



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

СИЭЛ–1661,
СИЭЛ–1662,
СИЭЛ–1663

ПЕРВИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ ОСЕВОГО СДВИГА И ОТНОСИТЕЛЬНОГО ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЯ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ТПКЦ.427671.006 РЭ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46

Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12

Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: sey@nt-rt.ru || Сайт: <http://syel.nt-rt.ru/>

Первичные преобразующие устройства измерительных каналов осевого сдвига и относительного виброперемещения состоят из чувствительного элемента – неконтактного вихретокового датчика СИЭЛ–166Д-...и генератора-преобразователя СИЭЛ–166..., установленного в коробку монтажную 168х (см. п 3.4).

Генератор-преобразователь с комплектным датчиком носит название "Преобразователь линейных перемещений" (далее ПЛП).

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения ПЛП, обеспечения его правильной эксплуатации и рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию полупроводниковой техники.

Надежность и долговечность работы изделия обеспечивается не только качеством, но и правильной его эксплуатацией, поэтому соблюдение всех требований, изложенных в настоящем документе, обязательно.

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в изделие, не ухудшающие его характеристики.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. ПЛП предназначены для использования в системах контроля эксплуатационных параметров различных механизмов промышленного назначения, таких как:

-) газоперекачивающие агрегаты компрессорных станций и компрессоры станций охлаждения газа;
-) паровые турбогенераторы различных типов и мощностей;
-) вспомогательное оборудование турбин и котлоагрегатов (дымососы и дутьевые вентиляторы, питательные и сетевые насосы);
-) перекачивающее и компрессорное оборудование, применяемое в нефтехимической промышленности;
-) любое другое промышленное оборудование, требующее контроля соответствующих параметров.

1.2. ПЛП с расширенным диапазоном преобразования, предназначенные для использования в измерительных каналах осевого сдвига.

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

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

1.3. ПЛП, предназначенные для использования в измерительных каналах амплитуды относительного виброперемещения.

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

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

- 1.4. Универсальные ПЛП, предназначенные для использования как в измерительных каналах размаха относительного виброперемещения, так и в измерительных каналах осевого сдвига.
СИЭЛ–1663-10-... и СИЭЛ–1663-16-...: выходной сигнал - ток, пропорциональный размаху относительного виброперемещения или зазору (в зависимости от режима работы).
- 1.5. Рабочие условия применения при установке генератора-преобразователя в стальном монтажном корпусе со степенью защиты не ниже IP54 по ГОСТ 14254 “Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)”:
температура окружающего воздуха, °С от минус 30 до 70;
отн. влажность воздуха при температуре 30 °С, %.....до 90;
атмосферное давление не регламентируется.
- 1.6. Температура окружающей среды в месте установки вихретокового датчика, °С от 0 до 120.
- 1.7. Обеспечение взрывозащиты.
 - 1.7.1. Генераторы-преобразователи, установленные в монтажные коробки типа 168...-В согласно ТПКЦ.427710.101 ТУ, соответствуют требованиям ГОСТ 30852.0 “Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования”, ГОСТ 30852.10 “Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь “i”, имеют маркировку взрывозащиты 1ExibIICT6 X и могут располагаться во взрывоопасных зонах подгрупп IIA, IIB, IIC температурного класса T6.
 - 1.7.2. Взрывозащищенность датчика СИЭЛ–166Д-... обеспечивается: герметизацией катушки и полости датчика герметиком, проверкой герметичности датчика при изготовлении, заделкой кабеля в металлорукав и соответствующим заземлением.
При эксплуатации датчика во взрывоопасной зоне не допускается механическое повреждение корпуса датчика и его катушки.
 - 1.7.3. Искробезопасность цепей генераторов-преобразователей обеспечивается пассивными барьерами искробезопасности согласно ТПКЦ.427710.101 ТУ.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для преобразования зазора.

2.1. Диапазон преобразования зазора для модификаций, мм:

СИЭЛ–1661–10–...–SC,
СИЭЛ–1662–10–...–SC,
СИЭЛ–1663–10–... (в режиме преобразования зазора) от 0,3 до 2,5;
СИЭЛ–1661–16–...–SC,
СИЭЛ–1662–16–...–SC,
СИЭЛ–1663–16–... (в режиме преобразования зазора) от 0,5 до 4,5;
СИЭЛ–1661–10–...–SB,
СИЭЛ–1662–10–...–SB от 0,8 до 2,0;
СИЭЛ–1661–16–...–SB,
СИЭЛ–1662–16–...–SB от 1,3 до 3,7.

2.2. Номинальное значение коэффициента преобразования зазора для модификаций:

СИЭЛ–1661–10–..., В/мм 4,0;
СИЭЛ–1661–16–..., В/мм 2,0;
СИЭЛ–1662–10–...,
СИЭЛ–1663–10–... (в режиме преобразования зазора), мА/мм 7,0;
СИЭЛ–1662–16–...,
СИЭЛ–1663–16–... (в режиме преобразования зазора), мА/мм 3,5.

2.3. Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения для всех модификаций, % $\pm 2,0$.

2.4. Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования зазора для модификаций, %:

СИЭЛ–1661–10–...–SC,
СИЭЛ–1662–10–...–SC,
СИЭЛ–1663–10–... (в режиме преобразования зазора) $\pm 4,0$;
СИЭЛ–1661–16–...–SC,
СИЭЛ–1662–16–...–SC,
СИЭЛ–1663–16–... (в режиме преобразования зазора) $\pm 5,0$;
СИЭЛ–1661–10–...–SB,
СИЭЛ–1662–10–...–SB,
СИЭЛ–1661–16–...–SB,
СИЭЛ–1662–16–...–SB $\pm 3,0$.

Для преобразования относительного виброперемещения.

2.5. Диапазон преобразования амплитуды относительного виброперемещения для модификаций, мкм:

СИЭЛ–1661–10–...–SB,
СИЭЛ–1662–10–...–SB от 5 до 300;
СИЭЛ–1661–16–...–SB,
СИЭЛ–1662–16–...–SB от 20 до 1000.

- 2.6. Диапазон преобразования размаха относительного виброперемещения для модификаций, мкм:
- | | |
|-----------------------------|----------------|
| СИЭЛ–1663-10-...-160 | от 10 до 160; |
| СИЭЛ–1663-10-...-250 | от 20 до 250; |
| СИЭЛ–1663-10-...-320 | от 20 до 320; |
| СИЭЛ–1663-10-...-500 | от 20 до 500; |
| СИЭЛ–1663-16-...-1000 | от 30 до 1000; |
| СИЭЛ–1663-16-...-2000 | от 30 до 2000. |
- 2.7. Номинальное значение коэффициента преобразования амплитуды относительного виброперемещения для модификаций:
- | | |
|----------------------------------|------|
| СИЭЛ–1661-10-...-SB, В/мм | 4,0; |
| СИЭЛ–1661-16-...-SB, В/мм | 2,0; |
| СИЭЛ–1662-10-...-SB, мА/мм | 7,0; |
| СИЭЛ–1662-16-...-SB, мА/мм | 3,5. |
- 2.8. Номинальное значение коэффициента преобразования размаха относительного виброперемещения для модификаций, мкА/мкм:
- | | |
|-----------------------------|------|
| СИЭЛ–1663-10-...-160 | 100; |
| СИЭЛ–1663-10-...-250 | 64; |
| СИЭЛ–1663-10-...-320 | 50; |
| СИЭЛ–1663-10-...-500 | 32; |
| СИЭЛ–1663-16-...-1000 | 16; |
| СИЭЛ–1663-16-...-2000 | 8. |
- 2.9. Нелинейность амплитудной характеристики преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения на базовой частоте для всех модификаций, %
- Базовая частота для модификаций, Гц:
- | | |
|--|-----|
| СИЭЛ–1661-10-...-SB,
СИЭЛ–1662-10-...-SB,
СИЭЛ–1663-10-... | 80; |
| СИЭЛ–1661-16-...-SB,
СИЭЛ–1662-16-...-SB,
СИЭЛ–1663-16-... | 20. |
- 2.10. Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения от номинального значения на базовой частоте для модификаций СИЭЛ–1663-..., %
- 2.11. Нормируемый по неравномерности диапазон частот преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения для модификаций, Гц:
- | | |
|--|---------------|
| СИЭЛ–1661-10-...-SB,
СИЭЛ–1662-10-...-SB,
СИЭЛ–1663-10-... | от 10 до 500; |
|--|---------------|

СИЭЛ–1661-16-...-SB,
СИЭЛ–1662-16-...-SB,
СИЭЛ–1663-16-... от 3 до 80.

- 2.12. Неравномерность частотной характеристики преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения в указанном в п. 2.11. диапазоне для всех модификаций, %, не более..... 4,0.
- 2.13. Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения, %..... $\pm 6,0$.

Примечание: 1. Указанные выше технические характеристики обеспечиваются при настройке генератора-преобразователя на сталь определенной марки, которая указывается потребителем при заказе изделия.

Образец стали предоставляет потребитель; эскиз образца приведен в Приложении 1.

При отсутствии образца генератор-преобразователь настраивается изготовителем на сталь марки 40ХН.

2. Возможна настройка потребителем генератора-преобразователя по методике, указанной в Приложении 2.
Настройка ПЛП должна производиться до установки изделия на контролируемом механизме.

ВНИМАНИЕ! Ответственность за метрологические характеристики преобразователя после настройки с нарушением пломбировки несет потребитель.

Влияние внешних факторов.

- 2.14. Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования зазора и амплитуды (размаха) относительного виброперемещения, вызванной отклонением напряжения питания относительно номинального значения для всех модификаций, % $\pm 0,5$.
- 2.15. Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования зазора и амплитуды (размаха) относительного виброперемещения, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в условиях применения для генераторов-преобразователей всех модификаций, $\%/(10^{\circ}\text{C})$ $\pm 0,5$.
- 2.16. Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования зазора, вызванной изменением температуры окружающей среды в месте установки вихретоковых датчиков всех модификаций, $\%/(10^{\circ}\text{C})$:
в диапазоне от 20°C до 120°C $-1,0$;
в диапазоне от 0°C до 20°C $1,0$.
- 2.17. Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования зазора и амплитуды (размаха) относительного виброперемещения, вызванной изменением влажности окружающего воздуха в условиях применения для всех модификаций, %..... $\pm 0,5$.

2.18. Напряжение питания, В, постоянное	от 14 до 32.
2.19. Ток потребления, мА, не более	30.
2.20. Сопротивление цепей нагрузки для модификаций:	
СИЭЛ–1661-..., кОм, не менее	10;
СИЭЛ–1662-...,	
СИЭЛ–1663-..., Ом, не более	500.
2.21. Средняя наработка на отказ, час, не менее	20 000.
2.22. Время непрерывной работы, часов в сутки.....	24.
2.23. Габаритные размеры генератора-преобразователя, мм	104×54×24.
2.24. Масса генератора-преобразователя, г, не более	150.
2.25. Габаритные размеры и масса датчика по согласованной с потребителем заявке в соответствии с РЭ.	
2.26. Средний срок службы, лет.....	15.
2.27. Комплектность.	

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)	1
	ТПКЦ.427671.006-0х ПС (СИЭЛ–1663)	
Руководство по эксплуатации	ТПКЦ.427671.006 РЭ	1*
Методика поверки	ТПКЦ.427671.006 МП	1*

3. СОСТАВ, ОБОЗНАЧЕНИЕ МОДИФИКАЦИЙ

3.1. Вихретоковый датчик СИЭЛ-166Д $\frac{-XX}{1} - \frac{XXX}{2} - \frac{XXX}{3} - \frac{В}{4}$

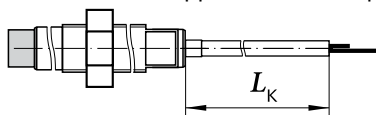
где: 1 символ установочной резьбы корпуса датчика;
2 исполнение кабельной сборки;
3 исполнение корпуса;
4 взрывозащищенное исполнение.

Расшифровка полей обозначения:

ПОЛЕ 1:	СИЭЛ-166Д-10-...	установочная резьба	M10x1;
	СИЭЛ-166Д-10Д-...		3/8"-24 UNF;
	СИЭЛ-166Д-16-...		M16x1.

ПОЛЕ 2.

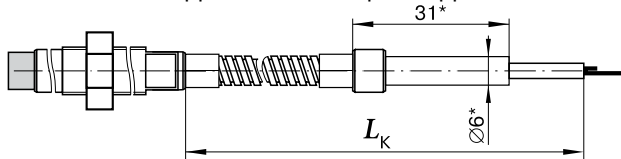
Обозначение датчика и общий вид исполнения кабельной сборки 1:



Длина кабеля L_K может быть равна от 4,0 м до 8,0 м с шагом 0,5 м.

Например: обозначение СИЭЛ–166Д–ХХ–4,5–ХХХ–В указывает на длину кабеля 4,5 м.

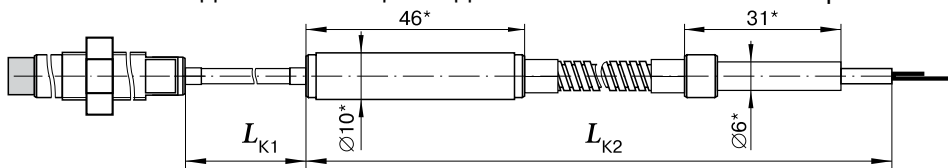
Обозначение датчика и общий вид исполнения кабельной сборки 2:



Длина кабеля L_K может быть равна от 4,0 м до 8,0 м с шагом 0,5 м в защитном металлорукаве.

Например: обозначение СИЭЛ–166Д–ХХ–6,5Р–ХХХ–В указывает на длину кабеля 6,5 м в защитном металлорукаве.

Обозначение датчика и общий вид исполнения кабельной сборки 3:



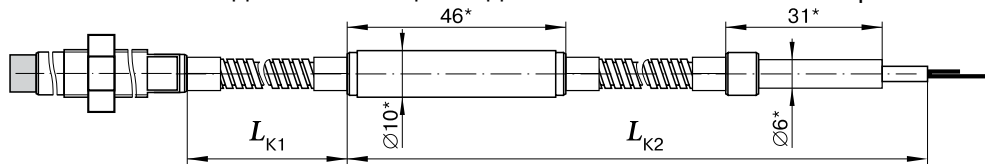
Длина кабеля $L_K = L_{K1} + L_{K2}$ может быть равна от 4,0 м до 8,0 м с шагом 0,5 м; длина кабеля до проходной втулки (L_{K1}) может быть равна от 0,3 м до 2,0 м с шагом 0,1 м.

Например: СИЭЛ–166Д–ХХ–0,5/7,5Р–ХХХ–В указывает на общую длину кабеля 8,0 м, из которых 0,5 м без защитного металлорукава расположены внутри корпуса агрегата, а 7,5 м с защитным металлорукавом – снаружи.

Если датчик комплектуется уплотняющим сальником для крепления проходной втулки, в поле 2 должно быть добавлено обозначение **C1** – установочная резьба M20x1,5 или **C2** – установочная резьба M16x2 (**C2** только для СИЭЛ–166Д–10–... и СИЭЛ–166Д–10Д–...).

Например: обозначение СИЭЛ–166Д–ХХ–0,5/7,5 Р **C1** –ХХХ–В говорит о том, что кабельная сборка датчика укомплектована сальниковым вводом с установочной резьбой M20x1,5.

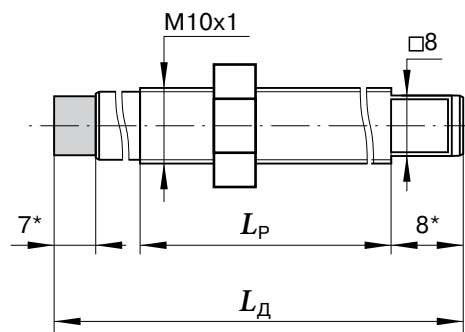
Обозначение датчика и общий вид исполнения кабельной сборки 4:



Длина кабеля $L_K = L_{K1} + L_{K2}$ может быть равна от 4,0 м до 8,0 м с шагом 0,5 м; длина кабеля до проходной втулки (L_{K1}) может быть равна от 0,3 м до 2,0 м с шагом 0,1 м.

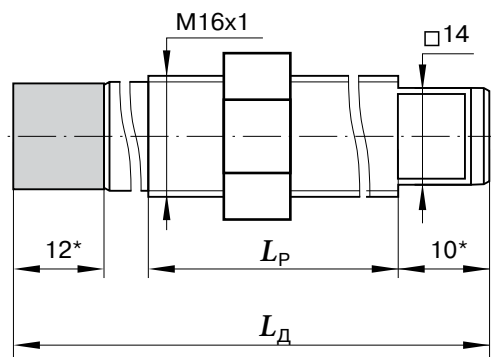
ПОЛЕ 3: исполнение корпуса.

L_P – длина резьбовой части, мм; L_D – общая длина корпуса, мм



Типовые исполнения корпуса

L_P , мм	L_D , мм
20	35
25	40
30	45
35	50
40	55
45	60
50	65
55	70
65	100
65	125
65	150
65	175
65	200



L_P , мм	L_D , мм
28	50
33	55
38	60
43	65
48	70
65	100
65	125
65	150
65	175
65	200
65	250

Примечание: (*) – размеры для справоч.

Датчик СИЭЛ–166Д–10–... комплектуется гайкой М10х1 под ключ 13;
датчик СИЭЛ–166Д–16–... – гайкой М16х1 под ключ 22.

Например: обозначение СИЭЛ–166Д–ХХ–ХХХ–65/200–В указывает на длину корпуса датчика 200 мм, при этом длина резьбы составляет 65 мм.

- 3.2. Генератор-преобразователь СИЭЛ – 166 $\frac{X}{1} - \frac{XX}{2} - \frac{XX}{3} - \frac{XX}{4} - В$
- | | | | |
|---|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 1 | вид выходного сигнала | 1 | – напряжение; |
| | | 2 | – ток; |
| 2 | установочная резьба корпуса | 10 | – М10×1 или 3/8"-24; |
| | комплектного датчика: | 16 | – М16×1; |
| 3 | длина кабеля комплектного датчика: | от 4,0 м до 8,0 м с шагом 0,5 | |
| 4 | характер изменения входного сигнала: | SC | – осевой сдвиг; |
| | | SB | –отн.виброперемещение; |

Например: обозначение СИЭЛ–1662–10–4,5–SC–В указывает на генератор-преобразователь с токовым выходом, комплектный датчик имеет установочную резьбу М10х1 и кабель длиной 4,5 м, ПЛП используется для измерения осевого сдвига.

- 3.3. Генератор-преобразователь СИЭЛ – 1663 – $\frac{XX}{1} - \frac{XX}{2} - \frac{XXX}{3} - В$
- | | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------|
| 1 | установочная резьба корпуса | 10 | – М10×1 или 3/8"-24; |
| | комплектного датчика: | 16 | – М16×1; |
| 2 | длина кабеля комплектного датчика: | от 4,0 м до 8,0 м с шагом 0,5; | |
| 3 | максимальное значение преобразуемого размаха относительного виброперемещения: | 160 | – 160 мкм; |
| | | 250 | – 250 мкм; |
| | | 320 | – 320 мкм; |
| | | 500 | – 500 мкм; |
| | | 1000 | – 1000 мкм; |
| | | 2000 | – 2000 мкм. |

Например: обозначение СИЭЛ–1663–10–4,5–250–В указывает на ПЛП, комплектуемый датчиком СИЭЛ–166Д–10–... с кабелем длиной 4,5 м, преобразующий размах относительного виброперемещения в диапазоне от 20 до 250 мкм.

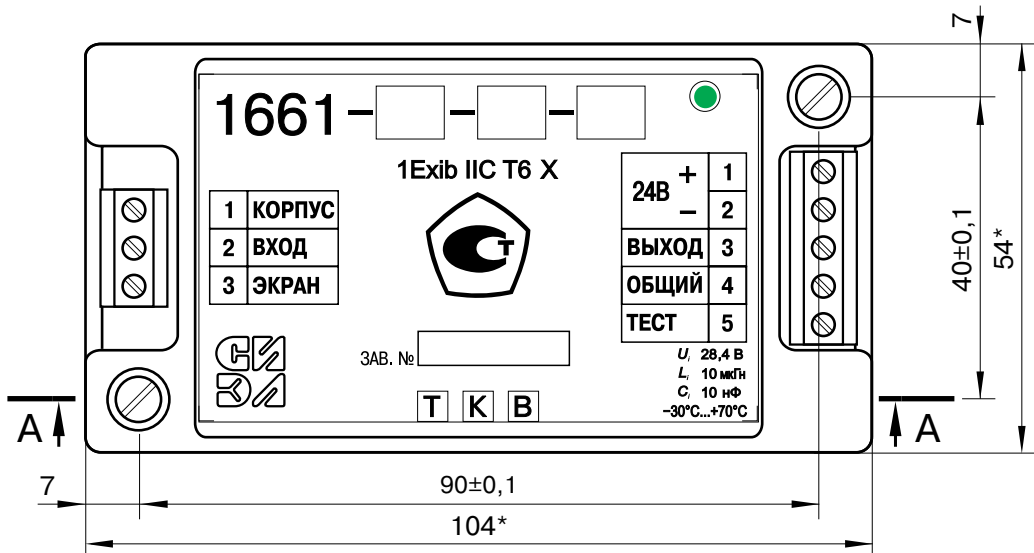
- 3.4. Генераторы-преобразователи устанавливаются в коробки монтажные, имеющие следующие характеристики:

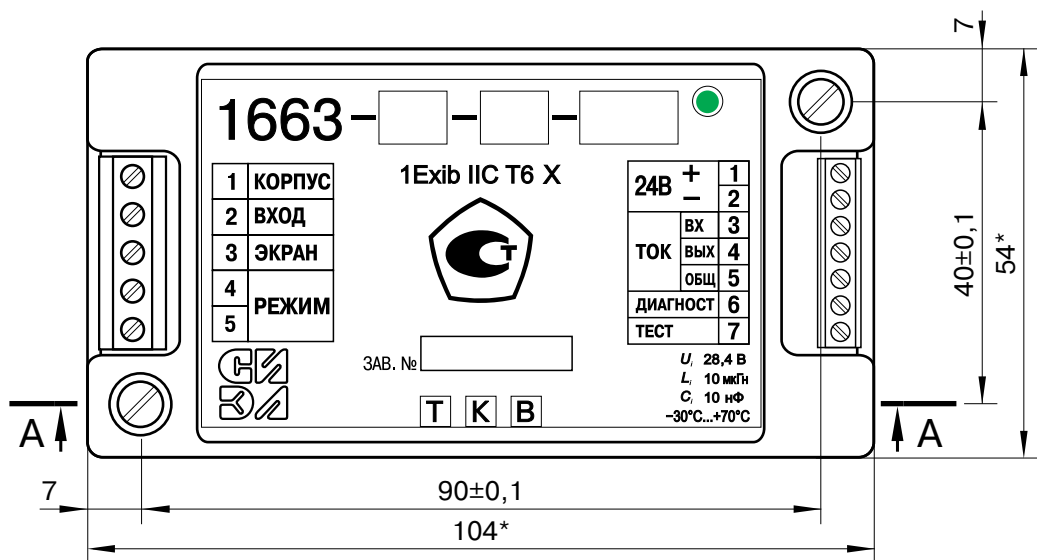
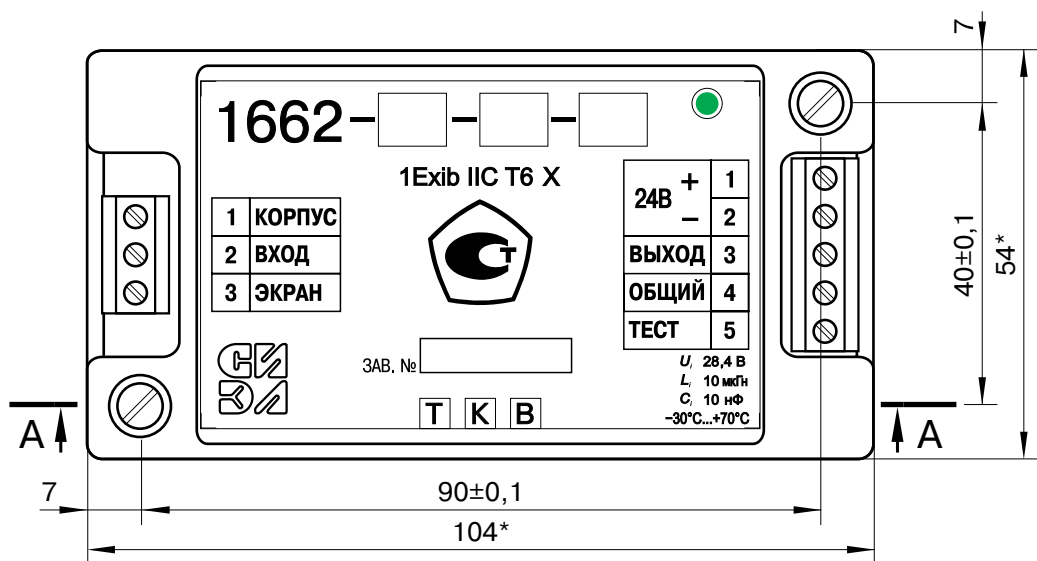
Коробка монтажная	Максимальное количество устанавливаемых генераторов-преобразователей	Габаритные размеры, мм, не более
1681	2	250 x 200 x 90
1682	4	250 x 300 x 90
1683	6	250 x 400 x 90
1684	1	170 x 250 x 90

Коробки монтажные в комплект ПЛП не входят и поставляются по согласованию с заказчиком.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

- 4.1. ПЛП используют вихретоковый принцип преобразования мгновенного значения расстояния между контролируемым объектом и торцом измерительной головки датчика в напряжение или ток на выходе генератора-преобразователя.
- 4.2. Корпус вихретокового датчика представляет собой резьбовую шпильку из нержавеющей стали, заканчивающуюся измерительной головкой; кабель датчика неразъемно соединен с корпусом. Габаритные размеры датчика зависят от модификации – см. п. 3.
- 4.3. Генератор-преобразователь представляет собой прямоугольный металлический корпус, внутри которого расположена печатная плата с электронными компонентами.
Клеммные соединители для подключения внешних цепей расположены с левой и с правой стороны корпуса.
Внешний вид и габаритно-присоединительные размеры генераторов-преобразователей представлены на рисунке 4.1 (масштаб 1:1).
- 4.4. Маркировка и пломбирование.
- 4.4.1. На лицевой панели генератора-преобразователя нанесены следующие надписи: обозначение модификации изделия; функциональное назначение клеммных соединителей; товарный знак предприятия-изготовителя; порядковый номер изделия.
- 4.4.2. Генератор-преобразователь пломбруется после регулировки на предприятии-изготовителе; пломбой закрываются: винт крепления крышки прибора и отверстия для настроечных потенциометров.
- 4.4.3. Знак государственного реестра занесен в паспорт прибора, в сопроводительную документацию и на лицевую панель; качество маркировки обеспечивает сохранность надписей в течение всего срока службы.





ВИНТ М4
2 ШТ

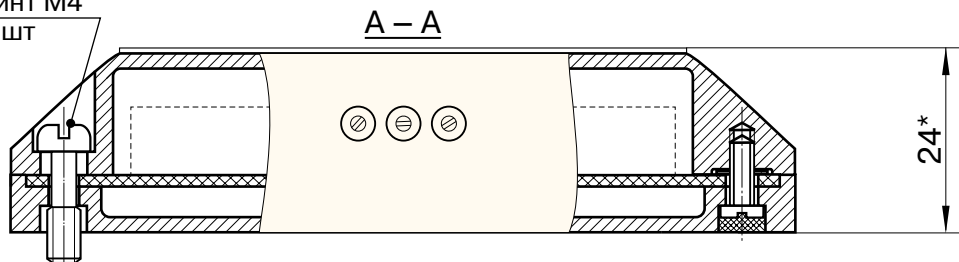


Рис. 4.1.
12

4.5. Функциональные схемы преобразователей линейных перемещений приведены на рисунках 4.2 и 4.3.

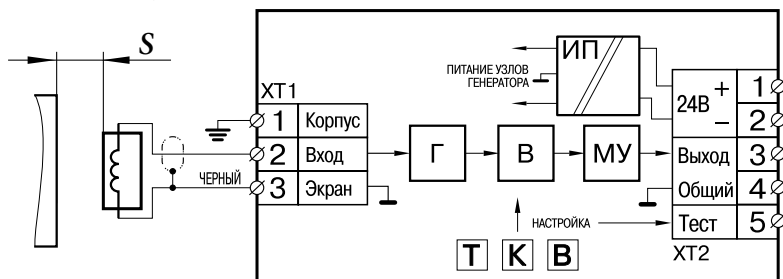


Рис. 4.2. Функциональная схема ПЛП СИЭЛ–1661-... и СИЭЛ–1662-...

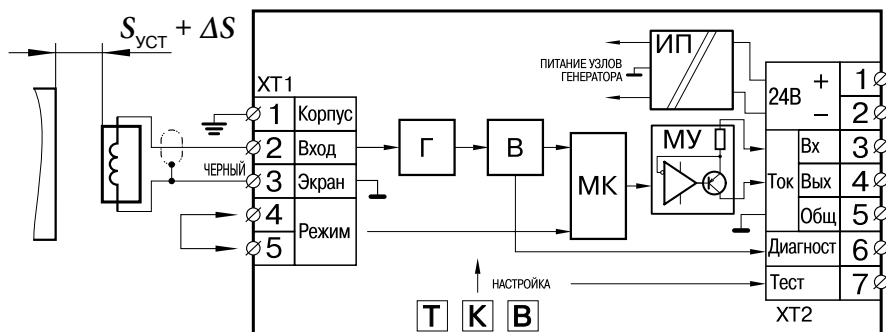


Рис. 4.3. Функциональная схема ПЛП СИЭЛ–1663-...

4.6. Принцип работы генераторов-преобразователей.

4.6.1. Общая часть.

Датчик, представляющий собой катушку индуктивности, подключен к входу генератора Г в схеме генератора-преобразователя.

Индуктивность катушки датчика и ёмкость соединительного кабеля образуют параллельный колебательный контур.

При изменении расстояния S 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.

К выходу генератора подключен выпрямитель В, сигнал которого пропорционален значению амплитуды колебаний генератора. Выходное напряжение выпрямителя – сигнал Тест – поступает на клемму соединителя ХТ2 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 Г на требуемую модификацию подключаемого датчика.

Все узлы генератора-преобразователя питаются от источника ИП, гальванически изолированного от входных зажимов питания.

4.6.2. Выходной сигнал генераторов-преобразователей СИЭЛ–1661-... и СИЭЛ–1662-... формируется в масштабирующем усилителе МУ (см. рис. 4.2), обеспечивающем необходимый вид выходного сигнала: напряжение или ток.

4.6.3. Генератор-преобразователь СИЭЛ–1663-... содержит устройство МК, выполняющее цифровую обработку, фильтрацию и линеаризацию сигнала, поступающего от выпрямителя. МК управляет масштабирующим усилителем МУ (см. рис. 4.3).

В зависимости режима работы выходной ток генератора-преобразователя пропорционален:

размаху относительного виброперемещения при отсутствии переключки между клеммами 4 и 5 соединителя ХТ1 или зазору – при установленной переключке.

4.7. Выходной сигнал ПЛП определяется по следующим формулам в зависимости от модификации.

Для СИЭЛ–1661-...:

$$U_{\text{вых}} = K_{\Pi} \cdot S$$

где: S преобразуемый зазор, мм;

$U_{\text{вых}}$ выходное напряжение, В;

K_{Π} коэффициент преобразования, В/мм;

$K_{\Pi} = 4,0$ для СИЭЛ–1661–10-...,

$K_{\Pi} = 2,0$ для СИЭЛ–1661–16-...

Для СИЭЛ–1662-10... и

СИЭЛ–1663-10... в режиме преобразования зазора: $I_{\text{вых}} = K_{\Pi} \cdot S + 2,2$

где: S преобразуемый зазор, мм;

$I_{\text{вых}}$ выходной ток, мА;

K_{Π} коэффициент преобразования: $K_{\Pi} = 7,0$ мА/мм

Для СИЭЛ–1662-16... и

СИЭЛ–1663-16... в режиме преобразования зазора: $I_{\text{вых}} = K_{\Pi} \cdot S + 3,25$

где: S преобразуемый зазор, мм;

$I_{\text{вых}}$ выходной ток, мА;

K_{Π} коэффициент преобразования: $K_{\Pi} = 3,5$ мА/мм

Для СИЭЛ–1663-... режиме преобразования размаха относительного виброперемещения:

$$I_{\text{вых}} = 4,0 + K_{\Pi} \cdot \Delta S \cdot 10^{-3}$$

где: ΔS преобразуемый размах относительного виброперемещения, мкм;
 $I_{\text{вых}}$ выходной ток, мА;
 K_{Π} коэффициент преобразования, мкА/мкм;
 $K_{\Pi} = 100$ для СИЭЛ–1663–10-...-160,
 $K_{\Pi} = 64$ для СИЭЛ–1663–10-...-250,
 $K_{\Pi} = 50$ для СИЭЛ–1663–10-...-320,
 $K_{\Pi} = 32$ для СИЭЛ–1663–10-...-500,
 $K_{\Pi} = 16$ для СИЭЛ–1663–16-...-1000,
 $K_{\Pi} = 8$ для СИЭЛ–1663–16-...-2000

ВНИМАНИЕ! Выходной ток генератора-преобразователя СИЭЛ–1663 в режиме преобразования размаха относительного виброперемещения становится равным нулю при нахождении зазора вне следующих предельных значений:

для СИЭЛ–1663-10

$S_{\text{откл.н}} , \text{ мм}$	0,8
$S_{\text{откл.н}} , \text{ мм}$	1,3

$S_{\text{откл.в}} , \text{ мм}$	2,0
$S_{\text{откл.в}} , \text{ мм}$	3,7

для СИЭЛ–1663-16

4.8. Выходной сигнал "Диагност" ПЛП СИЭЛ–1663-...определяется по формуле в зависимости от модификации:

$$U_{\text{дгн}} = K_{\Pi} \cdot S$$

где: S преобразуемый зазор, мм;
 $U_{\text{дгн}}$ напряжение выхода "Диагност" относительно "Общий", В;
 K_{Π} коэффициент преобразования, В/мм;
 $K_{\Pi} = 4,0$ для СИЭЛ–1663–10-...,
 $K_{\Pi} = 2,0$ для СИЭЛ–1663–16-...

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

- 5.1. К работе с изделием допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж и имеющие допуск для работы с электроустановками с напряжением до 1000 В.
- 5.2. При монтаже и эксплуатации ПЛП соблюдать правила, изложенные в Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей.

6. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- 6.1. При распаковке проверить: комплектность (см. п. 2.27), целостность корпусов и клеммных соединителей; наличие крепежных элементов; наличие и целостность пломб.

6.2. Монтаж датчика СИЭЛ–166Д-...

6.2.1. Производится специалистами служб КИП и А потребителя в точках механизма, определенных изготовителем.

6.2.2. При установке датчика необходимо учитывать эволюцию движения вала или возможное осевое смещение ротора для исключения механического контакта с датчиком в процессе эксплуатации механизма.

6.2.3. При монтаже датчик следует предохранять от ударов и перегрева.

Датчик СИЭЛ–166Д–10-... должен быть установлен в резьбовое отверстие М10х1; датчик СИЭЛ–166Д–16-... – в резьбовое отверстие М16х1.

6.2.4. При установке необходимо обеспечить:

начальный зазор между торцом датчика и объектом ($S_{уст}$);

контровку датчика в резьбовом отверстии;

отсутствие изломов и перекручиваний соединительного кабеля.

6.2.5. Установка зазора $S_{уст}$ для ПЛП СИЭЛ–1661 и СИЭЛ–1662 с помощью измерения выходного сигнала.

Подключить к генератору-преобразователю согласно соответствующей схеме – см. рис. 6.1 и 6.2 – кабель датчика, источник питающего напряжения (ИП) и амперметр постоянного тока.

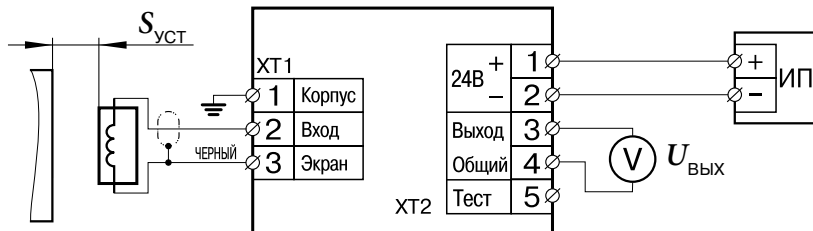


Рис. 6.1. Подключение устройств к ПЛП СИЭЛ–1661 для установки зазора.

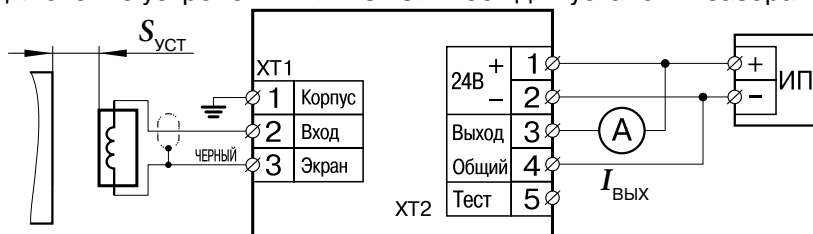


Рис. 6.2. Подключение устройств к ПЛП СИЭЛ–1662 для установки зазора.

Подать питающее напряжение.

Вращая датчик, установить требуемый зазор, определяемый с помощью следующих формул:

для СИЭЛ–1661-10-...

$$S_{уст} [\text{мм}] = \frac{U_{\text{ВЫХ}} [\text{В}]}{4,0 [\text{В/мм}]}$$

для СИЭЛ–1661-16-...

$$S_{уст} [\text{мм}] = \frac{U_{\text{ВЫХ}} [\text{В}]}{2,0 [\text{В/мм}]}$$

для СИЭЛ-1662-16-...

$$S_{\text{yCT}} [\text{MM}] = \frac{I_{\text{BblX}} [\text{mA}]}{7,0 [\text{mA/MM}]} - 0,3142$$

$$S_{\text{yCT}} [\text{MM}] = \frac{I_{\text{BblX}} [\text{mA}]}{3,5 [\text{mA/MM}]} - 0,9285$$

Установить перемычку между клеммами 4 и 5 соединителя XT1.

Подключить к генератору-преобразователю согласно схеме см. рис. 6.3 кабель датчика, источник питающего напряжения (ИП) и амперметр постоянного тока.

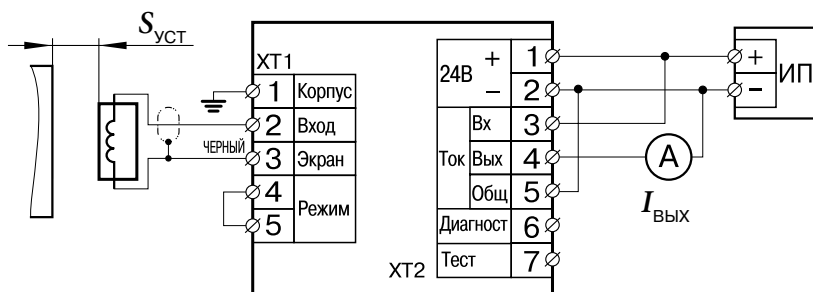


Рис. 6.3. Подключение устройств к ПЛП СИЭЛ–1663 для установки зазора.

Вращая датчик, установить требуемый зазор, определяемый с помощью формул, аналогичных для ПЛП СИЭЛ–1662-10-... и СИЭЛ–1662-16-...

6.2.7. Рекомендуемые значения $S_{уст}$ для модификаций датчиков:

для СИЭЛ-166Д-10-... $1,4 \pm 0,1$ мм;

для СИЭЛ-166Д-16-... $2,5 \pm 0,2$ мм.

ВНИМАНИЕ! При монтаже СИЭЛ–166Д–... в подготовленное резьбовое отверстие корпус датчика должен вращаться за хвостовую часть с помощью гаечного ключа синхронно с кабелем.

После окончания монтажа необходимо убедиться в том, что кабель не перекручен вдоль оси и не имеет постоянных крутящих напряжений относительно корпуса датчика.

6.2.8. При монтаже кабеля с проходной втулкой предварительно подготовить в корпусе механизма отверстие с резьбой М16х2 или М20х1,5 для установки сальникового ввода из комплекта датчика. После прокладки кабеля проходную втулку закрепить в сальниковом вводе.

6.2.9. Кабель допускается прокладывать в местах с температурой не выше 120 °С по корпусу оборудования и прилежащим конструкциям. Кабель крепить по всей протяженности металлическими скобами с шагом 200 – 300 мм.

ВНИМАНИЕ! При прокладке кабеля датчика учитывать минимальные радиусы изгиба: для кабеля без металлорукава 15 мм, для защитного металлорукава – 25 мм.

6.3.1. При монтаже генератор-преобразователь размещается в стальном монтажном корпусе со степенью защиты не ниже IP54, который должен быть надежно заземлен. Генератор-преобразователь крепится на установочное место двумя невыпадающими винтами М4 (см. рис. 4.1).

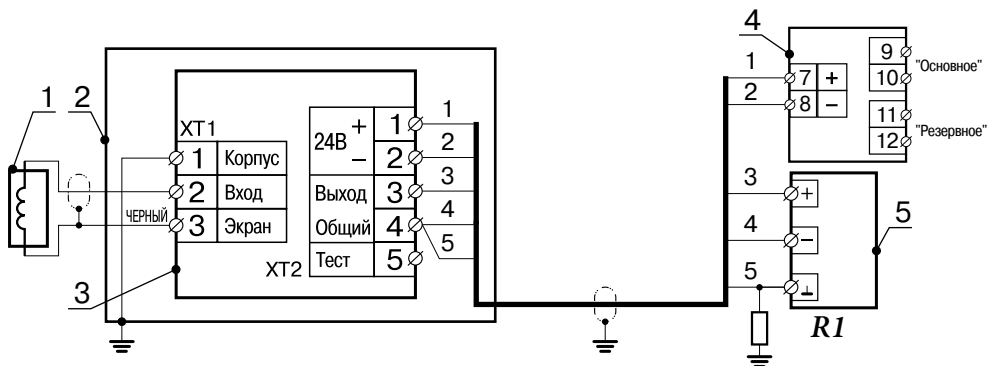
6.3.2. Для подключения внешних цепей к преобразователю рекомендуется использовать экранированный кабель с витыми парами.

Возможно применение экранированных сигнальных кабелей типа КВВГЭ с сечением жилы не более 1,5 мм².

ВНИМАНИЕ! Не допускается прокладка кабелей подключения преобразователя совместно с силовыми кабелями.

6.4. Типовые схемы подключения внешних цепей.

6.4.1. Измерительный канал осевого сдвига.



R1 сопротивление, подключаемое при необходимости снижения синфазной составляющей сигнала помехи до уровня, допустимого для входных цепей измерительного устройства: от 1 до 100 кОм.

Рис. 6.4. Подключение внешних устройств к ПЛП СИЭЛ–1661.

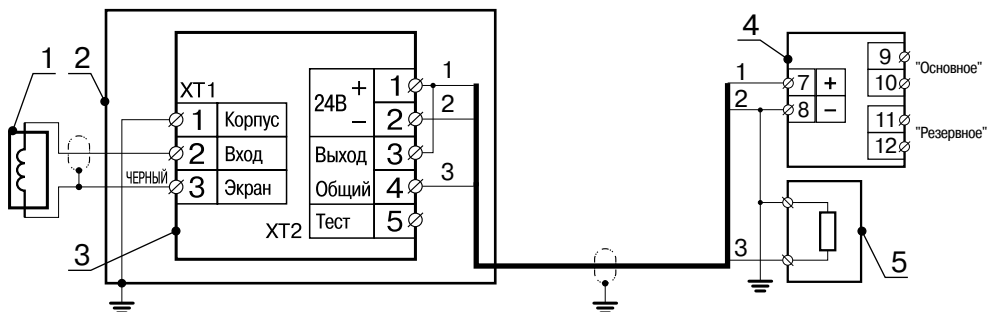


Рис. 6.5. Подключение внешних устройств к ПЛП СИЭЛ–1662.

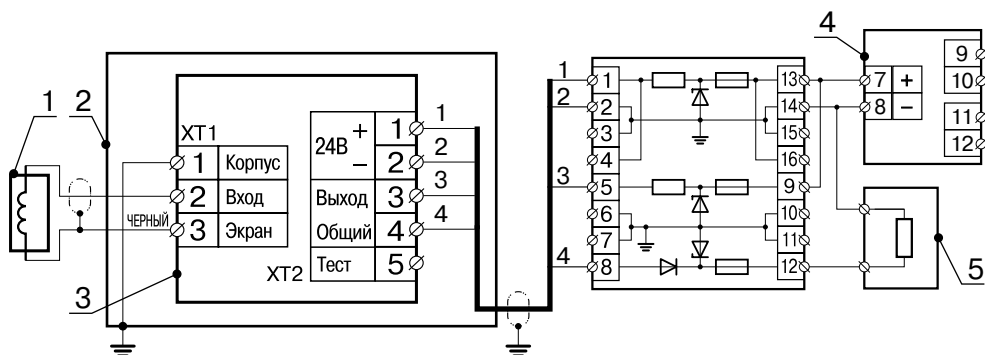


Рис. 6.6. Подключение внешних устройств к ПЛП СИЭЛ–1662 с использованием барьера искробезопасности.

6.4.2. Измерительный канал относительного виброперемещения.

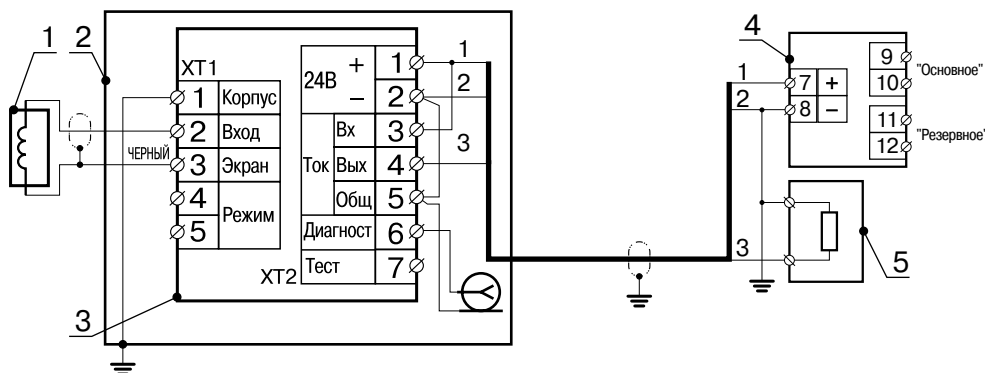


Рис. 6.7. Подключение внешних устройств к ПЛП СИЭЛ–1663.

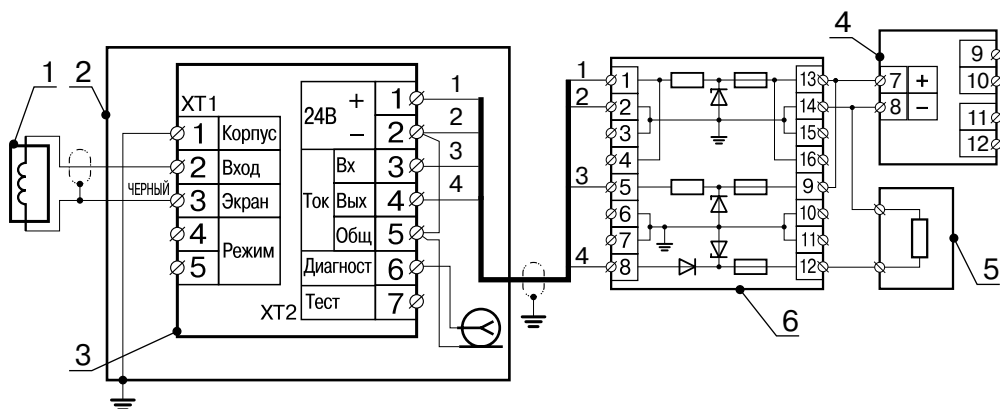


Рис. 6.8. Подключение внешних устройств к ПЛП СИЭЛ–1663 с использованием барьера искробезопасности.

- Обозначения:
- 1 датчик;
 - 2 корпус монтажный;
 - 3 генератор-преобразователь;
 - 4 источник постоянного напряжения 24 В (например модуль гарантированного питания СИЭЛ–1941);
 - 5 устройство измерения сигнала;
 - 6 барьер искробезопасности СИЭЛ–1949-24-...-D.

7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 7.1. После проведения работ по п.6 преобразователь готов к использованию.
- 7.2. Порядок работы с ПЛП и взаимодействующей с ним аппаратурой осуществляется в соответствии с действующей на объекте документацией.
- 7.3. Для начала работы ПЛП подать напряжение питания постоянного тока от 14 В до 32 В на контакты 1, 2 соединителя ХТ2.

- 7.4. При необходимости возможна подстройка характеристик ПЛП на сталь определенной марки с использованием выхода "Тест".
После монтажа и подключения ПЛП установить контрольный зазор $S_{\text{ТЕСТ}}$ между торцом датчика и объектом.
Потенциометром **Т** установить на выходе "Тест" постоянное напряжение $U_{\text{ТЕСТ}}$ относительно клеммы "Общий" для соответствующей модификации:

Модификация вихретокового датчика	$S_{\text{ТЕСТ}}$	$U_{\text{ТЕСТ}}$
СИЭЛ–166Д–10-...	1,4 мм	3 В
СИЭЛ–166Д–16-...	2,5 мм	4 В

ВНИМАНИЕ! Ответственность за метрологические характеристики преобразователя после настройки с нарушением пломбировки несет потребитель.

- 7.5. При повреждении датчика или выходе из строя генератора-преобразователя заменить соответствующее изделие.

ВНИМАНИЕ! Без дополнительной настройки возможна замена датчика, согласованного по диаметру и длине кабеля с генератором-преобразователем.

- 7.6. Поверка ПЛП осуществляется согласно методике ТПКЦ.427671.006 МП; межповерочный интервал – 1 год.

8. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ
- 8.1. Эксплуатация ПЛП производится в соответствии с настоящим РЭ.
- 8.2. Ремонт генератора-преобразователя ПЛП производится на предприятии изготовителе методом замены печатной платы; датчик ПЛП ремонту не подлежит.
- 8.3. Изготовитель гарантирует соответствие требованиям ТПКЦ.427671.006 ТУ метрологических и иных характеристик ПЛП, оговоренных в ТУ в течение 18 месяцев со дня начала эксплуатации при соблюдении условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных ТУ.
- 8.4. Срок службы 15 лет с момента начала эксплуатации при соблюдении условий и правил эксплуатации, указанных в ТПКЦ.427671.006 ТУ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ЭСКИЗ ОБРАЗЦА СТАЛИ ДЛЯ НАСТРОЙКИ ПЛП.

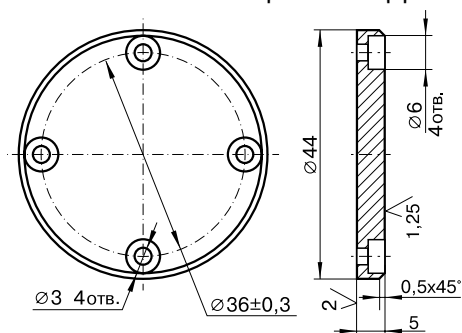


Рис. П.1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДИКА НАСТРОЙКИ ПЛП.

1. Собрать схему, приведенную на рисунках П.2 – П.4 для соответствующей модификации ПЛП.

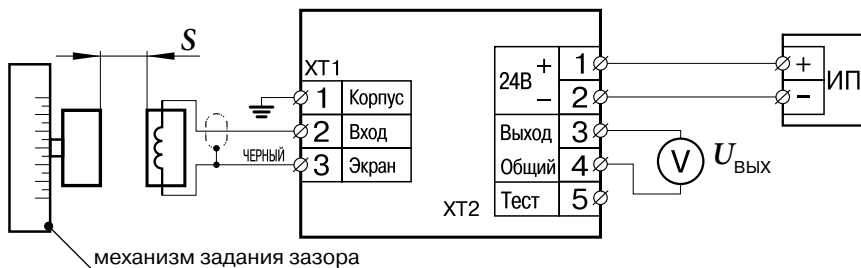


Рис. П.2. Подключение устройств к ПЛП СИЭЛ–1661 для настройки.

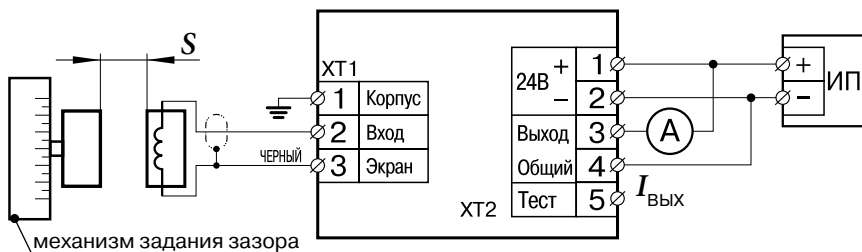


Рис. П.3. Подключение устройств к ПЛП СИЭЛ–1662 для настройки.

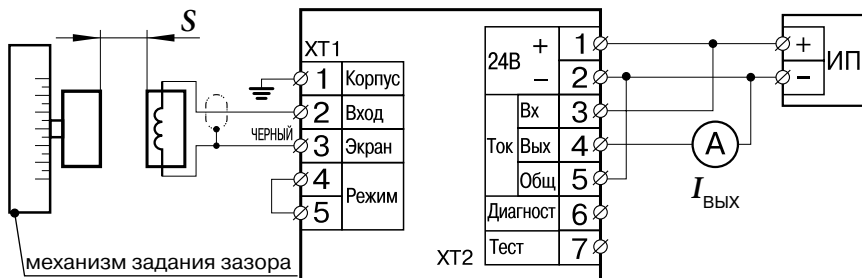


Рис. П.4. Подключение устройств к ПЛП СИЭЛ–1663 для настройки.

2. Прижать торец измерительной головки вихретокового датчика к образцу стали; закрепить датчик. Установить индикатор механизма задания зазора в нулевое положение.
В качестве образца использовать сталь такой же марки, как и в месте установки датчика; эскиз образца приведен в Приложении 1.
3. В качестве примера приводится последовательность измерений и вычислений, необходимая для настройки ПЛП СИЭЛ–1662-10-...-SC или СИЭЛ–1663-10-...

3.1. Параметры настройки

S_H , мм	0,9	S_B , мм	2,3
$I_{ВЫХ1}$, мА	8,5	$I_{ВЫХ2}$, мА	18,3

- 3.2. Установить зазор $S_H = 0,9$ мм; вращением потенциометра **В** установить выходной сигнал $I_{ВЫХ1} = 8,5$ мА.
- 3.3. Установить зазор $S_B = 2,3$ мм; записать значение тока $I_{ВЫХ2}$, соответствующее зазору S_B .
- 3.4. Вычислить коэффициент преобразования по формуле (1):

$$K_{\pi} = \frac{I_{ВЫХ2} - I_{ВЫХ1}}{(S_B - S_H)} \quad [\text{мА/мм}] \quad (1)$$

- 3.5. Вычислить отношение (n) рассчитанного коэффициента преобразования (K_{π}) к номинальному ($K_{НОМ} = 7,0$ мА/мм) по формуле (2) и отклонение коэффициента преобразования от номинального Δ по формуле (3):

$$n = \frac{K_{\pi}}{K_{НОМ}} \quad (2)$$

$$\Delta = \frac{K_{\pi} - K_{НОМ}}{K_{НОМ}} \cdot 100\% \quad (3)$$

3.6. Вычислить значение выходного сигнала $I_{\text{ВЫХ2}}$ по формуле:

$$I_{\text{ВЫХ2}}' = \frac{I_{\text{ВЫХ2}}}{n} \quad (4)$$

3.7. Установить зазор $S_B = 2,3$ мм. Вращением потенциометра [К] установить выходной сигнал, равный $I_{\text{ВЫХ2}}$.

3.8. Повторяя операции по пп. 3.2 – 3.7, добиться значения Δ не более 1,0 %.

3.9. Проверить отклонение величины зазора, соответствующего току $I_0 = 12$ мА, от значения $S_0 = 1,4$ мм, которое должно быть не более $\pm 0,1$ мм.

4. Настройка ПЛП остальных модификаций выполняется аналогично с использованием следующих параметров:

СИЭЛ–1662-16-...-SC или СИЭЛ–1663-16-...	S_H , мм	1,5	S_B , мм	4,1	S_0 , мм	2,5
	$I_{\text{ВЫХ1}}$, мА	8,5	$I_{\text{ВЫХ2}}$, мА	17,6	$K_{\text{НОМ}}$, мА/мм	3,5

СИЭЛ–1662-10-...-SB	S_H , мм	1,0	S_B , мм	1,8	S_0 , мм	1,4
	$I_{\text{ВЫХ1}}$, мА	9,2	$I_{\text{ВЫХ2}}$, мА	14,8	$K_{\text{НОМ}}$, мА/мм	7,0

СИЭЛ–1662-16-...-SB	S_H , мм	1,8	S_B , мм	3,3	S_0 , мм	2,5
	$I_{\text{ВЫХ1}}$, мА	9,55	$I_{\text{ВЫХ2}}$, мА	14,8	$K_{\text{НОМ}}$, мА/мм	3,5

5. При настройке ПЛП СИЭЛ–1661-... для вычисления коэффициента преобразования использовать следующую формулу и параметры:

$$K_{\text{П}} = \frac{U_{\text{ВЫХ2}} - U_{\text{ВЫХ1}}}{S_B - S_H} \quad [\text{В/мм}] \quad (6)$$

СИЭЛ–1661-10-...-SC	S_H , мм	0,9	S_B , мм	2,3	S_0 , мм	1,4
	$U_{\text{ВЫХ1}}$, В	3,6	$U_{\text{ВЫХ2}}$, В	9,2	$K_{\text{НОМ}}$, В/мм	4,0

СИЭЛ–1661-16-...-SC	S_H , мм	1,5	S_B , мм	4,1	S_0 , мм	2,5
	$U_{\text{ВЫХ1}}$, В	3,0	$U_{\text{ВЫХ2}}$, В	8,2	$K_{\text{НОМ}}$, В/мм	2,0

СИЭЛ–1661-10-...-SB	S_H , мм	1,0	S_B , мм	1,8	S_0 , мм	1,4
	$U_{\text{ВЫХ1}}$, В	4,0	$U_{\text{ВЫХ2}}$, В	7,2	$K_{\text{НОМ}}$, В/мм	4,0

СИЭЛ–1661-16-...-SB	S_H , мм	1,8	S_B , мм	3,3	S_0 , мм	2,5
	$U_{\text{ВЫХ1}}$, В	3,6	$U_{\text{ВЫХ2}}$, В	6,6	$K_{\text{НОМ}}$, В/мм	2,0