

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом отделения распределения азота на участке пылеприготовительного отделения пылеугольного топлива доменного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК»

### Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом отделения распределения азота на участке пылеприготовительного отделения пылеугольного топлива доменного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (ИУС), предназначена для измерения давления азота, температуры ленты конвейера, азота, перепада давления азота; управления агрегатами отделения распределения азота на участке пылеприготовительного отделения пылеугольного топлива.

### Описание средства измерений

ИУС является средством измерений единичного производства. Принцип действия ИУС состоит в том, что измерительные преобразователи выполняют измерение физических величин и их преобразование в унифицированный токовый сигнал (от 4 до 20 мА). Контроллер программируемый SIMATIC S7-400 измеряет аналоговые унифицированные выходные сигналы измерительных преобразователей, выполняет их аналого-цифровое преобразование, осуществляет преобразование цифровых кодов в значения технологических параметров, выполняет вычислительные и логические операции, осуществляет формирование сигналов блокировки, предупредительной и аварийной сигнализации. Программируемый контроллер по цифровому каналу передает информацию на сервер и станции визуализации (АРМ оператора). Сервер выполняют архивирование информации, ее хранение и передают данные на АРМ оператора. АРМ оператора предназначен для отображения параметров технологических процессов, состояния оборудования ИУС, сигналов аварийной сигнализации, журнала сообщений, архива данных, ввод и редактирование настроечных параметров. В системе предусмотрено дублирование серверов, что обеспечивает возможность предоставления информации и долговременное хранение при отказе одного из них.

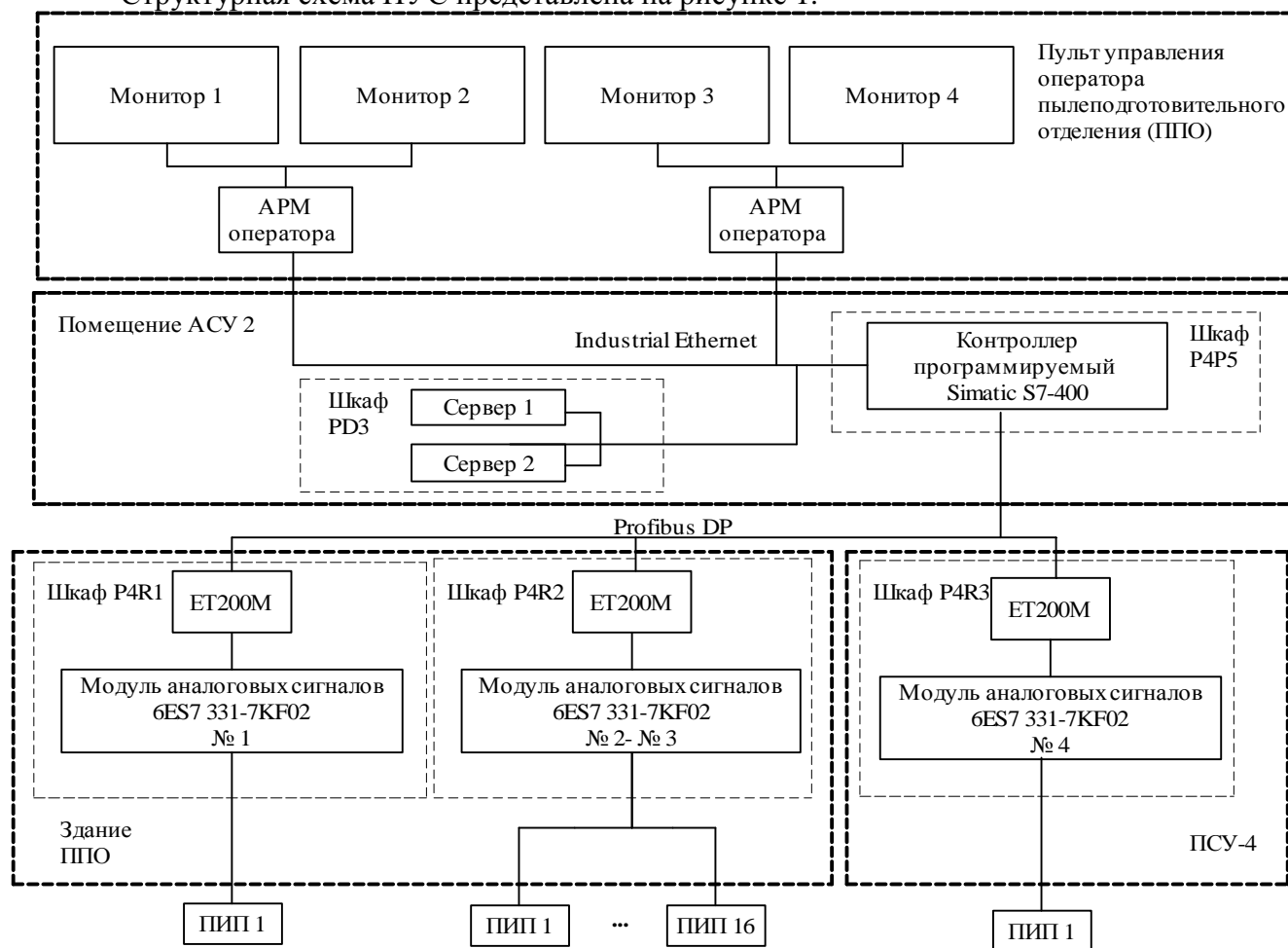
Конструктивно ИУС представляет собой трехуровневую распределенную систему.

Измерительные каналы (ИК) ИУС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596-2002):

- 1) измерительные компоненты - первичные измерительные преобразователи, имеющие нормированные метрологические характеристики (нижний уровень ИУС);
- 2) комплексные компоненты - контроллер программируемый SIMATIC S7-400 с центральным процессором CPU 414-3PN/DP (средний уровень ИУС);
- 3) вычислительные компоненты - автоматизированное рабочее место (далее -АРМ) оператора, предназначенные для отображения параметров технологических процессов, состояния оборудования ИУС, выдачи аварийной сигнализации, ввода технологических параметров (верхний ИУС);
- 4) связующие компоненты - технические устройства и средства связи, используемые для приема и передачи сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИУС к другому;
- 5) вспомогательные компоненты - приборы световой и звуковой сигнализации, используемые для отображения состояния отдельных рабочих процессов и работы оборудования, а также для сигнализации неисправностей.

Измерительные каналы ИУС имеют простую структуру, которая позволяет реализовать прямой метод измерений путем последовательных измерительных преобразований. ИУС имеет в своем составе 18 измерительных каналов.

Структурная схема ИУС представлена на рисунке 1.



ПИП- первичный измерительный преобразователь  
ET200M- устройства распределенного ввода-вывода

Рисунок 1 - Структурная схема ИУС

Пломбирование ИУС не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ИУС состоит из следующих компонентов:

- проект WinCC - подсистема визуализации;
- проект PLC - управляющая подсистема.

На станциях визуализации установлено программное обеспечение, реализованное на базе SCADA системы - SIMATIC WinCC v. 7.0 SP3. ПО АРМ оператора (метрологически значимая часть ПО ИУС) выполняет функцию отображения результатов измерений технологических параметров, сообщений, мнемосхем, основных параметров технологического процесса, сигналов сигнализации, а также передачи управляющих воздействий от оператора.

ПО контроллеров SIMATIC S7-400 (метрологически значимая часть ПО ИУС) реализовано в пакете программирования для контроллеров серии SIMATIC S7: «STEP7 v. 5.5» фирмы SIEMENS на базе прикладных программ, написанных при помощи специализированного языка. Все вычисления и логические операции ИУС выполняются в PLC. Встроенное ПО контроллеров осуществляет автоматизированный сбор, передачу, обработку измерительной информации, формирование журнала событий, сигналов сигнализации; хранение данных, обеспечение работы предупредительной и аварийной сигнализации.

Идентификационные данные ПО ИУС приведены в таблице 1.

Таблица 1- Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Проект контроллера PLC: «AC2824_CMN» Проект WinCC подсистемы визуализации: «AC2824»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	-
Цифровой идентификатор ПО	Для файла конфигурации проекта «AC2824_CMN»: \AC2824_CMN\ombstx\offline\00000007\BAUSTEIN.DBT b9d0b2480a03335c37ad491e1d50b078 Для файла конфигурации проекта «AC2824»: \AC2824\AC2824.mcp 32ad3fc55650fa9f1628f15e991c9bd1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО контроллера. Уровень защиты ПО контроллера и ПО АРМ оператора от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню "высокий" по классификации Р 50.2.077-2014.

Система обеспечения единого времени ИУС согласована со шкалой координированного времени Государственного первичного эталона Российской Федерации UTC (SU) с погрешностью в пределах  $\pm 5$  с.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Основные технические характеристики

Наименования характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	220 $\pm$ 22 50/60 24 $\pm$ 2,4
Параметры выходных сигналов с первичных измерительных преобразователей: - электрический ток (по ГОСТ 26.011-80), мА	от 4 до 20
Параметры входных сигналов модулей ввода аналоговых сигналов контроллера (модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0): - электрический ток (по ГОСТ 26.011-80), мА	от 4 до 20
Климатические условия эксплуатации	определены документацией компонентов ИУС
Средний срок службы, лет, не менее	8

Таблица 3 - Метрологические характеристики

№ ИК	Наименование ИК	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИУС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	Госрестр №	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Перепад давления в зоне распределения азота. Датчик № 1	от 0 до 2000 мбар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433	45743-10	$\gamma = \pm(0,029 \cdot k + 0,071) \%$	$\gamma = \pm(0,08 \cdot k + 0,1) \%$	$\gamma = \pm(0,029 \cdot k + 0,5) \%$	$\gamma = \pm(0,08 \cdot k + 0,8) \%$
			Измерительный модуль 6ES7 331-7KF02-OABO (далее- модуль 6ES7 331-7KF02-OABO)	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
2	Перепад давления в зоне распределения азота. Датчик № 2	от 0 до 2000 мбар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433	45743-10	$\gamma = \pm(0,029 \cdot k + 0,071) \%$	$\gamma = \pm(0,08 \cdot k + 0,1) \%$	$\gamma = \pm(0,029 \cdot k + 0,5) \%$	$\gamma = \pm(0,08 \cdot k + 0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
3	Перепад давления в зоне распределения азота. Датчик № 3	от 0 до 500 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433	45743-10	$\gamma = \pm(0,029 \cdot k + 0,071) \%$	$\gamma = \pm(0,08 \cdot k + 0,1) \%$	$\gamma = \pm(0,029 \cdot k + 0,5) \%$	$\gamma = \pm(0,08 \cdot k + 0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Давление азота до зоны фильтрации	от 0 до 35 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
5	Температура азота до зоны фильтрации	от -40 до +50 °С	Преобразователь измерительный SITRANS T мод. TH200	45822-10	$\Delta=\pm 0,109 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\gamma=\pm 0,1 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 0,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 1,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
6	Давление азота после зоны фильтрации	от 0 до 20 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
7	Давление азота в трубопроводе. Датчик 1	от 0 до 7 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Давление азота в трубопроводе. Датчик 2	от 0 до 4 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
9	Давление азота в ресивере № 1	от 0 до 20 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
10	Давление азота в ресивере № 2	от 0 до 20 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
11	Давление азота в ресивере № 3	от 0 до 20 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	Давление азота в ресивере № 4	от 0 до 20 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
13	Давление азота в ресивере № 5	от 0 до 20 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
14	Давление азота в ресивере № 6	от 0 до 20 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
15	Давление азота в ресивере № 7	от 0 до 20 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot \kappa+0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot \kappa+0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Давление азота в ресивере № 8	от 0 до 20 бар	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,029 \cdot k + 0,071) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot k + 0,1) \%$	$\gamma=\pm(0,029 \cdot k + 0,5) \%$	$\gamma=\pm(0,08 \cdot k + 0,8) \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
17	Температура ленты конвейера П-8	от 0 до +150 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом TCMU Метран-274	21968-06	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,25 \%/10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta=\pm 1,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta=\pm 4,4 \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
18	Температура ленты конвейера П-6	от 0 до +150 °С	Термопреобразователь сопротивления мод. ДТС035	28354-04	$\Delta=\pm(0,3 + 0,005 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,2 + 0,005 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta=\pm(2,3 + 0,005 \cdot  t ) \text{ } ^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-OABO	15772-11	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		

Примечания

1  $\Delta$  - абсолютная погрешность;  $\gamma$  - приведенная погрешность к верхнему значению диапазона измерения;  $|t|$ - абсолютное значение температуры, без учета знака,  $^\circ\text{C}$ ;  $k$  - максимальный интервал измерения / установленный интервал измерения;

2 допускается применение измерительных преобразователей, внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений РФ с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками.



### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В состав ИУС входят:

- технические средства (измерительные и комплексные компоненты) представлены в таблице 3;
- вычислительные, вспомогательные компоненты и техническая документация в таблице 4.

Таблица 4- Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
АРМ оператора	2 шт.
Контроллер программируемый SIMATIC S7-400	1 шт.
РИЦ243.04-ИЭ ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» доменный цех. Вдувание пылеугольного топлива в доменные печи. Разработка технической документации на системы автоматизации комплекса ПУТ. АСУ "Распределение азота". Руководство пользователя	1 экз.
РИЦ243.04-П5 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» доменный цех. Вдувание пылеугольного топлива в доменные печи. Разработка технической документации на системы автоматизации комплекса ПУТ. АСУ "Распределение азота". Описание информационного обеспечения	1 экз.
РИЦ243.04-ПА ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» доменный цех. Вдувание пылеугольного топлива в доменные печи. Разработка технической документации на системы автоматизации комплекса ПУТ. АСУ "Распределение азота". Описание программного обеспечения	1 экз.
Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом отделения распределения азота на участке пылеприготовительного отделения пылеугольного топлива доменного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт	1 экз.
МП РИЦ243.04-16 Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом отделения распределения азота на участке пылеприготовительного отделения пылеугольного топлива доменного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП РИЦ243.04-16 «Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом отделения распределения азота на участке пылеприготовительного отделения пылеугольного топлива доменного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки, утвержденному ФБУ «Кемеровский ЦСМ» 17.11.2016 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений и эталоны в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных измерительных преобразователей и ПЛК;
- мегаомметр ЭСО210/3-Г, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 21320-01;
- измеритель параметров заземляющих устройств MRU-200, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 41925-09;
- радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46656-11.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИУС в виде оттиска поверительного клейма.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной системы управления технологическим процессом отделения распределения азота на участке пылеприготовительного отделения пылеугольного топлива доменного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК»**

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

ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

#### **Изготовители**

Компания PAUL WURTH S.A., Люксембург

Адрес: d'Alsace 32, L-1122, Luxembourg

Телефон: (+352) 4970-1; Факс: (+352) 4970-2209; E-mail: [paulwurth@paulwurth.com](mailto:paulwurth@paulwurth.com)

Компания Ingeteam Industry, S.A, Испания

Адрес: Parque Tecnológico de Bizkaia Edificio 106 48170 Zamudio - Bizkaia (Spain)

Телефон: (+34) 944 039 699; Факс: (+34) 944 039 688; E-mail: [industry@ingeteam.com](mailto:industry@ingeteam.com)

#### **Заявитель**

Акционерное общество «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (АО «ЕВРАЗ ЗСМК»)

ИНН 4218000951

Адрес: 654043, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, шоссе Космическое, д. 16

Телефон: (3843) 59-59-00; Факс: (3843) 59-59-59

Web-сайт: <http://www.zsmk.ru>; E-mail: [zsmk@evraz.com](mailto:zsmk@evraz.com)

#### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Кемеровской области» (ФБУ «Кемеровский ЦСМ»)

Адрес: 654032, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Народная, д. 49

Юридический адрес: 650991, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Дворцовая, д. 2

Телефон: (3843) 36-41-41; Факс: (3843) 36-02-62

Web-сайт: <http://csmnvkz.ru>; E-mail: [info@csmnvkz.ru](mailto:info@csmnvkz.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Кемеровский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30063-12 от 13.11.2012 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.