

**Измерители угла наклона
двухкоординатные
IN-Q2M
Руководство по эксплуатации
МПГТ 401262.22.00.00 РЭ**

Москва 2023г.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - Руководство) содержит технические характеристики, описание устройства и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации измерителей угла наклона двухкоординатных IN-Q2M (далее по тексту – Измерителей). Перед началом эксплуатации измерителей следует внимательно изучить настоящее Руководство.

Изготовитель:

ООО «Научно-техническое производственное предприятие «Горизонт»

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

Тел/факс (495)909-12-84

E-mail: info@ntpgorizont.ru

сайт: www.ntpgorizont.ru

1 Общие положения

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Измеритель угла наклона двухкоординатный IN-Q2M предназначен для измерений:

- углов наклона и наклонных перемещений объекта по двум координатам.

1.1.2 Основными областями применения IN-Q2M являются:

- системы мониторинга строительных конструкций, бортов котлованов, горных выработок;
- машиностроении;
- системы контроля углового положения объектов;
- системы контроля кренов/дифферентов судов, определения остойчивости.

1.2 Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

п.	Параметр	Значение					
		IN-Q2M-6	IN-Q2M-12	IN-Q2M-24	IN-Q2M-48	IN-Q2M-60	IN-Q2M-75
1	Модельный ряд						
2	Диапазон измерений	±6°	±12°	±24°	±48°	±60°	±75°
3	Разрешающая способность	0,001°		0,005°			
4	Предел основной погрешности измерений, % от диапазона измерений	±0,05%					
5	Температурный дрейф нуля во всем диапазоне рабочих температур	±0,3%					
6	Частота опроса	до 50 отсчетов/сек					
7	Рабочий температурный диапазон измерителей,	от – 40 до + 60°С					
8	Угол между радиальными измерительными осями измерителя,	90 ±1°					
9	Пыле-влагозащищённость, степень защиты	IP65					
10	Выходной интерфейс	RS-485					
11	Протокол обмена	ModBUS, AN-D3					
12	Напряжение питания	+9+28В					
13	Токопотребление, при напряжении 24В	2мА					
14	Количество инклинометров на линии RS-485	до 25					
15	Общая длина кабельной линии	до 800м					
16	Напряжение питания	от 9 до 28В					
17	Габаритные размеры инклинометра IN-Q2M, IN-Q2M1 (Ø x высота)	20xD54мм					
18	Габаритные размеры инклинометра IN-Q2M2 (длина × ширина × высота) мм, не более	75x40x20					
19	Масса инклинометров кг, не более	0,25кг					

* Измерители, предназначенные только для измерения угловых перемещений и не предназначенные для измерения наклонов объекта по абсолютной величине, имеют смещение «базового нуля» лежащее в пределах ±500 угловых секунд.

1.3 Состав изделия и комплект поставки

1.3.1 Исполнения измерителей

1.3.1.1 Измерители с цифровым выходом выпускаются в 6 диапазонах: ±6, ±12, ±24, ±48, ±60, ±75 угловых градусов.

1.3.1.2 Измерители представлены в следующих модификациях.

Таблица 2

Артикул	Описание
IN-Q2M-6	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 6 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65
IN-Q2M-12	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 12 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65
IN-Q2M-24	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 24 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65
IN-Q2M-48	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 48 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65
IN-Q2M-60	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 60 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65
IN-Q2M-75	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 75 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65
IN-Q2M1-6	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 6 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Установка на монтажные опоры
IN-Q2M1-12	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 12 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Установка на монтажные опоры
IN-Q2M1-24	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 24 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Установка на монтажные опоры
IN-Q2M1-48	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 48 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Установка на монтажные опоры
IN-Q2M1-60	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 60 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Установка на монтажные опоры
IN-Q2M1-75	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 75 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Установка на монтажные опоры
IN-Q2M2-6	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 6 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Исполнение в алюминиевом корпусе
IN-Q2M2-12	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 12 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Исполнение в алюминиевом корпусе
IN-Q2M2-24	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 24 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Исполнение в алюминиевом корпусе
IN-Q2M2-48	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 48 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Исполнение в алюминиевом корпусе
IN-Q2M2-60	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 60 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Исполнение в алюминиевом корпусе
IN-Q2M2-75	Измеритель угла наклона IN-Q2M, диапазон 75 угл.град. Цифровая линия RS-485, Степень защиты IP65. Исполнение в алюминиевом корпусе

1.3.2 Состав изделия

1.3.2.1 Измеритель расположен в корпусе из нержавеющей стали с 6-ю монтажными отверстиями, выполненными под углом 60 градусов (для модификаций IN-Q2M), с 3-мя монтажными отверстиями и 3-мя монтажными опорами. (для модификаций IN-Q2M1). Для модификаций IN-Q2M2 измеритель расположен в алюминиевом корпусе с 4-мя монтажными отверстиями.

1.3.2.2 Монтаж кабеля в корпус измерителя осуществляется через кабельный ввод.

1.3.3 Комплект поставки

Комплектность поставки измерителя представлена в Таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование	Обозначение
1.	Измеритель угла наклона двухкоординатный цифровой МПГТ 401262.03.00.00 ТУ	IN-Q2M, IN-Q2M1 или IN-Q2M2
2.	Паспорт	МПГТ 401262.22.00.00 ПС
3.*	Руководство по эксплуатации	МПГТ 401262.22.00.00 РЭ
4.*	Flash-накопитель с программным обеспечением	

* Поставляется один на партию

1.4 Принцип действия

1.4.1 При наклоне первичного преобразователя за счёт действия силы тяжести подвешенная инертная масса изменяет своё положение относительно боковых электродов, что приводит к изменению электрических емкостей. Изменение емкостей преобразуется в цифровой сигнал, который передается по линии RS-485.

1.4.2 У измерителя определены три взаимно-перпендикулярные измерительные оси: центральная измерительная (вертикальная) ось Z, совпадающая с осью симметрии измерителя и две взаимно перпендикулярные радиальные (горизонтальные) измерительные оси X и Y. На направления радиальных измерительных осей указывают риски, нанесённые на поверхности корпуса измерителя.

1.4.3 Выходными величинами измерителя являются составляющие угла наклона измерителя φ_x и φ_y на радиальные измерительные оси, полученные в виде выходных сигналов по двум каналам X и Y. Выходные сигналы имеют положительные значения при наклонах измерителя в направлении, совпадающем с направлением горизонтальных измерительных осей, и отрицательные значения при наклонах измерителя в противоположном направлении.

1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка

1.5.1.1 Маркировка выполняется методом лазерной гравировки

1.5.1.2 Маркировка измерителя содержит условное обозначение измерителя и порядковый номер измерителя по системе нумерации предприятия-изготовителя.

1.5.1.3 Так же на верхней поверхности наносятся риски, соответствующие направлениям измерительных осей X и Y.

2 Установка измерителя на объекте

2.1 Измеритель устанавливается на объект с помощью резьбового соединения. В месте установки должны быть просверлены 3 резьбовых отверстия М4, расположенных на окружности диаметром 45 мм под углами 120° друг к другу для модификаций IN-Q2M, IN-Q2M1. Для модификации IN-Q2M2 в месте установки должны быть просверлены 4 резьбовых отверстия М4, расположенных на окружности диаметром 45 мм.

2.2 Габаритные и присоединительные отверстия измерителя IN-Q2M, IN-Q2M1 представлены на рисунке 1

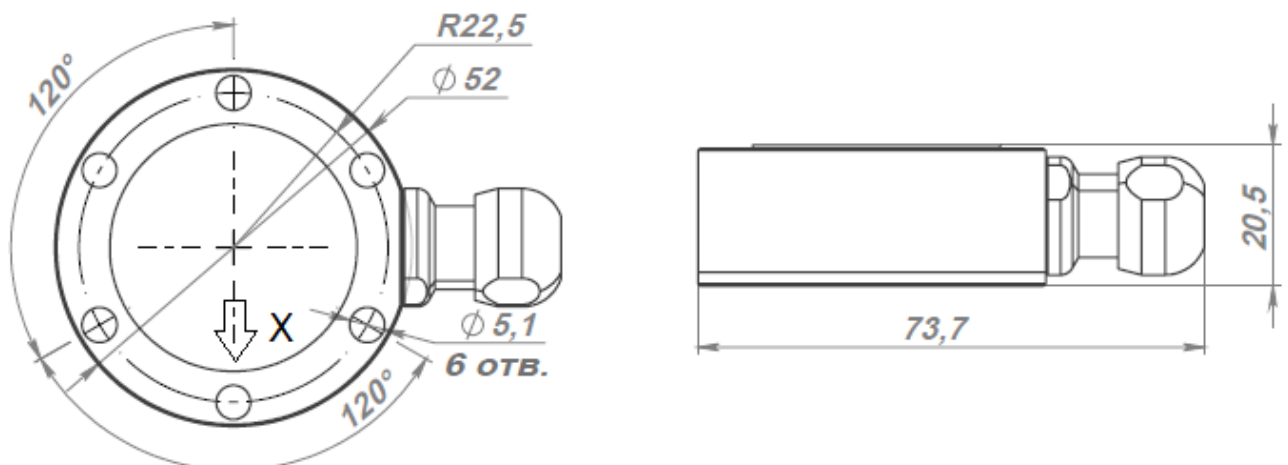


Рис.1 – Габаритные и присоединительные размеры измерителя IN-Q2M, IN-Q2M1

2.3 Габаритные и присоединительные отверстия измерителя IN-Q2M2 представлены на рисунке 2.

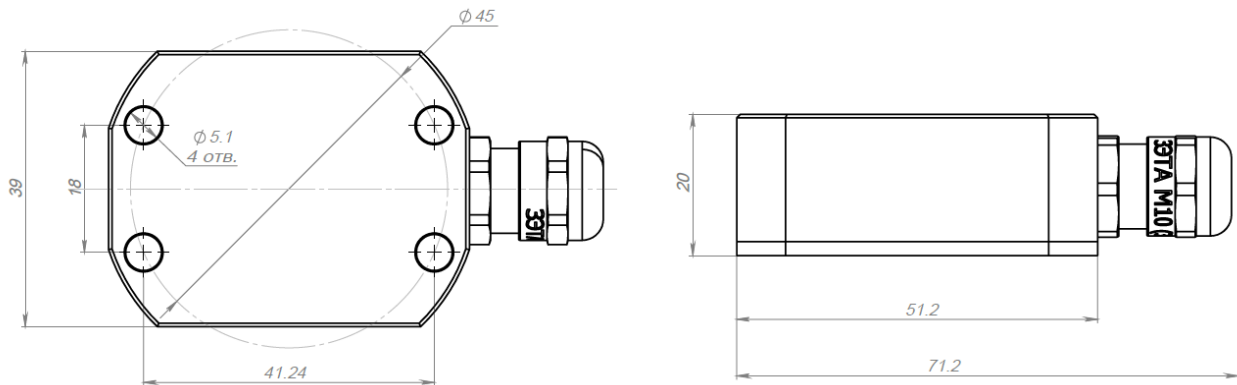


Рис.2 – Габаритные и присоединительные размеры измерителя IN-Q2M2

3 Подключение цифрового измерителя с помощью портативного считывателя SmartLogger

3.1 Индикация показаний может быть осуществлена с помощью портативного считывателя Smart Logger производства НТП «Горизонт», как показано на рисунке 3.

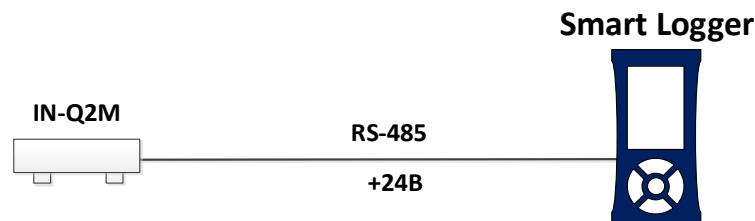


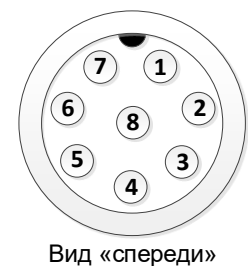
Рис.3 - Подключение измерителя к портативному считывателю SmartLogger

4 Подключение нескольких цифровых измерителей в измерительной цепи

4.1 Схема распайки разъема измерителя с цифровым выходом представлена в таблице 4:

Таблица 4

Контакт	Обозначение	Цвет провода	2-х проводная линия
1	Data+	бело-оранж.	RS485, вход/выход Тх+
2	Data-	оранжевый	RS485, вход/выход Тх-
3	не используется		
4	PWR	синий	Питание, +12..24 В
5	GND	бело-синий	Питание, 0
6	не используется		
7	не используется		
8	не используется		



4.2 Схема подключения нескольких измерителей IN-Q2M в одной измерительной цепи представлена на рисунке 4.

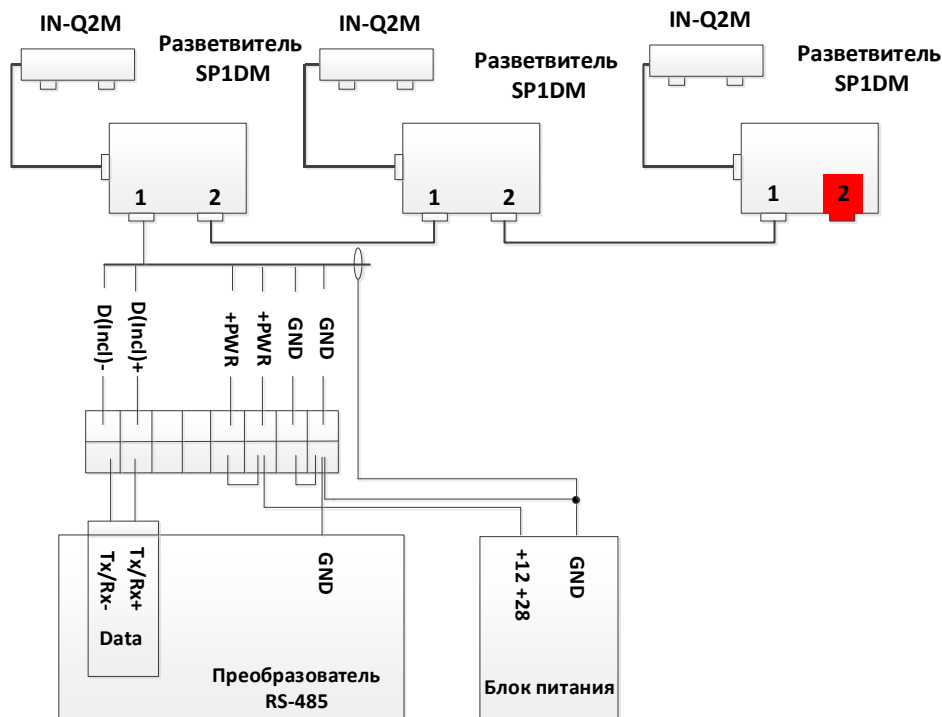


Рис.4 - Схема подключение измерителей IN-Q2M в измерительной цепи

4.3 В одну измерительную цепь рекомендуется подключать не более 25 измерителей. Длина линии RS-485 не должна превышать 800м.

Для подключения нескольких измерителей к одной линии RS-485 рекомендуем использовать разветвители линии RS-485 производства НТП «Горизонт»

Для заказа:	SP1DM	Разветвитель RS-485, IP65
--------------------	-------	---------------------------

В случае если длина измерительной линии RS-485 превышает 800 метров рекомендуется применение активного разветвителя-повторителя SP1AM

Для заказа:	SP1AM	Активный разветвитель-повторитель
--------------------	-------	-----------------------------------

- 4.4 Подключение измерителей в измерительной цепи осуществляется кабелем типа «витая пара» FTP Cat 5e 4 или 8 жил.
- 4.5 Экранирование кабелей измерительной цепи значительно снижает влияние помех в случае применения линий большой длины и/или наличия электромагнитных помех.
- 4.6 Экраны кабелей измерительной цепи должны соединяться между собой.
- 4.7 Экран сигнального кабеля измерительной линии должен быть соединен с отрицательным проводом питания (GND), как можно ближе к клеммам источника питания.
- 4.8 На конце измерительной цепи необходимо организовать терминирование линии.
- 4.9 Измерители бесперебойно работают в диапазоне питания +9 - +28В, 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 - +24В.

5 Настройка подключения

5.1 Для настройки подключения необходимо знать логический адрес измерителя. Логический адрес измерителя, устанавливаемый заводом-изготовителем указан в паспорте на измеритель. Логический ModBUS-адрес измерителя может быть изменен с помощью программы Gorizont Tuning.

5.2 Параметры обмена данными на линии RS-485 указаны ниже

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

6 Описание протокола обмена

6.1 Измерители имеют интерфейс RS-485, измерители поддерживают протокол обмена данными АН-Д3 и ModBUS RTU.

6.2 Описание протокола обмена измерителя АН-Д3 с управляющими устройствами представлен в документе «Описании протокола обмена АН-Д3» на сайте НТП «Горизонт»

<http://www.ntpgorizont.ru/biblioteka/documentation/>.

6.3 Измеритель поддерживает протокол ModBUS RTU. Карта ModBUS регистров представлена в таблице 5.

Таблица 5

Регистр ModBus	Размер, бит	Тип	Описание	Доступ	Функция
0	32	Int32	Наклон по оси Y. Передается в секундах, умноженных на 1000	Read only	0x03
2	32	Int32	Наклон по оси X. Передается в секундах, умноженных на 1000	Read only	0x03
			--- Резерв ---		
23	16	Uint16	Величина усреднения (1 такт = 1 секунда)	Read/Write	0x03 / 0x06
			0 = 1 такт		
			1 = 2 такта		
			2 = 4 такта		
			3 = 8 тактов		
			4 = 16 тактов		
			5 = 32 такта		
24	16	Uint16	Номер редакции ПО	Read only	0x03
			Младший байт - номер сборки прошивки		
			Старший байт - номер версии прошивки		
25	16	Uint16	Номер (Адрес). Адреса 0x00, 0x7E, 0x9A, 0x9B, 0x9C, 0x9D, 0xFF - зарезервированы	Read/Write	0x03 / 0x06
26	32	Uint32	Заводской номер	Read only	0x03
34	32	Int32	Заводское смещение Y. Секунды * 1000	Read only	0x03
36	32	Int32	Заводское смещение X. Секунды * 1000	Read only	0x03

7 Техническое обслуживание

7.1 Техническое обслуживание измерителя не требуется.

8 Хранение

8.1 Хранение измерителя может проводиться в неотапливаемом помещении при температуре от -50°C до $+70^{\circ}\text{C}$

8.2 Срок хранения - не более 10 лет.

9 Транспортирование

9.1 Транспортирование измерителя может производиться всеми видами транспорта без ограничения высоты.