

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом кузнечной печи рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом кузнечной печи рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» (далее – ИС) предназначена для измерений температуры (воздуха, дыма), давления-разрежения воздуха, давления и объёмного расхода (природного газа и вентиляторного воздуха); автоматического непрерывного контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации, а также выполнения функций сигнализации.

Описание средства измерений

ИС является средством измерений единичного производства. Конструктивно ИС представляет собой трёхуровневую распределённую систему. Измерительные каналы (далее – ИК) ИС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596):

- 1) измерительные компоненты – первичные и вторичные измерительные преобразователи, имеющие нормированные метрологические характеристики (нижний уровень ИС);
- 2) комплексные компоненты (средний уровень ИС) – контроллер программируемый SIMATIC S7-300 (далее – ПЛК);
- 3) вычислительные компоненты – панель оператора SIMATIC OP-17 (верхний уровень ИС);
- 4) связующие компоненты – технические устройства и средства связи, используемые для приёма и передачи сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИС к другому.

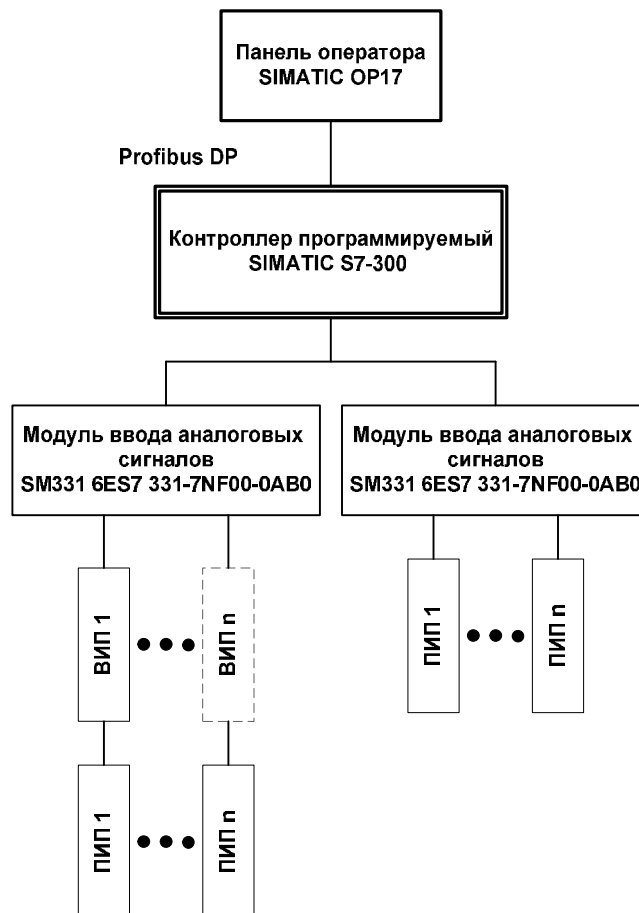
Измерительные каналы ИС имеют простую структуру, которая позволяет реализовать прямой метод измерений путём последовательных измерительных преобразований. ИС имеет в своём составе 9 ИК. Структурная схема ИС приведена на рисунке 1.

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. Вторичные измерительные преобразователи измеряют термоЭДС, преобразуют их в унифицированный токовый сигнал. ПЛК измеряет выходные аналоговые сигналы в виде силы постоянного тока, выполняет их аналого-цифровое преобразование; осуществляет приём и обработку дискретных сигналов, и на основе полученных данных формирует сигналы автоматизированного контроля и управления в реальном масштабе времени технологическим процессом. ПЛК по цифровому каналу передаёт информацию на панель оператора SIMATIC OP-17, предназначенную для мониторинга и оперативного управления технологическим процессом.

ИС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение текущих значений технологических параметров;
- 2) первичная обработка результатов измерений;
- 3) автоматическая диагностика состояния технологического оборудования и контроль протекания технологического процесса;
- 4) ведение архивов тревог и событий; формирование аварийной сигнализации;
- 5) выполнение функции защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне.

Установка точного времени проводится пользователем с правами доступа администратора с панели оператора SIMATIC OP-17 в окне «Системные настройки».



ПИП – первичный измерительный преобразователь; ВИП – вторичный измерительный преобразователь

Рисунок 1

Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) ИС:

ПО панели оператора SIMATIC OP-17 разработано в пакете программирования SIMATIC ProTool и выполняет функцию отображения результатов измерений.

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

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

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Проект в системе программирования SIMATIC Step7	Проект «Кузнечная»	-	Для файла конфигурации проекта «Кузнечная»: subblk.dbt 443B3450F5BF331747D3727A9608CE26	MD5

Метрологические характеристики ИС нормированы с учётом ПО ПЛК.

Защита ПО ПЛК и ПО панели оператора SIMATIC OP-17 соответствует уровню «А» по классификации МИ 3286-2010.

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 от 198 до 242;
- частота, Гц от 49 до 51.

3 Параметры выходных сигналов с первичных измерительных преобразователей:

3.1 Непрерывные сигналы (по ГОСТ 26.011-80):

- электрический ток, мА от 4 до 20.

3.2 Сигналы с термопар с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ Р 8.585-2001.

4 Параметры входных сигналов модулей ввода аналоговых сигналов ПЛК:

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

5 Коммуникационные каналы и характеристики интерфейсов

5.1 Информационный обмен между измерительными и комплексными компонентами ИС осуществляется по кабелям контрольным с медными жилами с ПВХ изоляцией КВВГ; между комплексными и вычислительными компонентами – по кабелю Profibus.

5.2 Информационный обмен между комплексными и вычислительными компонентами осуществляется по интерфейсу Profibus DP.

6 Условия эксплуатации

6.1 Измерительных и связующих компонентов ИС:

- температура окружающего воздуха, °С
- 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 надёжности

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

Таблица 1

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
1	Температура в печи	от 600 до 1600 °С	Преобразователь термоэлектрический ТПР-0192	32632-06	$\Delta = \pm 0,0035 t $ °С	-	$\Delta = \pm(3 + 0,0035 t)$ °С	$\Delta = \pm(7 + 0,0035 t)$ °С
			Преобразователь измерительный многофункциональный dTRANS T02	24930-03	$\gamma = \pm 0,25$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/°С		
			Модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7NF00-0AB0 контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (далее – Модуль 6ES7 331-7NF00-0AB0)	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{р.у.} = \pm 0,3$ %		
2	Температура отходящих газов	от 0 до 600 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА-0192	31930-06	$\Delta = \pm 2,5$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta = \pm 0,0075 t $ °С, св. 333 °С	-	$\Delta = \pm 3,5$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta = \pm(0,8 + 0,0075 t)$ °С, св. 333 °С	$\Delta = \pm 4,8$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta = \pm(1,8 + 0,0075 t)$ °С, св. 333 °С
			Преобразователь измерительный многофункциональный dTRANS T02	24930-03	$\gamma = \pm 0,25$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/°С		
			Модуль 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{р.у.} = \pm 0,3$ %		
3	Давление природного газа на кузнечную печь	от 0 до 10 кПа	Преобразователь давления измерительный серии 40 мод. 4382 (JUMO dTRANS p02 DELTA)	20729-03	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma = \pm 0,1$ %/10 °С $\gamma = \pm 0,1$ %/10 В	$\gamma = \pm 0,6$ %	$\gamma = \pm 1,0$ %
			Модуль 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{р.у.} = \pm 0,3$ %		
4	Давление вентиляторного воздуха на кузнечную печь	от 0 до 4 кПа	Преобразователь давления измерительный серии 40 мод. 4382 (JUMO dTRANS p02 DELTA)	20729-03	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma = \pm 0,1$ %/10 °С $\gamma = \pm 0,1$ %/10 В	$\gamma = \pm 0,6$ %	$\gamma = \pm 1,0$ %
			Модуль 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{р.у.} = \pm 0,3$ %		
5	Давление природного газа до ГРУ кузнечной печи	от 0 до 1 МПа	Преобразователь давления измерительный серии 40 мод. 4382 (JUMO dTRANS p02 DELTA)	20729-03	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma = \pm 0,1$ %/10 °С $\gamma = \pm 0,1$ %/10 В	$\gamma = \pm 0,6$ %	$\gamma = \pm 1,0$ %
			Модуль 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{р.у.} = \pm 0,3$ %		
6	Давление природного газа после ГРУ кузнечной печи	от 0 до 16 кПа	Преобразователь давления измерительный серии 40 мод. 4382 (JUMO dTRANS p02 DELTA)	20729-03	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma = \pm 0,1$ %/10 °С $\gamma = \pm 0,1$ %/10 В	$\gamma = \pm 0,6$ %	$\gamma = \pm 1,0$ %
			Модуль 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{р.у.} = \pm 0,3$ %		
7	Давление-разрежение в кузнечной печи	от минус 5 до 5 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный серии 40 мод. 4382 (JUMO dTRANS p02 DELTA)	20729-03	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma = \pm 0,1$ %/10 °С $\gamma = \pm 0,1$ %/10 В	$\gamma = \pm 0,6$ %	$\gamma = \pm 1,0$ %
			Модуль 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{р.у.} = \pm 0,3$ %		
8	Расход природного газа на кузнечную печь	от 0 до 50 м ³ /ч	Диафрагма ДКС-0,6-50-А/В-1			$\gamma_T = \pm(0,05 + 0,05P_{\max}/P_v)$ % на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 1,5$ %	$\gamma = \pm 2,5$ %
			Датчик давления Метран-100-ДД	22235-01	$\gamma = \pm 0,25$ %			
9	Расход вентиляторного воздуха на кузнечную печь	от 0 до 520 м ³ /ч	Модуль 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{р.у.} = \pm 0,3$ %	$\gamma = \pm 1,5$ %	$\gamma = \pm 2,5$ %
			Диафрагма ДКС-0,6-150-А/В-1					
			Датчик давления Метран-100-ДД	22235-01	$\gamma = \pm 0,25$ %			
			Модуль 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{р.у.} = \pm 0,3$ %		

Примечания
1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; γ – приведённая погрешность; t – измеренное значение температуры; $\gamma_{р.у.}$ – приведённая погрешность в рабочих условиях, γ_T – приведённая погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды; P_{\max} – максимальный верхний предел измерений; P_v – верхний предел измерений.
2) Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытания в целях утверждения типа с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками

Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на титульный лист паспорта.

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, ПО (включая ПО ПЛК) и технические характеристики панели оператора SIMATIC OP-17 – в таблице 3, техническая документация – в таблице 4.

Таблица 3

№	Наименование	ПО	Количество
1	Панель оператора SIMATIC OP-17	Пакет программирования SIMATIC ProTool	1
2	Контроллер программируемый SIMATIC S7-300	Система программирования SIMATIC Step7	1

Таблица 4

№	Наименование	Количество
1	И-РЦЭ АСУ ТП-1-014-2010 Система управления тепловым режимом камерной кузнечной печи механической мастерской рельсобалочного цеха. Инструкция по эксплуатации	1
2	Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом кузнечной печи рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт	1
3	МП 162-12 Инструкция ГСИ. Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом кузнечной печи рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП 162-12 «Инструкция ГСИ. Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом кузнечной печи рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки», утверждённому руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Томский ЦСМ» в августе 2012 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных измерительных преобразователей;
- калибратор многофункциональный МС5-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
Миллиметр Е6-18/1	от 0,0001 до 100 Ом	$\delta = \pm 1,5 \%$
Калибратор многофункциональный МС5-R	Воспроизведение сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА (при $R_{нагр} = 800 \text{ Ом}$)	$\Delta = \pm(0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_{показ.} + 1) \text{ мкА.}$

Таблица 5

Наименование и тип средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	Диапазон измерений, номинальное значение	Погрешность, класс точности, цена деления
Калибратор многофункциональный МС5-R	Воспроизведение сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585 в диапазоне температуры: Тип ПР(В) - от 500 до 800 °С - от 800 до 1820 °С	$\Delta = \pm 0,8$ °С; $\Delta = \pm 0,6$ °С.
	Тип ХА(К) - от 0 до 1000 °С	$\Delta = \pm(0,1 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{показ.}})$ °С.
	Компенсация температуры холодного спая термопар в диапазоне от минус 10 до 50 °С	$\Delta = \pm 0,1$ °С.
Примечания 1) В таблице приняты следующие обозначения: δ – относительная погрешность; Δ – абсолютная погрешность; $R_{\text{нагр}}$ – сопротивление нагрузки; $I_{\text{показ.}}$, $T_{\text{показ.}}$ – показания тока и температуры соответственно. 2) Разрешение для всех типов термопар 0,01 °С, $R_{\text{вх}} > 10$ МОм		

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведён в документе И-РЦЭ АСУ ТП-1-014-2010 Система управления тепловым режимом камерной кузнечной печи механической мастерской рельсобалочного цеха. Инструкция по эксплуатации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной системы управления технологическим процессом кузнечной печи рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

- 1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
- 2 УМИЦ.038. РБЦ. УРиВ. Управление тепловым режимом кузнечной печи. Проектная документация

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 «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»)

Юридический адрес: Россия, 654043, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ш. Космическое, д. 16

Почтовый адрес: Россия, 654043, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ш. Космическое, д. 16
Тел. (3843) 59-59-00, факс (3843) 59-43-43

E-mail: zsmk@zsmk.ru

Интернет www.zsmk.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»).
Регистрационный номер № 30113-08.

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

Тел. (3822) 55-44-86, факс (3822) 56-19-61, голосовой портал (3822) 71-37-17

E-mail: tomsk@tcsms.tomsk.ru

Интернет <http://tomskcsm.ru> <http://томскцсм.рф>

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2013 г.