

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительно-вычислительные виброзащиты, мониторинга и вибродиагностики динамического оборудования 6500 АТГ

Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные виброзащиты, мониторинга и вибродиагностики динамического оборудования 6500 АТГ (далее - ИВК) предназначены для измерений и непрерывных преобразований абсолютной вибрации корпуса, относительной вибрации вала, линейных перемещений корпуса и вала относительно корпуса, частоты вращения вала, силы и напряжения постоянного тока, температуры, в унифицированный выходной сигнал постоянного тока, напряжения постоянного тока или в выходной цифровой сигнал для передачи по протоколам RS-485, Modbus.

Описание средства измерений

Принцип работы ИВК основан на осуществлении непрерывного приема, усиления и преобразования аналоговой информации, поступающей от первичных преобразователей, расчете не измеряемых прямым путем параметров и сравнении измеренных и вычисленных параметров с программируемыми пользователем пороговыми значениями (уставками).

ИВК имеют модульную конструкцию и состоят из модуля связи А6500-СС, релейного модуля А6500-RC, универсального измерительного модуля А6500-UM и модуля измерения температурных процессов А6500-TP, объединенных в единую системную корзину модификаций А6500-SR, А6500-RR или А6500-FR.

ИВК выпускаются в нескольких модификациях, различающихся количеством устанавливаемых в системную корзину модулей и габаритными размерами:

- в модификацию А6500-SR могут быть установлены: один или два модуля А6500-СС, один модуль А6500-RC и до 11 модулей А6500-UM и/или А6500-TP;
- в модификацию А6500-RR могут быть установлены: один или два модуля А6500-СС, один или два модуля А6500-RC и до 9 модулей А6500-UM и/или А6500-TP;
- в модификацию А6500-FR могут быть установлены: один модуль А6500-СС, один модуль А6500-RC и до 6 модулей А6500-UM и/или А6500-TP.

Универсальный измерительный модуль А6500-UM предназначен для подключения датчиков вибрации со встроенной и внешней электроникой, сейсмометрических датчиков, вихретоковых датчиков, датчиков Холла и датчиков частоты вращения. Модуль предназначен для измерений параметров относительной и абсолютной вибрации валов, эксцентриситета ротора, вибраций корпусов подшипников и других частей движущихся машин и механизмов, для измерений осевого сдвига, относительных и абсолютных смещении деталей, узлов и агрегатов, частоты вращения роторов.

Модуль имеет 2 входа для подключения датчиков вибрации различного типа, датчиков относительного перемещения (смещения) вихретокового типа и датчиков оборотов/фазы индукционного типа или Холла, 5 цифровых входов, 6 цифровых выходов, 2 унифицированных выхода постоянного тока от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА и 2 буферизированных выхода по напряжению.

В составе ИВК может использоваться одноканальный внешний модуль А6500-LC для подключения индуктивных полумостовых датчиков или LVDT (PR 9350/xx, K20315/xx, PR 9314/41) датчиков, который питает датчики напряжением возбуждения и преобразует сигнал датчиков, пропорциональный перемещению, в диапазон выходного напряжения. Модуль А6500-LC работает совместно с модулем А6500-UM.

Модуль измерений температурных процессов А6500-ТР предназначен для измерений температуры, силы постоянного тока и напряжения постоянного тока. К модулю могут быть подключены датчики температуры (термопреобразователи сопротивления (ТС) и преобразователи термоэлектрические (ТТ)) и датчики температуры со встроенными измерительными преобразователями с аналоговыми выходными сигналами.

Модуль А6500-ТР имеет 8 входных контактов для подключения различных типов температурных датчиков (термопреобразователей сопротивления (2-х, 3-х, 4-х проводная схема подключения) или преобразователей термоэлектрических), 2 цифровых входа, 6 цифровых выходов и 4 унифицированных выхода силы постоянного тока от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА и напряжения постоянного тока от 0 до 1 В или от 0 до 10 В.

Модуль связи А6500-СС предназначен для связи 6500 АТГ с персональным компьютером (далее - ПК).

Релейный модуль А6500-РС предназначен для воспроизведения сигналов срабатывания пороговых сигналов от запрограммированных ранее уставок.

Общий вид комплексов измерительно-вычислительных виброзащиты, мониторинга и вибродиагностики динамического оборудования 6500 АТГ представлен на рисунке 1. Общий вид задней панели ИВК, места нанесения знака утверждения типа и знака поверки представлены на рисунке 2.

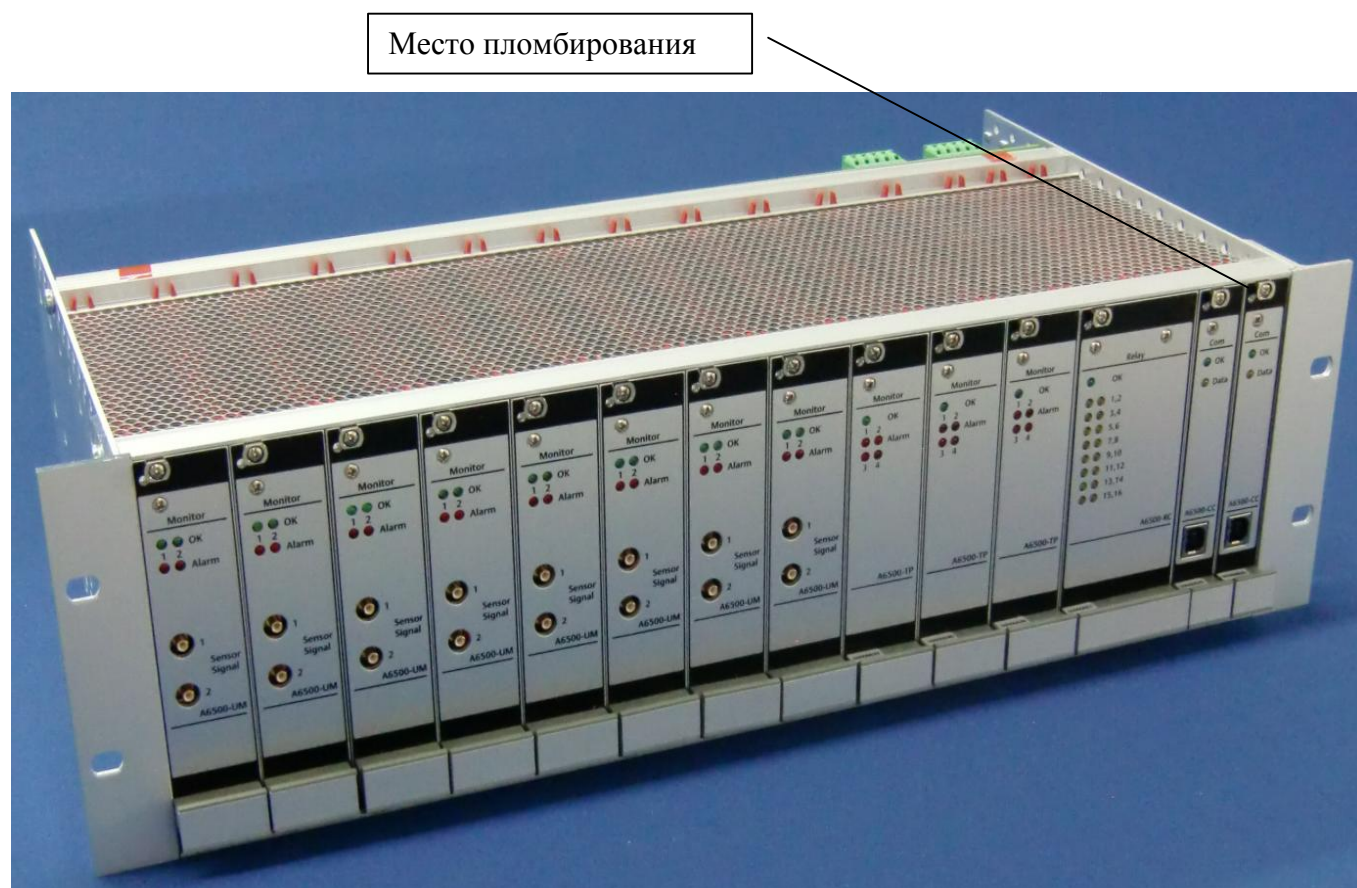


Рисунок 1 - Общий вид комплексов измерительно-вычислительных виброзащиты, мониторинга и вибродиагностики динамического оборудования 6500 АТГ

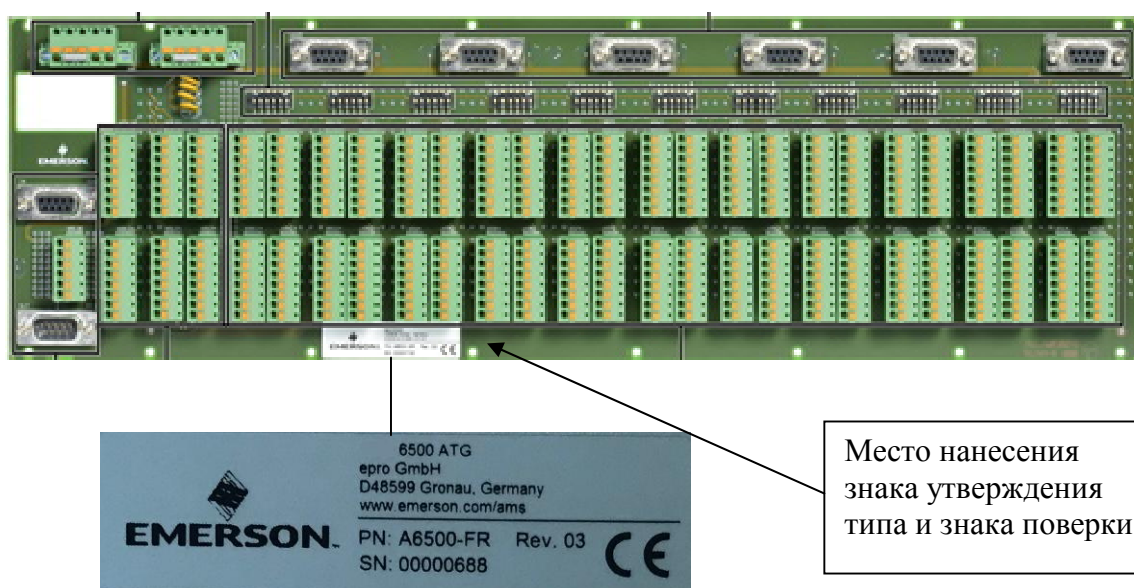


Рисунок 2 - Общий вид задней панели ИВК, места нанесения знака утверждения типа и знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) ИВК подразделяется на встроенное программное обеспечение (далее - ВПО) и внешнее ПО.

ВПО, влияющее на метрологические характеристики, устанавливается в энергонезависимую память модулей ИВК в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит.

Метрологические характеристики модулей нормированы с учетом ВПО.

К внешнему программному обеспечению, относится ПО «Machine Studio», которое позволяет выполнять следующие задачи:

- выполнять конфигурирование и настройку параметров ИВК (выбор количества используемых измерительных каналов, диапазонов измерения или воспроизведения сигналов, тип подключаемого измерительного преобразователя);
- обрабатывать результаты измерений, с последующим хранением данных на ПК;
- создавать базы данных оборудования и технологических процессов и хранить в них собранные данные;
- создавать отчеты на основе полученных данных и проведенного анализа.

Внешнее ПО не предоставляет доступ к внутренним программным кодам измерительных модулей и не позволяет вносить изменения в ВПО.

Для защиты накопленной и текущей информации, конфигурационных параметров ИВК от несанкционированного доступа предусмотрены меры технического и организационного характера: физический (пломбирование и/или запираемые шкафы с ключами, доступ к которым имеют только сотрудники, прошедшие обучение обслуживанию ИВК) и программный контроль доступа по паролю с регистрацией в журнале событий.

Защита программы от преднамеренного воздействия обеспечивается тем, что пользователь не имеет возможности изменять команды программы, обеспечивающие управление работой ИВК и процессом измерений.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Встроенное программное обеспечение модуля А6500-UM	
Идентификационное наименование ПО	А6500-UM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.0.100
Цифровой идентификатор ПО	-
Встроенное программное обеспечение модуля А6500-TP	
Идентификационное наименование ПО	А6500-TP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.0.95
Цифровой идентификатор ПО	-
Внешнее программное обеспечение	
Идентификационное наименование ПО	Machine Studio
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.01.12
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики модуля А6500-UM

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазоны измерений параметров вибрации⁽¹⁾:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виброускорение при коэффициенте преобразования (далее – КП) равном 10 мВ/(м·с⁻²), м/с² - виброскорость при КП равном 3,94 мВ/(мм·с⁻¹), мм/с - виброперемещение при КП равном 3,94 мВ/мкм, мкм 	<p>от 0,01 до 400 от 0,1 до 1015 от 0,1 до 1269</p>
<p>Диапазон измерений относительного перемещения (смещения), мкм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при КП равном 0,67 мВ/мкм 	от 1 до 24000
<p>Диапазоны изменения коэффициента преобразования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для измерений виброускорения, мВ/(м·с⁻²) - для измерений виброскорости, мВ/(мм·с⁻¹) - для измерений виброперемещения и относительного перемещения (смещения), мВ/мкм 	<p>от 0,01 до 500 от 0,01 до 500 от 0,01 до 50</p>
<p>Диапазон входного напряжения переменного тока при измерении параметров вибрации⁽¹⁾, В</p>	от 0 до 14
<p>Диапазоны рабочих частот⁽¹⁾, Гц</p>	от 0,2 до 18750 от 0,01 до 2000
<p>Диапазон входного напряжения постоянного тока при измерении относительного перемещения (смещения) с использованием модуля А6500-LC, В</p>	от 1 до 23
<p>Диапазон выходного напряжения постоянного тока модуля А6500-LC, В</p>	от 3,9 до 16,1
<p>Диапазон измерения частоты вращения, об/мин</p>	от 5 до 240 000
<p>Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений параметров вибрации, % от диапазона измерений</p>	±1
<p>Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений относительного перемещения (смещения), % от диапазона измерений</p>	±1
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты вращения, об/мин</p>	±(0,5+N ⁽²⁾ ·0,001)

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений относительного перемещения (смещения) при использовании модуля А6500-ЛС, % от диапазона измерений	±2
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений параметров вибрации, относительного перемещения (смещения) и частоты вращения, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, % от диапазона измерений	±0,5
Примечания: (¹) Диапазоны зависят от типа подключаемого датчика и настроек измерительного канала; (²) N – измеренное значение частоты вращения, об/мин.	

Таблица 3 - Метрологические характеристики модуля А6500-ТР

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений температуры в зависимости от типа НСХ ТС, °С: - для Pt100 ($\alpha=0,003850 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) - для Ni100 ($\alpha=0,006180 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) - для Ni120 ($\alpha=0,00672 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) - для Cu10 ($\alpha=0,004270 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 от -60 до +180 от -80 до +260 от -200 до +260
Диапазоны измерений температуры в зависимости от типа НСХ ТП, °С: - для типа «К» - для типа «J» - для типа «N» - для типа «T» - для типа «E»	от -270 до +1372 от -210 до +1200 от -270 до +1300 от -270 до +400 от -270 до +1000
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 20 от 4 до 20
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 10 от 0 до 1
Диапазоны выходных аналоговых сигналов, мА	от 0 до 20 от 4 до 20
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности аналого-цифрового преобразования (АЦП) при измерении температуры, °С(¹)	±1,0 ⁽³⁾
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналого-цифрового преобразования (АЦП) при измерении силы и напряжения постоянного тока, % от диапазона измерений (¹)	±1,0
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности цифро-аналогового преобразования (ЦАП) ⁽²⁾ , % от диапазона измерений выходных аналоговых сигналов	±1,0
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры АЦП при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °С включ.) в диапазоне от -20 до +70 °С, °С	±1,0
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока АЦП при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °С включ.) в диапазоне от -20 до +70 °С, % от диапазона измерений	±0,5

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений ЦАП при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °С включ.) в диапазоне от -20 до +70 °С, % от диапазона выходных сигналов	±1,0
<p>Примечания:</p> <p>(1) Основная погрешность аналогового выхода ИВК равна сумме погрешностей АЦП и ЦАП;</p> <p>(2) Основная погрешность ИВК при считывании результатов измерений с монитора ПК с помощью специализированного ПО или с помощью коммуникатора через цифровой канал связи равна погрешности АЦП;</p> <p>(3) Для всех ИВК сигналов преобразователей термоэлектрических пределы допускаемой основной абсолютной погрешности указаны без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая, которая определяется по формуле:</p> $D_{КОМП} = \pm \sqrt{(D_{АЦП})^2 + (D_{ВНЕШН.ТС})^2}, \text{ где:}$ <p>- $D_{ВНЕШН.ТС}$ – отклонение от НСХ используемого внешнего термопреобразователя сопротивления;</p> <p>- $D_{АЦП}$ – основная абсолютная погрешность АЦП при измерении температуры.</p>	

Таблица 4 – Общие технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания (пост. ток), В	от 19 до 32
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	от -20 до +70
Габаритные размеры (длина × высота × ширина), мм, не более: - корзина А6500-SR/RR - корзина А6500-FR - модуль А6500-UM - модуль А6500-TP - модуль А6500-RC - модуль А6500-CC	483 × 133 × 239 278 × 267 × 239 160 × 129 × 30 160 × 129 × 30 160 × 129 × 60 160 × 129 × 20
Масса, кг, не более: - корзина А6500-SR/RR (с модулями) - корзина А6500-FR (с модулями) - модуль А6500-UM - модуль А6500-TP - модуль А6500-RC - модуль А6500-CC	13,5 11,5 0,35 0,35 0,35 0,35
Средний срок службы, лет	20

Знак утверждения типа

наносится на корпус ИВК методом наклейки и на руководство по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
Комплекс измерительно-вычислительный виброзащиты, мониторинга и вибродиагностики динамического оборудования 6500 АТГ	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт	1 экз.
Методика поверки МП 204/3-14-2018	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 204/3-14-2018 «Комплексы измерительно-вычислительные виброзащиты, мониторинга и вибродиагностики динамического оборудования 6500 АТГ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 8 ноября 2018 года.

Основные средства поверки:

Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS 360 (рег. № 45344-10); мультиметр цифровой Agilent 34411A (рег. № 33921-07); калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (рег. № 52489-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ИВК с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) на корпус ИВК.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительные виброзащиты, мониторинга и вибродиагностики динамического оборудования 6500 АТГ

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ 13384-93 Преобразователи измерительные для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

Техническая документация «epro GmbH», Германия

Изготовитель

«epro GmbH», Германия

Адрес: Jobkesweg, 3, D 48599, Gronau, Германия

Телефон: +492562709142

Факс: +49285681077

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Эмерсон» (ООО «Эмерсон»)

ИНН 7705130530

Адрес: 115054, г. Москва, ул. Дубининская, дом 53, стр. 5

Телефон: +7 (495) 995-95-59

Факс: +7 (495) 424-88-50

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.