

## 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.

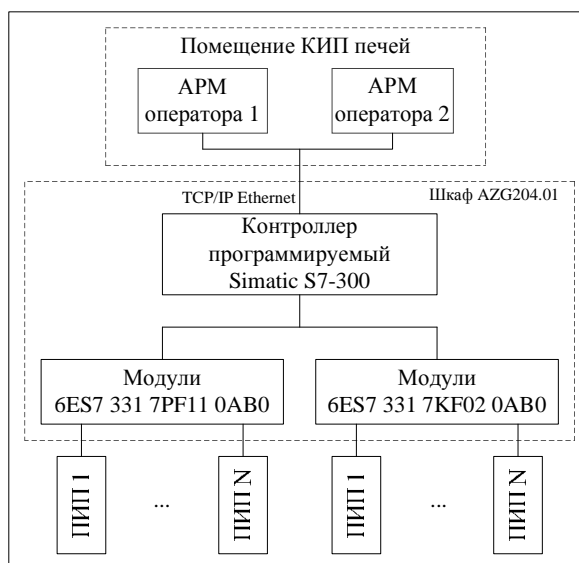


Рисунок 1 - Структурная схема ИУС

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
<p>Условия эксплуатации измерительных и связующих компонентов ИУС:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающего воздуха для преобразователей давления измерительных, °С</li> <li>- температура окружающего воздуха для преобразователей температуры, °С</li> <li>- относительная влажность воздуха при 25 °С, %</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> </ul>	<p>от 0 до +40 от 0 до +60 от 40 до 90 от 84,0 до 106,7</p>
<p>Условия эксплуатации комплексных и вычислительных компонентов ИУС:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающего воздуха, °С</li> <li>- относительная влажность воздуха при 25 °С, %</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> </ul>	<p>от +15 до +30 от 40 до 80 от 84,0 до 106,7</p>
<p>Параметры электрической сети питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение питания переменного тока, В</li> <li>- частота, Гц</li> <li>- напряжение питания постоянного тока, В</li> </ul>	<p>220±22 50±1 24,0±2,4</p>
<p>Параметры выходных сигналов первичных измерительных преобразователей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сила постоянного тока, мА</li> <li>- сигналы преобразователей термоэлектрических с номинальными статическими характеристиками ТХА(К) и ТПП(S) по ГОСТ Р 8.585-2001</li> </ul>	<p>от 4 до 20</p>
<p>Параметры входных сигналов ПЛК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сила постоянного тока (модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0), мА</li> <li>- напряжение постоянного тока (модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0), мВ</li> </ul>	<p>от 4 до 20 от 0 до 41,3</p>
<p>Коммуникационные каналы и интерфейсы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационный обмен между измерительными и комплексными компонентами ИУС осуществляется по кабелям контрольным с медными жилами с ПВХ изоляцией и проводам термоэлектродным (компенсационным);</li> <li>- 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</li> </ul>	

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.;	$\Delta = \pm 3,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.;	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm 3,2 \text{ }^\circ\text{C}$ св. +100 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.;	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ 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.;	$\Delta = \pm 3,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.;	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$ св. +100 до +1300 °С	$\Delta = \pm 3,2 \text{ }^\circ\text{C}$ св. +100 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.;	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$ 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
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.;	-	$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.;	$\Delta = \pm 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +100 °С включ.;
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$ св. +600 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

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
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
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.;	$\Delta = \pm 6,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ.;
			Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0	15772-11	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 3,6 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm (2,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °С	$\Delta = \pm (4,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °С

Продолжение таблицы 3

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

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Расход газа во 2-й СЗ	от 1000 до 20000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans PDSIII 7MF4433-1BA02	45743-10	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 9,5 \%$
			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 <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans PDSIII 7MF4433-1BA02	45743-10	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 9,5 \%$
			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 <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans PDSIII 7MF4433-1BA02	45743-10	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 9,5 \%$
			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 <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans PDSIII 7MF4433-1BA02	45743-10	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 9,5 \%$
			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 <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
16	Давление смешанного газа во 2-й СЗ после отсечного клапана и МЭО	от 0 до 1000 кгс/м <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
17	Давление воздуха во 2-й СЗ	от 0 до 1000 кгс/м <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный Sitrans P2107FM1566-3AA00	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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
18	Давление газа в ТЗ	от 0 до 1000 кгс/м <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

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 <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
20	Давление воздуха в ТЗ	от 0 до 1000 кгс/м <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
21	Давление газа на печь	от 0 до 1000 кгс/м <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
22	Давление воздуха на печь	от 0 до 1000 кгс/м <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 7FM1566-3AA00	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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
23	Давление воздуха до рекуператора	от 0 до 63 кгс/м <sup>2</sup>	Датчик давления Метран 150 CG0	32854-09	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm (0,15 + 0,09 \cdot P_{\max}/P_B) \%$ /10 °С	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$
			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 <sup>2</sup>	Датчик давления Метран 150 CG0	32854-09	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm(0,15 + 0,09 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$
			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	$\gamma = \pm 0,05 \cdot P_{\max}/P_B \%$	$\gamma = \pm(0,15 + 0,09 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 4,1 \%$
			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 <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный Sitrans P220 7FM1567-3CB00	51587-12	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \% / 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma = \pm 0,8 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
			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 <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans PDSIII 7MF4433-1EA02	30883-05	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 \cdot P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 10 \%$
			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 <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans PDSIII 7MF4433-1BA02	45743-10	$\gamma = \pm(0,071 + 0,0029 \cdot P_{\max}/P_B) \%$	$\gamma = \pm(0,1 + 0,08 \cdot P_{\max}/P_B) \% / 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\delta = \pm 3,0 \%$	$\delta = \pm 9,5 \%$
			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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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	$\Delta = \pm 0,6 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
			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	$\Delta_{\text{ПИП}} = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ ; $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,125 \%$ /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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	Температура воды на охлаждение 2 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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
34	Температура воды на охлаждение 3 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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
35	Температура воды на охлаждение 4 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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
36	Температура воды на охлаждение 5 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	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

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	$\gamma = \pm 0,5 \%$			
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	$\gamma = \pm 0,5 \%$			
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	$\gamma = \pm 0,5 \%$			
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	$\gamma = \pm 0,5 \%$			

Примечание - В таблице приняты следующие сокращения и обозначения: \* - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений,  $\Delta$  - абсолютная погрешность,  $\delta$  - относительная погрешность,  $\gamma$  - 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](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, 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](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.