

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированной системы управления плавно-литейного комплекса из двух поворотных отражательных миксеров сопротивления № 6, № 7 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»

Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы управления плавно-литейного комплекса из двух поворотных отражательных миксеров сопротивления № 6, № 7 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк» (далее - ИС) предназначена для измерений температуры (металла, воздуха, масла), давления (масла), высоты подъёма (миксера), силы переменного тока (нагревателей миксера) и уровня (металла), автоматического непрерывного контроля и визуализации технологического процесса производства алюминия.

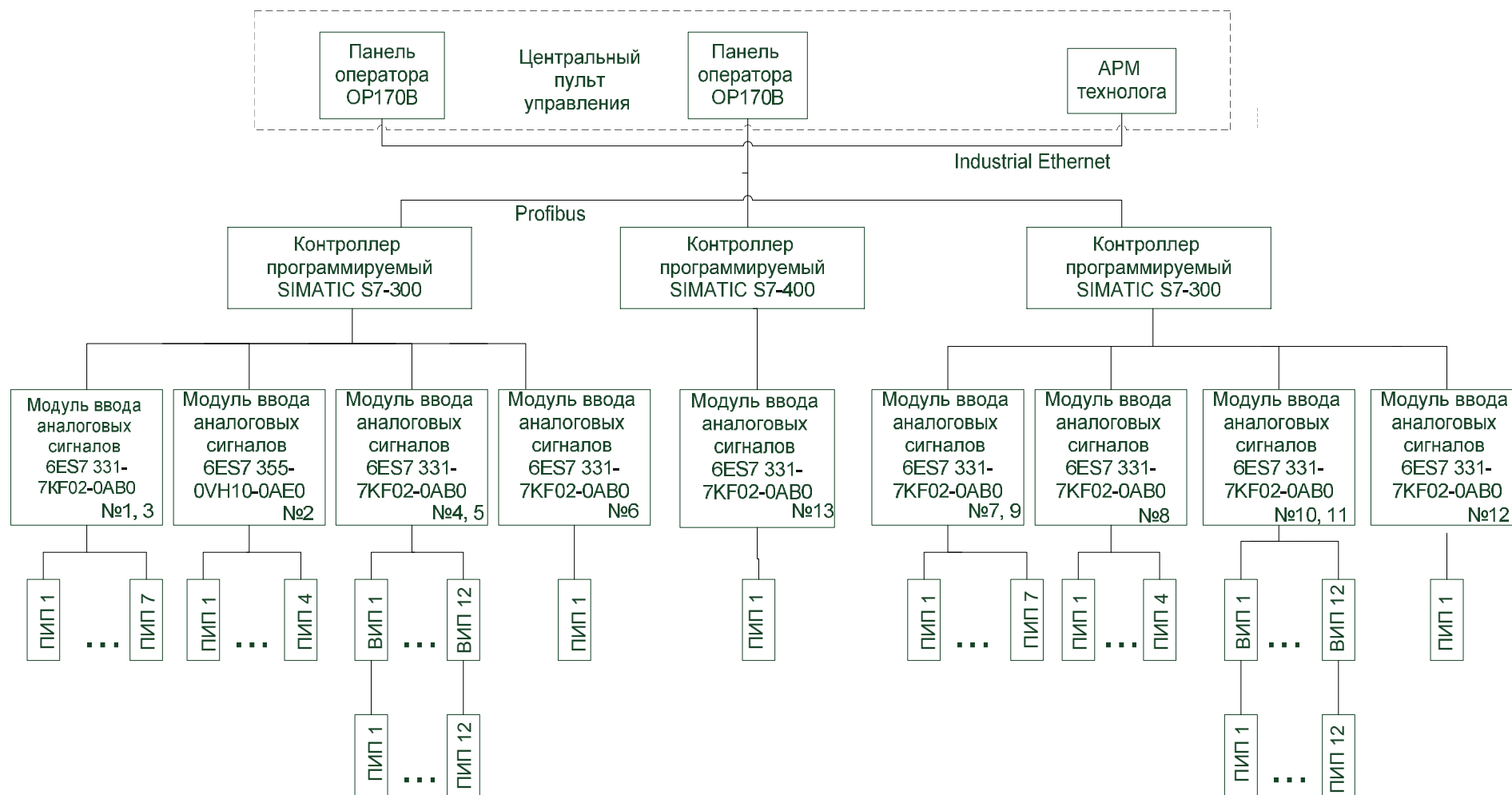
Описание средства измерений

ИС является средством измерений единичного производства. Конструктивно ИС представляет собой трехуровневую распределённую систему. Измерительные каналы (ИК) ИС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596):

- 1) измерительные компоненты – первичные и вторичные измерительные преобразователи, имеющие нормированные метрологические характеристики (нижний уровень ИС);
- 2) комплексные компоненты – контроллеры программируемые SIMATIC S7-300, SIMATIC S7-400 (средний уровень ИС);
- 3) вычислительные компоненты – автоматизированное рабочее место (АРМ) технолога и панели оператора (верхний уровень ИС);
- 4) связующие компоненты – технические устройства и средства связи, используемые для приема и передачи сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИС к другому.

Измерительные каналы ИС имеют простую структуру, которая позволяет реализовать прямой метод измерений путем последовательных измерительных преобразований. В состав ИС входят 49 ИК. Структурная схема ИС приведена на рисунке 1.

Принцип действия ИС заключается в следующем. ИС функционирует в автоматическом режиме. Первичные измерительные преобразователи выполняют измерение физических величин и их преобразование в унифицированный токовый сигнал, термоЭДС. Вторичные измерительные преобразователи преобразуют силу переменного тока в унифицированный сигнал постоянного тока. Контроллеры программируемые SIMATIC S7-300 и SIMATIC S7-400 (контроллеры) измеряют аналоговые унифицированные выходные сигналы измерительных преобразователей и сигналы с термопар, выполняют их аналого-цифровое преобразование, осуществляют преобразование цифровых кодов в значения технологических параметров, выполняют вычислительные и логические операции, проводят диагностику оборудования, формируют сигналы блокировок, предупредительной и аварийной сигнализации. Контроллеры по цифровому каналу передают информацию на АРМ технолога и панели оператора.



ПИП - первичный измерительный преобразователь; ВИП - вторичный измерительный преобразователь

Рисунок 1 – Структурная схема ИС

ИС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение значений физических величин, характеризующих технологический процесс;
- 2) автоматическая диагностика оборудования ИС;
- 3) отображение предупредительных и аварийных сообщений при достижении предельных значений технологических параметров;
- 4) формирование и хранение архивов технологических параметров, предупредительных и аварийных сообщений;
- 5) защита оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне.

Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) ИС:

- ПО АРМ технолога функционирует в SCADA системе Simatic WinCC и осуществляет отображение измеренных значений параметров технологического процесса, сигналов сигнализации, журнала сообщений; хранение архивных данных и сообщений в СУБД Microsoft SQL Server;

- ПО панелей оператора функционирует в SCADA-системе Simatic WinCC Flexible и осуществляет отображение измеренных значений параметров технологического процесса, сигналов сигнализации, журнала сообщений;

- встроенное ПО контроллеров (метрологически значимая часть ПО ИС) разработано в системе программирования STEP 7 и осуществляет автоматизированный сбор, обработку и передачу измерительной информации на АРМ технолога, диагностику оборудования, обеспечение работы предупредительной и аварийной сигнализации.

Идентификация метрологически значимой части ПО ИС (ПО контроллеров) выполняется по команде оператора, доступ защищен паролем. Идентификационные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Проект в системе программирования STEP 7	Проект: NkAZ_LO2_1	-	Для файла конфигурации проекта NkAZ_LO2_1: subblk.dbt 6A298B76927771A10CC8E8E0958A130F	MD5

Метрологические характеристики ИС нормированы с учетом ПО контроллеров.

Защита ПО контроллеров и ПО панелей оператора соответствует уровню «А» по классификации МИ 3286-2010. Для защиты ПО АРМ технолога от непреднамеренных и преднамеренных изменений реализован алгоритм авторизации пользователей. Защита ПО АРМ технолога соответствует уровню «С» по классификации МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

1 Метрологические характеристики измерительных каналов ИС приведены в таблице 2.

2 Параметры электрического питания:

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

3 Параметры выходных сигналов с первичных измерительных преобразователей:

3.1 Непрерывные сигналы (по ГОСТ 26.011-80):

- электрический ток, мА от 4 до 20.

3.2 Сигналы с термопар с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ Р 8.585-2001.

4 Параметры входных сигналов модулей ввода аналоговых сигналов контроллера

- модуль 6ES7 355-0VN10-0AE0 от 4 до 20 мА;
- модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0 сигналы с термопар с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001.

5 Коммуникационные каналы и характеристики интерфейсов

5.1 Передача сигнала от измерительных к комплексным компонентам ИС осуществляется по кабелям контрольным с медными жилами с ПВХ изоляцией КВВГ.

5.2 Информационный обмен между модулями ввода аналоговых сигналов и центральным управляющим устройством контроллера осуществляется посредством промышленной информационной сети Profibus, между контроллерами, АРМ технолога и панелями оператора – Industrial Ethernet.

6 Условия эксплуатации:

6.1 Для измерительных и связующих компонентов ИС:

а) температура окружающего воздуха, °С:

1) первичные измерительные преобразователи от минус 40 до 40;

2) датчики температуры:

- погружаемая часть при измеряемой температуре;

- контактные головки от минус 40 до 40;

3) измерители перемещений тросовые от 0 до 40;

4) вторичные измерительные преобразователи от 10 до 35;

5) лазерные датчики от 20 до 50;

б) относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %

от 40 до 80;

в) атмосферное давление, кПа

от 84 до 106,7.

6.2 Для комплексных и вычислительных компонентов:

а) температура окружающего воздуха, °С от 10 до 35;

б) относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %

от 40 до 80;

в) атмосферное давление, кПа

от 84 до 106,7.

7 Сведения о надежности

Средний срок службы ИС, лет, не менее

10.

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
1	Температура металла в миксере 6	от 700 до 800 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К	23411-02	$\Delta=\pm(0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(0,7+0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(1,1+0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KF02- 0AB0 контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (далее - Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0)	15772-06	$\gamma=\pm 0,7 \%$	$\gamma=\pm 1,1 \%$		
2	Температура металла в миксере 7	от 700 до 800 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К	23411-02	$\Delta=\pm(0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(0,7+0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(1,1+0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,7 \%$	$\gamma=\pm 1,1 \%$		
3	Температура воздуха зон нагрева в миксере 6 (зона 1)	от 700 до 900 °С	Термопреобразователь универсальный ТПУ-0304/М1	29935-05	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,075 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 7 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 13 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 355-0VH10-0AE0 контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (далее - Модуль 6ES7 355-0VH10-0AE0)	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
4	Температура воздуха зон нагрева в миксере 6 (зона 2)	от 700 до 900 °С	Термопреобразователь универсальный ТПУ-0304/М1	29935-05	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,075 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 7 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 13 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES7 355-0VH10-0AE0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
5	Температура воздуха зон нагрева в миксере 6 (зона 3)	от 700 до 900 °С	Термопреобразователь универсальный ТПУ-0304/М1	29935-05	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,075 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 7 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 13 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES7 355-0VH10-0AE0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
6	Температура воздуха зон нагрева в миксере 6 (зона 4)	от 700 до 900 °С	Термопреобразователь универсальный ТПУ-0304/М1	29935-05	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,075 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 7 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 13 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES7 355-0VN10-0AE0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,7 \%$		
7	Температура воздуха зон нагрева в миксере 7 (зона 1)	от 700 до 900 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К	23411-02	$\Delta=\pm (0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm (0,6 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm (1,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES7 355-0VN10-0AE0	15772-06	$\gamma=\pm 0,3 \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$		
8	Температура воздуха зон нагрева в миксере 7 (зона 2)	от 700 до 900 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К	23411-02	$\Delta=\pm (0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm (0,6 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm (1,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES7 355-0VN10-0AE0	15772-06	$\gamma=\pm 0,3 \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$		
9	Температура воздуха зон нагрева в миксере 7 (зона 3)	от 700 до 900 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К	23411-02	$\Delta=\pm (0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm (0,6 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm (1,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES7 355-0VN10-0AE0	15772-06	$\gamma=\pm 0,3 \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$		
10	Температура воздуха зон нагрева в миксере 7 (зона 4)	от 700 до 900 °С	Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К	23411-02	$\Delta=\pm (0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm (0,6 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm (1,2 + 0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES7 355-0VN10-0AE0	15772-06	$\gamma=\pm 0,3 \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$		
11	Температура масла в маслостанции (миксер 6)	от 20 до 50 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСМУ	18849-05	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,2 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 2,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
12	Температура масла в маслостанции (миксер 7)	от 20 до 50 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСМУ	18849-05	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,2 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 2,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
13	Давление масла в гидросистеме миксера 6 в левом гидроцилиндре*	от 0 до 20 МПа (от 0 до 200 bar)	Датчик давления Rexroth HM 15-10/200	-	$\gamma=\pm 0,1 \%$	-	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
14	Давление масла в гидросистеме миксера 6 в правом гидроцилиндре*	от 0 до 20 МПа (от 0 до 200 bar)	Датчик давления Rexroth HM 15-10/200	-	$\gamma=\pm 0,1 \%$	-	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
15	Давление масла в гидросистеме в общей магистрали миксера 6 *	от 0 до 20 МПа (от 0 до 200 bar)	Датчик давления Rexroth HM 15-10/200	-	$\gamma=\pm 0,1 \%$	-	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$
			Модуль 6ES7 331 7KF02 0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
16	Давление масла в гидросистеме миксера 7 в левом гидроцилиндре*	от 0 до 20 МПа (от 0 до 200 bar)	Датчик давления Rexroth HM 15-10/200	-	$\gamma=\pm 0,1 \%$	-	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
17	Давление масла в гидросистеме миксера 7 в правом гидроцилиндре*	от 0 до 20 МПа (от 0 до 200 bar)	Датчик давления Rexroth HM 15-10/200	-	$\gamma=\pm 0,1 \%$	-	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
18	Давление масла в гидросистеме в общей магистрали миксера 7 *	от 0 до 20 МПа (от 0 до 200 bar)	Датчик давления Rexroth HM 15-10/200	-	$\gamma=\pm 0,1 \%$	-	$\gamma=\pm 0,5\%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
19	Высота подъема миксера 6 левого гидроцилиндра*	от 0 до 3000 мм	Измеритель перемещения тросовый FSG SL3003-PK1023-MU/GS80	-	-	-	$\Delta=\pm 20 \text{ мм}$	$\Delta=\pm 20 \text{ мм}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
20	Высота подъема миксера 6 правого гидроцилиндра*	от 0 до 3000 мм	Измеритель перемещения тросовый FSG SL3003-PK1023-MU/GS80	-	-	-	$\Delta=\pm 20 \text{ мм}$	$\Delta=\pm 20 \text{ мм}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
21	Высота подъема миксера 7 левого гидроцилиндра*	от 0 до 3000 мм	Измеритель перемещения тросовый FSG SL3003-PK1023-MU/GS80	-	-	-	$\Delta=\pm 20 \text{ мм}$	$\Delta=\pm 20 \text{ мм}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
22	Высота подъема миксера 7 правого гидроцилиндра*	от 0 до 3000 мм	Измеритель перемещения тросовый FSG SL3003-PK1023-MU/GS80	-	-	-	$\Delta=\pm 20$ мм	$\Delta=\pm 20$ мм
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5$ %	температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
23	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 1, тен 1)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 5,0$ %	$\delta=\pm 5,0$ %
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma=\pm 1,0$ %	$\gamma=\pm 0,025$ %/1 °С		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5$ %	температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
24	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 1, тен 2)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 5,0$ %	$\delta=\pm 5,0$ %
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma=\pm 1,0$ %	$\gamma=\pm 0,025$ %/1 °С		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5$ %	температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		
25	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 1, тен 3)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 5,0$ %	$\delta=\pm 5,0$ %
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma=\pm 1,0$ %	$\gamma=\pm 0,025$ %/1 °С		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5$ %	температурный коэффициент $\pm 0,005$ %/К		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
26	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 2, тен 1)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
27	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 2, тен 2)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
28	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 2, тен 3)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
29	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 3, тен 1)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
30	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 3, тен 2)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
31	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 3, тен 3)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
32	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 4, тен 1)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
33	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 4, тен 2)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
34	Ток нагревателей миксера 6 (зона нагрева 4, тен 3)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
35	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 1, тен 1)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
36	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 1, тен 2)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
37	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 1, тен 3)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
38	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 2, тен 1)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
39	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 2, тен 2)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
40	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 2, тен 3)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
41	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 3, тен 1)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
42	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 3, тен 2)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 5,0 \%$	$\delta=\pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma=\pm 1,0 \%$	$\gamma=\pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
43	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 3, тен 3)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 5,0 \%$	$\delta=\pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma=\pm 1,0 \%$	$\gamma=\pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
44	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 4, тен 1)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 5,0 \%$	$\delta=\pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma=\pm 1,0 \%$	$\gamma=\pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
45	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 4, тен 2)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 5,0 \%$	$\delta=\pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma=\pm 1,0 \%$	$\gamma=\pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
46	Ток нагревателей миксера 7 (зона нагрева 4, тен 3)	от 40 до 200 А	Трансформатор тока ТОП 0,66	28565-05	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 5,0 \%$	$\delta = \pm 5,0 \%$
			Преобразователь переменного тока измерительный MCR-SL	39163-08	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
47	Уровень металла в металлотракте в лотке миксера 6*	от 0 до 300 мм	Бесконтактный лазерный датчик Precimeter ProH CD700R300	-	-	-	$\Delta = \pm 2,0 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 2,0 \text{ мм}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
48	Уровень металла в металлотракте в лотке миксера 7*	от 0 до 300 мм	Бесконтактный лазерный датчик Precimeter ProH CD700R300	-	-	-	$\Delta = \pm 2,0 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 2,0 \text{ мм}$
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
49	Уровень металла в металлотракте в общем лотке*	от 0 до 300 мм	Бесконтактный лазерный датчик Precimeter ProH CD700R300	-	-	-	$\Delta = \pm 2,0 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 2,0 \text{ мм}$
			Модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KF02- 0AB0 контроллера программируемого SIMATIC S7-400	15773-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
<p>Примечания</p> <p>1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; γ – приведённая погрешность; δ – относительная погрешность; t – измеренное значение температуры.</p> <p>2) * испытано в составе ИК данной ИС.</p> <p>3) Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытания в целях утверждения типа с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками, за исключением ИК, отмеченных *</p>								

Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на титульный лист документа «Система измерительная автоматизированной системы управления плавлительно - литейного комплекса из двух поворотных отражательных миксеров сопротивления № 6, № 7 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Паспорт».

Комплектность средства измерений

В комплект ИС входят технические и специализированные программные средства, а также документация, представленные в таблицах 2-4, соответственно.

Технические средства (измерительные и комплексные компоненты) представлены в таблице 2, программное обеспечение (включая ПО контроллера) и технические характеристики АРМ технолога, панелей оператора – в таблице 3, техническая документация – в таблице 4.

Таблица 3

№	Наименование	ПО	Количество
1	В состав АРМ технолога входят: – компьютер, минимальные требования: процессор 2x Intel Pentium IV; 2,7 ГГц; 512 Мбайт ОЗУ; 160 Гбайт HDD; CDROM; Ethernet; Монитор, клавиатура, мышь	Операционная система: Microsoft Windows XP Прикладное ПО: SCADA система - SIMATIC WinCC V7.0 SP2, Siemens; проект: NkAZ_LO2_1; СУБД Microsoft SQL Server 2005	1
2	Контроллер программируемый SIMATIC S7-400	Система программирования STEP 7	1
3	Контроллер программируемый SIMATIC S7-300	Система программирования STEP 7	2
4	Панель оператора SIMATIC OP170B	Среда программирования WinCC Flexible 2007	2

Таблица 4

№	Наименование	Количество
1	23584736.42 5220.219.П2 АСУ ТП поворотного миксера вместимостью 38 тонн. Технический проект. Пояснительная записка	1
2	23584736.42 5220.219.Т3 АСУ ПЛК Литейного отделения №2 ОАО «НКАЗ». Техническое задание	1
3	23584736.42 5220.219. ИЭ АСУ ПЛК Литейного отделения №2 ОАО «НКАЗ». Инструкция по эксплуатации КТС	1
4	Система измерительная автоматизированной системы управления плавлительно - литейного комплекса из двух поворотных отражательных миксеров сопротивления № 6, № 7 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Паспорт	1
5	МП 171-12 ГСИ. Система измерительная автоматизированной системы управления плавлительно - литейного комплекса из двух поворотных отражательных миксеров сопротивления № 6, № 7 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП 171-12 «ГСИ. Система измерительная автоматизированной системы управления плавлитью - литейного комплекса из двух поворотных отражательных миксеров сопротивления № 6, № 7 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Томский ЦСМ» 31.10.2012 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных и вторичных измерительных преобразователей;
- калибратор многофункциональный MC5-R. Основные метрологические характеристики калибратора приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование и тип средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	Диапазон измерений, номинальное значение	Погрешность, класс точности, цена деления
Калибратор многофункциональный MC5-R	Воспроизведение сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА (при $R_{нагр} = 800 \text{ Ом}$)	$\Delta = \pm (0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_{показ.} + 1) \text{ мкА}$
	Воспроизведение сигналов термопар типа ХА(К) по ГОСТ Р 8.585 в диапазоне температуры от 0 до 1000 °С	$\Delta = \pm (0,1 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С}$
Примечания 1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; $I_{показ.}$, $T_{показ.}$ – показания тока и температуры соответственно. 2) Разрешающая способность для термопар 0,01 °С, $R_{вх} > 10 \text{ МОм}$		

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в документе 23584736.42 5220.219. ИЭ «АСУ ПЛК Литейного отделения №2 ОАО «НКАЗ». Инструкция по эксплуатации КТС».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной системы управления плавлитью - литейного комплекса из двух поворотных отражательных миксеров сопротивления № 6, № 7 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»

- 1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 2 ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
- 3 ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний.
- 4 23584736.42 5220.186.П2 АСУ ТП поворотного миксера вместимостью 38 тонн. Технический проект. Пояснительная записка.
- 5 23584736.42 5220.336.П2 Подсистема автоматизированного управления поворотными отражательными миксерами сопротивления ёмкостью 38 тонн каждый. Технический проект. Пояснительная записка.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «РУСАЛ Новокузнецкий Аллюминиевый Завод»
(ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»)
654000, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, Ферросплавный проезд, 7
Тел. (3843) 397-322, факс (3843) 374-829.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»). Регистрационный номер № 30113-08.

Юридический адрес: 634012, Томская обл., г. Томск, ул. Косарева, д.17-а

Тел. (3822) 55-44-86, факс (3822) 56-19-61, 55-36-76

E-mail: tomsk@tcsms.tomsk.ru

Сайт: <http://tomskcsm.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 20__ г.