



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.E.34.113.A № 49355

**Срок действия бессрочный**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом электролиза "Алюминий-3" ОАО "РУСАЛ Новокузнецк"**

**ЗАВОДСКОЙ НОМЕР 140000002302**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

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

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 52277-12**

**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**

**МП 178-12**

**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

№ **008104**

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом электролиза «Алюминий-3» ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»

### Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом электролиза «Алюминий-3» ОАО «РУСАЛ Новокузнецк» (далее ИС) предназначена для измерений напряжения постоянного тока электролизера, постоянного тока серии электролизёров; автоматического непрерывного контроля параметров технологического процесса электролиза алюминия, их визуализации, регистрации и хранения; диагностики состояния технологического оборудования ИС.

### Описание средства измерений

ИС является средством измерений единичного производства. Конструктивно ИС представляет собой трёхуровневую систему, построенную по иерархическому принципу. В состав ИС входят 4 измерительных канала. Измерительные каналы (ИК) ИС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596-2002):

1) измерительные компоненты – делители напряжения, предназначенные для преобразования аналоговых сигналов напряжения постоянного тока электролизеров, и катушки электрического сопротивления P321, предназначенные для преобразования силы постоянного тока серии в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока (нижний уровень ИС);

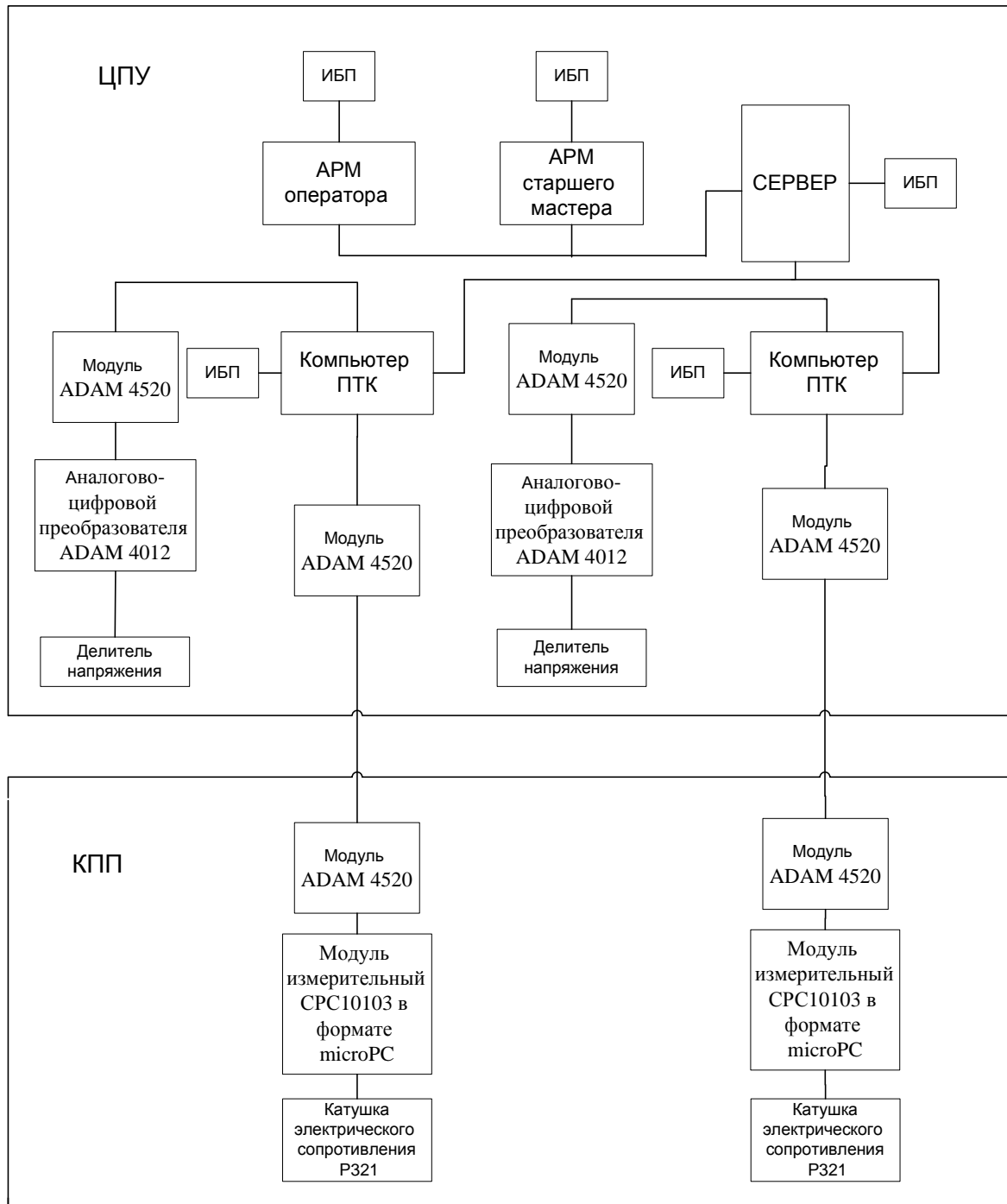
2) комплексные компоненты – модули измерительные СРС10103 в формате microPC, предназначенные для измерений аналогового сигнала напряжения постоянного тока серии; комплекс измерительный программно-технический на базе устройств серии ADAM-4000 (ПТК) с измерительными модулями ADAM 4012 (измерение аналогового сигнала напряжения постоянного тока) и компьютером ПТК с установленным программным обеспечением, предназначенным для сбора, первичной обработки, отображения и передачи результатов измерений на верхний уровень ИС, а также управления исполнительными механизмами электролизеров и сигнализации (средний уровень ИС);

3) вычислительные компоненты – сервер, автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов центрального пульта управления и АРМ старших мастеров, предназначенные для представления информации обслуживающему и технологическому персоналу (верхний уровень ИС);

4) связующие компоненты – преобразователи сигналов интерфейса RS-232 в сигналы RS-422 и RS-485 ADAM-4520;

5) вспомогательные компоненты – технические устройства, обеспечивающие нормальное функционирование ИС и не участвующие непосредственно в измерительных преобразованиях (источники бесперебойного питания, аккумуляторы, модули дискретного ввода-вывода).

Измерительные каналы ИС имеют простую структуру, которая позволяет реализовать прямой метод измерений путем последовательных измерительных преобразований. ИС имеет в своем составе две группы измерительных каналов ИС, объединенных по виду и диапазону измерений физической величины: «рабочее напряжение электролизёра», «ток серии». Структурная схема ИС приведена на рисунке 1.



ЦПУ – центральный пульт управления, КПП – кремниво-преобразовательная подстанция, ИБП – источник бесперебойного питания, ПТК – программно-технический комплекс

Рисунок 1 – Структурная схема ИС

ИС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение значений физических величин, характеризующих технологический процесс;
- 2) регистрация и сигнализация анодных эффектов;
- 3) формирование и вывод предупредительной и аварийной световой и звуковой сигнализации;

4) конфигурирование и настройка параметров ИС (изменение уставок технологических параметров, установление запретов на управление электролизером, «снятие» коррекции, настройка выдачи звуковых сообщений и др.);

5) диагностика состояния технических и программных средств ИС;

б) защита оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне.

Принцип работы ИК «рабочее напряжения электролизёра» основан на измерении напряжения постоянного тока, подаваемого на вход аналогово-цифрового преобразователя ADAM 4012 ПТК через входной делитель напряжения, преобразования измеренного значения в цифровой код, дальнейшей передачи цифрового кода модулем ADAM-4520 в компьютер ПТК и на сервер.

Принцип работы ИК «ток серии» основан на измерении падения напряжения постоянного тока на катушке электрического сопротивления P321. Сила постоянного тока, протекающего через катушку электрического сопротивления P321, пропорциональна постоянному току, протекающему в серии электролизёров. Падение напряжения постоянного тока преобразуется модулем измерительным CPC10103 в формате мiсroPC в цифровой код, затем передается модулем ADAM-4520 в ПТК и на сервер.

Сервер осуществляет приём и хранение данных с результатами измерений и журналом сообщений, в который записывается событие о появлении анодного эффекта.

Отображение результатов измерений осуществляется на автоматизированных рабочих местах.

### Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) ИС:

– ПО АРМ «Верхний уровень системы «Алюминий 2», разработанное в системе программирования Delphi, функционирует в операционной системе Windows NT с ActiveX компонентами (MDAC) для доступа к базе данных и осуществляет отображение измеренных значений параметров технологического процесса, архивных данных, журнала сообщений, сигналов сигнализации;

– ПО сервера функционирует в операционной системе Windows 2000 и осуществляет прием данных из ПТК, хранение архивных данных и сообщений в системе управления базой данных (СУБД) MS SQL Server 2000;

– встроенное ПО ПТК (метрологически значимая часть ПО ИС), разработанное в Borland Pascal 7.0, функционирует в операционной системе ROM DOS и осуществляет автоматизированный сбор, обработку и передачу измерительной информации на сервер, диагностику оборудования, обеспечение работы предупредительной и аварийной сигнализации.

Идентификация метрологически значимой части ПО ИС (ПО ПТК) осуществляется копированием из памяти ПТК файла G5-235.exe, а затем выполнением расчёта хеш-кода этого файла по алгоритму MD5. Идентификационные данные приведены в таблице 1.

Метрологические характеристики ИС нормированы с учетом ПО ПТК.

Защита ПО ПТК соответствует уровню «А» по классификации МИ 3286-2010. Для защиты программного обеспечения АРМ и сервера от непреднамеренных и преднамеренных изменений реализован алгоритм авторизации пользователей. Защита ПО АРМ и сервера соответствует уровню «С» по классификации МИ 3286-2010.

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
ПО ПТК	G5-235.exe	–	7AE8294FE94E5388 8C576B570F7C83F4	MD5

## Метрологические и технические характеристики

1) Метрологические характеристики измерительных каналов ИС приведены в таблице 2.

Таблица 2

Но- мер ИК ИС	Наименование ИК ИС	Диапазон из- мерений фи- зической ве- личины, ед. измерени й	Компоненты, входящие в состав ИК ИС		Границы до- пускаемой приведённой погрешности измерений ИК ИС в рабо- чих условиях
			Наименование СИ	Номер в Гос. рее- стре СИ	
1	Рабочее на- пряжение электролизера	от 0 до 10 В	Делитель напряжения	-	$\gamma = \pm 1 \%$
			ПТК: модули ADAM 4012, ADAM 4520	22667-02	
2	Рабочее на- пряжение электролизера	от 0 до 10 В	Делитель напряжения	-	$\gamma = \pm 1 \%$
			ПТК: модули ADAM 4012, ADAM 4520	22667-02	
3	Ток серии	от 0 до 5 А	Катушка электрического со- противления P321	1162-58	$\gamma = \pm 3 \%$
			Модуль измерительный CPC10103 в формате microPC	27574-04	
			ПТК: модули ADAM 4520 (2 шт.)	22667-02	
4	Ток серии	от 0 до 5 А	Катушка электрического со- противления P321	1162-58	$\gamma = \pm 3 \%$
			Модуль измерительный CPC10103 в формате microPC	27574-04	
			ПТК: модули ADAM 4520 (2 шт.)	22667-02	

Примечание – В таблице принято следующее обозначение:  $\gamma$  – приведённая погрешность, %

2) Параметры электрического питания:

- напряжение питания постоянного тока, В от 12 до 42;
- напряжение питания переменного тока, В от 198 до 242;
- частота, Гц от 49,6 до 50,4.

3) Условия эксплуатации:

а) измерительных и связующих компонентов ИС:

- температура окружающего воздуха, °С от 10 до 30;
- относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, % от 40 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 90 до 110;

б) комплексных и вычислительных компонентов ИС:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, % от 40 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 90 до 110.

4) Средний срок службы ИС, лет, не менее

8.

### Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на титульный лист документа «Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом электролиза «Алюминий-3» ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Паспорт».

### Комплектность средства измерений

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

Измерительные и комплексные компоненты ИС представлены в таблице 2, вычислительные и вспомогательные компоненты представлены в таблице 3, программное обеспечение (включая программное обеспечение ПТК) – в таблице 3, техническая документация – в таблице 4.

Таблица 3

№	Наименование	ПО	Количество, шт.
1	Автоматизированные рабочие места оператора и старшего мастера Минимальные требования: процессор Pentium II – 350, ОЗУ – 64 МВ, ЖК видеомонитор (15"), видеоадаптер, сетевая карта Ethernet	Системное и прикладное ПО: «Верхний уровень системы «Алюминий 2», Delphi Операционная система: Windows NT 4.0 ActiveX компоненты (MDAC) для доступа к базе данных	4
2	Компьютеры комплекса измерительного программно-технического на базе устройств серии ADAM-4000 – ЭВМ промышленного исполнения фирмы "ADVENTECH" (AT-486)	Системное и прикладное программное обеспечение ПО ПТК Операционная система: ROM DOS Среда программирования: Borland Pascal 7.0	1
3	Источник бесперебойного питания SMART UPS 500	–	4

Таблица 4

№	Наименование	Количество, шт.
1	Инструкция для оператора пульта управления ЦАСУ по работе с автоматизированной системой управления технологическим процессом электролиза Алюминия в ЭЛЦ-2	1
2	Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом электролиза Алюминий-3 ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Паспорт	1
3	МП 178-12 ГСИ. Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом электролиза «Алюминий-3» ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Методика поверки	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 178-12 «ГСИ. Система измерительная автоматизированной системы управления технологическим процессом электролиза «Алюминий-3» ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Томский ЦСМ» 31 октября 2012 г.

Основные средства поверки:

- калибратор электрических сигналов СА 150;
- калибратор тока программируемый П321.

Основные метрологические характеристики калибраторов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование и тип средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	диапазон измерений, номинальное значение	погрешность, класс точности, цена деления
Калибратор электрических сигналов СА 150	Воспроизведение напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 30 В	$\Delta = \pm (0,0002 \cdot U_{\text{показ.}} + 10)$ мкВ
Калибратор тока программируемый П321	Воспроизведение сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 0,01 мкА до 10 А	$\Delta = \pm (0,1 \cdot I_{\text{показ.}} + 0,5)$ мА

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: КТ – класс точности;  $\Delta$  – абсолютная погрешность;  $\delta$  – относительная погрешность;  $I_{\text{показ}}$ ,  $U_{\text{показ}}$  – показания силы и напряжения постоянного тока соответственно

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Описание метода измерений содержится в инструкции для оператора пульта управления ЦАСУ по работе с автоматизированной системой управления технологическим процессом электролиза Аллюминия в ЭЛЦ-2.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Системе измерительной автоматизированной системы управления технологическим процессом электролиза «Алюминий-3» 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 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

4 ТИ 451.01.02-2010 Производство алюминия-сырца на электролизёрах с самообжигающимися анодами с верхним токоподводом.

5 Техническое задание на разработку автоматизированной системы управления технологическим процессом на 6 и 7 сериях электролиза на Новокузнецком Алюминиевом заводе.

6 Регламент по автоматизированному регулированию электролизеров ЭЛЦ-2 с помощью АСУ ТП «Алюминий».

### **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 Алюминиевый Завод» (ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»)

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

Тел. (3843) 39-73-22, факс (3843) 37-48-29

Сайт: <http://www.rusal.ru>

### **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.17а.

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>

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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.