

УТВЕРЖДАЮ



Временно и.о. директора  
ФБУ «Томский ЦСМ»

\_\_\_\_\_ Л.А. Хустенко

« 22 » \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительно-управляющая  
технологическим процессом нагрева слитков  
на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев  
обжимного цеха прокатного производства  
АО «ЕВРАЗ ЗСМК»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 263-16**

2016 г.

## Содержание

1	Общие положения	3
2	Операции поверки	4
3	Средства поверки	5
4	Требования к квалификации поверителей	5
5	Требования безопасности	5
6	Условия поверки	6
7	Подготовка к поверке	7
8	Проведение поверки	7
9	Оформление результатов поверки	14
	Приложение А. Метрологические характеристики измерительных каналов ИУС	15
	Приложение Б. Образец оформления протокола поверки	38
	Приложение В. Образец приложения к свидетельству о поверке	39
	Приложение Г. Перечень ссылочных нормативных документов	40

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительно-управляющую технологическим процессом нагрева слитков на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (далее – ИУС) и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверок.

1.2 Поверке подлежит ИУС в соответствии с перечнем измерительных каналов (ИК), приведенным в приложении А.

1.3 Первичную поверку ИУС выполняют перед вводом в эксплуатацию и после ремонта.

1.4 Периодическую поверку ИУС выполняют в процессе эксплуатации через установленный интервал между поверками.

1.5 Периодичность поверки (интервал между поверками) ИУС – 1 год.

1.6 Измерительные компоненты ИУС поверяют с интервалом между поверками, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки ИУС, поверяется только этот компонент и поверка ИУС не проводится.

1.7 При замене измерительных компонентов на однотипные или на компоненты с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками подвергают поверке только те ИК, в которых проведена замена измерительных компонентов. В этом случае собственником ИУС должен быть оформлен акт об изменениях, внесенных в ИУС, являющийся неотъемлемой частью описания типа ИУС для для Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

1.8 Допускается применение измерительных компонентов аналогичных типов, прошедших испытания для целей утверждения типа с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками.

1.9 При модернизации ИУС путем введения новых измерительных каналов должны быть проведены их испытания в целях утверждения типа.

1.10 В случае замены отдельных компонентов АРМ (за исключением жёсткого диска) проводят проверку функционирования ИУС в объёме раздела 8.5 настоящей методики поверки.

1.11 В случае обновления программного обеспечения ИУС, расширения/модификации его функций проводится анализ изменений, внесённых в программное обеспечение. Если внесённые изменения могут повлиять на метрологически значимую часть программного обеспечения, то проводят испытания ИУС в целях утверждения типа.

В тексте приняты следующие сокращения:  
АРМ – автоматизированное рабочее место;  
ИК – измерительный канал;  
ИУС – измерительно-управляющая система;  
МП – методика поверки;

МХ – метрологические характеристики;  
 ПО – программное обеспечение;  
 СИ – средство измерений;  
 ФВ – физическая величина.

## 2. Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке					периодической
		первичной				после переустановки ПО или замены компьютера АРМ	
		при вводе в эксплуатацию	при вводе нового ИК	после ремонта ИК			
1 Рассмотрение документации	8.1	да	да*	да*	да*	да*	
2 Внешний осмотр	8.2	да	нет	нет	да	да	
3 Проверка условий эксплуатации компонентов ИУС	8.3	да	да*	нет	нет	да	
4 Опробование	8.4	да	да	да	да	да	
5 Подтверждение соответствия ПО ИК ИУС	8.5	да	да*	нет	да	да	
6 Определение погрешности измерений и синхронизации времени	8.6	да	нет	нет	да*	да	
7 Проверка метрологических характеристик измерительных каналов ИУС	8.7	да	да*	да*	да	да	

\* – в объеме вносимых изменений

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева слитков на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Методика поверки

### 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведен в таблице 2.

3.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

Таблица 2- Средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	Диапазон измерений, номинальное значение	Погрешность, класс точности, цена деления
Мультиметр цифровой АРРА-107	Диапазон измерений напряжения переменного тока $U_{\sim}$ от 0,1 до 750 В Диапазон измерений частоты $f$ от 1 до 200 Гц Диапазон измерений напряжения постоянного тока $U_{\text{п}}$ от 1 до 200 В	$\Delta = \pm(0,007 \cdot U_{\sim} + 5 \text{ В})$ $\Delta = \pm(0,0001 \cdot f + 0,1 \text{ Гц})$ $\Delta = \pm(0,0006 \cdot U_{\text{п}} + 0,1 \text{ В})$
Калибратор электрических сигналов СА71	Диапазон воспроизведения сигналов силы постоянного тока от 0 до 24 мА Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 110 мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,025 \% \cdot X + 3 \text{ мкА})$ . Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,02 \% \cdot X + 15 \text{ мкВ})$
Термогигрометр Ива-6А-Д	Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 % Диапазон измерений температуры от 0 до +60 °С Диапазон измерений давления от 300 до 1100 гПа	$\delta = \pm 2 \%$ $\Delta = \pm 0,3 \text{ °С}$ $\Delta = \pm 2,5 \text{ гПа}$
Радиочасы МИР РЧ-02	Период формирования импульса PPS и последовательного временного кода 1 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации переднего фронта выходного импульса PPS со шкалой координированного времени UTC $\pm 1 \text{ мкс}$	
Примечания 1) В таблице приняты следующие обозначения: $\delta$ – относительная погрешность; $\Delta$ – абсолютная погрешность; 2) $X$ – значение измеряемой или воспроизводимой величины, деленной на 100 %; 3) При проведении поверки допускается замена указанных средств измерений аналогичными, обеспечивающими определение (контроль) метрологических характеристик ИК ИУС с требуемой точностью измерений		

### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 Поверка ИУС должна выполняться специалистами, аттестованными в качестве поверителей средств измерений, имеющими удостоверение на право работы с напряжением до 1000 В (квалификационная группа по электробезопасности не ниже третьей) и освоившими работу с ИУС.

### 5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева слитков на тепловом шите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК».  
Методика поверки

- ГОСТ ИЕК МЭК 60950-1-2011 «Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Ч.1. Общие требования»;
- «Правила устройств электроустановок», раздел I, III, IV;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 № 328н);
- СНиП 3.05.07-85 «Системы автоматизации»;
- РИЦ123.00-ИЭ.01 ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат». Прокатное производство. Обжимной цех. Отделение нагревательных колодцев. Автоматизированная система контроля и управления параметрами технологического процесса нагрева слитков на теплошите № 3. Руководство пользователя;
- РИЦ123.00-ПА ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат». Прокатное производство. Обжимной цех. Отделение нагревательных колодцев. Автоматизированная система контроля и управления параметрами технологического процесса нагрева слитков на теплошите № 3. Описание программного обеспечения;
- Эксплуатационная документация на компоненты ИУС.

## 6 Условия поверки

6.1 Эталонным средствам измерений, используемым при проведении поверки, должны быть обеспечены следующие условия:

а) температура окружающей среды, °С	от +5 до +25;
б) атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
в) относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80 (при +25 °С);
г) напряжение питания переменного тока, В	от 198 до 242;
д) частота питающей сети, Гц	от 49,6 до 50,4
е) напряжение питания постоянного тока, В	от 21,6 до 26,4.

Условия эксплуатации:

1. Для комплексных компонентов:

а) температура окружающей среды, °С	от +5 до +35;
б) атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
в) относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80 (при +25 °С);
г) напряжение питания переменного тока, В	от 198 до 242;
д) частота питающей сети, Гц	от 49,6 до 50,4
е) напряжение питания постоянного тока, В	от 21,6 до 26,4.

2. Для АРМ ИУС:

а) температура окружающей среды, °С	от +5 до +35;
б) атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
в) относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80 (при +25 °С);
г) напряжение питания переменного тока, В	от 198 до 242;
д) частота питающей сети, Гц	от 49,6 до 50,4.

3. Для измерительных и связующих компонентов ИУС:

а) температура окружающей среды, °С	
1) преобразователи давления измерительные	от +5 до +60;
2) телескопы радиационные для пирометров РАПИР ТЕРА-50	от +15 до +80;

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева слитков на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки

3) датчики температуры:	
-погружаемая часть	от 0 до +1100
-контактные головки	от +5 до +40;
б) атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
в) относительная влажность воздуха, %	от 30 до 90 (при +25 °С);
г) напряжение питания постоянного тока, В	от 21,6 до 26,4.

## 7 Подготовка к поверке

7.1 На поверку ИУС представляют следующие документы:

– Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева слитков на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт;

– РИЦ123.00-ИЭ.01 ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат». Прокатное производство. Обжимной цех. Отделение нагревательных колодцев. Автоматизированная система контроля и управления параметрами технологического процесса нагрева слитков на теплощита № 3. Руководство пользователя;

– РИЦ123.00-ПА ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат». Прокатное производство. Обжимной цех. Отделение нагревательных колодцев. Автоматизированная система контроля и управления параметрами технологического процесса нагрева слитков на теплощита № 3. Описание программного обеспечения;

– свидетельства о поверке средств измерений, входящих в состав ИУС;

– свидетельство о предыдущей поверке ИУС (при выполнении периодической поверки);

– эксплуатационную документацию на ИУС и ее компоненты;

– эксплуатационную документацию на средства измерений, применяемые при поверке ИУС.

7.2 Перед выполнением операций поверки необходимо изучить настоящий документ, эксплуатационную документацию на поверяемую ИУС и её компоненты.

7.3 Непосредственно перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Рассмотрение документации

8.1.1 Проверяют наличие следующей документации:

– Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева слитков на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт;

– РИЦ123.00-ИЭ.01 ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат». Прокатное производство. Обжимной цех. Отделение нагревательных колодцев. Автоматизированная система контроля и управления параметрами технологического процесса нагрева слитков на теплощита № 3. Руководство пользователя;

– РИЦ123.00-ПА ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат». Прокатное производство. Обжимной цех. Отделение нагревательных колодцев. Автоматизированная система контроля и управления параметрами

технологического процесса нагрева слитков на теплошите № 3. Описание программного обеспечения;

- свидетельство о предыдущей поверке ИУС (при проведении периодической поверки);
- документы, удостоверяющие поверку средств измерений, входящих в состав ИУС;
- эксплуатационная документация на ИУС и ее компоненты;
- эксплуатационная документация на средства измерений, применяемые при поверке ИУС.

8.1.2 Проверяют перечень измерительных каналов, представленных на поверку, в соответствии с перечнем, приведенным в паспорте на ИУС и в приложении А настоящей МП. Эксплуатационная документация на средства измерений, применяемые при поверке ИУС, должна содержать информацию о порядке работы, их технических и метрологических характеристиках.

Результат проверки положительный, если вся вышеперечисленная документация в наличии, перечень измерительных каналов соответствует перечню, приведенному в паспорте на ИУС и в приложении А настоящей МП, все средства поверки имеют документально подтвержденную пригодность для использования в операциях поверки, все компоненты ИУС имеют действующие свидетельства о поверке.

## 8.2 Внешний осмотр

8.2.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие ИУС нижеследующим требованиям:

- соответствие комплектности ИУС перечню, приведенному в паспорте и в таблице А.1 приложения А настоящей МП;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции кабелей и жгутов, влияющих на функционирование ИУС;
- наличие и прочность крепления разъёмов и органов управления;
- отсутствие следов коррозии, отсоединившихся или слабо закрепленных элементов схемы.

8.2.2 Внешним осмотром проверяют соответствие количества и месторасположение АРМ и контроллеров программируемых (ПЛК), приведенным в эксплуатационной документации.

Результат проверки положительный, если количество и месторасположение АРМ и ПЛК соответствует эксплуатационной документации на ИУС. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

## 8.3 Проверка условий эксплуатации компонентов ИУС

8.3.1 Проводят сравнение фактических климатических условий в местах, где размещены компоненты ИУС, а также параметров сети их питания с показателями, приведенными в разделе 6 настоящей МП и в эксплуатационной документации на эти компоненты.

Результат проверки положительный, если фактические условия эксплуатации каждого компонента ИУС удовлетворяют рабочим условиям применения, приведенным в разделе 6 настоящей МП и в эксплуатационной документации.

## 8.4 Опробование

8.4.1 Непосредственно перед выполнением экспериментальных исследований необходимо подготовить ИУС и СИ к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.4.1.1 Перед опробованием ИУС в целом необходимо выполнить проверку функционирования её компонентов.

8.4.1.2 При проверке функционирования измерительных и комплексных компонентов ИУС проверяют работоспособность индикаторов, отсутствие кодов ошибок или предупреждений об ошибках, авариях.

8.4.1.3 При опробовании линий связи проверяют:

- наличие сигнализации о включении в сеть технических средств ИУС;
- поступление информации по линиям связи;
- наличие сигнализации об обрыве линий.

8.4.1.4 При опробовании ИУС проводят первичное тестирование ИУС средствами программного обеспечения АРМ (опрос первичных измерительных преобразователей, контроллеров; установление связи с компонентами и оборудованием ИУС, просмотр технологических экранных форм системы и сообщений в журнале сообщений, ввод и корректировка данных с клавиатуры с визуальным контролем правильности и полноты вводимой информации и т.д.).

8.4.1.5 Мониторы АРМ должны быть включены. Исправность клавиатуры и манипулятора мышь АРМ оценивают, выполнив переключение между экранными формами ИУС.

8.4.1.6 При проверке функционирования ИУС с АРМ проверяют выполнение следующих функций:

- измерение и отображение значений параметров технологического процесса;
- измерение и отображение текущих значений даты и времени.

## 8.4.2 Проверка функционирования ИУС с АРМ

На АРМ 1 - АРМ 3 проверяют наличие экранных форм в соответствии с инструкцией по эксплуатации РИЦ123.00-ИЭ.01. Проверяют отображение текущих значений технологических параметров и информации о ходе технологического процесса, текущих значений даты и времени, возможность отображения в реальном масштабе времени технологических параметров в виде исторического тренда.

Результат проверки положительный, если по всем ИК ИУС (перечень ИК приведен в приложении А настоящей МП) на экранных формах отображаются текущие значения параметров технологического процесса в установленных единицах, даты и времени, и результаты измерений находятся в заданных диапазонах; осуществляется графическое отображение выбранных параметров в реальном масштабе времени.

## 8.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИУС

### 8.5.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения ИУС

Проверку идентификационных данных ПО ИУС проводят в процессе штатного функционирования. Прикладное ПО ИУС включает программное обеспечение, функционирующее на АРМ, и программное обеспечение контроллеров программируемых SIMATIC S7-300 (ZG1 и ZG2), являющееся метрологически значимой частью ПО ИУС.

Проверку идентификационного наименования проекта ПО контроллеров программируемых SIMATIC S7-300 (ZG1 и ZG2) (метрологически значимой части ПО ИУС) проводят с использованием программатора (переносной компьютер с установленным пакетом ПО SIMATIC PCS7 (система управления процессами SIEMENS), системой программирования STEP 7) и адаптера USB/MPI.

Проверяют следующие идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИУС (ПО контроллеров):

- идентификационное наименование проектов.

Идентификационное наименование программного обеспечения
Для контроллера SIMATIC S7-300 (ZG1) - проект: «TS3_zagruz»
Для контроллера SIMATIC S7-300 (ZG2) - проект: «TS3_zagruz»

Результаты проверки положительные, если идентификационное наименование метрологически значимой части ПО ИУС соответствует значению, приведенному в описании типа на ИУС, паспорте и 8.5.1 настоящей МП.

#### 8.5.2 Проверка защиты ПО от несанкционированного доступа

Проверку защиты ПО ИУС от несанкционированного доступа проводят на физическом и программном уровне. На физическом уровне проверяют ограничение доступа к запоминающим устройствам ИУС и наличие замков на дверях шкафов, в которых установлены модули контроллеров программируемых и системные блоки АРМ.

Результат проверки положительный, если на дверях шкафов имеются замки.

На программном уровне проверку защиты ПО АРМ и данных от несанкционированного доступа проводят следующим образом:

- проверяют наличие средств защиты (обнаружение и фиксацию событий, подлежащих регистрации, в журнале сообщений);
- проверяют корректность реализации управления доступом пользователя к ПО АРМ и данным при вводе неправильных идентификационных данных пользователя (при вводе неверного пароля должно появиться окно с сообщением);
- проверяют соответствие полномочий пользователей, имеющих различные права доступа.

Результат проверки положительный, если осуществляется авторизованный доступ к выполнению функций ПО АРМ.

#### 8.6 Определение погрешности синхронизации и измерений времени

8.6.1 АРМ поочередно переводят в режим отображения/настройки времени АРМ (текущее системное время). Устанавливается соединение с радиочасами МИР РЧ-02.00 нажатием кнопки «Соединить» на вкладке «Конфигурация» программы «КОНФИГУРАТОР РАДИОЧАСОВ МИР РЧ-02» (далее – конфигуратора). На вкладке «Синхронизация» конфигуратора фиксируют следующие значения:

- «ВРЕМЯ UTC» - время в очередной метке времени, пришедшей от радиочасов МИР РЧ-02.00;

– «Время ПК» - локальное время АРМ в момент прихода метки времени от радиочасов МИР РЧ-02.00;

– «Разница» - разница между локальным временем АРМ и временем UTC из очередной метки времени.

Примечание – Разница вычисляется без учёта количества часов.

Результат проверки положительный, если:

– отличие показаний АРМ от значения астрономического времени не превышает  $\pm 5$  с (привязка к Государственной шкале единого времени).

## 8.7 Проверка метрологических характеристик измерительных каналов ИУС

8.8.1 Метрологические характеристики (МХ) ИК ИУС определяют расчетно-экспериментальным способом (согласно МИ 2439). Проверку метрологических характеристик компонентов ИУС: первичных измерительных преобразователей (ПИП), модулей аналогового ввода контроллеров, выполняют экспериментально в соответствии с утвержденной методикой поверки на каждый тип СИ.

МХ измерительных каналов рассчитывают по МХ компонентов ИУС в соответствии с методикой, приведенной в разделе 8.7.4 настоящей МП. Допускается не проводить расчет погрешности ИК ИУС при условии, что подтверждены МХ компонентов ИК ИУС. Результаты проверки МХ ИК ИУС заносят в таблицу по форме таблицы А.1 приложения А настоящей МП.

### 8.7.2 Проверка метрологических характеристик компонентов ИК ИУС

8.7.2.1 Метрологические характеристики измерительных и комплексных компонентов ИУС принимают равными значениям, приведенным в эксплуатационной документации (паспорт, формуляр и др.) СИ при наличии на них свидетельств о поверке.

8.7.2.2 Значения основной погрешности компонента ИК ИУС заносят в таблицу по форме таблицы А.1 приложения А настоящей МП.

### 8.7.3 Исходные допущения для определения погрешности измерительных каналов ИУС

Погрешности компонентов ИУС относятся к инструментальным погрешностям.

Факторы, определяющие погрешность, - независимы.

Погрешности компонентов ИУС – не коррелированы между собой.

Законы распределения погрешностей компонентов ИУС – равномерные.

### 8.7.4 Методика расчета основной погрешности измерительных каналов ИУС

8.7.4.1 При расчете оценивают основную погрешность ИК следующим образом:

Для ИК расхода, в которых ПИП являются расходомеры, погрешность нормируют в относительной форме. Погрешность ИК температуры нормируют в абсолютной форме. Для ИК, в которых ПИП являются преобразователи давления, погрешность нормируют в приведенной форме.

1) Границы основной абсолютной погрешности ИК температуры  $\Delta_{ИК\_осн}$ , °С, определяют исходя из состава ИК ИУС по формуле (1):

$$\Delta_{ИК\_осн} = \Delta_{ПИП} + \Delta_K + \Delta_{лс}, \quad (1)$$

где  $\Delta_{ПИП}$  – абсолютная погрешность первичных измерительных преобразователей, °С;

$\Delta_K$  – абсолютная погрешность контроллера, °С;

$\Delta_{лс}$  – абсолютная погрешность линий связи, °С.

Примечание:

Погрешность  $\Delta_{лс}$  определяется потерями в линиях связи. Между измерительными и комплексными компонентами линии связи (ЛС) построены из кабелей контрольных и/или кабелей управления. Параметры линий связи удовлетворяют требованиям ГОСТ 18404.0 и ГОСТ 26411. Длина линий связи небольшая, входное сопротивление контроллера велико, поэтому потери в ЛС пренебрежимо малы. Между комплексными и вычислительными компонентами построен цифровой канал связи. Применены сетевые технологии Ethernet, Profibus DP. Передача данных по каналам связи Ethernet, Profibus DP имеет класс достоверности П1 и относится к S1 классу организации передачи (в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-5-1). Погрешность линий связи во всех ИК принимаем равной нулю.

Для расчета погрешности ИК по формуле (2) погрешность компонента ИК ИУС переводят в абсолютную форму  $\Delta$ , ед. ФВ, для случая ее представления в приведенной форме по формуле (2):

$$\Delta = \gamma \cdot \frac{X_B - X_H}{100}, \quad (2)$$

где  $X_B$  и  $X_H$  – верхний и нижний пределы измерений компонента ИК ИУС, единица измерений.

2) Границы основной относительной погрешности ИК расхода  $\delta_{ИК\_осн}$ , % определяют (в соответствии с РМГ 62), исходя из состава ИК ИУС по формуле (3):

$$\delta_{ИК\_осн} = K \cdot \sqrt{\delta_{ПИП}^2 + \delta_K^2 + \delta_{лс}^2}, \quad (3)$$

где  $K = 1,2$ ;

$\delta_{ПИП}$  – относительная погрешность первичных измерительных преобразователей, %;

$\delta_K$  – относительная погрешность контроллера, %;

$\delta_{лс}$  – относительная погрешность линии связи, %.

Принимаем  $\delta_{лс} = 0$ .

Для расчета погрешности ИК по формуле (3) погрешность компонента ИК ИУС переводят в относительную форму  $\delta$ , %, для случая ее представления в абсолютной или приведенной формах по формуле (4):

$$\delta = \frac{\Delta}{X_{ном}} \cdot 100 = \gamma \cdot \frac{X_B - X_H}{X_{ном}}, \quad (4)$$

где  $\Delta$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности компонента ИК ИУС, единица измерений;

$\gamma$  – пределы допускаемой приведенной погрешности, нормированной для диапазона измерений компонента ИК ИУС, %;

$X_B, X_H$  – верхний и нижний пределы диапазона измерений компонента ИК ИУС (в тех же единицах, что и  $X_{ном}$ );

Примечание – Если приведенная погрешность  $\gamma$  нормирована для верхнего предела измерений, то  $X_H = 0$ .

$X_{ном}$  – номинальное значение измеряемой величины, для которой определяются границы погрешности измерений, единица измерений.

В соответствии с ГОСТ 8.508 относительную погрешность вычисляют в точках  $X_{номi}$ , соответствующих 5, 25, 50, 75 и 95 % от диапазона измерений и выбирают максимальное значение ( $i=1, \dots, 5$ ).

Для модулей аналогового ввода контроллеров, погрешность которых нормирована в приведенной форме, необходимо определить значение силы тока, соответствующего номинальному значению. Расчёт значения силы тока  $I_{номi}$ , мА, соответствующего номинальному значению измеряемой величины  $X_{номi}$ , единица измерений, проводят для диапазона входного сигнала модуля (4–20) мА по формуле (5):

$$I_{номi} = \frac{D_{сигнала} \cdot X_{номi}}{D_{ФВ}}, \quad (5)$$

где  $D_{сигнала}$  – разница между верхним и нижним пределами диапазона входного сигнала ((4–20) мА), мА;

$D_{ФВ}$  – разница между верхним и нижним пределами диапазона измерений ПИП, (в тех же единицах, что и  $X_{номi}$ ).

Примечание – Числовые значения пределов диапазонов измерений преобразователей приведены в эксплуатационной документации (паспорт, руководство). Значение напряжения постоянного тока на выходе преобразователей термоэлектрических – в соответствии с ГОСТ Р 8.585.

3) Границы основной приведенной погрешности ИК давления  $\gamma_{ИК\_осн}$ , %, определяют следующим образом:

а) переводят погрешность компонентов ИК из приведенной формы в относительную форму по формуле (4);

б) относительную погрешность ИК вычисляют по формуле (3) в соответствии с ГОСТ 8.508 в точках  $X_{номi}$ , соответствующих 5, 25, 50, 75 и 95 % от диапазона измерений;

в) переводят значения погрешности ИК, соответствующие пяти точкам диапазона, из относительной формы в приведенную по формуле (6):

$$\gamma_i = \frac{\delta_{ИК\_осн} \cdot X_{номi}}{X_B - X_H}. \quad (6)$$

Из пяти полученных выбирают максимальное значение и приписывают погрешности ИК.

Рассчитанное (фактическое) значение погрешности ИК ИУС заносят в таблицу по форме таблицы А.1 приложения А настоящей МП.

Результаты проверки положительные, если фактические значения основной погрешности измерительных каналов не превышают границ допускаемых погрешностей, приведённых в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки.

## **9 Оформление результатов поверки**

9.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении Б настоящей МП.

9.2 При положительных результатах поверки ИУС оформляют свидетельство о поверке. Состав и метрологические характеристики измерительных каналов ИУС приводят в Приложении к свидетельству о поверке по форме, приведенной в приложении В настоящей методики поверки. Каждая страница Приложения к свидетельству о поверке должна быть заверена подписью поверителя. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

9.3 При положительных результатах первичной поверки (после ремонта или замены компонентов ИУС на однотипные поверенные), проведённой в объёме проверки в части вносимых изменений, оформляют новое свидетельство о поверке ИУС при сохранении без изменений даты очередной поверки.

9.4 Допускается на основании письменного заявления собственника ИУС проведение поверки отдельных измерительных каналов из перечня, приведённого в описании типа ИУС, с обязательным указанием в Приложении к свидетельству о поверке информации о количестве и составе поверенных каналов.

9.5 Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности. Измерительные каналы ИУС, прошедшие поверку с отрицательным результатом, не допускаются к использованию.

Приложение А  
(обязательное)

Метрологические характеристики ИК ИУС

Таблица А.1- Метрологические характеристики ИК ИУС

Но- мер ИК	Наименование ИК ИУС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений (СИ), входящие в состав ИК ИУС			Основная погрешность ИК	
			Наименование, тип СИ, заводской №	Регист- рационный номер *	Пределы допускаемой основной погрешности СИ	Фактическая погрешность	Границы допускаемой погрешности
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Расход смешанного газа 7/1	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-E430-9192684	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r +$ $+0,071) \%$		$\gamma = \pm 0,8 \%$
			Модуль ввода аналоговых сигналов SM 331 мод.: 6ES7 331-7KF02-0AB0 контроллера программируемого Simatic S7-300 (далее – Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0) № C4TJ6693	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
2	Расход инжектирую- щего воздуха 7/1	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9078410	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r +$ $+0,071) \%$		$\gamma = \pm 6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6693	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Расход смешанного газа 7/2	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-F518-9120151	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 0,8 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6693	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
4	Расход инжестирующего воздуха 7/2	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9078413	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6693	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
5	Расход смешанного газа 7/3	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-F518-9120153	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 0,8 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6693	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
6	Расход инжестирующего воздуха 7/3	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9078412	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6693	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
7	Давление смешанного газа ТЩЗ, т. 1	от 0 до 1000 кгс/м <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный SITRANS P210 мод. 7MF1566-3AA00-1AA1 № LKK-F202-510-01-0002	51587-12	$\gamma = \pm 0,25 \%$		$\gamma = \pm 0,6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6693	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева слитков на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Давление инжектирующего воздуха ТЦЗ, т. 1	от 0 до 10 кгс/см <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный SITRANS P220 мод. 7MF1567-3CA00-1AA1 № LKK-F112-545-06-0004	51587-12	$\gamma=\pm 0,25\%$		$\gamma=\pm 0,6\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6693	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
9	Расход смешанного газа 7/4	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-E430-9192678	45743-10	$\gamma=\pm(0,0029\cdot r+0,071)\%$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6665	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
10	Расход инжектирующего воздуха 7/4	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9078411	45743-10	$\gamma=\pm(0,0029\cdot r+0,071)\%$		$\gamma=\pm 6\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6665	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
11	Расход смешанного газа 8/1	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-E430-9192683	45743-10	$\gamma=\pm(0,0029\cdot r+0,071)\%$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6665	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
12	Расход инжектирующего воздуха 8/1	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9078432	45743-10	$\gamma=\pm(0,0029\cdot r+0,071)\%$		$\gamma=\pm 6\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6665	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева слитков на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
13	Расход смешанного газа 8/2	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-E430-9192680	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 0,8 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6665	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
14	Расход инжестирующего воздуха 8/2	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9078428	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6665	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
15	Давление сжатого воздуха ТЦЗ, т. 1	от 0 до 10 кгс/см <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный SITRANS P220 мод. 7MF1567-3CA00-1AA1 № LKK-F115-545-06-0005	51587-12	$\gamma = \pm 0,25 \%$		$\gamma = \pm 0,6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6665	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
16	Давление азота ТЦЗ, т. 1	от 0 до 10 кгс/см <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный SITRANS P220 мод. 7MF1567-3CA00-1AA1 № LKK-F112-545-06-0007	51587-12	$\gamma = \pm 0,25 \%$		$\gamma = \pm 0,6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4TJ6665	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
17	Температура дымовых газов 7/1	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610102	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44327	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$		
18	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 7/1	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610145	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44327	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$		
19	Температура в колодце 7/1	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 711	1352-61	$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44327	15772-11	$\gamma = \pm 0,014 \%$		
20	Температура в колодце 7/2	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 1115	1352-61	$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44327	15772-11	$\gamma = \pm 0,014 \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
21	Температура дымовых газов 7/2	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610117	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44327	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
22	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 7/2	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610103	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44327	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
23	Температура разогрева в колодце 7/1	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610131	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44327	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
24	Температура разогрева в колодце 7/2	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610125	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44327	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$		
25	Температура дымовых газов 7/3	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610136	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U40017	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$		
26	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 7/3	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610108	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U40017	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$		
27	Температура в колодце 7/3	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 211	1352-61	$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U40017	15772-11	$\gamma = \pm 0,014 \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
28	Температура в колодце 7/4	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 529	1352-61	$\Delta = \pm 15$ °С		$\Delta = \pm 15$ °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U40017	15772-11	$\gamma = \pm 0,014$ %		
29	Температура дымовых газов 7/4	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610130	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U40017	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		
30	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 7/4	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610122	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U40017	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		
31	Температура дымовых газов 8/1	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610147	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44322	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева слитков на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
32	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 8/1	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610111	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44322	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$		
33	Температура в колодце 8/1	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 212	1352-61	$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44322	15772-11	$\gamma = \pm 0,014 \%$		
34	Температура в колодце 8/2	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 166	1352-61	$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44322	15772-11	$\gamma = \pm 0,014 \%$		
35	Температура дымовых газов 8/2	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610121	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44322	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
36	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 8/2	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610132	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44322	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		
37	Температура разогрева в колодце 7/3	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610127	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44322	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		
38	Температура разогрева в колодце 7/4	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610141	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U44322	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
39	Температура разогрева в колодце 8/1	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610146	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U45850	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$		
40	Температура разогрева в колодце 8/2	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610135	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U45850	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$		
41	Давление в колодце 7/1	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119400	32854-09	$\gamma = \pm 0,3 \%$		$\gamma = \pm 0,6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4TJ6607	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
42	Давление в колодце 7/2	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119401	32854-09	$\gamma = \pm 0,3 \%$		$\gamma = \pm 0,6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4TJ6607	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
43	Давление в колодце 7/3	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119402	32854-09	$\gamma=\pm 0,3\%$		$\gamma=\pm 0,6\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4ТJ6607	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
44	Давление в колодце 7/4	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119403	32854-09	$\gamma=\pm 0,3\%$		$\gamma=\pm 0,6\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4ТJ6607	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
45	Давление в колодце 8/1	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119404	32854-09	$\gamma=\pm 0,3\%$		$\gamma=\pm 0,6\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4ТJ6607	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
46	Давление в колодце 8/2	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119405	32854-09	$\gamma=\pm 0,3\%$		$\gamma=\pm 0,6\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4ТJ6607	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
47	Расход смешанного газа 8/3	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-E430-9192681	45743-10	$\gamma=\pm(0,0029 \cdot r + 0,071)\%$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4U44201	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
48	Расход инжектирующего воздуха 8/3	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9078426	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44201	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
49	Расход смешанного газа 8/4	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-R020-9433730	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 0,8 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44201	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
50	Расход инжектирующего воздуха 8/4	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9078425	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44201	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
51	Расход смешанного газа 9/1	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-R825-9426873	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 0,8 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44201	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
52	Расход инжектирующего воздуха 9/1	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9078424	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44201	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева слитков на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
53	Давление смешанного газа ТЦЗ, т. 2	от 0 до 800 мм вод. ст.	Преобразователь давления измерительный SITRANS P210 мод. 7MF1566-3AA00-1AA1 № LKK-F202-510-01-0003	51587-12	$\gamma=\pm 0,25\%$		$\gamma=\pm 0,6\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44201	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
54	Давление инжестирующего воздуха ТЦЗ, т. 2	от 0 до 10 кгс/см <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный SITRANS P220 мод. 7MF1567-3CA00-1AA1 № LKK-F112-545-06-0008	51587-12	$\gamma=\pm 0,25\%$		$\gamma=\pm 0,6\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44201	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
55	Расход смешанного газа 9/2	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-PN05-9391213	30883-05	$\gamma=\pm(0,0029 \cdot r + 0,071)\%$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44169	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
56	Расход инжестирующего воздуха 9/2	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9078423	45743-10	$\gamma=\pm(0,0029 \cdot r + 0,071)\%$		$\gamma=\pm 6\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44169	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		
57	Расход смешанного газа 9/3	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-PN05-9391212	30883-05	$\gamma=\pm(0,0029 \cdot r + 0,071)\%$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44169	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$		

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева слитков на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
58	Расход инжектирующего воздуха 9/3	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9078422	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44169	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
59	Расход смешанного газа 9/4	от 1500 до 5000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-1BA02-1AA1-Z № N1-PN05-9391211	30883-05	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 0,8 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44169	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
60	Расход инжектирующего воздуха 9/4	от 700 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь давления измерительный SITRANS P DSIII мод. 7MF4433-DA02-1AA1-A40 № 9167742	45743-10	$\gamma = \pm(0,0029 \cdot r + 0,071) \%$		$\gamma = \pm 6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44169	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
61	Давление сжатого воздуха ТЦЗ, т. 2	от 0 до 10 кгс/см <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный SITRANS P220 мод. 7MF1567-3CA00-1AA1 № LKK-F112-545-06-0002	51587-12	$\gamma = \pm 0,25 \%$		$\gamma = \pm 0,6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44169	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		
62	Давление азота ТЦЗ, т. 2	от 0 до 10 кгс/см <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный SITRANS P220 мод. 7MF1567-3CA00-1AA1 № LKK-F112-545-01-0003	51587-12	$\gamma = \pm 0,25 \%$		$\gamma = \pm 0,6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № C4U44169	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$		

Система измерительно-управляющая технологическим процессом нагрева слитков на тепловом щите № 3 отделения нагревательных колодцев обжимного цеха прокатного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
63	Температура дымовых газов 8/3	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610160	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № CDT70095	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
64	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 8/3	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610172	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № CDT70095	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
65	Температура в колодце 8/3	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 373	1352-61	$\Delta = \pm 15 \text{ } ^\circ\text{C}$		$\Delta = \pm 15 \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № CDT70095	15772-11	$\gamma = \pm 0,014 \text{ } \%$		
66	Температура в колодце 8/4	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 1153	1352-61	$\Delta = \pm 15 \text{ } ^\circ\text{C}$		$\Delta = \pm 15 \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № CDT70095	15772-11	$\gamma = \pm 0,014 \text{ } \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
67	Температура дымовых газов 8/4	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610173	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № CDT70095	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		
68	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 8/4	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610192	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № CDT70095	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		
69	Температура разогрева в колодце 8/3	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610180	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № CDT70095	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
70	Температура разогрева в колодце 8/4	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610209	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № CDT70095	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
71	Температура дымовых газов 9/1	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610212	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № C4U35061	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
72	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 9/1	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610220	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № C4U35061	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
73	Температура в колодце 9/1	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 159	1352-61	$\Delta = \pm 15 \text{ } ^\circ\text{C}$		$\Delta = \pm 15 \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № C4U35061	15772-11	$\gamma = \pm 0,014 \text{ } \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
74	Температура в колодце 9/2	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 0016	1352-61	$\Delta = \pm 15$ °С		$\Delta = \pm 15$ °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U35061	15772-11	$\gamma = \pm 0,014$ %		
75	Температура дымовых газов 9/2	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610219	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U35061	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		
76	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 9/2	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610242	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U35061	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		
77	Температура дымовых газов 9/3	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610241	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U39746	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
78	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 9/3	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610154	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U39746	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$		
79	Температура в колодце 9/3	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 013	1352-61	$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U39746	15772-11	$\gamma = \pm 0,014 \%$		
80	Температура в колодце 9/4	от +900 до +1400 °С	Телескоп радиационный для пирометров РАПИР ТЕРА-50 № 2134	1352-61	$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta = \pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U39746	15772-11	$\gamma = \pm 0,014 \%$		
81	Температура дымовых газов 9/4	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-2000 № 1610157	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm(0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U39746	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
82	Температура подогрева воздуха в керамическом рекуператоре 9/4	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610171	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U39746	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		
83	Температура разогрева в колодце 9/1	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610156	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U39746	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		
84	Температура разогрева в колодце 9/2	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610185	36765-09	$\Delta = \pm 1,5$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7$ °С от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t)$ °С св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № С4U39746	15772-11	$\Delta = \pm 0,2$ °С		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
85	Температура разогрева в колодце 9/3	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610138	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № В8UM2823	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
86	Температура разогрева в колодце 9/4	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный мод. КТХА 01.06-020-К1-И-Т310-20-1000 № 1610217	36765-09	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С		$\Delta = \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +375 °С включ. $\Delta = \pm (0,2 + 0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +375 до +1100 °С
			Модуль 6ES7 331-7SF00-0AB0 № В8UM2823	15772-11	$\Delta = \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
87	Давление в колодце 8/3	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119406	32854-09	$\gamma = \pm 0,3 \text{ } \%$		$\gamma = \pm 0,6 \text{ } \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4U44088	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \text{ } \%$		
88	Давление в колодце 8/4	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119407	32854-09	$\gamma = \pm 0,3 \text{ } \%$		$\gamma = \pm 0,6 \text{ } \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4U44088	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \text{ } \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
89	Давление в колодце 9/1	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119408	32854-09	$\gamma=\pm 0,3 \%$		$\gamma=\pm 0,6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4U44088	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$		
90	Давление в колодце 9/2	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119507	32854-09	$\gamma=\pm 0,3 \%$		$\gamma=\pm 0,6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4U44088	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$		
91	Давление в колодце 9/3	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119508	32854-09	$\gamma=\pm 0,3 \%$		$\gamma=\pm 0,6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4U44088	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$		
92	Давление в колодце 9/4	от -5 до +5 мм вод. ст.	Датчик давления «Метран-150» мод. Метран-150CG0 2 А № 1119509	32854-09	$\gamma=\pm 0,3 \%$		$\gamma=\pm 0,6 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 № С4U44088	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$		
Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: * – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений; $\Delta$ – абсолютная погрешность, единица измерений; $\gamma$ – приведенная погрешность, %; $r$ – отношение максимального (для выбранной модели преобразователя) значения верхнего предела диапазона измерений к установленному верхнему пределу; $t$ – измеренная температура, °С							

**Приложение Б**  
**Образец оформления протокола поверки**  
 (рекомендуемое)

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

№ \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Средство измерений (СИ) \_\_\_\_\_  
наименование, тип

заводской номер (номера) \_\_\_\_\_

поверено в соответствии с \_\_\_\_\_  
наименование и номер документа на методику поверки

с применением эталонов: \_\_\_\_\_  
наименование, заводской номер, разряд, класс или погрешность

при следующих значениях влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;
- атмосферное давление \_\_\_\_\_ Па;
- относительная влажность \_\_\_\_\_ %;
- напряжение питания \_\_\_\_\_ В;
- частота \_\_\_\_\_ Гц.

Результаты операций поверки:

1 Рассмотрение документации \_\_\_\_\_

2 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

3 Проверка сопротивления защитного заземления \_\_\_\_\_

4 Проверка условий эксплуатации компонентов ИУС \_\_\_\_\_

5 Опробование \_\_\_\_\_

6 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИК ИУС \_\_\_\_\_

7 Определение погрешности измерений и синхронизации времени \_\_\_\_\_

9 Проверка метрологических характеристик измерительных каналов ИУС

Результаты проверки метрологических характеристик измерительных каналов ИУС представлены в таблице по форме таблицы А.1 приложения А настоящей МП.

Заключение СИ (не) соответствует метрологическим требованиям \_\_\_\_\_

Руководитель отдела (группы) \_\_\_\_\_

подпись

инициалы, фамилия

Поверитель \_\_\_\_\_

подпись

инициалы, фамилия

**Приложение В**  
**Образец приложения к свидетельству о поверке**  
 (рекомендуемое)

Но- мер ИК	Наимено- вание ИК ИУС	Диапазон измерений ИК ИС, единица измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИУС			Основная погрешность ИК ИУС	
			наименование, тип СИ, заводской номер	номер в ФИФ ОЕИ	пределы допускаемой основной погрешнос- ти	Факти- ческая	границы допускае- мой погреш- ности

Приложение Г  
(справочное)

Перечень ссылочных нормативных документов

ГОСТ 8.508-84 ГСИ. Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСП. Общие методы оценки и контроля

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

ГОСТ 18404.0-78 Кабели управления. Общие технические условия

ГОСТ 26411-85 Кабели контрольные. Общие технические условия

ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 1. Форматы передаваемых кадров

РМГ 62-2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации

МИ 2439-97 ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля

МИ 2539-99 ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки