

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом станда сушки сталеразливочных ковшей №№ 1, 3, 4, 5 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом станда сушки сталеразливочных ковшей №№ 1, 3, 4, 5 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» (далее – ИС) предназначена для измерений объёмного расхода (природного газа, вентиляторного воздуха, аргона) и температуры (металла, дыма, отходящих газов); 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):

- 1) измерительные компоненты (нижний уровень ИС) – первичные и вторичные измерительные преобразователи (в том числе взрывозащищённые), имеющие нормированные метрологические характеристики;
- 2) комплексные компоненты (средний уровень ИС) – контроллеры программируемые SIMATIC S7-300 (ПЛК);
- 3) вычислительные компоненты (верхний уровень ИС):
 - автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора,
 - панели оператора SIMATIC OP-7, SIMATIC OP-17, SIMATIC OP-77;
- 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 25 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 выходные сигналы измерительных преобразователей, сигналы с термопреобразователей сопротивления и термопар, выполняют их аналого-цифровое преобразование; осуществляют приём и обработку дискретных сигналов, формирование управляющих и аварийных аналоговых и дискретных сигналов по различным законам регулирования на основе измерений технологических

параметров. ПЛК по цифровому каналу передают информацию на АРМ и панели оператора. Связующими компонентами ИС являются контрольные провода с медными жилами с ПВХ изоляцией КВВГ, кабели силовые с медными жилами с ПВХ изоляцией ВВГ, провода с медными жилами с ПВХ изоляцией ПВ, кабели термопарные СФКЭ (для связи измерительных и комплексных компонентов), МРІ-кабель (для связи комплексных компонентов с панелями оператора) и кабель сетевой Profibus (для связи комплексных компонентов с АРМ оператора). Обмен между ПЛК и АРМ оператора осуществляется по интерфейсу Profibus DP, между ПЛК и панелями оператора – по интерфейсу МРІ.

ИС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение текущих значений технологических параметров;
- 2) первичная обработка результатов измерений;
- 3) хранение архивов значений параметров технологического процесса глубиной 2 месяца и построение трендов;
- 4) автоматическая диагностика состояния технологического оборудования и контроль протекания технологического процесса;
- 5) ведение журналов тревог; формирование автоматической предупредительной и аварийной сигнализации;
- 6) выполнение функции защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- 7) ведение системы обеспечения единого времени.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений и синхронизации времени. СОЕВ ИС включает в состав: ПЛК, АРМ оператора, панели оператора и станцию связи, синхронизирующую время с сервером времени ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Сервер времени осуществляет приём точного времени через Интернет с использованием протокола NTP от тайм-серверов 2 уровня (Stratum 2). Системное время тайм-серверов согласовано с UTC (SU) с погрешностью, не превышающей 10 мкс. АРМ оператора один раз в сутки по протоколу Windows XP обращается к станции связи, считывает точное время, корректирует своё время и устанавливает время в ПЛК. Панели оператора считывают текущее время из ПЛК. Расхождение времени АРМ оператора и ПЛК не превышает ± 5 с.

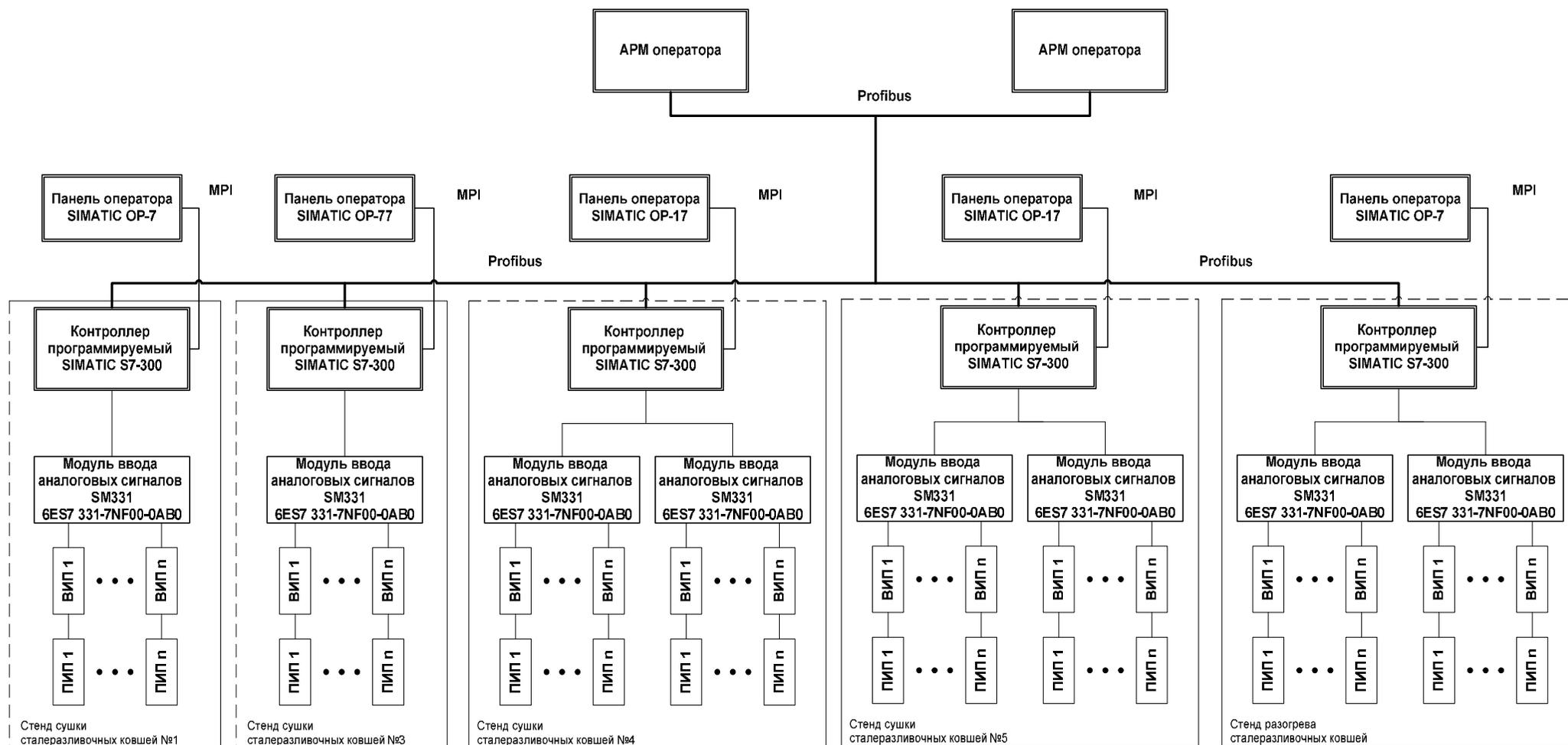
Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) ИС

ПО АРМ оператора функционирует в SCADA-системе SIMATIC WinCC и осуществляет отображение измеренных значений параметров технологического процесса, хранение архивных данных в СУБД SIMATIC WinCC, формирование и отображение архивных данных, журнала сообщений, сигналов сигнализации.

ПО панелей оператора SIMATIC OP-7 и SIMATIC OP-17 (приложение пакета программирования SIMATIC ProTool SP2) и ПО панели оператора SIMATIC OP-77 (приложение пакета программирования SIMATIC WinCC Flexible 2007) выполняет функцию отображения результатов измерений.

Встроенное ПО ПЛК (метрологически значимая часть ПО ИС) функционирует в системе программирования SIMATIC Step7 и осуществляет автоматизированный сбор, обработку и передачу измерительной информации на АРМ и панели оператора, диагностику оборудования, обеспечение работы аварийной сигнализации.



ПИП – первичный измерительный преобразователь, ВИП – вторичный измерительный преобразователь

Рисунок 1 – Структурная схема ИС

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 на языке программирования Step7	Проект: SSC_2	-	Для файла конфигурации проекта SSC_2: subblk.dbt 470725A652C1BE522B555DEFB385F327	MD5
Проект на языке программирования Step7	Проект: SSC_3	-	Для файла конфигурации проекта SSC_3: subblk.dbt 7A80E6FF79191AC6331E971ADBBE7534	MD5
Проект на языке программирования Step7	Проект: Stend_№45	-	Для файла конфигурации проекта Stend_№45: subblk.dbt 559E77D1E781B69EDA22F2617AA6BDDC	MD5
Проект на языке программирования Step7	Проект: Rasogrev	-	Для файла конфигурации проекта Rasogrev: subblk.dbt CA016F181262E8C4C88370A57A16A6A9	MD5

Метрологические характеристики ИС нормированы с учётом ПО ПЛК.

Защита ПО ПЛК и ПО панелей оператора соответствует уровню «А» по классификации МИ 3286-2010. Для защиты программного обеспечения АРМ оператора от непреднамеренных и преднамеренных изменений реализован алгоритм авторизации пользователей. Защита ПО АРМ оператора соответствует уровню «С» 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 термопреобразователей сопротивления (ТС) 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.

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 в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
1	Температура футеровки ковша СССК 1	от 0 до 1100 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА-0193-01	31930-06	$\Delta = \pm 3,25 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm 0,00975 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С	-	$\Delta = \pm 4,2 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm (2,4 + 0,00975 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С	$\Delta = \pm 4,9 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm (4,4 + 0,00975 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С
			Преобразователь измерительный ИИ 932.2	15634-01	$\gamma = \pm 0,25 \%$	-		
			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	Температура дыма СССК 1	от 0 до 1300 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА-0193-01	31930-06	$\Delta = \pm 3,25 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm 0,00975 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С	-	$\Delta = \pm 4,2 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm (3,0 + 0,00975 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С	$\Delta = \pm 4,9 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm (5,5 + 0,00975 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С
			Преобразователь измерительный ИИ 932.2	15634-01	$\gamma = \pm 0,25 \%$	-		
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
3	Температура футеровки ковша СССК 3	от 0 до 1100 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА-0292	31930-07	$\Delta = \pm 3,25 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm 0,00975 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С	-	$\Delta = \pm 4,9 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm (4,4 + 0,00975 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С	$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm (31 + 0,00975 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С
			Преобразователь измерительный модульный ИПМ 0399/M2	22676-02	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$ / 10 °С		
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
4	Температура дыма СССК 3	от 0 до 1300 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХК-0292	31930-07	$\Delta = \pm 3,25 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm 0,00975 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С	-	$\Delta = \pm 4,9 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm (5,5 + 0,00975 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С	$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm (38 + 0,00975 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$, в диапазоне св. 300 °С
			Преобразователь измерительный модульный ИПМ 0399/M2	22676-02	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$ / 10 °С		
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		

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 в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
5	Температура отходящих газов СССК 3	от 0 до 600 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХК 9419	18093-99	$\Delta = \pm 2,5$ °С, в диапазоне от минус 40 до 300 °С; $\Delta = \pm (0,7 + 0,005 \cdot t)$ °С, в диапазоне св. 300 до 600 °С	-	$\Delta = \pm 4,2$ °С, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm (2,4 + 0,005 \cdot t)$ °С, в диапазоне св. 300 до 600 °С	$\Delta = \pm 14$ °С, в диапазоне от 0 до 300 °С; $\Delta = \pm (12 + 0,005 \cdot t)$ °С, в диапазоне св. 300 до 600 °С
			Преобразователь измерительный модульный ИПМ 0399/М2	22676-02	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma = \pm 0,25$ %/10 °С		
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3$ %		
6	Температура футеровки ковша СССК 4	от минус 40 до 600 °С	Термометр радиационный «Thermalert» модификация MID10 исполнение LT	18129-05	$\Delta = \pm 2$ °С в диапазоне от минус 40 до минус 20 °С; $\Delta = \pm 1$ °С в диапазоне от минус 20 до 100 °С; $\delta = \pm 1$ % в диапазоне выше 100 °С	$\Delta = \pm 0,15$ °С	$\Delta = \pm 2,0$ °С в диапазоне от минус 40 до минус 20 °С; $\Delta = \pm 1,1$ °С в диапазоне от минус 20 до 100 °С; $\Delta = \pm 5,3$ °С в диапазоне выше 100 °С	$\Delta = \pm 2,2$ °С в диапазоне от минус 40 до минус 20 °С; $\Delta = \pm 1,5$ °С в диапазоне от минус 20 до 100 °С; $\Delta = \pm 6,7$ °С в диапазоне выше 100 °С
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3$ %		
7	Температура футеровки ковша СССК 4	от 200 до 1200 °С	Термометр радиационный «Thermalert» модификация MID10 исполнение МТВ	18129-05	$\delta = \pm 1$ %	$\Delta = \pm 0,15$ °С	$\Delta = \pm 11$ °С	$\Delta = \pm 13$ °С
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3$ %		
8	Температура отходящих газов СССК 4	от 0 до 500 °С	Термопреобразователь с выходным унифицированным сигналом ТСПУ-3212	21968-05	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma = \pm 0,1$ %	$\Delta = \pm 2,8$ °С	$\Delta = \pm 4,5$ °С
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3$ %		
9	Температура футеровки ковша СССК 5	от минус 50 до 975 °С	Пирометр «Comract» модификация CThot	36089-07	$\Delta = \pm 3,0$ °С в диапазоне ниже 20 °С; $\Delta = \pm 1,5$ °С в диапазоне от 20 до 150 °С; $\delta = \pm 1,0$ % в диапазоне выше 150 °С	$\Delta = \pm 0,05$ °С в диапазоне ниже 100 °С; $\delta = \pm 0,05$ % в диапазоне от 100 до 975 °С	$\Delta = \pm 3,1$ °С в диапазоне от минус 50 до 20 °С; $\Delta = \pm 1,6$ °С в диапазоне от 20 до 150 °С; $\Delta = \pm 8,7$ °С в диапазоне выше 100 °С	$\Delta = \pm 3,3$ °С в диапазоне от минус 50 до 20 °С; $\Delta = \pm 2,0$ °С в диапазоне от 20 до 150 °С; $\Delta = \pm 11$ °С в диапазоне выше 100 °С
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3$ %		
10	Температура футеровки ковша СССК 5	от 200 до 1200 °С	Термометр радиационный «Thermalert» модификация MID10 исполнение МТВ	18129-05	$\delta = \pm 1$ %	$\Delta = \pm 0,15$ °С	$\Delta = \pm 11$ °С	$\Delta = \pm 13$ °С
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3$ %		

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 в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
11	Температура отходящих газов СССК 5	от 0 до 500 °С	Термопреобразователь с выходным унифицированным сигналом ТСПУ-3212	21968-05	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 2,8 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 4,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
12	Расход природного газа на стенд 1 ССРК	от 0 до 320 м³/ч	Диафрагма камерная ДКС 0,6-80 Преобразователь измерительный Сапфир-22МТ-2430	10297-85	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_T = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_B) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 1,8 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
13	Расход вентиляторного воздуха на стенд 1 ССРК	от 0 до 5000 м³/ч	Диафрагма камерная ДКС 0,6-200 Преобразователь измерительный Сапфир-22МТ-2420	10297-85	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_T = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_B) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
14	Расход природного газа на горелку горизонтального стенда СССК 2	от 0 до 250 м³/ч	Преобразователь измерительный Сапфир-22МТ-2420	10297-85	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_T = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_B) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 1,8 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
15	Расход вентиляторного воздуха СССК 3	от 0 до 4000 м³/ч	Диафрагма камерная ДКС 0,6-200 Преобразователь давления измерительный серии 40 мод 4382 (JUMO dTRANS p02 DELTA)	20729-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,1 \%$ / 10 °С $\gamma_{p.y.} = \pm 0,1 \%$ / 10 В	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
16	Расход природного газа СССК 3	от 0 до 320 м³/ч	Диафрагма камерная ДКС 0,6-100 Преобразователь давления измерительный серии 40 мод 4382 (JUMO dTRANS p02 DELTA)	20729-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,1 \%$ / 10 °С $\gamma_{p.y.} = \pm 0,1 \%$ / 10 В	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
17	Расход природного газа. Центральный канал стенда 4	от 0 до 125 м³/ч	Диафрагма камерная ДКС Датчик давления Метран-100-ДД-2420	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_T = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_B) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 3,1 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
18	Расход природного газа. Периферийный канал стенда 4	от 0 до 400 м³/ч	Диафрагма камерная ДКС Датчик давления Метран-100-ДД-2420	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_T = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_B) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 3,1 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
19	Расход вентиляторного воздуха. Центральный канал стенда 4	от 0 до 1600 м³/ч	Диафрагма камерная ДКС Датчик давления Метран-100-ДД-2420	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_T = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_B) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 2,3 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-02	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		

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 в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
20	Расход вентиляторного воздуха. Периферийный канал стенда 4	от 0 до 4000 м ³ /ч	Диафрагма камерная ДКС	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_t = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 2,3 \%$
			Датчик давления Метран-100-ДД-2420					
21	Расход природного газа. Центральный канал стенда 5	от 0 до 125 м ³ /ч	Диафрагма камерная ДКС	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_t = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 3,1 \%$
			Датчик давления Метран-100-ДД-2420					
22	Расход природного газа. Периферийный канал стенда 5	от 0 до 400 м ³ /ч	Диафрагма камерная ДКС	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_t = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 3,1 \%$
			Датчик давления Метран-100-ДД-2420					
23	Расход вентиляторного воздуха. Центральный канал стенда 5	от 0 до 1600 м ³ /ч	Диафрагма камерная ДКС	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_t = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 2,3 \%$
			Датчик давления Метран-100-ДД-2420					
24	Расход вентиляторного воздуха. Периферийный канал стенда 5	от 0 до 4000 м ³ /ч	Диафрагма камерная ДКС	22235-01	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma_t = \pm (0,1 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 2,3 \%$
			Датчик давления Метран-100-ДД-2420					
25	Общий расход аргона на стенд ожидания ковшей	от 0 до 63 м ³ /ч	Диафрагма камерная ДКС	22235-01	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma_t = \pm (0,05 + 0,05P_{\max}/P_v) \%$ на каждые 10 °С	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 2,8 \%$
			Датчик давления Метран-100-ДД-1440					

Примечания

- 1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; δ – относительная погрешность; γ – приведённая погрешность; t – измеренное значение температуры; $\gamma_{p.y.}$ – приведённая погрешность в рабочих условиях; γ_t – приведённая погрешность, вызванная изменением температуры; 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

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, кабелям силовым с медными жилами с ПВХ изоляцией ВВГ, проводам с медными жилами с ПВХ изоляцией ПВ, кабелям термолепным СФКЭ, между комплексными компонентами и панелями оператора – МРІ-кабель, между комплексными компонентами и АРМ оператора – кабель сетевой Profibus.

5.2 Информационный обмен между ПЛК и АРМ оператора осуществляется по интерфейсу Profibus DP, между ПЛК и панелями оператора – по интерфейсу МРІ.

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 8.

8 Система обеспечения единого времени ИС согласована со шкалой координированного времени государственного первичного эталона Российской Федерации UTC (SU) с погрешностью в пределах ± 10 с.

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 АРМ оператора – в таблице 3, техническая документация – в таблице 4.

Таблица 3

№	Наименование	ПО	Количество
1	В состав АРМ оператора входят: – компьютер, минимальные требования: процессор Pentium IV, 3,0 GHz, 1024 Мб ОЗУ, 80 Гб HDD, CDRом, Ethernet; монитор 17”, клавиатура, мышь	Операционная система: Microsoft Windows 2000 Professional. Прикладное ПО – SCADA- система SIMATIC WinCC; СУБД SIMATIC WinCC	2
2	Контроллер программируемый SIMATIC S7-300	Язык программирования контроллеров SIMATIC S7-300 (Гос. реестр № 15772-02) SIMATIC Step7	5
3	Панель оператора SIMATIC OP-7	Среда программирования SIMATIC ProTool/Pro SP2	2
4	Панель оператора SIMATIC OP-17	Среда программирования SIMATIC ProTool/Pro SP2	2
5	Панель оператора SIMATIC OP-77	Среда программирования SIMATIC WinCC Flexible 2007	1

Таблица 4

№	Наименование	Количество
1	И-РЦЭ АСУ ТП-1-022-2010 «Система регулирования параметров сушки стальковшей на стенде №1 ЭСПЦ». Инструкция по эксплуатации	1
2	И-РЦЭ АСУ ТП-1-016-2010 «Система регулирования параметров сушки стальковшей на стенде №3 ЭСПЦ». Инструкция по эксплуатации	1
3	И-РЦЭ АСУ ТП-1-013-2010 «Автоматизированная система управления стендами сушки №№4,5 в ЭСПЦ». Инструкция по эксплуатации	1
4	И-РЦЭ АСУ ТП-1-021-2010 «Автоматизированная система регулирования параметров разогрева сталеразливочных ковшей на сталевозе». Инструкция по эксплуатации	1
5	Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом стенда сушки сталеразливочных ковшей №№ 1, 3, 4, 5 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт	1
6	Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом стенда сушки сталеразливочных ковшей №№ 1, 3, 4, 5 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП 50625-12 «Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом стенда сушки сталеразливочных ковшей №№ 1, 3, 4, 5 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки», утверждённой руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Томский ЦСМ» 21.11.2011 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных измерительных преобразователей;
- калибратор многофункциональный МС5-Р. 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 $R_{нагр} = 800 \text{ Ом}$)	$\Delta = \pm(0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_{показ.} + 1) \text{ мкА.}$
	Тип ХА(К): - от минус 200 до 0 °С - от 0 до 1000 °С - от 1000 до 1372 °С	$\Delta = \pm(0,1 + 1 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С};$ $\Delta = \pm(0,1 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С};$ $\Delta = \pm 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.} \text{ °С.}$
	Тип ХК(L): - от 0 до 800 °С	$\Delta = \pm(0,07 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С.}$
	Компенсация температуры холодного спая термопар в диапазоне от минус 10 до 50 °С	$\Delta = \pm 0,1 \text{ °С.}$
	Воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 100П 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 50М в диапазоне температуры: - от минус 200 до 110 °С - от 110 до 200 °С	$\Delta = \pm 0,14 \text{ °С};$ $\Delta = \pm(0,1 + 0,4 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С.}$
	Воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 100М в диапазоне температуры: - от минус 180 до минус 60 °С - от минус 60 до 200 °С	$\Delta = \pm 0,07 \text{ °С};$ $\Delta = \pm(0,1 + 0,4 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С.}$
<p>Примечания</p> <p>1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; $I_{показ.}$, $T_{показ.}$ – показания тока и температуры соответственно.</p> <p>2) Разрешение для всех типов термопар 0,01 °С, $R_{вх} > 10 \text{ МОм}$.</p> <p>3) Разрешающая способность для термопреобразователей сопротивления 0,01 °С</p>		

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в документах:

1 И-РЦЭ АСУ ТП-1-022-2010 «Система регулирования параметров сушки стальной ковшеи на стенде №1 ЭСПЦ». Инструкция по эксплуатации.

2 И-РЦЭ АСУ ТП-1-016-2010 «Система регулирования параметров сушки стальной ковшеи на стенде №3 ЭСПЦ». Инструкция по эксплуатации.

3 И-РЦЭ АСУ ТП-1-013-2010 «Автоматизированная система управления стендами сушки №№4,5 в ЭСПЦ». Инструкция по эксплуатации.

4 И-РЦЭ АСУ ТП-1-021-2010 «Автоматизированная система регулирования параметров разогрева сталеразливочных ковшей на сталевозе». Инструкция по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной системы управления технологическим процессом стэнда сушки сталеразливочных ковшей №№ 1, 3, 4, 5 электросталеплавильного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

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

2 УМ ИЦ.001 «ЭСЦ. Стенд сушки сталеразливочного ковша №1. УРиВ».

3 УРВ.2.064.ТО «ЭСЦ. Стенд сушки сталеразливочных ковшей №3. Модернизация АСУ ТП. УРиВ».

4 УМ ИЦ.020 «АСУ ТП стэндов сушки ковшей. Подсистема управления стэндами сушки ковшей №№4, 5. УМиА».

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, 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.