

Регистрационный № 99037-26

Лист № 1  
Всего листов 7

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы измерительно-вычислительные MMS 3500

#### Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные MMS 3500 (далее – ИВК, комплексы) предназначены для измерений электрических сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей (датчиков) - напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, частоты переменного тока, обработки информации об измеряемых параметрах, а также преобразования вышеуказанных параметров в силу постоянного тока.

#### Описание средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные MMS 3500 представляют собой специализированные программируемые логические контроллеры (ПЛК) для измерения и обработки сигналов от первичных измерительных преобразователей, состоящие из набора модулей-мониторов и модулей ввода-вывода, образующих измерительные каналы (ИК). Они используются для мониторинга состояния и защиты роторных и поршневых машин, в том числе газовых и паровых турбин, турбо- и гидрогенераторов, насосов, вентиляторов, поршневых компрессоров.

ИВК характеризуются переменным составом модулей ввода-вывода и мониторов. Состав комплексов определяется в каждом конкретном случае по ТЗ заказчика в соответствии с требованиями, предъявляемыми к агрегату, на котором предполагается их установить.

Принцип действия ИВК основан на измерении модулями-мониторами входных аналоговых сигналов с последующим сравнением полученных значений физических величин (или параметров) с программируемыми пользователем пределами сигнализации и, при превышении заданных пределов, выдаче управляющих сигналов во внешние системы защиты.

Модули ввода-вывода принимают сигналы от измерительных преобразователей, буферизуют их, обеспечивают предварительную обработку и передают их в монитор. Кроме того, модули ввода-вывода обеспечивают измерительные преобразователи питанием.

Конструктивно комплекс состоит из шасси, в которое устанавливаются ряд модулей мониторов, образующих единый ПЛК и аналоговые модули ввода-вывода (конструктивно устанавливаются с обратной стороны «корзины»). Шасси поставляются в одном форм-факторе - полноразмерное 19-дюймовое шасси.

В состав ИВК входят, по крайней мере, один или два источника электропитания 3500/15, модуль интерфейса 3500/22М (TDI), а количество и типы модулей мониторов определяется заказчиком. В составе ИВК используются мониторы типов 3500/25, 3500/40М, 3500/42М, 3500/44, 3500/45, 3500/46М, 3500/50, 3500/53, 3500/60, 3500/61, 3500/62, 3500/65, 3500/70М, 3500/72М, 3500/77М (наличие в наименовании модуля буквы М не оказывает влияния на функционирование и метрологические характеристики комплексов).

Измеренные значения и аварийные сигналы могут передаваться во внешние системы при помощи релейных модулей 3500/33 и/или отображаться в специализированном программном обеспечении, установленном на компьютере (в общем случае в состав комплексов не входит).

ИБК обеспечивают информацию, необходимую для получения сведений о механическом состоянии агрегатов с вращающимися или возвратно-поступательными механизмами. Данные ИБК осуществляют непрерывное измерение и мониторинг разнообразных контрольных параметров и предоставляют важную информацию для раннего выявления неисправностей оборудования, таких как дисбаланс, несоосность, растрескивание вала и разрушение подшипников.

ИБК полностью, аппаратно и программно, совместим с комплексом измерительно-вычислительным для мониторинга работающих механизмов серии 3500 производства фирмы Bently Nevada, LLC (США).

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из 8-ти арабских цифр, наносится на табличку способом лазерной гравировки, которая в свою очередь крепится на левую боковую панель шасси комплекса.

Пломбирование ИБК не предусмотрено.

Внешний вид комплексов измерительно-вычислительных MMS 3500 приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид комплексов измерительно-вычислительных MMS 3500

Нанесение знака поверки на ИБК не предусмотрено.

ИБК MMS 3500 поставляется полностью сконфигурированным по техническому заданию заказчика и готовым к эксплуатации.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ИВК состоит из ПО нижнего уровня – мониторов и ПО верхнего уровня комплексов.

ПО нижнего уровня устанавливается в энергонезависимой памяти мониторов.

Метрологические характеристики ИВК нормированы с учётом ПО нижнего уровня, недоступного для пользователей.

ПО верхнего уровня 3500 Rack Configuration служит для конфигурирования ИВК, программирования алгоритмов обработки данных, поступающих от первичных преобразователей, задания значений пределов сигнализации и логики формирования сигналов предупреждения и аварии, вывода на внешние устройства измеренных значений. ПО устанавливается на подключаемый ПК с последующим переносом конфигурационного файла в ИВК. Обеспечивается парольная защита данных.

Уровень защиты ПО нижнего уровня ИВК от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий», а ПО верхнего уровня «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО комплексов

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение                |
|----------------------------------------------------|-------------------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | 3500 Rack Configuration |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | 6.4                     |

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики комплексов измерительно-вычислительных MMS 3500 представлены в таблицах 2-4, технические характеристики - в таблице 5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики комплексов в части измерений/преобразования напряжения постоянного и переменного тока и силы постоянного тока

| Наименование характеристики                                                                           | Значение для ИК с модулями мониторов |          |          |                                  |          |              |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------|----------|----------------------------------|----------|--------------|----------|
|                                                                                                       | 3500/42M<br>3500/44<br>3500/45       | 3500/46M | 3500/40M | 3500/62                          | 3500/70M | 3500/72M     | 3500/77M |
| 1                                                                                                     | 2                                    | 3        | 4        | 5                                | 6        | 7            | 8        |
| Диапазон входных сигналов напряжения и силы постоянного тока <sup>1</sup>                             | от 0 до -22 В                        |          |          | от -10 до +10 В<br>от 4 до 20 мА | -        | от 0 до 22 В |          |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока, % диапазона | ± 2,0                                |          |          | ± 2,0                            | -        | ± 2,0        |          |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2          | 3    | 4 | 5 | 6          | 7 | 8 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|---|---|------------|---|---|
| Диапазон входных сигналов напряжения переменного тока (размах), В <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | от 0 до 9  |      |   | - | от 0 до 9  |   |   |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений сигналов напряжения переменного тока, % диапазона                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ±3,0       | ±5,0 |   | - | ±5,0       |   |   |
| Диапазон выходных сигналов силы постоянного тока, мА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | от 4 до 20 |      | - | - | от 4 до 20 | - | - |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности по выходу постоянного тока, % диапазона                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ±3,0       | ±5,0 | - | - | ±5,0       | - | - |
| Примечания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |      |   |   |            |   |   |
| <p>1 Диапазон измерений определяется типом подключаемого измерительного преобразователя и настройками измерительного канала. При подключении измерительного преобразователя может использоваться обратная полярность. Индикация – в значениях измеряемых физических величин или параметров измерительного преобразователя.</p> <p>2 Диапазон частот напряжения переменного тока зависит от типа подключаемого измерительного преобразователя и настроек измерительного канала и находится в пределах от 5 до 10000 Гц.</p> |            |      |   |   |            |   |   |

Таблица 3 – Метрологические характеристики комплексов в части измерений/преобразования сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Значение для ИК с модулями мониторов                                |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3500/61                                                             | 3500/60,<br>3500/65 |
| Диапазон измерений сигналов термопреобразователей сопротивления типа Pt100, °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | от -200 до +850                                                     |                     |
| Диапазон измерений сигналов термопар, °C:<br>- типа E<br>- типа J<br>- типа K<br>- типа T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | от -100 до +990<br>от 0 до +750<br>от 0 до +1360<br>от -160 до +390 |                     |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °C сигналов термопреобразователей сопротивления сигналов термопар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $\pm 4^1$<br>$\pm 6^{1,2}$                                          |                     |
| Диапазон выходных сигналов силы постоянного тока, мА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | от 4 до 20                                                          | -                   |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности по выходу постоянного тока, % от диапазона выходного сигнала сигналов термопреобразователей сопротивления сигналов термопар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $\pm 1,2^3$<br>$\pm 2,0^3$                                          | -                   |
| <p>Примечания</p> <p>1 Абсолютная погрешность измерений сигналов термопреобразователей сопротивления и термопар приведена для диапазона рабочих условий эксплуатации от +15 °C до +30 °C, для температур ниже +15 °C и выше +30 °C погрешность не нормируется.</p> <p>2 Погрешность измерения сигналов термопар приведена с учетом погрешности внутреннего неотключаемого канала компенсации температуры холодного спая.</p> <p>3 Возможно сужение диапазонов входных сигналов термопреобразователей сопротивления до 100 °C и термопар до 500 °C.</p> |                                                                     |                     |

Таблица 4 – Метрологические характеристики комплексов в части измерений/преобразования частоты переменного тока

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                  | Значение для ИК с модулями мониторов |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|
|                                                                                                                                                                                                              | 3500/50,<br>3500/53                  | 3500/25 |
| Диапазон измерений частоты, Гц                                                                                                                                                                               | от 0,017 до 20000                    |         |
| Минимальной размах входного сигнала для измерений и срабатывания сигнализации, В                                                                                                                             | 0,2                                  |         |
| Пределы допускаемой погрешности измерений частоты:<br>– абсолютной в диапазоне от 0,017* до 100 Гц включительно<br>– относительной в диапазоне свыше 100 до 20000 Гц включительно, % от измеренного значения | $\pm 0,05$ Гц<br>$\pm 1$             |         |
| Диапазон выходных сигналов силы постоянного тока, мА                                                                                                                                                         | от 4 до 20                           | -       |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности по выходу постоянного тока, % диапазона выходного сигнала                                                                                                        | $\pm 0,7$                            | -       |
| * Нижняя граница диапазона измерений частоты – от 0,017 Гц, с нормируемыми пределами допускаемых значений погрешности – от 0,17 Гц.                                                                          |                                      |         |

Таблица 5 – Технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                | Значение                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Параметры электрического питания:<br>–напряжение переменного тока, В<br>–частота переменного тока, Гц<br>–напряжение постоянного тока, В                   | от 176 до 253<br>50±1<br>от 20 до 30    |
| Потребляемая мощность, В·А, не более                                                                                                                       | 500                                     |
| Габаритные размеры, ГхШхВ, мм, не более                                                                                                                    | 628,7х595,1х532,6                       |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                        | 40                                      |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность без конденсации влаги, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа | от -20 до +65<br>95<br>от 84,0 до 106,7 |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                                                                         | 25                                      |

### Знак утверждения типа

наносится на шасси способом лазерной гравировки или в виде наклейки, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

| Наименование                         | Обозначение | Количество | Примечание                          |
|--------------------------------------|-------------|------------|-------------------------------------|
| Комплекс измерительно-вычислительный | MMS 3500    | 1 шт.      | Состав по согласованию с заказчиком |
| Комплект крепежных приспособлений    | -           | 1 комплект |                                     |
| Руководство по эксплуатации          | -           | 1 экз.     | В бумажном или электронном виде     |
| Паспорт                              | -           | 1 экз.     |                                     |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации «Комплексы измерительно-вычислительные MMS 3500. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ Росстандарта № 1706 от 18 августа 2023 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»

Приказ Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»

Приказ Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»

Приказ Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Приказ Росстандарта № 147 от 29.01.2026 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

Стандарт предприятия «Единые технические и метрологические требования. Комплексы измерительно-вычислительные MMS 3500»

**Правообладатель**

AMVAJE ABI Electronics Industry, Иран (Исламская Республика)

Адрес: No. 12, Fakoori St., South Kaj St., Tehran, Iran

Телефон (факс): +98 (21) 8896 6584, +98 (21) 8898 7716

Web-сайт: [www.amvaje-abi.com](http://www.amvaje-abi.com)

E-mail: [info@amvaje-abi.ir](mailto:info@amvaje-abi.ir)

**Изготовитель**

AMVAJE ABI Electronics Industry, Иран (Исламская Республика)

Адрес: No. 12, Fakoori St., South Kaj St., Tehran, Iran

Телефон (факс): +98 (21) 8896 6584, +98 (21) 8898 7716

Web-сайт: [www.amvaje-abi.com](http://www.amvaje-abi.com)

E-mail: [info@amvaje-abi.ir](mailto:info@amvaje-abi.ir)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д.31,

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озёрная, д.46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц Росаккредитации 30004-13