

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом нагревательной печи шаропрокатного стана 2 цеха сортового проката ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом нагревательной печи шаропрокатного стана 2 цеха сортового проката ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» (далее – ИС) предназначена для измерений давления и объёмного расхода природного газа и воздуха, разрежения и давления-разрежения природного газа, температуры окружающего воздуха, природного газа, металла, дыма; автоматического непрерывного контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации и хранения, а также выполнения функций сигнализации.

Описание средства измерений

ИС является средством измерений единичного производства. Конструктивно ИС представляет собой трёхуровневую распределённую систему. Измерительные каналы ИС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596-2002):

1) измерительные компоненты – первичные и вторичные измерительные преобразователи (в том числе взрывозащищённые), имеющие нормированные метрологические характеристики (нижний уровень ИС);

2) комплексные компоненты – контроллер программируемый SIMATIC S7-300 (далее – ПЛК) (средний уровень ИС);

3) вычислительные компоненты – панель оператора SIMATIC OP17 (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.

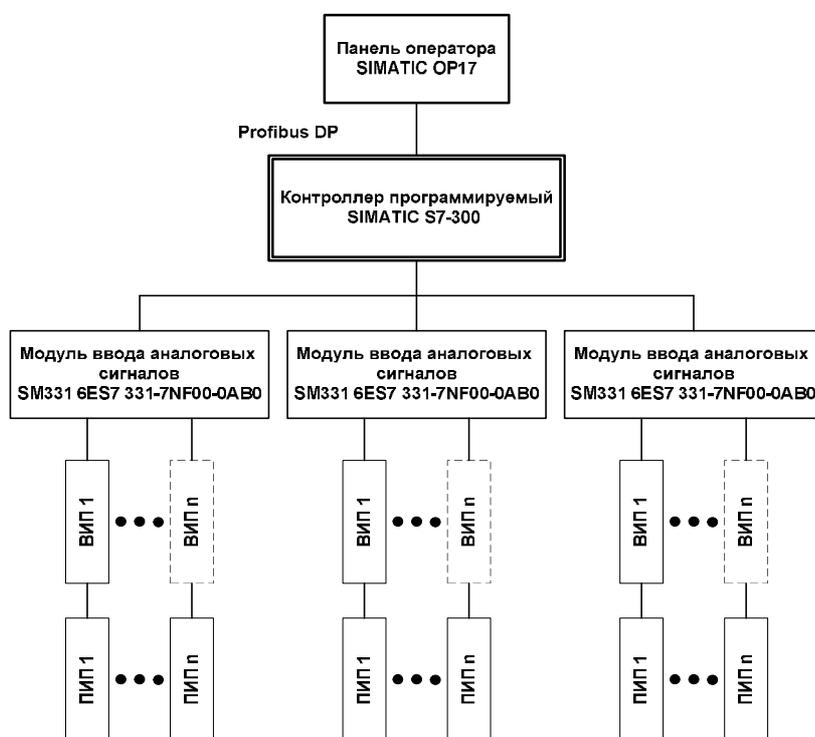
Измерительные каналы ИС имеют простую структуру, которая позволяет реализовать прямой метод измерений путём последовательных измерительных преобразований. ИС имеет в своём составе 14 ИК. Структурная схема ИС приведена на рисунке 1.

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 выходные аналоговые сигналы в виде силы постоянного тока, выполняют их аналого-цифровое преобразование; осуществляют приём и обработку дискретных сигналов, и на основе полученных данных формируют сигналы автоматизированного контроля и управления в реальном масштабе времени технологическим процессом. ПЛК по цифровому каналу передают информацию на панель оператора, предназначенную для мониторинга и оперативного управления технологическим процессом. Связующими компонентами ИС являются контрольные провода с медными жилами с ПВХ изоляцией КВВГ (для связи измерительных и комплексных компонентов), и кабель Profibus (для связи комплексных компонентов с вычислительными). Информационный обмен между компонентами среднего и верхнего уровней ИС осуществляется по интерфейсу Profibus DP.

ИС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение значений следующих физических величин:
 - давления (природного газа, воздуха);
 - разрежения (природного газа);
 - давления-разрежения (природного газа);
 - объёмного расхода (природного газа, воздуха);
 - температуры (окружающего воздуха, природного газа, металла, дыма);
- 2) первичная обработка результатов измерений;
- 3) хранение архивов значений параметров технологического процесса;
- 4) автоматическая диагностика состояния технологического оборудования и контроль протекания технологического процесса;
- 5) ведение журналов событий и тревог; формирование предупредительной и аварийной 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 с панели оператора в окне «Системные настройки».



ПИП – первичный измерительный преобразователь; ВИП – вторичный измерительный преобразователь

Рисунок 1 – Структурная схема ИС

Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) ИС:

ПО панели оператора разработано в среде программирования SIMATIC ProTool/Lite v.6.1 и выполняет функцию отображения результатов измерений.

Встроенное ПО ПЛК (метрологически значимая часть ПО ИС) разработано на языке программирования SIMATIC Step7 v.5.2 и осуществляет автоматизированный сбор, обработку и передачу измерительной информации на панель оператора, диагностику оборудования, обеспечение работы аварийной сигнализации.

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

Метрологические характеристики ИС нормированы с учётом ПО ПЛК.

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
SIMATIC Step7	Проект «Shps2»	5.2	Для файла конфигурации проекта Shps2: subblk.dbt 08D9DD4DB4E592CF9AC0D0C5C28590	MD5

Защита ПО ПЛК и ПО панели оператора 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 220 ± 22 ;
- частота, Гц 50 ± 1 .

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 термопреобразователей сопротивления с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ 6651-2009.

3.3 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 контрольным проводам с медными жилами с ПВХ изоляцией КВВГ; между комплексными и вычислительными – по кабелю Profibus.

5.2 Информационный обмен между компонентами 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 надёжности

7.1 Средний срок службы ИС, лет, не менее

10.

Таблица 2

№ 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 рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
1	Температура в рабочем пространстве печи	от 300 до 1600 °С	Преобразователь термоэлектрический ТПР(В) 9419	33530-06	$\Delta = \pm 0,0025 \cdot t \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (7 + 0,0025 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (18 + 0,0025 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Преобразователь нормирующий 2000Н	19085-99	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$ / 10 °С		
			Модуль ввода аналоговых сигналов SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0 контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (далее – Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0)	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
2	Расход природного газа на печь	от 0 до 1600 м ³ /ч $\Delta P = 1,6 \text{ кПа}$	Диафрагма камерная ДКС 0,6 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 SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
3	Давление природного газа на печь	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 SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
4	Расход воздуха	от 0 до 17000 м ³ /ч $\Delta P = 1,6 \text{ кПа}$	Диафрагма бескамерная ДБС 0,6 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 SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
5	Давление воздуха	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 SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
6	Температура заготовок на выходе из печи	от 600 до 1400 °С	Термометр радиационный «Marathon» модификация MR1S	18126-05	$\Delta = \pm (0,005 \cdot t + 2) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (3 + 0,005 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (5 + 0,005 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
7	Разрежение в дымовом борове	от минус 0,4 до 0 кПа	Датчик давления Метран-100-ДВ-1210	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $\gamma_t = \pm (0,1 + 0,05 P_{\max} / P_B) \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
8	Давление природного газа после ГРУ	от 0 до 16 кПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1150	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $\gamma_t = \pm (0,05 + 0,05 P_{\max} / P_B) \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 1,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
9	Расход природного газа до ГРУ	от 0 до 1600 м ³ /ч $\Delta P = 1000 \text{ кгс/м}^2$	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 SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		

Таблица 2

№ 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 рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
10	Давление природного газа до ГРУ	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1150	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $\gamma_t = \pm(0,05 + 0,05P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 1,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$			
11	Температура дыма в борове	от 0 до 1300 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К	23411-02	$\Delta = \pm 2,5 \text{ °С}$ в диапазоне от минус 40 до 333 °С; $\Delta = \pm 0,0075 \cdot t \text{ °С}$ в диапазоне св. 333 °С	-	$\Delta = \pm 4,3 \text{ °С}$ в диапазоне от 0 до 333 °С; $\Delta = \pm (5 + 0,0075 \cdot t) \text{ °С}$ в диапазоне св. 333 °С	$\Delta = \pm 7,0 \text{ °С}$ в диапазоне от 0 до 333 °С; $\Delta = \pm (13 + 0,0075 \cdot t) \text{ °С}$ в диапазоне св. 333 °С
			Преобразователь нормирующий микропроцессорный 2000HM	21555-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$ / 10 °С		
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
12	Температура природного газа до ГРУ	от минус 50 до 50 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищённый TCM-0595	32458-06	$\Delta = \pm (0,25 + 0,0035 \cdot t) \text{ °С}$	-	$\Delta = \pm (0,8 + 0,0035 \cdot t) \text{ °С}$	$\Delta = \pm (1,6 + 0,0035 \cdot t) \text{ °С}$
			Преобразователь нормирующий микропроцессорный 2000HM	21555-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$ / 10 °С		
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
13	Температура металла	от 600 до 1400 °С	Термометр радиационный «Marathon» модификация MR1S	18126-05	$\Delta = \pm (0,005 \cdot t + 2) \text{ °С}$	-	$\Delta = \pm (3 + 0,005 \cdot t) \text{ °С}$	$\Delta = \pm (5 + 0,005 \cdot t) \text{ °С}$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
14	Давление-разрежение в печи	от минус 0,08 до 0,08 кПа	Датчик давления Метран-100-ДИВ-1310	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $\gamma_t = \pm(0,1 + 0,05P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 2,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$			

Примечания

1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; γ – приведённая погрешность; t – измеренное значение температуры; $\gamma_{p.v.}$ – приведённая погрешность в рабочих условиях; γ_t – дополнительная приведённая погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур; P_{\max} – максимальный верхний предел измерений; P_B – 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 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 – в таблице 3, техническая документация – в таблице 4.

Таблица 3

№	Наименование	ПО	Количество
1	Панель оператора SIMATIC OP17	Среда программирования SIMATIC ProTool/Lite v.6.1	1
2	Контроллер программируемый SIMATIC S7-300	Язык программирования Step7 v.5.2	1

Таблица 4

№	Наименование	Количество
1	УМИЦ013.ТРП Прокатное производство. Цех сортового проката. «ЦСП. АС нагревательной печи ШПС-2» АСУ ТП «Нагревательная печь ШПС-2». Технорабочий проект	1
2	И-РЦЭ АСУ ТП-1-020-2010 Цех сортового проката. Автоматизированная система регулирования параметров нагревательной печи ШПС-2. Инструкция по эксплуатации	1
3	Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом нагревательной печи шаропрокатного стана 2 цеха сортового проката ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт	1
4	Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом нагревательной печи шаропрокатного стана 2 цеха сортового проката ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП 50626-12 «Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом нагревательной печи шаропрокатного стана 2 цеха сортового проката ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки», утверждённой руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Томский ЦСМ» 12.12.2011 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
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-Р	Воспроизведение сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585 в диапазоне температуры: Тип ПР(В) - от 0 до 200 °С - от 200 до 500 °С - от 500 до 800 °С - от 800 до 1820 °С	$\Delta = \pm(4 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{показ.}})$ мкВ; $\Delta = \pm 2,0$ °С; $\Delta = \pm 0,8$ °С; $\Delta = \pm 0,6$ °С.
	Тип ХА(К) - от минус 200 до 0 °С - от 0 до 1000 °С - от 1000 до 1372 °С	$\Delta = \pm(0,1 + 1 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{показ.}})$ °С; $\Delta = \pm(0,1 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{показ.}})$ °С; $\Delta = \pm 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{показ.}}$ °С.
	Компенсация температуры холодного спая термопар в диапазоне от минус 10 до 50 °С	$\Delta = \pm 0,1$ °С.
	Воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 50М в диапазоне температуры: - от минус 200 до 110 °С - от 110 до 200 °С	$\Delta = \pm 0,14$ °С; $\Delta = \pm(0,1 + 0,4 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{показ.}})$ °С.
Примечания 1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; $I_{\text{показ.}}$, $T_{\text{показ.}}$ – показания тока и температуры соответственно. 2) Разрешение для всех типов термопар 0,01 °С, $R_{\text{вх}} > 10$ МОм. 3) Разрешающая способность для термопреобразователей сопротивления 0,01 °С		

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведён в документе УМИЦ013.ТРП Прокатное производство. Цех сортового проката. «ЦСП. АС нагревательной печи ШПС-2» АСУ ТП «Нагревательная печь ШПС-2». Технорабочий проект.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной системы управления технологическим процессом нагревательной печи шаропрокатного стана 2 цеха сортового проката ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

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

2 УМИЦ013.ТРП Прокатное производство. Цех сортового проката. «ЦСП. АС нагревательной печи ШПС-2» АСУ ТП «Нагревательная печь ШПС-2». Технорабочий проект.

3 И-РЦЭ АСУ ТП-1-020-2010 Цех сортового проката. Автоматизированная система регулирования параметров нагревательной печи ШПС-2. Инструкция по эксплуатации.

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»)

Юр. 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 Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «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

Интернет <http://tomskcsm.ru>

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«___» _____ 2012 г.