

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированной системы управления тепловым режимом нагревательных печей участка рельсовых скреплений цеха сортового проката Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат»

### Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы управления тепловым режимом нагревательных печей участка рельсовых скреплений цеха сортового проката Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат» (далее – ИС) предназначена для измерений объемного расхода, давления, разрежения, температуры; автоматического непрерывного контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации и хранения; выдачи сигналов сигнализации.

### Описание средства измерений

ИС является средством измерений единичного производства. Конструктивно ИС представляет собой трехуровневую распределенную систему. Измерительные каналы ИС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596):

- 1) измерительные компоненты – первичные и вторичные измерительные преобразователи, имеющие нормированные метрологические (нижний уровень ИС);
- 2) комплексные компоненты – контроллеры программируемые SIMATIC S7-300 (ПЛК) (средний уровень ИС);
- 3) вычислительные компоненты – панели оператора (верхний уровень ИС);
- 4) связующие компоненты – технические устройства и средства связи, используемые для приема и передачи сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИС к другому.

Измерительные каналы ИС имеют простую структуру, которая позволяет реализовать прямой метод измерений путем последовательных измерительных преобразований. ИС имеет в своем составе 29 ИК. Структурная схема ИС приведена на рисунке 1.

Принцип действия ИС заключается в следующем. ИС функционирует в автоматическом режиме. Первичные измерительные преобразователи выполняют измерение физических величин и их преобразование в унифицированный токовый сигнал (от 4 до 20 мА), термоЭДС, электрическое сопротивление. Вторичные измерительные преобразователи измеряют термоЭДС, электрическое сопротивление и преобразуют их в унифицированный токовый сигнал. ПЛК измеряют аналоговые унифицированные сигналы, выполняют их аналого-цифровое преобразование; осуществляют прием и обработку дискретных сигналов, формирование управляющих и аварийных сигналов по различным законам регулирования на основе измерений технологических параметров. ПЛК по цифровому каналу передают информацию на панели оператора, предназначенные для отображения параметров технологических процессов, состояния оборудования ИС, формирования сигналов аварийной сигнализации, хранения информации. Связующими компонентами ИС являются провода с медной жилой ПВ (для связи измерительных и комплексных компонентов), кабель Profibus DP (для связи комплексных компонентов с вычислительными).

ИС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение значений следующих физических величин:
    - давления (воздуха, природного газа);
    - разрежения (природного газа);
    - объёмного расхода (воздуха, природного газа);
    - температуры (металла, природного газа, воздуха, масла);
  - 2) первичная обработка результатов измерений;
  - 3) хранение архивов значений параметров технологического процесса;
  - 4) автоматическая диагностика состояния технологического оборудования и технологического процесса;
  - 5) ведение журналов событий и тревог; формирование предупредительной световой и звуковой сигнализации;
  - 6) выполнение функции защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне.
- Установка точного времени проводится пользователем с уровнем допуска «Технолог» с панели оператора в окне «Системные настройки».

### Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) ИС:

ПО панелей оператора разработано в пакете программирования SIMATIC ProToolPro v.6.1 и выполняет функцию отображения результатов измерений.

Встроенное ПО ПЛК (метрологически значимая часть ПО ИС) функционирует в системе программирования SIMATIC Step7 v.5.4 и осуществляет автоматизированный сбор, передачу, обработку измерительной информации, формирование журналов событий, сигналов сигнализации; хранение данных.

Идентификация метрологически значимой части ПО ИС (ПО ПЛК) выполняется по команде оператора, доступ защищен паролем. Идентификационные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программы	Идентификационное наименование программы	Номер версии программы	Цифровой идентификатор программы (хэш-код исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программы
Проект в системе программирования SIMATIC Step7	Проект УРС	5.4	Для файла конфигурации проекта УРС: subblk.dbt AEC90DB4e7641ABCB01DB965050D3752	MD5

Метрологические характеристики ИС нормированы с учетом ПО ПЛК.

Защита ПО ПЛК и ПО панелей оператора соответствует уровню «А» по классификации МИ 3286-2010.

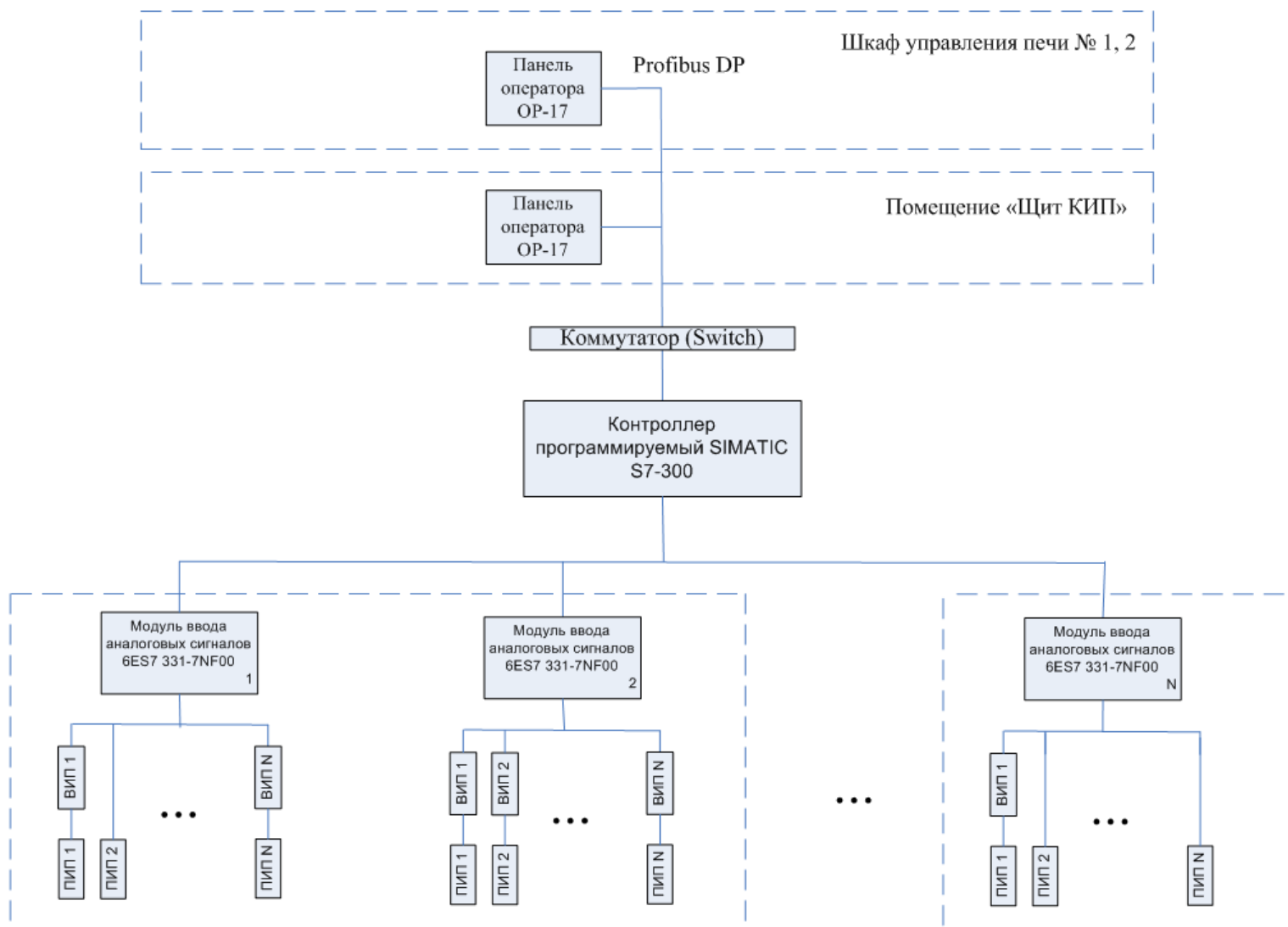


Рисунок 1 – Структурная схема ИС

ПИП – первичный измерительный преобразователь; ВИП – вторичный измерительный преобразователь

## Метрологические и технические характеристики

1 Метрологические характеристики измерительных каналов ИС приведены в таблице 2.

2 Параметры электрического питания:

- напряжение питания постоянного тока, В от 12 до 42;
- напряжение питания переменного тока, В  $220 \pm 22$ ;
- частота, Гц  $50 \pm 1$ .

3 Параметры выходных сигналов с первичных измерительных преобразователей:

3.1 Непрерывные сигналы (по ГОСТ 26.011):

- электрический ток, мА от 0 до 20,

3.2 Сигналы с термопреобразователей сопротивления с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ 6651.

3.3 Сигналы с термопар с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ Р 8.585.

4 Параметры входных сигналов аналоговых модулей ввода/вывода ПЛК

- SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0 от 0 до 20 мА.

5 Коммуникационные каналы и характеристики интерфейсов

5.1 Информационный обмен между компонентами нижнего и среднего уровня осуществляется по проводам с медной жилой ПВ, среднего и верхнего уровней ИС осуществляется по интерфейсу Profibus DP.

6 Условия эксплуатации

6.1 Измерительных и связующих компонентов ИС:

- температура окружающего воздуха, °С:
- расходомеры, преобразователи давления измерительные от минус 40 до 40;
- датчики температуры:
  - погружаемая часть при измеряемой температуре
  - контактные головки от минус 40 до 40;
- относительная влажность при 25 °С, % от 40 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 90 до 110.

6.2 Комплексных и вычислительных компонентов ИС:

- температура окружающего воздуха, °С от 0 до 40;
- относительная влажность при 25 °С, % от 40 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 90 до 110.

7 Сведения о надежности

7.1 Средний срок службы ИС, лет, не менее 8.

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Параметры нормального (технологического) режима, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИС			Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой основной погрешности ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК рабочих условиях
				Наименование, тип СИ, зав. №	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК				
1	Расход сжатого воздуха	от 0 до 8000 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 8000 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДК 6-150 Датчик давления Метран-100-ДД-1430, зав № 136483	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$	$\gamma = \pm 4\%$	
				Модуль ввода аналоговых сигналов SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0 контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (далее – модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0)	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$			
2	Расход газа в верхнюю зону, Печь №1	от 0 до 250 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 250 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДКС 0,6-100 Датчик давления Метран-100-ДД-1430, зав № 163718	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$	$\gamma = \pm 4\%$	
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$			
3	Расход газа в нижнюю зону, Печь №1	от 0 до 400 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 400 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДКС 0,6-150 Датчик давления Метран-100-ДД-1430, зав № 163720	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 1,4 \%$	$\gamma = \pm 4\%$	
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$			
4	Расход газа в верхнюю зону, Печь №2	от 0 до 250 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 250 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДКС 0,6-100 Датчик давления Метран-100-ДД-1430, зав № 163717	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$	$\gamma = \pm 4\%$	
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$			
5	Расход газа в нижнюю зону, Печь №2	от 0 до 400 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 400 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДКС 0,6-150 Датчик давления Метран-100-ДД-1430, зав № 163719	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 1,4 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$	
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$			
6	Расход воздуха в верхнюю зону, Печь №1	от 0 до 3200 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 3200 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДКС 0,6-300 Датчик давления Метран-100-ДД-1430, зав № 159345	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 1,7 \%$	$\gamma = \pm 7,6 \%$	
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$			
7	Расход воздуха в нижнюю зону, Печь №1	от 0 до 4000 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 4000 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДКС 0,6-350 Датчик давления Метран-100-ДД-1430, зав № 159347	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 1,7 \%$	$\gamma = \pm 7,6 \%$	
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$			
8	Расход воздуха в нижнюю зону, Печь №2	от 0 до 4000 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 4000 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДКС 0,6-350 Датчик давления Метран-100-ДД-1430, зав № 159344	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 1,7 \%$	$\gamma = \pm 7,6 \%$	
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$			

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Параметры нормального (технологического) режима, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИС				Пределы допускаемой основной погрешности ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК рабочих условиях
				Наименование, тип СИ, зав. №	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
9	Расход воздуха в верхнюю зону, Печь №2	от 0 до 3200 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 3200 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДКС 0,6-300 Датчик давления Метран-100-ДД-1430, зав № 159346	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 1,7 \%$	$\gamma = \pm 7,6 \%$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
10	Расход природного газа	от 0 до 1600 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 1600 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДКС 0,6-80 Преобразователь давления измерительный 40 мод 4385 (Jumo dTRANS p 02 Delta), зав № У70035	20729-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,1 \%$ / 10 °С $\gamma = \pm 0,1 \%$ / 10 В	$\gamma = \pm 1,5 \%$	$\gamma = \pm 1,7 \%$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
11	Расход газа, Печь №1	от 0 до 630 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 630 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДКС 0,6-200 Преобразователь давления измерительный 40 мод 4385 (Jumo dTRANS p02 Delta), зав № У70067	20729-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,1 \%$ / 10 °С $\gamma = \pm 0,1 \%$ / 10 В	$\gamma = \pm 1,3 \%$	$\gamma = \pm 1,6 \%$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
12	Расход газа, Печь № 2	от 0 до 630 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 630 м <sup>3</sup> /ч	Диафрагма ДКС 0,6-200 Преобразователь давления измерительный 40 мод 4385 (Jumo dTRANS p02 Delta), зав № У70071	20729-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,1 \%$ / 10 °С $\gamma = \pm 0,1 \%$ / 10 В	$\gamma = \pm 1,3 \%$	$\gamma = \pm 1,6 \%$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
13	Давление-разрежение, Печь №1	от минус 0,4 до 0 кПа	минус 0,07 кПа	Датчик давления Метран-100-ДВ-1211, зав № 159335	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 2,7 \%$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
14	Давление-разрежение, Печь № 2	от минус 0,4 до 0 кПа	минус 0,07 кПа	Датчик давления Метран-100-ДВ-1211, зав № 159336	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 2,7 \%$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
15	Давление газа, Печь №1	от 0 до 16 кПа	от 3 до 10 кПа	Преобразователь давления измерительный 404366 (dTRANS p 30), зав № У70066	23522-02	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,2 \%$ / 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 1,6 \%$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
16	Давление газа, Печь №2	от 0 до 16 кПа	от 3 до 10 кПа	Преобразователь давления измерительный 404366 (dTRANS p30), зав № У70070	23522-02	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,2 \%$ / 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 1,6 \%$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
17	Давление сжатого воздуха	от 0 до 1,0 МПа	от 0 до 1,0 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151, зав №137823	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Параметры нормального (технологического) режима, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИС				Пределы допускаемой основной погрешности ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК рабочих условиях
				Наименование, тип СИ, зав. №	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
18	Давление природного газа до ГРУ	от 0 до 1,0 МПа	от 0 до 1,0 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151, зав № 56095	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
19	Давление природного газа после ГРУ	от 0 до 16 кПа	от 0 до 16 кПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151, зав № 189869	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 0,5 \%$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
20	Температура нижней зоны, Печь №2	от 0 до 1000 °С	от 800 до 850 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА-0192-Т, зав № 7-274	31930-07	$\Delta = \pm 0,015 t $	–	$\Delta = \pm (5,5 + 0,015 \cdot t) \text{ °С}$	$\Delta = \pm (8,0 + 0,015 \cdot t) \text{ °С}$
				Преобразователь нормирующий микропроцессорный 2000НМ, зав № 3782	21555-07	$\gamma = \pm 0,5 \%$	–		
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
21	Температура нижней зоны, Печь №1	от 0 до 1000 °С	от 800 до 850 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА-0192-Т, зав № 7-272	31930-07	$\Delta = \pm 0,015 t $	–	$\Delta = \pm (5,5 + 0,015 \cdot t) \text{ °С}$	$\Delta = \pm (8,0 + 0,015 \cdot t) \text{ °С}$
				Преобразователь нормирующий микропроцессорный 2000НМ, зав № 119	21555-07	$\gamma = \pm 0,5 \%$	–		
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
22	Температура верхней зоны, Печь №1	от 0 до 1000 °С	от 800 до 850 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА-0192-Т, зав № 7-271	31930-07	$\Delta = \pm 0,015 t $	–	$\Delta = \pm (5,5 + 0,015 \cdot t) \text{ °С}$	$\Delta = \pm (8,0 + 0,015 \cdot t) \text{ °С}$
				Преобразователь нормирующий микропроцессорный 2000НМ, зав № 3781	21555-07	$\gamma = \pm 0,5 \%$	–		
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
23	Температура верхней зоны, Печь №2	от 0 до 1000 °С	от 800 до 850 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА-0192-Т, зав № 7-273	31930-07	$\Delta = \pm 0,015 t $	–	$\Delta = \pm (5,5 + 0,015 \cdot t) \text{ °С}$	$\Delta = \pm (8,0 + 0,015 \cdot t) \text{ °С}$
				Преобразователь нормирующий микропроцессорный 2000НМ, зав № 3783	21555-07	$\gamma = \pm 0,5 \%$	–		
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
24	Температура заготовок в печи, Печь №1	от 800 до 1300 °С	от 860 до 880 °С	Термометр радиационный «Marathon» MR1S, зав № 4A156	18126-00	$\gamma = \pm 0,75 \%$	–	$\Delta = \pm 4 \text{ °С}$	$\Delta = \pm 5,3 \text{ °С}$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
25	Температура заготовок в печи, Печь № 2	от 800 до 1300 °С	от 860 до 880 °С	Термометр радиационный «Marathon» MR1S, зав № 4716С	18126-00	$\gamma = \pm 0,75 \%$	–	$\Delta = \pm 4 \text{ °С}$	$\Delta = \pm 5,3 \text{ °С}$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
26	Температура металла перед прессом	от 600 до 1200 °С	от 800 до 820 °С	Пирометр С – 3000, зав № 14881	36090-07	$\delta = \pm 1,0 \%$	–	$\Delta = \pm 12 \text{ °С}$	$\Delta = \pm 14 \text{ °С}$
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Параметры нормального (технологического) режима, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИС				Пределы допускаемой основной погрешности ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК рабочих условиях
				Наименование, тип СИ, зав. №	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
27	Температура природного газа	от минус 50 до 50 °С	40 °С	Термопреобразователь сопротивления ТСМ 50М 9201, зав № 7-342	14237-94	$\Delta = \pm(0,25+0,0035 \cdot t)$	–	$\Delta = \pm(0,8+0,0035 \cdot t)$ °С	$\Delta = \pm(1,1+0,0035 \cdot t)$ °С
				Преобразователь нормирующий микропроцессорный 2000НМ, зав № 3817	21555-07	$\gamma = \pm 0,5 \%$	–		
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
28	Температура сжатого воздуха	от минус 50 до 100 °С	40 °С	Термопреобразователь сопротивления ТСМ 50М 9201, зав № 7-269	14237-94	$\Delta = \pm(0,25+0,0035 \cdot t)$	–	$\Delta = \pm(1,1+0,0035 \cdot t)$ °С	$\Delta = \pm(1,5+0,0035 \cdot t)$ °С
				Преобразователь нормирующий микропроцессорный 2000НМ, зав № 3818	21555-07	$\gamma = \pm 0,5 \%$	–		
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		
29	Температура масла в закалочном баке	от 0 до 180 °С	от 50 до 80 °С	Термопреобразователь сопротивления ТСМ 50М 9201, зав № 7-270	14237-94	$\Delta = \pm(0,25+0,0035 \cdot t)$	–	$\Delta = \pm(1,2+0,0035 \cdot t)$ °С	$\Delta = \pm(1,7+0,0035 \cdot t)$ °С
				Преобразователь нормирующий микропроцессорный 2000НМ, зав № 3820	21555-07	$\gamma = \pm 0,5 \%$	–		
				Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$		

Примечания

1) В таблице приняты следующие обозначения:  $\Delta$  – абсолютная погрешность;  $\delta$  – относительная погрешность;  $\gamma$  – приведенная погрешность;  $t$  – измеренное значение температуры;  $P_{\max}$  – максимальный верхний предел измерений,  $P_b$  – верхний предел измерений.

2) Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытания для целей утверждения типа с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками



### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект ИС входят технические и специализированные программные средства, а также документация, представленные в таблицах 2-4, соответственно.

Технические средства (измерительные и комплексные компоненты) представлены в таблице 2, программное обеспечение (включая программное обеспечение ПЛК) и технические характеристики панелей оператора – в таблице 3, техническая документация – в таблице 4.

Таблица 3

№	Наименование	ПО	Количество
1	Панель оператора SIMATIC OP 17	Среда программирования ProTool Pro версия 6.1	1
2	Панель оператора SIMATIC MULTI PANEL MP370	Среда программирования ProTool Pro версия 6.1	1
3	Контроллер программируемый SIMATIC S7-300	Система программирования контроллеров SIMATIC S7-300 Step7 v.5.2	2

Таблица 4

№	Наименование	Количество
1	И-РЦЭ АСУ ТП-1-023-2010 ЦСПр УРС. Автоматизированная система управления тепловым режимом нагревательных печей. Инструкция по эксплуатации	1
2	Система измерительная автоматизированной системы управления тепловым режимом нагревательных печей участка рельсовых скреплений цеха сортового проката Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат». Паспорт	1
3	Система измерительная автоматизированной системы управления тепловым режимом нагревательных печей участка рельсовых скреплений цеха сортового проката Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат». Методика поверки	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 48047-11 «Система измерительная автоматизированной системы управления тепловым режимом нагревательных печей участка рельсовых скреплений цеха сортового проката Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат». Методика поверки», утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Томский ЦСМ» 30.06.2011 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных и вторичных измерительных преобразователей;
- калибратор многофункциональный MC5-R. Основные метрологические характеристики калибратора приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование и тип средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	Диапазон измерений, номинальное значение	Погрешность, класс точности, цена деления
Калибратор многофункциональный МС5-Р	Воспроизведение сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА (при $R_{нагр} = 800 \text{ Ом}$ )	$\Delta = \pm(0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_{показ.} + 1) \text{ мкА}$
	Воспроизведение сигналов термопар типа ХА(К) по ГОСТ Р 8.585 в диапазоне температуры: - от минус 200 до 0 °С - от 0 до 1000 °С - от 1000 до 1372 °С	$\Delta = \pm(0,1 + 1 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С}$ $\Delta = \pm(0,1 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С}$ $\Delta = \pm 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.} \text{ °С}$
	Воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления Pt100 в диапазоне температуры: - от минус 200 до 0 °С - от 0 до 850 °С	$\Delta = \pm 0,10 \text{ °С}$ $\Delta = \pm(0,1 + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С}$
	Воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 100М в диапазоне температуры - от минус 60 до 200 °С	$\Delta = \pm(0,1 + 0,4 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С}$
Примечания		
1) В таблице приняты следующие обозначения: $\Delta$ – абсолютная погрешность; $I_{показ.}$ , $T_{показ.}$ – показания тока и температуры соответственно.		
2) Разрешающая способность для термопар 0,01 °С, $R_{вх} > 10 \text{ МОм}$ .		
3) Разрешающая способность для термопреобразователей сопротивления 0,01 °С.		

### Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в документе И-РЦЭ АСУ ТП-1-023-2010 «ЦСПр УРС. Автоматизированная система управления тепловым режимом нагревательных печей. Инструкция по эксплуатации».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной системы управления тепловым режимом нагревательных печей участка рельсовых скреплений цеха сортового проката Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат»**

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

2 УМ ИЦ.010. ТПР Прокатное производство. Цех сортового проката «ЦСПр. АС методических печей №1,2 УРС» АСУ ТП «Методические печи УРС» Технорабочий проект.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Новокузнецкий металлургический комбинат»  
(ОАО «НКМК»)

Юр. адрес: Россия, 654010, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, пл. Побед, д. 1

Почтовый адрес: Россия, 654010, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, пл. Побед, д. 1

Тел. (3843) 79-22-20, факс (3843) 79-58-58

E-mail: [kancelyariya@nkmk.ru](mailto:kancelyariya@nkmk.ru)

Интернет [www.nkmk.ru](http://www.nkmk.ru)

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федерального государственного учреждения «Томский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ФГУ «Томский ЦСМ»). Регистрационный номер № 30113-08.

Юр. адрес: Россия, 634012, г. Томск, ул. Косарева, д.17-а

Тел. (3822) 55-44-86, факс (3822) 56-19-61, 55-36-76

E-mail: [tomsk@tcsms.tomsk.ru](mailto:tomsk@tcsms.tomsk.ru)

Интернет <http://tomskcsm.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р.Петросян

м.п. " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011 г.