

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом печи с шагающими балками участка нагревательных устройств рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом печи с шагающими балками участка нагревательных устройств рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» (далее – ИС) предназначена для измерений температуры (дыма, горячего воздуха, статора двигателя вентилятора, подшипника двигателя вентилятора, природного газа, масла, металла), давления (горячего воздуха, природного газа, охлаждающей воды), давления-разрежения воздуха, разности давлений охлаждающей воды, объёмного расхода (горячего воздуха, природного газа, охлаждающей воды), концентрации кислорода; 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 (далее – ИК) ИС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596):

- 1) измерительные компоненты – первичные и вторичные измерительные преобразователи (в том числе взрывозащищённые), имеющие нормированные метрологические характеристики (нижний уровень ИС);
- 2) комплексные компоненты (средний уровень ИС) – контроллеры программируемые SIMATIC S7-400 (далее – ПЛК);
- 3) вычислительные компоненты – автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора (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 118 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 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 АРМ оператора, предназначенные 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) хранение архивов значений параметров технологического процесса в течение трёх месяцев;
- 4) автоматическая диагностика состояния технологического оборудования и контроль протекания технологического процесса;
- 5) ведение архивов аварий; формирование аварийной сигнализации; печать отчётов;
- 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 технолога, станцию связи, синхронизирующую время с сервером времени ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Сервер времени осуществляет прием 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 свое время и устанавливает время в 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 Wonderware InTouch и осуществляет отображение измеренных значений параметров технологического процесса, хранение архивных данных в БД MS SQL Server 2000, формирование и отображение архивных данных, журнала сообщений, сигналов сигнализации.

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

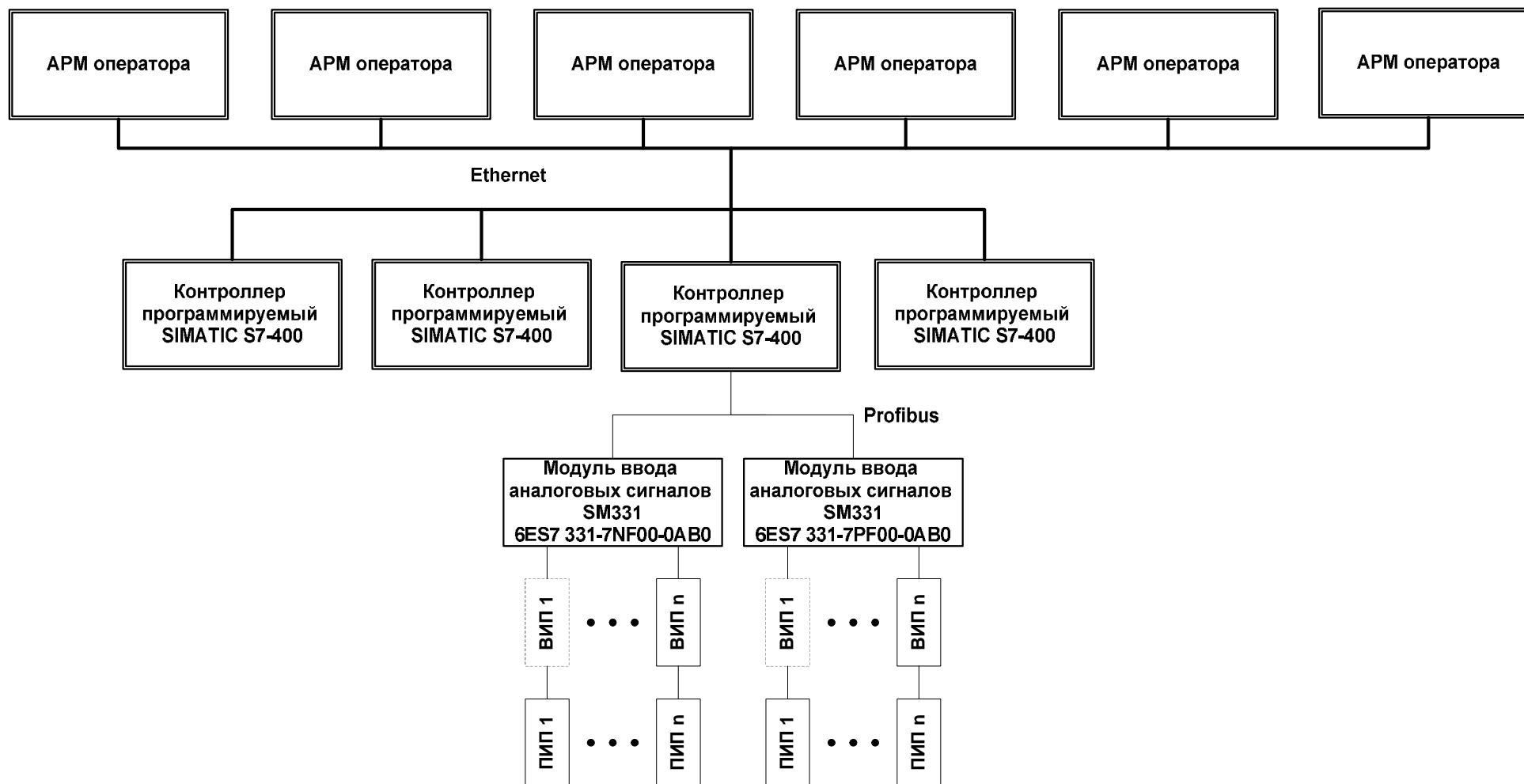
Идентификация метрологически значимой части ПО ИС (ПО ПЛК) выполняется по команде оператора, доступ защищён паролем. Идентификационные данные приведены в таблице 1.

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
Проект в системе программирования SIMATIC Step7	Проект «IM04001»	-	Для файла конфигурации проекта «IM04001»: subblk.dbt 462AB4082DB92B86FFFEED486C2C7EEFC	MD5
Проект в системе программирования SIMATIC Step7	Проект «OPO_PG»	-	Для файла конфигурации проекта «OPO_PG»: subblk.dbt AC30BE1E41A50BFBC05627A6DE701B3A	MD5

Защита ПО ПЛК 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.



ПИП – первичный измерительный преобразователь; ВИП – вторичный измерительный преобразователь

Рисунок 1 – Структурная схема ИС

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.
- 4 Параметры входных сигналов модулей ввода аналоговых сигналов ПЛК:
 - SM331 6ES7 331-7PF00-0AB0 сигналы с ТС;
 - SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0 от 0 до 20 мА;
 - SM331 6ES7 331-7KB02-0AB0 сигналы с ТС;
 - SM331 6ES7 331-7PF10-0AB0 сигналы с термопар.
- 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 и КВВГЭ (экранированные), проводам с медными жилами с ПВХ изоляцией ПВ, проводам термопарным для термопар; между комплексными и вычислительными компонентами – по оптическому кабелю.
 - 5.2 Информационный обмен между комплексными и вычислительными компонентами осуществляется по интерфейсу Profibus DP, между вычислительными компонентами – по интерфейсу Ethernet.
- 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.
- 8 Система обеспечения единого времени ИС согласована со шкалой координированного времени государственного первичного эталона Российской Федерации UTC (SU) с погрешностью в пределах ± 10 с.

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 Госреестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Расход горячего воздуха зоны 3	от 0 до 17000 м ³ /ч	Диафрагма ДБС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
2	Расход горячего воздуха зоны 5	от 0 до 17000 м ³ /ч	Диафрагма ДБС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
3	Расход природного газа на зону 3	от 0 до 1700 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
4	Расход природного газа зоны 5	от 0 до 1700 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
5	Расход горячего воздуха зона 4	от 0 до 21500 м ³ /ч	Диафрагма ДБС Преобразователи давления измерительные 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
6	Расход горячего воздуха зона 6	от 0 до 21500 м ³ /ч	Диафрагма ДБС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
7	Расход природного газа на зону 4	от 0 до 2150 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
8	Расход природного газа зоны 6	от 0 до 2150 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
9	Расход горячего воздуха зоны 7	от 0 до 5300 м ³ /ч	Диафрагма ДБС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Расход горячего воздуха зоны 8	от 0 до 5300 м ³ /ч	Диафрагма ДБС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
11	Расход природного газа зоны 7	от 0 до 530 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
12	Расход природного газа зоны 8	от 0 до 530 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
13	Расход природного газа зоны 10	от 0 до 620 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
14	Расход природного газа зоны 9	от 0 до 620 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
15	Расход горячего воздуха зоны 9	от 0 до 6200 м ³ /ч	Диафрагма ДБС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS, зав. № 6404010059	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
16	Расход горячего воздуха зоны 10	от 0 до 6200 м ³ /ч	Диафрагма ДБС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
17	Расход охлаждающей воды на неподвижную балку 1	от 0 до 45 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
18	Расход охлаждающей воды на неподвижную балку 2	от 0 до 45 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
19	Расход охлаждающей воды на неподвижную балку 3	от 0 до 45 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
20	Расход охлаждающей воды на неподвижную балку 4	от 0 до 45 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Расход охлаждающей воды на неподвижную балку 5	от 0 до 45 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
22	Расход охлаждающей воды на неподвижную балку 6	от 0 до 45 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
23	Расход охлаждающей воды на неподвижные балки 1-2-3	от 0 до 45 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
24	Расход охлаждающей воды на неподвижные балки 4-5-6	от 0 до 45 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
25	Расход природного газа на зоны	от 0 до 11500 м ³ /ч	Диафрагма ДБС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
26	Расход горячего воздуха зоны 1	от 0 до 15000 м ³ /ч	Диафрагма ДБС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
27	Расход природного газа на зону 1	от 0 до 1500 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
28	Расход горячего воздуха зоны 2	от 0 до 20000 м ³ /ч	Диафрагма ДБС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
29	Расход природного газа на зоны 2	от 0 до 2000 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
30	Расход охлаждающей воды на шагающую балку 1	от 0 до 53 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
31	Расход охлаждающей воды на шагающую балку 2	от 0 до 53 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	Расход охлаждающей воды на шагающую балку 3	от 0 до 53 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
33	Расход охлаждающей воды на шагающую балку 4	от 0 до 53 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
34	Расход охлаждающей воды на шагающую балку 5	от 0 до 53 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
35	Расход охлаждающей воды на шагающую балку 6	от 0 до 53 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
36	Расход охлаждающей воды на шагающие балки 1-2-3	от 0 до 53 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
37	Расход охлаждающей воды на шагающие балки 4-5-6	от 0 до 53 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
38	Расход охлаждающей воды на входе печи	от 0 до 800 м ³ /ч	Диафрагма ДКС Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
39	Давление природного газа на зоны	от 0 до 2000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
40	Давление горячего воздуха на зоны	от 0 до 1500 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
41	Давление-разрежение в печи	от минус 5 до 5 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
42	Давление охлаждающей воды на входе печи	от 0 до 10 кгс/см ²	Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264HS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		
43	Давление охлаждающей воды в расширительном резервуаре	от 0 до 10 кгс/см ²	Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264HS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.v.} = \pm 0,3 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	Давление охлаждающей воды после насосов	от 0 до 10 кгс/см ²	Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264HS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
45	Разность давлений охлаждающей воды в подпиточном резервуаре	от 0 до 0,8 кгс/см ²	Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
46	Разность давлений охлаждающей воды в подпиточном резервуаре	от 0 до 0,8 кгс/см ²	Преобразователь давления измерительный 2600Т мод. 264DS	47079-11	$\gamma = \pm 0,075 \%$	$\gamma_t = \pm 0,022 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$
			Модуль SM331 6ES7 331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{p.y.} = \pm 0,3 \%$		
47	Температура природного газа на зоны	от минус 30 до 80 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta = \pm (0,3 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,8 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (1,05 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta = \pm 0,5 \text{ K}$	Температурный коэффициент $\pm 0,015 \text{ }^\circ\text{C/K}$		
48	Температура 1 подшипника двигателя вентилятора 1	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta = \pm (0,3 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,8 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (1,07 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta = \pm 0,5 \text{ K}$	Температурный коэффициент $\pm 0,015 \text{ }^\circ\text{C/K}$		
49	Температура 2 подшипника двигателя вентилятора 1	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta = \pm (0,3 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,8 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (1,07 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta = \pm 0,5 \text{ K}$	Температурный коэффициент $\pm 0,015 \text{ }^\circ\text{C/K}$		
50	Температура 1 подшипника муфты вентилятора 1	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR	32030-06	$\Delta = \pm (0,15 + 0,002 t) \text{ }^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,65 + 0,002 t) \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (0,92 + 0,002 t) \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta = \pm 0,5 \text{ K}$	Температурный коэффициент $\pm 0,015 \text{ }^\circ\text{C/K}$		
51	Температура 2 подшипника муфты вентилятора 1	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR	32030-06	$\Delta = \pm (0,15 + 0,002 t) \text{ }^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,65 + 0,002 t) \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (0,92 + 0,002 t) \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta = \pm 0,5 \text{ K}$	Температурный коэффициент $\pm 0,015 \text{ }^\circ\text{C/K}$		
52	Температура 1 подшипника двигателя вентилятора 2	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta = \pm (0,3 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,8 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (1,07 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta = \pm 0,5 \text{ K}$	Температурный коэффициент $\pm 0,015 \text{ }^\circ\text{C/K}$		
53	Температура 2 подшипника двигателя вентилятора 2	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta = \pm (0,3 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,8 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (1,07 + 0,005 t) \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta = \pm 0,5 \text{ K}$	Температурный коэффициент $\pm 0,015 \text{ }^\circ\text{C/K}$		
54	Температура 1 подшипника муфты вентилятора 2	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR	32030-06	$\Delta = \pm (0,15 + 0,002 t) \text{ }^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm (0,65 + 0,002 t) \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (0,92 + 0,002 t) \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta = \pm 0,5 \text{ K}$	Температурный коэффициент $\pm 0,015 \text{ }^\circ\text{C/K}$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	Температура 2 подшипника муфты вентилятора 2	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR	32030-06	$\Delta=\pm(0,15+0,002 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,65+0,002 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,92+0,002 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
56	Температура охлаждающей воды шагающей балки 1	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
57	Температура охлаждающей воды шагающей балки 2	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
58	Температура охлаждающей воды шагающей балки 3	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
59	Температура охлаждающей воды шагающей балки 4	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
60	Температура охлаждающей воды шагающей балки 5	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	33566-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
61	Температура охлаждающей воды шагающей балки 6	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	33566-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
62	Температура охлаждающей воды шагающих балок 1-2-3	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	33566-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
63	Температура охлаждающей воды шагающих балок 4-5-6	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
64	Температура охлаждающей воды неподвижной балки 1	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
65	Температура охлаждающей воды неподвижной балки 2	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
77	Температура охлаждающей воды на входе печи	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
78	Температура 1 охлаждающей воды на выходе печи	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR	32030-06	$\Delta=\pm(0,15+0,002 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
79	Температура 2 охлаждающей воды на выходе печи	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR	32030-06	$\Delta=\pm(0,15+0,002 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,65+0,002 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,92+0,002 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
80	Температура охлаждающей воды на выходе воздушных охладителей 1 и 2	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR	32030-06	$\Delta=\pm(0,15+0,002 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,65+0,002 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,92+0,002 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
81	Температура охлаждающей воды на выходе воздушных охладителей 3 и 4	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR	32030-06	$\Delta=\pm(0,15+0,002 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,65+0,002 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,92+0,002 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
82	Температура охлаждающей воды на выходе воздушных охладителей	от 0 до 120 °С	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR	32030-06	$\Delta=\pm(0,15+0,002 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,65+0,002 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,92+0,002 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
83	Температура воздуха после вентиляторов	от минус 20 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 мод. 379255610	35649-07	$\Delta=\pm(0,3+0,005 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005 t)$ °С	$\Delta=\pm(1,07+0,005 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
84	Температура масла в масляном резервуаре	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR	32030-06	$\Delta=\pm(0,15+0,002 t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,75+0,002 t)$ °С	$\Delta=\pm(0,83+0,002 t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7KB02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,6$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
85	Температура металла на выдаче справа	от 600 до 1600 °С	Термометр радиационный Marathon мод. FR1	18126-05	$\Delta=\pm(2+0,003t)$ °С	-	$\Delta=\pm(2,5+0,003t)$ °С	$\Delta=\pm(5+0,003t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.v.}=\pm 0,3$ %		
86	Температура металла на выдаче слева	от 600 до 1600 °С	Термометр радиационный Marathon мод. FR1B	18126-05	$\Delta=\pm(2+0,003t)$ °С	-	$\Delta=\pm(2,5+0,003t)$ °С	$\Delta=\pm(5+0,003t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.v.}=\pm 0,3$ %		
87	Температура статора U двигателя вентилятора 1	от 0 до 160 °С	Термопреобразователь сопротивления TCO-100П	17150-04	$\Delta=\pm(0,3+0,005t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005t)$ °С	$\Delta=\pm(1,16+0,005t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
88	Температура статора V двигателя вентилятора 1	от 0 до 160 °С	Термопреобразователь сопротивления TCO-100П	17150-04	$\Delta=\pm(0,3+0,005t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005t)$ °С	$\Delta=\pm(1,16+0,005t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
89	Температура статора W двигателя вентилятора 1	от 0 до 160 °С	Термопреобразователь сопротивления TCO-100П	17150-04	$\Delta=\pm(0,3+0,005t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005t)$ °С	$\Delta=\pm(1,16+0,005t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
90	Температура статора U двигателя вентилятора 2	от 0 до 160 °С	Термопреобразователь сопротивления TCO-100П	17150-04	$\Delta=\pm(0,3+0,005t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005t)$ °С	$\Delta=\pm(1,16+0,005t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
91	Температура статора V двигателя вентилятора 2	от 0 до 160 °С	Термопреобразователь сопротивления TCO-100П	17150-04	$\Delta=\pm(0,3+0,005t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005t)$ °С	$\Delta=\pm(1,16+0,005t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
92	Температура статора W двигателя вентилятора 2	от 0 до 160 °С	Термопреобразователь сопротивления TCO-100П	17150-04	$\Delta=\pm(0,3+0,005t)$ °С	-	$\Delta=\pm(0,8+0,005t)$ °С	$\Delta=\pm(1,16+0,005t)$ °С
			Модуль SM331 6ES7331-7PF00-0AB0	15772-06	$\Delta=\pm 0,5$ К	Температурный коэффициент $\pm 0,015$ °С/К		
93	Температура 1 горячего воздуха на зоны	от 0 до 600 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА(К)	43741-10	$\Delta=\pm 2,5$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta=\pm 0,0075 t $ °С, св. 333 °С	-	$\Delta=\pm 3,4$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta=\pm(0,7+0,0075 t)$ °С, св. 333 °С	$\Delta=\pm 4,2$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta=\pm(1,4+0,0075 t)$ °С, св. 333 °С
			Преобразователь термоэлектрический LX	46073-11	$\gamma=\pm 0,2$ %	-		
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.v.}=\pm 0,3$ %		
94	Температура 2 горячего воздуха на зоны	от 0 до 600 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА(К)	43741-10	$\Delta=\pm 2,5$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta=\pm 0,0075 t $ °С, св. 333 °С	-	$\Delta=\pm 3,4$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta=\pm(0,7+0,0075 t)$ °С, св. 333 °С	$\Delta=\pm 4,2$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta=\pm(1,4+0,0075 t)$ °С, св. 333 °С
			Преобразователь термоэлектрический LX	46073-11	$\gamma=\pm 0,2$ %	-		
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	5772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.v.}=\pm 0,3$ %		
95	Температура дыма перед рекуператором	от 0 до 1000 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП (S)	43741-10	$\Delta=\pm 1,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm 0,0025 t $ °С, св. 600 °С	-	$\Delta=\pm 3$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm(1+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С	$\Delta=\pm 4,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm(2+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С
			Преобразователь термоэлектрический LX	46073-11	$\gamma=\pm 0,2$ %	-		
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.v.}=\pm 0,3$ %		
96	Температура дыма после рекуператора	от 0 до 1000 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА	43741-10	$\Delta=\pm 2,5$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta=\pm 0,0075 t $ °С, св. 333 °С	-	$\Delta=\pm 3,4$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta=\pm(1,7+0,0075 t)$ °С, св. 333 °С	$\Delta=\pm 4,2$ °С, от 0 до 333 °С; $\Delta=\pm(3,4+0,0075 t)$ °С, св. 333 °С
			Преобразователь термоэлектрический LX	46073-11	$\gamma=\pm 0,2$ %	-		
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.v.}=\pm 0,3$ %		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
113	Температура зоны 9, справа	от 0 до 1600 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП(S)	43741-10	$\Delta=\pm 1,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm 0,0025 t $ °С, св. 600 °С	-	$\Delta=\pm 3$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm (2,5+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С	$\Delta=\pm 4,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm (5+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С
			Преобразователь термоэлектрический LX	46073-11	$\gamma=\pm 0,2$ %	-		
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.}=\pm 0,3$ %		
114	Температура зоны 9, слева	от 0 до 1600 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП(S)	43741-10	$\Delta=\pm 1,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm 0,0025 t $ °С, св. 600 °С	-	$\Delta=\pm 3$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm (2,5+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С	$\Delta=\pm 4,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm (5+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С
			Преобразователь термоэлектрический LX	46073-11	$\gamma=\pm 0,2$ %	-		
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.}=\pm 0,3$ %		
115	Температура зоны 10, справа	от 0 до 1600 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП(S)	43741-10	$\Delta=\pm 1,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm 0,0025 t $ °С, св. 600 °С	-	$\Delta=\pm 3$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm (2,5+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С	$\Delta=\pm 4,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm (5+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С
			Преобразователь термоэлектрический LX	46073-11	$\gamma=\pm 0,2$ %	-		
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.}=\pm 0,3$ %		
116	Температура зоны 10, слева	от 0 до 1600 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП(S)	43741-10	$\Delta=\pm 1,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm 0,0025 t $ °С, св. 600 °С	-	$\Delta=\pm 3$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm (2,5+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С	$\Delta=\pm 4,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm (5+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С
			Преобразователь термоэлектрический LX	46073-11	$\gamma=\pm 0,2$ %	-		
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.}=\pm 0,3$ %		
117	Температура дыма на выходе из печи	от 0 до 1500 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП(S)	43741-10	$\Delta=\pm 1,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm 0,0025 t $ °С, св. 600 °С	-	$\Delta=\pm 3$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm (2,3+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С	$\Delta=\pm 4,5$ °С, от 0 до 600 °С; $\Delta=\pm (4,5+0,0025 t)$ °С, св. 600 °С
			Преобразователь термоэлектрический LX	46073-11	$\gamma=\pm 0,2$ %	-		
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.}=\pm 0,3$ %		
118	Концентрация кислорода в печи	от 0 до 10 % объёмной доли	Газоанализатор модели 700	16160-97	$\gamma=\pm 4$ %	$\gamma_t=\pm 2$ %/10 °С	$\gamma=\pm 4,8$ %	$\gamma=\pm 6,8$ %
			Модуль SM331 6ES7331-7NF00-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,05$ %	$\gamma_{p.y.}=\pm 0,3$ %		

Примечания

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

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

Таблица 3

№	Наименование	ПО	Количество
1	АРМ оператора: – офисный компьютер, минимальные требования: процессор Pentium IV, 2,8 ГГц, 512 Мб ОЗУ, 40 Гб HDD, CDROM, FDD, встроенный порт Ethernet; монитор 19”, клавиатура, мышь	Операционная система: Microsoft Windows XP. Прикладное ПО – SCADA-система Wonderware InTouch; БД MS SQL Server 2000	6
2	Контроллер программируемый SIMATIC S7-400	Система программирования SIMATIC Step7	4

Таблица 4

№	Наименование	Количество
1	И-РЦЭ АСУ ТП-1-036-2010. РБЦ, участок нагревательных устройств, печь с шагающими балками. Инструкция по эксплуатации	1
2	Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом печи с шагающими балками участка нагревательных устройств рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт	1
3	МП 146-12 Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом печи с шагающими балками участка нагревательных устройств рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП 146-12 «Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом отпускных печей термоотделения закалки рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки», утверждённому руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Томский ЦСМ» в апреле 2012 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных 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
1	2	3
Калибратор многофункциональный MC5-R	Воспроизведение сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА (при $R_{нагр} = 800 \text{ Ом}$)	$\Delta = \pm(0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_{показ.} + 1) \text{ мкА.}$
	Воспроизведение сигналов термомпар по ГОСТ Р 8.585 в диапазоне температуры: Тип ПП(S) - от 0 до 50 °С - св. 50 до 1500 °С - св. 1500 до 1768 °С	$\Delta = \pm 0,7 \text{ °С};$ $\Delta = \pm 0,6 \text{ °С};$ $\Delta = \pm 0,7 \text{ °С.}$

1	2	3
Калибратор многофункциональный МС5-Р	Тип ХА(К) - от 0 до 1000 °С Компенсация температуры холодного спая термомпар в диапазоне от минус 10 до 50 °С	$\Delta = \pm(0,1 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{показ.}}) \text{ } ^\circ\text{C}$ $\Delta = \pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}.$
	Воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления Pt100, 100П в диапазоне температуры: - от минус 200 до 0 °С - св. 0 до 850 °С	$\Delta = \pm 0,10 \text{ } ^\circ\text{C};$ $\Delta = \pm(0,1 + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{показ.}}) \text{ } ^\circ\text{C}$
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 термомпар 0,01 °С, $R_{\text{вх}} > 10 \text{ МОм}$. 3) Разрешающая способность для термопреобразователей сопротивления 0,01 °С		

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведён в документе И-РЦЭ АСУ ТП-1-036-2010. РБЦ, участок нагревательных устройств, печь с шагающими балками. Инструкция по эксплуатации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной системы управления технологическим процессом печи с шагающими балками участка нагревательных устройств рельсобалочного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

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

2 2113 66 НКМК. ТЕСHINT. Печь с шагающими балками. 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»)

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.

«___» _____ 2012 г.