

## Измерительно-вычислительный комплекс СИЭЛ–2200

### 1. Назначение и область применения

Измерительно-вычислительный комплекс (в дальнейшем ИВК) СИЭЛ–2200 предназначен для применения в системах вибродиагностики и вибромониторинга промышленного оборудования.

Комплекс обеспечивает измерение параметров абсолютной и относительной вибрации, частоты вращения, температуры и дополнительных сигналов.

По результатам измерений ИВК формирует сигналы защиты. Передача данных на верхний уровень в АСУТП выполняется по цифровым интерфейсам и посредством дискретных релейных сигналов.

ИВК может использоваться как самостоятельная полноценная измерительная система, так и в качестве части автоматики предприятия.

### 2. Состав

ИВК СИЭЛ–2200 реализован в виде набора модулей, выполняющих измерительно-вычислительные функции и объединенных общей управляющей шиной. Модули конструктивно собраны в проектно-зависимый контроллер.

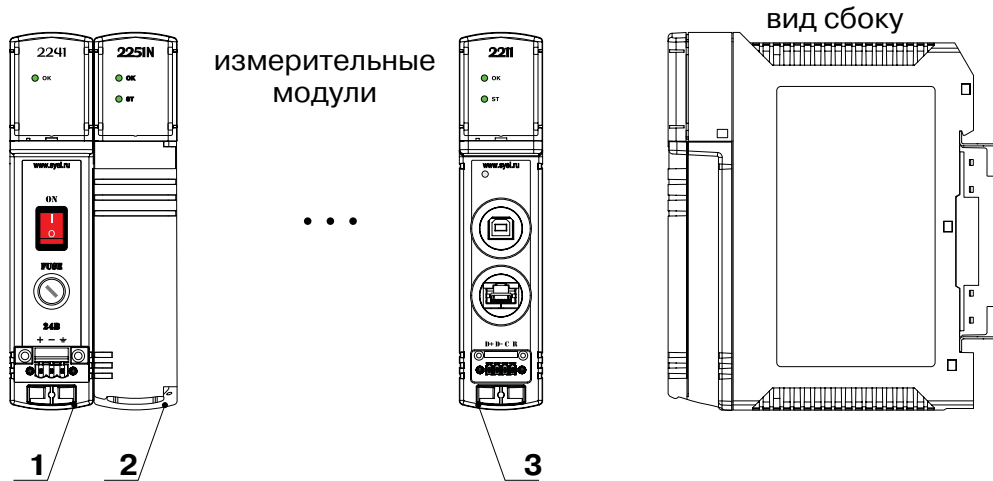
Перечень четырехканальных измерительных модулей:

|        |   |
|--------|---|
| 2251   | <i>модуль измерения абсолютной вибрации;</i>  |
| 2251N  | модификация, использующая в качестве первичных преобразующих устройств усилитель согласующий СИЭЛ–1651N с подключенным к нему пьезоэлектрическим вибропреобразователем, |
| 2251VA | модификация, использующая в качестве первичных преобразующих устройств ICP-преобразователь;   |
| 2252   | <i>модуль измерения относительной вибрации;</i>   |
| 2252N  | модификация, использующая в качестве первичных преобразующих устройств преобразователь линейных перемещений (ПЛП) СИЭЛ–1661N,   |
| 2252VR | модификация, использующая в качестве первичных преобразующих устройств ПЛП СИЭЛ–1662;   |
| 2253N  | модуль ввода сигналов фазовых отметчиков;   |
| 2261   | модуль ввода аналоговых сигналов: ток;  |
| 2262   | модуль ввода аналоговых сигналов: напряжение;   |
| 2231   | модуль ввода сигналов термосопротивлений;   |
| 2232   | модуль ввода напряжения термопар.   |

Электрическое питания измерительных модулей формируется модулем питания 2241, для вывода дискретных (релейных) сигналов используется модуль 2223; связь с автоматикой следующего уровня обеспечивает модуль доступа 2211.

### 3. Конструкция.

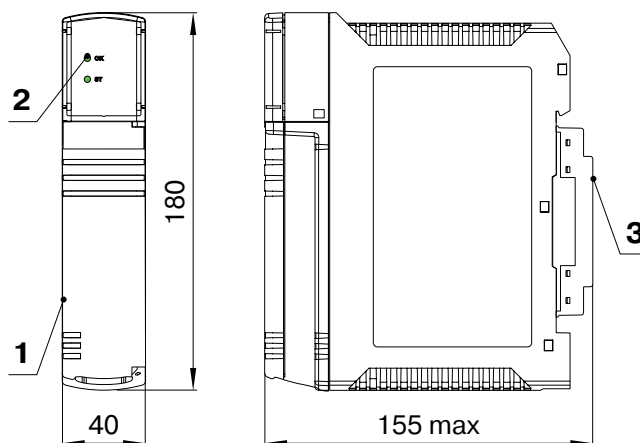
Перечень и количество модулей в составе контроллера для реализации системы вибродиагностики конкретного объекта определяются проектом автоматизации; общий вид контроллера приведен на рис. 1:



|   |  |
|---|--|
| 1 | модуль питания 2241: первая позиция в контроллере;   |
| 2 | измерительные модули: количество до восьми;          |
| 3 | модуль доступа 221: последняя позиция в контроллере. |

Рис. 1.

Габаритные размеры одного модуля приведены на рис.2:



|   |  |
|---|--|
| 1 | соединитель для подключения внешних цепей (под крышкой); |
| 2 | светодиоды состояния;                                    |
| 3 | шинный соединитель.                                      |

Рис. 2.

4. Краткие характеристики модулей и возможности измерения при цифровой обработке входных сигналов.
- 4.1. Модули измерения абсолютной вибрации обеспечивают:
- измерение и контроль уровней вибрации в стандартной полосе частот 10...1000 Гц согласно ГОСТ ISO 2954-2014 "Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Требования к средствам измерений" и передачу результатов в компьютер автоматики верхнего уровня;
  - формирование сигналов о превышении двух контрольных уровней вибрации в полосе 10...1000 Гц, задаваемых при конфигурировании модуля, и передачу его в цифровом виде в компьютер автоматики верхнего уровня; а также дублирование его замыканием реле в модуле вывода дискретных сигналов;
  - присвоение признака достоверности выходным цифровым сигналам;
  - присвоение метки времени выходным цифровым сигналам;
  - измерение в режиме реального времени следующих параметров вибрации:
    - СКЗ виброускорения первой гармоники;
    - Фаза первой гармоники;
    - СКЗ виброускорения второй гармоники;
    - СКЗ виброускорения третьей гармоники;
    - СКЗ виброускорения четвертой гармоники;
    - СКЗ  $\frac{1}{2}$  оборотной частоты;
  - вычисление следующих спектральных характеристик параметров вибрации с разрешением не менее 3200 линий:
    - узкополосный спектр до 200 Гц (СКЗ);
    - узкополосный спектр до 5000 Гц (СКЗ);
    - спектр огибающей (СКЗ);
    - спектр с свободно выбираемой полосе (СКЗ).
- 4.2. Модули измерения относительной вибрации обеспечивают:
- измерение и контроль уровней размаха виброперемещения вала согласно ГОСТ ИСО 10817-1-2002 "Системы измерений вибрации вращающихся валов. Устройства для снятия сигналов относительной и абсолютной вибрации" и передачу результатов в компьютер автоматики верхнего уровня;
  - формирование сигналов о превышении двух контрольных уровней вибрации вала (задаваемых при конфигурировании модуля) и передачу его в цифровом виде в компьютер автоматики верхнего уровня, а также дублирование его замыканием реле в модуле вывода дискретных сигналов;
  - присвоение признака достоверности выходным цифровым сигналам;
  - присвоение метки времени выходным цифровым сигналам;
  - измерение в режиме реального времени следующих параметров вибрации:
    - постоянная составляющая сигнала (зазор);
    - амплитуда виброперемещения первой гармоники;
    - фаза первой гармоники;
    - амплитуда виброперемещения второй гармоники;

- амплитуда  $\frac{1}{2}$  оборотной частоты;
- максимальное отклонение вала от среднего положения  $S_{\text{MAX}}$  (по двум каналам).
- вычисление следующих спектральных характеристик параметров вибрации с разрешением не менее 3200 линий;
  - узкополосный спектр до 200 Гц (амплитуда);
  - временное развитие сигнала (волна).

4.3. Модули ввода сигналов фазовых отметчиков обеспечивают измерение скорости вращения.

Модули формируют опорные сигналы для синхронизации соответствующих измерительных каналов.

4.4. Модули ввода аналоговых сигналов 2261/A14 или 2262 имеют четыре независимых гальванически изолированных канала измерения унифицированных сигналов и осуществляют передачу измеренных значений по цифровому последовательному интерфейсу.

4.5. Модули измерения температуры предназначены для:

- для измерения значений подключенных термосопротивлений, преобразования их в температуру согласно ГОСТ Р 8.625-2006;
- для измерения значений ЭДС подключенных термопар, преобразования их в температуру согласно ГОСТ Р 8.585–2001;
- контроль значений и передачу полученных результатов по цифровому последовательному интерфейсу.

4.6. Модуль доступа обеспечивает:

- доступ к текущим скалярным данным по протоколу Modbus через интерфейс RS485;
- индивидуальный код качества каждого скалярного значения; минимальный набор кодов качества: достоверный, не достоверный;
- доступ к текущим скалярным и векторным данным через Ethernet по стандартному протоколу; период опроса для скалярных данных не менее 1 секунды; период опроса для векторных данных, не менее 1 минута; каждое скалярное значение сопровождается индивидуальным кодом качества; минимальный набор кодов качества: достоверный, не достоверный;
- сопровождение каждого векторного значения меткой времени в формате количества секунд и миллисекунд с 00:00:00 UTC 01.01.1970 г.;
- синхронизацию по времени от внешнего источника точного времени через Ethernet;
- подключение модулей измерительных по стандарту 100Base-TX;
- конфигурирование модулей измерительных;
- возможность записи конфигурации в модуль, чтения конфигурации из модуля, сохранение конфигурации в файл.
- кибербезопасность при доступе к устройству через RS485 и через Ethernet;
- самодиагностику аппаратуры виброизмерительной с передачей результатов через интерфейс RS485 и/или через Ethernet.