

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «03» ноября 2022 г. № 2793

Регистрационный № 71586-18

Лист № 1  
Всего листов 11

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО

#### Назначение средства измерений

Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО (далее - модули) предназначены для измерения выходных аналоговых сигналов первичных измерительных преобразователей в виде силы постоянного тока, постоянного напряжения, сопротивления постоянному току, а также для воспроизведения аналоговых сигналов силы постоянного тока.

#### Описание средства измерений

Принцип действия модулей основан на аналого-цифровом преобразовании поступающих на их входы сигналов в виде электрического сопротивления, напряжения и силы постоянного электрического тока. За счет цифро-аналогового преобразования обеспечивается воспроизведение выходных аналоговых сигналов силы постоянного электрического тока.

Модули применяются для ввода и/или вывода аналоговых сигналов в АСУ ТП транспортирования и хранения нефти и нефтепродуктов, системах автоматического регулирования давления, АСУ ТП нефтепереработки, автоматизированных системах управления пожаротушением и др. Модули используются в составе блоков ввода-вывода БВВ различных типов и блоков внутришкафного контроля БВК различных типов (далее - блоков) многофункционального контроллера связи с объектом серии МКСО.

Модули работают под управлением блока коммуникационного БК (далее - БК). БК считывает измеренные значения сигналов в виде цифрового кода от модулей ввода аналоговых сигналов, а также осуществляет запись в модули вывода аналоговых сигналов кода, задающего уровень аналогового сигнала на выходе модулей.

Модули имеют модификации, которые представлены в таблице 1. Структура условного обозначения модулей показана ниже:

А i 9 0 4 - 0 2

конструктивное исполнение и диапазон (см. таблицу 1)  
функциональное назначение (см. таблицу 1)  
0,1 - модули общепромышленного исполнения  
9 - взрывозащищенные модули  
i - модули ввода аналоговых сигналов  
o - модули вывода аналоговых сигналов  
A - модули ввода-вывода измерительные

Таблица 1. Модификации модулей ввода-вывода измерительных серий МКСО

Модификация модуля	Материал корпуса	Обозначение	Нормированный диапазон входного (выходного) сигнала
Модули ввода аналоговых сигналов			
Ai001, Ai001-01	металл	АЛГВ.426431.084(-01)	0 - 20 мА
Ai001-02	пластик	АЛГВ.426431.084-02	
Ai004	металл	АЛГВ.426431.085	40 - 90 Ом или 80 - 180 Ом
Ai004-01	пластик	АЛГВ.426431.085-01	
Ai004-02	металл	АЛГВ.426431.085-02	25 - 100 Ом или 50 - 200 Ом
Ai004-03	пластик	АЛГВ.426431.085-03	
Ai005	металл	АЛГВ.426431.089	0 - 20 мА
Ai005-01	пластик	АЛГВ.426431.089-01	
Ai006	металл	АЛГВ.426431.090	0 - 20 мА
Ai006-01	пластик	АЛГВ.426431.090-01	
Ai008	металл	АЛГВ.426431.095	0 - 10 В или ± 5 В
Ai008-01	пластик	АЛГВ.426431.095-01	
Ai107	металл	АЛГВ.426431.094	0 - 20 мА HART
Ai107-01	пластик	АЛГВ.426431.094-01	
Ai901	металл	АЛГВ.426431.086	0 - 20 мА
Ai901-01	пластик	АЛГВ.426431.086-01	
Ai904	металл	АЛГВ.426431.087	40 - 90 Ом или 80 - 180 Ом
Ai904-01	пластик	АЛГВ.426431.087-01	
Ai904-02	металл	АЛГВ.426431.087-02	25 - 100 Ом или 50 - 200 Ом
Ai904-03	пластик	АЛГВ.426431.087-03	
Модули вывода аналоговых сигналов			
Ao001	металл	АЛГВ.426435.023	0 - 20 мА
Ao001-01	пластик	АЛГВ.426435.023-01	
Ao002	металл	АЛГВ.426435.025	0 - 20 мА
Ao002-01	пластик	АЛГВ.426435.025-01	

В зависимости от модификации модули выполнены либо в виде многослойных печатных плат с закрепленными на них металлическими крышками-экранами, либо в виде тех же печатных плат, установленных в пластиковые корпуса. На лицевой стороне модулей находится металлическая планка, на которую выведены элементы индикации, выключатель питания датчика (при наличии) и винт (или винты) крепления модулей к корпусу блока БВВ или БВК. На задней части модулей находится разъем, с помощью которого модули подключаются к блоку. В левой части разъема располагаются контакты, подключаемые к системной магистрали блока БВВ или БВК, в правой части - контакты объектовых цепей, которые выводятся на клеммники блока. В один блок БВВ или БВК может быть установлено до 16 модулей.

Общий вид модулей с металлическим и пластиковым корпусом представлен на рисунках 1 и 2 соответственно. Общий вид модулей в составе блока БВВ представлен на рисунке 3.

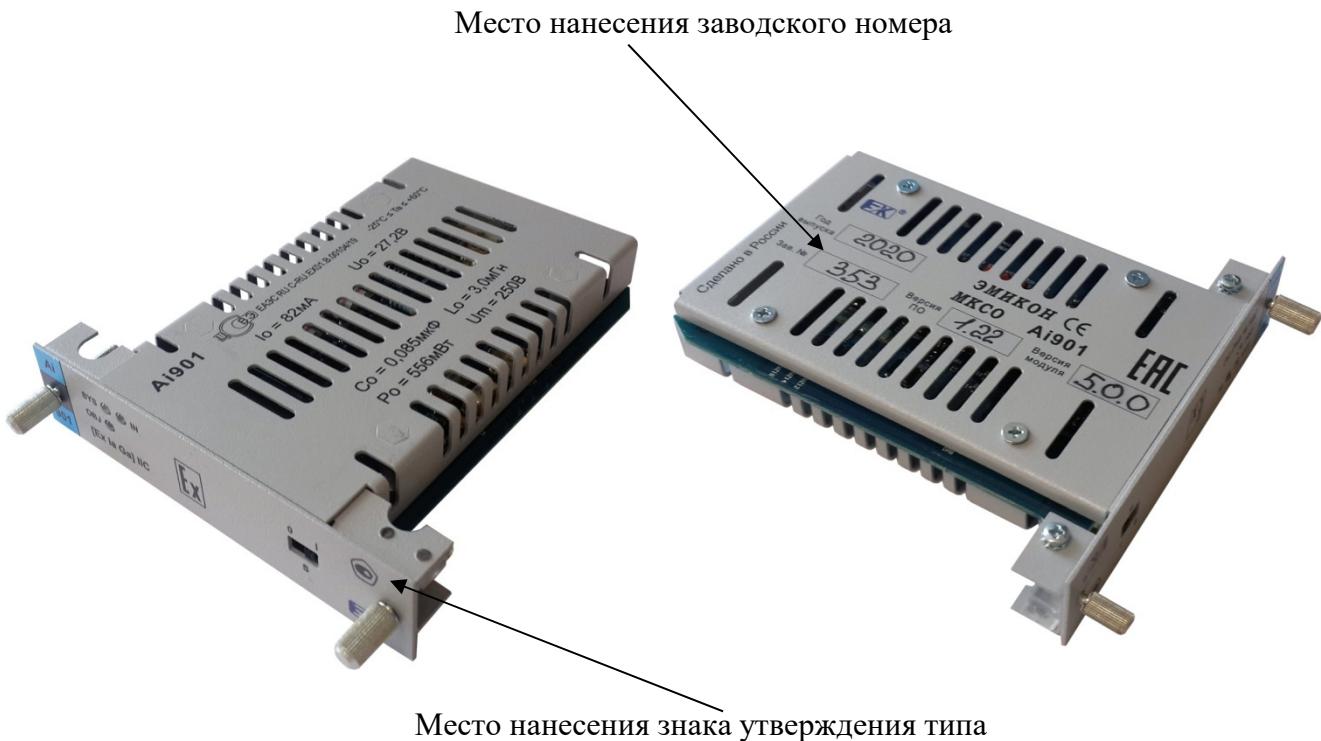


Рисунок 1 - Общий вид модулей с металлическим корпусом



Рисунок 2 - Общий вид модулей с пластиковым корпусом



Рисунок 3 - Общий вид модулей в составе блока БВВ

Пломбирование модулей не предусмотрено. Нанесение знака поверки на модули не предусмотрено. Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, наносится нестираемым маркером на стенку корпуса, как показано на рисунках 1 и 2. Номер имеет цифровое обозначение, состоящее из сочетания арабских цифр.

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) модулей функционально разделено на две группы - встроенное программное обеспечение (ВПО) и сервисное программное обеспечение (СПО), устанавливаемое на персональный компьютер.

Структура ВПО функционально состоит из исполняемой части и областей констант. Область констант содержит:

- идентификационные данные (тип модуля, его серийный номер, аппаратная версия и версия ВПО);
- настроечные данные (калибровочные коэффициенты);
- данные конфигурации (технологические уставки границ достоверности, постоянные фильтрации и т. д.).

Исполняемая часть ВПО состоит из программы-загрузчика и основной управляющей программы (приложения). Программа-загрузчик обеспечивает запуск приложения по команде с верхнего уровня. Приложение обеспечивает сбор, обработку, хранение и обмен измерительными данными с устройствами верхнего уровня, а также формирование выходных сигналов в модулях вывода.

ВПО, за исключением данных конфигурации, устанавливается в энергонезависимую память модулей в производственном цикле на предприятии-изготовителе и недоступно для изменения в процессе эксплуатации. Данные конфигурации формируются при создании проекта конфигурации либо при помощи СПО и загружаются в оперативную память модулей.

Метрологические характеристики модулей нормированы с учетом влияния программного обеспечения. Текущие значения идентификационных признаков конкретного экземпляра модуля определяются при выпуске, заносятся в паспорт модуля и подтверждаются в процессе первичной и периодической поверки.

СПО «Пакет прикладных программ тестирования модулей МКСО» используется на предприятии-изготовителе при выпуске модулей, а также при проведении пусконаладочных работ и конечному пользователю не поставляется.

СПО позволяет выполнять:

- формирование и запись в модули данных конфигурации;
- отображение считанного из модулей ввода кода, который является результатом измерений в каналах ввода аналоговых сигналов;
- переключение диапазонов входного сигнала модификаций модулей Ai004(-xx), Ai008(-xx) и Ai904(-xx);
- запись в модули вывода кода, задающего уровень аналогового сигнала в каналах вывода;
- запись и отображение считанных из модулей идентификационных данных;
- отображение настроек и параметров качества связи;
- программную настройку модулей ввода при помощи калибровочных коэффициентов с записью калибровочных коэффициентов в энергонезависимую память.

СПО не дает доступа к исполняемой части ВПО модулей и не позволяет вносить в нее изменения.

К метрологически значимому ПО относятся настроечные данные (калибровочные коэффициенты) и приложение. Остальные структуры ВПО, а также СПО являются метрологически незначимыми.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение						
Идентификационное наименование ПО	Ai001 Ai004 Ai005 Ai006 Ai008 Ai107 Ai901 Ai904						
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.XX(.Y)*, не ниже 1.14 1.XX(.Y)*, не ниже 1.14						
Цифровой идентификатор ПО	CRC-32						
Примечание: * – номер версии метрологической значимой части ВПО модулей определяют одной цифрой, в качестве букв «Х» и «Y» могут использоваться любые символы. Символ «Y» обозначает номер релиза и может отсутствовать в идентификационном номере ПО							

Программная защита метрологически значимой части ВПО и результатов измерений реализована на основе системы паролей и идентификации контрольных сумм приложения и калибровочных коэффициентов. Доступ к метрологически значимой части ВПО силами эксплуатирующего персонала невозможен. В случае изменения ВПО силами предприятия-изготовителя (например, после ремонта), модуль подлежит первичной поверке перед вводом в эксплуатацию.

Уровень защиты ПО модулей «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
модули ввода аналоговых сигналов	
Ai001, Ai001-01, Ai001-02	
Сигналы на входе (внешний или внутренний источник питания), 1 канал, мА	от 0 до 20
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 13653
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	±0,05
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °C	±0,025

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Ai004, Ai004-02, Ai004-01, Ai004-03	
Сигналы на входе, 1 канал, Ом (Ai004 и Ai004-01)	от 40 до 90; от 80 до 180
Сигналы на входе, 1 канал, Ом (Ai004-02 и Ai004-03)	от 25 до 100; от 50 до 200
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 16000
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °C	±0,05
Ai005, Ai005-01	
Сигналы на входе, (внешний источник питания) 1 канал, мА	от 0 до 20
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 213
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	±1,6
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °C	±0,8
Ai006, Ai006-01	
Сигналы на входе, (внутренний источник питания), 1 канал, мА	от 0 до 20
Сигналы на выходе, 1 канал, единиц кода, мА (копия входа)	от 0 до 16000 от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования входного канала, %	±0,05
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования выходного канала, %	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, входного канала, %/10 °C	±0,025
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, выходного канала, %/10 °C	±0,05
Ai008, Ai008-01	
Сигналы на входе, (внешний источник питания) 1 канал, В	от 0 до 10 от -5 до +5
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 16383
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °C	±0,05

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Ai107, Ai107-01	
Сигналы на входе (внешний или внутренний источник питания), 1 канал, мА	от 0 до 20
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 13653
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	±0,05
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °C	±0,025
Ai901, Ai901-01	
Сигналы на входе (внешний или внутренний источник питания), 1 канал, мА	от 0 до 20
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 13653
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	±0,05
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °C	±0,025
Ai904, Ai904-02, Ai904-01, Ai904-03	
Сигналы на входе, 1 канал, Ом (Ai904 и Ai904-01)	от 40 до 90; от 80 до 180
Сигналы на входе, 1 канал, Ом (Ai904-02 и Ai904-03)	от 25 до 100; от 50 до 200
Сигналы на выходе, единиц кода	от 0 до 16000
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °C	±0,05
модули вывода аналоговых сигналов	
Ao001, Ao001-01	
Сигналы на входе, единиц кода	от 0 до 4000
Сигналы на выходе, (внешний или внутренний источник питания), 1 канал, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	±0,075
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °C	±0,035

Окончание таблицы 3

Ao002, Ao002-01	
Сигналы на входе, единиц кода	от 0 до 4000
Сигналы на выходе, (внутренний источник питания), 2 идентичных канала, (дублированный выход), мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону измерений погрешности преобразования, %	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды, %/10 °C	±0,05

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия применения: -температура окружающей среды, °C - относительная влажность при температуре 25 °C, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 85 от 84 до 107
Рабочие условия применения -температура окружающей среды, °C - относительная влажность при температуре 25 °C, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -25 до + 60 85 от 84 до 107
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	от 19 до 27
Габаритные размеры модулей (высота×ширина×длина), мм, не более модификации Ai001, Ai001-01, Ai004, Ai004-02, Ai005, Ai006, Ai008, Ai107, Ai901, Ai904, Ai904-02, Ao001, Ao002	140×23×105
модификации Ai001-02, Ai004-01, Ai004-03, Ai005-01, Ai006-01, Ai008-01, Ai107-01, Ai901-01, Ai904-01, Ai904-03, Ao001-01, Ao002-01	134×23,5×110
Масса модуля, кг, не более	0,2
Средняя наработка на отказ Т <sub>о</sub> , ч, не менее	100000

**Знак утверждения типа наносится**

на лицевые планки модулей методом наклейки или трафаретной печати и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом

## Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО, в т. ч.: модули ввода аналоговых сигналов Ai001(-xx) (по заказу); модули ввода аналоговых сигналов Ai004(-xx) (по заказу); модули ввода аналоговых сигналов Ai005(-xx) (по заказу); модули ввода аналоговых сигналов Ai006(-xx) (по заказу); модули ввода аналоговых сигналов Ai008(-xx) (по заказу); модули ввода аналоговых сигналов Ai107(-xx) (по заказу); модули ввода аналоговых сигналов Ai901(-xx) (по заказу); модули ввода аналоговых сигналов Ai904(-xx) (по заказу); модули вывода аналоговых сигналов Ao001(-xx) (по заказу); модули вывода аналоговых сигналов Ao002(-xx) (по заказу)	АЛГВ.426431.084(-xx) АЛГВ.426431.085(-xx) АЛГВ.426431.089(-xx) АЛГВ.426431.090(-xx) АЛГВ.426431.095(-xx) АЛГВ.426431.094(-xx) АЛГВ.426431.086(-xx) АЛГВ.426431.087(-xx) АЛГВ.426435.023(-xx) АЛГВ.426435.025(-xx)	количество в соответствии с заказом
Паспорт	АЛГВ.42643X.XXX(-XX) ПС	количество в соответствии с заказом
Комплект эксплуатационной документации на электронном носителе*: Руководство по эксплуатации	АЛГВ.42643X.XXX РЭ	1 экз.
Упаковка	-	1 шт.
Примечание: * – поставляется по отдельному требованию, в соответствии с условиями договора поставки		

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.3.1 «Принцип работы» Руководства по эксплуатации АЛГВ.42643X.XXX РЭ на модули.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям ввода-вывода измерительным серия МКСО

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

АЛГВ.420609.031 ТУ Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО.  
Технические условия.

**Изготовитель**

Акционерное общество «ЭМИКОН»  
(АО «ЭМИКОН»)  
ИНН 7726037300  
Адрес: 107207, г. Москва, Щелковское шоссе, д.77  
Телефон/факс: +7 (499) 707-16-45  
E-mail: emicon@emicon.ru  
Web-сайт: www.emicon.ru

**Испытательный центр**

ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и  
испытаний в Республике Башкортостан»  
(ФБУ «ЦСМ Республики Башкортостан»)  
ИНН 0278002498  
Адрес: 450006, г. Уфа, бульвар Ибрагимова, д. 55/59  
Телефон/факс: 8 (347) 276-78-74  
E-mail: info@bashtest.ru  
Web-сайт: <http://www.bashtest.ru>  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311406.