



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.E.34.113.A № 49367

**Срок действия бессрочный**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Система измерительная автоматизированной системы управления  
правильно-литейного комплекса из двух поворотных отражательных  
миксеров сопротивления № 6, № 7 ОАО "РУСАЛ Новокузнецк"**

ЗАВОДСКОЙ НОМЕР **140000016131**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Открытое акционерное общество "РУСАЛ Новокузнецкий Аллюминиевый  
Завод" (ОАО "РУСАЛ Новокузнецк"), г. Новокузнецк, Кемеровская обл.**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **52288-12**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

**МП 171-12**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **27 декабря 2012 г. № 1197**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." ..... 201 г.

Серия СИ

№ 008112

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы управления плавильно-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.

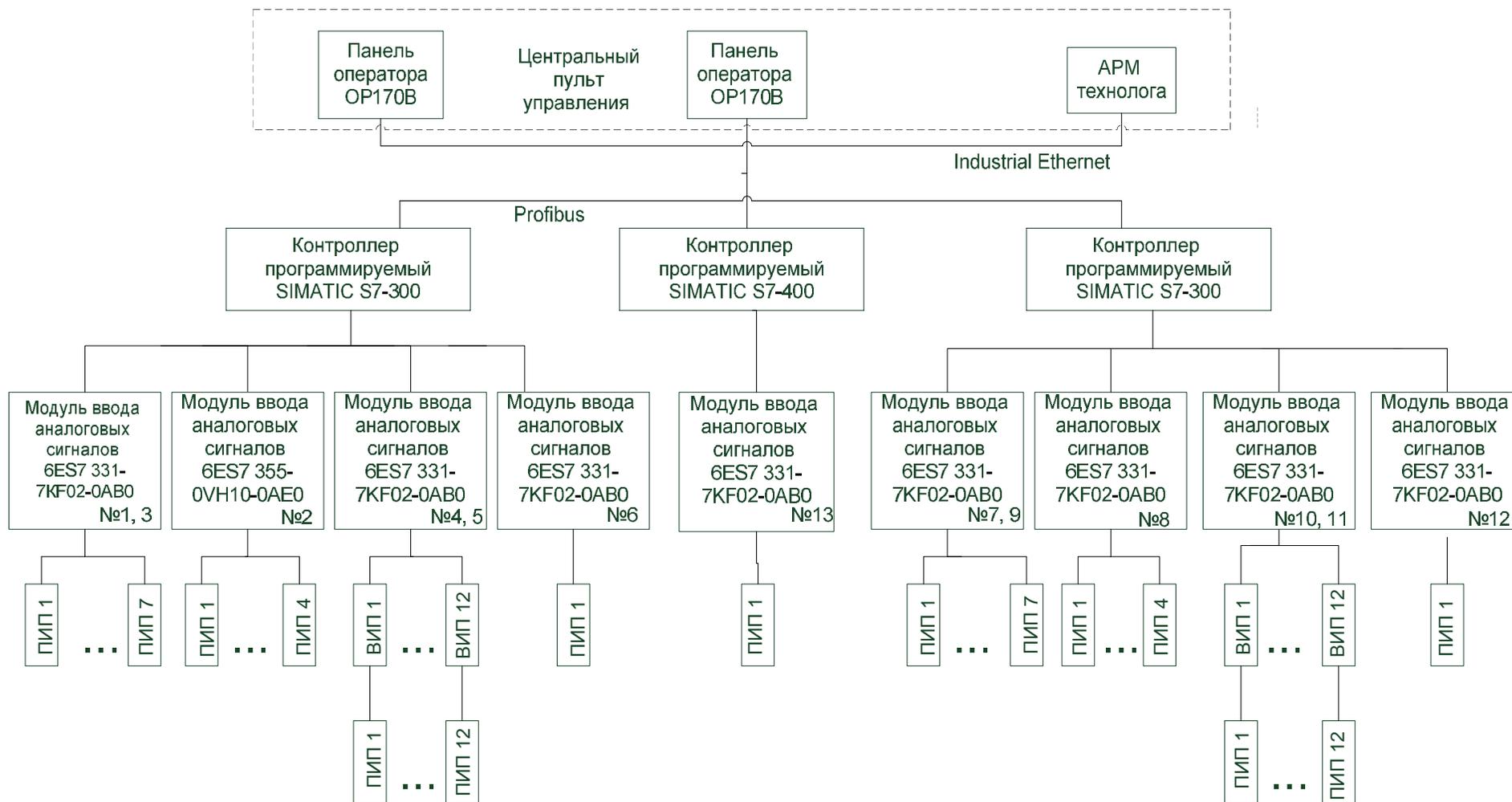
### Описание средства измерений

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 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 355-0VH10-0AE0 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 °С	$\Delta = \pm 7 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 13 \text{ } ^\circ\text{C}$
			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 °С	$\Delta = \pm 7 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 13 \text{ } ^\circ\text{C}$
			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 °С	$\Delta = \pm 7 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 13 \text{ } ^\circ\text{C}$
			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 б)	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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ } ^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ } ^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ } ^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ } ^\circ\text{C}$		
			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		
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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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		
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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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		
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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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		
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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			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		
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	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,025 \%/1 \text{ }^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES7 331-7KF02-0AB0	15772-06	$\gamma = \pm 0,5 \%$	температурный коэффициент $\pm 0,005 \%/K$		
47	Уровень металла 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 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 лотке миксера 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: <math>\Delta</math> – абсолютная погрешность; <math>\gamma</math> – приведённая погрешность; <math>\delta</math> – относительная погрешность; <math>t</math> – 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 плавлитью - 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 плавлитью - 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 плавлитью - 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 плавлительно - 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 МС5-Р. 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 МС5-Р	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	$\Delta = \pm (0,1 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С}$
<p>Примечания</p> <p>1) В таблице приняты следующие обозначения: <math>\Delta</math> – абсолютная погрешность; <math>I_{показ.}</math>, <math>T_{показ.}</math> – показания тока и температуры соответственно.</p> <p>2) Разрешающая способность для термопар 0,01 °С, <math>R_{вх} &gt; 10 \text{ МОм}</math></p>		

## 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 плавлительно - 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](mailto:tomsk@tcsms.tomsk.ru)

Сайт: <http://tomskcsm.ru>

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.