

Струнный датчик деформации SVWG-D01

Руководство по эксплуатации
МПГТ 401261.08.01РЭ

Изготовитель:

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-техническое производственное предприятие «Горизонт» (ООО «НТП «Горизонт»),

129926, Москва, 3-я Мытищинская, 16 стр. 14

Тел/факс +7(495) 909-1284

E-mail: info@ntpgorizont.ru, сайт www.ntpgorizont.ru

Настоящий документ является Руководством по эксплуатации (далее - Руководство) струнных датчиков деформации SVWG-D01 (далее – датчиков).

Руководство содержит описание датчика, принцип его работы, технические данные и другие сведения, необходимые для обеспечения правильной установки и эксплуатации.

Перед началом эксплуатации датчиков следует внимательно изучить настоящее Руководство.

1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

1.1 Назначение датчиков

Датчики деформации SVWG-D01 предназначены для измерений напряжений и деформации стальных, бетонных и железобетонных конструкциях.

1.2 Область применения датчиков

- длительный мониторинг и измерение относительной деформации и напряжения в сваях, опорных стенках, распорках, балках, колоннах и других элементах строительных конструкций;
- контроль напряженно-деформированного состояния строительных конструкций при строительстве и эксплуатации.

1.3 Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение	
Модификация	SVWG-D01-12	SVWG-D01-07
Диапазон измерений относительной деформации на 1 м, мкм	0-3300	
Предел допускаемой приведенной погрешности измерений относительной деформации, %	±1	
Длина измерительной базы, мм	120±0,3	70±0,3
Габаритные размеры (длина × диаметр), мм, не более	205×18	155×18
Масса, кг, не более	0,6	0,55
Протокол обмена	АН-Д3, ModBus	
Скорость обмена, бит/с	9600	
Кол-во датчиков на цифровой линии RS-485, шт.	До 20	
Длина цифровой линии RS-485, м	До 800	
Измерение температуры	Встроенный датчик температуры	
Термокомпенсация	Автоматическая температурная коррекция	
Рабочий температурный диапазон, °С	от -52 до +60	
Степень защиты в соответствии с ГОСТ 14254-2015	IP65	
Устойчивость к температурным воздействиям, °С	от -60 до +85	
Напряжение питания	+5...+36В	
Потребляемая мощность, ВА	0.2	
Токопотребление	8мА при напряжении 24В	

1.4 Состав изделия и комплект поставки

1.4.1 Датчики деформации выпускаются в следующих модификациях:

Таблица 2

Модификация	Описание	База
SVWG-D01-12-M	Струнный датчик деформации с комплектом крепления на металл. Цифровой выход RS-485 Поддержка ModBus, IP65	120мм
SVWG-D01-12-C	Струнный датчик деформации с комплектом крепления на бетон. Цифровой выход RS-485. Поддержка ModBus, IP65	120мм
SVWG-D01-07-M	Струнный датчик деформации с комплектом крепления на	70мм

	металл. Цифровой выход RS-485 Поддержка ModBus, IP65	
SVWG-D01-07-C	Струнный датчик деформации с комплектом крепления на бетон. Цифровой выход RS-485. Поддержка ModBus, IP65	70мм
SVWG-D01-12-M2	Струнный датчик деформации с комплектом крепления на металл. Цифровой выход RS-485 Поддержка ModBus, IP65. Электронный блок с функцией разветвителя	120мм
SVWG-D01-12-C2	Струнный датчик деформации с комплектом крепления на бетон. Цифровой выход RS-485. Поддержка ModBus, IP65	120мм
SVWG-D01-07-M2	Струнный датчик деформации с комплектом крепления на металл. Цифровой выход RS-485 Поддержка ModBus, IP65 Электронный блок с функцией разветвителя	70мм
SVWG-D01-07-C2	Струнный датчик деформации с комплектом крепления на бетон. Цифровой выход RS-485. Поддержка ModBus, IP65 Электронный блок с функцией разветвителя	70мм

1.4.2 Модификации отличаются комплектом поставки, представленным в Таблице 3.

Таблица 3

Комплект поставки датчик деформации модификации SVWG-D01-M			
1.	Струнный датчик деформации	SVWG-D01	1
2.	Анкер установочный привариваемый		2
3.	Шаблон установочный		1*
4.	Винт стопорный		4
5.	Паспорт	МПГТ 401261.08.01ПС	1
6.	Руководство по эксплуатации	МПГТ 401261.08.01РЭ	1*
Комплект поставки датчик деформации модификации SVWG-D01-C			
1.	Струнный датчик деформации	SVWG-D01	1
2.	Анкер установочный на бетон		2
3.	Шаблон установочный		1*
4.	Винт стопорный		4
5.	Паспорт	МПГТ 401261.08.01ПС	1
6.	Руководство по эксплуатации	МПГТ 401261.08.01РЭ	1*

* Поставляется один на партию

1.5 Внешний вид датчика, маркировка

1.5.1 Внешний вид датчиков представлен на рисунке 1

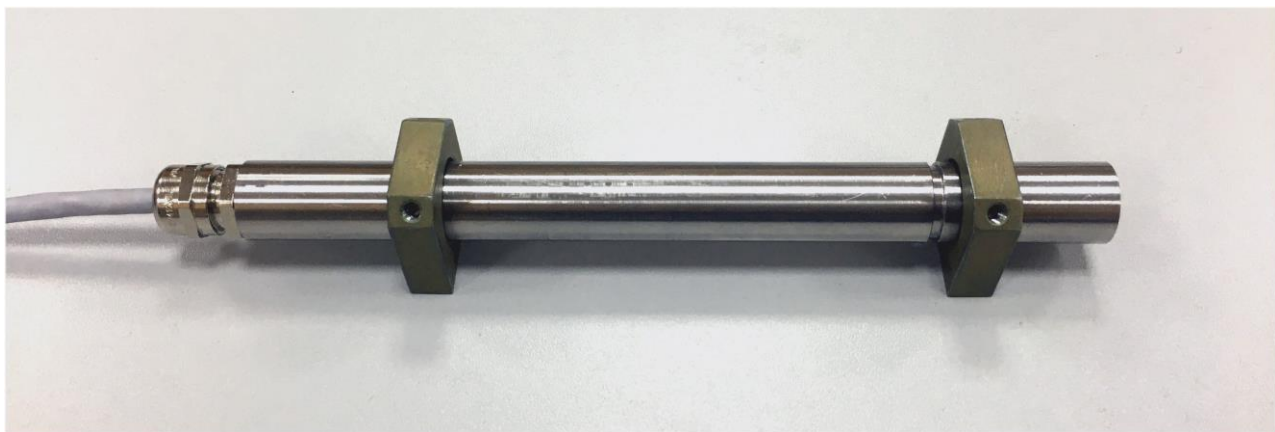


Рис.1 Внешний вид датчика (без электронного блока)

1.5.2 Маркировка выполняется методом гравировки, обеспечивающей четкость и сохранность надписи в течении всего срока службы датчика.

1.5.3 Маркировка датчика содержит наименование организации-производителя, модель и заводской номер измерителя.

2. УСТАНОВКА ДАТЧИКА

2.1 Проверка датчика перед установкой

2.1.1 Перед началом установки необходимо убедиться в работоспособности датчика.

2.1.2 Для этого нужно подключить вторичное считывающее устройство струнных датчиков для аналогового датчика или Блок индикации АСИН для цифрового датчика.

Для установки датчика деформации с цифровым выходом на объекте рекомендуем

использовать блок индикации АСИН производства НТП «Горизонт»

Для
заказа:

IU_ASIN

Блок индикации АСИН

2.1.3 Показания датчика в ненагруженном состоянии должны соответствовать 900-2000 единиц деформации

2.1.4 Легкое нажатие или растягивание датчика руками должно приводить к изменению показаний датчика.

2.2 Установка датчика SVWG на металлическую поверхность

2.2.1 Выбор места установки датчика деформации осуществляется с учетом следующих факторов:

- поверхность должна быть ровной и однородной: на расстоянии не менее 100 мм от места установки датчика вдоль оси датчика и 50 мм от места установки поперек оси датчика не должно быть сварных швов, трещин, отверстий, создающих неоднородности распределения деформаций в зоне измерения;
- при выборе места установки датчика необходимо учитывать, что датчик измеряет только линейные деформации растяжения-сжатия вдоль своей оси, поэтому лучшим местом установки датчика является место, в котором концентрируются максимальные деформации растяжения-сжатия вдоль оси измерений и минимальные изгибные деформации поперек оси измерений;
- желательно, чтобы в зоне установки датчика отсутствовало освещение прямыми солнечными лучами.

ВНИМАНИЕ: При выборе места размещения датчика необходимо учесть, что хотя бы с одной стороны от датчика должно быть достаточно места для беспрепятственного извлечения датчика протаскиванием через установленные анкера.

2.2.2 Крепление датчика на металл осуществляется с помощью привариваемых анкеров, входящих в комплект поставки.

2.2.3 Для позиционирования анкеров в местах сварки закрепить анкера на установочный шаблон, входящий в комплект поставки, как показано на рисунке 2. Для фиксации установочного шаблона в анкерах использовать стопорные винты, входящие в комплект поставки. После фиксации стопорными винтами убедиться, что стопорные винты попали в пазы установочного шаблона. Затяжку стопорных винтов производить попеременно, избегая чрезмерного затягивания.



Рис.2 – Крепления анкеров на установочный шаблон.

2.2.4 Зачистить поверхность металла от грязи и защитных покрытий в месте сварки.

2.2.5 Установить сборку вдоль направления измерения деформации.

2.2.6 Сварку осуществить вдоль короткой стороны контактной поверхности, избегая перегрева.

ВНИМАНИЕ: Проведение сварочных работ с закрепленным датчиком вместо установочного шаблона не допускается!

2.2.7 После остывания демонтировать установочный шаблон.

2.2.8 Удалить окалину, место сварного шва защитить антикоррозионной эмалью Армакот F-100 или аналогом.

2.2.9 Установить датчик деформации в приваренные анкера.

2.2.10 Затянуть стопорные винты неподвижной части датчика (со стороны гермоввода), убедившись, что стопорные винты упираются в установочный паз датчика. Затяжку стопорных винтов осуществлять попеременно, увеличивая момент затяжки до 2Н·м.

2.2.11 Растягивая датчик рукой, установить датчик примерно на середину диапазона по показаниям блока индикации АСИН. Для цифрового датчика это соответствует показаниям датчика 1600-1700 единиц. 2.2.13 Затянуть стопорные винты подвижной части датчика, контролируя показания датчика с помощью вторичного прибора. Затяжку стопорных винтов осуществлять попеременно, увеличивая момент затяжки до 2Н·м (соответствует затягиванию винта небольшой отверткой, без чрезмерных усилий).

ВНИМАНИЕ: При проведении работ по установке датчика обязательно контролируйте показания датчика с помощью вторичного прибора, не допускайте выход датчика за верхнюю границу диапазона рабочих частот колебания струны. Это может привести к обрыву струны и выходу датчика из строя!

2.2.12 Не менее чем через 6 часов после установки провести измерение показаний датчика и принять их в качестве начальных.

2.3 Крепление датчика SVWG на бетонную поверхность

2.3.1 Выбор места крепления осуществить с учетом п.2.2.1.

2.3.2 Крепление датчика на бетонную поверхность осуществляется с помощью приклеиваемых анкеров, входящих в комплект поставки.

2.3.3 Для позиционирования анкеров для установки на бетон закрепить анкера на установочный шаблон, входящий в комплект поставки, как показано на рис. 2. Для фиксации установочного шаблона в анкерах использовать стопорные винты, входящие в комплект поставки. После фиксации стопорными винтами убедиться, что стопорные винты попали в пазы установочного шаблона.

2.3.4 Провести разметку мест сверления отверстий для установки анкеров. Расстояние между центрами отверстий должно быть $120 \pm 0,5$ мм.

2.3.5 Просверлить отверстия диаметром 8 мм на глубину 50-60 мм. Очистить отверстия от пыли.

2.3.6 Провести установку анкеров, смонтированных на установочный шаблон, в отверстия на клеевой состав ВIT-EX или аналог в соответствии с руководством по эксплуатации на клеевой состав.

2.3.7 После полного застывания клеевого состава демонтировать установочный шаблон.

2.3.8 Установить датчик деформации в вклеенные анкера.

2.3.9 Затянуть стопорные винты неподвижной части датчика (со стороны гермоввода), убедившись, что стопорные винты упираются в установочный паз датчика. Затяжку стопорных винтов осуществлять попеременно, увеличивая момент затяжки до 2Н·м (соответствует затягиванию винта небольшой отверткой, без чрезмерных усилий).

2.3.10 Растягивая датчик рукой, установить датчик примерно на середину диапазона по показаниям блока индикации АСИН. Для цифрового датчика это соответствует показаниям датчика 1600-1700 единиц относительной деформации.

2.3.11 Затянуть стопорные винты подвижной части датчика, контролируя показания датчика с помощью вторичного прибора. Затяжку стопорных винтов осуществлять попеременно, увеличивая момент затяжки до 2Н·м.

ВНИМАНИЕ: При проведении работ по установке датчика обязательно контролируйте показания датчика с помощью вторичного прибора, не допускайте выход датчика за верхнюю границу диапазона рабочих частот колебания струны. Это может привести к обрыву струны и выходу датчика из строя!

2.3.12 Не менее чем через 6 часов после установки провести измерение показаний датчика. и принять их в качестве начальных.

3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ SVWG-D01

3.1 Подключение цифровых датчиков для проведения единичных измерений

3.1.1 Для настройки на этапе монтажа, проведения разовых или периодических измерений показаний цифровых датчиков деформаций подключите блок индикации АСИН как показано на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема подключения датчика деформации к блоку индикации АСИН

3.1.2 При подключении датчика на дисплее блока индикации отображаются значения относительной деформации и частоты колебания струны.

Для
заказа:

IU_ASIN

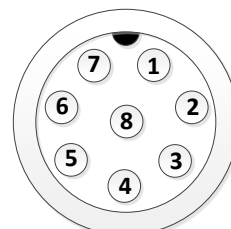
Блок индикации АСИН

3.2 Подключение нескольких цифровых измерителей в измерительной цепи для долговременных измерений

3.2.1 Схема распиайки разъема датчика с цифровым выходом представлена в таблице 4.

Таблица 4

Контакт	Обозначение	Цвет провода	2-х проводная линия
1	Y	бело-оранж.	RS485, вход/выход Data+
2	Z	оранжевый	RS485, вход/выход Data-
3	GND	бело-зелёный	Питание, 0
4	PWR	синий	Питание, +5..36 В
5	GND	бело-синий	Питание, 0
6	PWR	зелёный	Питание, +5..36 В
7	B	бело-коричн.	RS485, вход/выход Data-
8	A	коричневый	RS485, вход/выход Data+



Разъем PY-07
Вид спереди

3.2.2 Схема подключения нескольких цифровых датчиков деформации в одной измерительной цепи представлена на рисунке 4.

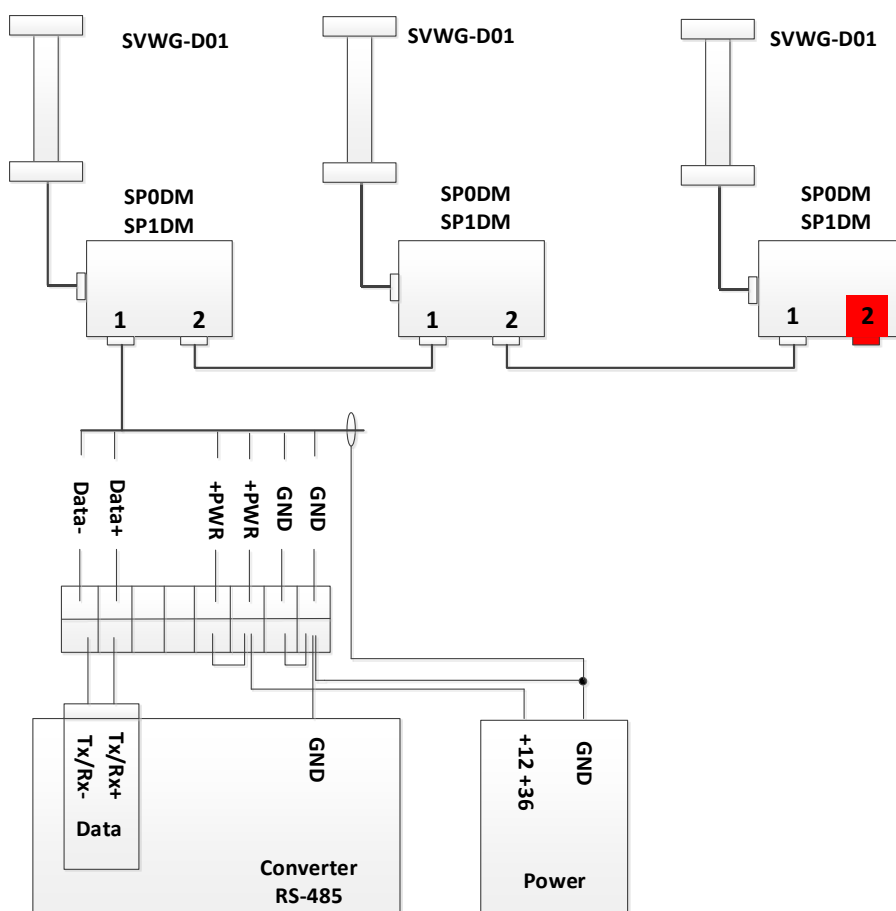


Рисунок 4. Схема подключения цифровых датчиков деформации SVWG-D01-M, SVWG-D01-C в измерительной цепи

3.2.3 В одну измерительную цепь рекомендуется подключать не более 20 измерителей. Длина линии RS-485 не должна превышать 800м.

Для подключения нескольких датчиков деформации к одной линии RS-485 рекомендуем использовать разветвители линии RS-485 производства НТП «Горизонт». Разветвители позволяют осуществлять подключение датчиков по 2-х проводной линии RS-485, а так же производить терминируание линии на конце.

Для
заказа:

SP0DM	Разветвитель RS-485, IP31
SP1DM	Разветвитель RS-485, IP65

3.2.4 Схемотехническое решение позволяет подключать цифровые датчики деформации SVWG вместе с другими цифровыми датчиками НТП «Горизонт», имеющими протокол обмена АСИН или ModBus в одну цифровую линию RS-485.

В случае если длина измерительной линии RS-485 превышает 800 метров или количество датчиков на одной линии превышает 20 единиц, рекомендуем использовать активный повторитель SmartTilt 300.

Для
заказа:

SmartTilt300	Активный повторитель SmartTilt 300
--------------	------------------------------------

3.2.5 Подключение измерителей в измерительной цепи осуществляется экранированным кабелем типа «витая пара» FTP Cat 5e, 8 жил.

3.2.6 Экранирование кабелей измерительной цепи значительно снижает влияние помех в случае применения линий большой длины и/или наличия электромагнитных помех.

3.2.7 Экраны кабелей измерительной цепи должны соединяться между собой.

3.2.8 Экран сигнального кабеля измерительной линии должен быть соединен с отрицательным проводом питания (GND), как можно ближе к клеммам источника питания, как показано на рисунке 8.

3.2.9 На конце измерительной цепи необходимо организовать терминируание линии для этого установить джампер-соединитель в разветвителе, подключающий сопротивление 120 Ом.

3.2.10 Цифровые датчики деформации бесперебойно работают в диапазоне питания +5 - +36В, таким образом, с учетом падения напряжения в длинных линиях и/или при большом количестве измерителей, в измерительной цепи рекомендуем применять блоки питания, работающие в диапазоне +12 - +36В.

3.2.11 Для уменьшения падения напряжения в цепи питания рекомендуем использовать 2 или 3 пары жил 4-х парного кабеля.

4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ SVWG-D01-M2, SVWG-D01-C2

4.1 Подключение цифровых датчиков для проведения единичных измерений

4.1.1 Для настройки на этапе монтажа, проведения разовых или периодических измерений показаний цифровых датчиков деформаций подключите блок индикации АСИН как показано на рисунке 5. При этом нужно использовать переходник, входящий в комплект поставки блока индикации АСИН

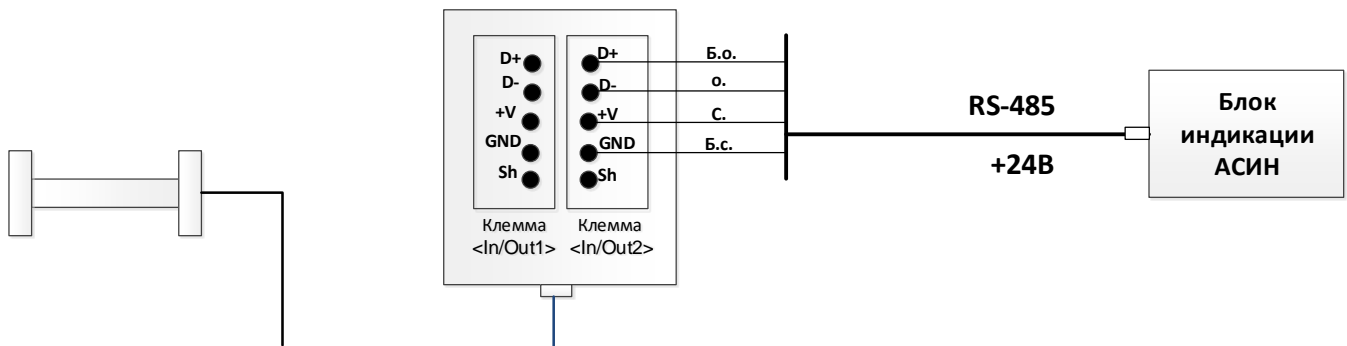


Рисунок 5 – Схема подключения датчика деформации к блоку индикации АСИН

4.1.2 Назначение и цветомаркировка переходника блока индикации представлена в таблице 5.

Таблица 5

Контакт	Обозначение	Цвет провода	Клемма подключения
1	Y	бело-оранж.	D+

2	Z	оранжевый	D-
3	PWR	синий	+V
4	GND	бело-синий	GND

При подключении датчика на дисплее блока индикации отображаются значения относительной деформации и частоты колебания струны.

Для
заказа:

IU_ASIN

Блок индикации АСИН

4.2 Подключение нескольких цифровых измерителей в измерительной цепи для долговременных измерений

4.2.1 Внешний вид электронного блока датчика деформации представлен на рисунке 6.

4.2.3 Для подключения линии RS-485 усилителя использовать клемму <In/Out1> или <In/Out2>.

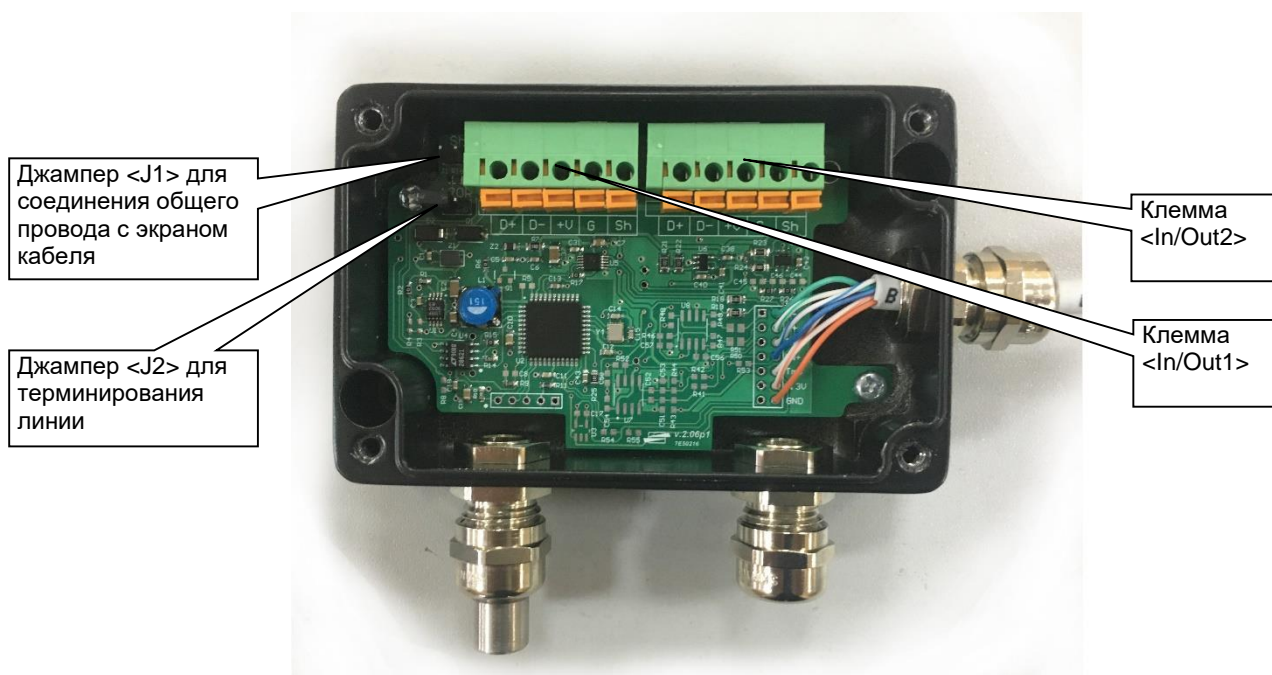


Рисунок 6 Внешний вид электронного блока датчика деформации SVWG-D01-M2, SVWG-D01-C2, SVWG-D11-EC2

4.2.2 Схема подключения нескольких цифровых датчиков деформации в одной измерительной цепи представлена на рисунке 7

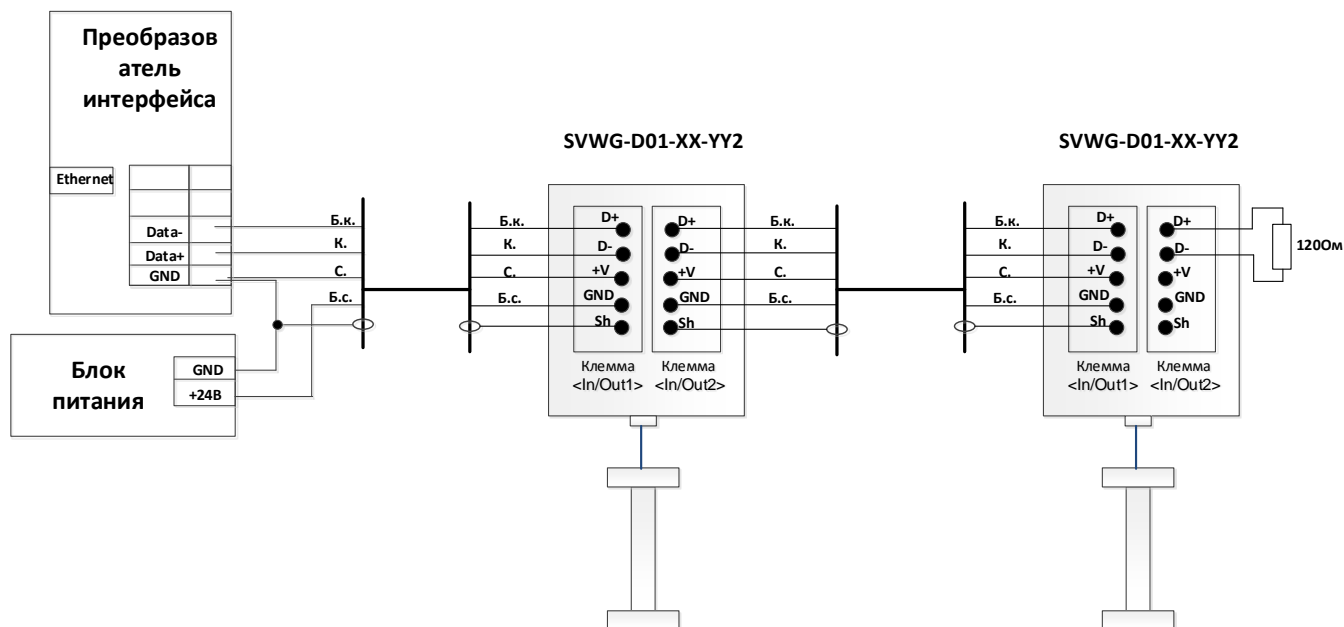


Рисунок 7. Схема подключения цифровых датчиков деформации SVWG-D01-M2, SVWG-D01-C2, SVWG-D11-EC2 в измерительной цепи

4.2.3 В одну измерительную цепь рекомендуется подключать не более 20 цифровых датчиков деформации. Длина линии RS-485 не должна превышать 800м.

4.2.4 Схемотехническое решение позволяет подключать цифровые датчики деформации SVWG вместе с другими цифровыми датчиками НТП «Горизонт», имеющими протокол обмена АСИН или ModBus в одну цифровую линию RS-485.

В случае если длина измерительной линии RS-485 превышает 800 метров или количество датчиков на одной линии превышает 20 единиц, рекомендуем использовать активный повторитель SmartTilt 300.

**Для
заказа:**

SmartTilt300

Активный повторитель SmartTilt 300

4.2.5 Подключение измерителей в измерительной цепи осуществляется экранированным кабелем типа «витая пара» FTP Cat 5e, 8 жил.

4.2.6 Экранирование кабелей измерительной цепи значительно снижает влияние помех в случае применения линий большой длины и/или наличия электромагнитных помех.

4.2.7 Экраны кабелей измерительной цепи должны соединяться между собой.

4.2.8 Экран сигнального кабеля измерительной линии должен быть соединен с отрицательным проводом питания (GND), как можно ближе к клеммам источника питания, как показано на рисунке 9.

4.2.9 На конце измерительной цепи необходимо организовать терминирование линии для этого установить джампер-соединитель <J2>, подключающий сопротивление 120 Ом.

4.2.10 Цифровые датчики деформации бесперебойно работают в диапазоне питания +5 - +36В, таким образом, с учетом падения напряжения в длинных линиях и/или при большом количестве измерителей, в измерительной цепи рекомендуем применять блоки питания, работающие в диапазоне +12 - +36В.

4.2.11 Для уменьшения падения напряжения в цепи питания рекомендуем использовать 2 или 3 пары жил 4-х парного кабеля.

5 Настройка и проведение измерений с цифровым датчиком деформации с помощью ПО Gorizont Server

5.1 При подключении датчиков деформации в измерительную цепь с использованием преобразователя интерфейсов сначала необходимо произвести настройку преобразователя интерфейсов в соответствии с инструкцией на применяемый преобразователь интерфейсов, установив следующие настройки соединения:

Тип линии	RS485 2 wire
Скорость соединения	9600 Бит/сек*
Проверка четности	Нет

5.2 Датчик деформации имеет одинаковые логические адреса, протоколов АСИН, АН-Д3 и ModBus на линии RS-485 и ModBus-адрес. Логический адрес АСИН, АН-Д3 и ModBus-адрес датчика деформации, установленный заводом-изготовителем, указан в паспорте на изделие.

5.3 Логический адрес АСИН может быть изменен с помощью ПО Gorizont Server. При этом изменяется ModBus - адрес датчика.

5.4 В случае подключения датчиков деформации к Блоку индикации АСИН настройка соединения блока индикации АСИН не требуется.

Примечание: Руководство пользователя на ПО Gorizont Server представлено на сайте НТП «Горизонт» <http://www.ntpgorizont.ru/biblioteka/documentation/>

5.5 ПО Gorizont Server имеет следующие базовые возможности:

- подключение измерителей НТП Горизонт разного типа
- пользовательская настройка измерителей НТП «Горизонт» разного типа;
- смена логического адреса измерителей;
- отображение показаний измерителей на графиках в режиме реального времени;
- запись показаний измерителей в файл;
- чтение записанных показаний измерителей из файла.
- передача данных с датчиков посредством OPC
- передача данных с датчиков по протоколу ModBus TCP.

5.6 Провести настройку измерителя в соответствии с Руководством пользователя на ПО Gorizont Server.

6 Настройка подключения цифрового датчика деформации

6.1 Цифровой струнный датчик деформации одновременно поддерживает открытый протокол обмена данными АН-Д3 и ModBus.

6.2 Описание протокола обмена данными АН-Д3 представлен на сайте производителя по ссылке <https://www.ntpgorizont.ru/wp-content/uploads/Описание-протокола-обмена-АН-Д3-Rev4.pdf> .

6.3 Карта ModBus регистров представлена в таблице 6.

Таблица 6

Регистр ModBus	Размер, бит	Тип	Описание	Доступ	Функция
0	32	Int32	Температура. Передается в градусах, умноженных на 1000	Read only	0x03
2	32	Int32	Деформация. Передается в мкм/м, умноженных на 1000	Read only	0x03
24	16	Uint16	Номер редакции ПО	Read only	0x03
			Младший байт - номер сборки прошивки		
			Старший байт - номер версии прошивки		
25	16	Uint16	Адрес (номер) устройства. Адреса 0x00, 0x7E, 0x9A, 0x9B, 0x9C, 0x9D, 0xFF - зарезервированы	Read/Write	0x03 / 0x06
26	32	Uint32	Заводской номер	Read only	0x03