

**Цифровой пьезометр PLLG-D01  
Руководство по эксплуатации  
МПГТ 401261.14.01РЭ**

**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](mailto:info@ntpgorizont.ru), сайт [www.ntpgorizont.ru](http://www.ntpgorizont.ru)**

Настоящий документ является Руководством по эксплуатации (далее - Руководство) цифровых пьезометров PLLG-D01.

Руководство содержит описание датчика, принцип его работы, рекомендаций по монтажу, а также 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

Пьезометр предназначен для измерения уровня жидкости в пьезометрических скважинах, порового давления грунта при проведении геотехнического мониторинга грунтового массива при строительстве и эксплуатации строительных конструкций, хвостохранилищ, дамб, природных объектов.

### 1.2 Область применения датчиков

- длительные измерения уровня воды в пьезометрических скважинах;
- длительные измерения порового давления грунта.

### 1.3 Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение	
	Модификация	PLLG-D01-A
Способ монтажа	Погружение	Задавливание в грунт
Диапазон измерений избыточного давления, Бар	0,1/0,3/1/3/10/20	1/3/10/20
Диапазон измерений уровня водяного столба в открытой скважине, м (примерно, для справки)	1/3/10/30/100/200	10/30/100/200
Предел допускаемой приведенной основной погрешности измерений давления %	±0,1%	
Предел допускаемой приведенной дополнительной погрешности измерений давления, включая временной и температурный дрейф (в диапазоне -10+80°C)	±0,1%	
Габаритные размеры (длина × диаметр), мм, не более	165 ×23	217×30
Масс, кг, не более	0,4	0,7
Материал	Нержавеющая сталь	
Протокол обмена	АСИН, АН-Д3, ModBus	
Скорость обмена, бит/с	9600	
Кол-во датчиков на цифровой линии RS-485, шт.	До 20	
Длина цифровой линии RS-485,	До 800м	
Термокомпенсация	Автоматическая температурная коррекция в диапазоне -10+80°C	
Устойчивость к температурным воздействиям, °С	от -60 до +120	
Напряжение питания	+9-28В	
Токопотребление при на 24В	5мА	

### 1.4 Состав изделия и комплект поставки

1.4.1 Пьезометр выпускаются в 8 модификациях:

Таблица 2

Модификация	Описание	Диапазон
PLLG-D01-A-0,1	Пьезометр погружной. Цифровой выход RS-485.	0,1Бар
PLLG-D01-A-0,3	Пьезометр погружной. Цифровой выход RS-485.	0,3Бар
PLLG-D01-A-1	Пьезометр погружной. Цифровой выход RS-485.	1Бар
PLLG-D01-A-3	Пьезометр погружной. Цифровой выход RS-485.	3Бар
PLLG-D01-A-10	Пьезометр погружной. Цифровой выход RS-485.	10Бар
PLLG-D01-A-20	Пьезометр погружной. Цифровой выход RS-485.	20Бар
PLLG-D01-B-1	Пьезометр задавливаемый. Цифровой выход RS-485.	1Бар
PLLG-D01-B-3	Пьезометр задавливаемый. Цифровой выход RS-485.	3Бар
PLLG-D01-B-10	Пьезометр задавливаемый. Цифровой выход RS-485.	10Бар
PLLG-D01-B-20	Пьезометр задавливаемый. Цифровой выход RS-485.	20Бар

1.4.2 Комплект поставки пьезометра PLLG-D01 представлен в Таблице 3.

Таблица 3

№ пп	Описание	Наименования	Количество
1.	Пьезометр цифровой	PLLG-D01	1
2.	Паспорт	МПГТ 401261.14.01ПС	1
3.	Руководство по эксплуатации	МПГТ 401261.14.01РЭ	1*

\* Поставляется один на партию

## 1.5 Внешний вид и габаритные размеры датчика

1.5.1 Внешний вид датчика PLLG-D01-A представлен на рисунке 1



Рис.1 Внешний вид датчика PLLG-D01-A

1.5.2 Габаритные размеры датчиков PLLG-D01-A, PLLG-D01-B представлены на рисунке 2

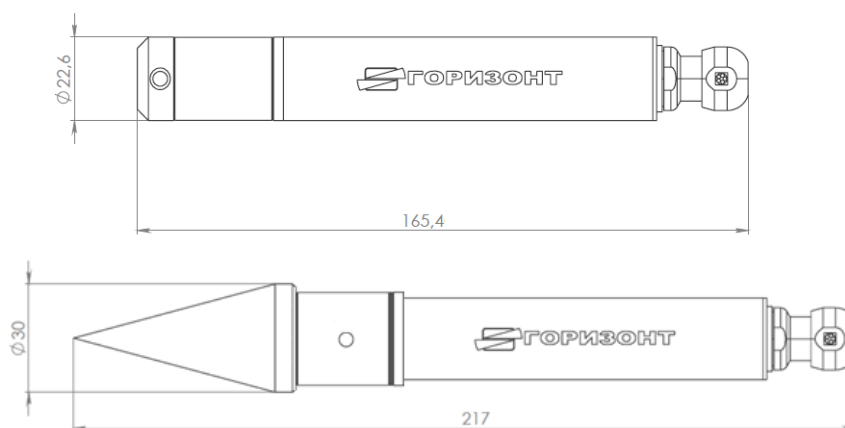


Рис.2 Габаритные размеры датчиков PLLG-D01-A, PLLG-D01-B

1.5.3 Маркировка выполняется методом нанесения гравировки, обеспечивающим четкость и сохранность надписи в течении всего срока службы датчика.

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

## 2. УСТАНОВКА ДАТЧИКА

### 2.1 Подготовка пьезометра перед установкой

2.1.1 Перед началом установки необходимо убедиться в работоспособности датчика. Для этого нужно подключить Блок индикации АСИН и убедиться, что значение измеренного давления находится в пределах 5% от диапазона измерений.

<b>Для заказа:</b>	IU_ASIN	Блок индикации АСИН

2.1.2 Для пьезометров с малым диапазоном измерений аккуратно снимите фильтр и создайте избыточное давление ладонью, убедитесь, что показания пьезометра изменяются при изменении

давления.

2.1.3. Для точных измерений порового давления необходимо удалить воздух из внутренних полостей корпуса пьезометра и пор фильтра. Для этого перед установкой снимите с датчика фильтр, открутив прижимную крышку. Опустите пьезометр с фильтром в емкости с чистой водой на 1-2 суток мембраной вверх. За это время воздух в порах растворится в воде и полость заполнится жидкостью.

2.1.4 Не доставая пьезометр, аккуратно установите фильтр и затяните прижимную крышку. Не вынимайте пьезометр из воды до начала монтажа на объекте.

2.1.5 После заполнения внутренних полостей и пор фильтра водой, не доставая пьезометр из воды, поместите пьезометр в небольшой мешок из геотекстиля, заполненный речным песком крупной фракции.

2.1.6 Вынимайте пьезометр из емкости с водой непосредственно перед установкой.

**ВНИМАНИЕ!** Пьезометры с диапазоном 0,1, 03, 1Бар имеют очень тонкую мембрану, для того чтобы ее не повредить во время подготовительных работ и монтажа все действия нужно проводить аккуратно и без ударов, контролируя показания пьезометра с помощью блока индикации, не допуская превышения давления на мембрану выше максимально допустимого.

**ВНИМАНИЕ!** После заполнения внутренних полостей и пор фильтра не допускайте замерзания воды внутри пьезометра, это может привести к повреждению мембраны

## 2.2 Установка пьезометра в выемке

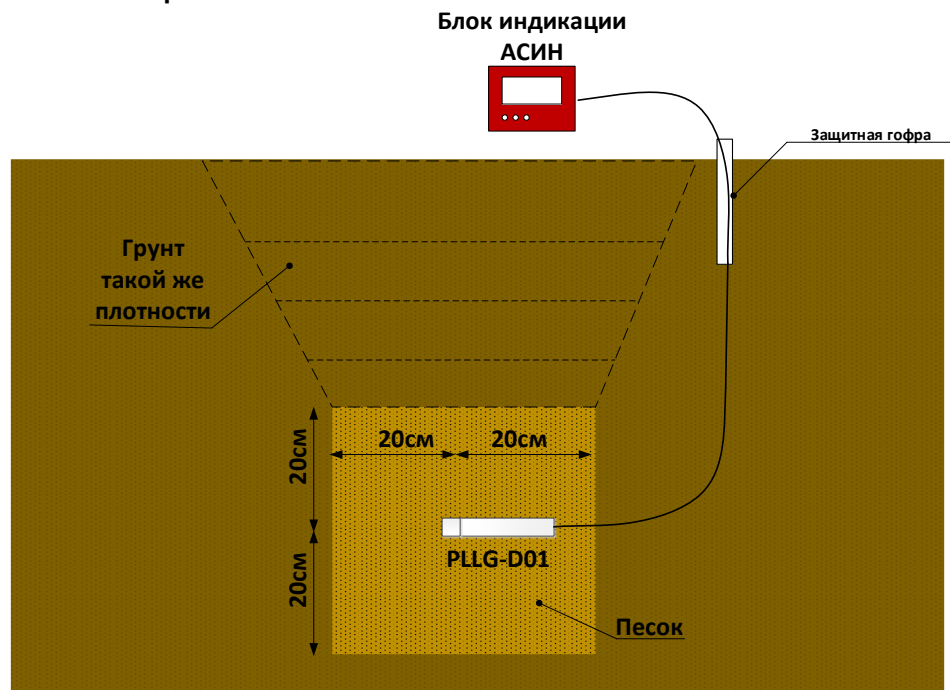


Рис. 3 Установки пьезометра в выемке

2.2.1 Для установки пьезометра сделайте выемку грунта глубиной на 20см ниже глубины установки пьезометра, диаметром не менее 40см. Выровняйте дно выемки.

2.2.2 Сделайте песчаную подушку высотой 20см просеянным речным песком с размером частиц 0,5-3мм. Произведите ручную трамбовку песка.

2.2.3 Установите пьезометр горизонтально так, чтобы фильтр пьезометра находился в центре выемки. Расправьте кабель, обеспечьте защиту кабеля от механических повреждений при засыпке и трамбовке выемки.

2.2.4 Произведите засыпку выемки слоем просеянного речного песка или щебня высотой 20см с размером частиц 0,5-3мм, произведите ручную трамбовку, не создавая больших усилий на пьезометр.

2.2.5. Последующие 600мм засыпки выемки производить вручную извлеченным грунтом, послойно трамбуя вручную грунт каждые 20см. Постарайтесь на каждой высоте засыпки использовать грунт, ранее залегающий на той же высоте, проводя трамбовку до плотности, что и остальной грунт на этой высоте.

**ВНИМАНИЕ!** При засыпке и трамбовке первых слоев необходимо проявлять повышенную осторожность, чтобы не повредить пьезометр.

2.2.6. Дальнейшую засыпку выемки допускается производить извлеченным грунтом с помощью специализированной техники с трамбовкой легким вибротрамбующим инструментом каждые 200мм.

**ВНИМАНИЕ! Долговременные измерения допускается начать через 3-4 дня после полного удаления воздуха их полостей пьезометра и пор фильтра**

### 2.3 Установка пьезометра в открытую безнапорную пьезометрическую скважину

2.3.1 Бурение скважины должно производиться с применением бурового раствора на водяной основе. После бурения скважина должна быть хорошо промыта от шлама и бурового раствора до чистой воды.

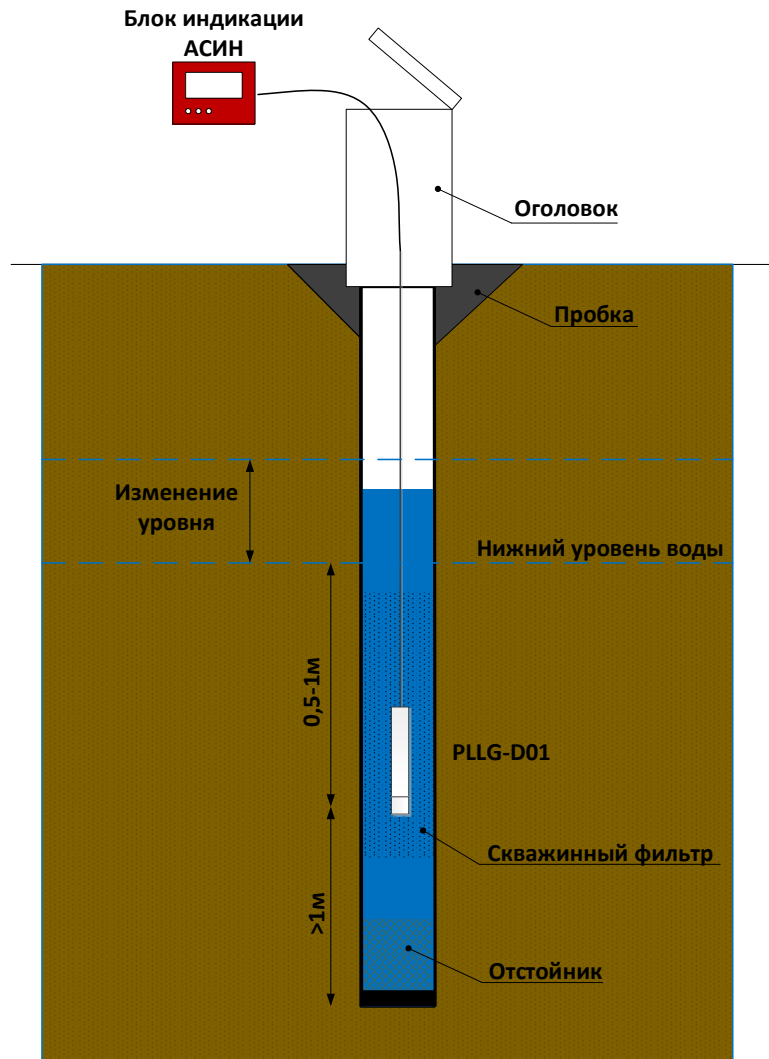


Рис. 4 – Организация открытой пьезометрической скважины

2.3.2 Пьезометрическая скважина должна быть не менее чем на 1м глубже уровня размещения пьезометра для организации отстойника, отстойник должен быть заглушен.

2.3.3. Скважина должна быть обсажена пластиковой обсадной трубой и оборудована фильтром, для предотвращения засорения скважины и фильтра пьезометра.

2.3.4 Скважина должна быть оборудована оголовком с крышкой достаточной высоты, чтобы в скважину не попала дождевая и талая вода. Устье скважины должно быть зацементировано или оборудовано глиняным замком для предотвращения попадания поверхностных вод.

2.3.5 Затрубное пространство должно быть заполнено промытым гравием мелкой фракции и песком.

2.3.6 Установку пьезометра рекомендуется проводить на уровне на 50-100см ниже расчетного нижнего уровня водного горизонта.

2.3.7. После установки пьезометра подождите 15-20 минут для выравнивания температуры, после этого измерьте уровень воды, подключив к пьезометру блок индикации. Убедитесь, что пьезометр погружен на верную глубину.

2.3.8 После установки пьезометра на требуемой глубине, закрепите кабель пьезометра на оголовке.

**ВНИМАНИЕ! Долговременные измерения допускается начать через 3-4 дня после полного удаления воздуха их полостей пьезометра и пор фильтра**

### 2.4 Установка пьезометров в тампонируемую скважину

2.4.1 Бурение скважины должно быть произведено на глубину на 25см ниже уровня размещения

пьезометра, произведена обсадка скважины трубой. После бурения скважина должна быть хорошо промыта от шлама и бурового раствора.

2.4.2. Подготовьте пьезометр к погружению, нарастив кабель на длину достаточной для извлечения обсадной трубы. Защитите надземную часть кабеля от повреждения при извлечении обсадной трубы.

2.4.3 Произведите засыпку 30см скважины просеянным песком с размером частиц 0,5-3мм мм с одновременным извлечением обсадной трубы.

2.4.4 Установите пьезометр на требуемую глубину.

2.4.5 Произведите засыпку еще 30см скважины просеянным песком с одновременным извлечением обсадной трубы Засыпку песком и извлечение обсадной трубы следует производить медленно без рывков.

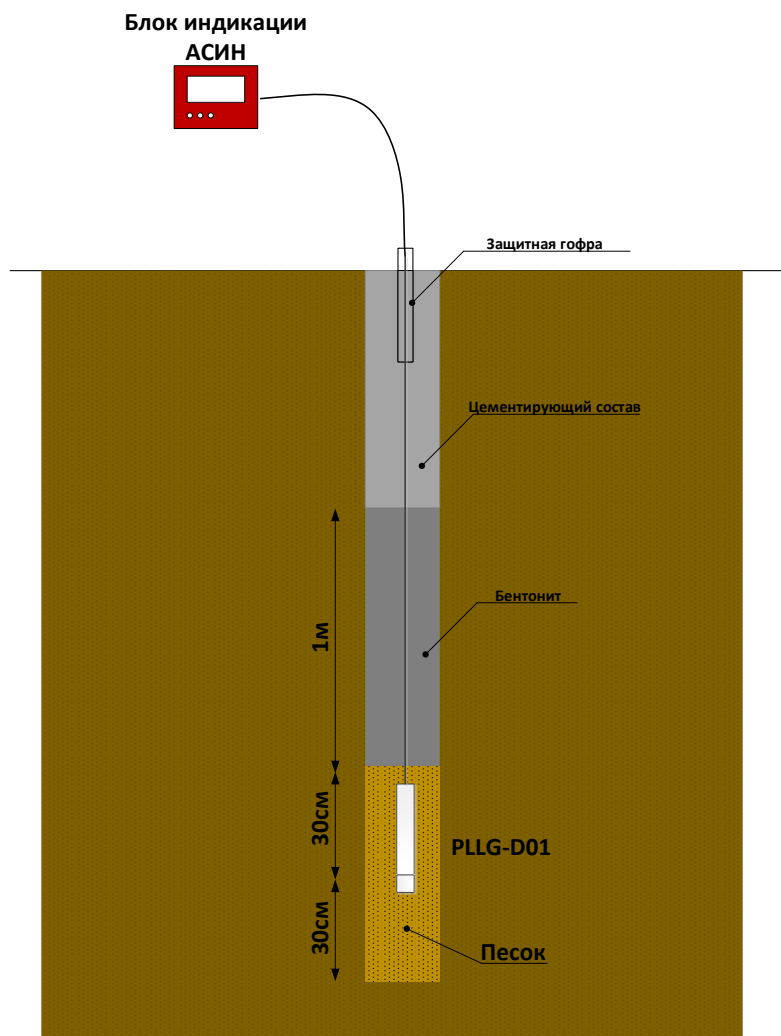


Рис. 5. Организация закрытой пьезометрической скважины

2.4.6 Произведите заполнение бентонитом на глубину не менее 1 м.

2.4.7. Произведите заполнение цементирующим составом на основе воды, цемента и бентонита оставшейся части скважины. Цементирующий состав должен быть подобран такой же плотности, что и грунт на данной высоте цементирования.

**ВНИМАНИЕ! Следите за показаниями пьезометра во время герметизации и цементации скважины, не допускайте превышения давления максимально допустимых значений**

**ВНИМАНИЕ! Долговременные измерения допускается начать через 3-4 дня после полного удаления воздуха их полостей пьезометра и пор фильтра**

### 3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ PLLG-D01

#### 3.1 Подключение цифровых датчиков для проведения единичных измерений

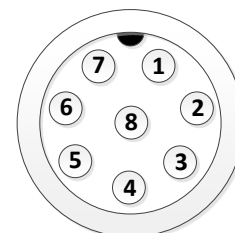
3.1.1 Для контроля показаний пьезометра на этапе монтажа, проведения разовых или периодических измерений показаний цифровых пьезометров подключите блок индикации АСИН.

3.1.2 При подключении датчика на дисплее блока индикации отображаются значения давления и температуры, а также логический адрес АСИН пьезометра.

### 3.2 Подключение нескольких пьезометров в измерительной цепи для долговременных измерений

3.2.1 Схема распиновки разъема датчика представлена ниже:

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, +9..28 В
5	GND	бело-зелёный	Питание, 0
6	PWR	синий	Питание, +9..28 В
7	GND	бело-зелёный	Питание, 0
8	PWR	синий	Питание, +9..28 В



Разъем PY-07  
Вид спереди

3.2.2 Схема подключения нескольких цифровых пьезометров в одной измерительной цепи представлена на рисунке 8.

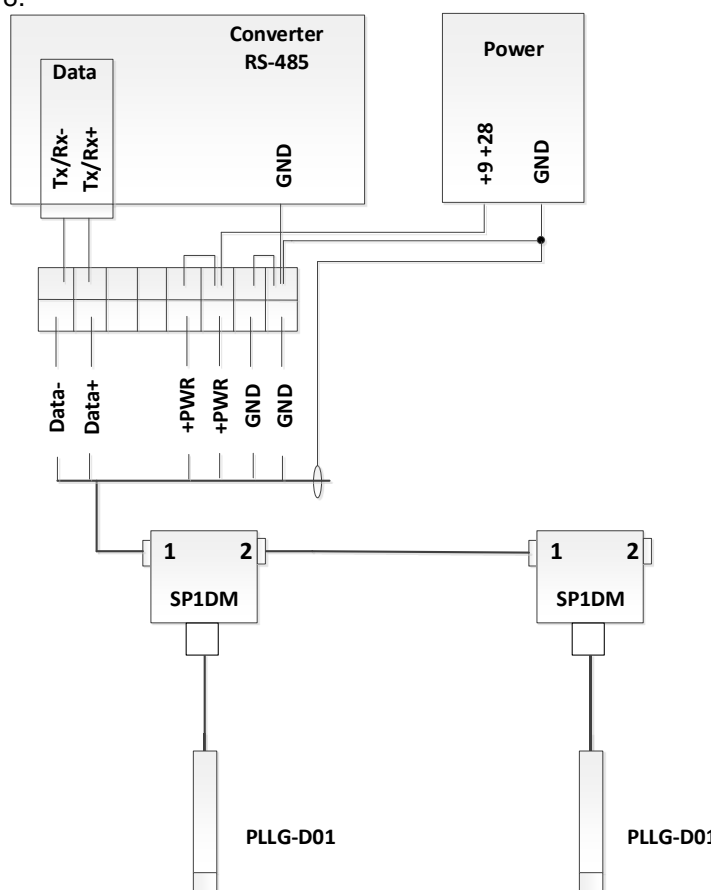


Рисунок 6. Схема подключения цифровых пьезометров в измерительной цепи

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

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

**Для  
заказа:**

SP1DM

Разветвитель RS-485, IP65

3.2.4 Схемотехническое решение позволяет подключать цифровые пьезометры PLLG-D01 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 пьезометров 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 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 6.
- 3.2.9 На конце измерительной цепи необходимо организовать терминирование линии для этого установить джампер-соединитель в разветвителе, подключающий сопротивление 120 Ом.
- 3.2.10 Пьезометры 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.
- 3.2.11 Для уменьшения падения напряжения в цепи питания рекомендуем использовать 2 или 3 пары жил 4-х парного кабеля.

#### **4 Настройка и проведение измерений с пьезометров с помощью ПО Gorizont Server**

4.1 При подключении пьезометров 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

- 4.2 Пьезометры имеют одинаковые логические адреса АСИН на линии RS-485 и ModBus-адрес. Логический адрес АСИН и ModBus-адрес, установленный заводом-изготовителем, указан в паспорте на изделие.
- 4.3 Логический адрес АСИН может быть изменен с помощью ПО Gorizont Server или ПО Gorizont Tuning. При этом изменяется ModBus - адрес датчика.
- 4.4 В случае подключения пьезометров 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/>**

- 4.5 ПО Gorizont Server имеет следующие базовые возможности:
- подключение различных средств измерений НТП Горизонт разного типа
  - настройка средств измерений НТП «Горизонт» разного типа;
  - отображение показаний измерителей на графиках в режиме реального времени;
  - запись показаний средств измерений в файл;
  - чтение записанных показаний из файла.
  - передача данных с датчиков посредством OPC
  - передача данных с датчиков по протоколу ModBus TCP.

#### **5. Настройка подключения пьезометра к стороннему программному обеспечению**

- 5.1 Цифровой пьезометр одновременно поддерживает протокол обмена ModBus и открытый протокол AN-D3.
- 5.2 Описание протокола обмена измерителя AN-D3 с управляющими устройствами представлен в документе «Описании протокола обмена AN-D3» на сайте НТП «Горизонт» <http://www.ntpgorizont.ru/biblioteka/documentation/>.
- 5.3 Карта ModBUS- регистров представлена в таблице 4.

Таблица 4

Регистр ModBus	Размер, бит	Тип	Описание	Доступ	Функция
0	32	Int32	Давление. Передается в паскалях	Read only	0x03
1	32	Int32	Температура. Передается в градусах Цельсия, умноженных на 10	Read only	0x03
			--- Резерв ---		
2	16	Uint16	Номер редакции ПО	Read only	0x03
			Младший байт - номер сборки прошивки		
			Старший байт - номер версии прошивки		
3	32	Uint32	Заводской номер	Read only	0x03