

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом производства анодной массы УПАМ ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»

Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом производства анодной массы УПАМ ОАО «РУСАЛ Новокузнецк» (далее - ИС) предназначена для измерений силы постоянного тока, давления (воды, мазута, масла, воздуха, пара), объёмного расхода (воздуха, воды), температуры (пара, воды, шихты, газа, мазута, анодной массы, кокса, пека, редуктора, подшипника, воздуха), разрежения (газа), мощности, массового расхода (конденсата, пара); а также для дозирования сухой шихты и пека и автоматического непрерывного контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации и хранения, формирования сигналов аварийной сигнализации и блокировки оборудования.

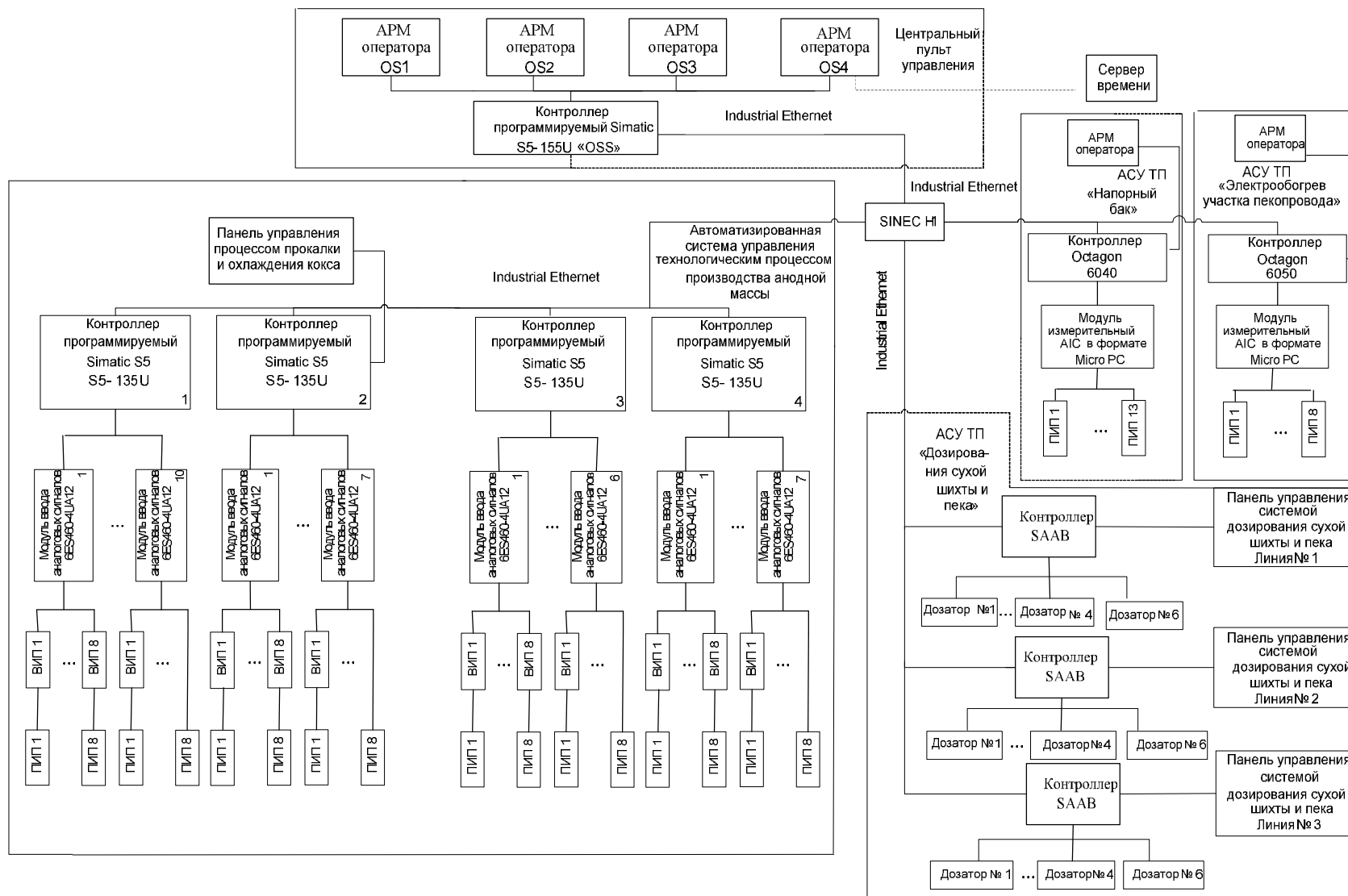
Описание средства измерений

ИС является средством измерений единичного производства. Конструкция ИС представляет собой трехуровневую систему, построенную по иерархическому принципу. ИС выделена на функциональном уровне в составе основной автоматизированной системы управления технологическим процессом производства анодной массы и трех других подсистем: АСУ ТП «Дозирование сухой шихты и пека», АСУ ТП «Напорный бак», АСУ ТП «Электрообогрев участка пекопровода». 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 S5, контроллер Octagon 6040, контроллер Octagon 6050 с модулями измерительными АИС в формате microPC (средний уровень ИС);
- 3) вычислительные компоненты – автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора и панели управления (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.

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 сигнал постоянного тока (от 4 до 20 мА), термоЭДС, электрическое сопротивление. Вторичные измерительные преобразователи измеряют термоЭДС, электрическое сопротивление и преобразуют его в унифицированный сигнал постоянного тока (от 4 до 20 мА). Контроллеры программируемые SIMATIC S5, контроллеры Octagon 6040, Octagon 6050 с модулями измерительными АИС в формате microPC (далее - контроллеры) измеряют унифицированные аналоговые выходные сигналы измерительных преобразователей, выполняют их аналого-цифровое преобразование, осуществляют преобразование цифровых кодов в значения технологических параметров, выполняют вычислительные и логические операции, формируют сигналы блокировок и аварийной сигнализации.



ПИП – первичный измерительный преобразователь, ВИП – вторичный измерительный преобразователь

Рисунок 1 – Структурная схема ИС

Контроллер программируемый SIMATIC S5 – 155U осуществляет сбор информации с контроллеров программируемых SIMATIC S5 - 135U, контроллера Octagon 6040 и контроллера Octagon 6050 и предоставляет данные на АРМ и панели управления. АРМ обеспечивают отображение параметров технологического процесса и информации о состоянии оборудования ИС; настройку блокировок, сигнализации. Панели управления обеспечивают оперативный контроль протекания технологического процесса, оповещение об аварийных ситуациях.

В состав ИС входят информационные каналы подсистемы АСУ ТП «Дозирование сухой шихты и пека», состоящие из дозаторов сыпучих и жидких материалов, контроллеров SAAB и панелей управления.

ИС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

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

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений и синхронизации времени. СОЕВ ИС включает в состав АРМ оператора «OS4» и сервер времени (СВ), синхронизирующий время с корпоративным сервером времени ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Сервер времени ОАО «РУСАЛ Новокузнецк» осуществляет прием точного времени через Интернет с использованием протокола NTP от тайм-серверов 2 уровня (Stratum 2). Системное время тайм-серверов согласовано с UTC (SU) с погрешностью, не превышающей 10 мкс. АРМ «OS4» один раз в сутки (в 00:00) обращается к СВ, считывает точное время и синхронизирует внутренние часы по данным получаемым от СВ.

Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) ИС:

- ПО АРМ осуществляет отображение измеренных значений параметров технологического процесса, архивных данных, журнала сообщений, сигналов аварийной сигнализации, настройку блокировок. ПО АРМ центрального пульта управления функционирует в системе визуализации COROS LS-B Siemens; ПО АРМ «Напорный бак» и «Электрообогрев участка пекпровода» функционирует в SCADA WinCC Siemens;
- ПО панели управления системой дозирования сухой шихты и пека и панели управления процессом прокалки и охлаждения кокса функционирует в CIM-PAC Action Instruments Inc. и осуществляет отображение текущих значений основных технологических параметров, информирование оператора об аварийных ситуациях;
- встроенное ПО контроллеров (метрологически значимая часть ПО ИС) осуществляет автоматизированный сбор, обработку и передачу измерительной информации на АРМ, обеспечение работы аварийной сигнализации. ПО контроллеров программируемых SIMATIC S5 (S5-135U, S5-155U) разработано в системе программирования Step 5; ПО контроллера Octagon 6050 и контроллера Octagon 6040 разработано в системе программирования UltraLogik.

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

Метрологические характеристики ИС нормированы с учетом ПО контроллеров.

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 STEP 5 контроллера SIMATIC S5 S5-155U («OSS»)	A10505ST.S5D	-	7B8A5EF643287809DCF973 71A2AAE8AC	MD5
Проект в системе STEP 5 контроллера S5-135U («S1/6/7»)	A20612ST.S5D	-	C3B57310811B55262ED3B1 5245B69A8B	MD5
Проект в системе STEP 5 контроллера S5-135U («S2»)	A30605ST.S5D	-	F87A5907600F68EA6108B3 D3E84EB1B	MD5
Проект в системе STEP 5 контроллера S5-135U («S3»)	A40612ST.S5D	-	4469840A346B787D5BAB21 E5109AEB4D	MD5
Проект в системе STEP 5 контроллера S5-135U («S4/5»)	A50612ST.S5D	-	28292B24365384BD7A6E7E 71AB16D46C	MD5
Проект в системе программирования Ultralogik контроллера Octagon 6040	NKAZ2.EXE	-	D75F8A5FF7EF8D3FB5D6C 9CC09F93363	MD5
Проект в системе программирования Ultralogik контроллера Octagon 6050 («SK1»)	NKAZ.EXE	-	04218D5C3A0AA2535298E3 C46D0F541B	MD5

Защита ПО контроллеров программируемых SIMATIC S5, контроллера Octagon 6040 и контроллера Octagon 6050 соответствует уровню «А» по классификации МИ 3286-2010. Для защиты программного обеспечения АРМ оператора и панелей управления от непреднамеренных и преднамеренных изменений реализован алгоритм авторизации пользователей. Защита ПО АРМ оператора и панелей управления соответствует уровню «С» по классификации МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

- 1 Метрологические характеристики измерительных каналов ИС приведены в таблице 2.
- 2 Количество каналов:
 - общее количество каналов 132;
 - измерительных каналов 114;
 - информационных каналов 18.
- 3 Система обеспечения единого времени ИС согласована со шкалой координированного времени государственного первичного эталона Российской Федерации UTC (SU) с погрешностью в пределах ± 5 с.
- 4 Параметры электрической сети 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 до 26.

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	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ток нагрузки двигателя насоса N61 (N61)	от 5 до 100 А	Трансформатор тока опорный ТОП 0,66-100/5	15174-06	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 3,5 \%$	$\delta = \pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока Е854ЭС, мод. Е854/2 ЭС	24222-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль аналогового ввода 6ES5 460-4UA12 контроллера программируемого серии SIMATIC S5-135U (далее - модуль 6ES5 460-4UA12)	14579-95	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,67 \%$		
2	Ток нагрузки двигателя насоса N62 (N62)	от 5 до 100 А	Трансформатор тока опорный ТОП 0,66-100/5	15174-06	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 3,5 \%$	$\delta = \pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока Е854ЭС, мод. Е854/2 ЭС	24222-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5460-4UA12	14579-95	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,67 \%$		
3	Ток нагрузки двигателя насоса N63 (N63)	от 5 до 100 А	Трансформатор тока опорный ТОП 0,66-100/5	15174-06	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 3,5 \%$	$\delta = \pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока Е854ЭС, мод. Е854/2 ЭС	24222-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5460-4UA12	14579-95	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,67 \%$		
4	Ток нагрузки двигателя насоса N64 (N64)	от 5 до 100 А	Трансформатор тока опорный ТОП 0,66-100/5	15174-06	КТ 0,5	-	$\delta = \pm 3,5 \%$	$\delta = \pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока Е854ЭС, мод. Е854/2 ЭС	24222-08	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5460-4UA12	14579-95	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,67 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Ток нагрузки двигателя насоса N65 (N65)	от 5 до 100 А	Трансформатор тока опорный ТОП 0,66-100/5	15174-06	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока Е854ЭС, мод. Е854/2 ЭС	24222-08	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5460-4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
6	Ток нагрузки двигателя насоса N66 (N66)	от 5 до 100 А	Трансформатор тока опорный ТОП 0,66-100/5	15174-06	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока Е854ЭС, мод. Е854/2 ЭС	24222-08	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5460-4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
7	Давление воды на вводе 1 (PIG6FQ1)	от 0 до 630 кПа	Датчик давления Метран-43	13576-95	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10°C $\gamma=\pm(0,36+0,09 \cdot P_{\text{max}}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 2,3 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
8	Давление воды на вводе 2 (PIG6FQ2)	от 0 до 630 кПа	Датчик давления Метран-43	13576-95	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10°C $\gamma=\pm(0,36+0,09 \cdot P_{\text{max}}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 2,3 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
9	Объёмный расход воды на вводе 1 (FIFWCQ1)	от 0 до $320 \text{ м}^3/\text{ч}$	Датчик давления Метран-43	13576-95	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10°C $\gamma=\pm(0,36+0,09 \cdot P_{\text{max}}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 3,0 \%$	$\gamma=\pm 4,4 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
10	Объёмный расход воды на вводе 2 (FIFWCQ2)	от 0 до $320 \text{ м}^3/\text{ч}$	Датчик давления Метран-43	13576-95	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10°C $\gamma=\pm(0,36+0,09 \cdot P_{\text{max}}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 3,0 \%$	$\gamma=\pm 4,4 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
11	Объёмный расход воды на входе градирни G6 (FIFWC1)	от 0 до $320 \text{ м}^3/\text{ч}$	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир-22ДЦ-Ех	10297-85	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10°C $\gamma=\pm(0,32+0,14 \cdot P_{\text{max}}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 3,0 \%$	$\gamma=\pm 4,4 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
12	Давление воды на входе градирни G6 (PIWG6F1)	от 0 до 630 кПа	Датчик давления Метран-43	13576-95	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10°C $\gamma=\pm(0,36+0,09 \cdot P_{\text{max}}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 2,3 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Давление воды в общем коллекторе (PIG6FQ)	от 0 до 630 кПа	Датчик давления Метран-43	13576-95	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm(0,36+0,09 \cdot P_{\max}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 2,3 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
14	Температура воды на входе резервуара R62 (TIR62I)	от 0 до 150 °C	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом TCMY	18849-99	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,2 \%/10 \text{ °C}$	$\Delta=\pm 1,1 \text{ °C}$	$\Delta=\pm 2,4 \text{ °C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
15	Температура воды на входе градирни G6 (TIWG62)	от 0 до 150 °C	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом TCMY	18849-99	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,2 \%/10 \text{ °C}$	$\Delta=\pm 1,1 \text{ °C}$	$\Delta=\pm 2,4 \text{ °C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
16	Ток нагрузки двигателя миксера M41 (TIM41)	от 7,5 до 300 А	Трансформатор тока Т-0,66 У3	40473-09	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователи измерительные переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10 \text{ °C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
17	Ток нагрузки двигателя миксера M42 (TIM42)	от 7,5 до 300 А	Трансформатор тока Т-0,66 У3	40473-09	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователи измерительные переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10 \text{ °C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
18	Ток нагрузки двигателя миксера M43 (TIM43)	от 7,5 до 300 А	Трансформатор тока Т-0,66 У3	40473-09	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователи измерительные переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10 \text{ °C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
19	Температура сухой шихты в подогревателе Н41 (ТИН41Т)	от 0 до 500 °C	Преобразователь термоэлектрический ТХК/1	34081-07	$\Delta=\pm 2,5 \text{ °C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(0,7+0,005 \cdot t) \text{ °C}$ св. 360 до 500 °C	-	$\Delta=\pm 4,1 \text{ °C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(1,3+0,005 \cdot t) \text{ °C}$ св. 360 до 500 °C	$\Delta=\pm 6,7 \text{ °C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(2,3+0,005 \cdot t) \text{ °C}$ св. 360 до 500 °C
			Преобразователь серии TVS22L *	-	$\gamma=\pm 0,2 \%$	$\gamma=\pm 0,1 \%/10 \text{ °C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	Температура сухой шихты в подогревателе Н42 (ТИН42Т)	от 0 до 500 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХК/1	34081-07	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до 360 °С; $\Delta=\pm(0,7+0,005\cdot t)$ °С св. 360 до 500 °С	-	$\Delta=\pm 4,1$ °С от 0 до 360 °С; $\Delta=\pm(1,3+0,005\cdot t)$ °С св. 360 до 500 °С	$\Delta=\pm 6,7$ °С от 0 до 360 °С; $\Delta=\pm(2,3+0,005\cdot t)$ °С св. 360 до 500 °С
			Преобразователь серии TVS22L*	-	$\gamma=\pm 0,2$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °С		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
21	Температура сухой шихты в подогревателе Н43 (ТИН43Т)	от 0 до 800 °С	Преобразователь термоэлектрический ТХК/1	34081-07	$\Delta=\pm 2,5$ °С от 0 до 360 °С; $\Delta=\pm(0,7+0,005\cdot t)$ °С св. 360 до 800 °С	-	$\Delta=\pm 4,1$ °С от 0 до 360 °С; $\Delta=\pm(2,7+0,005\cdot t)$ °С св. 360 до 800 °С	$\Delta=\pm 6,7$ °С от 0 до 360 °С; $\Delta=\pm(5,8+0,005\cdot t)$ °С св. 360 до 800 °С
			Преобразователь серии TVS22L*	-	$\gamma=\pm 0,2$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °С		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
22	Температура анодной массы в миксере М41 точка N4 (ТИМ41Т4)	от минус 50 до 150 °С	Термопреобразователь сопротивления медный типа TCMT	16794-03	$\Delta=\pm(0,25+0,0035\cdot t)$ °С	-	$\Delta=\pm(1,2+0,0035\cdot t)$ °С	$\Delta=\pm(2,4+0,0035\cdot t)$ °С
			Преобразователь серии TRS22-2e-1 *	-	$\gamma=\pm 0,2$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °С		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
23	Температура анодной массы в миксере М42 точка N4 (ТИМ42Т4)	от минус 50 до 180 °С	Термопреобразователь сопротивления медный типа TCMT	16794-03	$\Delta=\pm(0,25+0,0035\cdot t)$ °С	-	$\Delta=\pm(1,3+0,0035\cdot t)$ °С	$\Delta=\pm(2,7+0,0035\cdot t)$ °С
			Преобразователь серии TRS22-2e-1 *	-	$\gamma=\pm 0,2$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °С		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
24	Температура анодной массы в миксере М43 точка N4 (ТИМ43Т4)	от минус 50 до 180 °С	Термопреобразователь сопротивления медный типа TCMT	16794-03	$\Delta=\pm(0,25+0,0035\cdot t)$ °С	-	$\Delta=\pm(1,3+0,0035\cdot t)$ °С	$\Delta=\pm(2,7+0,0035\cdot t)$ °С
			Преобразователь серии TRS22-2e-1 *	-	$\gamma=\pm 0,2$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °С		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
25	Температура кокса на выходе из холодильника (ТИФ22СС)	от 10 до 360 °С	Преобразователь температуры первичный измерительный по инфракрасному излучению «Thermalert», мод. TX-P7	18129-00	$\Delta=\pm 1,4$ °С	-	$\Delta=\pm 2,3$ °С	$\Delta=\pm 4,0$ °С
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
26	Давление мазута перед форсункой	от 0 до 10 кгс/см ²	Преобразователь измерительный Сапфир-22М-ДИ	11964-91	$\gamma=\pm 0,5$ %	На каждые 10 °С $\gamma=\pm(0,32+0,14\cdot P_{\max}/P_b)$ %	$\gamma=\pm 0,6$ %	$\gamma=\pm 2,0$ %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	печи (PIF21FOP)		Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
27	Давление возврата мазута после дресселя (PIF21FOR)	от 0 до 10 кгс/см ²	Преобразователь измерительный Сапфир-22М- ДИ	11964-91	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm(0,32+0,14 \cdot P_{\max}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 2,0 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
28	Давление мазута до дресселя (PINOPF)	от 0 до 10 кгс/см ²	Преобразователь измерительный Сапфир-22М-ДИ-Ех	11964-91	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm(0,32+0,14 \cdot P_{\max}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 2,0 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
29	Разрежение отходящих газов перед циклоном (PIF21PC)	от минус 630 до 0 кПа	Преобразователь измеритель- ный взрывозащищенный Сапфир-22ДВ-Ех	33932-07	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm(0,32+0,14 \cdot P_{\max}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 2,0 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
30	Разрежение отходящих газов после циклона (PIF21PF)	от минус 630 до 0 кПа	Преобразователь измеритель- ный взрывозащищенный Сапфир-22ДД-Ех	10297-85	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm(0,32+0,14 \cdot P_{\max}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 2,0 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
31	Разрежение отходящих газов после холодильни- ка (PIF21DH)	от минус 630 до 0 кПа	Датчик давления низкопре- дельный Метран-45-ДВ	13413-93	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm 0,45 \cdot P_{\max}/P_b \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 2,3 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
32	Разрежение отходящих газов в холодной головке печи (PIF21PD)	от минус 100 до 0 Па	Датчик давления низко- предельный Метран-45-ДВ	13413-93	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm 0,45 \cdot P_{\max}/P_b \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 2,3 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	Ток нагрузки двигателя дымососа F23 (ПФ23)	от 15 до 300 А	Трансформатор тока ТШП-0,66 У3	44142-11	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
34	Ток нагрузки двигателя дымососа F28 (ПФ28)	от 20 до 400 А	Трансформатор тока ТШП-0,66 У3	44142-11	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
35	Ток нагрузки двигателя дымососа F24 (ПФ24)	от 20 до 400А	Трансформатор тока ТШП-0,66 У3	44142-11	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 40 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
36	Ток нагрузки двигателя дымососа F25 (ПФ25)	от 30 до 600 А	Трансформатор тока Т-0,66 У3	40473-09	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
37	Ток нагрузки двигателя холодильника (ПФ22)	от 10 до 200 А	Трансформатор тока ТШП-0,66 У3	44142-11	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
38	Температура отходящих газов после циклона (TIF21TF)	от 0 до 800 °C	Преобразователь термоэлектрический ТХА/1-2088	14867-01	$\Delta=\pm 1,5^\circ\text{C}$ от 0 до 375 °C; $\Delta=\pm(0,004 \cdot t)^\circ\text{C}$ св. 375 до 800 °C	-	$\Delta=\pm 3,2^\circ\text{C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(5,1 + 0,005 \cdot t)^\circ\text{C}$ св. 360 до 800 °C	$\Delta=\pm 5,9^\circ\text{C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(8,2 + 0,005 \cdot t)^\circ\text{C}$ св. 360 до 800 °C
			Преобразователь серии TVS22L *	-	$\gamma=\pm 0,2 \%$	$\gamma=\pm 0,1 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	Температура отходящих газов перед циклоном (TIF21CT)	от 0 до 1000 °C	Преобразователь термоэлектрический ТХА/1-2088	14867-01	$\Delta=\pm 1,5$ °C от 0 до 375 °C; $\Delta=\pm(0,004 \cdot t)$ °C св. 375 до 1000 °C	-	$\Delta=\pm 3,2$ °C от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(6,8 + 0,005 \cdot t)$ °C св. 360 до 1000 °C	$\Delta=\pm 5,9$ °C от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(11,3 + 0,005 \cdot t)$ °C св. 360 до 1000 °C
			Преобразователь серии TRS22-2e-1 *	-	$\gamma=\pm 0,2$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °C		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
40	Температура кокса в зоне горения холодильника (TIF21OT)	от 0 до 800 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТХАУ-205	15200-06	$\gamma=\pm 0,5$ %	$\gamma=\pm 0,25$ % /10°C	$\Delta=\pm 6,0$ °C	$\Delta=\pm 14,0$ °C
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
41	Температура отходящих газов после дымососа (TIF 21EF)	от 0 до 150 °C	Термопреобразователи сопротивления ТС-1288	18131-99	$\Delta=\pm(0,5 + 0,0065 \cdot t)$ °C	-	$\Delta=\pm(1,2 + 0,0065 \cdot t)$ °C	$\Delta=\pm(2,1 + 0,0065 \cdot t)$ °C
			Преобразователь серии TRS22-2e-1 *	-	$\gamma=\pm 0,2$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °C		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
42	Температура мазута в баке N1 (TIF21TT1)	от 0 до 180 °C	Термопреобразователи сопротивления ТС-1288	18131-99	$\Delta=\pm(0,5 + 0,0065 \cdot t)$ °C	-	$\Delta=\pm(1,3 + 0,0065 \cdot t)$ °C	$\Delta=\pm(2,4 + 0,0065 \cdot t)$ °C
			Преобразователь серии TRS22-2e-1 *	-	$\gamma=\pm 0,2$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °C		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
43	Температура мазута в баке N2 (TIF21TT2)	от минус 50 до 150 °C	Термопреобразователи сопротивления ТС-1288	18131-99	$\Delta=\pm(0,5 + 0,0065 \cdot t)$ °C	-	$\Delta=\pm(1,4 + 0,0065 \cdot t)$ °C	$\Delta=\pm(2,6 + 0,0065 \cdot t)$ °C
			Преобразователь серии TRS22-2e-1 *	-	$\gamma=\pm 0,2$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °C		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
44	Температура мазута в баке N3 (TIF21TT3)	от 0 до 150 °C	Термопреобразователи сопротивления ТС-1288	18131-99	$\Delta=\pm(0,5 + 0,0065 \cdot t)$ °C	-	$\Delta=\pm(1,2 + 0,0065 \cdot t)$ °C	$\Delta=\pm(2,1 + 0,0065 \cdot t)$ °C
			Преобразователь серии TRS22-2e-1 *	-	$\gamma=\pm 0,2$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °C		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		
45	Температура мазута в баке N4 (TIF21TT4)	от 0 до 180 °C	Термопреобразователи сопротивления ТС-1288	18131-99	$\Delta=\pm(0,5 + 0,0065 \cdot t)$ °C	-	$\Delta=\pm(1,3 + 0,0065 \cdot t)$ °C	$\Delta=\pm(2,4 + 0,0065 \cdot t)$ °C
			Преобразователь серии TRS22-2e-1 *	-	$\gamma=\pm 0,2$ %	$\gamma=\pm 0,1$ %/10 °C		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25$ %	$\gamma=\pm 0,67$ %		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	Температура мазута в баке N5 (TIF21TT5)	от минус 50 до 150 °C	Термопреобразователь сопротивления ТС-1288	18131-99	$\Delta=\pm(0,5+0,0065 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,0065 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(2,6+0,0065 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Преобразователь серии TRS22-2e-1 *	-	$\gamma=\pm 0,2 \%$	$\gamma=\pm 0,1 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
47	Температура мазута в баке N6 (TIF21TT6)	от 0 до 150 °C	Термопреобразователь сопротивления мод. ТС-1288	18131-99	$\Delta=\pm(0,5+0,0065 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,2+0,0065 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(2,1+0,0065 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Преобразователь серии TRS22-2e-1 *	-	$\gamma=\pm 0,2 \%$	$\gamma=\pm 0,1 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
48	Ток нагрузки двигателя транспортера T11 (ПТ11)	от 5 до 200 А	Трансформатор тока Т-0,66 У3	40473-09	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
49	Ток нагрузки двигателя транспортера T12 (ПТ12)	от 5 до 200 А	Трансформатор тока Т-0,66 У3	40473-09	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
50	Ток нагрузки двигателя элеватора E330 (ПЕ330)	от 1 до 20 А	Трансформатор тока Т-0,66 У3	40473-09	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
51	Ток нагрузки двигателя элеватора E340 (ПЕ340)	от 1 до 20 А	Трансформатор тока опорный ТК-20	1407-60	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
52	Ток нагрузки двигателя элеватора E351 (ПЕ351)	от 5 до 100 А	Трансформатор тока опорный ТК-20	1407-60	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока E854/2-M1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
53	Ток нагрузки двигателя дробилки 333 (ИД333)	от 10 до 150 А	Трансформатор тока ТШП-0,66 У3	44142-11	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока Е854/2-М1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
54	Ток нагрузки двигателя дробилки 345 (ИД345)	от 10 до 150 А	Трансформатор тока ТШП-0,66 У3	44142-11	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока Е854/2-М1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
55	Ток нагрузки двигателя дробилки 334 (ИД334)	от 1 до 30 А	Трансформатор тока Т-0,66 У3	40473-09	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока Е854/2-М1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
56	Ток нагрузки двигателя шаровой мельницы ВМ1 (ИВМ1)	от 20 до 400 А	Трансформатор тока ТШП-0,66 У3	44142-11	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока Е854/2-М1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
57	Ток нагрузки двигателя шаровой мельницы ВМ2 (ИВМ2)	от 20 до 400 А	Трансформатор тока ТШП-0,66 У3	44142-11	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока Е854/2-М1	13214-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
58	Температура редуктора ВМ1, точка N1 (ТІВМ1R1)	от минус 50 до 400 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
59	Температура редуктора ВМ1, точка N2 (ТІВМ1R2)	от минус 50 до 400 °С	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	Температура редуктора BM1, точка N3 (TIBM1R3)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
61	Температура редуктора BM1, точка N4 (TIBM1R4)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
62	Температура редуктора BM1, точка N5 (TIBM1R5)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
63	Температура редуктора BM1, точка N6 (TIBM1R6)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
64	Температура на входе под-венцовой шестерни BM1 (TIBM1P1)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
65	Температура на выходе под-венцовой шестерни BM1 (TIBM1PO)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
66	Температура подшипника на выходе BM1 (TIBM1O)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные ТСП - Ex	31888-11	$\Delta=\pm(0,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
67	Температура подшипника на входе ВМ1 (TIBM1I)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСП-Ех	31888-11	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
68	Температура редуктора ВМ2, точка N1 (TIBM2R1)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
69	Температура редуктора ВМ2, точка N2 (TIBM2R2)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
70	Температура редуктора ВМ2, точка N3 (TIBM2R3)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСП-Ех	31888-11	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
71	Температура редуктора ВМ2, точка N4 (TIBM2R4)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
72	Температура редуктора ВМ2, точка N5 (TIBM2R5)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
73	Температура редуктора ВМ2, точка N6 (TIBM2R6)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
74	Температура на входе подвенцовой шестерни BM2 (TIBM2P1)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \text{ } \%$	$\gamma=\pm 0,67 \text{ } \%$		
75	Температура на выходе подвенцовой шестерни BM2 (TIBM2PO)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \text{ } \%$	$\gamma=\pm 0,67 \text{ } \%$		
76	Температура подшипника на выходе BM2 (TIBM2O)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \text{ } \%$	$\gamma=\pm 0,67 \text{ } \%$		
77	Температура подшипника на входе BM2 (TIBM2I)	от минус 50 до 400 °C	Термопреобразователь сопротивления Pt100 модель 902005/40 *	-	$\Delta=\pm(0,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	$\Delta=\pm(1,4+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm(3,3+0,005\cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \text{ } \%$	$\gamma=\pm 0,67 \text{ } \%$		
78	Давление масла в подшипнике на входе BM1 (PIBM1I)	от 0 до 40 МПа	Преобразователи давления измерительные типа 891.34	43246-09	$\gamma=\pm 1,2 \text{ } \%$	$\gamma=\pm 0,3 \text{ } \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\gamma=\pm 1,5 \text{ } \%$	$\gamma=\pm 2,0 \text{ } \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \text{ } \%$	$\gamma=\pm 0,67 \text{ } \%$		
79	Давление масла в подшипнике на выходе BM1 (PIBM1O)	от 0 до 40 МПа	Преобразователи давления измерительные типа 891.34	43246-09	$\gamma=\pm 1,2 \text{ } \%$	$\gamma=\pm 0,3 \text{ } \%/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\gamma=\pm 1,5 \text{ } \%$	$\gamma=\pm 2,0 \text{ } \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \text{ } \%$	$\gamma=\pm 0,67 \text{ } \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	Давление масла в подшипнике на входе BM2 (PIBM2I)	от 0 до 40 МПа	Преобразователь давления измерительный 891.34	43246-09	$\gamma=\pm 1,2 \%$	$\gamma=\pm 0,3 \%/10^\circ\text{C}$	$\gamma=\pm 1,5 \%$	$\gamma=\pm 2,0 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
81	Давление масла в подшипнике на выходе BM2 (PIBM2O)	от 0 до 25 МПа	Преобразователи давления измерительные типа 891.34	43246-09	$\gamma=\pm 1,2 \%$	$\gamma=\pm 0,3 \%/10^\circ\text{C}$	$\gamma=\pm 1,5 \%$	$\gamma=\pm 2,0 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
82	Ток нагрузки привода подогревателя шихты Н41 (IP41)	от 2,5 до 50 А	Трансформатор тока Т-0,66 У3 № 389943	40473-09	КТ 0,5	-	$\delta=\pm 3,5 \%$	$\delta=\pm 7,0 \%$
			Преобразователь измерительный переменного тока E856/7	24222-08	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
83	Измерение температуры пека в дозаторе №1	от 0 до 800 °C	Преобразователь термоэлектрический ТХК	34081-07	$\Delta=\pm 2,5^\circ\text{C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(0,7+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$ св. 360 до 800 °C	-	$\Delta=\pm 4,1^\circ\text{C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(2,7+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$ св. 360 до 800 °C	$\Delta=\pm 6,7^\circ\text{C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(5,8+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$ св. 360 до 800 °C
			Преобразователь серии TVS22L *	-	$\gamma=\pm 0,2 \%$	$\gamma=\pm 0,1 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
84	Температура пека в дозаторе №2	от 0 до 800 °C	Преобразователь термоэлектрический взрывозащищённый КТХ /1	22926-02	$\Delta=\pm 2,5^\circ\text{C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(0,7+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$ св. 360 до 800 °C	-	$\Delta=\pm 4,1^\circ\text{C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(2,7+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$ св. 360 до 800 °C	$\Delta=\pm 6,7^\circ\text{C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(5,8+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$ св. 360 до 800 °C
			Преобразователь серии TVS22L *	-	$\gamma=\pm 0,2 \%$	$\gamma=\pm 0,1 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
85	Температура пека в дозаторе №3	от 0 до 800 °C	Преобразователь термоэлектрический взрывозащищённый ТХК/1	22926-02	$\Delta=\pm 2,5^\circ\text{C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(0,7+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$ св. 360 до 800 °C	-	$\Delta=\pm 4,1^\circ\text{C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(2,7+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$ св. 360 до 800 °C	$\Delta=\pm 6,7^\circ\text{C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(5,8+0,005\cdot t)^\circ\text{C}$ св. 360 до 800 °C
			Преобразователь серии TVS22L *	-	$\gamma=\pm 0,2 \%$	$\gamma=\pm 0,1 \%/10^\circ\text{C}$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
86	Температура пеко-линии в зоне T1	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТХА, мод.УТХА-2088-02	26243-03	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%/ 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль измерительный АИС в формате microPC (далее - модуль АИС 120)	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
87	Температура пеко-линии в зоне T2	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТХА, мод.УТХА-2088-02	26243-03	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%/ 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
88	Температура пеко-линии в зоне T3	от 0 до 500 °C	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТХАУ	42454-09	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,25 \%/10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
89	Температура пеко-линии в зоне T4	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТХА, мод.УТХА-2088-02	26243-03	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%/ 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
90	Температура пеко-линии в зоне T5	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТХА, мод.УТХА-2088-02	26243-03	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%/ 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
91	Температура пеко-линии в зоне T6	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТХАУ-205	15200-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%/10^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
92	Температура пеко-линии в зоне T7	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТХА, мод.УТХА-2088-02	26243-03	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%/ 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
93	Температура пеко-линии в зоне Т8	от 0 до 500 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТХА, мод.УТХА-2088-02	26243-03	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$ / 10 °С	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
94	Температура пеко-линии в зоне Т9	от 0 до 500 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТХАУ-205	15200-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$ /10°С	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
95	Температура пека в зоне Т10	от 0 до 500 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТХАУ-205	15200-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$ /10°С	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
96	Температура пека в зоне Т11	от 0 до 500 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТХАУ-205	15200-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$ /10°С	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
97	Температура пека в зоне Т12	от 0 до 500 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТХА, мод.УТХА-2088-02	26243-03	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$ / 10 °С	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
98	Температура пека в зоне Т13	от 0 до 500 °С	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТХАУ	42454-09	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,25 \%$ /10 °С	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 6,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
99	Температура пека в зоне Т14	от 0 до 500 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТХАУ-205	15200-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$ /10°С	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
100	Температура пека в зоне Т15	от 0 до 500 °С	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТХАУ-205	15200-06	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$ /10°С	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
101	Мощность на вводе 1** (QI7E1)	от 18 до 1316 кВт	Трансформатор тока измерительный ТШС-0,5	997-55	КТ 0,5	-	не нормировано	не нормировано
			Преобразователь измерительный активной мощности трёх-фазного тока E848-M1, мод. E848/5-M1	7008-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%$ /10°C		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
102	Мощность на вводе 2** (QI7E2)	от 18 до 1316 кВт	Трансформатор тока измерительный ТШС-0,5	997-55	КТ 0,5	-	не нормировано	не нормировано
			Преобразователь измерительный активной мощности трёх-фазного тока E848-M1, мод. E848/5-M1	7008-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%$ /10°C		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
103	Мощность на вводе 3** (QI7E3)	от 18 до 1316 кВт	Трансформатор тока измерительный ТШС-0,5	997-55	КТ 0,5	-	не нормировано	не нормировано
			Преобразователь измерительный активной мощности трёх-фазного тока E848-M1, мод. E848/5-M1	7008-92	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,4 \%$ /10°C		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
104	Объёмный общий расход воздуха (FI7A)	от 12,5 до 2500 м³/ч	Преобразователь измерительный взрывозащищённый Сапфир-22ДД -Ex	10297-85	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm(0,32+0,14 \cdot P_{\max}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 3,0 \%$	$\gamma=\pm 4,4 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
105	Давление сжатого воздуха (PI7PA)	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1150	22235-08	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm(0,1+0,05 \cdot P_{\max}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 1,0 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
106	Массовый расход пара (FI7S)	от 0 до 12,5 т/ч	Датчик давления ЭЛЕМЕР-100	39492-08	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm(0,1+0,05 P_{\max}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 5,0 \%$	$\gamma=\pm 6,2 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
107	Массовый расход пара на склад мазута (FI7SM)	от 0 до 1,6 т/ч	Преобразователь измерительный взрывозащищённый Сапфир-22ДД-Ех	10297-85	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm(0,32+0,14 \cdot P_{\max}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 5,0 \%$	$\gamma=\pm 6,6 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
108	Давление пара на входе в цех (FI7PS)	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100	22235-08	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm(0,1+0,05 \cdot P_{\max}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 0,6 \%$	$\gamma=\pm 1,0 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
109	Температура пара на входе в цех (TI7TS)	от 0 до 600 °C	Преобразователь термоэлектрический ТХК	34081-07	$\Delta=\pm 2,5 \text{ °C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(0,7+0,000 \cdot 5 t) \text{ °C}$ св. 360 до 600 °C	-	$\Delta=\pm 5,2 \text{ °C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(2,5+0,005 \cdot t) \text{ °C}$ св. 360 до 600 °C	$\Delta=\pm 11,2 \text{ °C}$ от 0 до 360 °C; $\Delta=\pm(6,5+0,005 \cdot t) \text{ °C}$ св. 360 до 600 °C
			Преобразователь измерительный ИП-Т10-09	13746-04	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 1,0 \%$		
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
110	Массовый расход конденсата (FI7C)	от 0 до 20 т/ч	Преобразователь измерительный взрывозащищённый Сапфир-22ДД-Ех	10297-85	$\gamma=\pm 0,5 \%$	На каждые 10 °C $\gamma=\pm(0,32+0,14 \cdot P_{\max}/P_b) \%$	$\gamma=\pm 5,0 \%$	$\gamma=\pm 6,6 \%$
			Модуль 6ES5 460 - 4UA12	14579-95	$\gamma=\pm 0,25 \%$	$\gamma=\pm 0,67 \%$		
111	Температура пека в зоне T16	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-270, мод. Метран-271-02	21968-01	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,25 \%$ /10 °C	$\Delta=\pm 3,3 \text{ °C}$	$\Delta=\pm 6,5 \text{ °C}$
			Модуль AIC 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
112	Температура пека в зоне T17	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-270, мод. Метран-271-02	21968-01	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,25 \%$ /10 °C	$\Delta=\pm 3,3 \text{ °C}$	$\Delta=\pm 6,5 \text{ °C}$
			Модуль AIC 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
113	Температура пека в зоне T18	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-270, мод. Метран-271-02	21968-01	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,25 \%$ /10 °C	$\Delta=\pm 3,3 \text{ °C}$	$\Delta=\pm 6,5 \text{ °C}$
			Модуль AIC 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
114	Температура пека в зоне T19	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-270, мод. Метран-271-02	21968-01	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,25 \%$ / 10 °C	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 6,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
115	Температура пека в зоне T20	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-270, мод. Метран-271-02	21968-01	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,25 \%$ / 10 °C	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 6,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
116	Температура пека в зоне T21	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТХА, мод. УТХА-2088-02	26243-03	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$ / 10 °C	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		
117	Температура пека в зоне T22	от 0 до 500 °C	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом УТХА, мод. УТХА-2088-02	26243-03	$\gamma=\pm 0,5 \%$	$\gamma=\pm 0,5 \%$ / 10 °C	$\Delta=\pm 3,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta=\pm 9,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
			Модуль АИС 120	27574-04	$\gamma=\pm 0,15 \%$	$\gamma=\pm 0,15 \%$		

Примечания:

- 1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; γ – приведённая погрешность; δ – относительная погрешность; t – измеренное значение температуры, P_{\max} – максимальный верхний предел измерений, $P_{\text{в}}$ – верхний предел измерений.
- 2) * – испытано в составе ИК данной ИС; ** - информационный канал.
- 3) Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытания в целях утверждения типа с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками

Перечень информационных каналов дозирования материалов приведен в таблице 3.

Таблица 3

№	Наименование информационного канала ИС	Наибольший предел производительности	Средства измерений, входящие в состав информационного канала ИС	Верхний уровень информационного канала ИС
1	Дозирование материалов миксера М41 Точка LIW1	8480 кг/ч	Пылевой дозатор Procon Контроллер SAAB	Панель управления системой дозирования сухой шихты и пека Линия № 1
2	Дозирование материалов миксера М41 Точка LIW2	8480 кг/ч	Пылевой дозатор Procon Контроллер SAAB	
3	Дозирование материалов миксера М41 Точка LIW3	2977 кг/ч	Отсевной дозатор Procon Контроллер SAAB	
4	Дозирование материалов миксера М41 Точка LIW4	5024 кг/ч	Дозатор крупки Procon Контроллер SAAB	
5	Дозирование материалов миксера М41 Точка LIW6	9076 кг/ч	Дозатор пека Procon Контроллер SAAB	
6	Дозирование материалов миксера М42 Точка L2W1	8480 кг/ч	Пылевой дозатор Procon Контроллер SAAB	Панель управления системой дозирования сухой шихты и пека Линия № 2
7	Дозирование материалов миксера М42 Точка L2W2	8480 кг/ч	Пылевой дозатор Procon Контроллер SAAB	
8	Дозирование материалов миксера М42 Точка L2W3	2977 кг/ч	Отсевной дозатор Procon Контроллер SAAB	
9	Дозирование материалов миксера М42 Точка L2W4	5024 кг/ч	Дозатор крупки Procon Контроллер SAAB	
10	Дозирование материалов миксера М42 Точка L2W6	9076 кг/ч	Дозатор пека Procon Контроллер SAAB	
11	Дозирование материалов миксера М43 Точка L3W1	8480 кг/ч	Дозатор пыли Procon Контроллер SAAB	Панель управления системой дозирования сухой шихты и пека Линия № 3
12	Дозирование материалов миксера М43 Точка L3W2	8480 кг/ч	Дозатор пыли Procon Контроллер SAAB	
13	Дозирование материалов миксера М43 Точка L3W3	2977 кг/ч	Дозатор отсева Procon Контроллер SAAB	
14	Дозирование материалов миксера М43 Точка L3W4	5024 кг/ч	Дозатор крупки Procon Контроллер SAAB	
15	Дозирование материалов миксера М43 Точка L3W6	9076 кг/ч	Дозатор пека Procon Контроллер SAAB	

- 5 Параметры выходных сигналов с первичных измерительных преобразователей:
- 5.1 Непрерывные сигналы (по ГОСТ 26.011-80):
- электрический ток, мА от 4 до 20;
- 5.2 Сигналы с термопреобразователей сопротивления (ТС) с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ 6651-2009.
- 5.3 Сигналы с термопар с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ Р 8.585-2001.
- 6 Параметры входных аналоговых модулей вводов контроллеров программируемых:
- модули аналоговых входов 6ES5 460-4UA12
 - контроллеров SIMATIC S5-135U, мА от 4 до 20;
 - модуль измерительный АИС в формате microPC, мА от 4 до 20.
- 7 Коммуникационные каналы и интерфейсы:
- 7.1 Передача сигнала от измерительных к комплексным компонентам ИС осуществляется по кабелям контрольным с медными жилами с ПВХ изоляцией и проводам термоэлектродным (компенсационным).
- 7.2 Информационный обмен между компонентами среднего и верхнего уровней ИС осуществляется посредством сети Industrial Ethernet.
- 8 Климатические условия применения:
- 8.1 Для измерительных и связующих компонентов ИС:
- температура окружающего воздуха, °С от 0 до 40;
 - относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %, не более 95;
 - атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.
- 8.2 Для комплексных компонентов ИС:
- температура окружающей среды, °С от 15 до 40;
 - относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %, не более 95;
 - атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- 8.3 Для вычислительных компонентов ИС:
- температура окружающей среды, °С от 15 до 30;
 - относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %, не более 95;
 - атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.
- 9 Сведения о надёжности
- Средний срок службы ИС, лет, не менее 10.

Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на титульный лист документа «Система измерительная АСУ ТП производства анодной массы УПАМ ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Паспорт.

Комплектность средства измерений

В комплект ИС входят технические средства, специализированные программные средства, а также документация, представленные в таблицах 2 – 5, соответственно. Технические средства (измерительные и комплексные компоненты) представлены в таблицах 2 – 3, программное обеспечение (включая программное обеспечение контроллеров) и технические характеристики АРМ оператора – в таблице 4, техническая документация – в таблице 5.

Таблица 4

№	Наименование	ПО	Количество, шт.
1	В состав АРМ оператора (АРМ 1 (OS1), АРМ 2 (OS2), АРМ 3 (OS3), АРМ 4 (OS4)) входит компьютер, минимальные требования: Intel Pentium , ОЗУ 32 Мбайт, HDD 2 Гбайт, монитор, принтер	Операционная система: Microsoft Windows 95. Прикладное ПО: COROS LS-B Siemens	4
2	В состав АРМ АСУ ТП «Напорный бак» входит компьютер, минимальные требования: Advantec X86 family 6, ОЗУ 512 Мбайт, HDD 4 Гбайт, монитор	Операционная система: Microsoft Windows 98. Прикладное ПО: SCADA Siemens WinCC	1
3	В состав АРМ АСУ ТП «Электрообогрев участка пекопровода» входит компьютер, минимальные требования: Advantec X86 family 6, ОЗУ 512 Мбайт, HDD 4 Гбайт, монитор	Операционная система: Microsoft Windows 98. Прикладное ПО: SCADA Siemens WinCC	1
4	Панели управления системы дозирования сухой шихты и пека: компьютер, минимальные требования: Intel Pentium MMX, ОЗУ 32 Мбайт, HDD 40 Гбайт	Операционная система: PS-DOS. Прикладное ПО: CIM-PAC Action Instruments Inc.	3
5	Панель управления процессом прокатки и охлаждения кокса: компьютер, минимальные требования: Intel Pentium IV 2,4 ГГц, ОЗУ 512 Мбайт, HDD 20 Гбайт	Операционная система: PS-DOS. Прикладное ПО: CIM-PAC Action Instruments Inc.	1
6	Контроллер программируемый SIMATIC S5-155U «OSS»	Проект в системе программирования STEP 5	1
7	Контроллер программируемый SIMATIC S5-135U (S1/6/7), (S2), (S3), (S4/5)	Проекты в системе программирования STEP 5	4
8	Контроллер программируемый Octagon 6040	Проект в системе программирования Ultralogik	1
9	Контроллер программируемый Octagon 6050	Проект в системе программирования Ultralogik	1
10	Программатор, минимальные требования: ноутбук 15"; Pentium IV; 3.0 ГГц; 512 Мбайт ОЗУ; 80 Гбайт HDD; DVD-R/RW; FDD; Ethernet; USB/MPI адаптер	Операционная система: Microsoft Windows XP Pro. Прикладное ПО: Системы программирования STEP 5 и Ultralogik	1

Таблица 5

№	Наименование	Количество, шт.
1	ТИ 451.03.02-2012 Технологическая инструкция по производству анодной массы на УПАМ-2 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»	1
2	Инструкция по эксплуатации системы визуализации и управления ТП производства анодной массы в ЦАМ-2 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»	1
3	Инструкция для оператора пульта управления ЦАМ-2 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк» по работе с автоматизированной системой управления технологическим процессом дозирования компонентов анодной массы	1

№	Наименование	Количество, шт.
4	ПК 1582.00.00.000 РЭ Система управления электрообогревом участка трубопровода. Руководство по эксплуатации	1
5	Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом производства анодной массы УПАМ ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Паспорт	1
6	МП 174-12 ГСИ. Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом производства анодной массы УПАМ ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП 174-12 «ГСИ. Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом производства анодной массы УПАМ ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Томский ЦСМ» в октябре 2012 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных и вторичных измерительных преобразователей;
- калибратор многофункциональный МС5-R. Основные метрологические характеристики калибратора приведены в таблице 6;
- радиочасы МИР РЧ-02. Основные метрологические характеристики радиочасов МИР РЧ-02 приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование и тип средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	Диапазон измерений, номинальное значение	Погрешность, класс точности, цена деления
Калибратор многофункциональный МС5-R	Воспроизведение сигналов силы постоянно-го тока в диапазоне от 0 до 20 мА (при R _{нагр} = 800 Ом)	$\Delta = \pm(0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_{\text{показ.}} + 1) \text{ мкА}$
	Воспроизведение сигналов термопар типа ХА(К) по ГОСТ Р 8.585-2001 в диапазоне температуры: - от 0 до 1000 °С	$\Delta = \pm(0,1 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{показ.}}) \text{ °С}$
	Воспроизведение сигналов термопреобразо-вателей сопротивления Pt100 в диапазоне температуры: - от минус 200 до 0 °С; - от 0 до 850 °С	$\Delta = \pm 0,10 \text{ °С};$ $\Delta = \pm(0,1 + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{показ.}}) \text{ °С}$
	Воспроизведение сигналов термопреобразо-вателей сопротивления 100М в диапазоне температуры: - от минус 60 до 200 °С	$\Delta = \pm(0,1 + 0,4 \cdot 10^{-3} \cdot T_{\text{показ.}}) \text{ °С}$
Радиочасы МИР РЧ-02	Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации («привяз-ки») фронта выходного сигнала 1 Гц по шкале координированного времени UTC (Universal Time Coordinated) ± 1 мкс	
Примечания		
1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; δ – относительная по-грешность; I _{показ.} , T _{показ.} – показания тока и температуры соответственно.		
2) Разрешающая способность для термопар 0,01 °С, R _{вх} > 10 МОм.		
3) Разрешающая способность для термопреобразователей сопротивления 0,01 °С		

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведён в документе «Инструкция по эксплуатации системы визуализации и управления технологическим процессом производства анодной массы в ЦАМ-2 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной системы управления технологическим процессом производства анодной массы УПАМ ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»

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

4 ТИ 451.03.02-2012 Технологическая инструкция по производству анодной массы на УПАМ-2.

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

Изготовитель – ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»

654000, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, Ферросплавный проезд, 7.

Тел. (3843) 397-322, факс (3843) 374-829.

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»).

Юридический адрес: Россия, 634012, 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>

Аттестат аккредитации Государственного центра испытаний средств измерений № 30113-08 от 04.08.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2013 г.