

**Измерители угла наклона
двухкоординатные
ИН-Д2
Руководство по эксплуатации
МПГТ 401262.02.00.00 РЭ**

Москва 2018г.

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 ИН-Д2 (далее по тексту – измерителей).

Измерители выпускаются на 5 диапазонов: ± 4 , ± 6 , ± 12 , ± 24 , ± 48 угловых градусов с цифровым выходами.

Модельный ряд измерителей:

ИН-Д2ц 4, ИН-Д2ц 6, ИН-Д2ц 12, ИН-Д2ц 24, ИН-Д2ц 48

В условном наименовании моделей измерителя буквы и цифры означают:

И –измеритель, Н –наклона, Д– двухкоординатный, 2–модификация, ц –цифровой выход, а –аналоговый выход, трёх или четырёхзначная цифра равна положительной части диапазона измерения в угловых градусах.

Пример обозначения измерителей с цифровым выходом на диапазон ± 4 угловых градус при его заказе и в документации другого изделия: «Измеритель угла наклона ИН-Д2ц 4 МПГТ 401262.02.00.00 ТУ».

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 Измеритель угла наклона двухкоординатный ИН-Д2 предназначен для измерений углов наклона и наклонных перемещений объекта по двум координатам.

1.2 Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

1.	Модельный ряд	ИН-Д2ц 4	ИН-Д2ц 6	ИН-Д2ц 12	ИН-Д2ц 24	ИН-Д2ц 48
2.	Диапазон измерений, угловые градусы	±4	±6	±12	±24	±48
3.	Градуировочная характеристика					Линейная функция преобразования
4.	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений угла наклона, % от диапазона					± 0,5
5.	Предельное значение собственного дрейфа нуля, % от диапазона измерений					±0,3
6.	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванная изменением температуры на 1°С, % от диапазона измерений					±0,005
7.	Температурный дрейф нуля, вызванный изменением температуры на 1°С, % от диапазона измерений					±0,005
8.	Рабочий температурный диапазон измерителей, °С					от – 50 до + 50
9.	Угол между радиальными измерительными осями преобразователя, °					90 ±1
10.	Смещение «базового нуля», углов. градусы					в пределах ±1
11.	Пылевлагозащищённость, степень защиты IP					не ниже 65
12.	Ресурс работы первичного преобразователя, часы					100000
13.	Средний срок службы, годы					15
14.	Скорость передачи данных по интерфейсу RS485, бод					9600
15.	Количество преобразователей, подключаемых на одну линию (интерфейс RS485)					до 28
16.	Общая длина кабельной линии, м					до 800
17.	Напряжение питания измерителей, В					от 9 до 28
18.	Потребляемый ток у, не более, мА					20

* Измерители, предназначенные только для измерения угловых перемещений и не предназначены для измерения наклонов объекта по абсолютной величине, имеют смещение «базового нуля» лежащее в пределах ±100 угловых секунд.

1.3 Состав изделия и комплект поставки

1.3.1 Исполнения измерителей

1.3.1.1 Измерители выпускаются с цифровым выходом.

1.3.1.2 Измерители с цифровым выходом имеют интерфейс RS-485. В зависимости от модификации измерители поддерживают протокол обмена данными АСИН[®] или АСИН и ModBUS RTU.

1.3.1.3 Датчики с поддержкой протокола ModBus одновременно работают по протоколу АСИН и ModBus. Дополнительных переключений режимов работы не требуется.

Примечание: Описание протокола обмена измерителя АСИН[®] с управляющими устройствами представлен в документе «Описании протокола обмена АСИН» на сайте НТП «Горизонт» <http://www.ntpgorizont.ru/biblioteka/documentation/>

Примечание: Карта ModBus - регистров для измерителей, поддерживающих протокол ModBus представлен в документе «Карта ModBus регистров измерителя угла наклона ИН-Д2, ИН-Д3, ИН-Д7» на сайте НТП «Горизонт» <http://www.ntpgorizont.ru/biblioteka/documentation/>

1.3.1.4 Исполнения измерителей представлены в таблице 2.

Таблица 2

Артикул	Описание
IND2-D.0N-XXXX	Измеритель угла наклона ИН-Д2, выход RS485, IP31, поддержка АСИН©
IND2-D.1N-XXXX	Измеритель угла наклона ИН-Д2, выход RS485, IP65, поддержка АСИН©
IND2-M.0N-XXXX	Измеритель угла наклона ИН-Д2, выход RS485, поддержка АСИН© и ModBus, IP31
IND2-M.1N-XXXX	Измеритель угла наклона ИН-Д2, выход RS485, поддержка АСИН© и ModBus, IP65

1.3.2 Состав изделия

1.3.2.1 Измеритель с цифровым выходом и обычным исполнением представляет собой однокорпусное решение.

1.3.2.2 Измеритель с цифровым выходом и взрывозащищенным исполнением, состоит из корпуса измерителя и электронного блока.

1.3.2.3 Измеритель с аналоговым выходом состоит из корпуса измерителя и электронного блока.

1.3.2.4 Корпус измерителя имеет верхнюю крышку, выполненную в виде цилиндра, заканчивающегося шестигранником, нижнюю крышку, выполненную в виде плоского диска.

1.3.2.5 Корпус измерителя имеет выполненные из нержавеющей стали три базовых опоры и три опорных винта, первые служат для проверки смещения собственного нуля измерителя, вторые - для регулирования наклона преобразователя при его установке на объекте.

1.3.2.6 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	Количество,
			Измеритель с цифровым выходом
1.	Измеритель угла наклона двухкоординатный цифровой МПГТ 401262.03.00.00 ТУ	ИН-Д2ц	1
3.	Паспорт	МПГТ 401262.03.00.00 ПС	1
4.	Формуляр	МПГТ 401262.03.00.00 ФЭ	1
5.*	Руководство по эксплуатации	МПГТ 401262.03.00.00 РЭ	1*
6.*	Методика поверки	МПГТ 401262.03.00.00 МП	1*
7.*	CD-диск с программным обеспечением		1*
8.	Крепёжный комплект: пружина (3шт.), винт (3 шт.), втулка (3 шт.), шайба (6 шт.)		1

* Поставляется один на партию.

1.4 Принцип действия

1.4.1 Первичный преобразователь измерителя представляет собой осесимметричную, заполненную электролитом металлическую ампулу с пятью токовыводами. Первичный преобразователь содержит центральный подвижный электрод, играющий роль сильно демпфированного маятника и четыре боковых электрода.

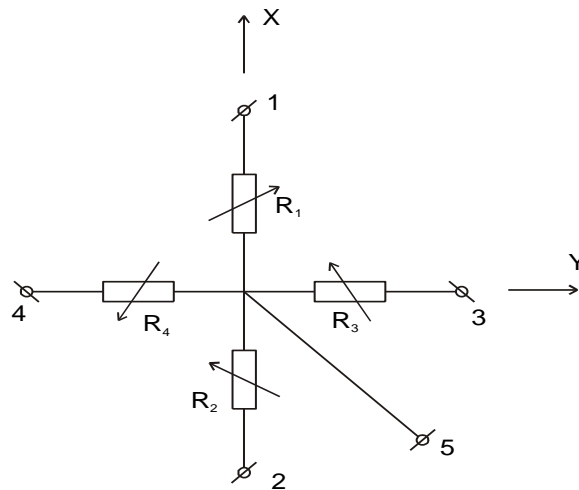


Рисунок 2. Эквивалентная электрическая цепь первичного преобразователя

1.4.2 При наклоне первичного преобразователя за счёт действия силы тяжести центральный подвижный электрод изменяет своё положение относительно боковых электродов, что приводит к изменению электрических сопротивлений, заполненных электролитом межэлектродных полостей (рис. 2). Эти изменения электрических сопротивлений преобразуются электронным блоком в выходные электрические сигналы измерителя.

1.4.3 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.

1.4.4 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.

1.4.5 Наклон измерителя, по его модулю, φ и угол θ_x между направлением наклона и направлением радиальной оси X оси измерителя рассчитываются по формулам:

$$\varphi = \sqrt{\varphi_x^2 + \varphi_y^2}, \quad \theta_x = \arctg \frac{\varphi_x}{\varphi_y}.$$

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка

1.5.1.1 Маркировка выполняется способами, обеспечивающими четкость и сохранность ее в течение всего срока службы измерителя.

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

1. На горизонтальном участке корпуса измерителя наносятся риски, соответствующие направлениям измерительных осей X и Y.

1.5.2 Пломбирование

1.5.2.1 Пломбирование измерителя осуществляется путём наклеивания стикера на верхнюю крышку, корпус и нижнюю крышку измерителя и верхнюю и нижнюю крышки электронного блока (для измерителей с аналоговым выходом).

1.5.2.2 Пломбирование от несанкционированного доступа осуществляется наклейкой стикера, представляющего собой полосу. На полосе методом лазерной гравировки нанесена надпись: «Опломбировано ООО «НТП «Горизонт»».

1.6 Упаковка

1.6.1 Тара для упаковки измерителей представляет собой картонную коробку, размер которого определяется количеством упакованных измерителей, в одну тару допускается упаковывать не более 10-ти измерителей.

1.6.2 Измерители поставляются запаянными в полиэтиленовый пакет, полости ящика оставшиеся свободными после укладки изделий заполняются виброгасящим материалом.

2 Установка измерителя на объекте

2.1 Измеритель рекомендуется устанавливать на жестко закрепленную с объектом металлическую опорную плиту или полку с гладкой поверхностью. В платформе для фиксации измерителя должны быть просверлены 3 резьбовых отверстия М4, расположенных на окружности диаметром 64 мм под углами 120° по отношению друг к другу.

Примечание: Для упрощения процесс монтажа измерителя на объекте рекомендуем использовать установочную платформу МР-I-V и МР-I-H производства НТП «Горизонт» для установки измерителя на вертикальной и горизонтальной поверхностях.

Для
заказа:

МР-I-V	Монтажная площадка-уголок для установки на вертикальной поверхности
МР-I-H	Монтажная площадка-пластина для установки на вертикальной поверхности

2.2 Закрепить платформу на поверхности объекта с помощью анкерных болтов или клеевого анкера.

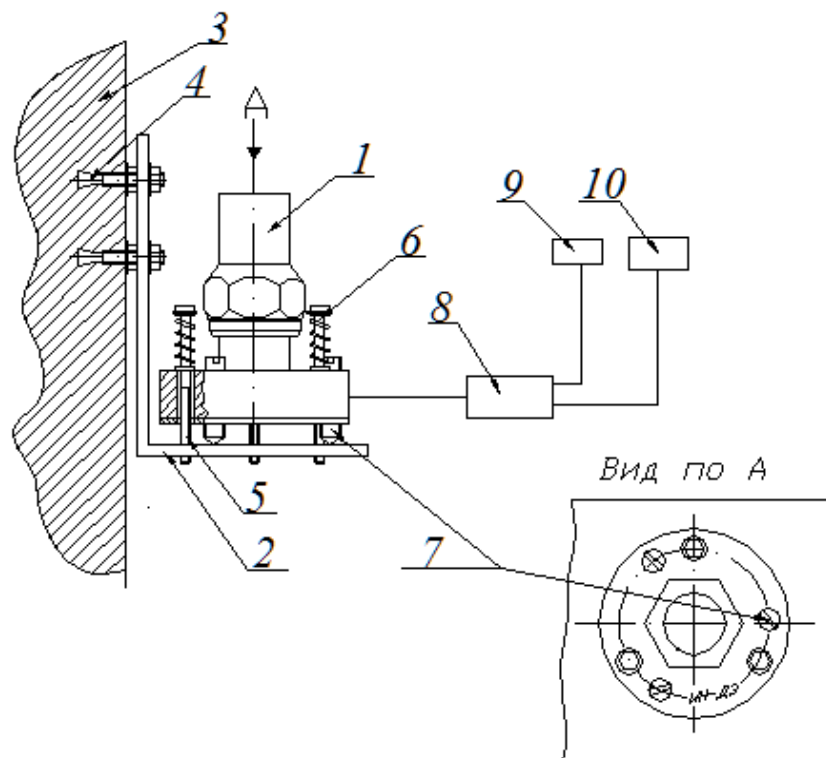


Рисунок 4. Схема установки измеритель на вертикальной поверхности объекта

2.3 Установить измеритель на горизонтальной поверхности платформы. Вставить в отверстия корпуса измерителя, расположенные на окружности под углами 120° крепежные винты (5) с установленными на них пружинами (6) и, вкручивая крепежные винты, прижать измеритель к поверхности платформы. Ход пружины при сжатии должен составлять примерно половину её длины.

Примечание: Длина опорных винтов измерителя позволяет устанавливать измеритель вертикально на платформе, если её наклон платформы не превышает 17°.

2.4 Вращая опорные винты (7), вывести измеритель в вертикальное положение, при котором показания регистрирующего устройства не будут превышать 5% от диапазона.

Для установки измерителя с цифровым выходом в рабочее положение, при котором показания инклинометра по двум измерительным осям близки к 0, рекомендуем использовать Блок индикации АСИН производства НТП «Горизонт».

Для заказа: IU_ASIN | Блок индикации АСИН

3 Подключение цифрового измерителя для проведения единичных измерений

3.1 Для упрощенного подключения измерителей при проведении измерений одним датчиком, а также избежание ошибок при подключении рекомендуем использовать Блок управления АСИН.

Для заказа: CU_ASIN | Блок управления АСИН

3.2 Подключить измеритель к Блоку управления АСИН, как показано на рисунке 5 (питание Блока управления и ПК не показано).

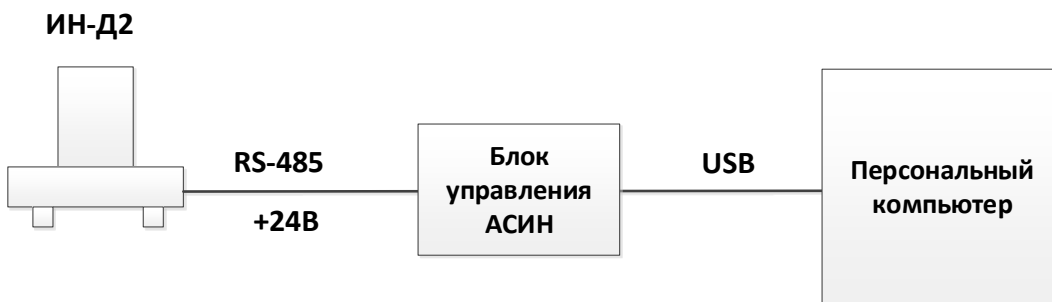


Рис. 5. Схема подключения измерителя к Блоку управления АСИН

4 Подключение нескольких цифровых измерителей в измерительной цепи

4.1 Схема распыки разъема измерителя с цифровым выходом представлена ниже:

Контакт	Обозначение	Цвет провода	4-х проводная линия	2-х проводная линия
1	Y	бело-оранж.	RS485, выход Tx+	RS485, вход/выход Tx+
2	Z	оранжевый	RS485, выход Tx-	RS485, вход/выход Tx-
3	GND	бело-зелёный	Питание, 0	Питание, 0
4	PWR	синий	Питание, +12..24 В	Питание, +12..24 В
5	GND	бело-синий	Питание, 0	Питание, 0
6	PWR	зелёный	Питание, +12..24 В	Питание, +12..24 В
7	B	бело-коричн.	RS485, вход Rx-	Замкнут с Z
8	A	коричневый	RS485, вход Rx+	Замкнут с Y



4.2 Схема подключения нескольких измерителей ИН-Д2 в одной измерительной цепи представлена на рисунке 6.

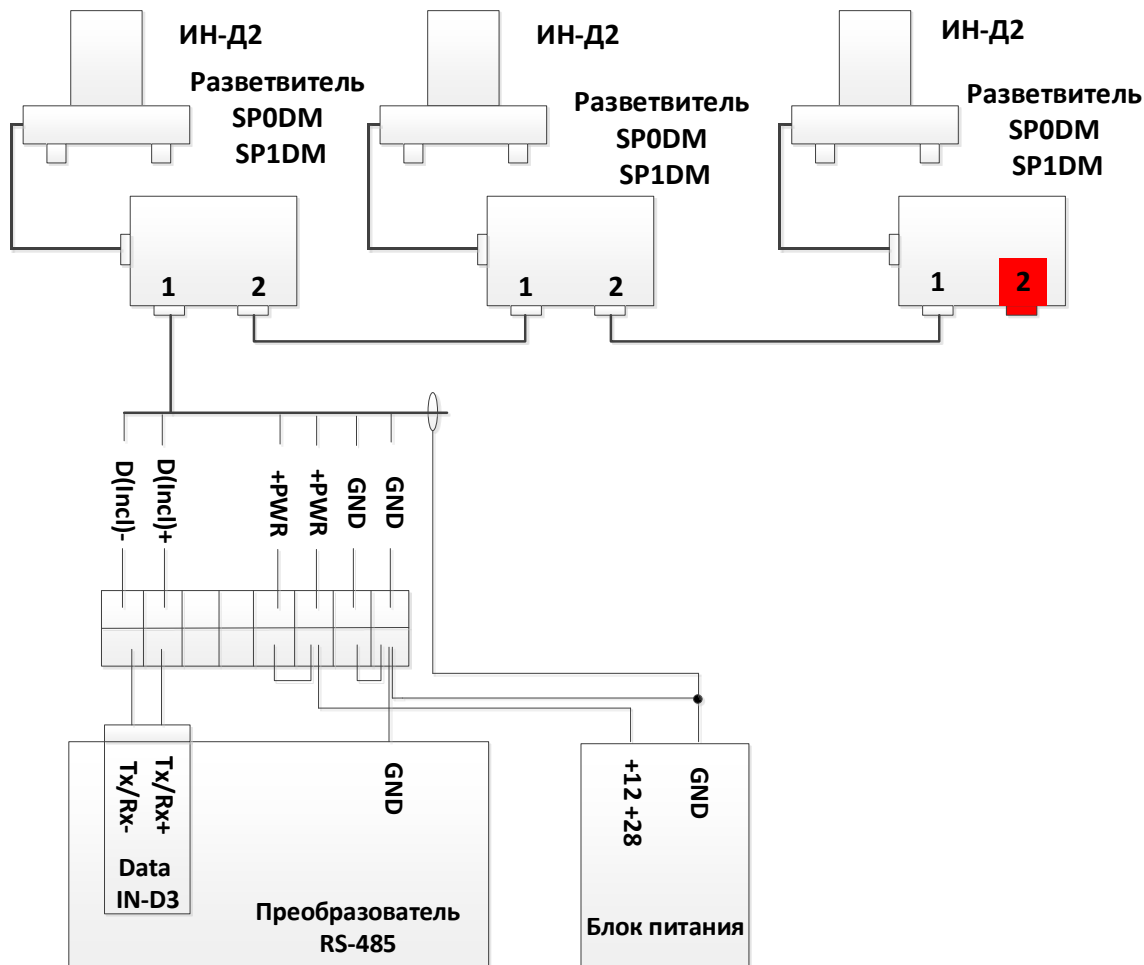


Рис. 6. Схема подключение измерителей ИН-Д2 в измерительной цепи

4.3 В одну измерительную цепь рекомендуется подключать не более 10 измерителей. Длина линии RS-485 не должна превышать 800м.

В случае если длина измерительной линии RS-485 превышает 800 метров рекомендуется применение активного повторителя SmartTilt 300.

Для заказа: SmartTilt300 | Активный повторитель SmartTilt 300

- 4.4 Подключение измерителей в измерительной цепи осуществляется кабелем типа «витая пара» FTP 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.

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

подключение измерителей по 2-х и 4-х проводной линии RS-485, а также производить терминирование линии на конце.

Для
заказа:

SP0DM	Разветвитель RS-485, IP31, переключение 2/4- проводная линия
SP1DM	Разветвитель RS-485, IP65, переключение 2/4- проводная линия

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 - +28В, обеспечивающие мощность $(n \cdot 1,2 \text{Вт}) \cdot 1,5$ раза, где n – количество подключаемых к блоку питания измерителей.

5 Проведение измерений измерителем с цифровым выходом

5.1 В случае подключения измерителей к Блоку управления АСИН в соответствии с п.3 настоящего Руководства, запустить на ПК пользовательское программное обеспечение Gorizont.

5.2 Провести настройку ПО и измерителя в соответствии с Руководством пользователя на ПО Gorizont.

5.3 Для настройки подключения необходимо указать логический адрес измерителя.

Примечание: Логический адрес измерителя, устанавливаемый заводом-изготовителем указан в паспорте на измеритель.

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

5.4 Произвести настройку преобразователя интерфейсов в соответствии с инструкцией на применяемый преобразователь интерфейсов, установив следующие настройки соединения:

Тип линии*	RS485 4 wire / RS485 2 wire
Скорость соединения	9600 Бит/сек
Проверка четности	Нет

* В зависимости от типа схемы подключения

6 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание измерителя не требуется.

7 Хранение

7.1 Хранение измерителя может проводиться в неотапливаемом помещении при температуре от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$ с относительной влажностью не более 70%.

7.2 Срок хранения - не более 10 лет.

8 Транспортирование

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

8.2 Механические воздействия при транспортировании не рекомендуется превышать значений, указанных в Таблице 1.