

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 2 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.

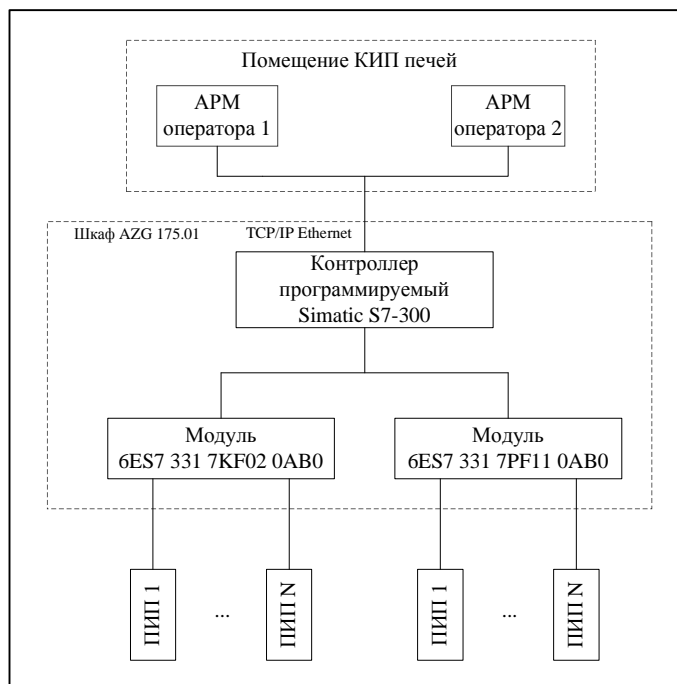


Рисунок 1 - Структурная схема ИУС

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<br>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:<br>– температура окружающего воздуха для преобразователей давления измерительных, °С<br>– температура окружающего воздуха для преобразователей температуры, °С<br>– относительная влажность воздуха при +25 °С, %<br>– атмосферное давление, кПа   | от 0 до +40<br>от 0 до +60<br>от 40 до 90<br>от 84,0 до 106,7 |
| Условия эксплуатации для комплексных и вычислительных компонентов ИУС:<br>– температура окружающего воздуха, °С<br>– относительная влажность воздуха при +25 °С, %<br>– атмосферное давление, кПа  | от +15 до +30<br>от 40 до 80<br>от 84,0 до 106,7              |
| Параметры электрической сети питания:<br>– напряжение питания переменного тока, В<br>– частота, Гц<br>– напряжение питания постоянного тока, В   | 220±22<br>50±1<br>24,0±2,4                                    |
| Параметры выходных сигналов первичных измерительных преобразователей:<br>– сила постоянного тока, мА<br>– сигналы преобразователей термоэлектрических с номинальными статическими характеристиками ТХА(К) и ТПП(S) по ГОСТ Р 8.585-2001  | от 4 до 20<br>от 0 до 41,3                                    |
| Параметры входных сигналов ПЛК:<br>– сила постоянного тока (модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0), мА<br>– напряжение постоянного тока (модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0), мВ  | от 4 до 20<br>от 0 до 41,3                                    |
| Коммуникационные каналы и интерфейсы:<br>– информационный обмен между измерительными и комплексными компонентами ИУС осуществляется по кабелям контрольным с медными жилами с ПВХ изоляцией и проводам термоэлектродным (компенсационным);<br>– 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-<br>мер<br>ИК | Наимено-<br>вание<br>ИК ИУС                                    | Диапазон<br>измерений<br>физичес-<br>кой вели-<br>чины, ед.<br>измерений | Средства измерений (СИ), входящие в состав ИК ИУС  |                                     |   |   | Границы<br>допускаемой<br>основной<br>погрешности<br>ИК ИУС  | Границы<br>допускаемой<br>погрешности<br>в рабочих<br>условиях<br>ИК ИУС                               |
|------------------|--|--|--|-------------------------------------|---|---|--|--|
|                  |  |  | Наименование, тип<br>СИ  | Регист-<br>рацион-<br>ный<br>номер* | Пределы<br>допускаемой<br>основной<br>погрешности СИ                                    | Пределы<br>допускаемой<br>дополнительной<br>погрешности СИ                              |  |  |
| 1                | 2  | 3  | 4  | 5                                   | 6   | 7   | 8  | 9  |
| 1                | Температура<br>газа в<br>сварочной зоне<br>(передний<br>конец) | от 0 до<br>+1300 °С  | Преобразователь<br>термоэлектрический<br>ТПП-0192  | 32632-11                            | $\Delta = \pm 2,4 \text{ } ^\circ\text{C}$<br>в диапазоне<br>от 0 до<br>+600 °С включ.; | -   | $\Delta = \pm 4,0 \text{ } ^\circ\text{C}$<br>в диапазоне<br>от 0 до<br>+100 °С включ.;                | $\Delta = \pm 6,0 \text{ } ^\circ\text{C}$<br>в диапазоне<br>от 0 до<br>+100 °С включ.;                |
|                  |  |  | Модуль ввода<br>аналоговых сигналов<br>SM 331 модуль:<br>6ES7 331-7PF11-0AB0<br>контроллера<br>программируемого<br>Simatic S7-300 (далее -<br>Модуль<br>6ES7 331-7PF11-0AB0) | 15772-11                            | $\Delta = \pm 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$<br>в диапазоне<br>от 0 до<br>+100 °С включ.; | $\Delta = \pm 2,0 \text{ } ^\circ\text{C}$<br>в диапазоне<br>от 0 до<br>+100 °С включ.; |  |  |
|                  |  |  |  |                                     | $\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$<br>в диапазоне<br>св. +100 до +1300 °С       | $\Delta = \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$<br>в диапазоне<br>св. +100 до +1300 °С       | $\Delta = \pm (1,0 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$<br>в диапазоне<br>св. +600 до<br>+1300 °С | $\Delta = \pm (3,0 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$<br>в диапазоне<br>св. +600 до<br>+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 °С | Преобразователь термоэлектрический ТПП-0192 | 32632-11 | $\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +600 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +600 до +1300 °С | -   | $\Delta = \pm 4,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 3,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +600 °С включ.; | $\Delta = \pm 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +600 °С включ.; |
|   |  |                  | Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0                  | 15772-11 | $\Delta = \pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +1300 °С            | $\Delta = \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +1300 °С | $\Delta = \pm(1,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +600 до +1300 °С   | до<br>$\Delta = \pm(3,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +600 до +1300 °С   |
| 3 | Температура газа в сварочной зоне (середина)     | от 0 до +1300 °С | Преобразователь термоэлектрический ТПП-0192 | 32632-11 | $\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +600 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +600 до +1300 °С | -   | $\Delta = \pm 4,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 3,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +600 °С включ.; | $\Delta = \pm 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +600 °С включ.; |
|   |  |                  | Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0                  | 15772-11 | $\Delta = \pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +1300 °С            | $\Delta = \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +1300 °С | $\Delta = \pm(1,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +600 до +1300 °С   | до<br>$\Delta = \pm(3,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +600 до +1300 °С   |

Продолжение таблицы 3

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

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2  | 3                | 4  | 5        | 6   | 7   | 8   | 9  |
|---|--|------------------|--|----------|---|---|---|--|
| 6 | Температура газа в томильной зоне (середина) | от 0 до +1300 °С | Преобразователь термоэлектрический ТПП-0192      | 32632-11 | $\Delta = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +600 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +600 до +1300 °С  | -   | $\Delta = \pm 4,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 3,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +600 °С включ.;            | $\Delta = \pm 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +600 °С включ.; |
|   |  |                  | Модуль 6ES7 331-7PF11-0AB0                       | 15772-11 | $\Delta = \pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +1300 °С             | $\Delta = \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +100 °С включ.;<br>$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +100 до +1300 °С | $\Delta = \pm(1,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +600 до +1300 °С  | до<br>$\Delta = \pm(3,0 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +600 до +1300 °С   |
| 7 | Температура воздуха до рекуператора          | от 0 до +1000 °С | Преобразователь термоэлектрический ТХ А-1192-ТМ1 | 31930-07 | $\Delta = \pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +333 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +333 до +1000 °С | -   | $\Delta = \pm 3,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +333 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(1,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +333 до +1000 °С | $\Delta = \pm 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +333 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(3,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>св. +333 до +1000 °С  |
|   |  |                  | 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 °С                   | Преобразователь термоэлектрическийТХ А-1192-ТМ1                | 31930-07 | $\Delta = \pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +333 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +333 до +1000 °С | -   | $\Delta = \pm 3,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +333 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(1,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +333 до +1000 °С | $\Delta = \pm 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +333 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(3,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>св. +333 до +1000 °С |
|    |  |                                    | 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 °С                   | Преобразователь термоэлектрическийТХ А-1192-ТМ1                | 31930-07 | $\Delta = \pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +333 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +333 до +1000 °С | -   | $\Delta = \pm 3,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +333 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(1,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне св. +333 до +1000 °С | $\Delta = \pm 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$<br>в диапазоне от 0 до +333 °С включ.;<br>$\Delta = \pm(3,0 + 0,0075 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$<br>св. +333 до +1000 °С |
|    |  |                                    | 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 <sup>3</sup> /ч | Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII 7MF4433 | 45743-10 | $\gamma = \pm(0,0029 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}} + 0,071) \%$   | $\gamma = \pm(0,08 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}} + 0,1) \%$ | $d = \pm 2,7 \%$  | $d = \pm 9,6 \%$  |
|    |  |                                    | 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup>    | 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 <sup>2</sup> | 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 <sup>2</sup> | 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 <sup>2</sup> | 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 <sup>2</sup> | 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 | $\gamma = \pm 0,5 \%$ | $\gamma = \pm 0,7 \%$                            |                       |                       |
| 19 | Давление воздуха в томильной зоне                      | от 0 до 1000 кгс/м <sup>2</sup> | 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  |
|----|------------------------------------|---------------------------------|---|----------|------------------------|--|--|--|
| 20 | Давление воздуха на печь           | от 0 до 1000 кгс/м <sup>2</sup> | 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 | $\gamma = \pm 0,5 \%$  | $\gamma = \pm 0,7 \%$  |  |  |
| 21 | Давление газа до рекуператора      | от 0 до 63 кгс/м <sup>2</sup>   | Датчики давления Метран-150CG0                      | 32854-13 | $\gamma = \pm 0,1 \%$  | $\gamma = (0,15 + 0,09 \cdot P_{\max}/P_B) \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$ | $\gamma = \pm 0,5 \%$                    | $\gamma = \pm 1,1 \%$                    |
|    |                                    |                                 | Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0                          | 15772-11 | $\gamma = \pm 0,5 \%$  | $\gamma = \pm 0,7 \%$  |  |  |
| 22 | Давление газа после рекуператора   | от 0 до 63 кгс/м <sup>2</sup>   | Датчики давления Метран-150CG0                      | 32854-13 | $\gamma = \pm 0,1 \%$  | $\gamma = (0,15 + 0,09 \cdot P_{\max}/P_B) \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$ | $\gamma = \pm 0,5 \%$                    | $\gamma = \pm 1,1 \%$                    |
|    |                                    |                                 | Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0                          | 15772-11 | $\gamma = \pm 0,5 \%$  | $\gamma = \pm 0,7 \%$  |  |  |
| 23 | Давление-разряжение газа в печи    | минус 5 до 5 мм вод. ст         | Датчики 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 | $\gamma = \pm 0,5 \%$  | $\gamma = \pm 0,7 \%$  |  |  |
| 24 | Давление азота на печь             | от 0 до 16 кгс/м <sup>2</sup>   | 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 | $\gamma = \pm 0,5 \%$  | $\gamma = \pm 0,7 \%$  |  |  |
| 25 | Температура металла после 3 клетки | от +600 до +1500 °C             | ИК-Пирометр «Термоскоп модификации «Термоскоп-800»  | 26443-04 | $\gamma = \pm 0,75 \%$ | $\gamma = \pm 0,375 \%$  | $\Delta = \pm 12 \text{ }^\circ\text{C}$ | $\Delta = \pm 21 \text{ }^\circ\text{C}$ |
|    |                                    |                                 | Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0                          | 15772-11 | $\gamma = \pm 0,5 \%$  | $\gamma = \pm 0,7 \%$  |  |  |

Продолжение таблицы 3

| 1   | 2                     | 3                               | 4   | 5        | 6                     | 7  | 8                     | 9                     |
|---|-----------------------|---------------------------------|---|----------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|
| 26  | Давление газа на печь | от 0 до 1600 кгс/м <sup>2</sup> | 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 | $\gamma = \pm 0,5 \%$ | $\gamma = \pm 0,7 \%$                            |                       |                       |
| <p>Примечание - В таблице приняты следующие сокращения и обозначения: * регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений; <math>\Delta</math> - абсолютная погрешность, <math>\delta</math> - относительная погрешность, <math>\gamma</math> - приведенная погрешность,</p> <p>t - измеренная температура, - максимальный верхний предел измерений давления для выбранной модели датчика, P<sub>o</sub> - верхний предел диапазона измерений датчика давления</p> |                       |                                 |   |          |                       |  |                       |                       |

### 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.<br>Система управления базой данных: SQL Server 2005.<br>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 № 2 стана 250-1м сортопрокатного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки   | МП 253-16    | 1 экз.     |
| Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 2 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 253-16 ГСИ. Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева заготовок в нагревательной печи № 2 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 № 2 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](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.