

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительно-управляющая котла-утилизатора № 14 установки сухого тушения кокса № 4 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК»

### Назначение средства измерений

Система измерительно-управляющая котла-утилизатора № 14 установки сухого тушения кокса № 4 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (ИУС) предназначена для измерений температуры (пара, инертных газов), давлений (пара, воды), массового расхода (пара, воды), разряжений (инертных газов перед котлом, перед дымососом, в форкамере), уровня воды, автоматического непрерывного контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации и хранения, диагностики состояния технологического оборудования ИУС, формирования сигналов предупредительной и аварийной сигнализации.

### Описание средства измерений

ИУС является средством измерений единичного производства. Принцип действия ИУС состоит в том, что первичные измерительные преобразователи непрерывно выполняют измерение физических величин и их преобразование в унифицированные электрические сигналы, поступающие на модули аналогового ввода программируемого контроллера. Контроллер циклически опрашивает поступившие сигналы и выполняет их аналого-цифровое преобразование, осуществляет преобразование цифровых кодов в значения технологических параметров. С контроллера, по цифровому каналу, информация поступает на сервера станций визуализации (АРМ), предназначенные для отображения параметров технологических процессов в физических величинах и ведения архива данных.

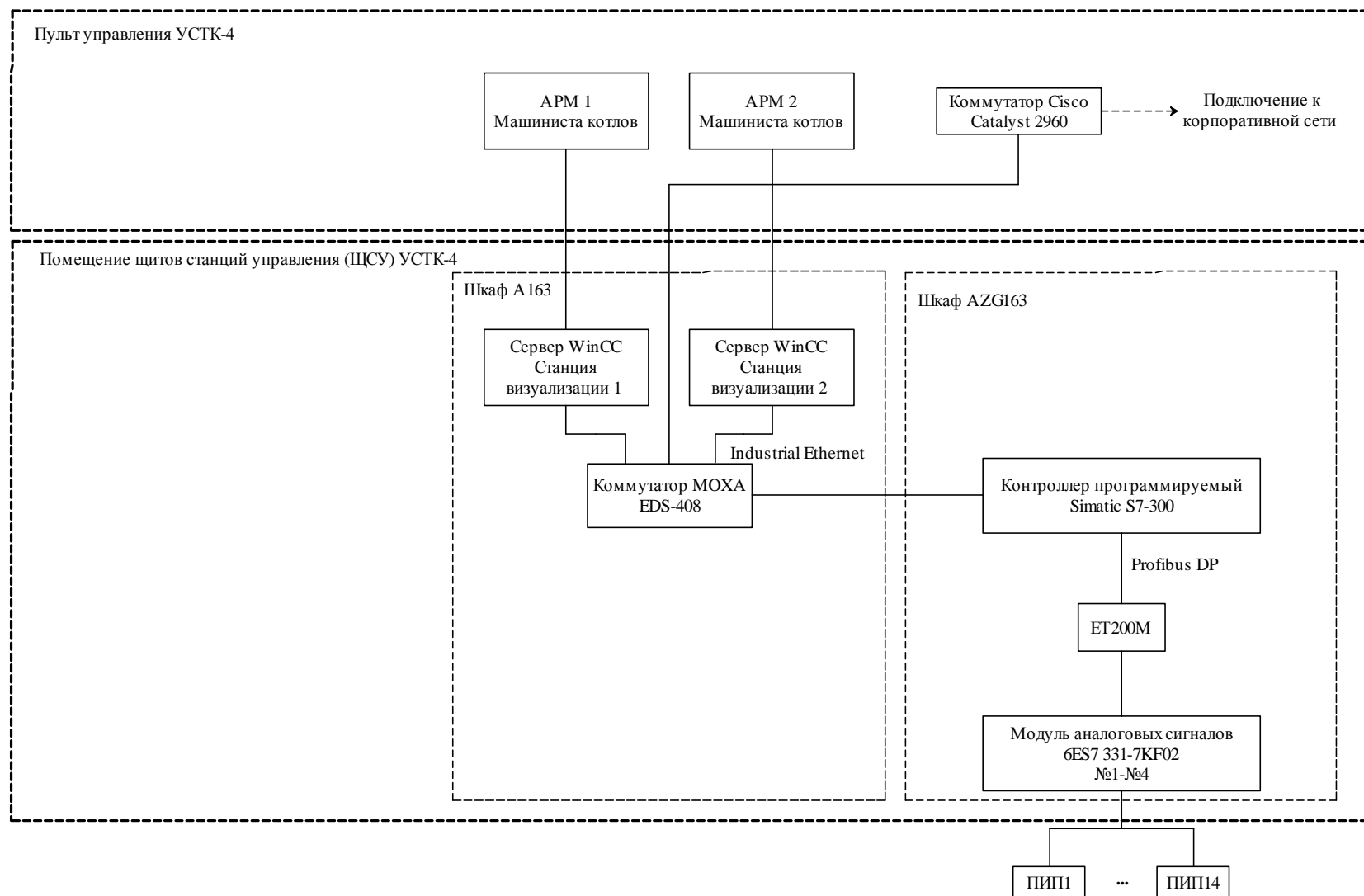
Конструктивно ИУС представляет собой трехуровневую систему, построенную по иерархическому принципу.

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) комплексный компонент - контроллер программируемый SIMATIC S7-300 с центральным процессором CPU 315-2PN/DP (средний уровень ИУС);
- 3) вычислительные компоненты - автоматизированное рабочее место (АРМ), 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 14 измерительных каналов. Структурная схема ИУС приведена на рисунке 1.

Все компоненты ИУС размещаются в специализированных запираемых шкафах размещенных в специальных помещениях, имеющих ограничение доступа.



ПИП- первичный измерительный преобразователь

Рисунок 1 - Структурная схема ИУС

Пломбирование ИУС не предусмотрено.

### Программное обеспечение

ИУС работает под управлением программного обеспечения (ПО) состоящего из следующих компонентов:

SIMATIC WinCC 7.0 и разработанного на его основе программного проекта автоматизации «USTK\_4». ПО SCADA (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.

STEP7 v. 5.5 и разработанного на его основе программного проекта автоматизации «Kotel 14». ПО контроллеров SIMATIC S7-300 (метрологически значимая часть ПО ИУС). Осуществляет автоматизированный сбор, передачу, обработку измерительной информации, обеспечивает работу блокировок, предупредительной и аварийной сигнализации.

Защита от несанкционированного изменения параметров настроек измерительных каналов, алгоритмов измерений, преобразования и вычисления параметров метрологически значимой части ПО обеспечивается системой паролирования доступа к интерфейсу ПО. Идентификационные данные ПО ИУС приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Проект контроллера PLC: «Kotel 14» Проект WinCC подсистемы визуализации: «USTK_4»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	-
Цифровой идентификатор ПО	Для файла конфигурации проекта «Kotel 14»: \PLC\Kamera 14_new\ombstx\offline\0000000d\BAUSTEIN.DBT 1313e262791f98b275554a925ec96da6 Для файла конфигурации проекта «USTK_4»: \USTK_4\USTK_4.mcp b5d29b640d58496ef591ec25b81c0e82
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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

ПО ИУС поддерживает синхронизацию с сервером точного времени, обеспечивая привязку времени полученных данных к национальной шкале координированного времени 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	220 $\pm$ 22
- частота переменного тока, Гц	50/60
- напряжение постоянного тока, В	24 $\pm$ 2,4

Наименования характеристики	Значение
Параметры выходных сигналов с первичных измерительных преобразователей: - электрический ток (по ГОСТ 26.011-80), мА - сигналы с термопреобразователей сопротивления, Ом - сигналы с термопар, мВ	от 4 до 20 по ГОСТ 6651-2009 по ГОСТ Р 8.585-2001
Параметры входных сигналов модулей ввода аналоговых сигналов контроллера (модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0): - сигнал с термопар с характеристикой преобразования ХА (К) по ГОСТ Р 8.585-2001, мВ - сигнал с термопар с характеристикой преобразования ХК (L) по ГОСТ Р 8.585-2001, мВ - сигнал с ТС с НСХ по ГОСТ 6651-2009, Ом - электрический ток (по ГОСТ 26.011-80), мА	от -1,52 до +45,12  от -2,43 до +49,11 от 0 до +71,3 от 4 до 20
Информационный обмен между измерительными и комплексными компонентами ИУС осуществляется по кабелям и проводам с маркировкой: - для СИ с токовым выходным сигналом и с термопреобразователей сопротивления - для термоэлектрических преобразователей	КВВГЭнг термоэлектродным (компенсационным) проводам
Информационный обмен между компонентами среднего и верхнего уровней ИУС осуществляется посредством промышленных информационных сетей на основе протоколов: - для связи модулей ввода аналоговых сигналов с центральным управляющим устройством контроллера программируемого SIMATIC S7-300 - для связи контроллера программируемого SIMATIC S7-300 с АРМ	Profibus DP Industrial Ethernet
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	Госреестр №	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Температура кокса в разгрузочном рукаве	от -40 до +600 °С	Датчик температуры КТХК	57177-14	$\Delta = \pm 2,50 \text{ °С}$ от -40 до +360 °С $\Delta = \pm (0,7 + 0,005 \cdot t) \text{ °С}$ свыше +360 °С	-	$\Delta = \pm 6,98 \text{ °С}$ от -40 до +360 °С $\Delta = \pm (5,18 + 0,005 \cdot t) \text{ °С}$ свыше +360 °С	$\Delta = \pm 14,02 \text{ °С}$ от -40 до +360 °С $\Delta = \pm (12,22 + 0,005 \cdot t) \text{ °С}$ свыше +360 °С
			Модуль ввода аналоговых сигналов SM 331 мод.: 6ES7 331 7KF02 0AB0 контроллера программируемого Simatic S7-300 (далее - 6ES7 331-7KF02-0AB0)	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
2	Температура перегретого пара	от -40 до +600 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХК "Метран-200", мод. ТХК Метран-202	19984-00	$\Delta = \pm 3,25 \text{ °С}$ от -40 до +300 °С $\Delta = \pm 3,50 \text{ °С}$ от +300 до +400 °С $\Delta = \pm 4,20 \text{ °С}$ от +400 до +500 °С $\Delta = \pm 4,80 \text{ °С}$ от +500 до +600 °С	-	$\Delta = \pm 7,73 \text{ °С}$ от -40 до +300 °С $\Delta = \pm 7,98 \text{ °С}$ от +300 до +400 °С $\Delta = \pm 8,68 \text{ °С}$ от +400 до +500 °С $\Delta = \pm 9,28 \text{ °С}$ от +500 до +600 °С	$\Delta = \pm 14,77 \text{ °С}$ от -40 до +300 °С $\Delta = \pm 15,02 \text{ °С}$ от +300 до +400 °С $\Delta = \pm 15,72 \text{ °С}$ от +400 до +500 °С $\Delta = \pm 16,32 \text{ °С}$ от +500 до +600 °С
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
3	Температура циркулирующих газов перед котлом	от -40 до +1100 °С	Датчик температуры КТХА	19985-00	$\Delta = \pm 1,1 \text{ °С}$ от -40 до +275 °С $\Delta = \pm (0,004 \cdot t) \text{ °С}$ свыше +275 °С	-	$\Delta = \pm 9,08 \text{ °С}$ от -40 до +275 °С $\Delta = \pm (7,98 + 0,004 \cdot t) \text{ °С}$ свыше +275 °С	$\Delta = \pm 21,62 \text{ °С}$ от -40 до +275 °С $\Delta = \pm (20,52 + 0,004 \cdot t) \text{ °С}$ свыше +275 °С
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$		
4	Массовый расход перегретого пара	от 0 до 32 т/ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433	45743-10	$\gamma = \pm (0,0029 \cdot k + 0,071) \%$	$\gamma = \pm (0,08 \cdot k + 0,1) \%$	$\gamma = \pm (0,0029 \cdot k + 1,5) \%$	$\gamma = \pm (0,08 \cdot k + 1,7) \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
5	Массовый расход питательной воды	от 0 до 40 т/ч	Датчик давления Метран-150, мод. 150CD	32854-13	$\gamma = \pm 0,2 \%$	$\gamma = \pm (0,02 + 0,03 \cdot k) \%$	$\gamma = \pm 1,1 \%$	$\gamma = \pm (1,4 + 0,03 \cdot k) \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		
6	Массовый расход циркулирующей воды	от 0 до 250 т/ч	Датчик давления Метран-150, мод. 150CD	32854-13	$\gamma = \pm 0,2 \%$	$\gamma = \pm (0,02 + 0,03 \cdot k) \%$	$\gamma = \pm 1,7 \%$	$\gamma = \pm (1,9 + 0,03 \cdot k) \%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Уровень воды в барабане т.1	±315 мм. вод. ст.	Датчик давления Метран-150, мод. 150CD	45743-10	$\gamma=\pm 0,2\%$	$\gamma=\pm(0,05+0,06\cdot k)\%$	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm(1+0,06\cdot k)\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
8	Уровень воды в барабане т.2	±315 мм. вод. ст.	Датчик давления Метран-150, мод. 150CD	45743-10	$\gamma=\pm 0,2\%$	$\gamma=\pm(0,05+0,06\cdot k)\%$	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm(1+0,06\cdot k)\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
9	Давление перегретого пара	от 0 до 60 кгс/см <sup>2</sup>	Датчики давления Метран-55	18375-08	$\gamma=\pm 0,25\%$	—	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm 0,9\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
10	Давление питательной воды к котлу-утилизатору	от 0 до 100 кгс/см <sup>2</sup>	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	45743-10	$\gamma=\pm(0,0029\cdot k+0,071)\%$	$\gamma=\pm(0,08\cdot k+0,1)\%$	$\gamma=\pm(0,0029\cdot k+0,5)\%$	$\gamma=\pm(0,08\cdot k+0,8)\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
11	Разряжение циркулирующих газов перед котлом	от -100 до 0 мм. вод. ст.	Датчик давления Метран-150, мод. 150CD	45743-10	$\gamma=\pm 0,2\%$	$\gamma=\pm(0,05+0,06\cdot k)\%$	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm(1+0,06\cdot k)\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
12	Разряжение циркулирующих газов перед дымососом	от -400 до 0 мм. вод. ст.	Датчик давления Метран-150, мод. 150CD	45743-10	$\gamma=\pm 0,2\%$	$\gamma=\pm(0,05+0,06\cdot k)\%$	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm(1+0,06\cdot k)\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
13	Разряжение циркулирующих газов в форкамере	±31,5 мм. вод. ст.	Датчик давления Метран-150, мод. 150CG	45743-10	$\gamma=\pm 0,2\%$	$\gamma=\pm(0,15+0,09\cdot k)\%$	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm(1,4+0,06\cdot k)\%$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
14	Температура в шкафу PLC	от 0 до +100 °С	Термопреобразователь сопротивления медный TCMT, мод. TCMT 104	36766-09	$\Delta=\pm(0,6+0,01\cdot t)\text{ °С}$	—	$\Delta=\pm(1,1+0,01\cdot t)\text{ °С}$	$\Delta=\pm(1,3+0,01\cdot t)\text{ °С}$
			6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		

Примечания -  $\Delta$  - абсолютная погрешность,  $\gamma$  - приведенная погрешность к верхнему значению диапазона измерения,  $k$  - коэффициент соотношения интервалов измерения; допускается применение измерительных преобразователей, внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений РФ с такими же 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 машиниста котлов	2 шт.
Контроллер программируемый SIMATIC S7-300	1 шт.
РИЦ163.00-П5 ЕВРАЗ КОКС СИБИРЬ - филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» Специализированный энергоремонтный цех Коксовый цех Автоматизированная система управления технологическим процессом камеры № 14 установки сухого тушения кокса № 4. Котел-утилизатор и разгрузочное устройство. Описание информационного обеспечения	1 экз.
РИЦ163.00-ПА ЕВРАЗ КОКС СИБИРЬ - филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» Специализированный энергоремонтный цех Коксовый цех Автоматизированная система управления технологическим процессом камеры № 14 установки сухого тушения кокса № 4. Котел-утилизатор и разгрузочное устройство. Описание программного обеспечения	1 экз.
РИЦ250.00-ИЭ.01 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Коксохимическое производство. Специализированный энергоремонтный цех. Коксовый цех. Модернизация АСУТП котлов-утилизаторов и разгрузочных устройств блоков №10-14 установки сухого тушения кокса № 4. Инструкция по эксплуатации для технологического персонала	1 экз.
РИЦ250.00-ИЭ.02 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Коксохимическое производство. Специализированный энергоремонтный цех. Коксовый цех. Модернизация АСУТП котлов-утилизаторов и разгрузочных устройств блоков №10-14 установки сухого тушения кокса № 4. Инструкция по эксплуатации для обслуживающего персонала	1 экз.
Система измерительно-управляющая котла-утилизатора № 14 установки сухого тушения кокса № 4 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт.	1 экз.
МП РИЦ163-16 Система измерительно-управляющая котла-утилизатора № 14 установки сухого тушения кокса № 4 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки.	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП РИЦ163-16 «Система измерительно-управляющая котла-утилизатора № 14 установки сухого тушения кокса № 4 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Кемеровский ЦСМ» 12.12.2016 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 документе РИЦ250.00-ИЭ.01 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Коксохимическое производство. Специализированный энергоремонтный цех. Коксовый цех. Модернизация АСУТП котлов-утилизаторов и разгрузочных устройств блоков №10-14 установки сухого тушения кокса № 4. Инструкция по эксплуатации для технологического персонала.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительно-управляющей котла-утилизатора № 14 установки сухого тушения кокса № 4 Коксохимического производства 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

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЕвразТехника» (ООО «ЕвразТехника») ИНН 7707500530

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

Юридический адрес: 121353, г. Москва, ул. Беловежская, д. 4

Телефон: (495) 933-23-58, (495) 787-24-02; E-mail: [ET@evraz.com](mailto:ET@evraz.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) 59-43-43

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