

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи линейных перемещений СИЭЛ-1661, СИЭЛ-1662, СИЭЛ-1663, СИЭЛ-1664

Назначение средства измерений

Преобразователи линейных перемещений СИЭЛ-1661, СИЭЛ-1662, СИЭЛ-1663, СИЭЛ-1664 (далее - преобразователи) предназначены для измерения статического зазора и размаха относительного виброперемещения.

Описание средства измерений

Преобразователи используют вихретоковый принцип преобразования мгновенного значения расстояния между контролируемым объектом и торцом измерительной головки датчика в напряжение или ток на выходе генератора-преобразователя.

Конструктивно преобразователь состоит из вихретокового датчика с соединительным кабелем и генератора-преобразователя.

Корпус вихретокового датчика представляет собой резьбовую шпильку из нержавеющей стали, заканчивающуюся измерительной головкой; кабель датчика неразъемно соединён с корпусом.

Датчик, представляющий собой катушку индуктивности, подключён к входу генератора. Индуктивность катушки датчика и ёмкость соединительного кабеля образуют параллельный колебательный контур. При изменении расстояния между торцом катушки и металлической поверхностью изменяется добротность колебательного контура из-за потерь на вихревые токи в металле, при этом амплитуда колебаний генератора в диапазоне преобразования меняется линейно в зависимости от расстояния.

Генератор-преобразователь представляет собой прямоугольный металлический корпус, внутри которого расположена печатная плата с электронными компонентами. К выходу генератора подключен выпрямитель, сигнал которого пропорционален значению амплитуды колебаний генератора. Выходное напряжение выпрямителя – сигнал Тест – поступает на клемму соединителя для контроля настройки генератора-преобразователя. Расположенные на плате потенциометры Т (тест), К (коэффициент) и В (смещение) доступны с боковой стороны корпуса и служат для настройки генератора на требуемую модификацию подключаемого датчика. Все узлы генератора-преобразователя питаются от источника питания, гальванически изолированного от входных зажимов питания. Необходимый вид выходного сигнала формируется с помощью масштабирующего усилителя (МУ).

Степень защиты, обеспечиваемая оболочками: IP54. Генераторы-преобразователи имеют маркировку взрывозащиты IExib IIC T6 X и могут располагаться во взрывоопасных зонах подгрупп ПА, ПВ, ПС температурного класса Т6.

Преобразователи разработаны в следующих модификациях:

1. Преобразователи, предназначенные для использования в измерительных каналах осевого сдвига:

СИЭЛ-1661-10-XX-SC и СИЭЛ-1661-16-XX-SC: выходной сигнал – напряжение, пропорциональное зазору;

СИЭЛ-1662-10-XX-SC и СИЭЛ-1662-16-XX-SC: выходной сигнал – ток, пропорциональный зазору;

2. Преобразователи, предназначенные для использования в измерительных каналах амплитуды относительного виброперемещения:

СИЭЛ-1661-10-XX-SB и СИЭЛ-1661-16-XX-SB: выходной сигнал – напряжение, пропорциональное зазору;

СИЭЛ-1662-10-XX-SB и СИЭЛ-1662-16-XX-SB: выходной сигнал – ток, пропорциональный зазору;

3. Преобразователи, предназначенные для использования как в измерительных каналах размаха относительного виброперемещения, так и в измерительных каналах осевого сдвига:

СИЭЛ-1663-10-XX и СИЭЛ-1663-16-XX: выходной сигнал – ток, пропорциональный в зависимости от режима работы размаху относительного виброперемещения или зазору;

4. Преобразователи с дополнительными токовыми выходами «Импульс» и «Исправен», предназначенные для использования в измерительных каналах частоты вращения и синхронизации:

СИЭЛ-1664-10-XX и СИЭЛ-1664-16-XX: выходной сигнал – напряжение, пропорциональное зазору.

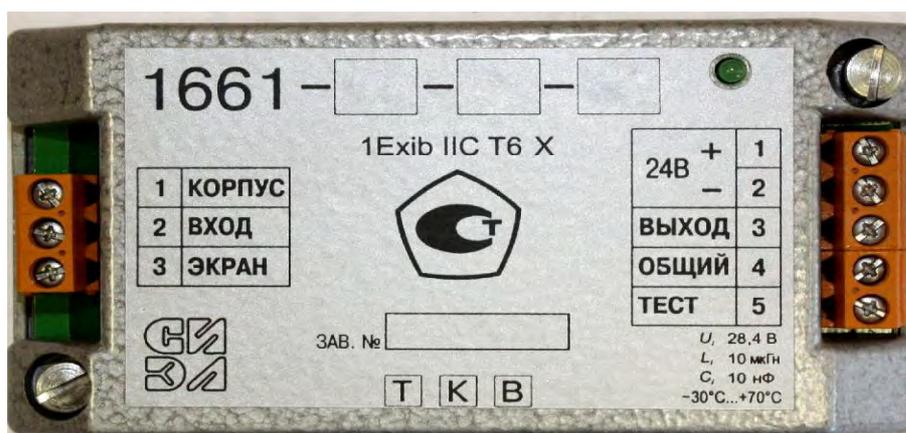


Рисунок 1 - Внешний вид генераторов-преобразователей СИЭЛ-1661

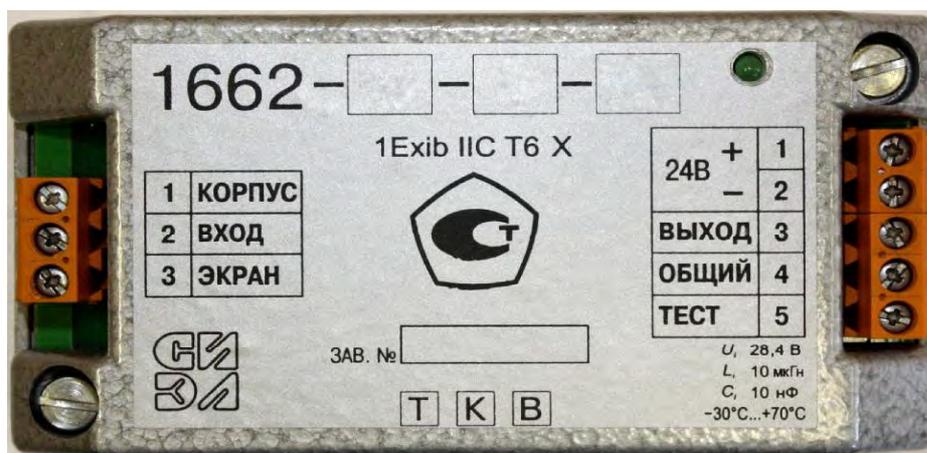


Рисунок 2 - Внешний вид генераторов-преобразователей СИЭЛ-1662

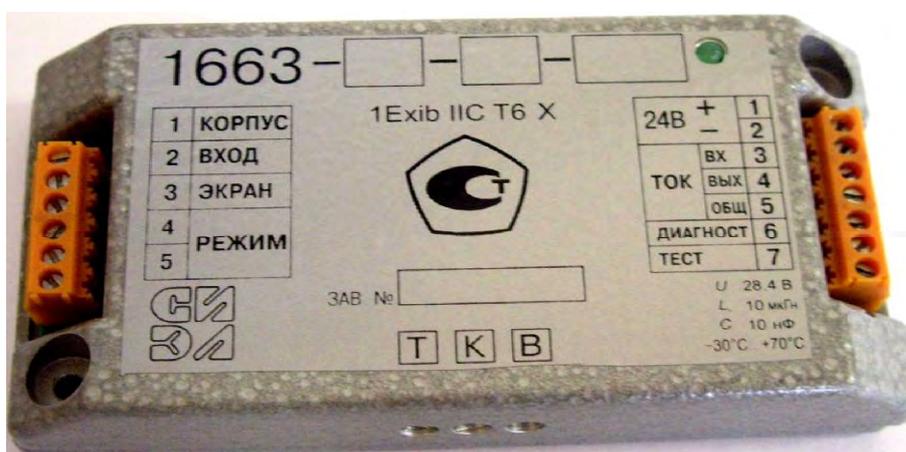


Рисунок 3 - Внешний вид генераторов-преобразователей СИЭЛ-1663



Рисунок 4 - Внешний вид генераторов-преобразователей СИЭЛ-1664



Рисунок 5 - Внешний вид вихретокового датчика

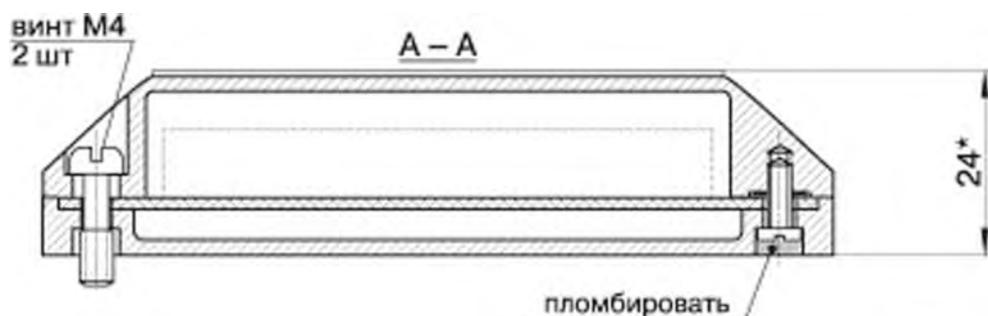


Рисунок 6 - Схема пломбировки генератора-преобразователя от несанкционированного доступа

Метрологические и технические характеристики

Номинальные значения коэффициентов преобразования зазора, диапазоны преобразования зазора, пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования зазора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация преобразователя	Диапазон преобразования зазора, мм	Номинальное значение коэффициента преобразования зазора	Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования зазора, %
СИЭЛ-1661-10-...-SC СИЭЛ-1662-10-...-SC СИЭЛ-1663-10-XX СИЭЛ-1664- 10-XX	от 0,3 до 2,5	4,0 В/мм 7,0 мА/мм 7,0 мА/мм 4,0 В/мм	±4,0
СИЭЛ-1661-16-...-SC СИЭЛ-1662-16-...-SC СИЭЛ-1663-16-XX СИЭЛ-1664- 16-XX	от 0,5 до 4,5	2,0 В/мм 3,5 мА/мм 3,5 мА/мм 2,0 В/мм	±5,0
СИЭЛ-1661-10-...-SB СИЭЛ-1662-10-...-SB СИЭЛ-1661-16-...-SB СИЭЛ-1662- 16-...-SB	от 0,8 до 2,0 от 1,3 до 3,7	4,0 В/мм 7,0 мА/мм 2,0 В/мм 3,5 мА/мм	±3,0

Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования зазора от номинального значения, %±2,0.

Значения зазора при формировании сигнала «Импульс», мм:

срабатывание СИЭЛ-1664-10-.....1,75±0,15;
СИЭЛ-1664-16-.....3,55±0,15;
отпускание СИЭЛ-1664-10-.....1,55±0,15;
СИЭЛ-1664-16-.....3,15±0,15.

Значения зазора при формировании сигнала «Исправность», мм:

отпускание СИЭЛ-1664-10-.....0,65±0,15;
СИЭЛ-1664-16-.....1,30±0,15.

Номинальные значения коэффициентов преобразования амплитуды относительного виброперемещения, диапазоны преобразования амплитуды относительного виброперемещения, базовая частота и нормируемый по неравномерности диапазон частот преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения приведены в таблице 2

Таблица 2

Модификация преобразователя	Диапазон преобразования амплитуды относительного виброперемещения, мкм	Номинальное значение коэффициента преобразования амплитуды относительного виброперемещения	Базовая частота, Гц	Нормируемый по неравномерности диапазон частот преобразования амплитуды относительного виброперемещения, Гц
СИЭЛ-1661-10-...-SB	от 5 до 300	4,0 В/мм	80	от 10 до 500
СИЭЛ-1662-10-...-SB		7,0 мА/мм		
СИЭЛ-1661-16-...-SB	от 20 до 1000	2,0 В/мм	20	от 3 до 80
СИЭЛ-1662-16-...-SB		3,5 мА/мм		

Нелинейность амплитудной характеристики преобразования амплитуды (размаха) относительно виброперемещения на базовой частоте, %2,0.

Неравномерность частотной характеристики преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения в указанном в табл.2 и табл.3 диапазоне, %4,0.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения, % ±6,0.

Диапазоны преобразования размаха относительного виброперемещения, номинальные значения коэффициентов преобразования размаха относительного виброперемещения, базовая частота и нормируемый по неравномерности диапазон частот преобразования размаха относительного виброперемещения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Модификация преобразователя	Диапазон преобразования размаха относительно виброперемещения, мкм	Номинальное значение коэффициента преобразования размаха относительного виброперемещения, мкА/мкм	Базовая частота, Гц	Нормируемый по неравномерности диапазон частот преобразования размаха относительного виброперемещения, Гц
СИЭЛ-1663-10-...-160	от 10 до 160	100	80	от 10 до 500
СИЭЛ-1663-10-...-250	от 20 до 250	64		
СИЭЛ-1663-10-...-320	от 20 до 320	50		
СИЭЛ-1663-10-...-500	от 20 до 500	32		
СИЭЛ-1663-16-...-1000	от 30 до 1000	16	20	от 3 до 80
СИЭЛ-1663-16-...-2000	от 30 до 2000	8		

Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения от номинального значения для СИЭЛ-1663-..., %.....±2,0.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения, %.....±6,0.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования зазора и амплитуды (размаха) относительного виброперемещения, вызванной отклонением напряжения питания относительно номинального значения, %.....±0,5.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования зазора и амплитуды (размаха) относительного виброперемещения, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в условиях применения для генераторов-преобразователей, %/(10°C).....±0,5.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования зазора, вызванной изменением температуры окружающей среды в месте установки вихретоковых датчиков, %/(10°C): в диапазоне от 20°C до 120°C.....минус 1,0.

в диапазоне от 0°C до 20°C.....1,0.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования зазора и амплитуды (размаха) относительного виброперемещения, вызванной изменением влажности окружающего воздуха в условиях применения, %.....±0,5.

Напряжение питания, В, постоянное.....от 14 до 32.

Ток потребления, мА, не более.....30.

Сопротивление цепей нагрузки для:

СИЭЛ-1661-...,

СИЭЛ-1664-..., кОм, не менее.....10.

СИЭЛ-1662-...,

СИЭЛ-1663-..., Ом, не более.....500.

Габаритные размеры датчика, мм:

диаметр.....10;16;

длина.....от 40 до 200.

Габаритные размеры генератора-преобразователя

(длина, ширина, высота), мм.....104×54×24.

Масса датчика с кабелем в металлорукаве длиной 8 м, кг, не более.....0,5.

Масса генератора-преобразователя, г, не более.....150.

Средняя наработка на отказ, ч, не менее.....20000.

Время непрерывной работы, часов в сутки.....24.

Средний срок службы, лет.....15.

Условия эксплуатации

для генератора-преобразователя:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 30 до 70;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 30°С, % до 90;

для датчика:

- температура окружающей среды, °С.....от 0 до 120;
- воздействие виброускорения на частоте 40 Гц, м/с².....20;
- воздействие механических ударов многократного действия:
 максимальное ускорение, м/с².....150;
 число ударов.....100;

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист РЭ и ПС типографским способом и на лицевую сторону корпуса генератора-преобразователя в виде шильда.

Комплектность средства измерений

Комплектность приведена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Кол-во
Вихретоковый датчик	СИЭЛ-166Д-...	1
Генератор-преобразователь	СИЭЛ-166...	1
Паспорт	ТПКЦ.427671.005-0х ПС(СИЭЛ-1661 и СИЭЛ-1662) ТПКЦ.427671.006-0х ПС(СИЭЛ-1663) ТПКЦ.427671.004 ПС (СИЭЛ-1664)	1
Руководство по эксплуатации	ТПКЦ.427671.006 РЭ (СИЭЛ-1661...СИЭЛ-1663)	1
	ТПКЦ.427671.004 РЭ (СИЭЛ-1664)	1
Методика поверки	ТПКЦ.427671.006 МП	1

Поверка

осуществляется по документу ТПКЦ.427671.006 МП «Преобразователи линейных перемещений СИЭЛ-1661, СИЭЛ-1662, СИЭЛ-1663, СИЭЛ-1664. Методика поверки», утверждённому ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 25 июля 2011г.

Основные средства поверки:

- Устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД, диапазон установки зазора от 0 до 5000 мкм; цена деления 1 мкм; пределы допускаемой абсолютной погрешности установки зазора ±15 мкм.
- Вибрационная установка мод. 4805/4811, рабочий эталон 2 разряда по МИ 2070-90, диапазон частот (10-1000) Гц, диапазон воспроизводимых виброперемещений (1-1000) мкм, погрешность ±2,0%.
- Мультиметр 34401 А, диапазон измеренных СКЗ переменных напряжений от 100 мВ до 750 В, погрешность 0,35%; диапазон измеренной постоянной составляющей тока от 100 мА до 3 А, погрешность 0,07%; диапазон измеренных сопротивлений от 100 Ом до 100 МОм, погрешность 0,01%.
- Источник питания MASTECH NY 5002.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в Руководстве по эксплуатации ТПКЦ.427671.006 РЭ «Преобразователи линейных перемещений СИЭЛ-1661, СИЭЛ-1662, СИЭЛ-1663» и в Руководстве по эксплуатации ТПКЦ.427671.004 РЭ «Преобразователь измерительного канала частоты вращения СИЭЛ-1664».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям линейных перемещений СИЭЛ-1661, СИЭЛ-1662, СИЭЛ-1663, СИЭЛ-1664

ГОСТ 30296-95. Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования.

МИ 1935-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-2} \dots 3 \cdot 10^9$ Гц.

Технические условия ТПКЦ.427671.006 ТУ. Преобразователи линейных перемещений СИЭЛ-1661, СИЭЛ-1662, СИЭЛ-1663, СИЭЛ-1664.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

ЗАО «СИЭЛ»

Адрес: 196084, г.Санкт-Петербург, ул.Варшавская, д.5А

тел: (812) 369-12-13, факс: (812) 369-61-97

Заявитель

ЗАО «СИЭЛ»

Адрес: 196084, г.Санкт-Петербург, ул.Варшавская, д.5А

тел: (812) 369-12-13, факс: (812) 369-61-97

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», регистрационный номер 30001-10

Адрес: 190005 Санкт-Петербург, Московский пр., д.19

Тел: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

e-mail: info@vniim.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«___» _____ 2011 г.