



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.34.004.A № 47664

Срок действия до **17 августа 2017 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Контроллеры автономные модульные КАМ200

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО "АКСИТЕХ", г. Москва

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **50807-12**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
АЕТС.468157.012 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **2 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **17 августа 2012 г. № 559**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." 2012 г.

Серия СИ

№ **006125**

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры автономные модульные КАМ200

Назначение средства измерений

Контроллеры автономные модульные КАМ200 предназначены для измерений и измерительных преобразований стандартных аналоговых выходных сигналов датчиков в виде напряжения и силы постоянного тока, выходных сигналов термопреобразователей сопротивления; приема и обработки дискретных сигналов; формирования управляющих аналоговых и дискретных сигналов.

Описание средства измерений

Контроллеры автономные модульные КАМ200 (далее по тексту - КАМ200) имеют модульную структуру и предназначены для построения универсальных информационно-управляющих комплексов, обладающих гибкой структурой организации аналогового и цифрового ввода/вывода с программно-ориентированными исполняемыми функциями и передающие информацию по беспроводным и проводным каналам связи на промышленных объектах, преимущественно не имеющих сетевого питания.

КАМ200 включает в себя модули трех типов:

– модули интерфейсные ввода/вывода (далее “интерфейсные модули”), подключаются к общей внутренней шине КАМ200 и устанавливаются на DIN-рельс: модули процессорные КАМ200-10, КАМ200-11 и КАМ200-12, модуль дискретных входов КАМ200-50, модули измерения выходных сигналов датчиков - модуль измерения давления КАМ200-60, модуль измерения температуры КАМ200-61, модуль 4-20 КАМ200-62, модуль связной радиочастотный КАМ200-20 для передачи измерительной информации, модули дискретных и релейных выходов;

– модули внешние интерфейсные, присоединяемые к интерфейсным модулям ввода/вывода: модуль индикации КАМ200-90, модуль автономного питания КАМ200-00, модуль внешнего питания КАМ200-01;

– радиомодули полевые - устанавливаются в полевых условиях: радиомодули измерения выходных сигналов датчиков - радиомодуль полевой измерения давления КАМ200-92, радиомодуль полевой измерения температуры КАМ200-93, радиомодуль полевой дискретных входов КАМ200-94, датчик измерения потенциала КАМ200-95, радиомодуль полевой UART КАМ200-91 для передачи измерительной информации.

В состав КАМ200 обязательно входят один из процессорных модулей и один из модулей питания.

Интерфейсные модули, за исключением модулей питания КАМ200-00, КАМ200-01 и модуля индикации КАМ200-90, подключаются к общей внутренней шине при помощи восемнадцатиконтактного штыревого разъема. Внутренняя шина обеспечивает питание модулей и межмодульный информационный обмен. Модули питания КАМ200-00, КАМ200-01 и модуль индикации КАМ200-90 подключаются через внешние разъемы к модулю процессорному (КАМ200-10, КАМ200-11 или КАМ200-12).

Радиомодули полевые подключаются к КАМ200 по радиоканалу через модуль связной радиочастотный КАМ200-20.

КАМ200 имеет возможность подключения к удаленному терминалу для передачи данных и настройки по одному из следующих способов:

- GSM каналу;
- проводным интерфейсам RS-232, RS-485;
- радиоканалу.

Построение и алгоритм работы КАМ200 обусловлен обеспечением главной функции прибора – длительное функционирование при питании от автономного источника. КАМ200 выполнен на основе микропотребляющих контроллеров MSP430 фирмы Texas Instruments.

Модули КАМ200 объединены информационно-командной шиной I²C. В каждом модуле ведется собственный архив событий (измерений), что позволяет работать независимо от процессорного модуля, тем самым минимизируя энергопотребление. Дополнительно к этому широко использован режим “сна” микроконтроллера, в котором он находится все время, свободное от выполнения текущих задач. Каждый модуль имеет свой стабилизатор напряжения, что позволяет использовать для питания прибора химическую батарею с рабочим диапазоном выходного напряжения от 3,4 до 4,2 В.

Модули КАМ200 (за исключением КАМ200-11, КАМ200-62, КАМ200-71 и КАМ200-95) имеют взрывозащищенное исполнение и соответствуют требованиям ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.11.

Общий вид КАМ200 приведен на рисунке 1.

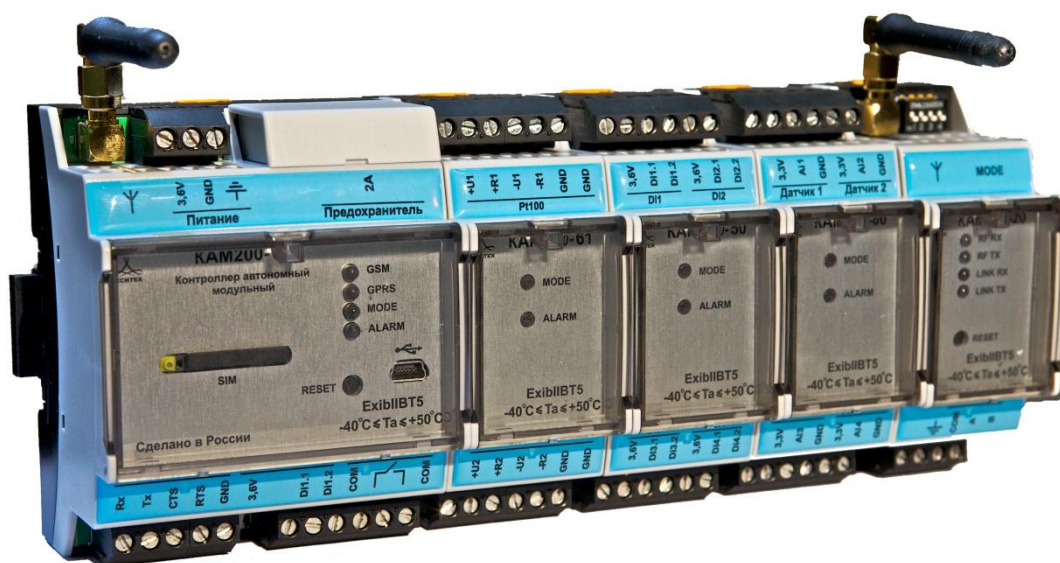


Рисунок 1 – Общий вид КАМ200

Программное обеспечение

Контроллер КАМ200 поставляется с установленным программным обеспечением (ПО) и полностью готов к работе. Для настройки параметров контроллера необходимо следующее программно-аппаратное обеспечение:

- персональный компьютер (ПЭВМ);
- кабель USB – miniUSB;
- драйвер для подключения ПЭВМ к контроллеру КАМ200 “USBDriverInstaller_0.exe”;
- терминальная программа, поддерживающая работу по последовательным интерфейсам в режиме протокола TELNET в кодировке С3-866.

ПО контроллера КАМ200 распределяется по модулям и имеет событийно – ориентированную структуру. Все ПО делится на независимые службы, каждая из которых выполняет специальные задачи.

Идентификационные данные ПО модулей КАМ200 представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО модулей КАМ200

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
КАМ200-10	КАМ200_10М-1.X.Y	1.1.7	84A0	CRC-16
КАМ200-11	КАМ200_10М-1.X.Y	1.0.1	52ED	CRC-16
КАМ200-12	КАМ200_12М-1.X.Y	1.0.0	D98B	CRC-16
КАМ200-20	КАМ200_20М-1.X.Y	1.0.0	67DA	CRC-16
КАМ200-50	КАМ200_50М-1.X.Y	1.1.3	8645	CRC-16
КАМ200-60	КАМ200_60М-1.X.Y	1.1.8	2AF0	CRC-16
КАМ200-61	КАМ200_61М-1.X.Y	1.1.6	E133	CRC-16
КАМ200-62	КАМ200_62М-1.X.Y	1.1.3	EA2B	CRC-16
КАМ200-90	КАМ200_90S-1.X.Y	1.0.0	9F54	CRC-16
КАМ200-91	КАМ200_91М-1.X.Y	не ниже 1.0.0	9214	CRC-16
КАМ200-92	КАМ200_92М-1.X.Y	не ниже 1.0.0	7874	CRC-16
КАМ200-93	КАМ200_93М-1.X.Y	не ниже 1.0.0	394F	CRC-16
КАМ200-94	КАМ200_94М-1.X.Y	не ниже 1.0.0	85E2	CRC-16
КАМ200-95	КАМ200_95М-1.X.Y	не ниже 1.0.0	B0FD	CRC-16

Метрологические характеристики контроллеров нормированы с учётом влияния на них ПО.

ПО модулей и калибровочные коэффициенты, влияющие на метрологические характеристики, устанавливаются в энергонезависимую память модулей (микроконтроллер) в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «А» (в соответствии с МИ 3286-2010).

В выше указанных модулях применяются однокристальные микроконтроллеры MSP430 фирмы Texas Instruments. К возможностям микроконтроллеров MSP430 относятся:

- возможность программирования непосредственно в системе через интерфейс JTAG;
- возможность программирования с использованием загрузчика Bootstrap Loader (BSL).

Защита ПО от изменений обеспечивается:

- от чтения и записи через интерфейс JTAG путем программирования бита блокировки JTAG (JTAG access protection fuse);

- от чтения и записи с использованием загрузчика BSL:

а) путем применения в загрузчике 256-битного ключа доступа,

б) интерфейс использования загрузчика не предусмотрен конструкцией модулей.

После этого становится невозможным прочитать или изменить какую-либо часть ПО.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики модулей КАМ200 приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики контроллеров автономных модульных КАМ200

Наименование и обозначение модуля	Число каналов, шт.	Диапазон входного / выходного сигнала	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾
Модуль процессорный КАМ200-10 (в режиме счета импульсов)	2	Импульсы частотой от 0 Гц до 10 Гц	1 импульс на 1000 импульсов
Модуль процессорный КАМ200-11 (в режиме счета импульсов)	2	Импульсы частотой от 0 Гц до 10 Гц	1 импульс на 1000 импульсов

Наименование и обозначение модуля	Число каналов, шт.	Диапазон входного / выходного сигнала	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾
Модуль процессорный КАМ200-12	2	Импульсы частотой от 0 Гц до 10 Гц	1 импульс на 1000 импульсов
	4	от 0 В до 2 В	± 0,2 % от диапазона измерений
Модуль дискретных входов КАМ200-50 (в режиме счета импульсов)	от 4 до 8	Импульсы частотой от 0 Гц до 10 Гц	1 импульс на 1000 импульсов
Модуль измерения давления КАМ200-60	4	от 0 В до 2 В	± 0,2 % от диапазона измерений
Модуль измерения температуры КАМ200-61	2	Сигнал от термопреобр. сопр. Pt100 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$): от минус 50°C до +150°C	± 0,2 °C ²⁾
Модуль 4-20 КАМ200-62	входных -3	от 4 мА до 20 мА	± 0,2 % от диапазона измерений
	выходных 1	от 4 мА до 20 мА	± 0,5 % от диапазона воспроизв.
Радиомодуль полевой измерения давления КАМ200-92	1	от 0 В до 2 В	± 0,25 % от диапазона измерений
Радиомодуль полевой измерения температуры КАМ200-93	1	Сигнал от термопреобр. сопр. Pt100 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$): от минус 50°C до +150°C	± 0,2 °C ²⁾
Радиомодуль полевой дискретных входов КАМ200-94 (в режиме счета импульсов)	1	Импульсы частотой от 0 Гц до 10 Гц	1 импульс на 1000 импульсов
Датчик измерения потенциала КАМ200-95	1	от 0 до 5 В	± 1% от диапазона измерений
	2	импульсы частотой от 0 до 10 Гц	1 импульс на 1000 импульсов

Примечания

1) Пределы допускаемой погрешности всех модулей, кроме модулей КАМ200-61 и КАМ200-93, нормированы во всем рабочем диапазоне температур;

2) Для модулей КАМ200-61 и КАМ200-93 в таблице 2 указаны пределы допускаемой основной погрешности; пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, составляют половину допускаемого значения основной погрешности на каждые 30 °C.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до +50 °C;
(нормальная температура (20±5) °C)
- относительная влажность до 80 % при 25 °C без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Питание КАМ200 осуществляется от одного из двух источников постоянного напряжения:

- модуля автономного питания КАМ200-00 с номинальным выходным напряжением (3,8 ± 0,1) В;
- модуля внешнего питания КАМ200-01 с номинальным выходным напряжением (3,6 ± 0,2) В (входное напряжение от сетевого адаптера 24 В ± 10 %).

К модулю внешнего питания может подключаться химическая батарея или аккумулятор с напряжением 3,6 В, которая используется для питания выходных цепей при пропадании напряжения 24 В.

Габаритные размеры, масса и потребляемая мощность зависят от состава контроллера.

Средний срок службы, лет, не менее 5.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на панель модуля процессорного КАМ200-10, КАМ200-11 или КАМ200-12 методом металлографии, и на титульные листы эксплуатационной документации (РЭ) типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки контроллеров КАМ200 приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, обозначение	Кол-во, шт
Комплект модулей контроллера КАМ200 в соответствии с заказом	определяется при заказе (см. примеч.1-3)
Антенна	определяется при заказе (см. примеч.4)
Контроллеры автономные модульные КАМ200. Руководство по эксплуатации, паспорт. АЕТС.468157.012 РЭ	1
Контроллеры автономные модульные КАМ200. Руководство ператора. АЕТС.468157.012 РО	1
Контроллеры автономные модульные КАМ200. Методика поверки. АЕТС.468157.012 МП	1

Примечания

1) количество интерфейсных модулей КАМ200 определяется заказом, но в сумме не должно превышать 16 штук;

2) количество полевых радиомодулей, подключаемых к одному модулю связному радиочастотному КАМ200-20, не более 32 штук;

3) в КАМ200 допускается одновременная работа только одного модуля питания;

4) по требованию заказчика антенна может быть встроенной или выносной.

Поверка

осуществляется по методике «Контроллеры автономные модульные КАМ200. Методика поверки. АЕТС.468157.012 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 20 июня 2012.

Перечень основных средств поверки приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Основные средства поверки

Средство измерений	Тип	Основные характеристики
Калибратор-измеритель стандартных сигналов	КИСС-03	Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 В до 1 В, диапазоны измерений и воспроизведений силы постоянного тока от 0 мА до 20 мА; класс точности 0,05 %.
Магазин сопротивлений	МСР-60М	Диапазон воспроизведений сопротивления от 0 Ом до 10 кОм, класс точности 0,02.
Генератор сигналов	ГЗ-122	Пределы допускаемой основной погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7} f$

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в документах: «Контроллер автономный модульный КАМ200. Руководство по эксплуатации с паспортом. АЕТС.468157.012 РЭ» и «Контроллер автономный модульный КАМ200. Руководство оператора. АЕТС.468157.012 РО».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к контроллерам автономным модульным КАМ200

ГОСТ 26.011-80	Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные
ГОСТ 6651-2009	ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
ТУ 4217-002-87568835-11	Контроллеры автономные модульные КАМ200. Технические условия

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

ООО «АКСИТЕХ»

Адрес: 127254, Москва, Огородный проезд, д.5, стр.7

Тел./факс: (495) 669-05-34

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС». Аттестат аккредитации № 30004-08.

Адрес: Москва, 119361, ул. Озерная, д. 46

Тел. (495) 437-55-77, (495) 430-57-25

Факс (495) 437-56-66, (495) 430-57-25

E-mail: 201-vm@vniims.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2012 г.