

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

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

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 26 измерительных канала. 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 обеспечивает 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.

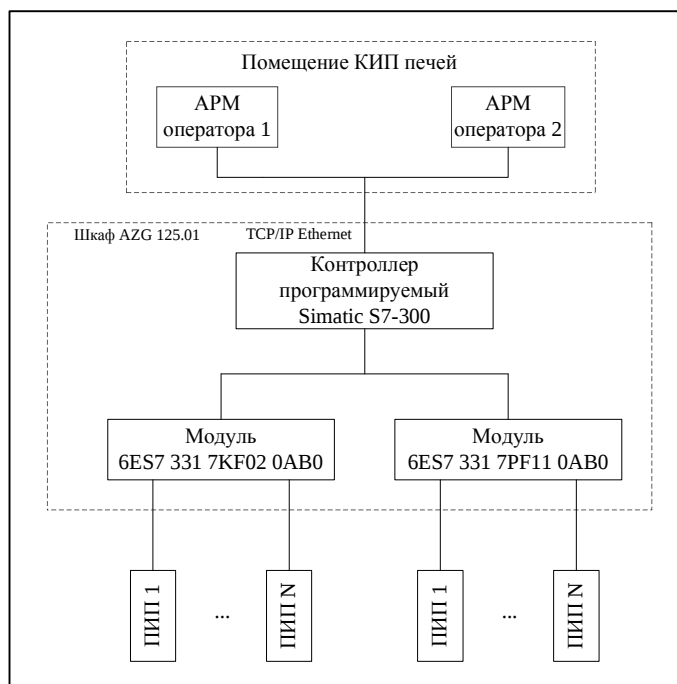


Рисунок 1 - Структурная схема ИУС

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	«S7_Pro1»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	Для файла конфигурации проекта «S7_Pro1»: subblk.dbt E9B9E8D7C30BA1EBFB65FF628645E82E

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 для 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 от 0 до 41,3
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	Наименова- ние ИК ИУС	Диапазон измерений физичес- кой вели- чины, ед. 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 в сварочной зоне (передний конец)	от 0 до +1300 °С	Преобразователь термоэлектрический ТПП-0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +600 °С включ.; $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °С	-	$\Delta = \pm 4,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °С включ.; $\Delta = \pm (1,0 +$ $+0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °С	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °С включ.; $\Delta = \pm (3,0 +$ $+0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °С
			Модуль ввода аналоговых сигналов SM 331 модуль: 6ES7 331-7PF11-0AB0 контроллера программируемого Simatic S7-300 (далее - Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0)	15772-11	$\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °С включ.; $\Delta = \pm 1,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °С		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Температура газа в сварочной зоне (задний конец)	от 0 до +1300 °C	Преобразователь термоэлектрический ТПП-0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +600 °C включ.; $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C	-	$\Delta = \pm 4,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °C включ.;	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °C включ.;
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °C	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 1,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °C	$\Delta = \pm (1,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C	$\Delta = \pm (3,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C
3	Температура газа в сварочной зоне (середина)	от 0 до +1300 °C	Преобразователь термоэлектрический ТПП-0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +600 °C включ.; $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C	-	$\Delta = \pm 4,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °C включ.;	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °C включ.;
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °C	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 1,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °C	$\Delta = \pm (1,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C	$\Delta = \pm (3,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Температура газа в томильной зоне (передний конец)	от 0 до +1300 °C	Преобразователь термоэлектрический ТПП-0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +600 °C включ.; $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C	-	$\Delta = \pm 4,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °C включ.;	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °C включ.;
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °C	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 1,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °C	$\Delta = \pm (1,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C	$\Delta = \pm (3,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C
5	Температура газа в томильной зоне (задний конец)	от 0 до +1300 °C	Преобразователь термоэлектрический ТПП-0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +600 °C включ.; $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C	-	$\Delta = \pm 4,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °C включ.;	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °C включ.;
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °C	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 1,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °C	$\Delta = \pm (1,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C	$\Delta = \pm (3,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Температура газа в томильной зоне (середина)	от 0 до +1300 °C	Преобразователь термоэлектрический ТПП-0192	32632-11	$\Delta = \pm 2,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +600 °C включ.; $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C	-	$\Delta = \pm 4,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °C включ.;	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +600 °C включ.;
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °C	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +100 °C включ.; $\Delta = \pm 1,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +100 до +1300 °C	$\Delta = \pm (1,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C	$\Delta = \pm (3,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +600 до +1300 °C
7	Температура воздуха до рекуператора	от 0 до +1000 °C	Преобразователь термоэлектрический ТХА-1192-ТМ1	31930-07	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm (0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +333 до +1000 °C	-	$\Delta = \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm (1,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +333 до +1000 °C	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm (3,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta = \pm 2,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$		

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	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm(0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +333 до +1000 °C	-	$\Delta = \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm(1,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +333 до +1000 °C	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm(3,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta = \pm 2,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
9	Температура воздуха на печь	от 0 до +1000 °C	Преобразователь термоэлектрический ТХА-1192-ТМ1	31930-07	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm(0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +333 до +1000 °C	-	$\Delta = \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm(1,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне св. +333 до +1000 °C	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 0 до +333 °C включ.; $\Delta = \pm(3,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ св. +333 до +1000 °C
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta = \pm 2,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
10	Расход газа в сварочной зоне	от 1000 до 20000 м ³ /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII 7MF4433	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}} + 0,071) \%$	$\gamma = \pm(0,08 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}} + 0,1) \%$	d = ±2,7 %	d = ±9,6 %
			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
11	Расход воздуха в сварочной зоне	от 3150 до 63000 м ³ /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII 7MF4433	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot P_{\max}/P_B + 0,071) \%$	$\gamma = \pm(0,08 \cdot P_{\max}/P_B + 0,1) \%$	d = ±2,2 %	d = ±6,6 %
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
12	Расход газа в томильной зоне	от 625 до 12500 м ³ /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII 7MF4433	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot P_{\max}/P_B + 0,071) \%$	$\gamma = \pm(0,08 \cdot P_{\max}/P_B + 0,1) \%$	d = ±2,7 %	d = ±9,6 %
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
13	Расход воздуха в томильной зоне	от 1250 до 25000 м ³ /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII 7MF4433	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot P_{\max}/P_B + 0,071) \%$	$\gamma = \pm(0,08 \cdot P_{\max}/P_B + 0,1) \%$	d = ±2,2 %	d = ±6,6 %
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
14	Давление газа в сварочной зоне	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный SITRANS P210	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			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
15	Давление газа в сварочной зоне после отсечного клапана	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный SITRANS P210	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
16	Давление воздуха в сварочной зоне	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный SITRANS P210	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
17	Давление газа в томильной зоне	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный SITRANS P210	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
18	Давление газа в томильной зоне после отсечного клапана	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный SITRANS P210	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			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 воздуха в томильной зоне	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный SITRANS P210	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
20	Давление газа на печь	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный SITRANS P210	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
21	Давление воздуха на печь	от 0 до 1000 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный SITRANS P210	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
22	Давление газа до рекуператора	от 0 до 63 кгс/м ²	Датчик давления Метран-150CG0	32854-13	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = (0,15 + 0,09 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}}) \%/10^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
23	Давление газа после рекуператора	от 0 до 63 кгс/м ²	Датчик давления Метран-150CG0	32854-13	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = (0,15 + 0,09 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}}) \%/10^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	Давление-разряжение газа в печи	от минус 5 до 5 мм вод. ст	Датчик давления Метран-150CG0	32854-13	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = (0,15 + 0,09 \cdot P_{\max}/P_B) \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 1,4 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
25	Давление азота на печь	от 0 до 16 кгс/м ²	Преобразователь давления измерительный SITRANS P220	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,3 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
26	Температура металла после 3 клетки	от +600 до +1500 °C	ИК-Пирометр «Термоскоп модификации «Термоскоп-800»	26443-04	$\gamma = \pm 0,75 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$	$\Delta = \pm 12 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 21 \text{ } ^\circ\text{C}$
			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, - максимальный верхний предел измерений давления для выбранной модели датчика, P_B - верхний предел диапазона измерений датчика 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 «S7_Pro1»	1 шт.

Таблица 5 - Техническая документация

Наименование	Обозначение	Количество
ГСИ. Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 1 стана 250-1м сортопрокатного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки	МП 252-16	1 экз.
Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 1 стана 250-1м сортопрокатного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт	-	1 экз.
ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат». Сортопрокатный цех. Среднесортный цех. Автоматизированная система управления технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательных печах (Типовая АСУТП нагрева в печах). Руководство пользователя	РИЦ125.00-ИЭ	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 252-16 ГСИ. Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 1 стана 250-1м сортопрокатного 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), метрологические характеристики: 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 № 1 стана 250-1м 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, 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.