

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительно-управляющая энергоблока ст. №3 Южной ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1»

### Назначение средства измерений

Система измерительно-управляющая энергоблока ст. №3 Южной ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1» (далее - ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления, перепада давления, силы постоянного тока).

### Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи контроллеров многофункциональных МФК3000 (регистрационный номер 45216-10) (далее - МФК3000) входных аналоговых унифицированных электрических сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, поступающих по измерительным каналам (далее - ИК) от первичных измерительных преобразователей (далее - ИП) или от преобразователей измерительных модульных ИПМ 0399 (регистрационный номер 22676-12), преобразующих сигналы от термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей в унифицированный электрический сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

- первичные ИП преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в электрические сигналы (аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА);

- электрические сигналы от первичных ИП поступают на соответствующие входы модулей аналого-цифрового преобразования МФК3000;

- цифровые коды, преобразованные посредством модулей аналого-цифрового преобразования МФК3000 в значения физических параметров технологического процесса, а также данные с интерфейсных входов отображаются на мнемосхемах мониторов операторских станций управления в виде числовых значений, трендов, текстов, рисунков и цветовой окраски элементов мнемосхем, а также интегрируется в базу данных ИС.

ИС обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматизированное измерение, регистрация, обработка, контроль, хранение и индикация параметров технологического процесса;

- предупредительная и аварийная световая и звуковая сигнализации при выходе параметров технологического процесса за установленные границы и при обнаружении неисправности в работе оборудования;

- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени;

- противоаварийная защита оборудования;

- представление технологической и системной информации на операторской станции управления;

- накопление, регистрация и хранение поступающей информации;

- самодиагностика;

- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;

- вывод данных на печать;

- защита системной информации от несанкционированного доступа программным средствам и от изменения установленных параметров.

Конструктивно ИС выполнена в виде металлических приборных шкафов, кабельных линий связи, а также операторских станций управления.

Сбор информации о состоянии технологического процесса осуществляется посредством аналоговых сигналов, поступающих по соответствующим ИК. ИС включает в себя также резервные ИК.

Таблица 1 - Состав ИК ИС

Наименование ИК	Состав ИК ИС		
	Первичный ИП	Вторичный ИП	
		Модуль ввода/вывода сигналов	Модуль обработки данных
ИК температуры	Термопреобразователи сопротивления ТСМ 9201 (регистрационный номер 14237-94) (далее - ТСМ 9201)	AI 16; Преобразователи измерительные модульные ИПМ 0399 (регистрационный номер 22676-12) (далее - ИПМ 0399)	МФК3000 (регистрационный номер 45216-10)
	Термопреобразователи сопротивления ТСМ Метран-200 (регистрационный номер 50911-12) (далее ТСМ Метран-200)		
	Преобразователи температуры термоэлектрические ТХА-1 (регистрационный номер 15421-06) (далее - ТХА-1)		
	Преобразователи термоэлектрические ТХА 9312 (регистрационный номер 14590-95) (далее - ТХА 9312)		
	Преобразователи термоэлектрические ТХА Метран-200 (регистрационный номер 19985-00) (далее ТХА Метран-200)		
	Преобразователи термоэлектрические ТХА-1193 (регистрационный номер 50428-12) (далее ТХА-1193)		
ИК давления, разности давлений	Датчики давления Метран-150 (регистрационный номер 32854-13) (далее - Метран-150)	AI 16	МФК3000 (регистрационный номер 45216-10)
	Датчики давления Метран-75 (регистрационный номер 48186-11) (далее - Метран-75)		
ИК силы постоянного тока	-	AI 16	МФК3000 (регистрационный номер 45216-10)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) ИС реализовано на базе ПО МФК3000 и состоит из базового программного обеспечения (далее - БПО), системного программного обеспечения (далее - СПО) и встроенного программного обеспечения (далее - ВПО) модулей.

БПО и СПО выполняют функции управления работой контроллеров и не являются метрологически значимыми частями.

ВПО модулей осуществляет функции сбора, обработки и хранения измерительной информации. Информация передается в СПО через защищенный интерфейс unitbus/microcan.

Защита ВПО и данных измерений от преднамеренных и непреднамеренных воздействий обеспечивается программно-аппаратной архитектурой контроллеров. Для защиты от непреднамеренных воздействий в ВПО реализован алгоритм периодического пересчета и верификации контрольной суммы исполняемой части. Защита от несанкционированного доступа к настройкам и данным измерений обеспечивается тем, что возможность изменения ВПО доступна только на специализированной оборудовании производителя.

Уровень защиты ПО ИС «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АП16
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.4
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК (включая резервные), не более	125
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub> 50 <sup>+2</sup> <sub>-3</sub>
Потребляемая мощность, В·А, не более	500
Габаритные размеры отдельных шкафов, мм, не более: - ширина - высота - глубина	1200 2000 800
Масса отдельных шкафов, кг, не более	405
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С: а) в местах установки первичных ИП б) в местах установки вторичных ИП - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	определяется технической документацией на первичные ИП от +1 до +55 от +5 до +95 (без конденсации влаги при +35 °С) от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	18000

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК ИС			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК ИС			
			Первичный ИП		Вторичный ИП	
Наименование ИК ИС	Диапазоны измерений (шкала)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК температуры	от 0 до +100 °С	±0,9 °С	ТСМ 9201 (НСХ 50М)	$\pm(0,25+0,0035 \cdot  t )$ °С	АИ16	±0,1 % диапазона измерений
			ИПМ 0399 (от 4 до 20 мА)	$\pm(0,3+0,1\%$ диапазона измерений) °С		
	от 0 до +100 °С	±1,1 °С	ТСМ Метран-200 (НСХ 50М)	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$ °С		
			ИПМ 0399 (от 4 до 20 мА)	$\pm(0,3+0,1\%$ диапазона измерений) °С		
	от 0 до +600 °С	±6,2 °С	ТХА 9312(ХА(К))	$\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С; $\pm 0,0075 \cdot  t $ °С от +333 до +600 °С		
			ИПМ 0399 (от 4 до 20 мА)	$\pm(1,5+0,15\%$ диапазона измерений) °С		
	от 0 до +600 °С	±6,2 °С	ТХА-1 (ХА(К))	$\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С; $\pm 3,7$ °С от +333 до +600 °С		
			ИПМ 0399 (от 4 до 20 мА)	$\pm(1,5+0,15\%$ диапазона измерений) °С		
	от 0 до +600 °С	±6,2 °С	ТХА Метран-200 (ХА(К))	$\pm 2,5$ °С от 0 до +400 °С; $\pm 4,5$ °С от +400 до +600 °С		
			ИПМ 0399 (от 4 до 20 мА)	$\pm(1,5+0,15\%$ диапазона измерений) °С		
	от 0 до +600 °С	±5,4 °С	ТХА-1193 (ХА(К))	$\pm 2,5$ °С от 0 до +360 °С; $\pm(0,7+0,005 \cdot  t )$ °С от +360 до +600 °С		
			ИПМ 0399 (от 4 до 20 мА)	$\pm(1,5+0,15\%$ диапазона измерений) °С		

Метрологические характеристики ИК ИС			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК ИС			
			Первичный ИП		Вторичный ИП	
Наименование ИК ИС	Диапазоны измерений (шкала)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК давления	от 0 до 25 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 400 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 600 кгс/см <sup>2</sup>	±0,27 % диапазона измерений	Метран-150 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	AI16	±0,1 % диапазона измерений
	от 0 до 1 кгс/см <sup>2</sup>	±0,15 % диапазона измерений	Метран-150 (от 4 до 20 мА)	±0,075 % диапазона измерений		
	от -20 до 20 кгс/м <sup>2</sup>	±0,34 % диапазона измерений	Метран-150 (от 4 до 20 мА)	±(0,1+0,01 P <sub>max</sub> /P <sub>B</sub> ) % диапазона измерений		
	от -1 до 0 кгс/см <sup>2</sup> ; от -1 до 3 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 1,6 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 4 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 10 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 25 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 40 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 60 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 250 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 600 кгс/см <sup>2</sup>	±0,27 % диапазона измерений	Метран-75 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений		
	от 0 до 4 кгс/см <sup>2</sup>	±0,15 % диапазона измерений	Метран-75 (от 4 до 20 мА)	±0,075 % диапазона измерений		

Метрологические характеристики ИК ИС			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК ИС			
			Первичный ИП		Вторичный ИП	
Наименование ИК ИС	Диапазоны измерений (шкала)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК разности давлений	от 0 до 0,16 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 2,5 кгс/см <sup>2</sup>	±0,27 % диапазона измерений	Метран-150 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	AI16	±0,1 % диапазона измерений
	от 0 до 630 кгс/м <sup>2</sup> (от 0 до 630 мм) <sup>1)</sup> ; от 0 до 0,1 кгс/см <sup>2</sup> (от 0 до 630 м <sup>3</sup> /ч; от 0 до 630 мм) <sup>1)</sup> ; от 0 до 0,25 кгс/см <sup>2</sup> (от 0 до 25 т/ч; от 0 до 1000 т/ч от 0 до 50 м <sup>3</sup> /ч; от 0 до 2500 мм) <sup>1)</sup> ; от 0 до 0,63 кгс/см <sup>2</sup> (от 0 до 80 т/ч; от 0 до 10 м <sup>3</sup> /ч) <sup>1)</sup> ; от 0 до 1 кгс/см <sup>2</sup> (от 0 до 1250 т/ч) <sup>1)</sup> ; от 0,4 до 0 кгс/см <sup>2</sup> (от 0 до 4000 мм) <sup>1)</sup>	±0,27 % диапазона измерений	Метран-150 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений		
ИК силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	±0,1 % диапазона измерений	-	-	AI16	±0,1 % диапазона измерений

Метрологические характеристики ИК ИС			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК ИС			
			Первичный ИП		Вторичный ИП	
Наименование ИК ИС	Диапазоны измерений (шкала)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
<p><sup>1)</sup> Пределы допускаемой основной погрешности ИК нормированы для диапазона измерений. Для ИК разности давлений шкала может быть настроена в единицах измерения объемного расхода, массового расхода или уровня.</p> <p>Примечания</p> <p>1 НСХ - номинальная статическая характеристика.</p> <p>2 t - измеренная температура, °С.</p> <p>3 P<sub>max</sub> - максимальный верхний предел измерений.</p> <p>4 P<sub>в</sub> - верхний предел измерений.</p> <p>5 V - скорость измеряемой среды, м/с.</p> <p>6 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерительного компонента <math>g_0</math>, рассчитывают по формуле</p> $g_0 = \pm \frac{D_0}{X_{\max} - X_{\min}} \times 100 \%,$ <p>где <math>D_0</math> - пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;</p> <p><math>X_{\max}</math> - максимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;</p> <p><math>X_{\min}</math> - минимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений.</p> <p>7 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений <math>g_{\text{ИК}}</math>, %, рассчитывают по формуле</p> $g_{\text{ИК}} = \pm 1,2 \times \sqrt{g_{\text{ИП}}^2 + \sum_{j=0}^k (g_{\text{ВП}_j})^2},$ <p>где <math>g_{\text{ИП}}</math> - пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного ИП ИК, %;</p> <p>k - количество вторичных ИП ИК;</p> <p><math>g_{\text{ВП}_j}</math> - пределы допускаемой основной приведенной погрешности j-го вторичного ИП ИК, %.</p>						

Метрологические характеристики ИК ИС			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК ИС			
			Первичный ИП		Вторичный ИП	
Наименование ИК ИС	Диапазоны измерений (шкала)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
<p>8 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:            - приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);            - для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.</p> <p>Пределы допускаемых значений погрешности <math>D_{СИ}</math> измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляют по формуле</p> $D_{СИ} = \pm \sqrt{D_0^2 + \sum_{i=0}^n a_i^2 D_i^2},$ <p>где <math>D_0</math> - пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента;  <math>n</math> - число учитываемых влияющих факторов;  <math>D_i</math> - пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от <math>i</math>-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе <math>n</math> учитываемых влияющих факторов.</p> <p>Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 1, должна находиться его погрешность <math>D_{ИК}</math>, в условиях эксплуатации по формуле</p> $D_{ИК} = \pm 1,2 \times \sqrt{\sum_{j=0}^k a_j^2 (D_{СИj})^2},$ <p>где <math>D_{СИj}</math> - пределы допускаемых значений погрешности <math>D_{СИ}</math> <math>j</math>-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации;  <math>k</math> - количество измерительных компонентов ИК.</p>						

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность ИС

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительно-управляющая энергоблока ст. №3 Южной ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1», заводской № 01.	-	1 шт.
Система измерительно-управляющая энергоблока ст. №3 Южной ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1». Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Система измерительно-управляющая энергоблока ст. №3 Южной ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1». Паспорт	-	1 экз.
МП 0702/1-311229-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительно-управляющая энергоблока ст. №3 Южной ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1». Методика поверки»	МП 0702/1-311229-2017	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 0702/1-311229-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительно-управляющая энергоблока ст. №3 Южной ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1». Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 27 января 2017 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативными документами на поверку средств измерений, входящих в состав ИС;

- калибратор многофункциональный MC5-R-IS (регистрационный номер 22237-08), диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения  $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$ .

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительно-управляющей энергоблока ст. №3 Южной ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1»

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

### Изготовитель

Закрытое акционерное общество Производственная компания «Промконтроллер» (ЗАО ПК «Промконтроллер»)

ИНН 772222333

Адрес: 123298, Российская Федерация, г. Москва, 3-я Хорошевская ул., 20

Телефон (факс): (495) 730-41-12, (495) 730-41-13

Web-сайт: <http://www.tecon.ru>

E-mail: [info@tecon.ru](mailto:info@tecon.ru)

**Заявитель**

Публичное акционерное общество «Территориальная генерирующая компания № 1»  
(ПАО «ТГК-1»)

ИНН 7841312071

Адрес: 198188, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Броневая, дом 6, литера Б

Телефон (факс): (812) 6883606, (812) 688-34-77

Web-сайт: [www.tgc1.ru](http://www.tgc1.ru)

E-mail: [office@tgc1.ru](mailto:office@tgc1.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»

Адрес: 420107, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская,  
д. 50, корп. 5

Телефон (факс): (843) 214-20-98, (843) 227-40-10

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

E-mail: [office@ooostp.ru](mailto:office@ooostp.ru)

Аттестат аккредитации ООО Центр Метрологии «СТП» по проведению испытаний  
средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311229 от 30.07.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.