

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» июля 2023 г. № 1399

Регистрационный № 89450-23

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Аппаратура измерения и контроля вибрации многоканальная СИЭЛ-2200

Назначение средства измерений

Аппаратура измерения и контроля вибрации многоканальная СИЭЛ-2200 (далее – виброаппаратура) предназначена для непрерывного измерения напряжений постоянного и переменного тока, пропорциональных параметрам абсолютной и относительной вибрации: виброускорению, виброскорости, виброперемещению, частоте вращения. Дополнительные модули обеспечивают измерение температуры при помощи термометров сопротивления, а также силы постоянного тока и напряжения.

Описание средства измерений

Виброаппаратура состоит из измерительных модулей, используемых для обработки определенного типа сигналов. Кроме измерительных, в состав виброаппаратуры входят модули питания 2241 (2241К), используемые для подключения к виброаппаратуре напряжения питания, модули вывода дискретных сигналов 2223 (2223К), формирующие четыре программируемых выходных релейных сигнала, и модули доступа 2211 (2211К), предназначенные для обеспечения доступа к измеренным значениям и параметрам модулей, для разделения информационной шины модулей и сети и для передачи данных в систему верхнего уровня.

Принцип работы виброаппаратуры основан на осуществлении непрерывного приема и измерения аналоговых сигналов, поступающих от установленных на контролируемом объекте преобразователей и последующей математической обработке сигналов. Виброаппаратура осуществляет передачу полученных данных по интерфейсам RS485 и Ethernet во внешнюю информационную систему, а также формирование релейных сигналов превышения измеренными величинами заданных пороговых значений.

Виброаппаратура изготавливается в двух конструктивных исполнениях: в одном случае объединение модулей осуществляется с помощью соединителей шинных (рисунок 1), во втором – измерительные модули устанавливаются в конструктив шинный (рисунок 2); модули из состава виброаппаратуры, предназначенные для установки в конструктив шинный, имеют в своем обозначении литеру К.

В каждый комплект виброаппаратуры входят модуль питания, модуль доступа, а также от одного до восьми измерительных модулей различного назначения. Измерительные модули включают по четыре измерительных канала:

– измерительный канал абсолютной вибрации используется для измерения и контроля виброускорения и соответствующей виброскорости: модуль 2251N используется для подключения усилителей заряда от пьезоэлектрических вибропреобразователей, модуль 2251VA предназначен для подключения акселерометров со встроенным электронным усилителем (ИЕРЕ), универсальный модуль 2251К предназначен для подключения обоих типов преобразователей;

– измерительный канал зазора, виброперемещения и частоты вращения: модули измерения относительной вибрации 2252N (2252К) и модули ввода сигналов фазовых отметчиков 2253N (2253К) с подключенными преобразователями линейных перемещений предназначены;

– измерительный канал тока и напряжения: модули ввода аналоговых сигналов 2261 (2261К) для подключения источников тока (от 4 до 20 мА) и 2262 (2262К) для подключения источников напряжения (от 0 до 10 В);

– измерительный канал температуры: модули ввода сигналов термосопротивлений 2231 (2231К) для подключения термометров сопротивления по трех- или четырехпроводной схеме с номинальными значениями сопротивления при температуре 0 °С от 1 до 1000 Ом.

По каждому измерительному каналу модули измерения абсолютной и относительной вибрации формируют следующие значения сигналов: среднее квадратическое значение (далее – СКЗ), среднее, максимальное, минимальное, размах и спектр сигнала. При использовании совместно с модулем 2253N (2253К) виброаппаратура дополнительно осуществляет расчет по измерительным каналам абсолютной и относительной вибрации СКЗ и фазы первых четырех гармоник, а также субгармоники сигнала. Каждый измерительный канал соответствующего параметра имеет возможность установки коэффициентов преобразования сигнала.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер виброаппаратуры, обеспечивающий идентификацию каждого экземпляра средства измерений, печатается на индивидуальной этикетке и имеет цифровое обозначение (рисунок 3).



Рисунок 1 – Общий вид виброаппаратуры СИЭЛ-2200: модули, установленные на соединительный шинный

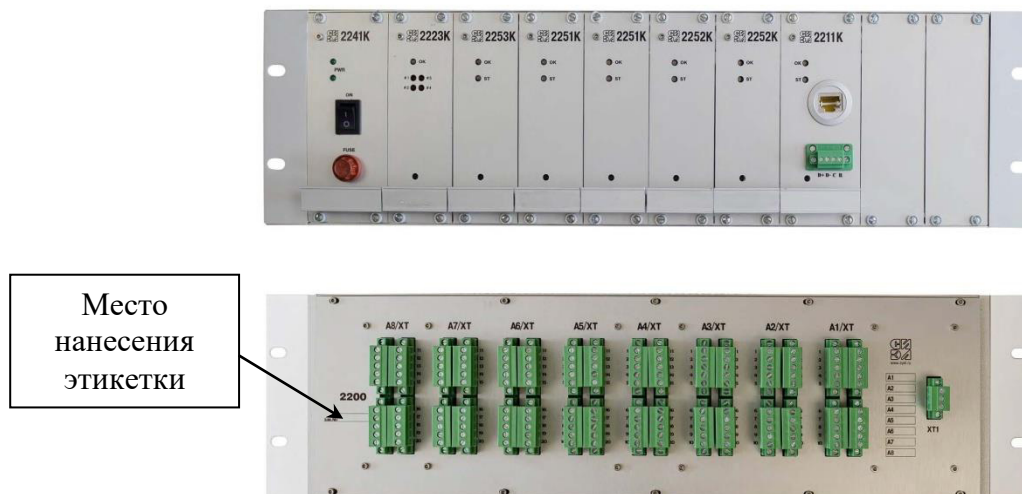


Рисунок 2 –Общий вид виброаппаратуры СИЭЛ-2200: модули, установленные в конструктив шинный

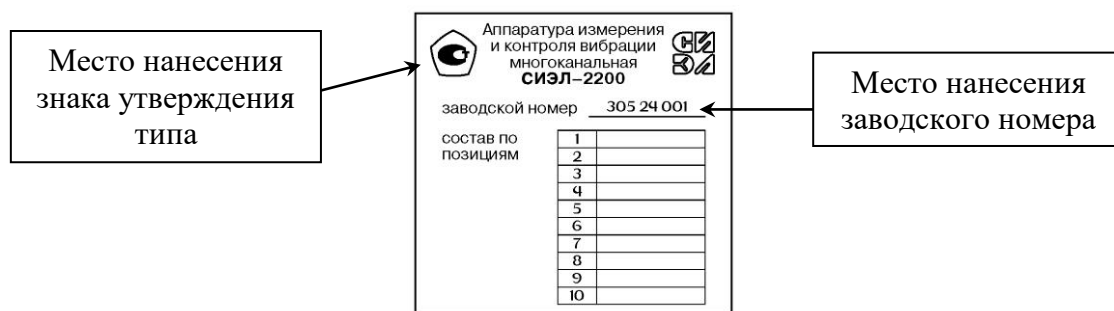


Рисунок 3 – Идентификационная этикетка средства измерений

В целях защиты от несанкционированного проникновения каждый модуль из состава виброаппаратуры при выпуске из производства пломбируется наклейками из специального материала, как указано на рисунках 4 и 5.

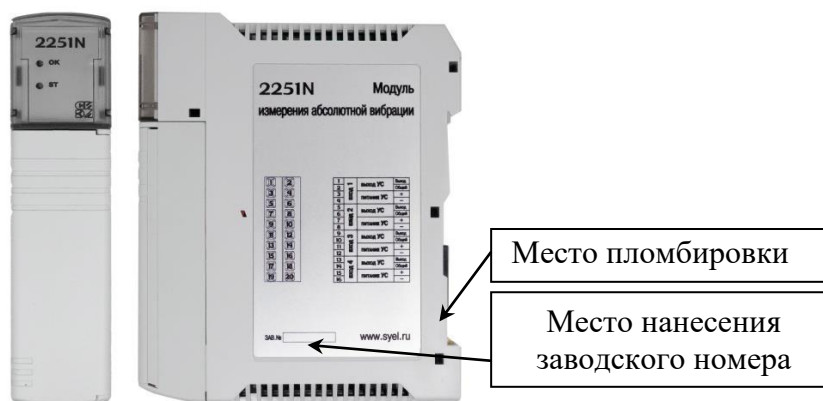


Рисунок 4 – Общий вид модуля, предназначенного для установки на соединитель шинный, и схема пломбировки от несанкционированного доступа

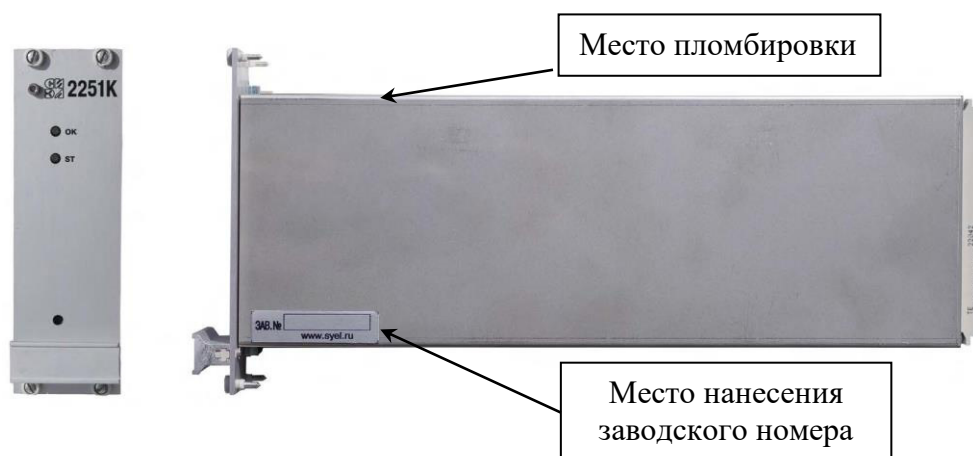


Рисунок 5 – Общий вид модуля, предназначенного для установки в конструктив шинный, и схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) виброаппаратуры представлено внешним ПО и ПО, встроенного в каждый измерительный модуль, включенный в виброаппаратуру.

Внешнее ПО, устанавливаемое на персональный компьютер, позволяет конфигурировать настройки виброаппаратуры, регистрировать, сохранять и визуализировать результаты измерений и не является метрологически значимым. Возможна работа виброаппаратуры с внешним ПО стороннего производителя.

Встроенное ПО модуля служит для обработки, хранения и передачи информации, поступающей от первичных преобразователей. Встроенное ПО представляет собой микропрограмму, предназначенную для обеспечения функционирования модулей аппаратуры, управления настройками, преобразования сигналов и обмена данными. Встроенное ПО является метрологически значимым. Встроенное ПО закрыто от записи на стадии производства, конструкция модулей исключает возможность несанкционированного влияния на метрологически значимое ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модулей			
	2251K	2251N	2251VA	2252K, 2252N
Идентификационное наименование ПО	M_2251K	M_2251N	M_2251VA	M_2252
Цифровой идентификатор (номер версии)	1.1	1.1	1.1	1.1
Контрольная сумма	364C5D25	498EFBBE	2E6AE15D	B3C7EAF6

Продолжение таблицы 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модулей			
	2253К, 2253N	2231, 2231К	2261, 2261К	2262, 2262К
Идентификационное наименование ПО	М_2253	М_2231	М_2261	М_2262
Цифровой идентификатор (номер версии)	1.1	1.1	1.1	1.1
Контрольная сумма	08083E90	55AC48A6	F351D459	EFE3A421

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Измерительный канал абсолютной вибрации (модули 2251N, 2251VA и 2251K)	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 2 до 5000
Диапазон измерений амплитуды виброускорения*, м/с ²	от 1 до 800
Диапазон измерений амплитуды виброскорости*, мм/с	от 1 до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений виброускорения на базовой частоте 80 Гц, м/с ²	$\pm(0,15 + 0,01 \cdot A_{\text{ИЗМ}})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений виброскорости на базовой частоте 80 Гц, мм/с	$\pm(0,2 + 0,01 \cdot V_{\text{ИЗМ}})$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) при измерении виброускорения и виброскорости в диапазоне рабочих частот, дБ	$\pm 0,5$
Крутизна спада АЧХ при измерении виброускорения вне диапазона рабочих частот, дБ/окт, не менее	18
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений виброускорения и виброскорости на базовой частоте 80 Гц, в диапазоне рабочих температур, м/с ² (мм/с)	$\pm(0,25 + 0,015 \cdot A_{\text{ИЗМ}}(V_{\text{ИЗМ}}))$
Измерительный канал относительной вибрации (модули 2252N и 2252K)	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 2 до 5000
Диапазон измерений статического зазора*, мм	от 0,3 до 2,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений статического зазора, мм	$\pm(0,02 + 0,005 \cdot X_{\text{ИЗМ}})$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений статического зазора, в диапазоне рабочих температур, мм	$\pm(0,02 + 0,007 \cdot X_{\text{ИЗМ}})$
Диапазон измерений размаха виброперемещения*, мкм	от 10 до 1000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений виброперемещения на базовой частоте 80 Гц, мкм	$\pm(5 + 0,005 \cdot S_{\text{ИЗМ}})$
Неравномерность АЧХ при измерении виброперемещения в диапазоне рабочих частот, дБ	$\pm 0,5$

Продолжение таблицы 2

1	2
Крутизна спада АЧХ при измерении виброперемещения вне диапазона рабочих частот, дБ/окт, не менее	18
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений виброперемещения на базовой частоте 80 Гц, в диапазоне рабочих температур, мкм	$\pm(5 + 0,007 \cdot S_{\text{ИЗМ}})$
Измерительный канал частоты вращения (модули 2253N и 2253K)	
Диапазон измерений частоты вращения, мин ⁻¹	от 3 до 60000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения, мин ⁻¹	$\pm(1 + 0,001 \cdot N_{\text{ИЗМ}})$
Измерительный канал силы постоянного тока (модули 2261 и 2261K)	
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, мА	$\pm(0,02 + 0,005 \cdot I_{\text{ИЗМ}})$
Измерительный канал напряжения постоянного и переменного тока (модули 2262 и 2262K)	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	± 10
Диапазон измерений амплитуды входного напряжения переменного тока, В	от 0,02 до 10,00
Диапазон рабочих частот при измерении напряжения переменного тока, Гц	от 2 до 2000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока в диапазоне рабочих частот, В	$\pm(0,02 + 0,005 \cdot U_{\text{ИЗМ}})$
Измерительный канал температуры (модули 2231 и 2231K)	
Диапазон измерений температуры*, °С	от -200 до +850
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm(1,0 + 0,005 \cdot T_{\text{ИЗМ}})$
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 - *диапазоны измерений приведены для значений коэффициентов преобразования используемых преобразователей;</p> <p>2 - 10 мВ/(м/с²) – для измерения виброускорения и виброскорости;</p> <p>3 - 8,0 В/мм – для измерения виброперемещения и зазора;</p> <p>4 - градуировочная характеристика Pt(385) по ГОСТ 6651 – для измерения температуры;</p> <p>5 - $A_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение виброускорения, м/с²;</p> <p>6 - $V_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение виброскорости, мм/с;</p> <p>7 - $X_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение статического зазора, мм;</p> <p>8 - $S_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение виброперемещения, мм;</p> <p>9 - $N_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение частоты вращения, мин⁻¹;</p> <p>10 - $I_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, А;</p> <p>11 - $U_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение напряжения постоянного и переменного тока, В;</p> <p>12 - $T_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение температуры, °С.</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
Модуль 2241К: напряжение питания переменного тока частотой от 49 до 51 Гц, В	от 187 до 242		
Модуль 2241: напряжение питания постоянного тока, В	от 20 до 32		
Мощность, потребляемая одним модулем, Вт, не более	20		
Габаритные размеры модуля для установки на соединитель шинный, мм, не более	высота	ширина	глубина
	180	40	160
Габаритные размеры модуля для установки в конструктив шинный, мм, не более	высота	ширина	глубина
	129	40	306
Масса модуля, г, не более	400		
Габаритные размеры конструктива шинного, мм, не более	высота	ширина	глубина
	135	495	335
Масса конструктива шинного без модулей, кг, не более	4		
Средний срок службы, лет, не менее	15		
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от +15 до +25 от 30 до 80		
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более	от 0 до +50 98		

Знак утверждения типа

наносится на корпус виброаппаратуры методом шелкографии и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Аппаратура измерения и контроля вибрации многоканальная	СИЭЛ-2200	1 ¹⁾
Соединители шинные	-	1 ²⁾
Конструктив шинный	-	1 ³⁾
Флеш-память с сервисной программой	-	1 ⁴⁾
Руководство по эксплуатации	ТПКЦ.421451.221 РЭ	1 ⁴⁾
Паспорт: отдельно на каждый модуль	ТПКЦ.421451.221–XX ПС	1
Методика поверки	-	1 ⁴⁾

Продолжение таблицы 4

1	2	3
<p>Примечания 1 - согласно заказной спецификации; 2 - только для комплекта модулей модификаций, предназначенных для установки на соединители шинные; 3 - только для комплекта модулей модификаций, предназначенных для установки в конструктив шинный; 4 - поставляется по одному экземпляру на комплект виброаппаратуры.</p>		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 7 руководства по эксплуатации ТПКЦ.421451.221 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

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

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

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

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

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

ТПКЦ.421451.221 ТУ Аппаратура измерения и контроля вибрации многоканальная СИЭЛ-2200. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Компания СИЭЛ» (ООО «СИЭЛ»)

ИНН 7810742885

Юридический адрес: 196105, г. Санкт-Петербург, Люботинский пр-кт, д. 5, лит. Б, помещ. 22Н, ком. 27

Телефон (факс): 8 (812) 648-09-28

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Компания СИЭЛ» (ООО «СИЭЛ»)

ИНН 7810742885

Адрес: 196105, г. Санкт-Петербург, Люботинский пр-кт, д. 5, лит. Б, помещ. 22Н, ком. 27

Телефон (факс): 8 (812) 648-09-28

E-mail: mail@syel.ru

Web-сайт: www.syel.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области» (ФБУ «Тест-С.-Петербург»)

Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1

Телефон: 8 (812) 244-62-28, 8 (812) 244-12-75

Факс: 8 (812) 244-10-04

E-mail: letter@rustest.spb.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311484.

