

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 3 стана 450 среднесортного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Назначение средства измерений

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 3 стана 450 среднесортного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (далее - ИУС) предназначена для измерений объемного расхода воздуха, газа, воды; давления воздуха, воды, газа; температуры дыма, воздуха, газа, воды; давления-разрежения газа.

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 40 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 S7-300 (ПЛК), в том числе модули ввода аналоговых сигналов: 6ES7 331-7PF11-0AB0 и 6ES7 331-7KF02-0AB0 (средний уровень ИУС);
- 3) вычислительные компоненты - автоматизированные рабочие места (АРМ) 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 оператора. АРМ 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.

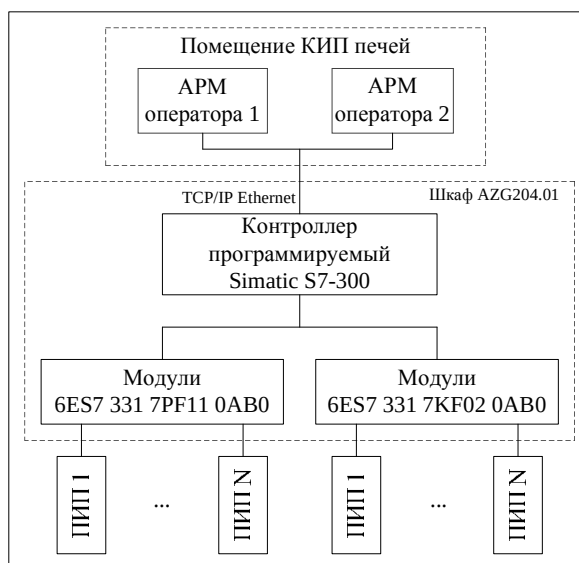


Рисунок 1 - Структурная схема ИУС

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 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	«TipPech_REAL_P3»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	Для файла конфигурации проекта «TipPech_REAL_P3»: SUBBLK.DBT DDE66D6CFA5DE06B0AD5C63E4D0CAA62

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 331-7KF02-0AB0), мА – напряжение постоянного тока (модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0), 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 оператора	

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК ИУС

Но- мер ИК	Наимено- вание ИК ИУС	Диапазон измерений физической величины, единца 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	Регист- рацион- ный номер*	Пределы допускаемой основной погрешности СИ	Пределы допускаемой дополнительной погрешности СИ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Температура газа во 2-й сварочной зоне (СЗ) (передний конец)	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический ТПП- 0192-01	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 +100 °С включ. $\Delta = \pm 4,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.;	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ. $\Delta = \pm 5,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.;
			Модуль ввода аналоговых сигналов SM331 6ES7 331- 7PF11-0AB0 контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (далее - Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0)	15772-11	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 3,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm (2,0 +$ $+0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm (3,2 +$ $+0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
2	Температура газа во 2-й СЗ (задний конец)	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический 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 +100 °С включ. $\Delta = \pm 4,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.;	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ. $\Delta = \pm 5,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.;
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 3,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm (2,0 +$ $+0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm (3,2 +$ $+0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Температура газа в томильной зоне (ТЗ) (передний конец)	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический 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 +100 °С включ.; $\Delta = \pm 4,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.; $\Delta = \pm (2,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 5,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.; $\Delta = \pm (3,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 3,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С		
4	Температура газа в ТЗ (задний конец)	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический 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 +100 °С включ.; $\Delta = \pm 4,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.; $\Delta = \pm (2,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 5,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.; $\Delta = \pm (3,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 3,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Температура газа в 1-й СЗ (передний конец)	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический 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 +100 °С включ.; $\Delta = \pm 4,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.;	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 5,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.;
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 3,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm (2,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm (3,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
6	Температура газа в 1-й СЗ (задний конец)	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический 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 +100 °С включ.; $\Delta = \pm 4,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.;	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 5,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +600 °С включ.;
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 3,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm (2,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm (3,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +600 до +1300 °С
7	Температура воздуха до рекуператора	от 0 до +1000 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА-1192-ТМ1	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	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +333 °С включ.; $\Delta = \pm (2,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °С	$\Delta = \pm 6,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +333 °С включ.; $\Delta = \pm (4,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °С
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta = \pm 3,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Температура воздуха после рекуператора	от 0 до +1000 °C	Преобразователь термоэлектрический ТХА-1192-ТМ1	31930-07	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm 0,0075 \cdot t \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm (2,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C	$\Delta = \pm 6,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm (4,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta = \pm 3,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
9	Температура воздуха на печь	от 0 до +1000 °C	Преобразователь термоэлектрический ТХА-1192-ТМ1	31930-07	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm 0,0075 \cdot t \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm (2,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C	$\Delta = \pm 6,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm (4,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta = \pm 3,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
10	Температура дыма	от 0 до +1000 °C	Преобразователь термоэлектрический ТХА-1192-ТМ1	31930-07	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm 0,0075 \cdot t \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm (2,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C	$\Delta = \pm 6,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm (4,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta = \pm 3,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Расход газа во 2-й СЗ	от 1000 до 20000 м ³ /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans PDSIII 7MF4433-1BA02	45743-10	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 9,5 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
12	Расход воздуха во 2-й СЗ	от 3150 до 63000 м ³ /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans PDSIII 7MF4433-1BA02	45743-10	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 9,5 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
13	Расход газа в ТЗ	от 625 до 12500 м ³ /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans PDSIII 7MF4433-1BA02	45743-10	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 9,5 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
14	Расход воздуха в ТЗ	от 1250 до 25000 м ³ /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans PDSIII 7MF4433-1BA02	45743-10	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 9,5 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Давление газа во 2-й СЗ	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ /10 °C	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
16	Давление смешанного газа во 2-й СЗ после отсечного клапана и МЭО	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ /10 °C	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
17	Давление воздуха во 2-й СЗ	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P2107FM1566-3AA00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ /10 °C	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
18	Давление газа в ТЗ	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ /10 °C	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Давление смешанного газа в ТЗ после отсечного клапана и МЭО	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ /10 °C	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
20	Давление воздуха в ТЗ	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ /10 °C	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
21	Давление газа на печь	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ /10 °C	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
22	Давление воздуха на печь	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ /10 °C	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
23	Давление воздуха до рекуператора	от 0 до 63 кгс/м ²	Датчик давления Метран 150 CG0	32854-09	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm (0,15 + 0,09 \cdot P_{\max}/P_B) \%$ /10 °C	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	Давление воздуха после рекуператора	от 0 до 63 кгс/м ²	Датчик давления Метран 150 CG0	32854-09	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm(0,15 + 0,09 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10^\circ \text{C}$	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
25	Давление-разрежение газа в печи	от - 3,15 до +3,15 мм вод. ст.	Датчик давления Метран 150 CG0	32854-09	$\gamma = \pm 0,05 \cdot P_{\max}/P_B \%$	$\gamma = \pm(0,15 + 0,09 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10^\circ \text{C}$	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 4,1 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
26	Давление азота на печь	от 0 до 16 кгс/см ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P220 7FM1567-3CB00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \% / 10^\circ \text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
27	Расход воды на печь	от 25 до 500 м ³ /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433-1EA02	30883-05	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 \cdot P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10^\circ \text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 10 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
28	Расход газа на печь	от 1250 до 25000 м ³ /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433-1BA02	45743-10	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 \cdot P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10^\circ \text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 9,5 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	Давление газа на печь на общей диафрагме	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7MF1566-3AA00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ /10 °С	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
30	Давление воды на печь	от 0 до 6 кгс/см ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P220 7FM1567-3BG00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$ /10 °С	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
31	Температура газа на печь	от 0 до +100 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСМУ Метран-274	21968-11	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$ /10 °С	$\Delta = \pm 0,6 \text{ °С}$	$\Delta = \pm 1,0 \text{ °С}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
32	Температура воды на охлаждение 1 балки	от 0 до +100 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТС 106	47757-11	$\Delta_{\text{ПИП}} = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t) \text{ °С};$ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,125 \%$ /10 °С	$\Delta = \pm(1,0 + 0,002 \cdot t) \text{ °С}$	$\Delta = \pm(1,5 + 0,002 \cdot t) \text{ °С}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	Температура воды на охлаждение 2 балки	от 0 до +100 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТС 106	47757-11	$\Delta = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C};$ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,125 \%$ /10 °C	$\Delta = \pm(1,0 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(1,5 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
34	Температура воды на охлаждение 3 балки	от 0 до +100 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТС 106	47757-11	$\Delta = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C};$ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,125 \%$ /10 °C	$\Delta = \pm(1,0 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(1,5 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
35	Температура воды на охлаждение 4 балки	от 0 до +100 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТС 106	47757-11	$\Delta = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C};$ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,125 \%$ /10 °C	$\Delta = \pm(1,0 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(1,5 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
36	Температура воды на охлаждение 5 балки	от 0 до +100 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТС 106	47757-11	$\Delta = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C};$ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,125 \%$ /10 °C	$\Delta = \pm(1,0 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(1,5 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	Температура воды на охлаждение 6 балки	от 0 до +100 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТС 106	47757-11	$\Delta = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C};$ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,125 \%$ /10 °С	$\Delta = \pm(1,0 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(1,5 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
38	Температура воды на охлаждение 7 балки	от 0 до +100 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТС 106	47757-11	$\Delta = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C};$ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,125 \%$ /10 °С	$\Delta = \pm(1,0 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(1,5 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
39	Температура воды на охлаждение 8 балки	от 0 до +100 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТС 106	47757-11	$\Delta = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C};$ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,125 \%$ /10 °С	$\Delta = \pm(1,0 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(1,5 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
40	Температура воды на охлаждение 9 балки	от 0 до +100 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТС 106	47757-11	$\Delta = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C};$ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,125 \%$ /10 °С	$\Delta = \pm(1,0 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(1,5 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Примечание - В таблице приняты следующие сокращения и обозначения: * - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, Δ - абсолютная погрешность, δ - относительная погрешность, γ - приведенная погрешность,

t - измеренная температура, датчика

- максимальный верхний предел измерений давления, P_e - верхний предел измерений давления

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 входит компьютер в промышленном исполнении. Минимальные требования: процессор Intel® Core™ i5 CPU; 4,00 Гбайт ОЗУ; Ethernet; монитор 22 (2 шт.); клавиатура (1 шт.); мышь (1 шт.)	Операционная система: Microsoft Windows 7 Профессиональная. Система управления базой данных: SQL Server 2005. Прикладное программное обеспечение ИУС: SCADA система - SIMATIC WinCC v.7.0, SP3, проект «Nagrev_Pechei»	1 шт.
В состав АРМ оператора 2 входит компьютер в промышленном исполнении. Минимальные требования: процессор Intel® Pentium ® CPU; 4,00 Гбайт ОЗУ; Ethernet; монитор 22" (2 шт.); клавиатура (1 шт.); мышь (1 шт.)		1 шт.
Контроллер программируемый SIMATIC S7-300	Система программирования «STEP7 v.5.5», проект «TipPech_REAL_P3»	1 шт.

Таблица 5 - Техническая документация

Наименование	Обозначение	Количество
ГСИ. Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 3 стана 450 среднесортного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки	МП 257-16	1 экз.
Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 3 стана 450 среднесортного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт	-	1 экз.
ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Среднесортный цех. Автоматизированная система управления технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 3 стана 450». Инструкция по эксплуатации для технологического персонала ССЦ	РИЦ204-00-ИЭ.01	1 экз.
ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Среднесортный цех. Автоматизированная система управления технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 3 стана 450». Инструкция по эксплуатации для обслуживающего персонала ССЦ	РИЦ204-00-ИЭ.02	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 257-16 «ГСИ. Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 3 стана 450 среднесортного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Томский ЦСМ» 20.07.2016 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 № 3 стана 450 среднесортного 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, Кемеровская область, г. Новокузнецк, ш. Космическое, д. 16

Телефон: (3843) 59-59-00, факс: (3843) 59-43-43; Web-сайт: zsmk.ru; E-mail: zsmk@zsmk.ru

Испытательный центр

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

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

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

Web-сайт: tomskcsm.ru; E-mail: 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.