

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительно-управляющая котла-утилизатора № 5 установки сухого тушения кокса № 3 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Назначение средства измерений

Система измерительно-управляющая котла-утилизатора № 5 установки сухого тушения кокса № 3 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (далее - ИУС), предназначена для измерений массового расхода (пара, воды), давления (пара, воды), разряжения инертных газов, уровня воды в барабане котла, температуры (пара, инертных газов), автоматического непрерывного контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации и хранения, диагностики состояния технологического оборудования ИУС, формирования сигналов предупредительной и аварийной сигнализации.

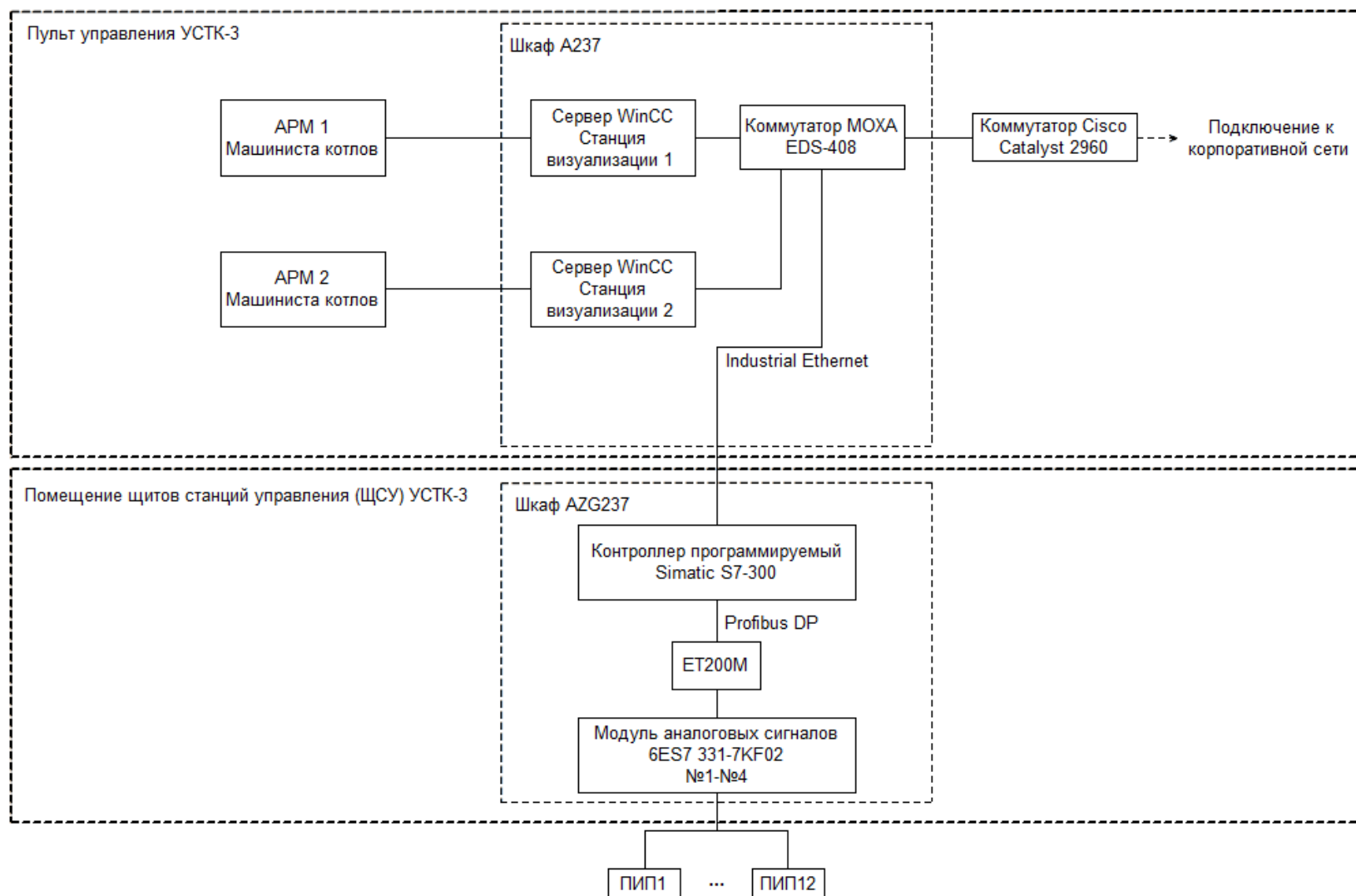
Описание средства измерений

ИУС является средством измерений единичного производства. Конструктивно ИУС представляет собой трехуровневую систему, построенную по иерархическому принципу. В состав ИУС входят 12 измерительных каналов. Измерительные каналы (далее - 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 машиниста котлов (далее - 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. Структурная схема ИУС приведена на рисунке 1.

Принцип действия ИУС заключается в следующем. ИУС функционирует в автоматическом режиме. Первичные измерительные преобразователи выполняют измерение физических величин и их преобразование в унифицированный сигнал постоянного тока, термо ЭДС и электрическое сопротивление. Контроллер измеряет аналоговые унифицированные выходные сигналы измерительных преобразователей, сигналы с термопреобразователей сопротивления и термодинамики, выполняет их аналого-цифровое преобразование, осуществляет преобразование цифровых кодов в значения технологических параметров, выполняет вычислительные и логические операции, проводит диагностику оборудования, осуществляет формирование сигналов блокировки, формирует сигналы предупредительной и аварийной сигнализации.



ПИП - первичный измерительный преобразователь

Рисунок 1 - Структурная схема ИУС

С программируемого контроллера, по цифровому каналу, информация передается на АРМ машиниста котлов, предназначенный для отображения параметров технологических процессов, состояния оборудования ИУС, формирования сигналов аварийной сигнализации, ведения журнала сообщений и архива данных, осуществляется ввод и редактирование настроечных параметров ИУС. В системе предусмотрено дублирование АРМ, что обеспечивает возможность в управлении системой, предоставлении информации и долговременное хранение при отказе одного из них.

ИУС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение значений физических величин, характеризующих технологический процесс;
- 2) автоматическую диагностику и отображение состояния технологического оборудования;
- 3) формирование журнала сообщений, отображение аварийных, предупредительных, технологических и диагностических системных сообщений и их протоколирование;
- 4) формирование и отображение сигналов предупредительной, аварийной сигнализации;
- 5) хранение архивов значений параметров технологического процесса;
- 6) выполнение функции защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- 7) ведение системы обеспечения единого времени.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений и синхронизации времени. СОЕВ ИУС включает в состав: контроллер программируемый SIMATIC S7-300 и АРМ машиниста котлов. Синхронизация времени осуществляется с корпоративным сервером времени АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Сервер времени осуществляет прием точного времени через интернет с использованием протокола NTP от тайм-серверов 2 уровня (Stratum 2). АРМ один раз в 15 минут считывают точное время и осуществляют синхронизацию шкал времени часов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) ИУС состоит из следующих компонентов:

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

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

ПО контроллеров SIMATIC S7-300 (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 языков программирования соответствующих стандарту IEC (МЭК) 61131-3. Все вычисления и логические операции ИУС выполняются в PLC. Встроенное ПО контроллеров осуществляет автоматизированный сбор, передачу, обработку измерительной информации, обеспечивает работу блокировок, предупредительной и аварийной сигнализации.

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.

Идентификационные данные ПО ИУС приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Проект контроллера PLC: «Kotel 5» Проект WinCC подсистемы визуализации: «USTK_3»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	-
Цифровой идентификатор ПО	Для файла конфигурации проекта «Kotel 5»: \\Kotel 5_07_07_2016\ombstx\offline\0000000d\BAUSTEIN.DBT 60a69508a08b27e1c1c6fbefaf86b410 Для файла конфигурации проекта «USTK_3»: \\USTK_3\USTK_3.mcp e3a7f9036c2b4b0679857b5e5464d158
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Параметры электрического питания:

- напряжение питания переменного тока, В от 198 до 242;
- частота, Гц от 49,6 до 50,4;
- напряжение питания постоянного тока, В от 21,6 до 26,4.

Параметры выходных сигналов с первичных измерительных преобразователей:

1) непрерывные сигналы (по ГОСТ 26.011-80):

- электрический ток, мА от 4 до 20;

2) сигналы с термопар с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ Р8.585-2001;

3) сигналы с термопреобразователей сопротивления (ТС) с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ 6651-2009.

Параметры входных сигналов модулей ввода аналоговых сигналов контроллера:

- модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 (сигнал с термопар с НСХ по ГОСТ Р8.585-2001), мВ от минус 1,52 до 45,12;
- модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 (сигнал с термопар с НСХ по ГОСТ Р8.585-2001), мВ от минус 2,43 до 49,11;
- модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 (сигнал с ТС с НСХ по ГОСТ 6651-2009), Ом от 0 до 71,3;
- модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 (электрический ток), мА от 4 до 20.

Коммуникационные каналы и интерфейсы:

- информационный обмен между измерительными и комплексным компонентом ИУС осуществляется по кабелям контрольным с медными жилами с ПВХ изоляцией и проводам термоэлектродным (компенсационным);

- информационный обмен между компонентами среднего и верхнего уровней ИУС осуществляется посредством промышленных информационных сетей:

а) Profibus DP для связи модулей ввода аналоговых сигналов с центральным управляющим устройством контроллера программируемого SIMATIC S7-300;

б) Industrial Ethernet для связи контроллера программируемого SIMATIC S7-300 с АРМ.

Измерительные и комплексные компоненты ИУС их метрологические характеристики и характеристики погрешности измерительных каналов ИУС приведены в таблице 2.

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИУС	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	Температура перегретого пара	от минус 40 до плюс 600 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХК "Метран-200", мод. ТХК Метран-202	19984-00	$\Delta=\pm 3,25$ °С от минус 40 до 300 °С $\Delta=\pm 3,50$ °С от 300 до 400 °С $\Delta=\pm 4,20$ °С от 400 до 500 °С $\Delta=\pm 4,80$ °С от 500 до 600 °С	–	$\Delta=\pm 7,73$ °С от минус 40 до 300 °С $\Delta=\pm 7,98$ °С от 300 до 400 °С $\Delta=\pm 8,68$ °С от 400 до 500 °С $\Delta=\pm 9,28$ °С от 500 до 600 °С	$\Delta=\pm 14,77$ °С от минус 40 до 300 °С $\Delta=\pm 15,02$ °С от 300 до 400 °С $\Delta=\pm 15,72$ °С от 400 до 500 °С $\Delta=\pm 16,32$ °С от 500 до 600 °С
			Модуль ввода аналоговых сигналов SM 331 мод.: 6ES7 331 7KF02 0AB0 контроллера программируемого Simatic S7-300 (далее - Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0)	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
2	Температура циркулирующих газов перед котлом	от минус 40 до плюс 1100 °С	Преобразователи термоэлектрические ТП, мод. ТП2088Л ХА(К)	61084-15	$\Delta=\pm 2,50$ °С от минус 40 до 333 °С $\Delta=\pm (0,0075 \cdot t)$ °С свыше 333 °С	–	$\Delta=\pm 10,48$ °С от минус 40 до 333 °С $\Delta=\pm (7,98+0,0075 \times t)$ °С свыше 333 °С	$\Delta=\pm 23,02$ °С от минус 40 до 333 °С $\Delta=\pm (12,54+0,0075 \times t)$ °С свыше 333 °С
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,7$ %	$\gamma=\pm 1,1$ %		
3	Массовый расход перегретого пара	от 0 до 32 т/ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433	30883-05	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,25$ %/10 °С	$\gamma=\pm 1,2$ %	$\gamma=\pm 1,5$ %
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		
4	Массовый расход питательной воды	от 0 до 32 т/ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433	30883-05	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,25$ %/10 °С	$\gamma=\pm 1,1$ %	$\gamma=\pm 1,4$ %
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,7$ %		

Продолжение таблицы 2

5	Массовый расход циркулирующей воды	от 0 до 250 т/ч	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433	30883-05	$\gamma=\pm 0,25\%$	$\gamma=\pm 0,25\%/10\text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma=\pm 1\%$	$\gamma=\pm 1,4\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
6	Уровень воды в барабане т.1	от минус 315 до плюс 315 мм вод.ст.	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433	30883-05	$\gamma=\pm 0,25\%$	$\gamma=\pm 0,25\%/10\text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm 2\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
7	Уровень воды в барабане т.2	от минус 315 до плюс 315 мм вод.ст.	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433	30883-05	$\gamma=\pm 0,25\%$	$\gamma=\pm 0,25\%/10\text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm 2\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
8	Давление перегретого пара	от 0 до 60 кгс/см ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	30883-05	$\gamma=\pm 0,25\%$	$\gamma=\pm 0,25\%/10\text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm 2\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
9	Давление питательной воды к котлу-утилизатору	от 0 до 100 кгс/см ²	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4033	30883-05	$\gamma=\pm 0,25\%$	$\gamma=\pm 0,25\%/10\text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm 2\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
10	Разряжение циркулирующих газов перед котлом	от минус 100 до 0 мм вод.ст.	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433	30883-05	$\gamma=\pm 0,25\%$	$\gamma=\pm 0,25\%/10\text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm 2\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
11	Разряжение циркулирующих газов перед дымососом	от минус 400 до 0 мм вод.ст.	Преобразователь давления измерительный Sitrans P DSIII 7MF4433	30883-05	$\gamma=\pm 0,25\%$	$\gamma=\pm 0,25\%/10\text{ }^\circ\text{C}$	$\gamma=\pm 0,6\%$	$\gamma=\pm 2\%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		
12	Температура в шкафу PLC	от 0 до 100 °C	Термопреобразователь сопротивления медный TCMT, мод. TCMT 104	36766-09	$\Delta=\pm(0,6+0,01\cdot t)\text{ }^\circ\text{C}$	–	$\Delta=\pm(1,1+0,01\cdot t)\text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta=\pm(1,3+0,01\cdot t)\text{ }^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-11	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,7\%$		

Климатические условия применения:

а) для измерительных и связующих компонентов ИУС:

- | | |
|--|-------------------------|
| 1) температура окружающего воздуха, °С: | |
| - преобразователи давления измерительные | от минус 45 до плюс 85; |
| - датчики температуры | от минус 40 до плюс 85; |
| 2) относительная влажность при плюс 25 °С, % | от 40 до 90; |
| 3) атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,7. |

б) для комплексных компонентов и АРМ ИУС:

- | | |
|--|-------------------------|
| 1) температура окружающего воздуха, °С | от минус 10 до плюс 40; |
| 2) относительная влажность плюс 25 °С, % | от 40 до 80; |
| 3) атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,7 |

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

Средний срок службы ИУС, лет, не менее 8.

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист документа «Система измерительно-управляющая котла-утилизатора № 5 установки сухого тушения кокса № 3 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт»

Комплектность средства измерений

В комплект ИУС входят технические средства, специализированные программные средства, а также документация, представленная в таблицах 2 - 4, соответственно.

Измерительные и комплексные компоненты ИУС представлены в таблице 2, вычислительные и вспомогательные компоненты, программное обеспечение (включая программное обеспечение контроллера программируемого) - в таблице 3, техническая документация - в таблице 4.

Таблица 3

Наименование	ПО	Количество
1 В состав АРМ машиниста входят: компьютер 2 шт., монитор 2 шт., клавиатура 2 шт., мышь 2 шт.	Прикладное ПО: SCADA системы - SIMATIC WinCC 7.0, SIEMENS. Проект станции визуализации: «USTK_3»	1
2 Контроллер программируемый SIMATIC S7-300	Прикладное ПО: Система программирования STEP7 v. 5.5 Проект PLC: «Kotel 5»	1

Таблица 4

Наименование	Количество
1 РИЦ237.00-МА ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Коксохимическое производство Специализированный энергоремонтный цех Автоматизированная система управления технологическим процессом блока № 5 установки сухого тушения кокса № 3. Котел-утилизатор. Техническое задание	1
2 РИЦ237.00-ИЭ.01 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Коксохимическое производство. Специализированный энергоремонтный цех. Автоматизированная система управления технологическим процессом блока № 5 установки сухого тушения кокса № 3. Котел-утилизатор. Инструкция по эксплуатации для технологического персонала	1

Продолжение таблицы 4

Наименование	Количество
3 РИЦ237.00-ИЭ.02 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Коксохимическое производство. Специализированный энергоремонтный цех. Автоматизированная система управления технологическим процессом блока № 5 установки сухого тушения кокса № 3. Котел-утилизатор. Инструкция по эксплуатации для обслуживающего персонала	1
4 РИЦ237.00-П5 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Коксохимическое производство. Специализированный энергоремонтный цех. Автоматизированная система управления технологическим процессом блока № 5 установки сухого тушения кокса № 3. Котел-утилизатор. Описание информационного обеспечения	1
5 РИЦ237.00-ПА ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Коксохимическое производство. Специализированный энергоремонтный цех. Автоматизированная система управления технологическим процессом блока № 5 установки сухого тушения кокса № 3. Котел-утилизатор. Описание программного обеспечения	1
6 Система измерительно-управляющая котла-утилизатора № 5 установки сухого тушения кокса № 3 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Паспорт	1
7 МП РИЦ237-16 Система измерительно-управляющая котла-утилизатора № 5 установки сухого тушения кокса № 3 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП РИЦ237-16 Система измерительно-управляющая котла-утилизатора № 5 установки сухого тушения кокса № 3 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Методика поверки, утвержденному заместителем Директора ФБУ «Кемеровский ЦСМ» от 29.09.2016г.

Основные средства поверки:

- средства измерений и эталоны в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных измерительных преобразователей и ПЛК;
- мегаомметр ЭСО210/3-Г (Госреестр № 21320-01);
- измеритель параметров заземляющих устройств MRU-200 (Госреестр № 41925-09);
- радиочасы МИР РЧ-02 (Госреестр № 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

Метод измерений приведен в документе РИЦ237.00-ИЭ.02 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Коксохимическое производство. Специализированный энергоремонтный цех. Автоматизированная система управления технологическим процессом блока № 5 установки сухого тушения кокса № 3. Котел-утилизатор. Инструкция по эксплуатации для обслуживающего персонала.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительно-управляющей котла-утилизатора №5 установки сухого тушения кокса №3 Коксохимического производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК»

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

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

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью ЕвразТехника (ООО «ЕвразТехника»)

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

ИНН: 7707500530

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

Тел. (495) 933-23-58, (495) 787-24-02

E-mail: ET@evraz.com

Заявитель

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

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

ИНН: 4218000951

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

Тел. (3843) 59-59-00, факс (3843) 59-43-43

E-mail: sgi.zsmk@evraz.com

Сайт: <http://www.zsmk.ru>

Испытательный центр

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

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

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

Тел.: (3843) 36-41-41, факс (3843) 36-02-62

E-mail: info@csmnvkz.ru

Сайт: <http://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.