



МОДУЛЬ ИЗМЕРЕНИЯ
ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

СИЭЛ-1953- ____ - ____

заводской номер _____

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
(СОВМЕЩЕННОЕ С ПАСПОРТОМ)

ТПКЦ.427671.008 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
3 ОБОЗНАЧЕНИЕ МОДИФИКАЦИЙ	5
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	8
5 МОНТАЖ, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА	10
6 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	15
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	15
8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	16
9 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	16
10 ПРИЕМКА	17
11 РАБОТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	21

2. Регистры HR (чтение и запись), команды Modbus: 03h (чтение), 06h (запись одиночного регистра), 10h (запись нескольких регистров).

Название регистра	Адрес	Тип	Заводские настройки
Командное слово: см. таблицу П2	0	bits in word	–
Скорость обмена: см. таблицу П3	1	usword	1
Четность: см. таблицу П4	2	usword	1
Адрес модуля: от 1 до 247	3	usword	1
Число зубьев: от 1 до 255	4	usword	1

Таблица П2:

БИТ 15	БИТ 14	БИТ 13	БИТ 12	БИТ 11	БИТ 10	БИТ 9	БИТ 8
сохранить	0	0	0	0	0	0	0
БИТ 7	БИТ 6	БИТ 5	БИТ 4	БИТ 3	БИТ 2	БИТ 1	БИТ 0
0	0	0	0	0	0	0	0

где: **сохранить** 0 – без изменений;
1 – сохранить записанные настройки.

Таблица П3: **0** – 230400 бит/с;
1 – 115200 бит/с;
2 – 57600 бит/с;
3 – 28800 бит/с;
4 – 14400 бит/с;
5 – 9600 бит/с.

Таблица П4: **0** – контроль четности отсутствует
(два стоп-бита, согласно протоколу);
1 – контроль четности включен, четность – even
(один стоп-бит, согласно протоколу).

ВНИМАНИЕ! Некорректные значения настроечных параметров игнорируются; состояние регистра остается без изменения.

Настоящее руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом, (далее – РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, правилами технической эксплуатации и обслуживания **модуля измерения частоты вращения СИЭЛ–1953** (далее – модуль).

Для работы с модулем необходим технический персонал, подготовленный по программе “Устройство и обслуживание КИП и приборов автоматики”. Надежность работы и долговечность модуля обеспечиваются не только качеством самих изделий, но и правильной эксплуатацией, поэтому соблюдение всех требований, изложенных в настоящем документе, обязательно. Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в модуль, не ухудшающие его характеристики.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Модуль СИЭЛ–1953-... является элементом распределенных систем сбора данных и управления.

В комплекте с вихретоковым датчиком СИЭЛ–166Д-... модуль СИЭЛ–1953-... формирует измерительный канал частоты вращения; осуществляет передачу измеренного значения частоты вращения по цифровому последовательному интерфейсу и аналоговый вывод напряжения, пропорционального зазору.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Измерение частоты вращения.

- 2.1.1. Диапазон измерения частоты следования импульсов, Гц от 1/30 до 10 000.
- 2.1.2. Диапазон задания количества зубьев измерительной шестерни для расчета значения частоты вращения от 1 до 255.

2.2. Измерение зазора.

- 2.2.1. Установочная резьба используемого вихретокового датчика М10х1 или М16х1.
- 2.2.2. Диапазон преобразования зазора для модификаций, мм:
СИЭЛ–1953-10-... от 0,3 до 2,5;
СИЭЛ–1953-16-... от 0,5 до 4,5.
- 2.2.3. Номинальное значение коэффициента преобразования зазора (выход "Зазор") для модификаций, В/мм:
СИЭЛ–1953-10-...2,0;
СИЭЛ–1953-16-...1,0.

- 2.2.4. Значение минимального зазора для формирования внутреннего сигнала исправности для модификаций, мм:
 СИЭЛ–1953-10-... 0,65±0,15;
 СИЭЛ–1953-16-... 1,30±0,15.
- 2.3. Цифровой последовательный интерфейс.
- 2.3.1. Аппаратная реализация..... RS485-2W.
- 2.3.2. Протокол Modbus RTU.
- 2.3.3. Программируемые значения скорости обмена, кбит/с:
 9,6; 14,4; 28,8; 57,6; 115,2; 230,4.
- 2.3.4. Диапазон задания адресов..... от 1 до 247.
- 2.3.5. Максимальное время задержки ответа на запрос от управляющего устройства, мс..... 1.
- 2.3.6. Длина экранированной витой пары линии связи, м, не более 1200.
- 2.3.7. Максимальное число устройств на линии247.
- 2.4. Питание.
- 2.4.1. Номинальное напряжение питания, постоянное, В24.
- 2.4.2. Диапазон отклонения питающего напряжения, В.. от 18 до 36.
- 2.4.3. Потребляемая мощность, Вт, не более0,75.
- 2.5. Габариты и масса.
- 2.5.1. Габаритные размеры модуля, мм 23×99×114.
- 2.5.2. Масса модуля, г, не более 100.
- 2.5.3. Габаритные размеры и масса датчика в зависимости от модификации.
- 2.6. Условия эксплуатации.
- 2.6.1. Температура окружающей среды в месте установки вихретокового датчика, °С..... от 0 до 120.
- 2.6.2. Модуль имеет степень защиты IP30 по ГОСТ 14254-96 и предназначен для встраивания в конструктивы заказчика или дополнительные оболочки (шкафы, пульты и т.п.) со степенью защиты IP54 и IP65.
- 2.6.3. Модуль соответствует климатическому исполнению УХЛ категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от минус 10°С до 50°С.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ТАБЛИЦА РЕГИСТРОВ

1. Регистры IR (только чтение), команда Modbus: 04h (чтение).

Название регистра	Адрес	Тип
Название модуля	0	usword
Модификация модуля	1	usword
Версия ПО	2	usword
Статус канала: см. таблицу П1	3	bits in word
Частота, об/мин	4, 5	float
Минимальный зазор, мм	6, 7	float

- usword – двухбайтовое беззнаковое целое;
 bits in word – биты в двухбайтовом целом.
 float – четырехбайтовое число с плавающей точкой формат IEEE–754.

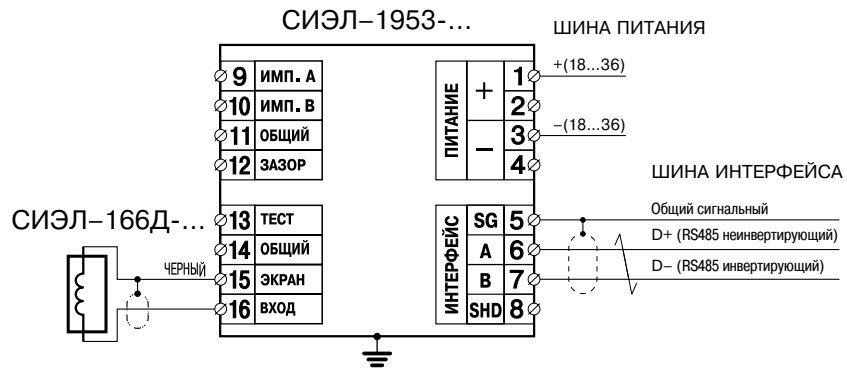
Таблица П1

БИТ 15	БИТ 14	БИТ 13	БИТ 12	БИТ 11	БИТ 10	БИТ 9	БИТ 8
0	0	0	0	0	0	0	0

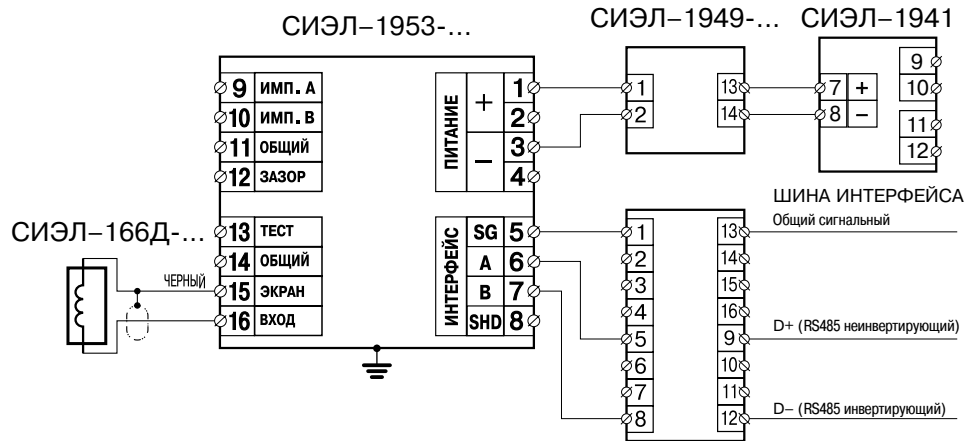
БИТ 7	БИТ 6	БИТ 5	БИТ 4	БИТ 3	БИТ 2	БИТ 1	БИТ 0
0	0	0	0	0	0	диапазон	отказ

- где: **отказ** 0 – канал работает нормально;
 1 – обрыв датчика;
- диапазон** 0 – допустимое значение установочного зазора;
 1 – установочный зазор меньше минимального значения: см. п. 2.1.4;

2. Схема подключения внешних цепей.



3. Схема подключения при использовании во взрывоопасной зоне.



- 2.6.4. Модуль устойчив к воздействию относительной влажности 95% при температуре +35°C.
- 2.6.5. По устойчивости к воздействию атмосферного давления модуль относится к группе Р1 по ГОСТ Р 52931-2008: диапазон атмосферного давления, кПаот 84 до 106,7.
- 2.6.6. По устойчивости к воздействию вибрации модуль соответствует исполнению N1 по ГОСТ Р 52931-2008.
- 2.7. Показатели надежности.
 - 2.7.1. Средняя наработка на отказ, час 10000.
 - 2.7.2. Средний срок службы, лет 10.

3. ОБОЗНАЧЕНИЕ МОДИФИКАЦИЙ

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

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

Расшифровка полей обозначения:

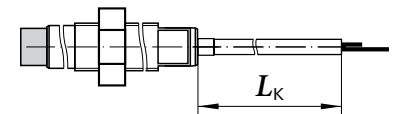
ПОЛЕ 1: установочная резьба корпуса датчика

- СИЭЛ-166Д-10-... - M10x1;
- СИЭЛ-166Д-10Д-... - 3/8"-24 UNF;
- СИЭЛ-166Д-16-... - M16x1.

ПОЛЕ 2:

обозначение датчика и общий вид исполнения кабельной сборки

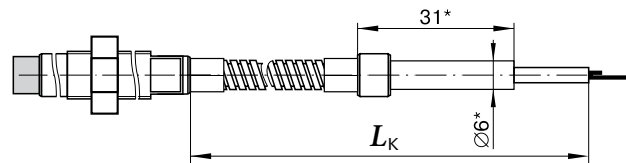
Кабельная сборка 1:



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

Например: обозначение СИЭЛ-166Д-XX-4,5-XXX-В указывает на длину кабеля 4,5 м.

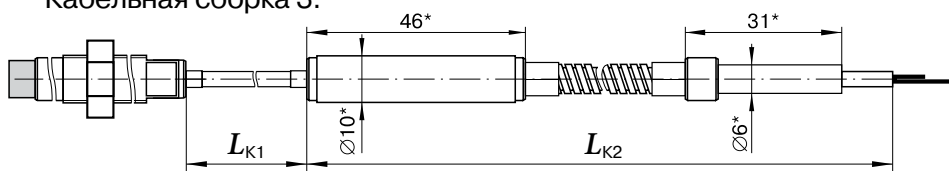
Кабельная сборка 2:



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

Например: обозначение СИЭЛ-166Д-XX-6,5P-XXX-В указывает на длину кабеля 6,5 м в защитном металлорукаве.

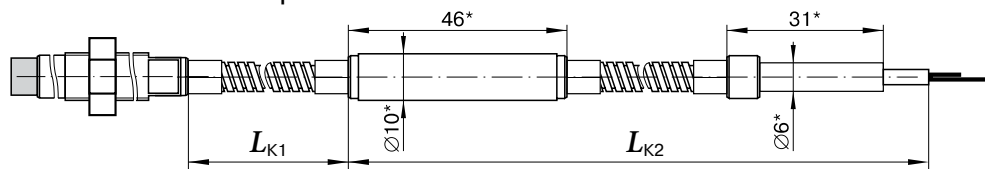
Кабельная сборка 3:



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

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

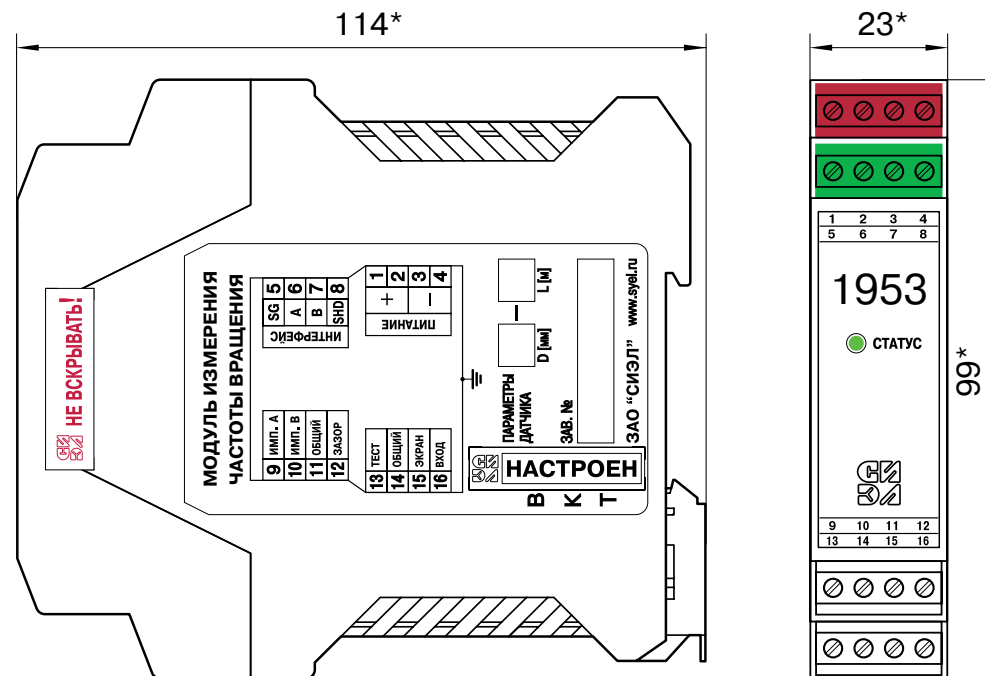
Кабельная сборка 4:



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

Если датчик комплектуется уплотняющим сальником для крепления проходной втулки, в поле 2 должно быть добавлено обозначение С1 – установочная резьба сальника М20х1,5 или С2 – установочная резьба сальника М16х2 (С2 только для СИЭЛ-166Д-10-... и СИЭЛ-166Д-10Д-...).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ МОДУЛЯ



ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМА ВНЕШНИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

1. Назначение контактов клеммных соединителей модуля.

Конт	Цепь	Назначение
1	красный	Питание модуля
2		
3		
4		
5	зеленый	SG RS485, общий
6		A RS485, неинвертирующий, D+
7		B RS485, инвертирующий, D-
8		SHD Экран кабеля интерфейса
9	серый	Имп. А Выход формирователя парафазного сигнала
10		Имп. В
11		Общий
12	серый	Зазор Контрольный выход
13	серый	Тест Настроечный выход
14	серый	Общий Общий измерительных цепей
15		Экран Подключение вихретокового датчика СИЭЛ-166Д-...
16		Вход

11. РАБОТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

11.1. Учет выполнения работ

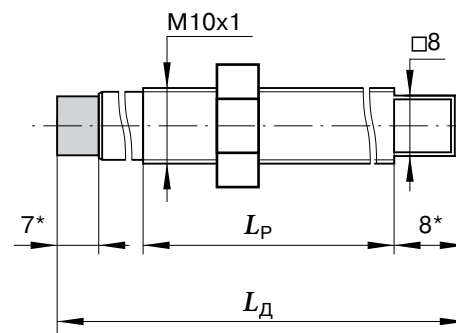
Дата	Наименование работы и причина ее выполнения	Должность, фамилия и подпись		Примечание
		выполнившего работу	проверившего работу	

11.2. Особые замечания по эксплуатации

Например: обозначение СИЭЛ–166Д–XX–0,5/7,5 Р С1 –XXX–В указывает, что кабельная сборка датчика укомплектована сальниковым вводом с установочной резьбой М20х1,5.

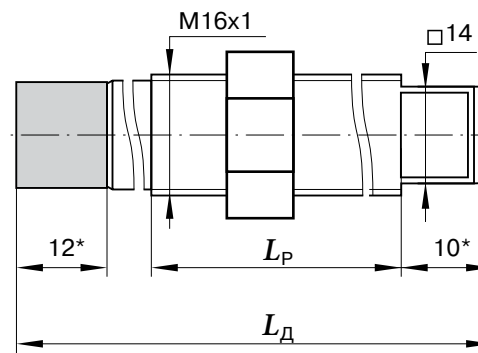
ПОЛЕ 3: исполнение корпуса.

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



Типовые исполнения корпуса

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



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

Примечание: (*) – размеры для справок.

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

Например: обозначение СИЭЛ–166Д–XX–XXX–65/200–В указывает на длину корпуса датчика 200 мм, при этом длина резьбовой части составляет 65 мм.

3.2. Модуль измерения частоты вращения СИЭЛ – 1953 – $\frac{XX}{1} - \frac{XX}{2}$

- 1 установочная резьба корпуса 10 – M10×1 или 3/8”-24; комплектного датчика: 16 – M16×1;
- 2 длина кабеля от 4,0 м до 8,0 м комплектного датчика: с шагом 0,5 м.

Например: обозначение СИЭЛ–1953-10-4,5 указывает, что модуль комплектуется вихретоковым датчиком с установочной резьбой M10x1 и кабелем длиной 4,5 м.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1. Корпус вихретокового датчика СИЭЛ–166Д-... представляет собой резьбовую шпильку из нержавеющей стали, заканчивающуюся измерительной головкой.

Кабель датчика неразъемно соединен с корпусом; габаритные размеры датчика зависят от модификации – см. п. 3.1.

4.2. Конструктивно модуль СИЭЛ–1953-... выполнен в пластмассовом корпусе, приспособленном для монтажа на DIN-рейку шириной 35 мм. Габаритные размеры модуля приведены в Приложении 1.

4.3. С верхней и нижней сторон корпуса располагаются разъемные клеммные соединители для подключения внешних цепей с обозначениями номеров контактов. В Приложении 2 показаны: назначение контактов, их номера, цвета разъемных соединителей. Клеммные соединители могут быть извлечены из корпуса модуля без отключения внешних цепей.

На лицевой панели модулей расположены светодиоды контроля текущего состояния входных сигналов и светодиод индикации состояния: **СТАТУС**.

Заземление модулей осуществляется при установке на заземленную монтажную DIN–рейку через контакт на корпусе.

8.3. В случае возникновения неисправностей модуля после истечения гарантийного срока необходимо обращаться на предприятие-изготовитель для проведения послегарантийного обслуживания.

8.4. Предприятие-изготовитель: ЗАО “СИЭЛ”, факт. адрес: 196084, г. Санкт-Петербург, ул.Варшавская, д. 5а; тел.: (812) 3691213, факс: (812) 3696197, сайт: www.syel.ru.

9. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.

- Датчик вихретоковый СИЭЛ–166Д-..... 1 шт. 1)
- Модуль СИЭЛ–1953-... 1 шт.
- Руководство по эксплуатации ТПКЦ.427671.008 РЭ 1 экз.
- Носитель с программным обеспечением для настройки 1 шт. 2)
- Преобразователь RS485 1 шт. 2)

Примечание 1) включается в комплект по отдельному заказу;
2) поставляется на партию модулей по требованию заказчика.

10. ПРИЕМКА

Модуль СИЭЛ–1953– _____ – _____ ,зав.№ _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

Настройка модуля СИЭЛ–1953–... производилась на образце стали марки _____ в комплекте с датчиком:

СИЭЛ–166Д– _____ – _____ – _____ – В, зав. № _____ ,

Дата изготовления _____

_____ Начальник
ОТК

М.П.

_____ личная подпись _____

- 6.4. Виды и периодичность технического обслуживания.
- 6.4.1. *Периодический контроль*: проводится не реже чем раз в месяц и предусматривает осмотр модуля и датчика.
- 6.4.2. *Профилактический осмотр*: проводится не реже чем один раз в три месяца и предусматривает проверку и затяжку клеммных соединений и проверку внешних цепей.
- 6.4.3. *Внеплановое обслуживание*: производится при возникновении неисправности и включает в себя работы, связанные с заменой модуля на исправный.
- 6.5. При повреждении датчика или выходе из строя модуля заменить соответствующее изделие.

ВНИМАНИЕ! Возможна замена датчика, согласованного по диаметру и длине кабеля с модулем без дополнительной настройки.

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

- 7.1. Транспортирование изделия в упаковке предприятия-изготовителя допускается производить любым видом закрытого транспорта, при условии защиты от атмосферных осадков и брызг воды в соответствии с правилами транспортирования, действующими на всех видах транспорта.
Условия транспортирования – Ж по ГОСТ 23216.
- 7.2. Хранение изделия в упаковке предприятия-изготовителя в части воздействия климатических факторов внешней среды должно соответствовать группе Ж3 по ГОСТ 15150-69: температура от минус 50°C до +50°C и относительная влажность воздуха не более 98% при 35°C.
- 7.3. Срок хранения – один год со дня отгрузки.

8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

- 8.1. Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик модуля значениям п.2 при правильном соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.
- 8.2. Гарантийный срок эксплуатации: 12 месяцев с даты продажи.
В случае выхода модуля из строя в течение гарантийного срока при правильном соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения предприятие-изготовитель обязуется осуществить бесплатный ремонт или замену модуля.
Датчик ремонту не подлежит.

- 4.4. Функциональная схема измерительного канала частоты вращения представлена на рисунке 1.

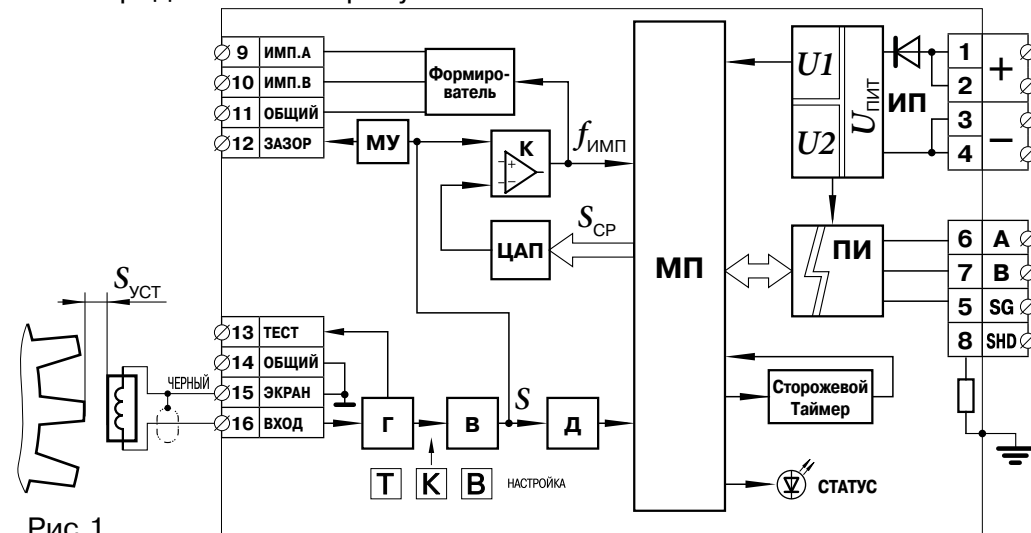


Рис.1.

- 4.5. Принцип действия.

- 4.5.1. Микропроцессор МП и преобразователь интерфейса ПИ получают питание от источника ИП, представляющего собой DC/DC-конвертор с двумя гальванически изолированными выходными напряжениями $U1$ и $U2$.
- 4.5.2. Датчик, представляющий собой катушку индуктивности, подключен к входу генератора Г в схеме модуля. Индуктивность катушки датчика и ёмкость соединительного кабеля образуют параллельный колебательный контур. Значение тока генератора настраивается по напряжению на выходе "Тест".
При изменении расстояния между торцом катушки и металлической поверхностью изменяется добротность колебательного контура из-за потерь на вихревые токи в металле; при этом амплитуда колебаний генератора в диапазоне преобразования меняется линейно в зависимости от расстояния.
К выходу генератора подключен выпрямитель В, сигнал которого пропорционален значению амплитуды колебаний генератора. Выходное напряжение выпрямителя (S) поступает через масштабирующий усилитель МУ на выход "Зазор", на вход компаратора К, а также через делитель Д на вход АЦП микропроцессора. Потенциометры Т (тест), К (коэффициент) и В (смещение) доступны с боковой стороны корпуса и служат для настройки аналоговой части модуля.

- 4.5.3. Расчитанное в микропроцессоре среднее значение зазора (S_{CP}) передается по внутренней шине в ЦАП, напряжение с выхода которого используется в качестве опорного для компаратора. Импульсный сигнал, пропорциональный частоте следования импульсов ($f_{имп}$), формируется компаратором и поступает на счетный вход микропроцессора, а также через формирователь парафазного сигнала – на выходной соединитель.
- 4.5.4. Для измерения частоты следования импульсов используется обратный метод, то есть измерение периода: подсчет числа импульсов сигнала известной частоты за несколько периодов сигнала неизвестной частоты. Число измеряемых периодов адаптивно изменяется для повышения точности измерения.
- 4.5.5. Значение частоты вращения в об/мин рассчитывается микропроцессором с использованием заданного количества зубьев или измерительной шестерни: см. Приложение 3.
- 4.5.6. МП с помощью преобразователя интерфейса ПИ обеспечивает выполнение функций подчиненного устройства в сети Modbus RTU: таблица команд и регистров модулей приведены в Приложении 3.
- 4.5.7. Парафазный сигнал "Имп.А/В" на выходе модуля служит для решения задач вибродиагностики при подключении его к соответствующим входам
модуля согласующего для пьезоэлектрических вибропреобразователей СИЭЛ–1951 и модуля измерения зазора и виброперемещения СИЭЛ–1952.
При измерении частоты вращения данный сигнал не используется.

5. МОНТАЖ, ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА

- 5.1. Меры безопасности.
- 5.1.1. По способу защиты от поражения электрическим током модуль соответствует классу III по ГОСТ Р МЭК 536-94.
- 5.1.2. К работе с модулем допускаются лица, имеющие необходимые знания и навыки, изучившие настоящее руководство и прошедшие соответствующие проверки знаний согласно ПТЭЭП.
- 5.2. Монтаж вихретокового датчика СИЭЛ–166Д-...
- 5.2.1. Данная работа производится специалистами служб КИП и А потребителя в точках механизма, определенных изготовителем.

- 5.7. Настройка цифровой части модуля.
- 5.7.1. Список регистров доступных для записи настраиваемых параметров модулей приведен в Приложении 3.
- 5.7.2. Для настройки сетевых параметров модуля записать в соответствующие регистры требуемые для работы в информационно-измерительной сети значения скорости обмена, адреса модуля и режима контроля четности.
- 5.7.3. Для записи в регистры сетевых параметров необходимо:
- отключить модуль от системной шины RS485;
 - сформировать управляющие сигналы от автономного порта и изменить содержимое регистров под управлением программы **1900config.exe** или программы пользователя, работающей по протоколу Modbus–RTU;
 - настройки завершаются записью значения **8000h** в регистр командного слова;
- ВНИМАНИЕ!** Во время сохранения настроек (не менее 100 мс) обращение к модулю невозможно.
- подключить модуль к системной шине объекта.
- 5.7.4. Настройка параметров измерительного канала может производиться как автономно так и ведущим устройством в информационно-измерительной сети объекта.

6. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 6.1. Модуль готов к работе непосредственно после подачи питания.
- 6.2. Исправность измерительного канала контролируется во время работы модуля; состояние отображается различными цветами светодиода **СТАТУС** :
- | | |
|---------|--|
| зеленый | – измерительный канал исправен; |
| желтый | установочный зазор меньше допустимого значения для используемой модификации вихретокового датчика см. п.2.1.4; |
| красный | – обрыв цепи датчика. |
- 6.3. Светодиод **СТАТУС** индицирует следующие состояния модуля:
- мигает цветом, определенным в п.6.2, – нормальная работа, обмен с управляющим устройством;
 - горит постоянным цветом – нормальная работа, обмена нет.

5.6.3. Последовательность измерений и вычислений для настройки модуля СИЭЛ–1953-10–... следующая.

1. Параметры настройки:

S_H , мм	0,9	S_B , мм	2,3	$K_{НОМ}$, В/мм	2,0
$U_{ВЫХ1}$, В	1,8	$U_{ВЫХ2}$, В	4,6		

2. Установить зазор $S_H = 0,9$ мм; вращением потенциометра **В** установить выходной сигнал $U_{ВЫХ1} = 1,8$ В.

3. Установить зазор $S_B = 2,3$ мм; записать значение напряжения $U_{ВЫХ2}$, соответствующее зазору S_B .

4. Вычислить коэффициент преобразования по формуле (1):

$$K_{\Pi} = \frac{U_{ВЫХ2} - U_{ВЫХ1}}{S_B - S_H} \quad [\text{В/мм}] \quad (1)$$

5. Вычислить отношение (n) рассчитанного коэффициента преобразования (K_{Π}) к номинальному по формуле (2) и отклонение коэффициента преобразования от номинального Δ по формуле (3):

$$n = \frac{K_{\Pi}}{K_{НОМ}} \quad (2) \quad \Delta = \frac{K_{\Pi} - K_{НОМ}}{K_{НОМ}} \cdot 100\% \quad (3)$$

6. Вычислить значение выходного сигнала $U_{ВЫХ2}'$ по формуле:

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

7. Установить зазор $S_B = 2,3$ мм. Вращением потенциометра **К** установить выходной сигнал, равный $U_{ВЫХ2}'$.

8. Повторяя пп.2–7, добиться значения Δ не более 1,0 %.

5.6.4. Параметры для настройки модуля СИЭЛ–1953-16–...

S_H , мм	1,5	S_B , мм	4,1	$K_{НОМ}$, В/мм	1,0
$U_{ВЫХ1}$, В	1,5	$U_{ВЫХ2}$, В	4,1		

5.2.2. При выборе места установки вихретокового датчика необходимо учитывать, что минимальная ширина зуба шестерни, шпонки или паза в месте установки не должна быть менее:

10 мм – для СИЭЛ–166Д–10–...;

18 мм – для СИЭЛ–166Д–16–...

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

ВНИМАНИЕ! При монтаже СИЭЛ–166Д–... в подготовленное резьбовое отверстие корпус датчика должен вращаться за хвостовую часть с помощью гаечного ключа синхронно с кабелем. После окончания монтажа необходимо убедиться, что кабель не перекручен вдоль оси и не имеет постоянных крутящих напряжений относительно корпуса датчика.

5.2.4. При монтаже СИЭЛ–166Д–... для исключения механического контакта с датчиком в процессе эксплуатации механизма необходимо учитывать такие факторы, как эволюции движения вала, возможное всплытие и тепловое расширение. Датчик следует предохранять от ударов и перегрева.

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

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

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

5.3. Обеспечение величины установочного зазора.

5.3.1. Значение установочного зазора ($S_{УСТ}$) для модификаций устанавливается при монтаже датчика с помощью щупа:

$S_{УСТ} = 1,1 \pm 0,1$ мм – для СИЭЛ–166Д–10–...;

$S_{УСТ} = 2,2 \pm 0,2$ мм – для СИЭЛ–166Д–16–...

5.3.2. В случае невозможности контроля величины $S_{уст}$ с помощью щупа следует применить следующую методику, используя модуль СИЭЛ–1953-..., настроенный согласно п. 5.6.

1. Предварительно установить датчик в резьбовом отверстии, обеспечив его целостность при вращении вала.
2. Обеспечить вращение вала контролируемого механизма, например в режиме валоповорота или иным способом.
3. Подключить датчик СИЭЛ–166Д-... к входу модуля.
4. К выходу "Зазор" подключить осциллограф согласно схеме рисунка 2 и установить коэффициент усиления осциллографа для измерения сигнала с постоянной составляющей при усилении 1 В/дел.

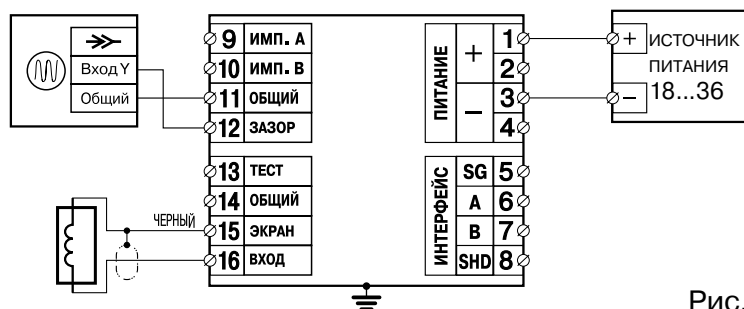


Рис. 2.

5. Подать на модуль напряжение питания и, постепенно вкручивая датчик в подготовленное для монтажа отверстие, добиться получения диаграммы, подобной изображенной на рисунке 3 для соответствующего варианта установки датчика.

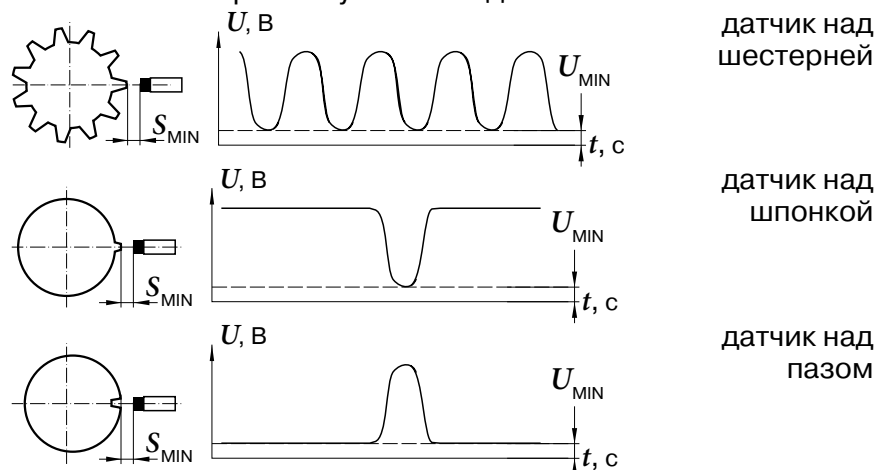


Рис. 3.

6. Значение U_{MIN} соответствует величине установочного зазора согласно п.5.3.1.

5.4. Монтаж модуля.

- 5.4.1. Установить модуль на заземленной монтажной DIN-рейке шириной 35 мм.
- 5.4.2. Для демонтажа оттянуть защелку в нижней части корпуса и снять модуль с рейки.

5.5. Подключение модуля.

- 5.5.1. Подключить к клеммам (1...4) внешние цепи питания модулей, а к клеммам (5...8) связи системного интерфейса согласно схеме подключения – см. Приложение 2.
- 5.5.2. Подключить к клеммам (15 и 16) вихретоковый датчик: вывод более темного цвета от экрана кабеля.

5.6. Настройка аналоговой части модуля.

- 5.6.1. Собрать схему, приведенную на рисунке 4. В качестве образца использовать сталь такой же марки, как и в месте установки датчика. Перед началом настройки прижать торец измерительной головки датчика к образцу стали; закрепить датчик; установить индикатор механизма задания зазора в нулевое положение.

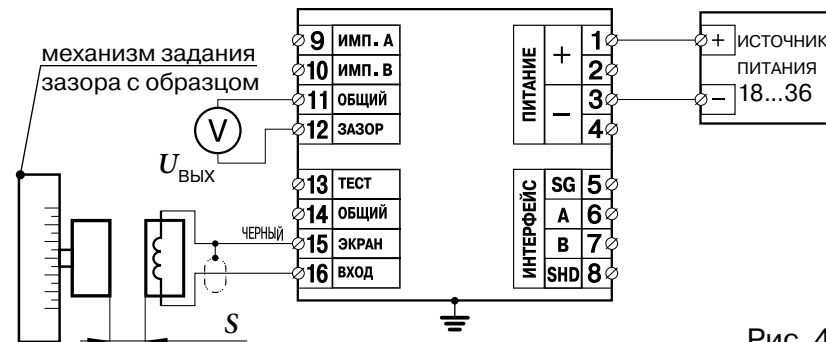


Рис. 4.

5.6.2. Настроить ток генератора.

1. Установить зазор S_{CP} между торцом датчика и образцом, соответствующее середине диапазона преобразования зазора.
2. Потенциометром T установить на выходе "Тест" постоянное напряжение $U_{ТЕСТ}$ относительно клеммы "Общий" для соответствующей модификации датчика:

модификация датчика	S_{CP}	$U_{ТЕСТ}$
СИЭЛ–166Д–10-...	1,4 мм	3 В
СИЭЛ–166Д–16-...	2,5 мм	4 В