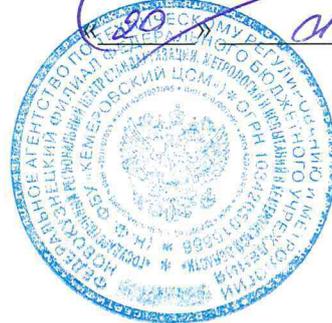


УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора  
ФБУ «Кемеровский ЦСМ»

В. А. Еремин

20 \_\_\_\_\_ 2020 г.



**Система измерительная автоматизированной системы управления  
технологическим процессом котла № 2 паровоздуходувной станции  
АО «ЕВРАЗ ЗСМК»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП ИЦ289-20

2020 г.

## Содержание

1 Общие положения .....	3
2. Операции поверки .....	3
3 Средства поверки.....	4
4 Требования к квалификации поверителей .....	4
5 Требования безопасности .....	5
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки .....	9
Приложение А .....	10
Приложение Б.....	23
Приложение В.....	24
Лист регистрации изменений.....	25

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Систему измерительную автоматизированной системы управления технологическим процессом котла № 2 паровоздуходувной станции АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (ИС), заводской № ИЦ289, изготовленную АО «ЕВРАЗ ЗСМК» и устанавливает методы и средства ее поверки.

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

1.3 Первичную поверку ИС выполняют после проведения испытаний с целью утверждения типа. Допускается совмещение операций первичной поверки и операций, выполняемых при испытаниях типа.

1.4 Периодическую поверку ИС выполняют в процессе эксплуатации через установленный межповерочный интервал (МПИ).

1.5 Внеочередную поверку проводят после ремонта системы, замены её измерительных компонентов. Допускается подвергать поверке только те ИК, которые подвергались ремонту.

1.6 Измерительные компоненты ИС (измерительные преобразователи (ИП), программируемый логический контроллер (PLC)) поверяют с МПИ, установленным при утверждении их типа.

1.7 Допускается применение ИП аналогичных типов, внесенных в информационный фонд по обеспечению единства измерений РФ с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками (МХ). При замене ИП на преобразователи аналогичных типов, необходимо об этом сделать запись в паспорте ИС п. 6 Особые отметки.

1.8 При замене измерительных компонентов на компоненты с отличающимися техническими и МХ, для ИК подвергшихся модернизации, необходимо проведение испытаний с целью внесения изменений в описание типа.

1.9 При модернизации ИС путем введения новых ИК и в случае обновления программного обеспечения (ПО) ИС, расширении/модификации его функций, проводятся испытания с целью внесения изменений в описание типа.

1.10 Допускается проведение поверки отдельных ИК из состава ИС в соответствии с заявлением владельца.

1.11 МПИ ИС – 1 год.

## 2. Операции поверки

Таблица 1 – Операции поверки

Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при			
		первичной поверке	периодической поверке	внеочередной поверке	
				после замены центрального процессора или модулей ввода	после переустановки ПО или замены компьютера АРМ
1	2	3	4	5	6
1 Внешний осмотр	8.1	+	+	+	-
2 Поверка измерительных компонентов ИС	8.2	+	+	+	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
3 Проверка условий эксплуатации ИС	8.3	+	+	-	-
4 Проверка функционирования ИС	8.4	+	+	+	+
5 Проверка идентификационных данных ПО	8.5	+	+	+	+
6 Определение погрешности хода времени АРМ ИС относительно координированной шкалы времени UTC (SU)	8.6	+	+	-	+
7 Определение времени рассогласования между PLC и АРМ	8.7	+	+	+	+
Примечания: «+» – операция выполняется, «-» – операция не выполняется; * – выполняется только при замене центрального процессора PLC.					

### 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяются инструментальные средства, в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на измерительные компоненты ИС, а также приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений

Наименование	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
Термогигрометр ИВА-6Р-Д	46434-11
Мультиметр цифровой 34401А	54848-13
Планшетный компьютер с фотоаппаратом, настроенный на синхронизацию шкалы времени с тайм-сервера уровня stratum 1 (ntp1.niiftri.irkutsk.ru) Восточно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»	–

3.2 Применяемые для поверки СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3 Допускается применение других СИ, обеспечивающие измерение параметров с требуемой точностью.

### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 Поверка ИС выполняется специалистами, аттестованными в качестве поверителей СИ, ознакомившиеся с технической и эксплуатационной документацией и настоящей

методикой поверки, имеющие удостоверение на право работы с напряжением до 1000 В (квалификационная группа по электробезопасности не ниже третьей).

4.2 При проведении поверки соблюдают требования охраны труда предприятия, на котором проводят поверку ИС. Выполняют требования действующих нормативных актов, инструкций по охране труда и окружающей среды.

## 5 Требования безопасности

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

- ГОСТ Р МЭК 60950-2002 «Безопасность оборудования информационных технологий»;
- «Правила устройств электроустановок», раздел I, III, IV;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (утверждены Минэнерго России от 13.01.03 № 6) ;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» приказ № 328н от 24 июля 2013 г., с изменениями приказ № 74н от 19 февраля 2016 г.;
- СНиП 3.05.07-85 «Системы автоматизации»;
- эксплуатационная документация на СИ, испытательное оборудование и компоненты ИС;
- СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов» приказ № 656 от 30 декабря 2013 г.;
- Инструкция по работе с компьютерной техникой (АСНи 01-99);
- СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

## 6 Условия поверки

Условия поверки ИС должны соответствовать техническим условиям эксплуатации компонентов ИС.

## 7 Подготовка к поверке

7.1 На поверку ИС предоставляют следующие документы:

- описание типа СИ;
- инструкцию по эксплуатации;
- техническую документацию;
- паспорт СИ;
- действующие свидетельства о поверке измерительных компонентов, входящих в состав ИК;
- свидетельство о предыдущей поверке ИС (при периодической и/или внеочередной поверке).

7.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают настоящий документ и эксплуатационную документацию на поверяемую ИС и её компоненты;

– проводят организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;

– подготавливают средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## **8 Проведение поверки**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 Проверяют соответствие комплектности ИС перечню, приведенному в паспорте СИ и таблице А.1 приложения А настоящей МП.

8.1.2 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений измерительных компонентов.

8.1.3. Проверяют размещение измерительных компонентов, правильность схем подключения и маркировки, четкость нанесения обозначений.

8.1.4 Проверяют отсутствие обрывов и нарушений изоляции кабелей и жгутов, влияющих на функционирование ИС.

8.1.5 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий, отсоединившихся или слабо закрепленных элементов схемы.

При отсутствии возможности оперативного устранения недостатков, поверка ИС прекращается.

### **8.2 Поверка измерительных компонентов ИС**

8.2.1 Проверяют наличие свидетельств о поверке и срок их действия для всех измерительных компонентов: ИП, PLC. Перечень измерительных компонентов представлен в приложении А паспорта ИС и таблице А.1 приложения А настоящей МП.

8.2.2 Проверяют наличие поверительных пломб, клейм, соответствие типов и заводских номеров, фактически используемых измерительных компонентов типам и заводским номерам, указанным в предъявленных свидетельствах о поверке.

При выполнении условий указанных в п.п. 8.2.1 и 8.2.2 результат поверки считают успешным, а погрешности ИК соответствуют заявленным в описании типа СИ.

При выявлении измерительных компонентов без свидетельств о поверке, свидетельств с истекшим МПИ или не внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений РФ, операции по поверке ИС прекращаются.

### **8.3 Проверка условий эксплуатации ИС**

Проверяют условия эксплуатации на соответствие требованиям нормированных в технической документации компонентов ИС.

Результат проверки положительный, если фактические условия эксплуатации каждого компонента ИС соответствуют рабочим условиям применения.

### **8.4 Проверка функционирования ИС**

8.4.1 Проверка производится при её функционировании в рабочем режиме, средствами прикладного ПО, установленного на автоматизированном рабочем месте (АРМ).

8.4.2 Проверяют отображение текущих значений технологических параметров и информации о ходе технологического процесса, текущих значений даты и времени.

8.4.3 Проверяют отсутствие сообщений об ошибках и неисправностях в ИК.

8.4.4 Проверяют регистрацию измеренных данных, ведение архива данных по всем ИК. Результат проверки положительный, если выполняются все условия.

## 8.5 Проверка идентификационных данных ПО

8.5.1 Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в процессе штатного функционирования. Прикладное ПО ИС включает в свой состав программное обеспечение, функционирующее на АРМ и в контроллере.

8.5.2 Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИС – контрольные суммы файлов конфигурации проектов PLC и АРМ.

8.5.3 Определение значений контрольных сумм для файлов метрологически значимой части ПО проводится с помощью программатора с предустановленной утилитой HashCalc (допускается использование другой сторонней утилиты, реализующей расчет контрольной суммы по алгоритму MD5).

Определение значений контрольных сумм проводится следующим образом:

- запустить Hashcalc.exe;
- в выпадающем списке «Data Format» необходимо выбрать «File»;
- в текстовом поле «Data» указать путь до файла конфигурации проекта PLC;
- флажок «MD5» установить в положение включен;
- нажать кнопку «Calculate» и сравнить полученные данные с указанными в таблице 3 в соответствии с рисунком 1.

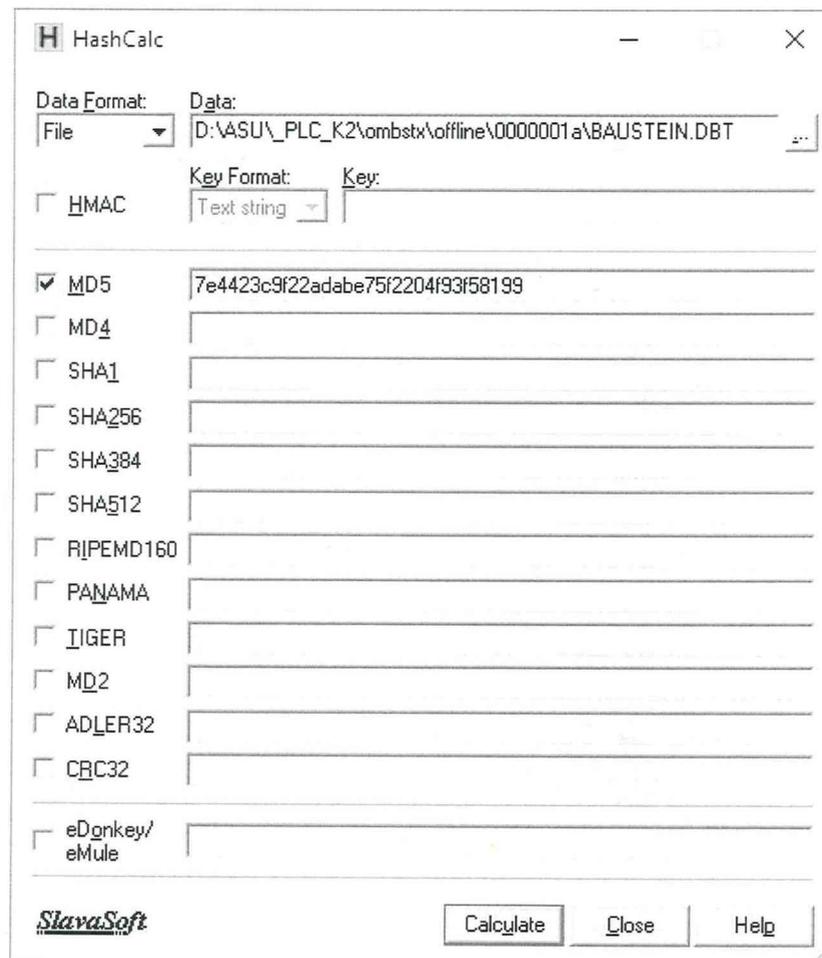


Рисунок 1 – Расчет контрольной суммы MD5 файла конфигурации проекта PLC

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Проект контроллера PLC: «PVSK2_Real» Проект WinCC подсистемы визуализации: «Project_PVS_K2»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	–
Цифровой идентификатор ПО	Для файла конфигурации проекта PLC «PVSK2_Real»: \_PLC_K2\ombstx\offline\0000001a\BAUSTEIN.DBT 7e4423c9f22adabe75f2204f93f58199 \_PLC_K2\ombstx\offline\0000001a\SUBBLK.DBT 276e4b18a82a1ed37884f15c9fc2c761 Для файла конфигурации проекта WinCC «Project_PVS_K2»: \_WinCC_K2\Project_PVS_K2.MCP eb4f1fb992250087b75d116f70d83252 \_WinCC_K2\Project_PVS_K2.mdf ed00f250050adb6491e96bdcf66e25a9
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

– в текстовом поле «Data» указать путь до файла конфигурации проекта WinCC станции визуализации;

– нажать кнопку «Calculate» в соответствии с рисунком 2 и сравнить полученные данные с указанными в таблице 3.



Рисунок 2 – расчет контрольной суммы MD5 файла конфигурации станции визуализации

8.5.4 Результат проверки положительный, если контрольные суммы файлов конфигурации проектов совпадают с приведенными в описании типа на ИС.

## **8.6 Определение погрешности хода времени АРМ ИС относительно координированной шкалы времени UTC (SU)**

8.6.1 Выполняют принудительную синхронизацию хода времени планшетного компьютера с любым из тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ», являющимися средством передачи эталонных сигналов частоты и времени ГСВЧ РФ. Планшетный компьютер переводят в режим фотосъемки с настройками фиксации текущей даты и времени.

8.6.2 На АРМ вызывают системное окно операционной системы «Дата и время». Указанное окно индицирует часы с секундным отсчетом для АРМ.

8.6.3 Производят фотофиксацию системного окна «Дата и время» на мониторе АРМ.

8.6.4 На фотоснимке осуществляют сличение времени планшетного компьютера со временем АРМ.

Результат проверки положительный, если отличие показаний шкалы времени соответствует приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621.

## **8.7 Определение времени рассогласования между PLC и АРМ**

8.7.1 На программаторе или АРМ в online режиме запускают приложение отображающее дату и время в контроллере.

8.7.2 На АРМ вызывают системное окно операционной системы «Дата и время».

8.7.3 С помощью приложения «Print Screen» операционной системы Windows или фотоаппарата производят фиксацию значений даты и времени.

8.7.4 Осуществляют сличение времени PLC и АРМ.

Результат проверки положительный, если отличие времени на PLC и АРМ не превышает  $\pm 1$  секунды.

## **9 Оформление результатов поверки**

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

9.2 При положительных результатах поверки ИС оформляют свидетельство о поверке по форме приложения 1 приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС в виде оттиска поверительного клейма. Система признается годной к эксплуатации.

9.3 При отрицательных результатах поверки ИС признается непригодной к дальнейшей эксплуатации, на нее выдают извещение о непригодности в соответствии с приложением 2 приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 с указанием причин.

Начальник технического отдела  
ФБУ «КЦСМ» НФ



А.И. Тестов

Разработали

Инженер по метрологии 1 категории  
отдела электро-радиотехнических средств  
измерений



Е. Л. Жукова

**Приложение А**  
(обязательное)

Метрологические характеристики измерительных каналов ИС

Таблица А.1

№ ИК	Наименование ИК ИУС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИУС				Основная погрешность ИК	
			Наименование, тип СИ	Госреестр №	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК	Фактическая	Пределы допускаемой погрешности
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Центральный процессор контроллера программируемого Simatic S7-400 CPU416-2DP 6ES7 416-2ХК04-0АВ0								
1	Содержание кислорода в отходящих газах (дыме) справа	от 0 до 25 %	Анализатор кислорода циркониевый EXA ZR	22117-01	$\gamma=\pm 2,0 \%$	$\gamma=\pm 1,0 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 2,5 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
2	Температура питательной воды	от 0 до +300 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТСП, мод. УТСП-1088 (далее- УТСП-1088)	26242-03	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta=\pm 0,8 \text{ }^\circ\text{C}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
3	Давление питательной воды	от 0 до 250 кгс/см <sup>2</sup>	Датчик давления Метран-55 (далее- Метран-55)	18375-08	$\gamma=\pm 0,35 \%$	-		$\gamma=\pm 0,7 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
4	Расход питательной воды (основной датчик)	от 0 до 160 т/ч	Преобразователь давления измерительный EJA, мод. 130 (далее- EJA, мод. 130)	14495-09	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,1 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 1,5 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
5	Расход воды на поверхностное пароохлаждение	от 0 до 63 т/ч	Преобразователь давления измерительный EJX, мод. EJX 110 (далее - EJX, мод. EJX 110)	28456-09	$\gamma=\pm 0,04 \%$	$\gamma=\pm 0,1 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 1,5 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
6	Расход воды на конденсатор впрыска	от 0 до 40 т/ч	EJA, мод. 130	14495-09	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,1 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 1,5 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Расход конденсата на впрыск	от 0 до 8 т/ч	EJA, мод. 130	14495-09	$\gamma=\pm 0,25\%$	$\gamma=\pm 0,1\%/10\text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 1,9\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
8	Расход воды на непрерывную продувку (слева)	от 0 до 1,6 т/ч	Датчики давления Метран-150 (далее- Метран-150)	32854-13	$\gamma=\pm 0,075\%$	$\gamma=\pm 0,2\%/10\text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 2,3\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
9	Расход воды на непрерывную продувку (справа)	от 0 до 1,6 т/ч	Датчик давления Метран-100 (далее- Метран-100)	22235-01	$\gamma=\pm 0,25\%$	$\gamma=\pm 0,25\%/10\text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 2,3\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
10	Расход орошающей воды на газопылеулавливающую установку (слева)	от 0 до 32 м <sup>3</sup> /ч	Счетчик-расходомер электромагнитный ADMAG, мод. AXR (далее- ADMAG, мод. AXR)	59435-14	$\delta=\pm 0,5\%$	-		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
11	Расход орошающей воды на газопылеулавливающую установку (справа)	от 0 до 32 м <sup>3</sup> /ч	ADMAG, мод. AXR	59435-14	$\delta=\pm 0,5\%$	-		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
12	Давление пара на импульсный предохранительный клапан контрольный (основной датчик)	от 0 до 160 кгс/см <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный Sitrans P типа 7MF, мод. серии Z7MF1563 (далее - Sitrans P 7MF, мод. серии Z7MF1563)	45743-10	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,3\%$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
13	Давление перегретого пара после главной паровой задвижки (основной датчик)	от 0 до 160 кгс/см <sup>2</sup>	Sitrans P 7MF, мод. серии Z 7MF1563	45743-10	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,3\%$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
14	Температура воздуха перед воздухоподогревом I ступени (справа)	от -50 до +150 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТСМ, мод. УТСМ-1088	26242-03	$\gamma=\pm 0,25\%$	$\gamma=\pm 0,5\%/10\text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta=\pm 0,6\text{ }^\circ\text{C}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Температура воздуха перед мельницей "А"	от 0 до +200 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХАв-2088 (далее-ТХАв-2088)	20285-10	$\Delta=\pm 2,5$ °С	-		$\Delta=\pm 2,5$ °С
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
16	Температура воздуха перед мельницей "Б"	от 0 до +200 °С	ТХАв-2088	20285-10	$\Delta=\pm 2,5$ °С	-		$\Delta=\pm 2,5$ °С
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
17	Давление воздуха после дутьевого вентилятора "А" (слева)	от 0 до 400 мм вод. ст.	Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,35$ %	-		$\gamma=\pm 0,7$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
18	Давление воздуха после дутьевого вентилятора "Б" (справа)	от 0 до 400 мм вод. ст.	Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,35$ %	-		$\gamma=\pm 0,7$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
19	Давление горячего воздуха после воздухоподогревателя II ступени (слева)	от 0 до 250 мм вод. ст.	Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,35$ %	-		$\gamma=\pm 0,7$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
20	Давление горячего воздуха после воздухоподогревателя II ступени (справа)	от 0 до 250 мм вод. ст.	Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,35$ %	-		$\gamma=\pm 0,7$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
21	Разрежение воздуха перед мельницей "А"	от -600 до 0 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,4$ %/10 °С		$\gamma=\pm 0,8$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
22	Разрежение воздуха перед мельницей "Б"	от -600 до 0 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,4$ %/10 °С		$\gamma=\pm 0,8$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
23	Сопrotивление воздушному потоку воздухоподогревателя № 1	от 0 до 160 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,2$ %/10 °С		$\gamma=\pm 0,8$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
24	Давление пара в барабане котла (основной датчик)	от 0 до 160 кгс/см <sup>2</sup>	Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,35$ %	-		$\gamma=\pm 0,7$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
25	Уровень воды в барабане котла (основной датчик)	от -315 до 315 мм вод. ст.	Преобразователь давления измерительный ЕJA, мод. 110 (далее- ЕJA, мод. 110)	14495-09	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °С		$\gamma=\pm 0,6$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
26	Температура доменного газа	от -50 до +150 °С	УТСП-1088	26242-03	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,5$ %/10 °С		$\Delta=\pm 0,6$ °С
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	Давление доменного газа до регулирующих клапанов	от 0 до 1000 мм вод. ст.	Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,35\%$	-		$\gamma=\pm 0,7\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
28	Давление доменного газа за регулируемыми клапанами	от 0 до 1000 мм вод. ст.	Sitrans P 7MF, мод. серии Z 7MF1563	45743-10	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,3\%$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
29	Температура коксового газа	от -50 до +150 °С	УТСП-1088	26242-03	$\gamma=\pm 0,25\%$	$\gamma=\pm 0,5\%/10\text{ °С}$		$\Delta=\pm 0,6\text{ °С}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
30	Давление коксового газа до регулирующих клапанов	от 0 до 2000 мм вод. ст.	Преобразователь давления измерительный EJX, мод. EJX 530 (далее - EJX, мод. EJX 530)	28456-09	$\gamma=\pm 0,04\%$	$\gamma=\pm 0,1\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,5\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
31	Давление коксового газа за регулируемыми клапанами	от 0 до 1000 мм вод. ст.	Метран-150	32854-13	$\gamma=\pm 0,075\%$	$\gamma=\pm 0,05\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,5\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
32	Давление коксового газа перед горелкой № 1	от 0 до 600 мм вод. ст.	Преобразователь давления измерительный Sitrans P210 (далее- Sitrans P210)	51587-12	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,25\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
33	Давление коксового газа перед горелкой № 3	от 0 до 600 мм вод. ст.	Sitrans P210	51587-12	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,25\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
34	Давление коксового газа перед горелкой № 4	от 0 до 600 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,2\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
35	Давление природного газа до регулирующих клапанов	от 0 до 1,6 кгс/см <sup>2</sup>	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,2\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
36	Давление природного газа за регулируемыми клапанами	от 0 до 1,6 кгс/см <sup>2</sup>	EJX, мод. EJX 530	28456-09	$\gamma=\pm 0,04\%$	$\gamma=\pm 0,1\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,5\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
37	Давление природного газа перед горелкой № 1	от 0 до 1000 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,3\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
38	Давление природного газа перед горелкой № 2	от 0 до 1000 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,3\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
39	Давление природного газа перед горелкой № 3	от 0 до 1000 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,3\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	Давление природного газа перед горелкой № 4	от 0 до 1000 мм вод. ст.	Преобразователь давления измерительный Sitrans P200	51587-12	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,25 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 0,8 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
41	Температура угольной пыли в бункере	от 0 до +200 °C	УТСП-1088	26242-03	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta=\pm 0,6 \text{ }^\circ\text{C}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
42	Сопротивление воздушному потоку мельницы "А"	от 0 до 600 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,2 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 0,8 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
43	Сопротивление воздушному потоку мельницы "Б"	от 0 до 600 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,2 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 0,8 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
44	Температура пылевоздушной смеси за мельницей "А"	от 0 до +180 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-270, мод. TCMY Метран-274-Exia (далее- TCMY Метран-274)	21968-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,45 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta=\pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
45	Температура пылевоздушной смеси за мельницей "Б"	от 0 до +180 °C	TCMY Метран-274-Exia	21968-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,45 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\Delta=\pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
46	Разрежение аэросмеси перед мельничным вентилятором "А"	от -1000 до 0 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,25 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 0,6 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
47	Разрежение аэросмеси перед мельничным вентилятором "Б"	от -1000 до 0 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,25 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 0,6 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
48	Давление масла к мельнице "А"	от 0 до 6 кгс/см <sup>2</sup>	Метран-150	32854-13	$\gamma=\pm 0,075 \%$	$\gamma=\pm 0,05 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 0,5 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
49	Давление масла к мельнице "Б"	от 0 до 6 кгс/см <sup>2</sup>	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,3 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$		$\gamma=\pm 0,8 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
50	Давление пылевоздушной смеси в пылепроводе, горелка № 1	от 0 до 250 кгс/м <sup>2</sup>	Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,35 \%$	-		$\gamma=\pm 0,7 \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	Давление пылевоздушной смеси в пылепроводе, горелка № 2	от 0 до 250 кгс/м <sup>2</sup>	Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,35\%$	-		$\gamma=\pm 0,7\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
52	Давление пылевоздушной смеси в пылепроводе, горелка № 3	от 0 до 250 кгс/м <sup>2</sup>	Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,35\%$	-		$\gamma=\pm 0,7\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
53	Давление пылевоздушной смеси в пылепроводе, горелка № 4	от 0 до 250 кгс/м <sup>2</sup>	Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,35\%$	-		$\gamma=\pm 0,7\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
54	Температура уходящих газов (справа)	от 0 до +300 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХА(К) (далее- ТХА(К))	43741-10	$\Delta=\pm 2,5\text{ °С}$	-		$\Delta=\pm 2,6\text{ °С}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7\%$	$\gamma=\pm 1,1\%$		
55	Температура уходящих газов (слева)	от 0 до +300 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К (далее- ТХА-К)	23411-12	$\Delta=\pm 2,5\text{ °С}$	-		$\Delta=\pm 2,6\text{ °С}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7\%$	$\gamma=\pm 1,1\%$		
56	Разрежение отходящих газов до скруббера № 1	от -300 до 0 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 1,0\%$	$\gamma=\pm 1,3\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 1,3\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
57	Разрежение отходящих газов до скруббера № 2	от -300 до 0 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 1,0\%$	$\gamma=\pm 1,3\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 1,3\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
58	Разрежение отходящих газов после скруббера № 1	от -600 до 0 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,4\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
59	Разрежение отходящих газов после скруббера № 2	от -600 до 0 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,4\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
60	Разрежение дымовых газов в топке котла (верх топки) слева	от -12,5 до 0 мм вод. ст.	Метран-100	22235-01	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,4\%/10\text{ °С}$		$\gamma=\pm 0,8\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
61	Температура воздуха в шкафу AZG20	от -50 до +50 °С	TCМУ Метран-274-Exia	21968-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,45\%/10\text{ °С}$		$\Delta=\pm 0,6\text{ °С}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
62	Температура воздуха на 17 отметке	от -50 до +150 °С	Термометр сопротивления ТСМ-1193	40163-08	$\Delta=\pm(0,6+0,01 \cdot  t )$ °С	-		$\Delta=\pm(0,8+0,01 \cdot  t )$ °С
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
63	Расход питательной воды (резервный датчик)	от 0 до 160 т/ч	EJA, мод. 130	14495-09	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °С		$\gamma=\pm 1,5$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
64	Давление пара на импульсный предохранительный клапан контрольный (резервный датчик)	от 0 до 160 кгс/см <sup>2</sup>	Sitrans P 7MF, мод. серии Z 7MF1563	45743-10	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,3$ %		$\gamma=\pm 0,8$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
65	Давление перегретого пара после главной паровой задвижки (резервный датчик)	от 0 до 160 кгс/см <sup>2</sup>	Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,35$ %	-		$\gamma=\pm 0,7$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
66	Давление пара в барабане котла (резервный датчик)	от 0 до 160 кгс/см <sup>2</sup>	Sitrans P 7MF, мод. серии Z 7MF1563	45743-10	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,3$ %		$\gamma=\pm 0,8$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
67	Уровень воды в барабане котла (резервный датчик)	от -315 до 315 мм вод. ст.	EJA, мод. 110	14495-09	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °С		$\gamma=\pm 0,6$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
68	Уровень воды в барабане котла (резервный датчик)	от -315 до 315 мм вод. ст.	Преобразователь давления измерительный SITRANS P типа DSIII7MF4433	30883-05	$\gamma=\pm 0,09$ %	$\gamma=\pm 0,75$ %/10 °С от -40 до -10 °С включ. св. +60 до +85 °С включ. $\gamma=\pm 0,6$ %/10 °С св. -10 до +60 °С включ.		$\gamma=\pm 0,5$ %
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
69	Температура перегретого пара после поверхностного пароперегревателя	от 0 до +1100 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный КТХА (далее- КТХА)	36765-09	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
70	Температура витков пароперегревателя, ступень 1, т. 1	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta = \pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta = \pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,22 + 0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7$ %	$\gamma = \pm 1,1$ %		
71	Температура витков пароперегревателя, ступень 1, т. 2	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta = \pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta = \pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,22 + 0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7$ %	$\gamma = \pm 1,1$ %		
72	Температура витков пароперегревателя, ступень 1, т. 3	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta = \pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta = \pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,22 + 0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7$ %	$\gamma = \pm 1,1$ %		
73	Температура витков пароперегревателя, ступень 1, т. 4	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta = \pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta = \pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,22 + 0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7$ %	$\gamma = \pm 1,1$ %		
74	Температура витков пароперегревателя, ступень 1, т. 5	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta = \pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta = \pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,22 + 0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7$ %	$\gamma = \pm 1,1$ %		
75	Температура витков пароперегревателя, ступень 1, т. 6	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta = \pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta = \pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,22 + 0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7$ %	$\gamma = \pm 1,1$ %		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
76	Температура витков пароперегревателя, ступень 1, т. 7	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
77	Температура витков пароперегревателя, ступень 1, т. 8	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
78	Температура витков пароперегревателя, ступень 1, т. 9	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
79	Температура витков пароперегревателя, ступень 2, т. 1	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
80	Температура витков пароперегревателя, ступень 2, т. 2	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
81	Температура витков пароперегревателя, ступень 2, т. 3	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
82	Температура витков пароперегревателя, ступень 2, т. 4	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
83	Температура витков пароперегревателя, ступень 2, т. 5	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
84	Температура витков пароперегревателя, ступень 2, т. 6	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
85	Температура витков пароперегревателя, ступень 2, т. 7	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
86	Температура витков пароперегревателя, ступень 2, т. 8	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
87	Температура пара до впрыска (слева)	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	23411-07	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
88	Температура пара до впрыска (справа)	от 0 до +1100 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТХА	39801-08	$\gamma = \pm 1,5 \%$	-		$\Delta = \pm 16,6 \text{ } ^\circ\text{C}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
89	Температура пара после впрыскивающего пароохладителя (основной датчик)	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta = \pm 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,22 + 0,0075 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
90	Температура пара до главной паровой задвижки	от 0 до +1000 °С	ТХА(К)	43741-10	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °С включ.	-		$\Delta = \pm 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,19 + 0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
91	Температура пара за главной паровой задвижкой (основной датчик)	от 0 до +1100 °С	КТХА	36765-09	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta = \pm 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,22 + 0,0075 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
92	Температура воздуха за воздухоподогревом II ступени (слева)	от 0 до +1100 °С	КТХА	36765-09	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta = \pm 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,22 + 0,0075 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
93	Температура пара после впрыскивающего пароохладителя (резервный датчик)	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	65177-16	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta = \pm 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °С включ. $\Delta = \pm (0,22 + 0,0075 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
94	Температура пара за главной паровой задвижкой (резервный датчик)	от 0 до +1000 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТХАУ	18847-05	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,2 \%$ / 10 °С		$\Delta = \pm 5,1 \text{ } ^\circ\text{C}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
95	Температура воздуха за воздухоподогревом II ступени (справа)	от 0 до +1000 °C	ТХА(К)	43741-10	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °C включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °C включ.	-		$\Delta = \pm 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °C включ. $\Delta = \pm (0,19 + 0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °C включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
96	Температура отходящих газов в поворотной камере, слева	от 0 до +1000 °C	ТХА(К)	43741-10	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °C включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °C включ.	-		$\Delta = \pm 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °C включ. $\Delta = \pm (0,19 + 0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °C включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
97	Температура отходящих газов в поворотной камере, справа	от 0 до +1000 °C	ТХА(К)	43741-10	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °C включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °C включ.	-		$\Delta = \pm 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °C включ. $\Delta = \pm (0,19 + 0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °C включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
98	Температура отходящих газов за водяным экономайзером II ступени (слева)	от 0 до +1000 °C	ТХА(К)	43741-10	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °C включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °C включ.	-		$\Delta = \pm 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °C включ. $\Delta = \pm (0,19 + 0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °C включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
99	Температура отходящих газов за водяным экономайзером II ступени (справа)	от 0 до +1000 °C	ТХА(К)	43741-10	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °C включ. $\Delta = \pm (0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °C включ.	-		$\Delta = \pm 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 0 до +333 °C включ. $\Delta = \pm (0,19 + 0,0075 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$ св. +333 до +1000 °C включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	Температура отходящих газов за воздухоподогревом II ступени (слева)	от 0 до +1100 °С	КТХА	36765-09	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
101	Температура отходящих газов за воздухоподогревом II ступени (справа)	от 0 до +1100 °С	ТХА-К	23411-07	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,22+0,0075 \cdot t)$ °С св. +333 до +1100 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
102	Температура отходящих газов за водяным экономайзером I ступени (слева)	от 0 до +1000 °С	ТХА(К)	43741-10	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot  t )$ °С св. +333 до +1000 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,19+$ $+0,0075 \cdot  t )$ °С св. +333 до +1000 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
103	Температура отходящих газов за водяным экономайзером I ступени (справа)	от 0 до +1000 °С	ТХА(К)	43741-10	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,0075 \cdot  t )$ °С св. +333 до +1000 °С включ.	-		$\Delta=\pm 2,6$ °С от 0 до +333 °С включ. $\Delta=\pm(0,19+$ $+0,0075 \cdot  t )$ °С св. +333 до +1000 °С включ.
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		

Примечания –  $\Delta$  - абсолютная погрешность;  $\gamma$  - приведенная погрешность к верхнему значению диапазона измерения;  $\delta$ - относительная погрешность;  $|t|$ - абсолютное значение измеряемой температуры, без учета знака; t- значение измеряемой температуры.

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

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

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

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

заводской номер (номера) \_\_\_\_\_  
принадлежащее \_\_\_\_\_  
наименование юридического (физического) лица

поверено в соответствии с \_\_\_\_\_  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: \_\_\_\_\_  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер (при наличии),

\_\_\_\_\_ разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

при следующих значениях влияющих факторов:

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

**Результаты операций поверки:**

- 1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_
  - 2 Поверка измерительных компонентов ИС \_\_\_\_\_
  - 3 Проверка условий эксплуатации ИС \_\_\_\_\_
  - 4 Проверка функционирования ИС \_\_\_\_\_
  - 5 Проверка идентификационных данных ПО \_\_\_\_\_
  - 6 Определение погрешности хода времени АРМ ИС относительно координированной шкалы времени UTC (SU) \_\_\_\_\_
  - 7 Определение времени рассогласования между PLC и АРМ \_\_\_\_\_
- Результаты проверки метрологических характеристик измерительных каналов ИС представлены в таблице по форме таблицы А.1 приложения А настоящей МП.

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

Поверитель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

## Приложение В

(справочное)

### Перечень ссылочных нормативных документов

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке

Приказ №1621 от 31.07.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

ГОСТ 2.601-2013 ЕСКД. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.610-2006 ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

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

ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ Р 8.654-2015 ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения

ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ Методы обработки результатов измерений. Основные положения

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

РМГ 29-2013 ГСЕИ. Метрология. Основные термины и определения

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

РМГ 74-2004 ГСИ. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений

МИ 2440-97 ГСИ. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов

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

МИ 3290-2010 ГСИ. Рекомендация по подготовке, оформлению и рассмотрению материалов испытаний средств измерений в целях утверждения типа

Р 50.2.077-2014 ГСОЕИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения

