

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 1А стана 250-2 сортопрокатного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК»

### Назначение средства измерений

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 1А стана 250-2 сортопрокатного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (далее - ИУС) предназначена для измерений объемного расхода газа, воздуха; давления газа, воздуха; давления-разрежения дымовых газов; температуры воздуха, дыма, дымовых газов, кладки печи.

### Описание средства измерений

Конструктивно ИУС представляет собой трехуровневую распределенную систему. Измерительные каналы (ИК) ИУС имеют простую структуру, которая позволяет реализовать прямой метод измерений путём последовательных измерительных преобразований. ИУС имеет в своём составе 29 измерительных каналов. ИК ИУС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596):

- 1) измерительные компоненты - первичные измерительные преобразователи (ПИП), имеющие нормированные метрологические характеристики (нижний уровень ИУС);
- 2) комплексные компоненты - контроллер программируемый SIMATIC S7-400 (ПЛК), в том числе модули ввода аналоговых сигналов: 6ES7 431-7QH00-0AB0 и 6ES7 455-1VS00-0AE0 (средний уровень ИУС);
- 3) вычислительные компоненты - автоматизированные рабочие места (АРМ) и панель оператора (верхний уровень ИУС);
- 4) связующие компоненты - технические устройства и средства связи, используемые для приёма и передачи сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИУС к другому.

Структурная схема ИУС приведена на рисунке 1.

Принцип действия ИУС заключается в следующем. ИУС функционирует в автоматическом режиме. ПИП выполняют измерения физических величин и их преобразование в сигналы силы и напряжения постоянного тока. ПЛК измеряет выходные сигналы с ПИП, выполняет их аналого-цифровое преобразование, осуществляет преобразование цифровых кодов в значения параметров технологического процесса, выполняет логические операции. ПЛК по цифровым каналам передает информацию на АРМ и панель оператора. АРМ и панель оператора обеспечивают отображение параметров технологического процесса, журнала сообщений, информации о состоянии оборудования ИУС.

ИУС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение значений параметров технологического процесса, текущей даты и времени;
- 2) формирование и хранение архивных данных за семь суток;
- 3) формирование и отображение журнала сообщений;
- 4) формирование и отображение сигналов предупредительной и аварийной сигнализации при выходе параметров за установленные пределы;
- 5) диагностика оборудования;
- 6) настройка сигнализации;
- 7) ведение системы обеспечения единого времени.

Пломбирование средств измерений, входящих в состав ИК ИУС, выполняется в соответствии с их эксплуатационной документацией.

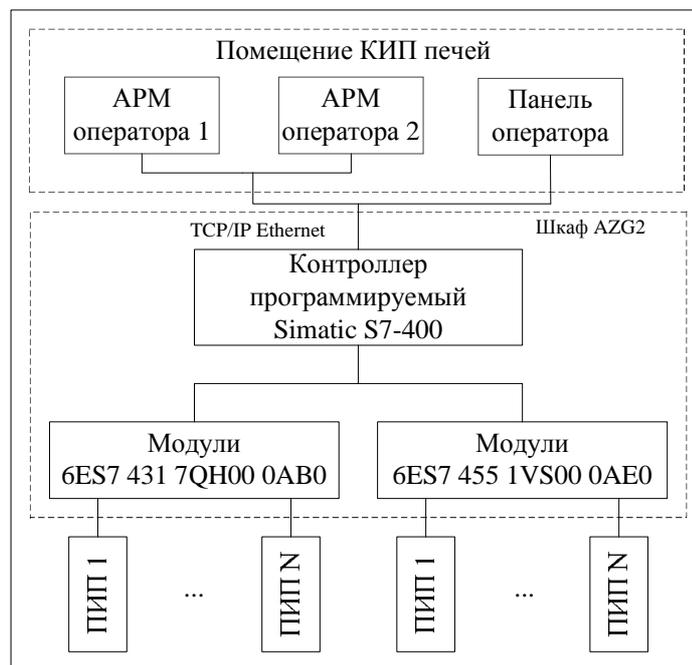


Рисунок 1 - Структурная схема ИУС

ИУС оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая выполняет синхронизацию шкал времени внутренних часов вычислительных компонентов ИК ИУС. СОЕВ включает в свой состав АРМ оператора и сервер технологической информации (СТИ), осуществляющий синхронизацию с корпоративным сервером времени АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Привязку к шкале координированного времени государственного первичного эталона Российской Федерации UTC (SU) обеспечивают тайм-серверы 2 уровня (Stratum 2). Сервер времени АО «ЕВРАЗ ЗСМК» через Интернет с использованием протокола NTP осуществляет приём сигналов точного времени от Stratum 2 и выполняет синхронизацию шкалы времени СТИ. АРМ оператора один раз в 10 минут обращаются к СТИ и осуществляют синхронизацию шкал времени внутренних часов. Расхождение шкал времени вычислительных компонентов ИК ИУС со шкалой координированного времени UTC (SU) не превышает 5 с.

### Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) ИУС:

- ПО АРМ оператора функционирует в SCADA системе SIMATIC WinCC и осуществляет отображение измеренных значений параметров технологического процесса, журнала сообщений, сигналов предупредительной и аварийной сигнализации, информации о состоянии технологического оборудования ИУС;

- встроенное ПО ПЛК (метрологически значимая часть ПО ИУС) разработано в системе программирования STEP 7 и осуществляет автоматизированный сбор, обработку и передачу измерительной информации на АРМ и панель оператора.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИУС приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИУС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«KipP1a»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	Для файла конфигурации проекта «KipP1a»: subblk.dbt 6A298B76927771A10CC8E8E0958A130F
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические характеристики ИУС нормированы с учетом влияния ПО ПЛК. Уровень защиты ПО ПЛК и ПО АРМ оператора «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Технические характеристики ИУС приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики измерительных каналов ИУС приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Технические характеристики ИУС

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации измерительных и связующих компонентов ИУС: – температура окружающего воздуха для преобразователей давления измерительных, °С – температура окружающего воздуха для преобразователей температуры, °С – относительная влажность воздуха при 25 °С, % – атмосферное давление, кПа	от 0 до +40 от 0 до +60 от 40 до 90 от 84,0 до 106,7
Условия эксплуатации комплексных и вычислительных компонентов ИУС: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при 25 °С, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +30 от 40 до 80 от 84,0 до 106,7
Параметры электрической сети питания: – напряжение питания переменного тока, В – частота, Гц – напряжение питания постоянного тока, В	220±22 50±1 24,0±2,4
Параметры выходных сигналов первичных измерительных преобразователей: – сила постоянного тока, мА – сигналы преобразователей термоэлектрических с номинальными статическими характеристиками ТХА(К) и ТПП(S) по ГОСТ Р 8.585-2001	от 4 до 20
Параметры входных сигналов ПЛК: – сила постоянного тока (модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0), мА – напряжение постоянного тока (модуль 6ES7 431-7QH01-0AB0, модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0), мВ	от 4 до 20 от 0 до 41,3
Коммуникационные каналы и интерфейсы: - информационный обмен между измерительными и комплексными компонентами ИУС осуществляется по кабелям контрольным с медными жилами с ПВХ изоляцией и проводам термоэлектродным (компенсационным); - информационный обмен между комплексными и вычислительными компонентами ИУС осуществляется посредством промышленной информационной сети Industrial Ethernet для связи ПЛК с АРМ оператора и для связи между АРМ и панель оператора	

Таблица 3- Метрологические характеристики ИК ИУС

Но- мер ИК	Наименование ИК ИУС	Диапазон измерений физической величины, единица измерений	Средства измерений (СИ), входящие в состав ИК ИУС				Границы допускаемой основной погрешности ИК ИУС	Границы допускаемой погрешности в рабочих условиях ИК ИУС
			Наименование, тип СИ	Регис- трацион- ный номер *	Пределы допускаемой основной погрешности СИ	Пределы допускаемой дополнитель- ной погрешности СИ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Температура дымовых газов в зоне 1л свод	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП- 0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm 0,004 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св.+600 до +1300 °С	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (2,5 +$ $+0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 7,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (4,5 +$ $+0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
			Модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 431-7HQ01-0AB0 контроллера программируемого SIMATIC S7-400 (далее - Модуль 6ES7 431-7QH01-0AB0)	15773-11	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 0,32 \%$		
2	Температура дымовых газов в зоне 1п свод	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП- 0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm 0,004 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (2,5 +$ $+0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 7,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (4,5 +$ $+0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
			Модуль 6ES7 431-7QH01-0AB0	15773-11	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 0,32 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Температура дыма перед рекуператором	от 0 до +1000 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТХА- 1192	31930-07	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ., $\Delta = \pm 0,0075 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св. +333 до 1000 °С	-	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С, $\Delta = \pm (3,5 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °С	$\Delta = \pm 9,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С, $\Delta = \pm (6,5 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °С
			Модуль 6ES7 431-7QH01-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 3,4 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 6,2 \text{ }^\circ\text{C}$		
4	Температура дыма после рекуператора	от 0 до +1000 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТХА- 1192	31930-07	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ., $\Delta = \pm 0,0075 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св. +333 до 1000 °С	-	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С, $\Delta = \pm (3,5 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °С	$\Delta = \pm 9,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С, $\Delta = \pm (6,5 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °С
			Модуль 6ES7 431-7QH01-0AB0	15773-11	$\Delta = \pm 3,4 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 6,2 \text{ }^\circ\text{C}$		
5	Температура дымовых газов зоне 2 левый свод	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП- 0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm 0,004 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (2,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 7,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (4,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
			Модуль 6ES7 431-7QH01-0AB0	15773-11	$\gamma = \pm 0,19 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,32 \text{ } \%$		
6	Температура дымовых газов зоне 2 правый свод	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП- 0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm 0,004 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (2,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 7,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (4,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
			Модуль 6ES7 431-7QH01-0AB0	15773-11	$\gamma = \pm 0,19 \text{ } \%$	$\gamma = \pm 0,32 \text{ } \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Температура воздуха на печь	от 0 до +1000 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТХА- 0292	31930-07	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ., $\Delta = \pm 0,0075 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св. +333 до 1000 °С	-	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С, $\Delta = \pm (3,5 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °С	$\Delta = \pm 9,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С, $\Delta = \pm (6,5 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °С
			Модуль 6ES7 431-7HQ01-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 0,32 \%$		
8	Температура боковой стенки печи зона 1Л	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП- 0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm 0,004 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (2,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 7,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (4,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
			Модуль 6ES7 431-7HQ01-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 0,32 \%$		
9	Температура боковой стенки печи зона 1П	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП- 0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm 0,004 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (2,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 7,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (4,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
			Модуль 6ES7 431-7HQ01-0AB0	15773-11	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 0,32 \%$		
10	Температура свода печи зона 2	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП- 0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm 0,004 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (2,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 7,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (4,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
			Модуль 6ES7 431-7HQ01-0AB0	15773-11	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 0,32 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Температура свода печи зона 3А	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП- 0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm 0,004 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (2,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 7,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (4,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
			Модуль 6ES7 431-7HQ01-0AB0	15773-11	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 0,32 \%$		
12	Температура свода печи зона 3Б	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический типа ТПП- 0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm 0,004 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (2,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 7,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +600 °С включ., $\Delta = \pm (4,5 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
			Модуль 6ES7 431-7HQ01-0AB0		$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 0,32 \%$		
13	Расход воздуха зона 1л1	от 315 до 6300 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир - 22 ДД-ВИ	33932-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm (0,36 + 0,09 P_{\max}/P_B) \%$ / 10 °С	$\delta = \pm 12 \%$	$\delta = \pm 25 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%$ /°С		
14	Расход газа зона 1л1	от 80 до 1600 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир - 22 ДД-ВИ	33932-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm (0,36 + 0,09 P_{\max}/P_B) \%$ / 10 °С	$\delta = \pm 12 \%$	$\delta = \pm 25 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%$ /°С		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Расход воздуха зона 1л2	от 160 до 3200 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир - 22 ДД-ВИ	33932-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm(0,36 + 0,09 P_{\max}/P_B) \%/ 10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 12 \%$	$\delta = \pm 25\%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^\circ\text{C}$		
16	Расход газа зона 1л2	от 40 до 800 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир - 22 ДД-ВИ	45743-10	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm(0,36 + 0,09 P_{\max}/P_B) \%/ 10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 12 \%$	$\delta = \pm 25\%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^\circ\text{C}$		
17	Расход воздуха зона 1п1	от 315 до 6300 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир - 22 ДД-ВИ	33932-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm(0,36 + 0,09 P_{\max}/P_B) \%/ 10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 12 \%$	$\delta = \pm 25\%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^\circ\text{C}$		
18	Расход газа зона 1п1	от 80 до 1600 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир - 22 ДД-ВИ	33932-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm(0,36 + 0,09 P_{\max}/P_B) \%/ 10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 12 \%$	$\delta = \pm 25\%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^\circ\text{C}$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Расход воздуха зона 1п2	от 160 до 3200 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир - 22 ДД-ВИ	33932-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm(0,36 + 0,09 \cdot P_{\max}/P_B) \%$ %/ 10 °С	$\delta = \pm 12 \%$	$\delta = \pm 25 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^{\circ}\text{C}$		
20	Расход газа зона 1п2	от 40 до 800 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII 7MF4433 - 1DA02	45743-10	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0045 \cdot P_{\max}/P_B) \%$		$\delta = \pm 3 \%$	$\delta = \pm 42 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^{\circ}\text{C}$		
21	Расход воздуха зона 2	от 2500 до 50000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир - 22 ДД-ВИ	45743-10	$\gamma = \pm 0,5 \%$		$\delta = \pm 12 \%$	$\delta = \pm 25 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^{\circ}\text{C}$		
22	Расход газа зона 2	от 625 до 12500 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII 7MF4433 - 1BA02	45743-10	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$ %/10 °С	$\delta = \pm 3 \%$	$\delta = \pm 10 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^{\circ}\text{C}$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	Расход воздуха зона 3А	от 500 до 10000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII 7MF4433 - 1CA02	45743-10	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 3 \%$	$\delta = \pm 11 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^\circ\text{C}$		
24	Расход газа зона 3А	от 125 до 2500 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII 7MF4433 - 1CA02	45743-10	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 4 \%$	$\delta = \pm 14 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^\circ\text{C}$		
25	Расход воздуха зона 3Б	от 625 до 12500 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII 7MF4433 - 1DA02	45743-10	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 4 \%$	$\delta = \pm 29 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^\circ\text{C}$		
26	Расход газа зона 3Б	от 160 до 3200 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII 7MF4433 - 1CA02	45743-10	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 4 \%$	$\delta = \pm 14 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^\circ\text{C}$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	Давление воздуха на входе в рекуператор	от 80 до 1600 мм вод.ст.	Преобразователь давления измерительный SITRANS P 7MF 1564-3AB00	45743-10	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^\circ\text{C}$		
28	Давление - разряжение дымовых газов в печи	от - 3,15 до +3,15 мм вод. ст.	Датчик давления низкопределный Метран 45-ДИВ	32854-09	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 2,2 \%$	$\gamma = \pm 3,9 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^\circ\text{C}$		
29	Давление газа на печь	от 0 до 1000 мм вод. ст.	Преобразователь давления измерительный SITRANS P 7MF 1563-3AA00	45743-10	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 2,0 \%$
			Модуль 6ES7 455-1VS00-0AE0	15773-11	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,005 \%/^\circ\text{C}$		

Примечание - В таблице приняты следующие сокращения обозначения: \* - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений,  $\Delta$  - абсолютная погрешность, единица измерений,  $\delta$  - относительная погрешность, %,  $\gamma$  - приведенная погрешность, %,  $t$  - измеренная температура,  $^\circ\text{C}$ ,  $P_{max}$  - максимальный верхний предел измерений для данной модели датчика,  $P_g$  - действительное значение верхнего предела измерений

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта печатным способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект ИУС входят технические средства, специализированные программные средства, а также документация, представленные в таблицах 3 - 5.

Технические средства (измерительные и комплексные компоненты) ИУС представлены в таблице 3, программное обеспечение (включая ПО ПЛК) и технические характеристики АРМ оператора - в таблице 4, техническая документация - в таблице 5.

Таблица 4 - Программное обеспечение вычислительных и комплексных компонентов ИУС

Наименование	Программное обеспечение	Количество
В состав АРМ оператора 1 «SRV1_KIP» и АРМ оператора 2 «SRV2_KIP» входят компьютеры в промышленном исполнении. Минимальные требования: процессор Intel® Pentium® Dual- Core CPU; 2.8 ГГц; 1,96 Гбайт ОЗУ; 500 Гбайт HDD Ethernet; монитор 19 (1 шт.); клавиатура (1 шт.); мышь (1 шт.)	Операционная система: Microsoft Windows XP Профессиональная. Система управления базой данных: SQL Server 2000. Прикладное программное обеспечение ИУС: SCADA система - SIMATIC WinCC v.6.0, SP4, проект «Kip_1a»	1 шт.
Панель оператора «CLI1_KIP»	Прикладное программное обеспечение ИУС: SCADA система - SIMATIC WinCC v.6.0, SP4, проект проект «Kip_1a»	1 шт.
Контроллер программируемый SIMATIC S7-400	Система программирования «STEP7 v.5.4», проект «KipP1a»	1 шт.

Таблица 5 - Техническая документация

Наименование	Обозначение	Количество
ГСИ. Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 1А стана 250-2 сортопрокатного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки	МП 254-16	1 экз.
Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 1А стана 250-2 сортопрокатного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт		1 экз.
ОАО «ЗСМК». Прокатное производство. Автоматизированная система управления технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 1А стана 250-2». Инструкция по эксплуатации подсистемы «Нагрев» для нагревательщика металла	ИЦ064.ТРП.01-ИЭ-00	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 254-16 «ГСИ. Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 1А стана 250-2 сортопрокатного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Томский ЦСМ» 22.07.2016 г.

**Основные средства поверки:**

- средства измерений в соответствии с нормативной и технической документацией по поверке измерительных преобразователей;
- калибратор электрических сигналов СА71 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19612-08): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 24 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(0,025 \% \cdot X + 3 \text{ мкА})$ , где X - значение воспроизводимой величины, деленное на 100 %; диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 110 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(0,02 \% \cdot X + 15 \text{ мкВ})$ ;
- радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительно-управляющей технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 1А стана 250-2 сортопрокатного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК»**

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

Техническая документация АО «ЕВРАЗ ЗСМК»

**Изготовитель**

Акционерное общество «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (АО «ЕВРАЗ ЗСМК»)

ИНН: 4218000951

Адрес: 654043, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, ш. Космическое, д. 16

Телефон (3843) 59-59-00, факс (3843) 59-43-43

Web-адрес: [zsmk.ru](http://zsmk.ru)

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

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»)

Адрес: 634012, Россия, Томская область, г. Томск, ул. Косарева, д.17-а

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

Web-адрес: [tomskcsm.ru](http://tomskcsm.ru)

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

Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.