ	Характеристики погрешности		
1.1, 1.7, 2.1, 3.1, 4.1, 4.7,	ИК давления	Метран-55-ДИ	0,5 % (прив.)	ВПИ 2,5 МПа	0,6 % (прив.)

Продолжение таблицы 3

№ ИК	Наименование ИК	ПИП		Диапазон измерений или верхний предел измерений (ВПИ) ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК
		Тип СИ	Характеристики погрешности		
1.4, 1.10, 2.4, 3.4, 4.4, 5.1, 5.4	ИК давления	Метран-55-ДИ	0,5 % (прив.)	ВПИ 1 МПа	0,6 % (прив.)
1.2, 1.5, 1.8, 1.11, 2.2, 2.5, 4.2, 4.5	ИК температуры	ТСП-1088-АС (НСХ 100П)	Класс допуска В	(0 – 150)°С	(0,4 + 0,005 · Θ)°С (абс.)
2.2, 2.5, 4.2, 4.5	ИК температуры	ТСП-1088-АС (НСХ 50П)	Класс допуска В	(0 – 150)°С	(0,45 + 0,005 · Θ)°С (абс.)
3.2, 3.5, 4.8	ИК температуры	ТСПТ (НСХ 50П)	Класс допуска В	(0 – 150)°С	(0,45 + 0,005 · Θ)°С (абс.)
5.2, 5.5, 6.1, 6.3	ИК температуры	ТСМТ (НСХ 50М)	Класс допуска В	(0 – 150)°С	(0,45 + 0,005 · Θ)°С (абс.)
1.3, 1.6, 1.9, 1.12	ИК объемного расхода	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	$(1,5 + \frac{0,2}{v}) \%$	(640 – 10 000) м ³ /ч	2 % (отн.)
1.13	ИК объемного расхода	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	$(1,5 + \frac{0,2}{v}) \%$	(10 – 125) м ³ /ч	2 % (отн.)
2.3, 2.6	ИК объемного расхода	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	$(1,5 + \frac{0,2}{v}) \%$	(360 – 2 000) м ³ /ч	2 % (отн.)
3.3, 3.6, 4.3, 4.6, 4.9	ИК объемного расхода	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	$(1,5 + \frac{0,2}{v}) \%$	(250 – 1 600) м ³ /ч	2 % (отн.)
5.3	ИК объемного расхода	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	$(1,5 + \frac{0,2}{v}) \%$	(40 – 500) м ³ /ч	2 % (отн.)
6.2, 6.4	ИК объемного расхода	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	$(1,5 + \frac{0,2}{v}) \%$	(2 560 – 16 000) м ³ /ч	2 % (отн.)

Продолжение таблицы 3

№ ИК	Наименование ИК	ПИП		Диапазон измерений или верхний предел измерений (ВПИ) ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК
		Тип СИ	Характеристики погрешности		
2.7	ИК объемного расхода	Взлет ЭР	2 %	(20 – 300) м ³ /ч	2 % (отн.)
4.10	ИК объемного расхода	ВЗЛЕТ ЭМ мод. ПРОФИ	2 %	(0,36 – 54) м ³ /ч	2 % (отн.)
5.6	ИК объемного расхода	ВЗЛЕТ МР	$(1,5 + \frac{0,2}{v})$ %	(40 – 800) м ³ /ч	2 % (отн.)
5.7	ИК объемного расхода	МР400-К	1 %	(20 – 300) м ³ /ч	1,5 % (отн.)

Примечание – в таблице использованы следующие обозначения:
v – скорость потока, м/с
Θ – температура, °С
абс. – абсолютная
отн. – относительная
прив. – приведенная

Таблица 4 – Метрологические характеристики сложных ИК

№ ИК	Наименование ИК	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК
1.14, 2.8, 3.7, 4.11, 5.8, 6.5	ИК массы	2 %
1.15, 2.9, 3.8, 4.12, 5.9, 6.6	ИК тепловой энергии	3 %

Суточный ход часов тепловычислителей и сервера

± 5 с/сут

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50°С;
- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре окружающего воздуха 30°С;
- атмосферное давление от 70 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 47,5 до 52,5 Гц.

Средняя наработка на отказ

5000 ч

Средний срок службы

12 лет

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится с помощью принтера на титульные листы (место нанесения – вверху, справа) эксплуатационной документации на АСКУТЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность АСКУТЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АСКУТЭ

Наименование	Тип	Количество
Датчики давления	Метран-55-ДИ	13 шт.
Термопреобразователи сопротивления	ТСП-1088-АС	8 шт.
Термопреобразователи сопротивления	ТСПТ	3 шт.
Термопреобразователи сопротивления	ТСМТ	4 шт.
Расходомеры-счетчики ультразвуковые	УРСВ-010М «ВЗЛЕТ РС»	15 шт.
Расходомеры-счетчики электромагнитные	ВЗЛЕТ ЭР	1 шт.
Расходомеры-счетчики электромагнитные	ВЗЛЕТ ЭМ	1 шт.
Расходомеры-счетчики ультразвуковые многоканальные	УРСВ «ВЗЛЕТ МР»	1 шт.
Расходомеры-счетчики электромагнитные	МР400-К	1 шт.
Тепловычислитель	СПТ961	4 шт.
Тепловычислитель	СПТ961.2	1 шт.
Тепловычислитель	СПТ961М	1 шт.
Адаптер интерфейса	АПС79	1 шт.
Сервер «DataRate»	–	1 шт.
Система автоматизированная измерений тепловой энергии и параметров теплоносителя на узлах учета Архангельской ТЭЦ. Руководство по эксплуатации	–	1 шт.
Система автоматизированная измерений тепловой энергии и параметров теплоносителя на узлах учета Архангельской ТЭЦ. Паспорт-формуляр.	–	1 шт.
Система автоматизированная измерений тепловой энергии и параметров теплоносителя на узлах учета Архангельской ТЭЦ. Методика поверки	–	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 57426-14 «Система автоматизированная измерений тепловой энергии и параметров теплоносителя на узлах учета Архангельской ТЭЦ. Методика поверки», утверждённому ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 29 сентября 2013 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика (метод) измерений приведена в документе «Система автоматизированная измерений тепловой энергии и параметров теплоносителя на узлах учета Архангельской ТЭЦ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к АСКУТЭ

- ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- ГОСТ Р 8.778-2011. ГСИ. Средства измерений тепловой энергии для водяных систем теплоснабжения. Метрологическое обеспечение. Основные положения

Рекомендации по областям применения в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений

– при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО НПФ «КРУГ»
440028, г. Пенза, ул. Титова, 1
Тел. (841-2) 55-64-95 Факс. (841-2) 55-64-96

Заявитель

ГУ ОАО «ТГК-2» по Архангельской области
163045, г. Архангельск, Талажское шоссе, 19

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; www.penzacsm.ru
Телефон/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.

«___» _____ 2014 г.