



## КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

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](mailto:sey@nt-rt.ru) || Сайт: <http://syel.nt-rt.ru/>

## **Развитие компании.**

“СИЭЛ” (С-Петербург, Россия) основано в 1990 году как малое научно-производственное предприятие при Ленинградском Электро-техническом Институте (“ЛЭТИ им. В.И. Ульянова (Ленина)”). С самого начала деятельности предприятие ориентировано на квалифицированный и хорошо подготовленный персонал.

Сотрудниками компании с момента образования организации было разработано несколько уникальных образцов контрольно-измерительного оборудования и оборудования специального назначения:

- анализатор частотных характеристик следящих приводов летательных аппаратов;
- пуско-регулирующая и измерительная аппаратура испытательной установки элегазового коммутационного оборудования;
- бортовой мобильный комплекс измерения и регистрации геофизической информации;
- система контроля технических параметров авиационных электрогидравлических исполнительных агрегатов;
- технические решения систем виброконтроля самолетных газотурбинных двигателей.

В течении многих лет компания успешно конкурирует на рынке промышленной электроники и средств измерения по нескольким приоритетным направлениям.

1. Оснащение газоперекачивающих агрегатов средствами контроля вибрационного состояния.
2. Оснащение турбогенераторов и вспомогательного оборудования тепловых электростанций системами технологического контроля.
3. Оснащение объектов сигнализации и связи железных дорог специализированными средствами автоматизации.
4. Разработка и изготовление специализированных средств измерения и автоматизации.

Приборы, выпускаемые компанией, сертифицированы как средства измерений (СИ) и включены в Государственный реестр СИ.

Измерительные каналы, используемые во взрывоопасных зонах, аттестованы по искрозащите и имеют соответствующие разрешительные документы.

В 2009 году система менеджмента качества “СИЭЛ”, областью распространения которой являются процессы проектирования, разработки, производства, поставки и продажи электронных устройств и систем в области энергетики и транспорта, получила сертификат на соответствие международному стандарту ISO 9001:2015, сертификат № Q–40.09.40.

Взаимодействуя с техническими службами организаций-заказчиков, компания проводит постоянный мониторинг установленного оборудования с целью обеспечить решение всех эксплуатационных вопросов потребителей. Качество и надежность изделий компании подтверждается отзывами обслуживающего персонала организаций-заказчиков в течении их длительной эксплуатации.

“СИЭЛ” ведет разработки перспективной техники. Толчком к таким разработкам служат как потребности традиционных потребителей, так и запросы потенциальных заказчиков, действующих в новых для компании отраслях промышленности. Работа над новыми изделиями всегда выполняется в организации на инициативной основе за счет внутренних ресурсов.

**Барьеры искробезопасности СИЭЛ–1949** предназначены для обеспечения безопасного подключения первичных преобразующих устройств, находящихся во взрывоопасной зоне, в системах измерения, регулирования, сигнализации, аварийной защиты и управления технологическими процессами на взрывопожароопасных участках.

Барьеры имеют гальваническую связь вход-выход, функционально являются шунт-диодными барьерами и обеспечивают вид взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь “i” с уровнем искробезопасной электрической цепи “ia” (особо взрывобезопасная электрическая цепь), уровень взрывозащиты “Особовзрывобезопасный” для взрывоопасных смесей категории **IIС, IIB, IIA** по ГОСТ Р 52350.11-2005 и маркировку взрывозащиты [Exia] IIC и [Exia] IIB/IIA по ГОСТ Р 52350.0-2005.

Сертификаты соответствия техническому регламенту Таможенного союза:

TC RU C-RU.MH04.B.00395;

TC RU C-RU.AA71.B.00117.

TC RU C-RU.AA71.B.00212.

Модификации устройств для подгрупп **IIС** или **IIB/IIA** отличаются значением рабочего напряжения (**24, 12, 9, 6** и **3В**) постоянного или переменного (буквы **АС** в обозначении модификации) тока, полярностью напряжения (**N** – отрицательная полярность) и наличием возвратных диодов в каналах (**D**). Барьеры выпускаются двух-, трех-, четырех- и восьмиканального исполнения.

Барьеры **СИЭЛ–1949KM** рассчитаны на повышенное значение допустимой мощности рассеивания (буква **M**), обладают уменьшенным проходным сопротивлением и выполнены в компактном корпусе (**K**).

Барьеры **СИЭЛ–1949KT** разработаны для подключения тензометрических мостов (буква **T**) и выполнены в компактном корпусе.

Трехканальные барьеры **СИЭЛ–1949** предназначены как для общепромышленного применения, так и для использования в составе измерительных каналов виброаппаратуры “Тандем-В”.

Отличительными особенностями барьеров **СИЭЛ–1949** являются:

- практическое отсутствие токов утечки через ограничительные стабилитроны при рабочем напряжении на входе;
- увеличение ресурса и надёжности изделия за счет использования внутреннего предварительного самовосстанавливающегося предохранителя.

Конструктивно барьеры **СИЭЛ–1949** выполнены в пластмассовых корпусах шириной 12,5; 23 и 45 мм, приспособленных для монтажа на DIN–рейку:



## Модификации и основные характеристики барьеров СИЭЛ-1949

$U_0$  – максимальное значение выходного напряжения;

$I_0$  – максимальное значение выходного искробезопасного тока;

$R$  – проходное сопротивление канала.

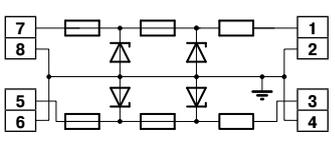
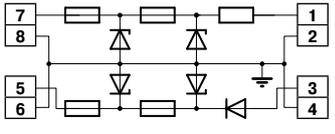
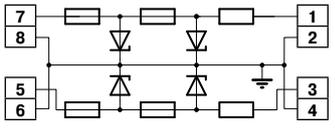
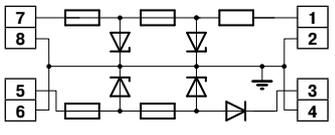
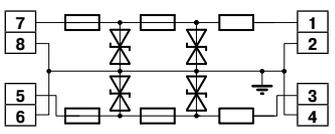
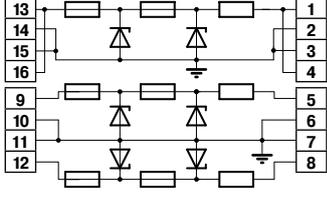
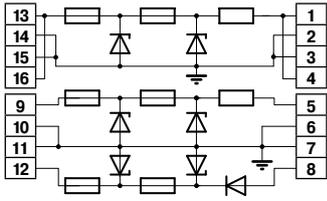
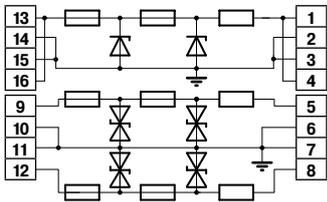
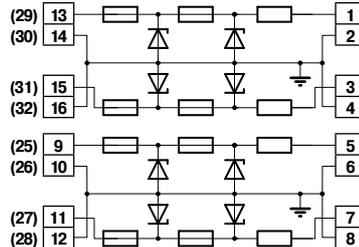
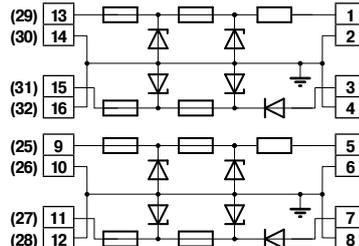
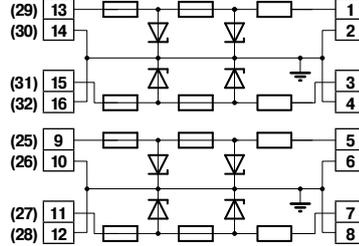
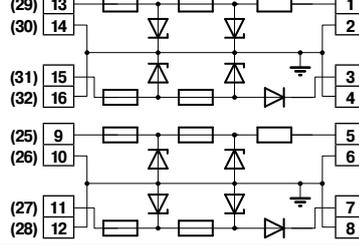
Схема функциональная	Модификация	Характеристики каналов					
		$U_0$ , В		$I_0$ , мА		$R$ , Ом	
		I	II	I	II	I	II (без учета диода)
<b>двухканальные: компактные, компактные мощные</b>							
 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>		$U_0$ , В		$I_0$ , мА		$R$ , Ом	
	1949K – 24 – IIC	+25,2		83,7		346	
	1949K/2 – 24 – IIC	+26,6		88,4		346	
	1949K – 24 – IIB/IIA	+25,2		206,6		141	
	1949KM – 24 – IIB/IIA	+25,2		252		120	
	1949KM/2 – 24 – IIB/IIA	+26,6		266		120	
	1949K – 12 – IIC	+13,7		137		120	
	1949K – 12 – IIB/IIA	+13,7		307		60	
	1949K – 6 – IIC	+7,5		133,5		65	
	1949K – 6 – IIB/IIA	+7,5		249,2		40	
 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>	1949K – 24 – IIC – D	+25,2		83,7		346	45
	1949K/2 – 24 – IIC – D	+26,6		88,4		346	45
	1949K – 24 – IIB/IIA – D	+25,2		206,6		141	16
	1949KM – 24 – IIB/IIA – D	+25,2		252		120	16
	1949KM/2 – 24 – IIB/IIA – D	+26,6		266		120	16
	1949K – 12 – IIC – D	+13,7		137		120	20
	1949K – 12 – IIB/IIA – D	+13,7		307		60	10
 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>	1949K – 24N – IIC	–25,2		83,7		346	
	1949K/2 – 24N – IIC	–26,6		88,4		346	
	1949K – 24N – IIB/IIA	–25,2		206,6		141	
	1949KM – 24N – IIB/IIA	–25,2		252		120	
	1949KM/2 – 24N – IIB/IIA	–26,6		266		120	
	1949K – 12N – IIC	–13,7		137		120	
	1949K – 12N – IIB/IIA	–13,7		307		60	
	1949K – 6N – IIC	–7,5		133,5		65	
	1949K – 6N – IIB/IIA	–7,5		249,2		40	
 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>	1949K – 24N – IIC – D	–25,2		83,7		346	45
	1949K/2 – 24N – IIC – D	–26,6		88,4		346	45
	1949K – 24N – IIB/IIA – D	–25,2		206,6		141	16
	1949KM – 24N – IIB/IIA – D	–25,2		252		120	16
	1949KM/2 – 24N – IIB/IIA – D	–26,6		266		120	16
	1949K – 12N – IIC – D	–13,7		137		120	20
	1949K – 12N – IIB/IIA – D	–13,7		307		60	10
	 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>	1949K – 12AC – IIC	±13,7		137		120
1949K – 12AC – IIB/IIA		±13,7		307		60	
1949K – 6AC – IIC		±7,5		133,5		65	
1949K – 6AC – IIB/IIA		±7,5		249,2		40	
<b>двухканальные для тензодатчиков</b>							
	1949KT – 3AC – IIC	±3,4		50		7,0	
	1949KT – 6AC – IIC	±7,5		37,5		5,8	
	1949KT – 9AC – IIC	±12		40		6,5	
	1949KT – 12AC – IIC	±14		38,8		6,0	

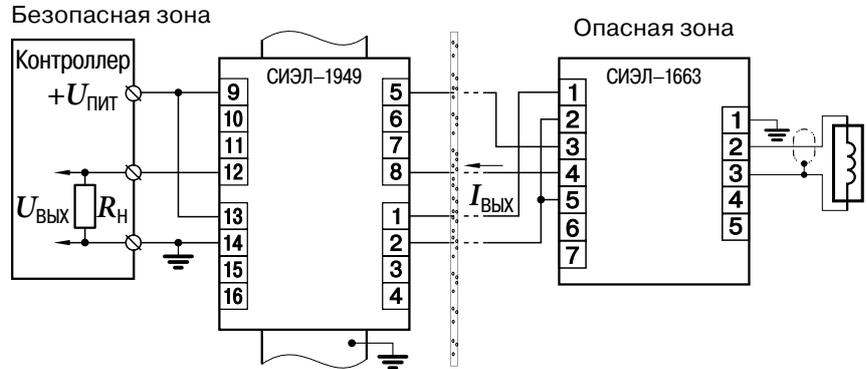
Схема функциональная	Модификация	Характеристики каналов						
<b>трехканальные</b>								
 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>		$U_0, В$		$I_0, МА$		$R, Ом$		
		I	II, III	I	II, III	I	II	III (без учета диода)
	1949 – 24 – ИС	+25,2		83,7		346		
	1949 – 24 – ИВ/ИА	+25,2		206,6		141		
	1949 – 12 – ИС	+13,7		137		120		
	1949 – 12 – ИВ/ИА	+13,7		268,1		62		
	1949 – 6 – ИС	+7,5		133,5		65		
	1949 – 6 – ИВ/ИА	+7,5		249,2		40		
 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>								
	1949 – 24 – ИС – D	+25,2		83,7		346		45
	1949 – 24 – ИВ/ИА – D	+25,2		206,6		141		16
	1949 – 12 – ИС – D	+13,7		137		120		20
	1949 – 12 – ИВ/ИА – D	+13,7		268,1		62		10
 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>								
	1949 – 24/12АС – ИС	+25,2	±13,7	83,7	137	346		120
	1949 – 12/12АС – ИС	+13,7	±13,7		137			120
	1949 – 24/12АС – ИВ/ИА	+25,2	±13,7	206,6	268,1	141		62
	1949 – 12/12АС – ИВ/ИА	+13,7	±13,7		268,1			62
	1949 – 6/6АС – ИС	+7,5	±7,5		133,5			65
	1949 – 6/6АС – ИВ/ИА	+7,5	±7,5		249,2			40
<b>четырёхканальные, восьмиканальные: компактные, компактные мощные</b>								
 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>		$U_0, В$		$I_0, МА$		$R, Ом$		
		I, III (V, VII)	II, IV (VI, VIII)	I, III (V, VII)	II, IV (VI, VIII)	I, III (V, VII)	II, IV (VI, VIII)	(без учета диода)
	1949K/4– 24 – ИС	+26,6		88,4		346		
	1949K/8– 24 – ИС	+26,6		88,4		346		
	1949KM/4 – 24 – ИВ/ИА	+26,6		266		120		
	1949KM/8 – 24 – ИВ/ИА	+26,6		266		120		
 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>								
	1949K/4– 24 – ИС – D	+26,6		88,4		346		45
	1949K/8– 24 – ИС – D	+26,6		88,4		346		45
	1949KM/4 – 24 – ИВ/ИА – D	+26,6		266		120		16
	1949KM/8 – 24 – ИВ/ИА – D	+26,6		266		120		16
 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>								
	1949K/4– 24N – ИС	-26,6		88,4		346		
	1949K/8– 24N – ИС	-26,6		88,4		346		
	1949KM/4 – 24N – ИВ/ИА	-26,6		266		120		
	1949KM/8 – 24N – ИВ/ИА	-26,6		266		120		
 <p style="text-align: right;">ОПАСНАЯ ЗОНА</p>								
	1949K/4– 24N – ИС – D	-26,6		88,4		346		45
	1949K/8– 24N – ИС – D	-26,6		88,4		346		45
	1949KM/4 – 24N – ИВ/ИА – D	-26,6		266		120		16
	1949KM/8 – 24N – ИВ/ИА – D	-26,6		266		120		16

## Примеры подключения устройств с помощью барьеров СИЭЛ-1949

### Измерительный канал зазора и виброперемещения Тандем-1663-В

Модификация барьера:

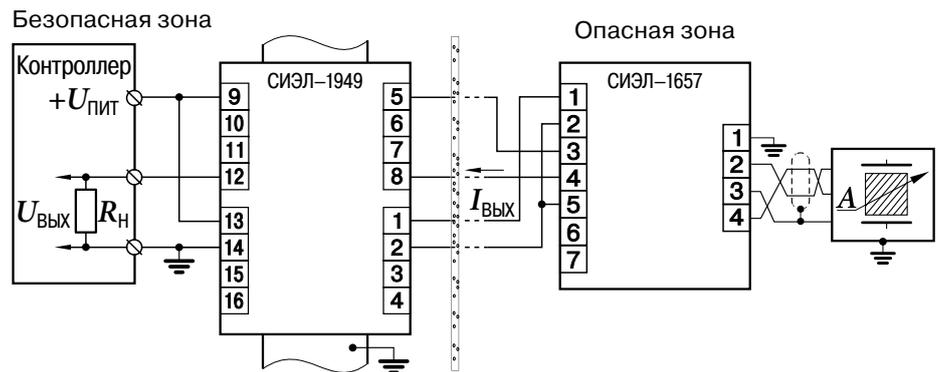
СИЭЛ-1949 - 24 - ИС - D



### Измерительный канал виброскорости Тандем-1657-В

Модификация барьера:

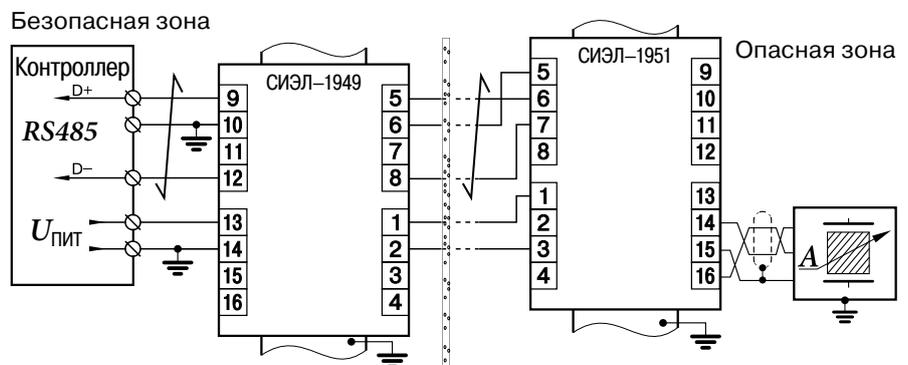
СИЭЛ-1949 - 24 - ИС - D



### Измерительный канал виброскорости Тандем-1951-В

Модификация барьера:

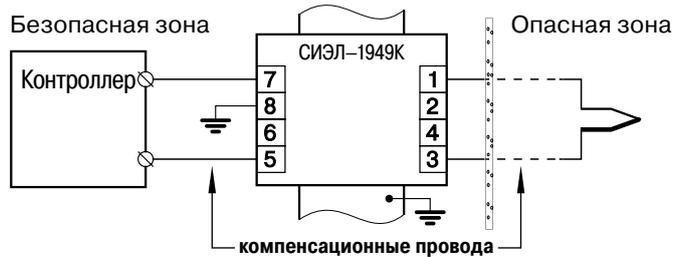
СИЭЛ-1949 - 24/12АС - ИС



**Термопара изолированная**

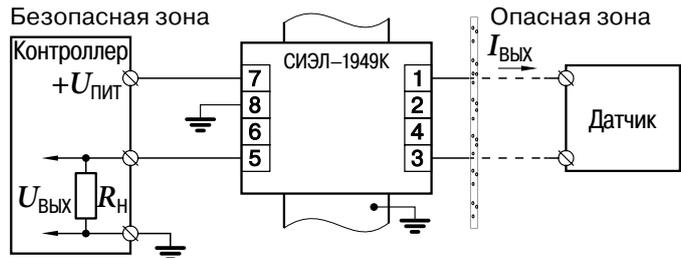
Модификации барьеров:

СИЭЛ-1949К - 6АС - ИС
СИЭЛ-1949К - 6АС - ИВ/IIА

**Аналоговые входы контроллеров 4 – 20 мА, двухпроводные датчики**

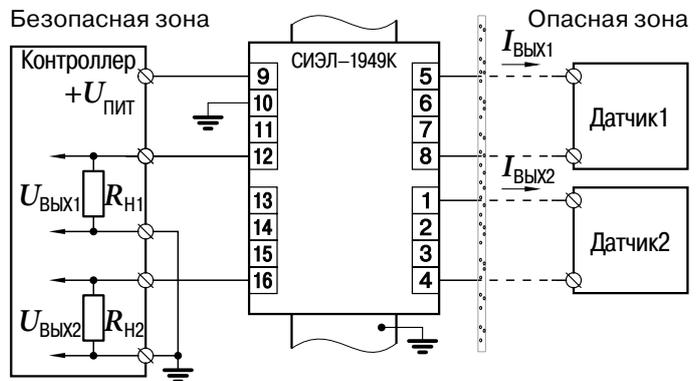
$U_{\text{ПИТ}} = 24 \text{ В}$  Модификации барьеров:

СИЭЛ-1949К - 24 - ИС - D
СИЭЛ-1949К - 24 - ИВ/IIА - D
СИЭЛ-1949К/2 - 24 - ИС - D
СИЭЛ-1949КМ/2 - 24 - ИС - D



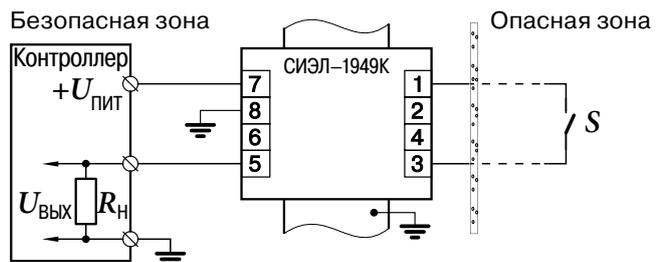
$U_{\text{ПИТ}} = 24 \text{ В}$  Для двух датчиков:

СИЭЛ-1949К/4 - 24 - ИС - D
----------------------------

**“Сухой контакт”**

$U_{\text{ПИТ}} = (18 - 24) \text{ В}$  Модификации барьеров:

СИЭЛ-1949К - 24 - ИС - D
СИЭЛ-1949К - 24 - ИВ/IIА - D
СИЭЛ-1949К/2 - 24 - ИС - D
СИЭЛ-1949К/2 - 24 - ИВ/IIА - D
СИЭЛ-1949КМ/2 - 24 - ИС - D



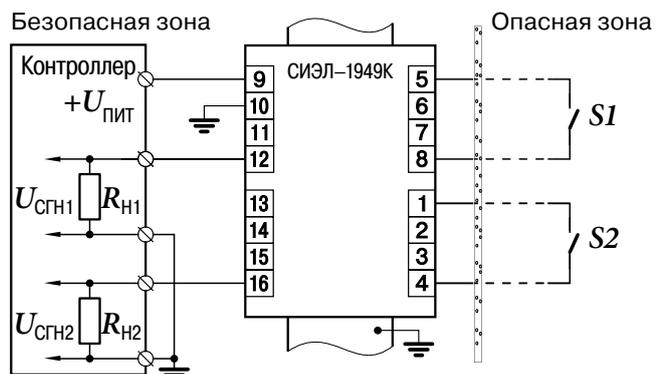
$U_{\text{ПИТ}} = (9 - 12) \text{ В}$

СИЭЛ-1949К - 12 - ИС - D
СИЭЛ-1949К - 12 - ИВ/IIА - D

Для двух датчиков:

$U_{\text{ПИТ}} = (18 - 24) \text{ В}$

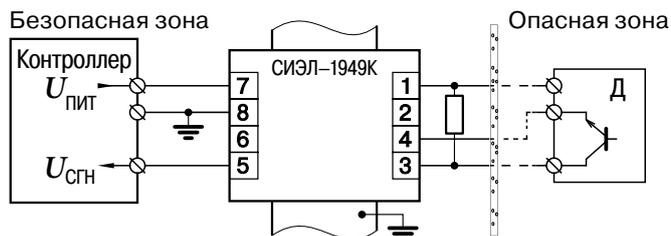
СИЭЛ-1949К/4 - 24 - ИС - D
СИЭЛ-1949К/4 - 24 - ИВ/IIА - D
СИЭЛ-1949КМ/4 - 24 - ИС - D



## Датчики с выходным дискретным сигналом “открытый коллектор”

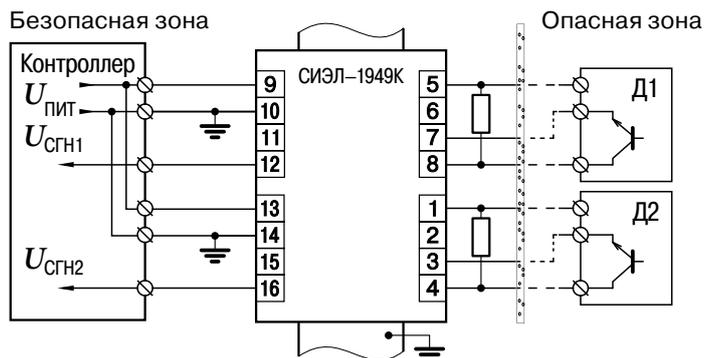
Модификации барьеров:

$U_{\text{пит}} = (18 - 24) \text{ В}$	СИЭЛ-1949К - 24 - ИС
	СИЭЛ-1949К - 24 - ИВ/IIA
	СИЭЛ-1949К/2 - 24 - ИС
	СИЭЛ-1949К/2 - 24 - ИВ/IIA
$U_{\text{пит}} = (9 - 12) \text{ В}$	СИЭЛ-1949КМ/2 - 24 - ИС - D
	СИЭЛ-1949К - 12 - ИС
$U_{\text{пит}} = (3 - 5) \text{ В}$	СИЭЛ-1949К - 12 - ИВ/IIA
	СИЭЛ-1949К - 6 - ИС
	СИЭЛ-1949К - 6 - ИВ/IIA



Для двух датчиков

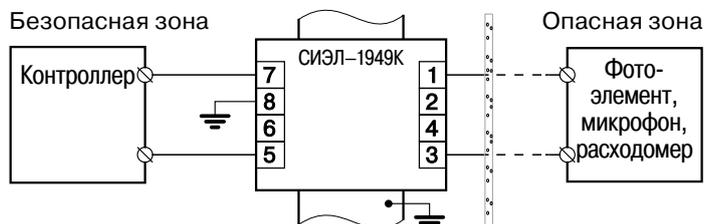
$U_{\text{пит}} = (18 - 24) \text{ В}$	СИЭЛ-1949К/4 - 24 - ИС
	СИЭЛ-1949К/4 - 24 - ИВ/IIA
	СИЭЛ-1949КМ/4 - 24 - ИС



## Фотоэлемент, датчик переменного тока, расходомер и пр.

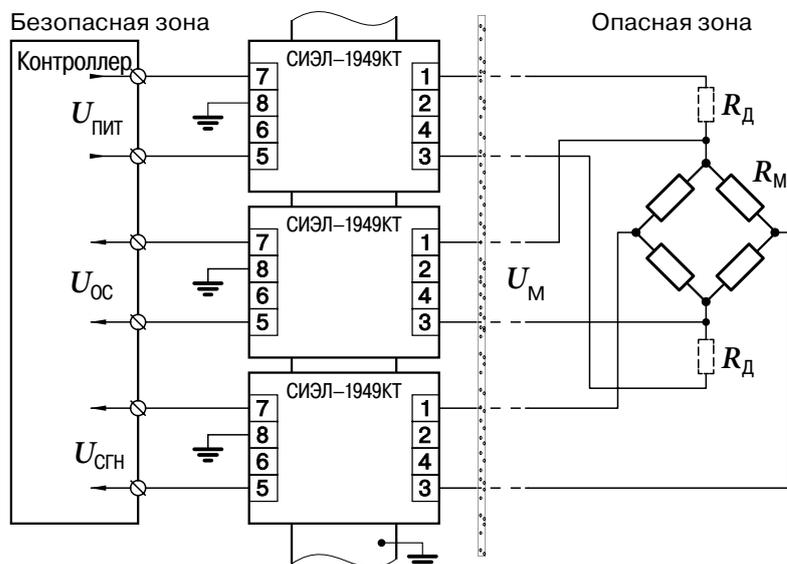
Модификации барьеров:

$U_{\text{пит}} = 24 \text{ В}$	СИЭЛ-1949К - 6АС - ИС
	СИЭЛ-1949К - 12АС - ИС
	СИЭЛ-1949К - 12АС - ИВ/IIA



## Тензометрический мост

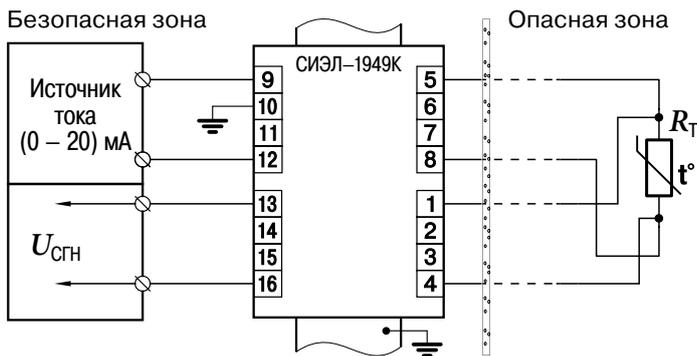
Параметр		Модификация барьеров
$U_{\text{пит}}, \text{В}$	$U_{\text{м}}, \text{В}$	
7,8	2,0...2,2	СИЭЛ-1949КТ-3АС-ИС
8,2	2,4	СИЭЛ-1949КТ-6АС-ИС
19,3	5,8	СИЭЛ-1949КТ-9АС-ИС
23,0	7,0	СИЭЛ-1949КТ-12АС-ИС



## Термосопротивление, четырехпроводная схема подключения

Модификации барьеров:

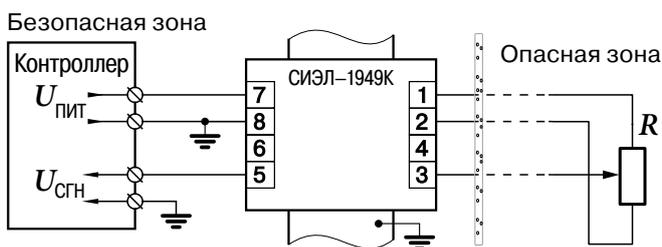
СИЭЛ-1949К - 6 - ИС
СИЭЛ-1949К - 6АС - ИС
СИЭЛ-1949К - 6 - ИВ/IIА
СИЭЛ-1949К - 6АС - ИВ/IIА



## Потенциметрические датчики

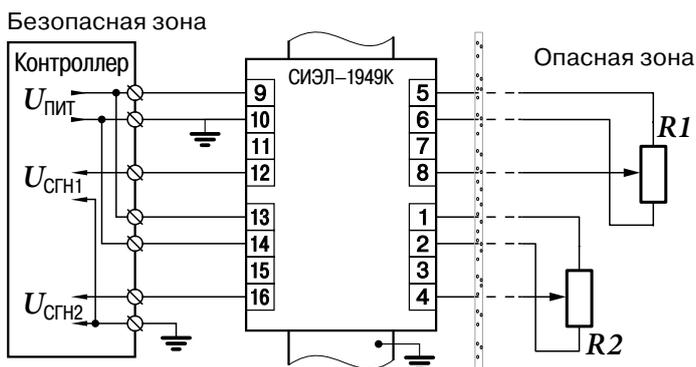
Модификации барьеров:

$U_{\text{пит}} = (18 - 24) \text{ В}$	СИЭЛ-1949К - 24 - ИС
	СИЭЛ-1949К - 24 - ИВ/IIА
$U_{\text{пит}} = (9 - 12) \text{ В}$	СИЭЛ-1949К - 12 - ИС
	СИЭЛ-1949К - 12 - ИВ/IIА
$U_{\text{пит}} = < 6 \text{ В}$	СИЭЛ-1949К - 6 - ИС
	СИЭЛ-1949К - 6 - ИВ/IIА



Для двух датчиков:

$U_{\text{пит}} = (18 - 24) \text{ В}$	СИЭЛ-1949К/4 - 24 - ИС
	СИЭЛ-1949К/4 - 24 - ИВ/IIА



## Аналоговые выходы контроллеров 4 - 20 мА

Модификации барьеров:

СИЭЛ-1949КМ/2 - 24 - ИС
СИЭЛ-1949КМ/2 - 24 - ИВ/IIА

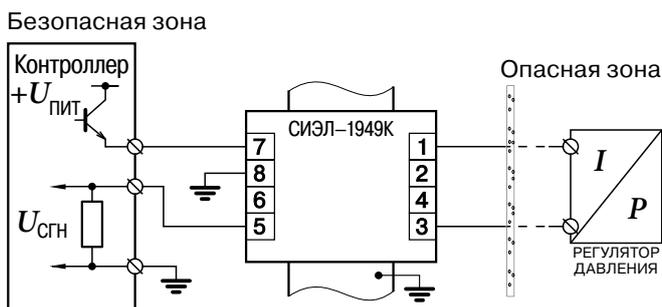
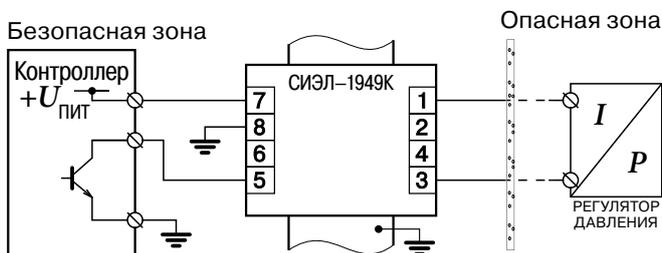


Таблица функциональных аналогов барьеров СИЭЛ-1949

Модификация барьеров <b>СИЭЛ-1949</b>	<b>Функциональные аналоги других производителей</b>						
	ЦПТР "Авантаж"	MTL	Elcon	НПК "Ленпром-автоматика"	"Теплоприбор"		
СИЭЛ-1949К/2 - 24 - ИС	БИБ-02-24С (+)	779(+), 7779(+)	μZ 680(+)	-	РИФ-П2192DIN		
СИЭЛ-1949К/2 - 24N - ИС	БИБ-02-24С (-)	779(-), 7779(-)	μZ 680(-)	-	-		
СИЭЛ-1949К/2 - 24 - ИС-D	БИБ-02D-24С (+)	787(+), 7787(+)	μZ 630(+)	ЛПА-042-200	-		
СИЭЛ-1949К/2 - 24N - ИС-D	БИБ-02D-24С (-)	787(-), 7787(-)	μZ 630(-)	-	-		
СИЭЛ-1949KM/2 - 24 - ИВ/IIA	БИБ-02P-24С (+)	768(+)	-	-	РИФ-П2292DIN		
СИЭЛ-1949KM/2 - 24N - ИВ/IIA	БИБ-02P-24С (-)	768(-)	-	-	-		
СИЭЛ-1949KM/2 - 24 - ИВ/IIA-D	БИБ-02DP-24С (+)	-	-	ЛПА-042-200	-		
СИЭЛ-1949KM/2 - 24N - ИВ/IIA-D	БИБ-02DP-24С (-)	-	-	-	-		
СИЭЛ-1949К/4 - 24 - ИС	БИБ-04-24С (+)	2x779(+), 2x7779(+)	2x μZ 680 (+)	-	2x РИФ-П2192DIN		
СИЭЛ-1949К/4 - 24N - ИС	БИБ-04-24С (-)	2x779(-), 2x7779(-)	2x μZ 680 (-)	-	-		
СИЭЛ-1949К/4 - 24 - ИС-D	БИБ-04D-24С (+)	2x787(+), 2x7787(+)	2x μZ 630(+)	ЛПА-042-400	-		
СИЭЛ-1949К/4 - 24N - ИС-D	БИБ-04D-24С (-)	2x787(-), 2x7787(-)	2x μZ 630(-)	-	-		
СИЭЛ-1949KM/4 - 24 - ИВ/IIA	БИБ-04P-24С (+)	4x722(+), 4x7722	-	-	2x РИФ-П2292DIN		
СИЭЛ-1949KM/4 - 24N - ИВ/IIA	БИБ-04P-24С (-)	4x722(-)	-	-	-		
СИЭЛ-1949KM/4 - 24 - ИВ/IIA-D	БИБ-04DP-24С (+)	-	-	ЛПА-042-400	-		
СИЭЛ-1949KM/4 - 24N - ИВ/IIA-D	БИБ-04DP-24С (-)	-	-	-	-		
СИЭЛ-1949К/8 - 24 - ИС	БИБ-08-24С (+)	4x 779(+), 4x 7779(+)	4x μZ 680(+)	-	4x РИФ-П2192DIN		
СИЭЛ-1949К/8 - 24N - ИС	БИБ-08-24С (-)	4x 779(-), 4x 7779(-)	4x μZ 680(-)	-	-		
СИЭЛ-1949К/8 - 24 - ИС-D	БИБ-08D-24С (+)	4x 787(+), 4x 7787(+)	4x μZ 630(+)	2x ЛПА-042-400	-		
СИЭЛ-1949К/8 - 24N - ИС-D	БИБ-08D-24С (-)	4x 787(-), 4x 7787(-)	4x μZ 630(-)	-	-		
СИЭЛ-1949KM/8 - 24 - ИВ/IIA	БИБ-08P-24С (+)	8x 722(+), 8x 7722	-	-	4x РИФ-П2292DIN		
СИЭЛ-1949KM/8 - 24N - ИВ/IIA	БИБ-08P-24С (-)	8x 722(-)	-	-	-		
СИЭЛ-1949KM/8 - 24 - ИВ/IIA-D	БИБ-08DP-24С (+)	-	-	2x ЛПА-042-400	-		
СИЭЛ-1949KM/8 - 24N - ИВ/IIA-D	БИБ-08DP-24С (-)	-	-	-	-		
СИЭЛ-1949К - 12 - ИС	БИБ-02-12С (+)	767(+), 7767(+)	μZ640	-	РИФ-П1142DIN		
СИЭЛ-1949К - 12N - ИС	БИБ-02-12С (-)	767(-)	μZ640	-	-		
СИЭЛ-1949К - 12 - ИС-D	БИБ-02D-12С (+)	-	-	ЛПА-043-201	-		
СИЭЛ-1949К - 12N - ИС-D	БИБ-02D-12С (-)	-	-	-	-		
СИЭЛ-1949К - 12АС - ИС	БИБ-02-12С (~)	765, 7765ac	μZ640	-	-		
СИЭЛ-1949KM - 12 - ИВ/IIA	БИБ-02P-12С (+)	2x 715P, 2x 7715P	μZ640	-	РИФ-П1142DIN		
СИЭЛ-1949KM - 12N - ИВ/IIA	БИБ-02P-12С (-)	-	-	-	-		
СИЭЛ-1949KM - 12 - ИВ/IIA-D	БИБ-02DP-12С (+)	-	-	ЛПА-043-201	-		
СИЭЛ-1949KM - 12N - ИВ/IIA-D	БИБ-02DP-12С (-)	-	-	-	-		
СИЭЛ-1949KM - 12АС - ИВ/IIA	БИБ-02P-12С (~)	765, 7765ac	μZ640	-	РИФ-П1142DIN		

## **ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЯ (ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВИБРАЦИЯ), ОСЕВОГО СМЕЩЕНИЯ (СДВИГА) И ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ.**

Основными частями измерительных каналов, осуществляющими преобразование физической величины в электрический сигнал, являются датчик (чувствительный элемент) с кабелем СИЭЛ–166Д-... и генератор-преобразователь.

Устройства используют вихретоковый принцип преобразования мгновенного значения расстояния между контролируемым объектом и торцом измерительной головки датчика в ток или напряжение на выходе генератора-преобразователя, пропорциональные зазору (СИЭЛ–1662 или СИЭЛ–1661) или размаху относительного виброперемещения (СИЭЛ–1663); в составе измерительного канала частоты вращения используется генератор-преобразователь СИЭЛ–1664 с импульсными выходами.

Тип преобразователей линейных перемещений СИЭЛ–1661, СИЭЛ–1662, СИЭЛ–1663 и СИЭЛ–1664 зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 48506-11 и допущен к применению в Российской Федерации: сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.27.001 A № 44788, срок действия: 22 ноября 2021.

Отличительные особенности преобразователей линейных перемещений:

- возможность применения измерительных каналов в системах вибродиагностики благодаря наличию модификаций генераторов-преобразователей, имеющих дополнительный выходной сигнал напряжения, пропорционального мгновенному значению зазора;
- гальваническая изоляция питающих и измерительных цепей генератора-преобразователя;
- сравнительно малое значение тока потребления, позволяющее подключать устройство через барьеры искробезопасности;
- взаимозаменяемость согласованных по исполнению датчиков и генераторов-преобразователей;
- большая номенклатура размеров корпуса датчика, а также варианты кабельной сборки и длины кабеля, позволяющие подобрать модификацию, подходящую к месту установки практически для любых механизмов;
- изготовление измерительной головки датчика из материалов, стойких к воздействию агрессивных сред.

Для выбора модификации вихретокового датчика и согласованного с ним генератора-преобразователя необходимо учитывать значения следующих характеристик:

для измерительного канала размаха относительного виброперемещения – максимальное значение измеряемой величины:

СИЭЛ–166Д-10-...	500 мкм
СИЭЛ–166Д-16-...	2000 мкм

для измерительного канала осевого смещения – диапазон измерения:

СИЭЛ–166Д-10-...	от 0,3 мм до 2,5 мм
СИЭЛ–166Д-16-...	от 0,5 мм до 4,5 мм

для измерительного канала частоты вращения – минимальная ширина паза на валу (зуба) в месте установки датчика:

СИЭЛ–166Д-10-...	10 мм
СИЭЛ–166Д-16-...	18 мм

## Обозначение вихретокового датчика

СИЭЛ-166Д –  $\frac{XX}{1}$  –  $\frac{XX}{2}$  –  $\frac{XX}{3}$  / XX – В

где: ПОЛЕ 1      установка резьба корпуса;  
ПОЛЕ 2      исполнение кабельной сборки;  
ПОЛЕ 3      исполнение корпуса.

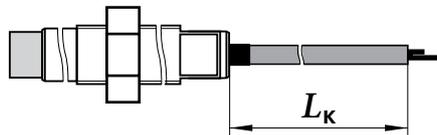
Расшифровка полей обозначения.

ПОЛЕ 1. Установка резьба корпуса:      СИЭЛ-166Д-10-...      М10х1;  
СИЭЛ-166Д-10Д-...      3/8 – 24 UNF;  
СИЭЛ-166Д-16-...      М16х1.

ПОЛЕ 2. Исполнение кабельной сборки

Обозначение модификации и общий вид исполнения кабельной сборки №1:

СИЭЛ-166Д- [ ... ] – [  $L_K$  ] – [  $L_P$  ] / [  $L_D$  ] – В

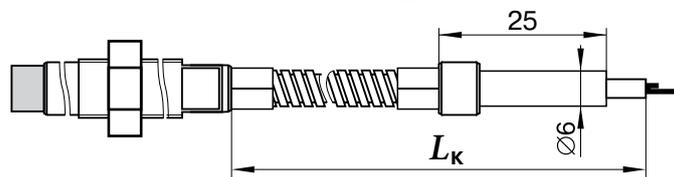


Длина кабеля  $L_K$  может быть равна от 4,0 м до 8,0 м с шагом 0,5 м.

Например: СИЭЛ-166Д-[...]-**4,5**-[...]/[...]-В указывает на длину кабеля 4,5 м.

Обозначение модификации и общий вид исполнения кабельной сборки №2:

СИЭЛ-166Д- [ ... ] – [  $L_K$  ] **P** – [  $L_P$  ] / [  $L_D$  ] – В

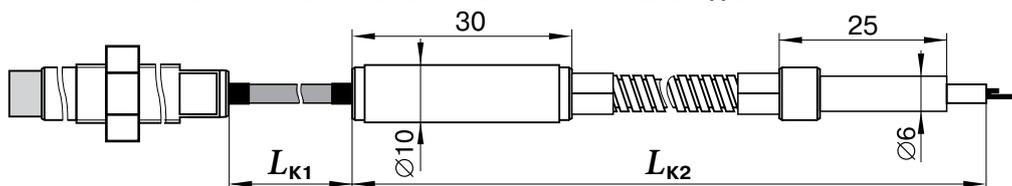


Длина кабеля  $L_K$  может быть равна от 4,0 м до 8,0 м с шагом 0,5 м.

Например: обозначение СИЭЛ-166Д-[...]-**6,5P**-[...]/[...]-В указывает на длину кабеля 6,5 м в защитном металлорукаве.

Обозначение модификации и общий вид исполнения кабельной сборки №3:

СИЭЛ-166Д- [ ... ] – [  $L_{K1}$  ] / [  $L_{K2}$  ] **PC** – [  $L_P$  ] / [  $L_D$  ] – В

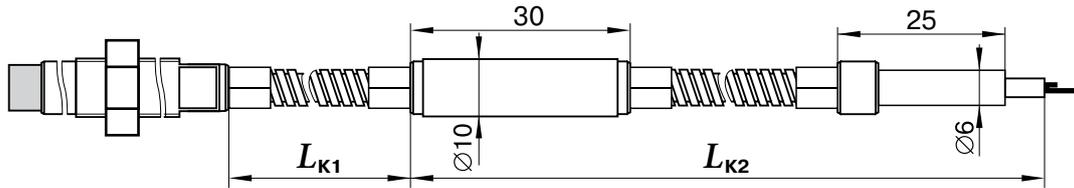


Длина кабеля  $L_K = L_{K1} + L_{K2}$  может быть равна от 4,0 м до 8,0 м с шагом 0,5 м; длина кабеля до проходной втулки ( $L_{K1}$ ) может быть равна от 0,3 м до 2,0 м с шагом 0,1 м.

Например: обозначение СИЭЛ-166Д-[...]-**0,5/7,5PC**-[...]/[...]-В: длина кабеля 8,0 м, из которых 0,5 м без защитного металлорукава расположены внутри корпуса агрегата, а 7,5 м с защитным металлорукавом – снаружи.

Обозначение модификации и общий вид исполнения кабельной сборки №4:

СИЭЛ-166Д- [ ... ] – [  $L_{K1}$  ]P/[  $L_{K2}$  ]PC – [  $L_P$  ]/[  $L_D$  ] – В



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: обозначение СИЭЛ-166Д-[...]-0,7P/3,8PC-[...]/[...]-В указывает на длину кабеля 4,5 м с защитным металлорукавом на обеих частях кабельной сборки.

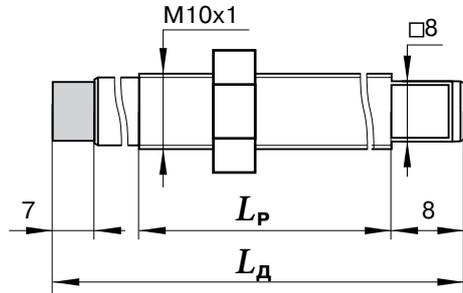
Датчик с кабельной сборкой №3 и №4 комплектуется уплотняющим сальником для крепления проходной втулки; установочная резьба сальника М20х1,5 : литера **С** в обозначении.

ПОЛЕ 3. Исполнение корпуса.

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

Типовые исполнения корпуса

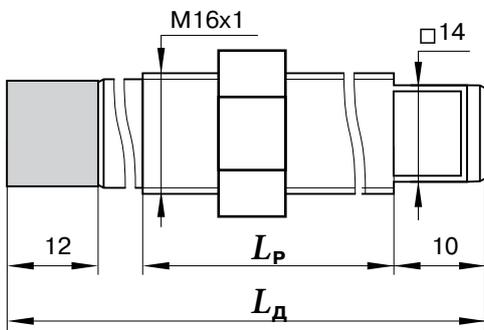
СИЭЛ-166Д-10-...



$L_P$ , 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

комплектуется гайкой М10х1 под ключ 13

СИЭЛ-166Д-16-...



$L_P$ , 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

комплектуется гайкой М16х1 под ключ 22

Например: обозначение СИЭЛ-166Д-[...]-[...]-65/200-В указывает на длину корпуса датчика 200 мм при этом длина резьбы составляет 65 мм.

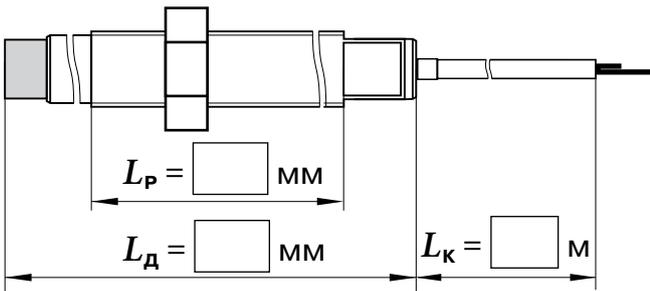
Примечание: **По согласованию допускается изготовление датчика с заказными габаритно-присоединительными размерами.**

**ЛИСТ ЗАКАЗА ВИХРЕТОКОВОГО ДАТЧИКА СИЭЛ-166Д-...**

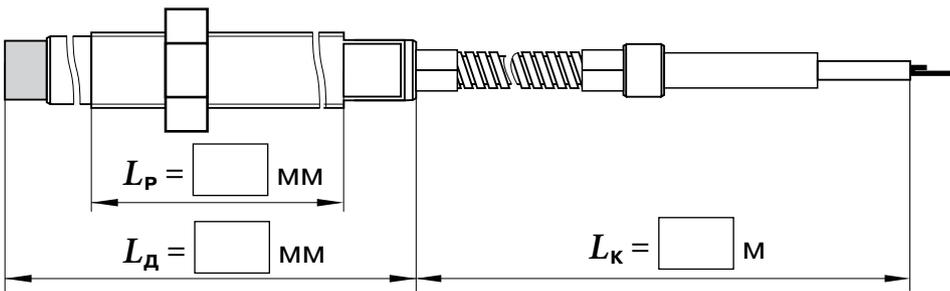
Требуемая установочная резьба корпуса	Обозначение модификации датчика	Отметить при выборе
M10x1	СИЭЛ-166Д-10-...	<input type="checkbox"/>
3/8-24 UNF	СИЭЛ-166Д-10Д-...	<input type="checkbox"/>
M16x1	СИЭЛ-166Д-16-...	<input type="checkbox"/>

Требуемые варианты кабельной сборки, размеры корпуса и длины кабеля

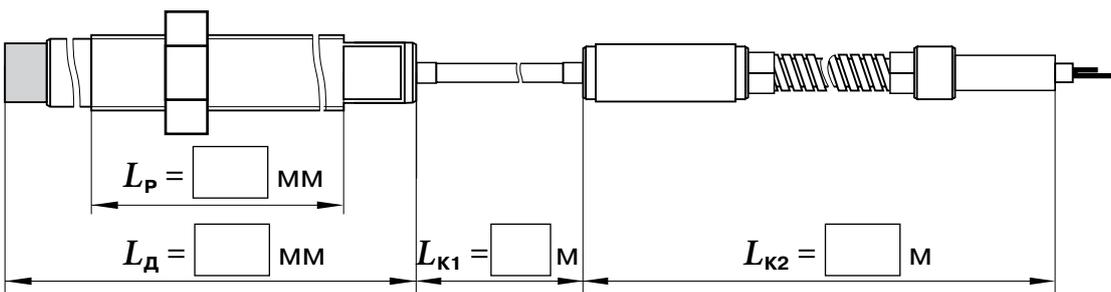
Отметить при выборе



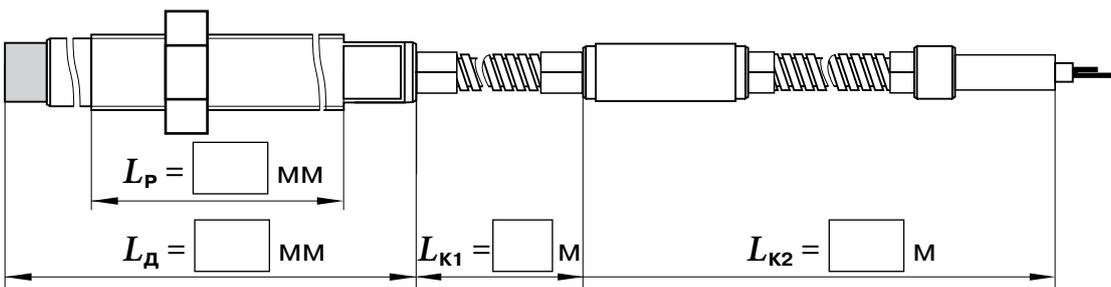

Обозначение: СИЭЛ-166Д- [ ... ] - [  $L_k$  ] - [  $L_p$  ]/[  $L_d$  ] - В




Обозначение: СИЭЛ-166Д- [ ... ] - [  $L_k$  ]**P** - [  $L_p$  ]/[  $L_d$  ] - В




Обозначение: СИЭЛ-166Д- [ ... ] - [  $L_{k1}$  ]/[  $L_{k2}$  ]**PC** - [  $L_p$  ]/[  $L_d$  ] - В




Обозначение: СИЭЛ-166Д- [ ... ] - [  $L_{k1}$  ]**P**/[  $L_{k2}$  ]**PC** - [  $L_p$  ]/[  $L_d$  ] - В

## ИЗМЕРЕНИЕ ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЯ

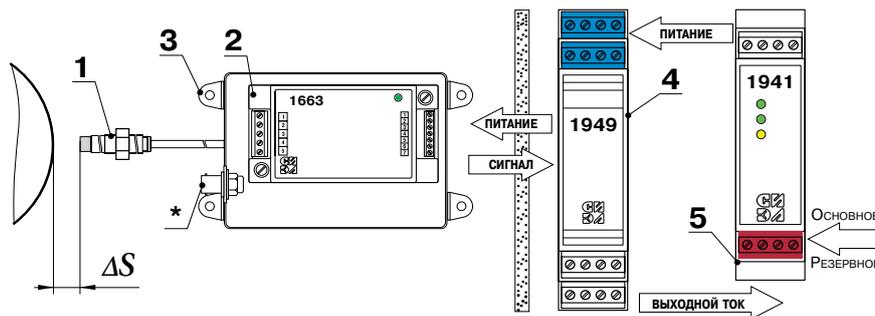
Измерительный канал, состоящий из технических средств производства ЗАО "СИЭЛ", формирует ток 4 – 20 мА, пропорциональный размаху относительного виброперемещения; диапазон преобразования, мкм, в зависимости от модификации генератора-преобразователя из состава измерительного канала:

СИЭЛ–1663-10-[...]-160 от 10 до 160; СИЭЛ–1663-16-[...]-1000 от 30 до 1000;  
 СИЭЛ–1663-10-[...]-250 от 20 до 250; СИЭЛ–1663-16-[...]-2000 от 30 до 2000.  
 СИЭЛ–1663-10-[...]-320 от 20 до 320;  
 СИЭЛ–1663-10-[...]-500 от 20 до 500;

Измерительный канал используется в системах контроля эксплуатационных параметров следующих механизмов промышленного назначения:

- паровые турбогенераторы различных типов и мощностей;
- вспомогательное оборудование турбин и котлоагрегатов;
- перекачивающие агрегаты и компрессорное оборудование, применяемое в газовой и нефтехимической промышленности;
- другое оборудование, требующее контроля рассматриваемого параметра.

### Состав измерительного канала и схема взаимодействия устройств



- \* ВНС-разъем для подключения к выходу "Диагност" генератора-преобразователя устройства измерения напряжения, пропорционального мгновенному значению зазора, для использования в задачах вибродиагностики

Обозначение и наименование изделий		Примечание
1.	Датчик вихретоковый	СИЭЛ–166Д-10-... или СИЭЛ–166Д-16-...
	Генератор-преобразователь	СИЭЛ–1663-10-... или СИЭЛ–1663-16-...
3.	Коробка монтажная 1684	габаритные размеры: 170x250x90 мм
4.	Барьер искробезопасности СИЭЛ–1949-24-...-D	исключается при отсутствии требований по взрывозащите
5.	Модуль гарантированного питания СИЭЛ–1941	обеспечивает двухфидерное питание измерительного канала

Подробные описания и технические характеристики устройств из состава измерительного канала содержатся в следующих руководствах по эксплуатации:

датчик и генератор-преобразователь СИЭЛ–1663-... ТПКЦ.427671.006 РЭ;  
 барьер искробезопасности СИЭЛ–1949-... ТПКЦ.421725.001 РЭ;  
 модуль гарантированного питания СИЭЛ–1941 ТПКЦ.423751.001 РЭ.



Обозначение при заказе  
генератора-преобразователя:

СИЭЛ-1663-XX-XX-XXX  
1 2 3

- 1:** 10 резьба корпуса M10x1 или 3/8"-24 UNF;  
16 датчика M16x1;
- 2:** длина кабеля комплектного датчика;
- 3:** максимальное значение размаха отн. виброперемещения, мкм
- 160;  
250;  
320;  
500;  
1000;  
2000.
- для СИЭЛ-1663-10-... :  
для СИЭЛ-1663-16-... :

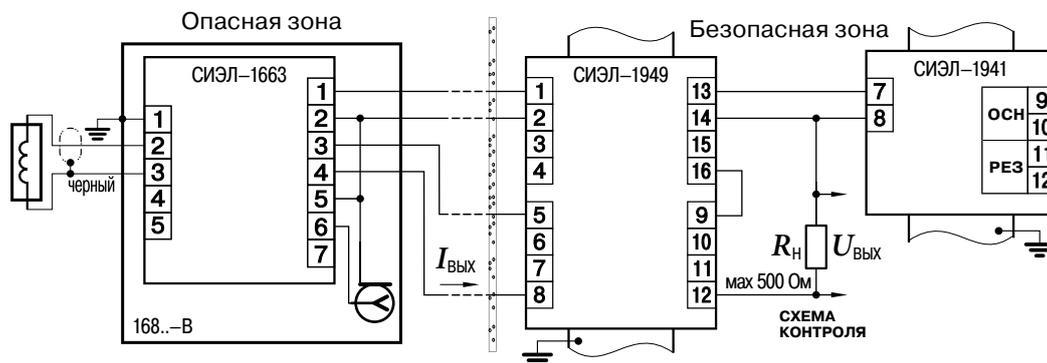
Для выбора модификации датчика  
СИЭЛ-166Д использовать Лист заказа.

Соответствующий требованиям Технического регламента Таможенного союза измерительный канал **Тандем-1663-В** предназначен для применения во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категории IIА...IIС групп Т1...Т6 согласно ГОСТ 30852.9; вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" уровня "ib" по ГОСТ 30852.10.

Маркировка комплекта:



Схема подключения устройств измерительного канала



## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ОСЕВОГО СДВИГА

Технические средства производства ЗАО "СИЭЛ" из состава измерительного канала осевого сдвига (ОС) обеспечивают преобразование значения смещения контролируемой части механизма относительно заданного начального (нулевого) положения в ток  $12 \pm 8$  мА.

Для расчета и контроля ОС используется мгновенное значение тока, пропорционального зазору между вихретоковым датчиком СИЭЛ–166Д-... и объектом, а также параметры измерительного канала, сохраненные при настройке в памяти модуля измерения осевого сдвига СИЭЛ–1954.

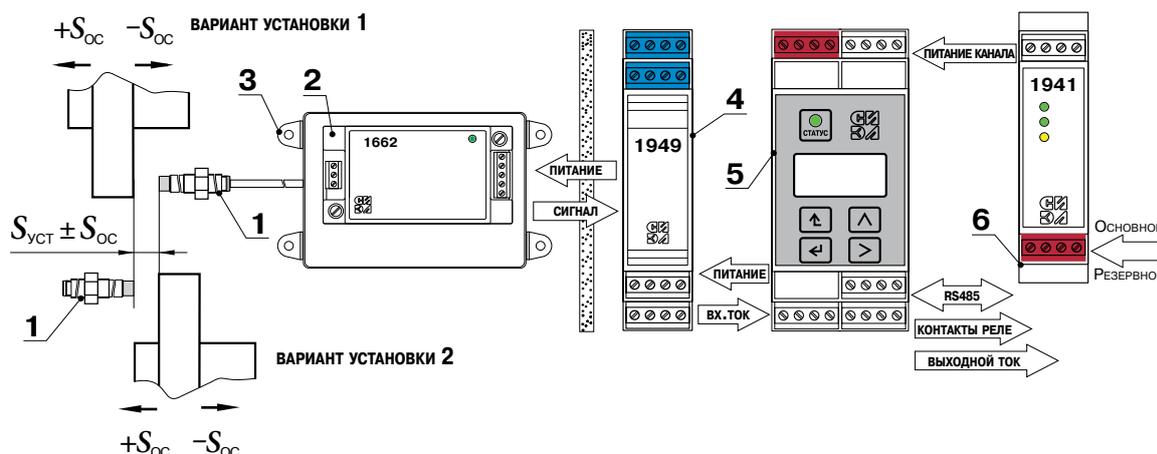
Комплекты технических средств измерительного канала ОС обозначаются в зависимости от диапазона преобразования зазора и применяемой модификации вихретокового датчика:

СИЭЛ–ОС–10 – [обозначение кабельной сборки и размеры корпуса датчика] от 0,3 мм до 2,5 мм;  
 СИЭЛ–ОС–16 – [обозначение кабельной сборки и размеры корпуса датчика] от 0,5 мм до 4,5 мм.

*Например:* обозначение СИЭЛ–ОС–10 – 0,5/7,5РС–45/60 говорит об использовании в составе измерительного канала осевого сдвига вихретокового датчика СИЭЛ–166Д-10-0,5/7,5РС-45/60–В.

Измерительный канал используется в системах контроля эксплуатационных параметров механизмов промышленного назначения.

### Состав измерительного канала и схема взаимодействия устройств



Обозначение и наименование изделий		Примечание
1.	Датчик вихретоковый	СИЭЛ–166Д-10-... или СИЭЛ–166Д-16-...
	Генератор-преобразователь	СИЭЛ–1662-10-... или СИЭЛ–1662-16-...
3.	Коробка монтажная 1684	габаритные размеры: 170x250x90 мм
4.	Барьер искробезопасности СИЭЛ–1949-24-...-D	исключается при отсутствии требований по взрывозащите
5.	Модуль измерения осевого сдвига СИЭЛ–1954	осуществляет расчет и контроль ОС, настройку параметров канала; описание и технические характеристики см. ТПКЦ.424671.009 РЭ
6.	Модуль гарантированного питания СИЭЛ–1941	обеспечивает двухфидерное питание измерительного канала



Обозначение при заказе  
генератора-преобразователя:

СИЭЛ-1662-XX-XX-SC  
                  1      2      3

- |           |    |                                    |                        |
|-----------|----|------------------------------------|------------------------|
| <b>1:</b> | 10 | резьба корпуса датчика             | M10x1 или 3/8"-24 UNF; |
|           | 16 |                                    | M16x1;                 |
| <b>2:</b> |    | длина кабеля комплектного датчика; |                        |
| <b>3:</b> | SC | медленно меняющийся зазор;         |                        |

Для выбора модификации датчика СИЭЛ-166Д использовать Лист заказа.

Модуль измерения осевого сдвига СИЭЛ-1954 обеспечивает:

- *настройку параметров измерительного канала:* модификация вихретокового преобразователя: диапазон измерения зазора, вариант установки датчика относительно измерительного пояска, значение зазора, принимаемое за нулевой осевой сдвиг, уставки срабатывания реле сигнализации и защиты;
- *вывод информации:* индикация значения осевого сдвига на индикаторе модуля, релейная сигнализация достижения параметров предельных (аварийных) значений, передача информации во внешнюю аппаратуру по интерфейсу RS485, формирование выходного тока, пропорционального осевому сдвигу.

Соответствующий требованиям Технического регламента Таможенного союза измерительный канал **Тандем-1662-В** в составе:

датчик вихретоковый	СИЭЛ-166Д-...-В	;
коробка монтажная	168...-В	;
генератор-преобразователь	СИЭЛ-1662-...	;
барьер искробезопасности	СИЭЛ-1949-24-ИIC-D	;
модуль гарантированного питания	СИЭЛ-1941	-

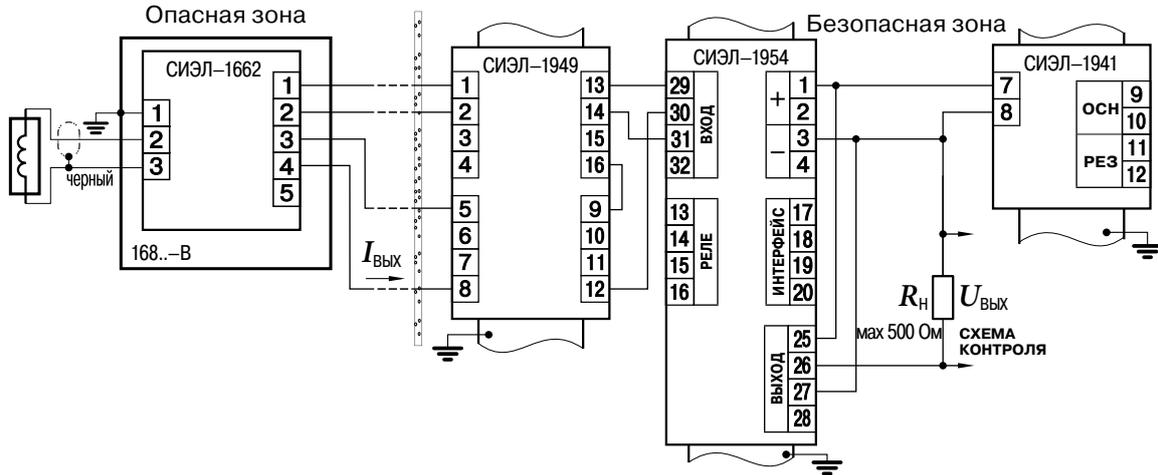
предназначен для применения во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категории IIA...IIC групп T1...T6 согласно ГОСТ 30852.9; вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" уровня "ib" по ГОСТ 30852.10.

Маркировка комплекта:

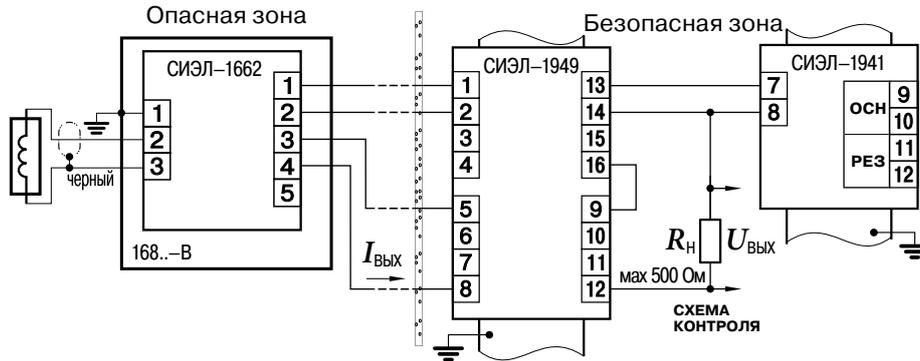


## Схемы подключения устройств измерительного канала

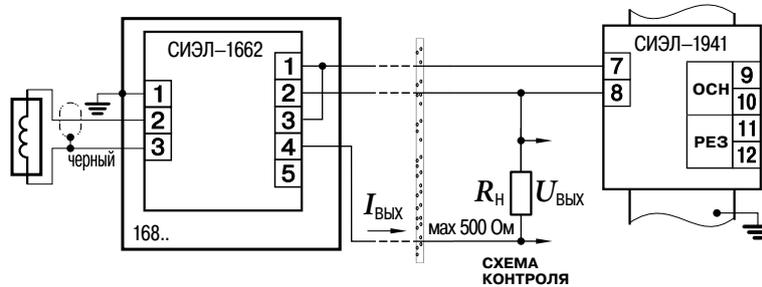
### Измерение и контроль ОС, взрывобезопасное применение



### Преобразование зазора, взрывобезопасное применение



### Преобразование зазора без требований взрывобезопасности

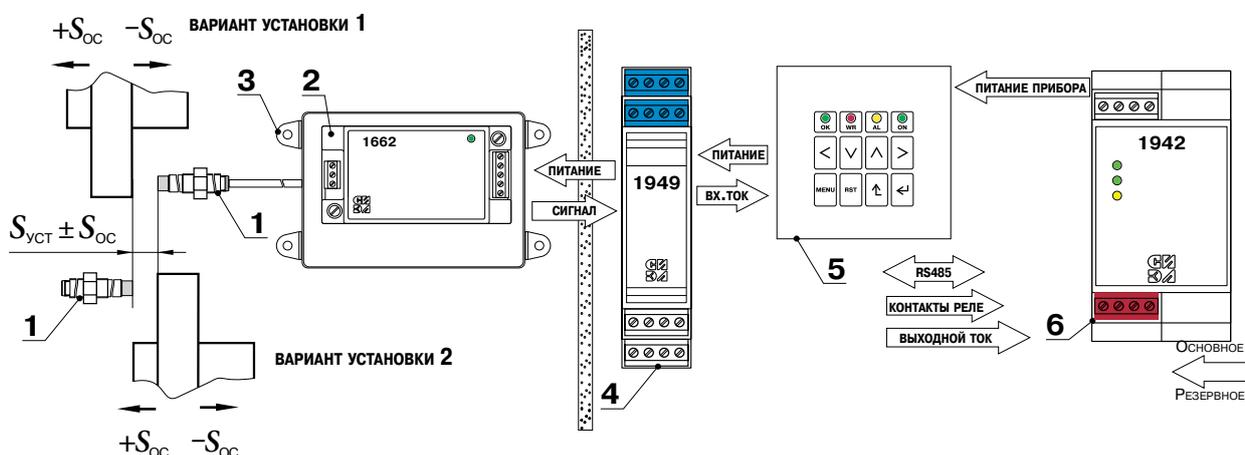


## ИЗМЕРЕНИЕ ОСЕВОГО СДВИГА: ФУНКЦИОНАЛЬНО ЗАКОНЧЕННАЯ СИСТЕМА

Комплект технических средств производства ЗАО "СИЭЛ" служит для преобразования и контроля осевого сдвига по нескольким каналам. Количество используемых первичных преобразователей – датчик, генератор-преобразователь и барьер искробезопасности (при необходимости) – зависит от выбранного алгоритма измерения осевого сдвига. Возможные варианты комплектования системы:

- один независимый канал;
- два независимых канала;
- два парных преобразователя: первый – основной, второй – резервный;
- три независимых канала;
- мажоритарная схема измерительного канала с тремя преобразователями;
- четыре индивидуальных канала;
- две пары преобразователей: первый – основной, второй – резервный, третий – основной, четвертый – резервный.

Состав и схема взаимодействия устройств измерительной системы:  
вариант контроля одного независимого канала.



Обозначение и наименование изделий			Примечание	
1.	Датчик вихретоковый	СИЭЛ-166Д-10-... или	выбор модификации в зависимости от требуемого диапазона измерения смещения (см. стр.1); <b>количество определяется вариантом комплектования системы</b>	
		СИЭЛ-166Д-16-...		
2.	Генератор-преобразователь	СИЭЛ-1662-10-... или		
		СИЭЛ-1662-16-...		
3.	Коробка монтажная:	Модификация	Макс. кол-во устанавливаемых генераторов-преобразователей	Габаритные размеры, мм
		1681	2	250 x 200 x 95
		1682	4	250 x 300 x 95
		1684	1	170 x 250 x 90
4.	Барьер искробезопасности СИЭЛ-1949-24-...-D		исключается при отсутствии требований по взрывозащите; <b>количество определяется вариантом комплектования системы</b>	
5.	Прибор контрольно-измерительный СИЭЛ-1606.31 или СИЭЛ-1608.31		осуществляет расчет и контроль ОС, настройку параметров системы;	
6.	Модуль гарантированного питания СИЭЛ-1942		обеспечивает двухфидерное питание измерительной системы	

### Особенности измерительной системы:

- возможность использования для контроля осевого сдвига различных механизмов благодаря выбору количества измерительных каналов, алгоритма контроля, а также модификации вихретокового датчика;
- *возможность настройки системы на параметры механизма:* модификация вихретоковых преобразователей (диапазон измерения зазора), число преобразователей и алгоритм работы, вариант установки датчиков относительно измерительного пояса, значение зазора, принимаемое за нулевой осевой сдвиг, уставки срабатывания реле сигнализации и защиты;
- наличие средств контроля установки первичных преобразователей и возможность настройки параметров измерительного канала;
- *широкие возможности вывода:* индикация значений осевого сдвига на индикаторе прибора, релейная сигнализация исправности системы (перекидной контакт) и достижения параметрами предельных (аварийных) значений (четыре замыкающих контакта), передача информации во внешнюю аппаратуру по интерфейсу RS485, формирование выходного тока, пропорционального значениям осевого сдвига.

Прибор контрольно-измерительный (СИЭЛ–1606.31 или СИЭЛ–1608.31) обеспечивает преобразование и обработку аналоговых сигналов для выполнения функций измерительной системы.



Прибор 1606.31 конструктивно выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для монтажа в щитовую панель;

габаритные размеры 144x72x170; для подключения внешних цепей служат клеммные соединители с кабелям, устанавливаемые в щите на DIN-рейку.



Прибор СИЭЛ–1608.31 конструктивно выполнен в металлическом корпусе для вертикального настенного монтажа; габаритные размеры 160 x 240 x 130 мм.

## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЯ И ЗАЗОРА ИЗ СОСТАВА КСТК СИЭЛ–1900.

Комплекс средств технологического контроля (КСТК) СИЭЛ–1900 предназначен для формирования распределенных систем автоматизации промышленного оборудования.

КСТК СИЭЛ–1900 включает в себя кроме прочих приборов измерительный модуль СИЭЛ–1952, формирующий под управлением системного модуля СИЭЛ–1911 или ведущего контроллера системы автоматики измерительный канал размаха относительного виброперемещения и зазора (осевого сдвига). Обмен между модулем и управляющим устройством осуществляется по последовательному интерфейсу RS-485-2W при помощи протокола Modbus RTU; максимальное количество устройств на линии – 247.



Обозначение модуля при заказе:

СИЭЛ–1952 –  $\frac{XX}{1}$  –  $\frac{XX}{2}$

- 1:** 10 M10x1 или  
резьба корпуса датчика 3/8"-24 UNF;  
16 M16x1;
- 2:** длина кабеля комплектного датчика;

Для выбора модификации датчика СИЭЛ–166Д использовать Лист заказа.

Соответствующий требованиям Технического регламента Таможенного союза измерительный канал **Тандем–1952-В** в составе:

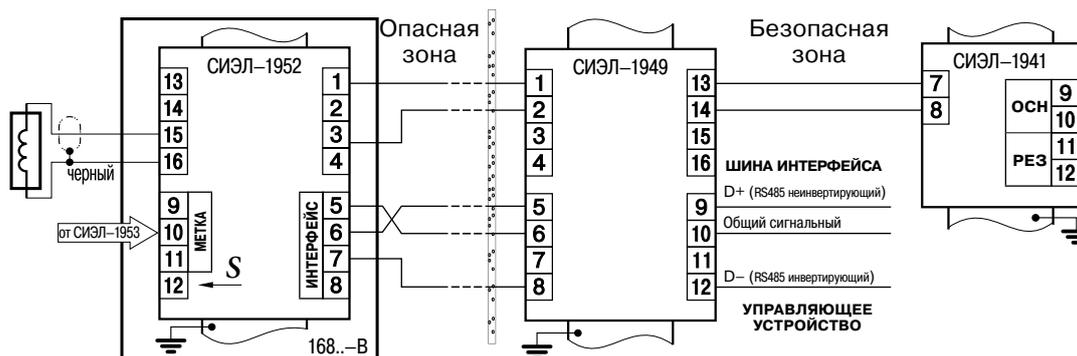
датчик вихретоковый	СИЭЛ–166Д-...-В	;
коробка монтажная	168...-В	;
модуль измерения зазора и виброперемещения	СИЭЛ–1952-...	;
барьер искробезопасности	СИЭЛ–1949-24/12АС-ИВ/IIА;	
модуль гарантированного питания	СИЭЛ–1941	–

предназначен для применения во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категории IIА и IIВ групп Т1...Т6 согласно ГОСТ 30852.9; вид взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь” уровня “ib” по ГОСТ 30852.10.

Маркировка комплекта:



Схема подключения устройств измерительного канала



## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

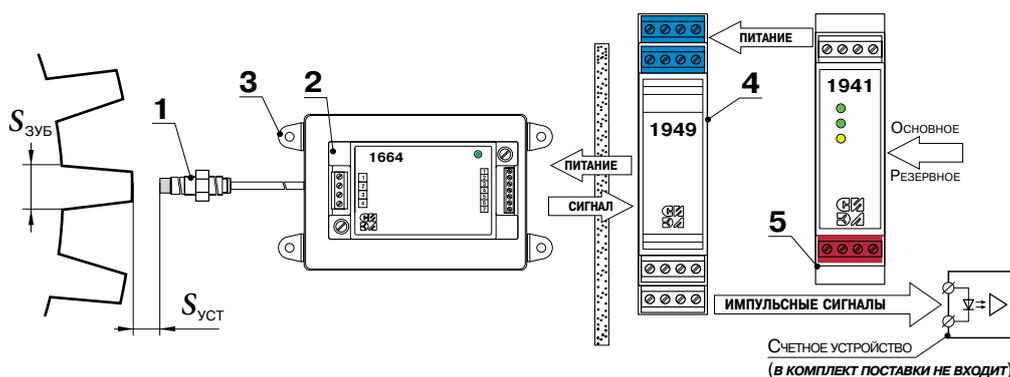
Технические средства, используемые в измерительном канале частоты вращения, обеспечивают формирование следующих сигналов:

- выход “Импульс”: импульсный сигнал, формируемый с помощью токового ключа (открытый коллектор) с ограничением тока; выходной ток меняется в диапазоне от 0 до 20 мА. На нагрузке, подключаемой к этому выходу, выделяется последовательность импульсов, частота следования которых пропорциональна частоте вращения контролируемого механизма;
- выходной сигнал “Исправен” формируется с помощью токового ключа. Ток в цепи “Исправен”, принимает нулевое значение в случае неисправности преобразующих устройств;
- выход “Зазор”: напряжение, пропорциональное мгновенному значению зазора, служит для контроля величины зазора при установке датчика.

Измерительный канал используется в системах контроля эксплуатационных параметров следующих механизмов промышленного назначения:

- паровые турбогенераторы различных типов и мощностей;
- вспомогательное оборудование турбин и котлоагрегатов;
- перекачивающие агрегаты и компрессорное оборудование, применяемое в газовой и нефтехимической промышленности;
- другое оборудование, требующее контроля рассматриваемого параметра.

### Состав измерительного канала и схема взаимодействия устройств



Обозначение и наименование изделий		Примечание
1.	Датчик вихретоковый	СИЭЛ-166Д-10-... или СИЭЛ-166Д-16-...
	Генератор-преобразователь	СИЭЛ-1664-10-... или СИЭЛ-1664-16-...
3.	Коробка монтажная 1684	габаритные размеры: 170x250x90 мм
4.	Барьер искробезопасности СИЭЛ-1949-24-...	исключается при отсутствии требований по взрывозащите
5.	Модуль гарантированного питания СИЭЛ-1941	обеспечивает двухфидерное питание измерительного канала

Подробные описания и технические характеристики устройств из состава измерительного канала содержатся в следующих руководствах по эксплуатации:

датчик и генератор-преобразователь СИЭЛ-1664-...	ТПКЦ.427671.004 РЭ;
барьер искробезопасности СИЭЛ-1949-...	ТПКЦ.421725.001 РЭ;
модуль гарантированного питания СИЭЛ-1941	ТПКЦ.423751.001 РЭ.



Обозначение при заказе  
генератора-преобразователя:

СИЭЛ-1664 -  $\frac{XX}{1}$  -  $\frac{XX}{2}$

- 1:** 10 резьба корпуса M10x1 или 3/8"-24 UNF;  
16 резьба датчика M16x1;
- 2:** длина кабеля комплектного датчика;

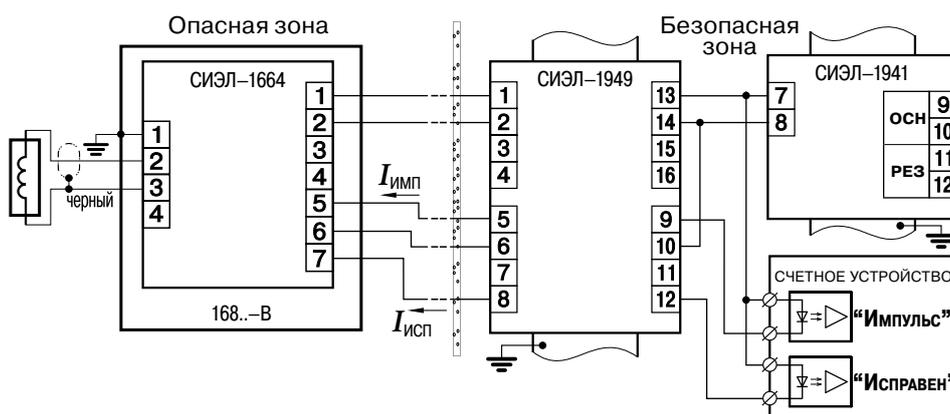
Для выбора модификации датчика СИЭЛ-166Д использовать Лист заказа.

Соответствующий требованиям Технического регламента Таможенного союза измерительный канал **Тандем-1664-В** предназначен для применения во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категории IIA...IIC групп T1...T6 согласно ГОСТ 30852.9; вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" уровня "ib" по ГОСТ 30852.10.

Маркировка комплекта:



Схема подключения устройств измерительного канала



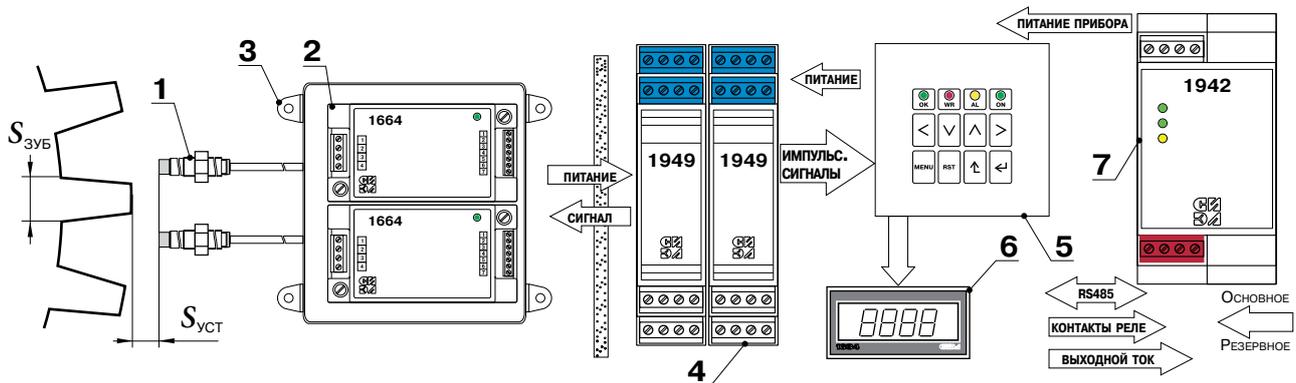
## ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ: ФУНКЦИОНАЛЬНО ЗАКОНЧЕННАЯ СИСТЕМА

Комплект оборудования производства ЗАО "СИЭЛ" служит для формирования законченной системы измерения и контроля частоты вращения механизма промышленного назначения.

Особенности измерительной системы:

- возможность использования для контроля частоты вращения различных механизмов благодаря выбору модификации вихретокового датчика;
- достижение высоких показателей надежности измерения при использовании двух первичных формирователей с постоянным контролем исправности каждого и автоматическим переключением на работоспособный канал;
- *возможность настройки системы на параметры механизма*: число зубцов шестерни в месте установки датчика (импульсов на оборот), уставки срабатывания реле сигнализации и защиты, шкала выходного тока;
- наличие средств контроля установки первичных преобразователей и возможность настройки параметров измерительного канала;
- *широкие возможности вывода*: индикация значения частоты вращения на индикаторе контрольно-измерительного прибора и с помощью репитера (удаленного индикатора), релейная сигнализация достижения измеряемым параметром предельных (аварийных) значений и исправности системы, передача информации во внешнюю аппаратуру по интерфейсу RS485, формирование выходного тока, пропорционального измеренному значению.

### Состав и схема взаимодействия устройств измерительной системы



Обозначение и наименование изделий		Примечание
1.	Датчик вихретоковый СИЭЛ-166Д-10-... или СИЭЛ-166Д-16-...	выбор модификации в зависимости от минимальной ширины паза на валу (зуба) в месте установки датчика: (см. стр.1); <b>в полном комплекте – по 2 шт.</b>
2.	Генератор-преобразователь СИЭЛ-1662-10-... или СИЭЛ-1662-16-...	
3.	Коробка монтажная 1681	габаритные размеры: 200x250x90 мм
4.	Барьер искробезопасности СИЭЛ-1949-24-...	исключается при отсутствии требований по взрывозащите; <b>в полном комплекте – 2 шт.</b>
5.	Прибор контрольно-измерительный СИЭЛ-1606.01 или СИЭЛ-1608.01	осуществляет расчет и контроль ЧВ, настройку параметров системы;
6.	Репитер (удаленный индикатор) СИЭЛ-1634	дублирует значение частоты вращения, <b>включается в состав системы по требованию заказчика</b>
7.	Модуль гарантированного питания СИЭЛ-1942	обеспечивает двухфидерное питание измерительной системы

Прибор контрольно-измерительный (СИЭЛ–1606.01 или СИЭЛ–1608.01) обеспечивает преобразование и обработку импульсных и аналоговых сигналов для выполнения функций измерительной системы.



Прибор 1606.01 конструктивно выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для монтажа в щитовую панель; габаритные размеры 144x72x170; для подключения внешних цепей служат клеммные соединители с кабелям, устанавливаемые в щите на DIN-рейку.

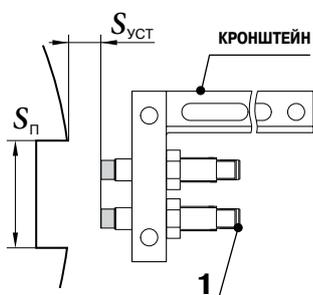
Прибор СИЭЛ–1608.01 конструктивно выполнен в металлическом корпусе для вертикального настенного монтажа; габаритные размеры 160 x 240 x 130 мм.

Репитер (выносной индикатор) СИЭЛ–1634 (СИЭЛ–1636) предназначен для дублирования значения частоты вращения, принимаемого от контрольно-измерительного прибора. Репитер СИЭЛ–1634 выполнен в корпусе, предназначенном для монтажа в щитовую панель; устройство СИЭЛ–1636 выполнено в металлическом корпусе для вертикального настенного монтажа.

### Оборудование для контроля направления вращения

В случае установки двух вихретоковых датчиков над пазом вала с использованием специального кронштейна и применения отдельной модификации прибора, комплект оборудования может использоваться для определения изменения направления вращения механизма с последующей сигнализацией.

Модификация вихретокового датчика выбирается исходя из габаритов вала: ширина паза ( $S_{\text{п}}$ ) – и параметров вращения механизма: установочный зазор ( $S_{\text{уст}}$ ).



	$S_{\text{п}}$ , мм, не менее	$S_{\text{уст}}$ , мм
СИЭЛ–166Д-10-...	20 мм	$1,1 \pm 0,1$
СИЭЛ–166Д-16-...	32 мм	$2,2 \pm 0,2$

Кронштейн для установки датчиков изготавливается по согласованному с заказчиком чертежу. Прибор анализирует взаимное расположение нарастающих и спадающих фронтов сигналов “Импульс” от каждого из двух первичных преобразователей и формирует сигнал о направлении вращения механизма. Дополнительно предусмотрен расчет и сравнение значений частоты вращения механизма по обоим каналам для диагностики исправности системы



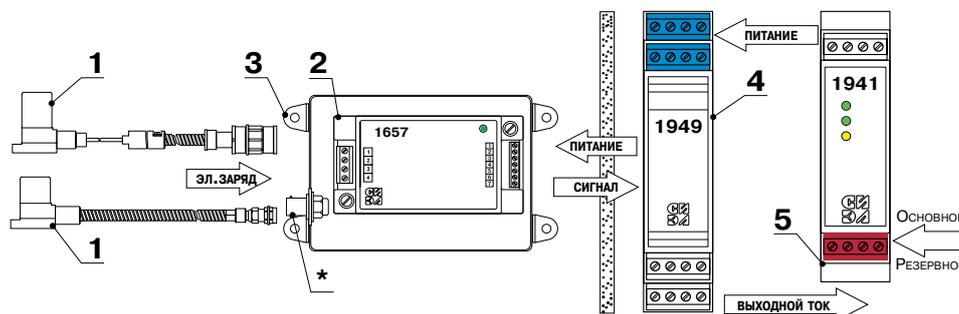
## **ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ВИБРОСКОРОСТИ.**

Технические средства из состава измерительного канала обеспечивают формирование тока 4 – 20 мА, пропорционального среднему квадратическому значению (СКЗ) виброскорости.

Измерительный канал используется в системах контроля эксплуатационных параметров следующих механизмов промышленного назначения:

- паровые турбогенераторы различных типов и мощностей;
- вспомогательное оборудование турбин и котлоагрегатов;
- перекачивающие агрегаты и компрессорное оборудование, применяемое в газовой и нефтехимической промышленности;
- другое оборудование, требующее контроля рассматриваемого параметра.

*Состав измерительного канала и схема взаимодействия устройств*



- \* ВНС-разъем для подключения к выходу "Виброскорость" усилителя СИЭЛ–1657 устройства измерения напряжения, пропорционального мгновенному значению виброскорости, для использования в задачах вибродиагностики

Обозначение и наименование изделий	Примечание
<b>1.</b> Пьезоэлектрический вибропреобразователь (ПЭВП)	выходной сигнал – заряд, пропорциональный виброускорению
<b>2.</b> Усилитель согласующий СИЭЛ–1657-...	выбор модификации в зависимости от максимального СКЗ виброскорости
<b>3.</b> Коробка монтажная 1684	габаритные размеры: 170x250x90 мм
<b>4.</b> Барьер искробезопасности СИЭЛ–1949-24-...-D	исключается при отсутствии требований по взрывозащите
<b>5.</b> Модуль гарантированного питания СИЭЛ–1941	обеспечивает двухфидерное питание измерительного канала

Подробные описания и технические характеристики устройств из состава измерительного канала содержатся в следующих руководствах по эксплуатации:

усилитель согласующий СИЭЛ–1657-... ТПКЦ.427710.001-02 РЭ;

барьер искробезопасности СИЭЛ–1949-... ТПКЦ.421725.001 РЭ;

модуль гарантированного питания СИЭЛ–1941 ТПКЦ.423751.001 РЭ;

ПЭВП – см. материалы производителя.

Тип усилителей согласующих СИЭЛ–1651, СИЭЛ–1652, СИЭЛ–1653, СИЭЛ–1654, СИЭЛ–1655, СИЭЛ–1656 и СИЭЛ–1657 зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 72636-18 и допущен к применению в Российской Федерации: сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.022 A № 71410, срок действия: 27 сентября 2023.

Соответствующий требованиям Технического регламента Таможенного союза измерительный канал **Тандем–1657–В** предназначен для применения во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категории IIA...IIC групп T1...T6 согласно ГОСТ 30852.9; вид взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь” уровня “ib” по ГОСТ 30852.10.

Маркировка комплекта:



Обозначение усилителя согласующего при заказе:

СИЭЛ–1657 –  $\frac{XXX}{1}$  –  $\frac{XXX}{2}$  –  $\frac{XXX}{3}$



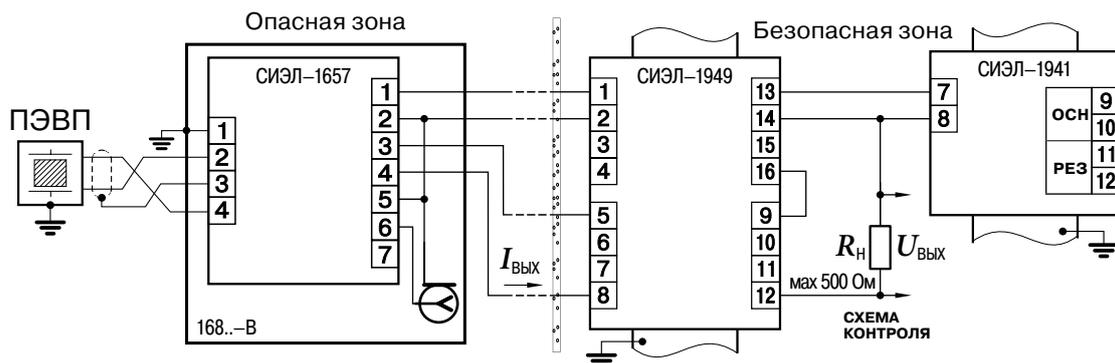
<b>1:</b>	коэффициент преобразования виброускорения	<b>0,5</b>	–	0,5 мВ/пКл
<b>2:</b>	коэффициент преобразования виброскорости	<b>010</b>	–	10 В/(пКл·с)
<b>3:</b>	коэффициент преобразования СКЗ виброскорости	<b>080</b>	–	80 мА/(пКл·с)
		<b>160</b>	–	160 мА/(пКл·с)

Максимальное СКЗ преобразуемой виброскорости ( $V_{e_{MAX}}$ ) для модификации усилителей согласующих в зависимости от нормированного коэффициента преобразования ПЭВП определяется из таблицы.

Параметры усилителя согласующего		Значение коэффициента передачи пьезоэлектрического вибропреобразователя ( $K_{пэвп}$ )			
		1,0 пКл/(м·с <sup>2</sup> )	2,0 пКл/(м·с <sup>2</sup> )	5,0 пКл/(м·с <sup>2</sup> )	10 пКл/(м·с <sup>2</sup> )
модификация	$K_{ve}$ , мА/(пКл·с)	$V_{e_{MAX}}$ , мм/с			
СИЭЛ–1657-0,5-010-080	80	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>20</b>
СИЭЛ–1657-1,0-020-160	160	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>10</b>

Усилитель согласующий СИЭЛ–1657 имеет выходы напряжения, пропорционального виброускорению ( $A$ ) и виброскорости ( $V$ ); все выходы УС согласованы по диапазонам преобразования.

Схема подключения устройств измерительного канала



### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ВИБРОСКОРОСТИ ИЗ СОСТАВА КСТК СИЭЛ–1900.

Комплекс средств технологического контроля (КСТК) СИЭЛ–1900 предназначен для формирования распределенных систем автоматизации промышленного оборудования. КСТК включает в себя кроме прочих приборов модуль измерения абсолютной вибрации СИЭЛ–1951, формирующий под управлением системного модуля СИЭЛ–1911 измерительный канал виброскорости. Обмен между модулем и управляющим контроллером осуществляется по последовательному интерфейсу RS-485-2W при помощи протокола Modbus RTU; максимальное количество устройств на линии – 247.

Модуль **СИЭЛ–1951** комплекте с пьезоэлектрическим вибропреобразователем (ПЭВП) формирует многофункциональный измерительный канал абсолютной вибрации со следующими возможностями:



измерение среднего квадратического значения (СКЗ) виброскорости ( $V_e$ ) в основном (10 Гц – 1 кГц) и трех задаваемых пользователем частотных диапазонах;

передача значений СКЗ виброскорости по последовательному интерфейсу;

использование в задачах вибродиагностики дополнительных выходов виброускорения ( $A$ ) (в диапазоне частот 5 Гц – 10 кГц) и виброскорости ( $V$ ) (10 Гц – 1 кГц).



Обозначение виброметра при заказе:

СИЭЛ–1951(Т) –  $\frac{XX}{1}$  –  $\frac{XX}{2}$

(Т – исполнение для установки на шину)

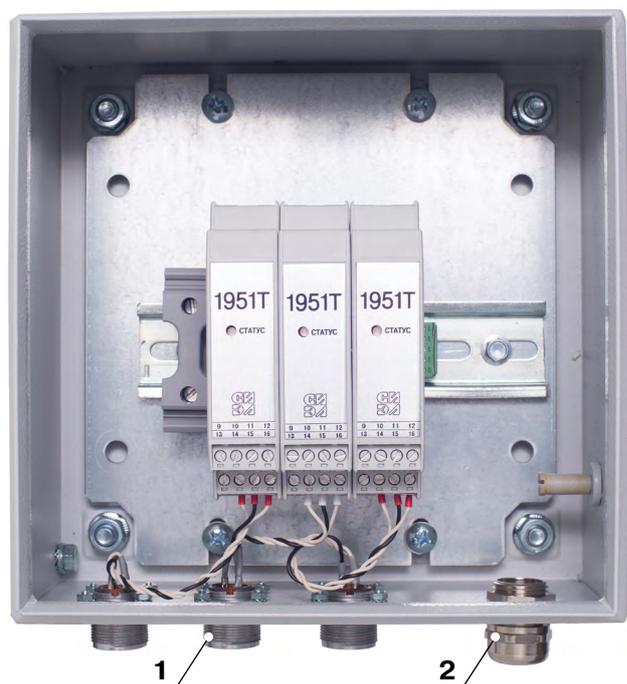
<b>1:</b>	коэффициент преобразования виброускорения	<b>0,25</b>	– 0,25 мВ/пКл
		<b>0,5</b>	– 0,5 мВ/пКл
<b>2:</b>	коэффициент преобразования виброскорости	<b>5</b>	– 5 В/(пКл·с)
		<b>100</b>	– 10 В/(пКл·с)

В случае контроля виброскорости по нескольким составляющим, модули СИЭЛ–1951 измерительных каналов объединяются информационной шиной и устанавливаются рядом с контролируемой опорой в монтажную коробку: например для коробки 1681:

габаритные размеры: 200x250x150 мм;

установка – 220x220 мм, 4 отв. Ø6,5;

1. Разъем для подключения кабеля ПЭВП.
2. Сальниковый ввод для кабеля подключения внешних цепей к выходным.



Соответствующий требованиям Технического регламента Таможенного союза измерительный канал **Тандем–1951-В** в составе:

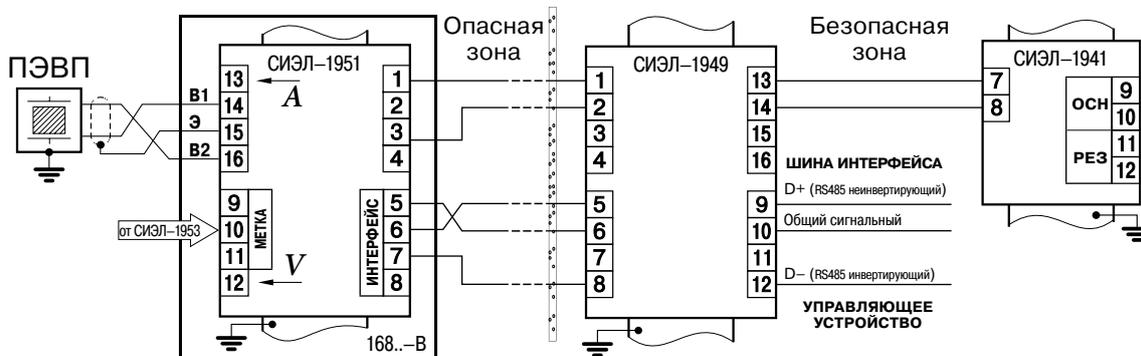
коробка монтажная	168...-В	;
модуль измерения абсолютной вибрации	СИЭЛ–1951-...	;
барьер искробезопасности	СИЭЛ–1949-24/12АС-ИІВ/ІІА;	
модуль гарантированного питания	СИЭЛ–1941	–

предназначен для применения во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категории ІІА и ІІВ групп Т1...Т6 согласно ГОСТ 30852.9; вид взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь” уровня “іb” по ГОСТ 30852.10.

Маркировка комплекта:



Схема подключения устройств



### **Комплекс средств технологического контроля (КСТК) СИЭЛ–1900.**

КСТК СИЭЛ–1900 предназначен для использования в распределенных системах автоматизации промышленного оборудования и включает в себя измерительные модули СИЭЛ–19xx, реализующие под управлением системного модуля СИЭЛ–1911 или ведущего контроллера системы следующие функции:

- *формирование измерительных каналов* : абсолютной вибрации (модуль СИЭЛ–1951); зазора (осевого сдвига); размаха относительного виброперемещения (СИЭЛ–1952); частоты вращения (СИЭЛ–1953);
- *ввод* в систему сигналов термосопротивлений (СИЭЛ–1931), напряжения термопар (СИЭЛ–1932), токовых сигналов (4–20) мА от преобразователей параметров контролируемого оборудования (СИЭЛ–1961), а также дискретных сигналов от различных источников (СИЭЛ–1921-... и СИЭЛ–1922-...);
- *вывод* токовых сигналов (0–24) мА в различные устройства управления и индикации (СИЭЛ–1962), а также дискретных сигналов – контактов реле (СИЭЛ–1923-... и СИЭЛ–1924-...).

Обмен между модулями и управляющим контроллером (системным модулем СИЭЛ–1911) осуществляется по последовательному интерфейсу RS-485-2W при помощи протокола Modbus RTU; максимальное количество устройств на линии – 247.

Модули питаются напряжением постоянного тока: номинальное значение 24 В; отклонение – от 18 до 36 В.

Цепи питания имеют защиту от неправильной полярности при подключении и *гальванически изолированы* от входных цепей и цепей интерфейса.

Конструктивно измерительные модули СИЭЛ–19xx выполнены в пластмассовом корпусе для монтажа на DIN–рейку шириной 35 мм; имеют степень защиты IP30 и должны быть установлены в конструктив с соответствующей степенью защиты. Системный модуль СИЭЛ–1911 предназначен для монтажа в щитовую панель.

Габаритные размеры, мм:

- измерительных модулей ..... 114x99x23;
- измерительных модулей СИЭЛ–1922 и СИЭЛ–1924 ..... 114x99x45;
- системного модуля СИЭЛ–1911 ..... 213x125x68.

Модуль **СИЭЛ–1951** комплекте с пьезоэлектрическим вибропреобразователем (ПЭВП) формирует многофункциональный измерительный канал абсолютной вибрации со следующими возможностями:



измерение среднего квадратического значения (СКЗ) виброскорости ( $V_e$ ) в основном (10 Гц – 1 кГц) и трех задаваемых пользователем частотных диапазонах;

передача значений СКЗ виброскорости по последовательному интерфейсу;

использование в задачах вибродиагностики дополнительных выходов виброускорения ( $A$ ) (в диапазоне частот 5 Гц – 10 кГц) и виброскорости ( $V$ ) (10 Гц – 1 кГц).



Обозначение виброметра при заказе:

СИЭЛ–1951(Т) –  $\frac{XX}{1}$  –  $\frac{XX}{2}$

(Т – исполнение для установки на шину)

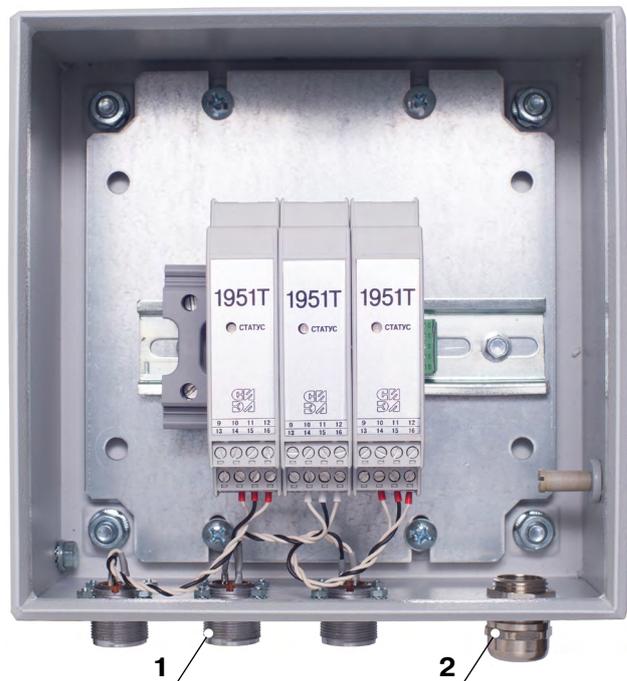
<b>1:</b>	коэффициент преобразования виброускорения	<b>0,25</b>	– 0,25 мВ/пКл
		<b>0,5</b>	– 0,5 мВ/пКл
<b>2:</b>	коэффициент преобразования виброскорости	<b>5</b>	– 5 В/(пКл·с)
		<b>100</b>	– 10 В/(пКл·с)

В случае контроля виброскорости по нескольким составляющим, модули СИЭЛ–1951 измерительных каналов объединяются информационной шиной и устанавливаются рядом с контролируемой опорой в монтажную коробку: например для коробки 1681:

габаритные размеры: 200x250x150 мм;

установка – 220x220 мм, 4 отв. Ø6,5;

1. Разъем для подключения кабеля ПЭВП.
2. Сальниковый ввод для кабеля подключения внешних цепей к выходным.



Основные технические характеристики.

- Основной частотный диапазон, Гц ..... **от 10 до 1000.**
- Количество дополнительных частотных диапазонов внутри основного ..... **3.**
- Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования электрического заряда, % ..... **±6,0.**

Соответствующий требованиям Технического регламента Таможенного союза измерительный канал **Тандем–1951-В** в составе:

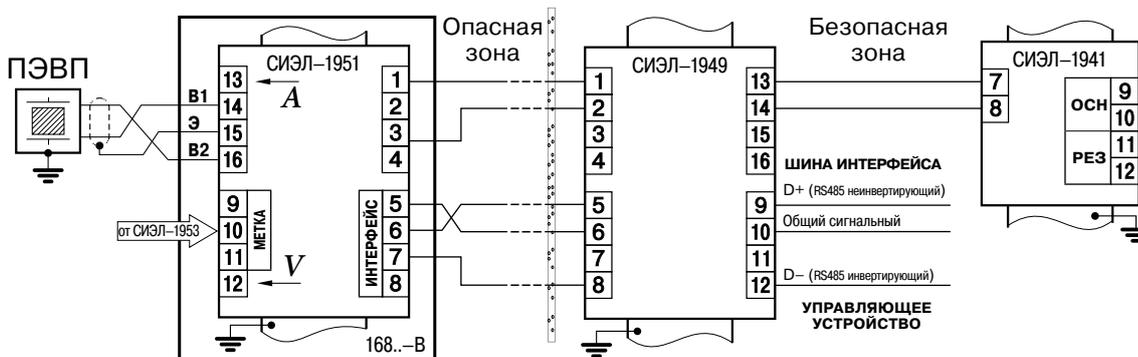
коробка монтажная	168...-В	;
модуль измерения абсолютной вибрации	СИЭЛ–1951-...	;
барьер искробезопасности	СИЭЛ–1949-24/12АС-ИІВ/ІІА;	
модуль гарантированного питания	СИЭЛ–1941	–

предназначен для применения во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категории ІІА и ІІВ групп Т1...Т6 согласно ГОСТ 30852.9; вид взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь” уровня “іb” по ГОСТ 30852.10.

Маркировка комплекта:



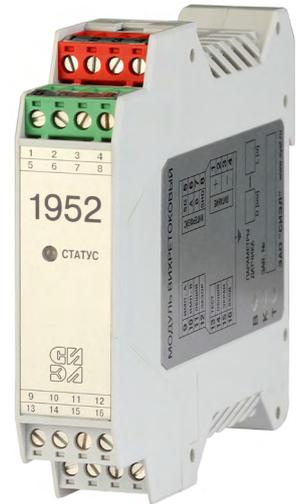
Схема подключения устройств



Модуль **СИЭЛ–1952** в комплекте с вихретоковым датчиком СИЭЛ–166Д-... формирует многофункциональный измерительный канал относительной вибрации и зазора, реализующий следующие возможности:

- измерение зазора и размаха отн. виброперемещения;
- передача значений по последовательному интерфейсу;
- использование в задачах вибродиагностики дополнительного выхода сигнала зазора ( S ).

Модуль **СИЭЛ–1953** в комплекте с датчиком СИЭЛ–166Д-... формирует измерительный канал частоты вращения для передачи измеренного значения по интерфейсу и формирования импульсного синхросигнала.

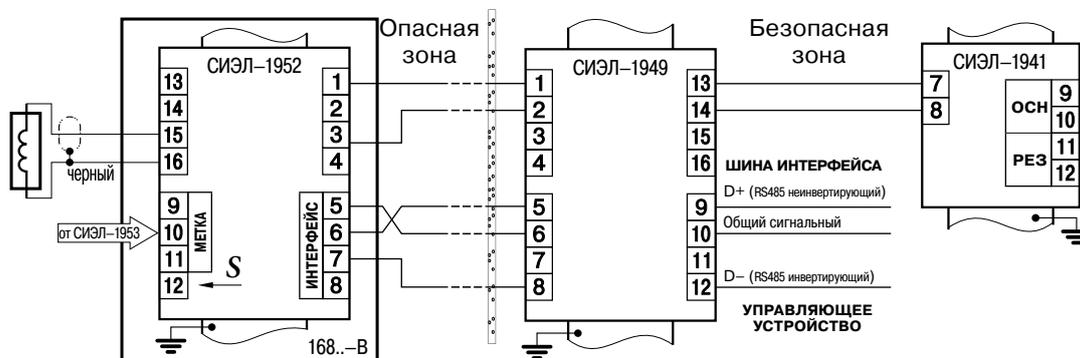


Основные технические характеристики.

- Диапазон преобразования зазора в зависимости от комплектного вихретокового датчика – установочная резьба М10х1 или М16х1, мм:
  - СИЭЛ–1952-10-... (СИЭЛ–1953-10-...) ..... от **0,3 до 2,5**;
  - СИЭЛ–1952-16-... (СИЭЛ–1953-16-...) ..... от **0,5 до 4,5**.
- Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования зазора, %..... **±4,0**;
- Диапазон измерения частоты следования импульсов (для модуля СИЭЛ–1953-...), Гц ..... от **1/30 до 10 000**;
- Диапазон задания количества зубьев измерительной шестерни для расчета значения частоты вращения (для модуля СИЭЛ–1953-...) ..... от **1 до 255**;
- Температура окружающей среды в месте установки датчика, °С ... от **0 до 120**.

Пример использования модуля **СИЭЛ–1952** в составе измерительного канала зазора и размаха относительного виброперемещения, предназначенного для применения во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категории IIA и IIB групп T1...T6 согласно ГОСТ 30852.9; вид взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь” уровня “ib” по ГОСТ 30852.10.

Схема подключения устройств



Состав измерительного канала

модуль	СИЭЛ–1952-...
коробка монтажная	168...-В
барьер искробезопасности	СИЭЛ–1949-24/12АС-IIB/IIA
модуль гарантированного питания	СИЭЛ–1941



Модуль аналогового ввода термометров сопротивления **СИЭЛ–1931** имеет два измерительных канала и предназначен для измерения значений подключенных по трех– или четырехпроводной схеме термосопротивлений (ТС), преобразования их в температуру согласно ГОСТ Р 8.625-2006 и передачу полученных результатов по цифровому интерфейсу.

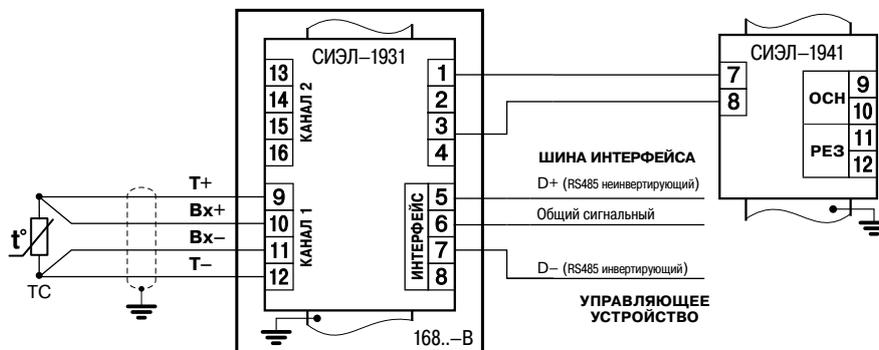
Обеспечивается контроль исправности подключаемых линий и компенсация сопротивления соединительных проводов в случае трехпроводного подключения.

Основные технические характеристики.

- Диапазон измерения сопротивления, Ом ..... **от 10 до 2000.**
- Допускаемые типы подключаемых термосопротивлений: платиновые (Pt и П), медные (М).
- Диапазоны температуры по ГОСТ Р 8.625–2006, °C
 

платина Pt	<b>от –200 до 850;</b>
платина П	<b>от –200 до 850;</b>
медь М	<b>от –180 до 200.</b>
- Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения сопротивления, %..... **±0,05.**
- Пределы дополнительной приведенной погрешности измерения сопротивления, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10°C в диапазоне рабочих температур, % / (10°C) ..... **±0,025.**

Схема подключения термосопротивления к модулю СИЭЛ–1931 (канал 1)





Модуль аналогового ввода ЭДС термопар **СИЭЛ–1932** имеет четыре независимых гальванически изолированных канала и предназначен для измерения значений напряжения подключенных термопар, преобразования их в температуру согласно ГОСТ Р 8.585 - 2001 и передачу полученных результатов по цифровому последовательному интерфейсу.

Обеспечивается контроль исправности подключаемых линий и компенсация температуры холодного спая, измеренной встроенным датчиком.

Основные технические характеристики.

- Диапазон измерения напряжения, мВ ..... **от –10 до 80.**
- Допускаемые типы подключаемых термопар: R (ТПП), S (ТПП), В (ТПР), J (ТЖК), Т (ТМК), Е (ТХКн), К (ТХА), N (ТНН), А-1 (ТВР), А-2 (ТВР), А-3 (ТВР), L (ТХК);
- Диапазон измерения температуры по ГОСТ Р 8.585-2001, °С:
 

R (ТПП)	от –50 до 1768,1;	N (ТНН)	от –200 до 1300;
S (ТПП)	от –50 до 1768,1;	A-1 (ТВР)	от 0 до 2500;
В (ТПР)	от 250 до 1820;	A-2 (ТВР)	от 0 до 1800;
J (ТЖК)	от –210 до 1200;	A-3 (ТВР)	от 0 до 1800;
Т (ТМК)	от –200 до 400;	L (ТХК)	от –200 до 800;
Е (ТХКн)	от –200 до 1000;	М (ТМК)	от –50 до 1768,1
К (ТХА)	от –200 до 1372;		
- Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения напряжения, % ..... **±0,02;**
- Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения напряжения, вызванной изменением температуры окружающей среды на 10°С в диапазоне рабочих температур, % / (10°С) ..... **±0,01;**
- Абсолютная погрешность измерения температуры встроенным датчиком холодного спая, °С ..... **±2.**



Модуль ввода сигналов постоянного тока **СИЭЛ–1961** имеет четыре независимых гальванически изолированных канала измерения унифицированных сигналов постоянного тока 4–20 мА и осуществляет передачу измеренных значений по цифровому последовательному интерфейсу.

Обеспечивается контроль исправности подключаемых линий.

Обработка входных каналов – параллельная.

Предусмотрена возможность выбора режима цифровой фильтрации входных сигналов для каждого канала.

Основные технические характеристики.

- Пределы основной приведенной погрешности измерения входного сигнала по каждому каналу, % .....  $\pm 0,1$ ;
- Пределы дополнительной приведенной погрешности измерения входного сигнала по каждому каналу, вызванной изменением температуры окружающей среды в рабочих условиях применения, %/(10°C), % .....  $\pm 0,05$ .



Модули ввода дискретных сигналов **СИЭЛ–1921** и **СИЭЛ–1922** предназначены для ввода состояния датчиков дискретных сигналов.

Функциональные возможности и особенности:  
индивидуальная гальваническая изоляция входов;  
универсальные входы, позволяющие обрабатывать сигналы как постоянного так и переменного тока;  
три модификации модулей, обеспечивающие широкие диапазоны питания датчиков дискретных сигналов;

индикация текущего состояния входов.

Основные технические характеристики.

- Количество входных каналов для модификаций:  
СИЭЛ–1921-... ..... 4;  
СИЭЛ–1922-... ..... 12.
- Диапазон постоянного или переменного напряжения питания входов для модификаций, В:  
СИЭЛ–1921-1 (СИЭЛ–1922-1) ..... от 10 до 48;  
СИЭЛ–1921-2 (СИЭЛ–1922-2) ..... от 45 до 150.  
СИЭЛ–1921-3 (СИЭЛ–1922-3) ..... от 90 до 250.



Модуль вывода сигналов постоянного тока **СИЭЛ–1962** формирует под управлением ведущего устройства два независимых гальванически изолированных сигнала постоянного тока в диапазоне от 0 до 24 мА.

Функциональные возможности и особенности:

индивидуальная гальваническая изоляция и защита от неправильной полярности подключения и бросков питающего напряжения каждого выходного канала;

контроль наличия напряжения питания, обрыва и перегрузки выходных цепей.

Основные технические характеристики.

- Пределы основной приведенной погрешности формирования выходного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, % .....  $\pm 0,1$ .
- Пределы дополнительной приведенной погрешности формирования выходного тока в диапазоне от 4 до 20 мА по каждому каналу, вызванной изменением температуры окружающей среды в рабочих условиях применения,  $\%/(10^\circ\text{C})$ , % .....  $\pm 0,05$ .



Модули релейного вывода **СИЭЛ–1923** и **СИЭЛ–1924** обеспечивают формирование выходных релейных сигналов по команде управляющего устройства.

Функциональные возможности:

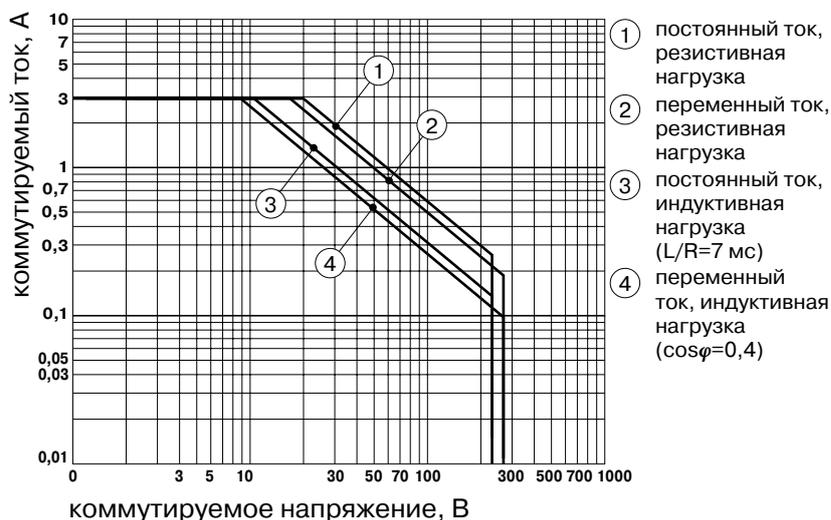
количество выходных нормально разомкнутых релейных контактов:

СИЭЛ–1923 ..... 4;

СИЭЛ–1924 ..... 12.

контрольная индикация состояния выходов

Коммутационная способность контактов реле в зависимости от тока и подключаемой нагрузки:



Модуль системный **СИЭЛ–1911** предназначен для организации опроса устройств из состава КСТК СИЭЛ–1900 и формирования информационной системы.

Модификации модуля отличаются вариантом целевого программного обеспечения, записываемого в энерго-независимую память устройства при изготовлении.

Например СИЭЛ–1911.01 – для системы виброконтроля турбогенератора или СИЭЛ–1911.02 для системы термоконтроля котлоагрегата.



Функции модуля системного СИЭЛ–1911.

- периодический опрос подчиненных модулей из состава системы контроля;
- индикация измеренных значений;
- реализация заданных алгоритмов контроля измеряемых величин;
- формирование релейных выходов сигнализации и защиты при превышении контролируемыми параметрами определенных уровней: шесть программируемых реле и одно – исправность;
- формирование и передача в автоматический режим верхнего уровня обработанных значений измеряемых величин;
- настройка подчиненных модулей.

## **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ И МЕХ. ВЕЛИЧИН ПАРОВОГО ТУРБОГЕНЕРАТОРА.**

Состав и краткое описание комплекта технических средств приводится на примере системы контроля вибрации и механических величин парового турбогенератора Т–120/125-130 (Т–100). Рассматриваемый комплект может быть адаптирован для измененного перечня контролируемых параметров при использовании в измерительных системах других механизмов.

Параметры турбогенератора: количество подшипниковых опор – восемь; состав механизма: цилиндры турбины высокого, среднего и низкого давления – ЦВД, ЦСД и ЦНД соответственно, генератор (Г) и возбудитель (щеточный или тиристорный).

Контролируемыми являются следующие величины:

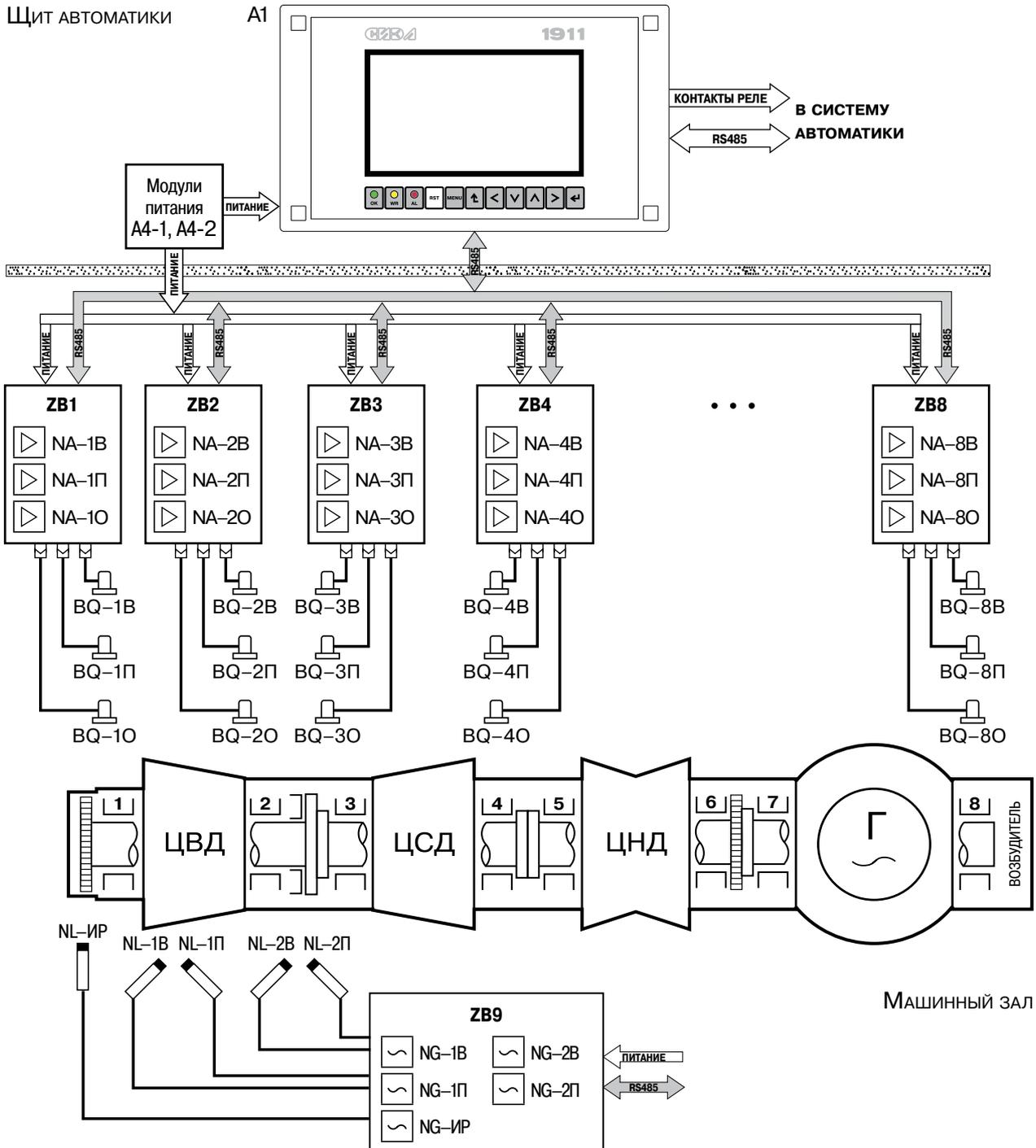
- среднее квадратическое значение (СКЗ) трех составляющих виброскорости опор – 24 точки;
- размах относительного виброперемещения вала ЦВД – 4 точки;
- размах относительного виброперемещения (искривление) ротора ЦВД – 1 точка;
- осевой сдвиг ротора ЦВД – 3 изм. канала;
- частота вращения – 1 изм. канал;
- относительное расширение роторов (ОРР) ЦВД, ЦСД и ЦНД – 3 точки;
- абсолютное (тепловое) расширение – 1 точка;
- положение регулирующих клапанов (РК) – 2 точки.

Для формирования системы контроля вибрации и мех. величин турбогенератора используются устройства из состава виброаппаратуры СИЭЛ–1600 и комплекса средств технологического контроля (КСТК) СИЭЛ–1900. Выделяются следующие функционально законченные подсистемы:

- контроль вибропараметров;
- контроль осевого сдвига;
- контроль частоты вращения;
- измерительные каналы остальных механических величин.

Устройства подсистем и измерительных каналов питаются от отдельных модулей гарантированного питания, обеспечивают местную индикацию измеренных величин, обмен с системой автоматики механизма по цифровому последовательному интерфейсу и выдачу релейных сигналов о превышении контролируемыми параметрами предельных значений.

## Функциональная схема системы контроля вибропараметров



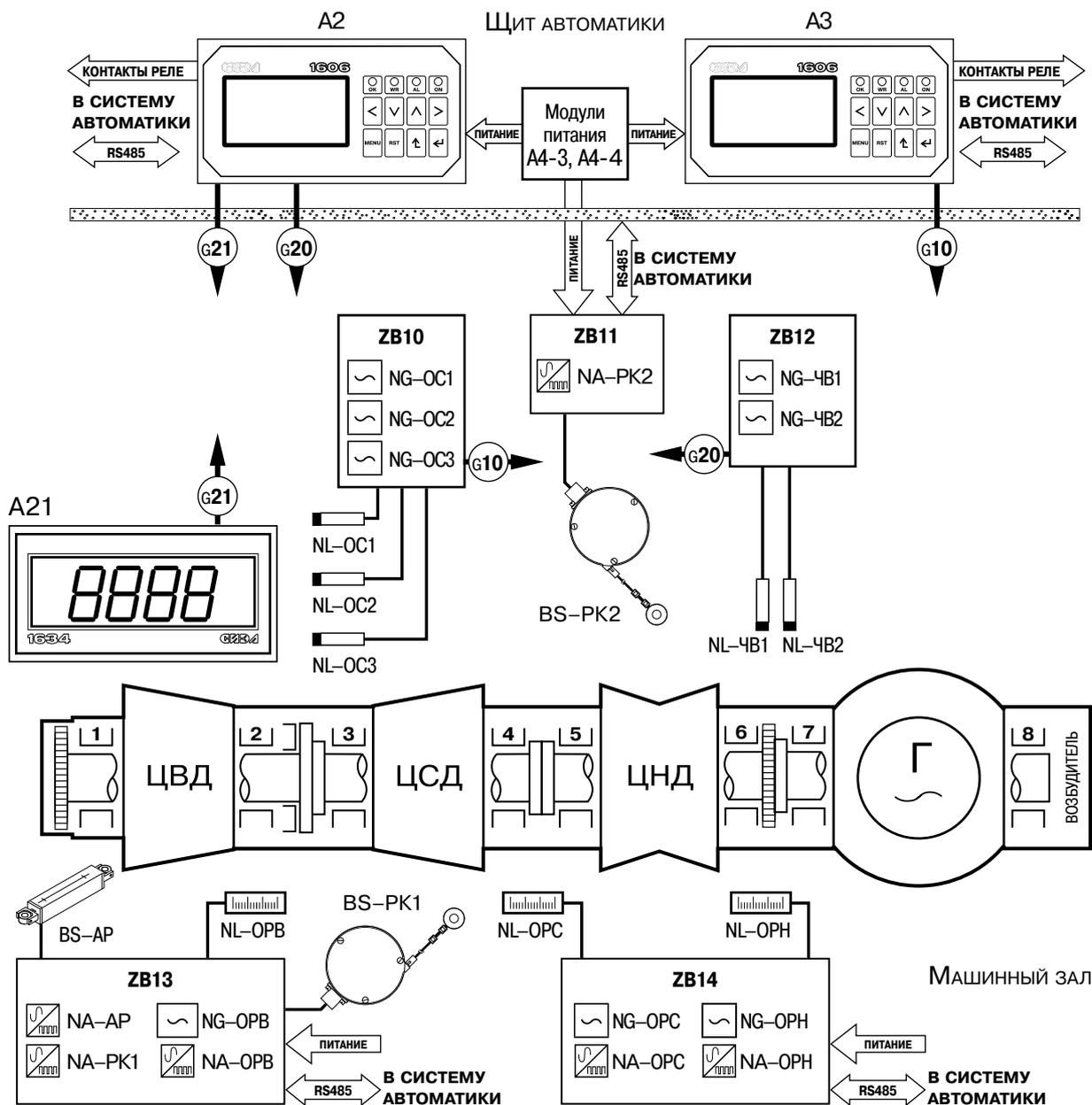
**Обозначения:**

VQ-1В, -1П, -1О, VQ-2В, -2П, -2О, • • • VQ-8В, -8П, -8О	Пьезоэлектрический вибропреобразователь (ПЭВП) измерительных каналов вертикальной, поперечной и осевой составляющих виброскорости подшипников 1 ... 8	24
NA-1В, -1П, -1О, NA-2В, -2П, -2О, • • • NA-8В, -8П, -8О	Модуль измерения абсолютной вибрации СИЭЛ-1951 вертикальной, поперечной и осевой составляющих виброскорости подшипников 1 ... 8	24
ZB1...ZB8	Коробка монтажная 1681	8
NL-1В, -1П, NL-2В, -2П, NL-ИР	Вихретоковый датчик СИЭЛ-166Д-10-... измерительных каналов вертикальной и поперечной составляющих размаха относительного виброперемещения вала ЦВД и искривления ротора	5
NG-1В, -1П, NG-2В, -2П, NG-ИР	Модуль измерения СИЭЛ-1952-10-... вертикальной и поперечной составляющих размаха относительного виброперемещения вала ЦВД и искривления ротора	5
ZB9	Коробка монтажная 1682	1
A1	Модуль системный СИЭЛ-1911	1
A4-1, A4-2	Модуль гарантированного питания СИЭЛ-1941 (СИЭЛ-1942)	2

Подробные описания и технические характеристики устройств из состава системы контроля вибрации содержатся в следующих руководствах по эксплуатации:

модуль измерения абсолютной вибрации СИЭЛ-1951	ТПКЦ.427710.011 РЭ;
ПЭВП – см. материалы производителя;	
модуль измерения зазора и виброперемещения СИЭЛ-1952	ТПКЦ.427671.007 РЭ;
модуль системный СИЭЛ-1911...	ТПКЦ.400220.901.... РЭ;
модуль гарантированного питания СИЭЛ-1942	ТПКЦ.423751.001 РЭ.

Функциональная схема систем контроля осевого сдвига, частоты вращения и измерительных каналов мех. величин



**Обозначения:**

NL-OC1 ... NL-OC3	Датчик вихретоковый СИЭЛ-166Д-16-... измерительных каналов осевого сдвига	3
NG-OC1 ... NG-OC3	Генератор-преобразователь СИЭЛ-1662-16-... измерительных каналов осевого сдвига	3
ZB10	Коробка монтажная 1682	1
A3	Прибор контрольно-измерительный 1606.31	1
NL-ЧВ1, NL-ЧВ2	Вихретоковый датчик СИЭЛ-166Д-... измерительного канала частоты вращения	2
NG-ЧВ1, NG-ЧВ2	Генератор-преобразователь СИЭЛ-1664-... измерительного канала частоты вращения	2
ZB12	Коробка монтажная 1681	1
A2	Прибор контрольно-измерительный 1606.01	1
A21	Репитер (выносной индикатор) 1634	1
BS-AP	Преобразователь абсолютного расширения СИЭЛ-1671	1
NA-AP	Модуль измерения абсолютного расширения СИЭЛ-1971	1
BS-ПК1, BS-ПК2	Преобразователь изм. канала положения РК СИЭЛ-1672	2
NA-ПК1, NA-ПК2	Модуль измерения положения РК СИЭЛ-1972	2
NL-ОПВ, NG-ОПВ, NL-ОПС, NG-ОПС, NL-ОПН, NG-ОПН	Датчик и измерительный преобразователь измерительных каналов ОРР	3
NA-ОПВ, NA-ОПС, NA-ОПН	Модуль измерения ОРР СИЭЛ-1973	3
ZB11, ZB13, ZB14	Коробка монтажная	3
A4-3, A4-4	Модуль гарантированного питания СИЭЛ-1941 (СИЭЛ-1942)	2

Подробные описания и технические характеристики устройств из состава системы контроля содержатся в следующих руководствах по эксплуатации:

датчик и генератор-преобразователь СИЭЛ-1662-...	ТПКЦ.427671.006 РЭ;
прибор контрольно-измерительный СИЭЛ-1606.31	ТПКЦ.400220.006.31 РЭ;
датчик и генератор-преобразователь СИЭЛ-1664-...	ТПКЦ.427671.004 РЭ;
прибор контрольно-измерительный СИЭЛ-1606.01	ТПКЦ.400220.006.01 РЭ;
преобразователь абсолютного расширения СИЭЛ-1671	ТПКЦ.401161.001 РЭ;
модуль измерения абс. расширения СИЭЛ-1971	ТПКЦ.427671.009.01 РЭ;
преобразователь изм. канала положения РК СИЭЛ-1672	ТПКЦ.401161.002 РЭ;
модуль измерения положения РК СИЭЛ-1972	ТПКЦ.427671.009.02 РЭ;
датчик и измерительный преобразователь ОРР – см. материалы производителя;	
модуль измерения ОРР СИЭЛ-1973	ТПКЦ.427671.009.03 РЭ.

### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ ВИБРОСКОРОСТИ ИЗ СОСТАВА КСТК СИЭЛ–1900.

Комплекс средств технологического контроля (КСТК) СИЭЛ–1900 предназначен для формирования распределенных систем автоматизации промышленного оборудования. КСТК включает в себя кроме прочих приборов модуль измерения абсолютной вибрации СИЭЛ–1951, формирующий под управлением системного модуля СИЭЛ–1911 измерительный канал виброскорости.

Обмен между модулем и управляющим контроллером осуществляется по последовательному интерфейсу RS-485-2W при помощи протокола Modbus RTU; максимальное количество устройств на линии – 247.

Модуль **СИЭЛ–1951** в комплекте с ПЭВП формирует многофункциональный измерительный канал абсолютной вибрации со следующими возможностями:



измерение СКЗ виброскорости ( $V_e$ ) в основном (10 Гц – 1 кГц) и трех задаваемых пользователем частотных диапазонах;

передача значений СКЗ виброскорости по интерфейсу Modbus RTU;

использование в задачах вибродиагностики дополнительных выходов виброускорения ( $A$ ) (в диапазоне частот 5 Гц – 10 кГц) и виброскорости ( $V$ ) (10 Гц – 1 кГц).



Обозначение виброметра при заказе:

СИЭЛ–1951(Т) –  $\frac{XX}{1}$  –  $\frac{XX}{2}$

(Т – исполнение для установки на шину)

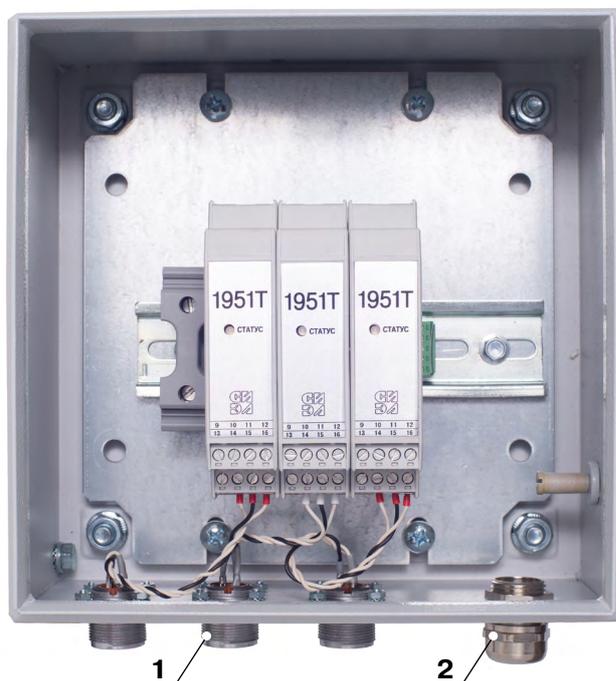
<b>1:</b>	коэффициент преобразования виброускорения	<b>0,25</b>	– 0,25 мВ/пКл
		<b>0,5</b>	– 0,5 мВ/пКл
<b>2:</b>	коэффициент преобразования виброскорости	<b>5</b>	– 5 В/(пКл·с)
		<b>100</b>	– 10 В/(пКл·с)

Модули СИЭЛ–1951Т измерительных каналов трех составляющих виброскорости устанавливаются рядом с контролируемой опорой в монтажную коробку 1681:

габаритные размеры: 200x250x150 мм;

установка – 220x220 мм, 4 отв. Ø6,5;

1. Разъем для подключения кабеля ПЭВП.
2. Сальниковый ввод для кабеля подключения внешних цепей к выходным.



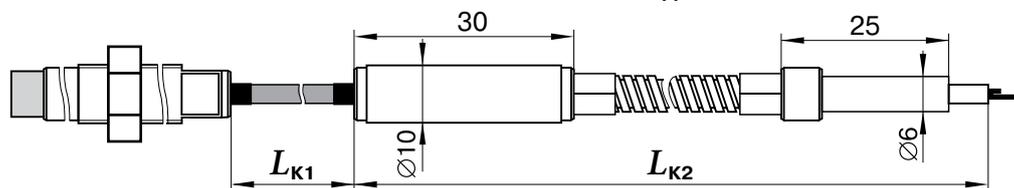
### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ РАЗМАХА ОТН. ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИЗ СОСТАВА КСТК СИЭЛ–1900.

Основными частями измерительных каналов, осуществляющими преобразование физической величины в электрический сигнал, являются вихретоковый датчик с кабелем СИЭЛ–166Д-... и модуль СИЭЛ–1952, формирующий под управлением системного модуля СИЭЛ–1911 измерительный канал размаха относительного виброперемещения.

Обмен между модулем и управляющим устройством осуществляется по последовательному интерфейсу RS-485-2W при помощи протокола Modbus RTU.

Модификация вихретокового датчика с типовым вариантом исполнения кабельной сборки.

СИЭЛ–166Д–10 – [  $L_{K1}$  ]/[  $L_{K2}$  ]PC – [  $L_P$  ]/[  $L_D$  ] – В

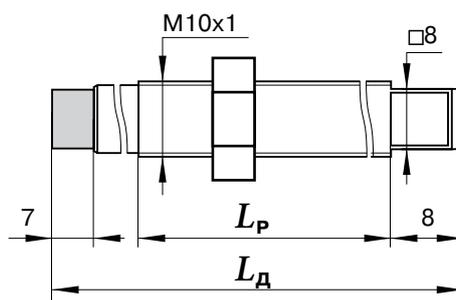


Длина кабеля  $L_K = L_{K1} + L_{K2}$  может быть равна от 4,0 м до 8,0 м с шагом 0,5 м; длина кабеля до проходной втулки ( $L_{K1}$ ) может быть равна от 0,3 м до 2,0 м с шагом 0,1 м.

*Например:* обозначение СИЭЛ–166Д–10–0,5/7,5PC–[...]/[...]-В: длина кабеля 8,0 м, из которых 0,5 м без защитного металлорукава расположены внутри корпуса агрегата, а 7,5 м с защитным металлорукавом – снаружи.

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

СИЭЛ–166Д–10-...

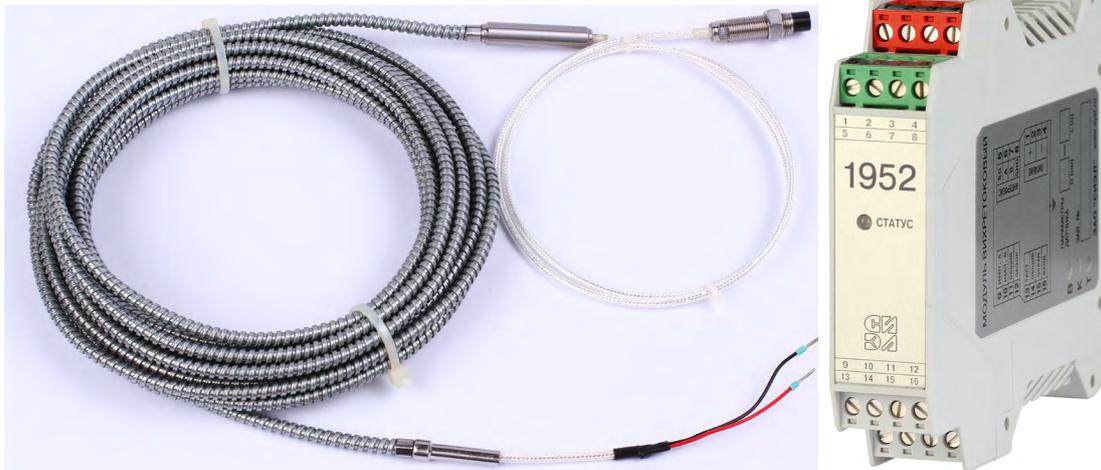


$L_P$ , мм	$L_D$ , мм
20	35
25	40
30	45
35	50
40	55
45	60
50	65
55	70
65	100
65	125
65	150
65	175
65	200

**Примечание:** По согласованию допускается изготовление датчика с габаритно-присоединительными размерами Заказчика.

Для выбора модификации датчика СИЭЛ–166Д-... использовать Лист заказа.

Обозначение модуля при заказе: **1:** 10 резьба корпуса датчика: M10x1;  
 СИЭЛ–1952 –  $\frac{10}{1}$  –  $\frac{XX}{2}$  **2:** длина кабеля комплектного датчика;



Модуль системный **СИЭЛ–1911** предназначен для организации опроса устройств из состава КСТК СИЭЛ–1900 и формирования информационной системы.

Модификации модуля отличаются вариантом целевого программного обеспечения, записываемого в энерго-независимую память устройства при изготовлении.

Например СИЭЛ–1911.01 – для системы виброконтроля турбогенератора или СИЭЛ–1911.02 для системы термоконтроля котлоагрегата.



Функции модуля системного СИЭЛ–1911.

- периодический опрос подчиненных модулей из состава системы контроля;
- индикация измеренных значений;
- реализация заданных алгоритмов контроля измеряемых величин;
- формирование релейных выходов сигнализации и защиты при превышении контролируемыми параметрами определенных уровней: шесть программируемых реле и одно – исправность;
- формирование и передача в автоматику верхнего уровня обработанных значений измеряемых величин;
- настройка подчиненных модулей.

### СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ОСЕВОГО СДВИГА

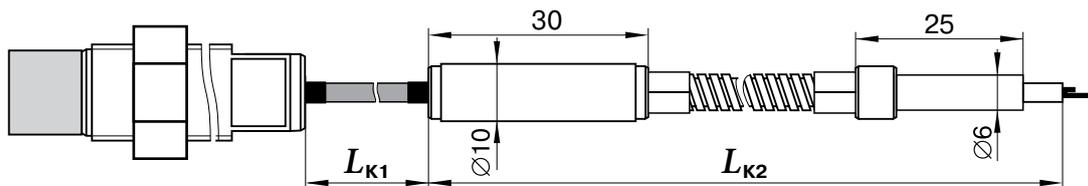
Комплект технических средств из состава виброаппаратуры СИЭЛ–1600 служит для преобразования и контроля осевого сдвига с использованием мажоритарного резервирования по трем каналам.

Особенности измерительной системы:

- *возможность настройки на параметры механизма:* вариант установки датчиков относительно измерительного пояска, значение зазора, принимаемое за нулевой осевой сдвиг, уставки срабатывания реле сигнализации и защиты;
- наличие средств контроля установки первичных преобразователей;
- *широкие возможности вывода:* индикация значений осевого сдвига на индикаторе прибора, релейная сигнализация исправности системы (перекидной контакт) и достижения параметрами предельных (аварийных) значений (четыре замыкающих контакта), передача информации во внешнюю аппаратуру по интерфейсу RS485, формирование выходного тока, пропорционального значению осевого сдвига.

Модификация вихретокового датчика с типовым вариантом исполнения кабельной сборки.

СИЭЛ–166Д–16 – [  $L_{K1}$  ]/[  $L_{K2}$  ]РС – [  $L_P$  ]/[  $L_D$  ] – В

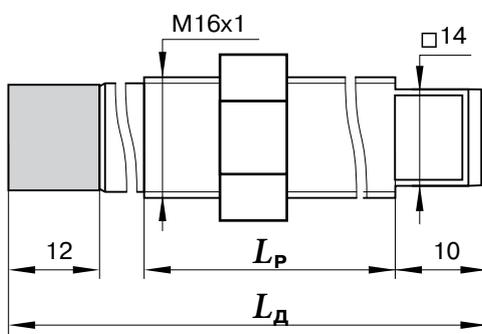


Длина кабеля  $L_K = L_{K1} + L_{K2}$  может быть равна от 4,0 м до 8,0 м с шагом 0,5 м; длина кабеля до проходной втулки ( $L_{K1}$ ) может быть равна от 0,3 м до 2,0 м с шагом 0,1 м.

*Например:* обозначение СИЭЛ–166Д–16–0,5/7,5РС–[...]/[...]-В: длина кабеля 8,0 м, из которых 0,5 м без защитного металлорукава расположены внутри корпуса агрегата, а 7,5 м с защитным металлорукавом – снаружи.

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

СИЭЛ–166Д–16-...



$L_P$ , 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:** По согласованию допускается изготовление датчика с габаритно-присоединительными размерами Заказчика.

Для выбора модификации датчика СИЭЛ–166Д-... использовать Лист заказа.

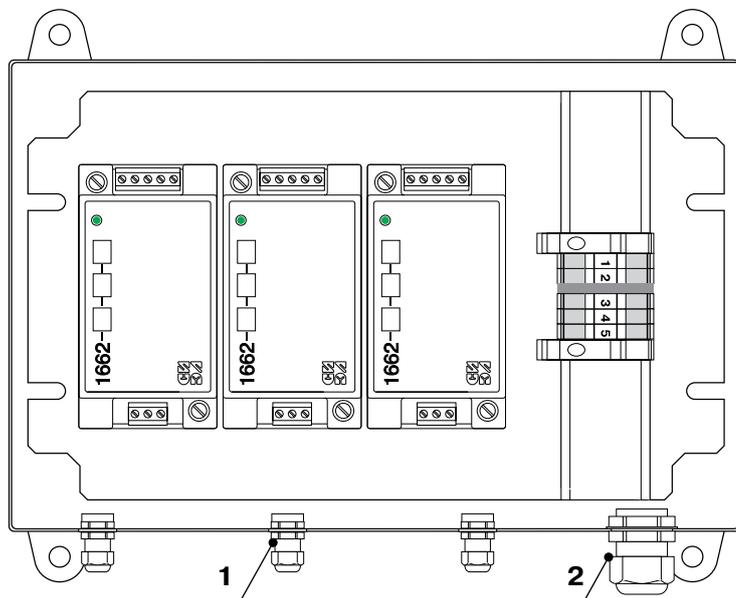
Генераторы-преобразователи СИЭЛ–1662-... измерительных каналов осевого сдвига устанавливаются рядом с контролируемым механизмом в монтажную коробку:

габаритные размеры

300x250x95 мм;

установка – 260x220 мм.

1. Сальниковый ввод кабеля датчика для подключения к входу генератора-преобразователя.
2. Сальниковый ввод для кабеля подключения внешних цепей к выходным клеммным соединителям.



Прибор контрольно-измерительный СИЭЛ–1606.31 обеспечивает обработку сигналов, пропорциональных зазору, поступающих от генераторов-преобразователей, для расчета значений осевого сдвига и передачи их в систему автоматики.

Прибор 1606.31 выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для монтажа в щитовую панель; габаритные размеры 144x72x170;

для подключения внешних цепей служат клеммные соединители с кабелям, устанавливаемые в щите на DIN-рейку.



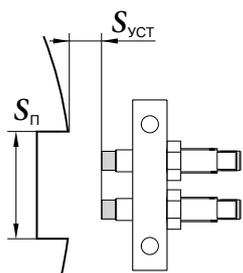
## СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

Комплект оборудования формирует законченную систему измерения и контроля частоты вращения механизма.

Особенности измерительной системы:

- достижение высоких показателей надежности измерения при использовании двух первичных формирователей с постоянным контролем исправности каждого и автоматическим переключением на работоспособный канал;
- *возможность настройки системы на параметры механизма:* число зубцов шестерни в месте установки датчика (импульсов на оборот), уставки срабатывания реле сигнализации и защиты, шкала выходного тока;
- наличие средств контроля установки первичных преобразователей;
- *широкие возможности вывода:* индикация значения частоты вращения на индикаторе контрольно-измерительного прибора и с помощью репитера (удаленного индикатора), релейная сигнализация достижения измеряемым параметром предельных (аварийных) значений и исправности системы, передача информации во внешнюю аппаратуру по интерфейсу RS485, формирование выходного тока, пропорционального измеренному значению.

Модификация вихретокового датчика выбирается исходя из габаритов вала: ширина паза ( $S_{\text{п}}$ ) – и параметров вращения механизма: установочный зазор ( $S_{\text{уст}}$ ).



	$S_{\text{п}}$ , мм, не менее	$S_{\text{уст}}$ , мм
СИЭЛ-166Д-10-...	20 мм	$1,1 \pm 0,1$
СИЭЛ-166Д-16-...	32 мм	$2,2 \pm 0,2$

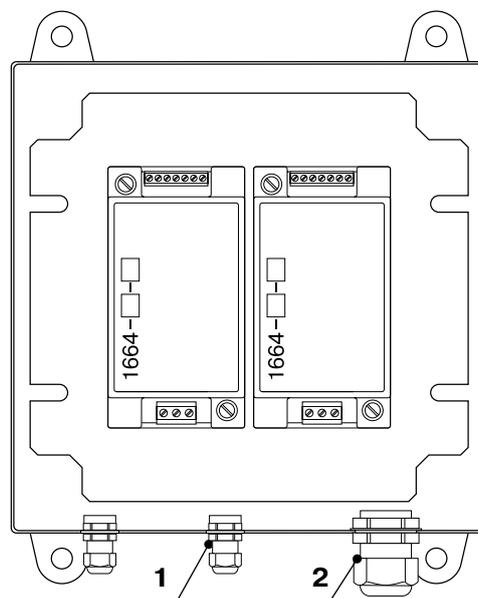
Для выбора модификации датчика СИЭЛ-166Д-... использовать Лист заказа.

Генераторы-преобразователи СИЭЛ-1664 измерительных каналов частоты вращения устанавливаются рядом с контролируемым механизмом в монтажную коробку 1681:

габаритные размеры – 200x250x95 мм;

установка – 160x220 мм.

1. Сальниковый ввод кабеля датчика для подключения к входу генератора-преобразователя.
2. Сальниковый ввод для кабеля подключения внешних цепей к выходным клеммным соединителям.



Прибор контрольно-измерительный СИЭЛ–1606.01 обеспечивает обработку сигналов, пропорциональных частоте вращения, поступающих от генераторов-преобразователей, для контроля значения и передачи его в систему автоматики.

Прибор 1606.01 выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для монтажа в щитовую панель; габаритные размеры 144x72x170;

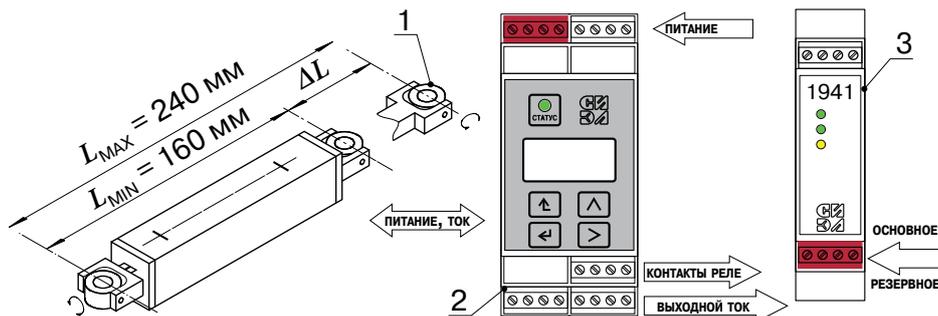
для подключения внешних цепей служат клеммные соединители с кабелям, устанавливаемые в щите на DIN-рейку.



Репитер (выносной индикатор) СИЭЛ–1634 предназначен для дублирования значения частоты вращения, принимаемого по последовательному цифровому интерфейсу от контрольно-измерительного прибора. Репитер выполнен в корпусе, предназначенном для монтажа в щитовую панель; габаритные размеры 144x72x130.

## ИЗМЕРЕНИЕ АБСОЛЮТНОГО (ТЕПЛОВОГО) РАСШИРЕНИЯ ТУРБИНЫ.

### Функциональная схема



Обозначение и наименование изделий		Примечание
1.	Преобразователь СИЭЛ–1671	преобразует перемещение кожуха турбогенератора относительно неподвижной части фундамента в ток 4-20 мА
2.	Модуль измерения абсолютного расширения СИЭЛ–1971	осуществляет расчет и контроль абсолютного расширения, настройку параметров канала.
3.	Модуль гарантированного питания СИЭЛ–1941 (СИЭЛ–1942)	обеспечивает двухфидерное питание измерительного канала

### Особенности преобразователя СИЭЛ–1671:



- использование в качестве чувствительного элемента высокоточного потенциометра, разработанного для авиационной промышленности;
- применение шарнирных соединений на подвижном и неподвижном концах преобразователя, позволяющее разгрузить точки крепления.

### Основные технические характеристики преобразователя СИЭЛ–1671:

- диапазон измерения, мм .....от 0 до 80;
- абсолютная погрешность измерения, мм, не более .....  $\pm 0,5$ ;
- диапазон выходного тока, мА..... от 4,0 до 20,0.

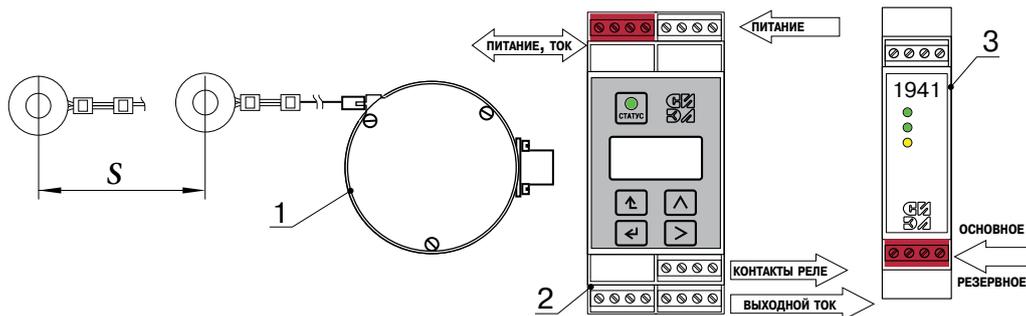
### Модуль измерения абсолютного расширения СИЭЛ–1971 обеспечивает:

- *настройку параметров измерительного канала:* вариант установки преобразователя, значение смещения, принимаемое за нулевое абсолютное расширение, уставки срабатывания реле сигнализации и защиты;
- *вывод информации:* индикация значения на индикаторе модуля, релейная сигнализация достижения параметром предельных значений, передача информации во внешнюю аппаратуру по интерфейсу RS485, формирование выходного тока, пропорционального AP.



## ИЗМЕРЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РЕГУЛИРУЮЩЕГО КЛАПАНА.

### Функциональная схема



Обозначение и наименование изделий		Примечание
1.	Преобразователь СИЭЛ-1672	преобразует перемещение штока регулирующего клапана в ток 4-20 мА
2.	Модуль измерения положения РК СИЭЛ-1972	осуществляет расчет и контроль положения РК, настройку параметров канала.
3.	Модуль гарантированного питания СИЭЛ-1941 (СИЭЛ-1942)	обеспечивает двухфидерное питание измерительного канала

#### Особенности преобразователя СИЭЛ-1672:

- использование в качестве чувствительного элемента многооборотного потенциометра;
- привод вала потенциометра посредством гибкого тросика с пружинным механизмом самовозврата.



#### Основные технические характеристики преобразователя СИЭЛ-1672:

- диапазон измерения, мм ..... от 0 до 320;
- абсолютная погрешность измерения, мм, не более .....  $\pm 4$ ;
- диапазон выходного тока, мА ..... от 4,0 до 20,0.

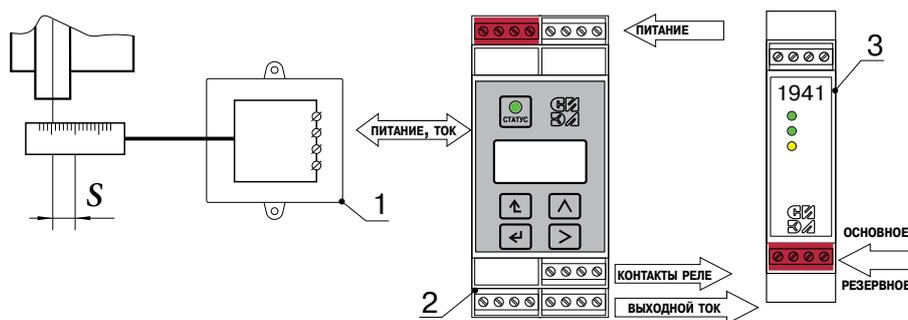
#### Модуль измерения положения РК СИЭЛ-1972 обеспечивает:

- *настройку параметров измерительного канала:* вариант установки преобразователя, значение смещения, принимаемое за нулевое абсолютное расширение, уставки срабатывания реле сигнализации и защиты;
- *вывод информации:* индикация значения на индикаторе модуля, релейная сигнализация достижения параметром предельных значений, передача информации во внешнюю аппаратуру по интерфейсу RS485, формирование тока, пропорционального положению РК.



## ИЗМЕРЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО РАСШИРЕНИЯ РОТОРА.

### Функциональная схема



Обозначение и наименование изделий	Примечание
1. Датчик и измерительный преобразователь (ДВТ60 и ИП34)	преобразуют смещение измерительного пояса ротора относительно датчика в ток 4-20 мА
2. Модуль измерения ОРР СИЭЛ-1973	осуществляет расчет и контроль ОРР, настройку параметров канала.
3. Модуль гарантированного питания СИЭЛ-1941 (СИЭЛ-1942)	обеспечивает двухфидерное питание измерительного канала

Модуль измерения ОРР СИЭЛ-1973 обеспечивает:

- *настройку параметров измерительного канала:* значение смещения, принимаемое за нулевое относительное расширение, уставки срабатывания реле сигнализации и защиты;
- *вывод информации:* индикация значения на индикаторе модуля, релейная сигнализация достижения параметром предельных значений, передача информации во внешнюю аппаратуру по интерфейсу RS485, формирование тока, пропорционального ОРР.



**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395) 279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	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](mailto:sey@nt-rt.ru) || Сайт: <http://syel.nt-rt.ru/>