# ИНКЛИНОМЕТР ЦИФРОВОЙ
# УСПД ZET 7000 mod.8954

# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ..... 3
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ ..... 4
2 КОМПЛЕКТНОСТЬ ..... 8
3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ ..... 9
4 КОНФИГУРИРОВАНИЕ ..... 11
5 УСТАНОВКА ИНКЛИНОМЕТРА ..... 17
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ САМОКОНТРОЛЬ ..... 22
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ..... 26
8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ..... 27

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципов работы с инклинометром цифровым УСПД ZET 7000 mod.8954 (далее по тексту – инклинометр).

К работе с инклинометром допускаются лица, имеющие квалификацию техника или инженера. При работе с инклинометром необходимо руководствоваться настоящим руководством по эксплуатации.

Для настройки инклинометра, а также анализа регистрируемых данных в комплекте с инклинометром поставляется программное обеспечение (ПО) ZETLAB. ПО ZETLAB оснащено встроенным руководством, описывающим правила работы с ним. При необходимости обратиться к встроенному руководству ПО ZETLAB используйте клавишу «F1» клавиатуры.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию инклинометра незначительные изменения, не влияющие на технические характеристики, без коррекции эксплуатационно-технической документации.

### Обозначения и сокращения

В настоящем документе применены следующие обозначения и сокращения:

ОС - операционная система.

ПК - персональный компьютер (ноутбук или иной компьютер, используемый для работы с аппаратурой).

ПО – программное обеспечение.

СМИК – Система мониторинга инженерных конструкций.

УСПД – Устройством сбора и передачи данных.

ЭТМС – Общество с ограниченной ответственностью «Электронные технологии и метрологические системы».

# 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ

## 1.1 Область применения

Инклинометр цифровой УСПД ZET 7000 mod.8954 в адаптированном взрывозащищённом корпусе комплектно с устройством сбора и передачи данных (УСПД) предназначен для измерения угла наклона несущих конструкций сооружений в двух взаимно ортогональных плоскостях (X и Y) и передачи данных по беспроводному интерфейсу LoRaWAN.

Инклинометр используется в системах, которые требуют низкоскоростной передачи данных и работы в автоматическом режиме в течение длительного периода времени в отдаленных или труднодоступных местах, например, таких как стационарные системы мониторинга инженерных конструкций (СМИК).

## 1.2 Краткое описание возможностей

Цифровой инклинометр представляет собой измерительный модуль со встроенным электронным блоком, преобразующим цифровой сигнал датчика для передачи данных по протоколу LoRaWAN.

Взрывозащита инклинометра обеспечивается взрывозащищенным исполнением УСПД ZET 7000-EX, согласно требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 012/2011. Ex маркировка на корпусе инклинометра: **0 Ex ia IIC T6 Ga X**.

Питание инклинометров осуществляется от батареи с ресурсом работы при нормальных условиях эксплуатации до 10 лет.

## 1.3 Принцип работы

Инклинометр большую часть времени проводит в режиме сна. Через заданные интервалы времени устройство просыпается, выполняет сбор данных и транслирует их по радиоканалу. Устройство доступно для связи только в эти короткие промежутки времени, таким образом, чтобы отправить ему какой-либо запрос, нужно дождаться, когда оно само выйдет на связь.

Схема построения беспроводной сети на базе инклинометров представлена на *Рис. 1.1*.

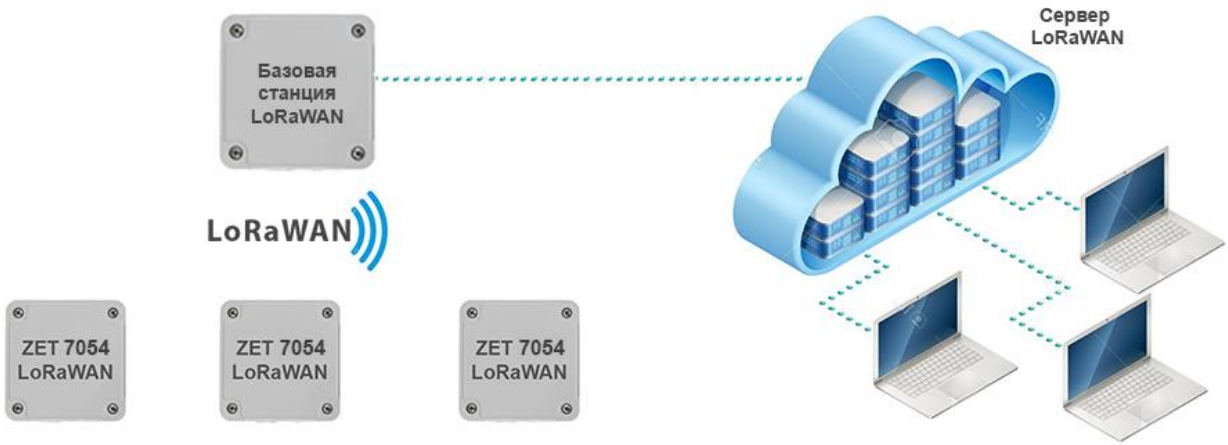



*Рис. 1.1 Схема построения беспроводной сети на базе инклинометров*

Для приема данных используется базовая станция LoRaWAN — это отдельное устройство, которое может находиться на расстоянии до нескольких километров. Базовая станция прослушивает эфир в заданном диапазоне частот. При получении данных станция декодирует их и отправляет на сервер LoRaWAN по Wi-Fi, Ethernet или сотовой связи.

Сервер LoRaWAN — это программное обеспечение, которое обрабатывает полученные от базовой станции пакеты, идентифицирует и расшифровывает их, а затем принимает решение отправить обратный ответ, например, для подтверждения получения данных или для отправки удаленного запроса на выполнение какой-либо команды.

Для построения беспроводной сети LoRaWAN, помимо инклинометров, понадобятся следующие компоненты:

- одна или несколько базовых станций (количество определяется исходя из карты расположения передающих устройств и условий видимости);
- сервер LoRaWAN (может быть установлен как в непосредственной близости к базовым станциям, так и на любой отдалении от них, например, в дата-центре, при этом между базовыми станциями и сервером должна быть обеспечена проводная или беспроводная связь);
- пользовательское приложение, которое занимается обработкой пользовательских данных, переданных устройством и расшифрованных сервером (программное обеспечение ZETLAB или система на Node-RED).

## 1.4 Технические характеристики

Технические характеристики инклинометра приведены в *Табл. 1.1*.

*Табл. 1.1 Технические характеристики инклинометра*

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Общее количество каналов измерения | 2 |
| Количество каналов измерения угла наклона относительно осей X/Y | 1/1 |
| Диапазон измерения углов наклона | ±15° |
| Погрешность измерения угла наклона | ±(0,045°+0,045×φ) |
| Протокол передачи данных | LoRaWAN, класс A |
| Частота передачи сигнала | RU864 |
| Максимальная мощность передачи сигнала | 14 dBm |
| Чувствительность приёмника | -135 dBm |
| Период передачи | от 1 до 24 часов |
| Способ активации | OTAA |
| Контроль работоспособности в реальном времени | Есть |
| Проверка достоверности измерений | Есть |
| Метрологический самоконтроль | Есть |
| Тип источника питания | 1 или 2 батареи (A373/LR20/D) 3,6 В |
| Автономность (в диапазоне температур от +10 до +25 °C) | >10 лет (при передаче 4 раза в сутки) |
| Габаритные размеры (ШхВхГ) | 130x100x95мм |
| Масса, не более | 1 кг |
| Рабочий температурный диапазон | -60…+80 ºC |

## 1.5 Внешний вид инклинометра

Корпус инклинометра имеет внешний вид, приведенный на *Рис. 1.2*.

*Рис. 1.2 Внешний вид инклинометра*

Внутри инклинометра на плате устройства расположен разъем «USB», предназначенный для подключения инклинометра к ПК по интерфейсу USB с целью выполнения конфигурирования устройства.

## 2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки инклинометр цифрового УСПД ZET 7000 mod.8954 приведен в *Табл. 2.1*.

*Табл. 2.1 Комплект поставки инклинометра*

| № | Наименование | Количество |
|---|---|---|
| 1 | Инклинометр цифровой УСПД ZET 7000 mod.8954 в составе с блоками, интегрированными в корпус: | 1 шт. |
| 1.1 | Инклинометр интеллектуальный цифровой ZET 7054 | 1 шт. |
| 1.2 | Батарея специализированная для устройств передачи данных | 1 шт. |
| 2 | Пластина установочная с крепежом[1] | 1 комплект |
| 3 | USB-ключ ZETKey | 1 шт.* |
| 4 | Кабель USB | 1 шт.* |
| 5 | ПО ZETLAB | 1 шт.* |
| 6 | Эксплуатационная документация | 1 комплект* |
| *- при поставке нескольких инклинометров предоставляется один экземпляр на партию | | |

Состав эксплуатационных документов приведен в *Табл. 2.2*.

*Табл. 2.2 Состав эксплуатационных документов*

| № | Наименование | Кол-во |
|---|---|---|
| 1 | Инклинометр цифровой УСПД ZET 7000 mod.8954. Паспорт | 1 экз.* |
| 2 | Инклинометр интеллектуальный цифровой ZET 7054. Паспорт | 1 экз. |
| 3 | Инклинометр интеллектуальный цифровой ZET 7054. Свидетельство о поверке | 1 экз. |
| 4 | Инклинометр цифровой УСПД ZET 7000 mod.8954. Руководство по эксплуатации | 1 экз.* |
| *- при поставке нескольких инклинометров предоставляется один экземпляр на партию | | |

[1] Дополнительная комплектация (поставляется опционально).

# 3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

## 3.1 Распаковывание, подготовка к работе

Снятие транспортировочной упаковки производить на горизонтальной, устойчивой поверхности, освобожденной от посторонних предметов. После снятия транспортировочной упаковки следует:

- Проверить комплектность оборудования на соответствие составу, указанному в разделе 2;
- Произвести внешний осмотр, обратив внимание на отсутствие механических повреждений.

## 3.2 Правила замены встроенного аккумулятора

Замену встроенных элементов питания следует проводить за пределами взрывоопасной зоны в следующей последовательности:

1. Открутить четыре винта на верхней панели инклинометра, снять крышку с батареями.
2. Отключить электропитание переключателем на плате устройства.
3. Снять плату.
4. Снять две батареи, закрепленных на плате.
5. Установить новые элементы питания, на плату, соблюдая полярность. Типы разрешенных к применению элементов питания – SAFT LS33600, FANSO ER34615H/S, ROBITON ER35615 D, либо аналогичные по параметрам элементы питания, имеющие сертификаты ТР ТС 012/2011.
6. Включить электропитание переключателем на плате устройства.
7. Закрыть крышку и закрутить четыре винта крышки инклинометра.

*Примечание: замена элементов питания не является гарантийным случаем и осуществляется пользователем самостоятельно.*

### 3.3 Установка ПО на компьютер

Для установки программного обеспечения ZETLAB на компьютер необходимо:

1. Установить USB-флэш накопитель (из комплекта поставки) с ПО в USB-порт компьютера;

2. Запустить установочный файл «ZETLab.msi» и следуя указаниям произвести установку программного обеспечения ZETLAB на компьютер.

*Внимание! Для установки ПО вход в ОС Windows должен быть произведен с правами администратора.*

*Примечание: для корректной работы программного обеспечения ZETLAB компьютер должен удовлетворять следующим требованиям:*

- *двухъядерный процессор или более;*
- *тактовая частота процессора – не менее 1,6 ГГц;*
- *оперативная память – не менее 4 Гб;*
- *свободное место на жестком диске – не менее 20 Гб;*
- *видеокарта с 3D-графическим ускорителем, поддержкой OpenGL, DirectX;*
- *разрешение экрана не менее 1280×1024;*
- *наличие манипулятора «мышь» или иного указательного устройства;*
- *наличие стандартной клавиатуры или иного устройства ввода;*
- *допустимые версии ОС:*
  - *Microsoft® Windows® 10 32/64 разрядная.*

# 4 КОНФИГУРИРОВАНИЕ

## 4.1 Подключение инклинометра к компьютеру

Для подключения инклинометра к компьютеру следует открутить четыре винта и снять крышку устройства. Соединить кабелем USB, входящим в комплект поставки, разъем «USB» инклинометра и любой незадействованный USB-порт компьютера.

На компьютере должна быть установлена операционная система Windows 10, а также установлено и запущено программное обеспечение ZETLAB. Необходимо также подключить к USB разъему компьютера электронный ключ ZETKEY, входящий в комплект поставки.

После подключения инклинометра к компьютеру операционная система Windows обнаружит универсальный последовательный порт (COM-порт).

Запустить программу «Диспетчер устройств», которая располагается в меню «Сервисные» на панели ZETLAB (*Рис. 4.1*).

*Рис. 4.1 Панель ZETLAB*

Конфигурирование инклинометра заключается в настройке интерфейсной и измерительной части устройства в программе «Диспетчер устройств» (*Рис. 4.2*). Для конфигурирования инклинометра необходимо в программе «Диспетчер устройств» двойным кликом левой кнопкой мыши по соответствующему идентификатору зайти в меню «Свойства».

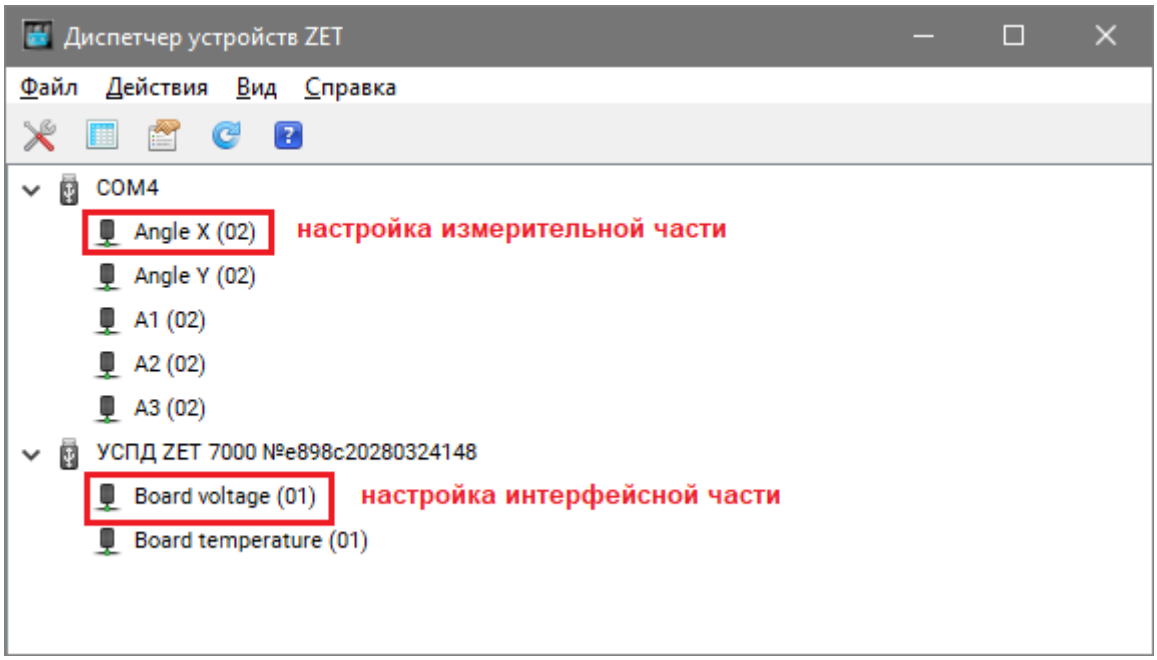



*Рис. 4.2 Окно программы «Диспетчер устройств»*

## 4.2 Конфигурирование интерфейсной части

В программе «Диспетчер устройств» двойным кликом левой кнопкой мыши по наименованию произвольного канала инклинометра с адресом «01» зайти в меню «Свойства» (*Рис. 4.2*).

### 4.2.1 Вкладка «Расписание»

На вкладке «Расписание» для параметра «Интервал передачи, минуты» установить интервал времени, с которым инклинометр должен передавать на сервер измеренные значения. Значения параметра «Интервал передачи, минуты» устанавливаются в минутах, в диапазоне от 5 до 1440 минут. По умолчанию устанавливается значение интервала -- «60».

На *Рис. 4.3* приведен пример вкладки «Расписание».

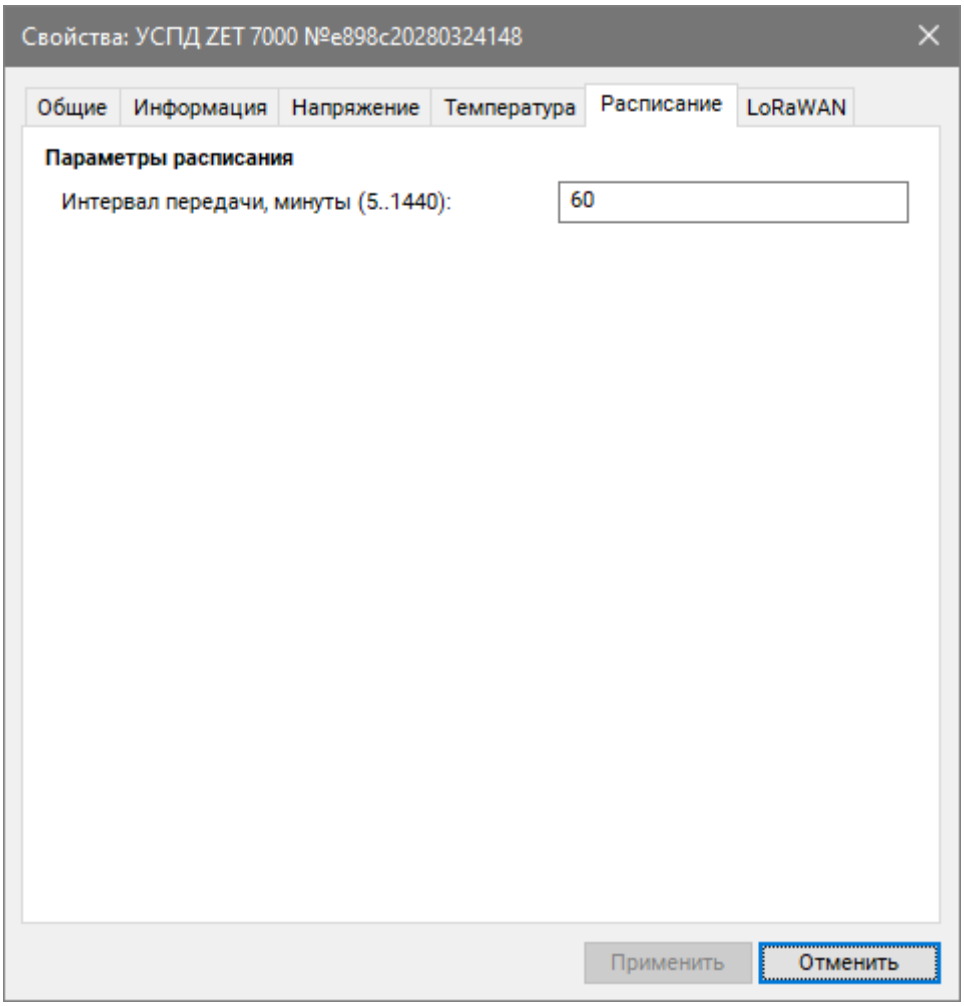



*Рис. 4.3 Вкладка «Расписание»*

4.2.2 Вкладка «LoRaWAN»

На вкладке «LoRaWAN» для параметра «Device Name» задается уникальное имя устройства в измерительной системе в соответствии с его расположением.

Параметр «Device EUI» содержит уникальный идентификационный номер устройства в сети LoRaWAN.

Параметр «Application Key» содержит секретный ключ шифрования, предназначенный для взаимодействия устройства с сервером.

На *Рис. 4.4* приведен пример вкладки «LoRaWAN».

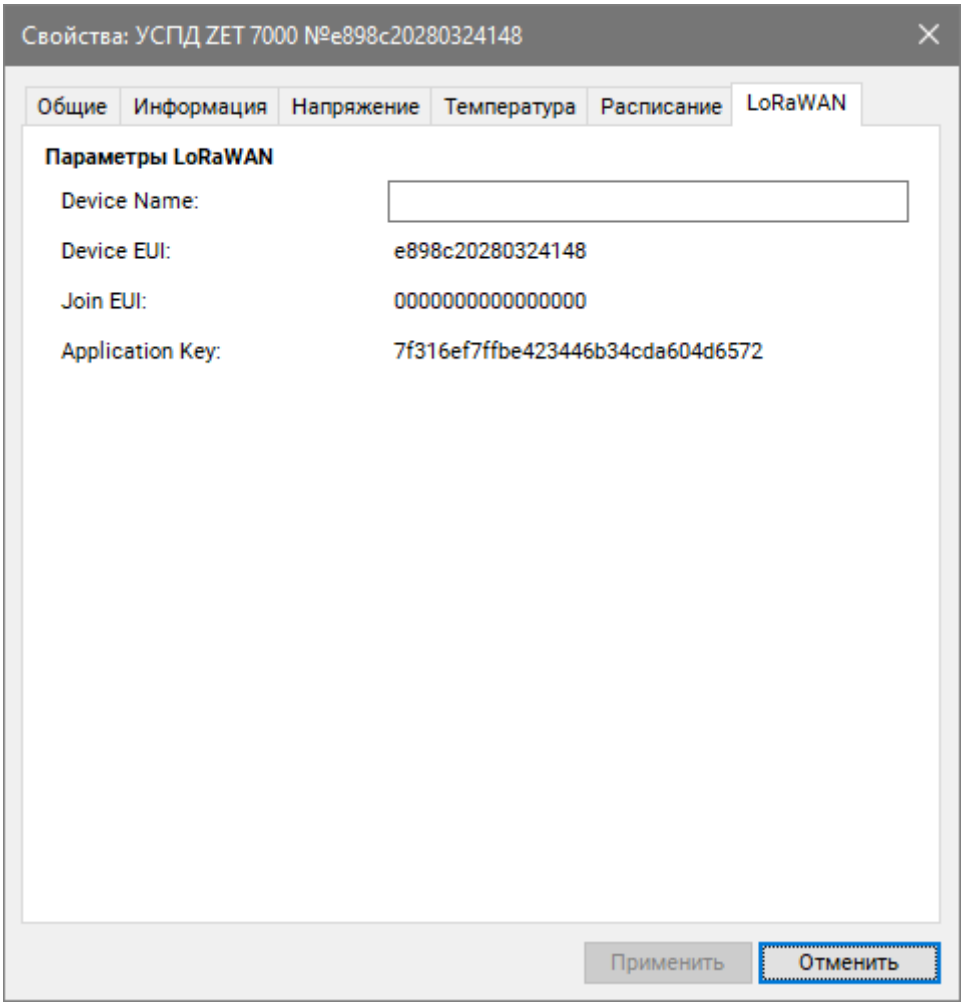



*Рис. 4.4 Вкладка «LoRaWAN»*

После завершения настройки инклинометра нажать кнопку «Применить».

## 4.3 Конфигурирование измерительной части

В программе «Диспетчер устройств» двойным кликом левой кнопкой мыши по наименованию произвольного канала инклинометра с адресом «02» зайти в меню «Свойства» (*Рис. 4.2*).

### 4.3.1 Вкладка «Монтаж»

На вкладке «Монтаж» для параметра «Положение корпуса» установить пространственное положение инклинометра на контролируемом объекте – «горизонтальное» или «вертикальное». Положение корпуса инклинометра следует устанавливать в соответствии с планом расположения оборудования, приведенном в рабочей документации.

На *Рис. 4.5* приведен пример вкладки «Монтаж».

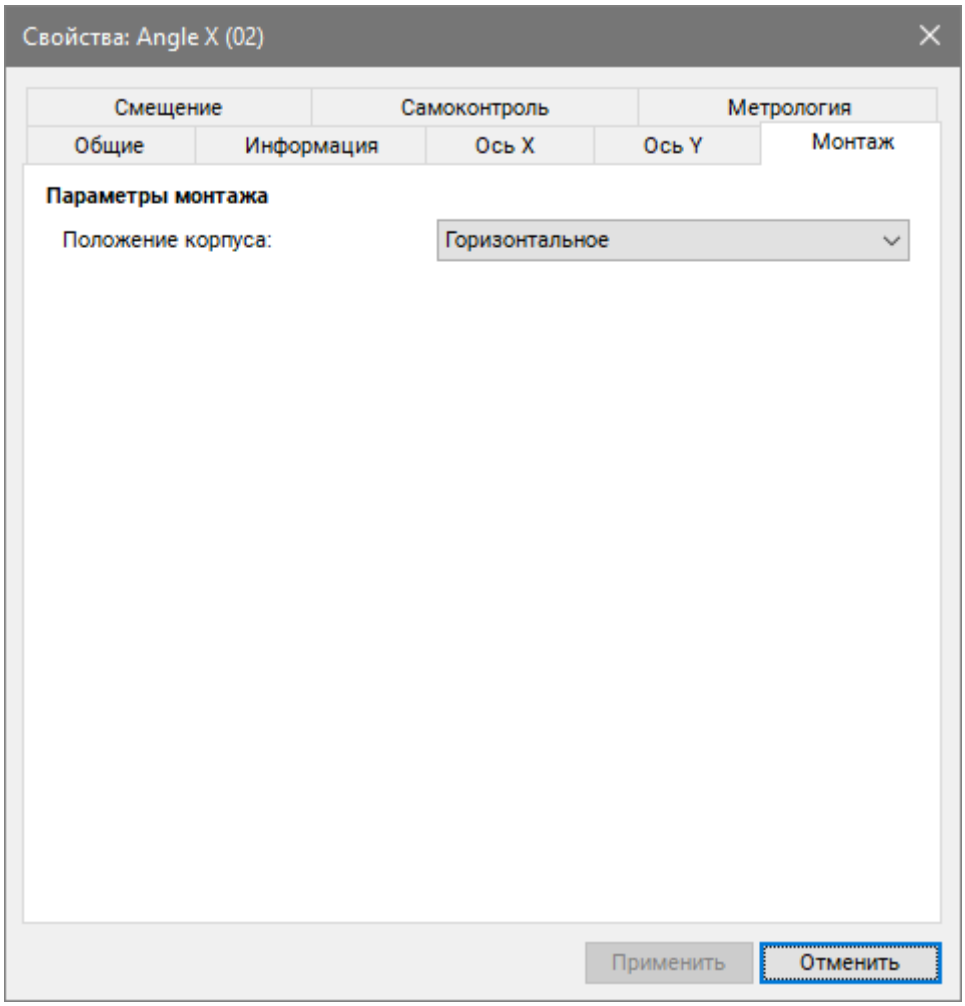



*Рис. 4.5 Вкладка «Монтаж»*

### 4.3.2 Вкладка «Смещение»

На вкладке «Смещение» производится смещение показаний измерительных каналов инклинометра в заданное значение. Для этого в поле «Смещение, ед. изм.» установить требуемое значение, в которое необходимо произвести смещение. После чего перевести параметр «Состояние смещения» в состояние «вкл».

На *Рис. 4.6* приведен пример вкладки «Смещение».

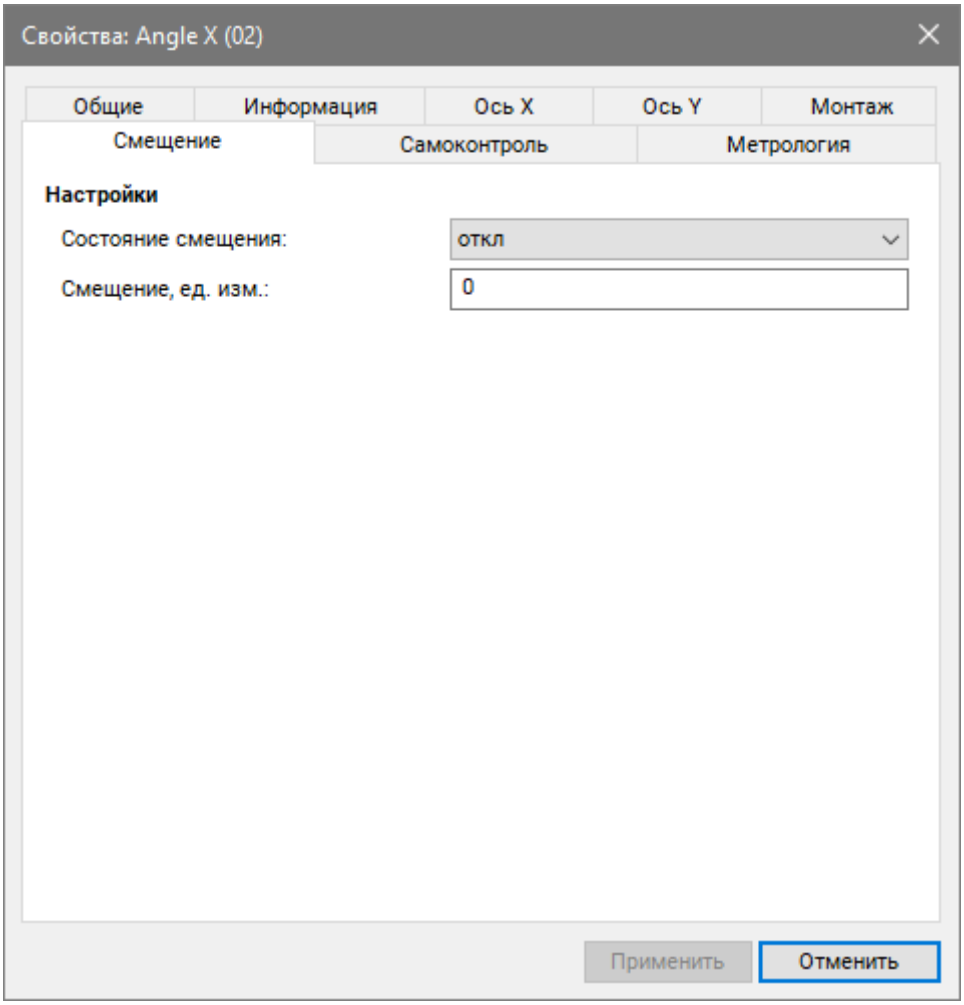



*Рис. 4.6 Вкладка «Смещение»*

После завершения настройки инклинометра нажать кнопку «Применить». Отключить кабель USB и закрутить крышку инклинометра.

*Примечание: после отключения питания инклинометра функция смещение автоматически отключится.*

**Примеры применения функции «Смещения»**

*Пример №1. Инклинометр устанавливается на контролируемый элемент конструкции, который находится в положении, относительно которого необходимо контролировать измерение его угла наклона. В поле «Смещение» выберите «выкл», сохраните настройки, дождитесь стабилизации показаний инклинометра (визуально это можно увидеть при помощи программы «Многоканальный осциллограф» из комплекта ПО ZETLab), затем в поле «Смещение» выберите «Вкл.» и вновь сохраните настройки. Инклинометр начнет регистрировать изменение угла наклона элемента конструкции относительно установленного нулевого значения.*

*Пример №2. Чтобы измерить абсолютный угол, необходимо установить цифровой инклинометр на ровную горизонтальную поверхность, выполнить действия для учета смещения (см. пример №1), затем перенести цифровой инклинометр на измеряемую поверхность и измерить угол.*

# 5 УСТАНОВКА ИНКЛИНОМЕТРА

## 5.1 Общие требования

При монтаже инклинометров следует выполнять следующие указания:

1. Приборы должны устанавливаться при температуре окружающего воздуха и относительной влажности, указанных в инструкциях предприятий-изготовителей.
2. Исключить повреждения материалов/оборудования при монтаже.
3. Исключить использование металлической проволоки/провода для скрепления между собой металлоконструкций.
4. При выполнении монтажных работ на все резьбовые соединения, нанести защитную смазку.

## 5.2 Установка инклинометра на металлическую поверхность

### 5.2.1 Установка на вертикальную поверхность

Установка инклинометра на плоские вертикальные металлические поверхности выполняется с использованием монтажной пластины размерами 130x100 мм (*Рис. 5.1*).

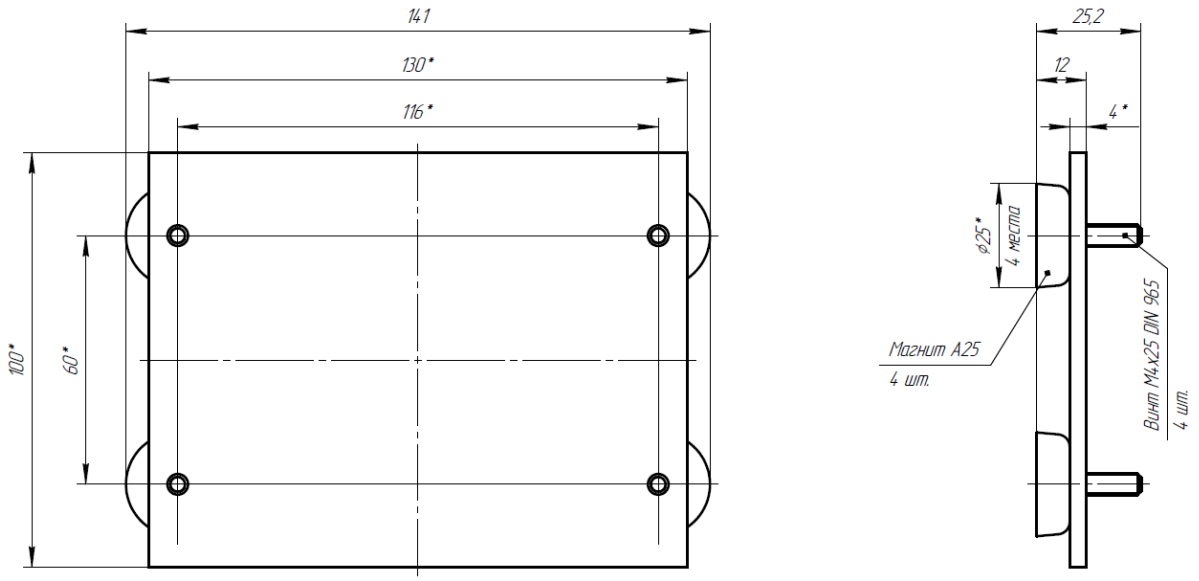



*Рис. 5.1 Чертеж монтажной пластины для установки инклинометра на металлическую поверхность*

Пластина фиксируется на металлической поверхности конструкции при помощи четырех магнитов, закрепленных к основанию пластины. Инклинометр крепится к монтажной пластине при помощи четырех винтов.

Установка пластины на вертикальную металлическую поверхность сооружения выполняется в следующем порядке:

- Обезжирить поверхность элемента конструкции в области контакта магнитов;

- Нанести на контактируемые области поверхности сооружения и магнитов эмаль АкЧ-1711-Северон Prof (либо аналог), выполняющую функцию клея с целью предотвращения смещения пластины в период эксплуатации;
- Установить пластину на поверхность элемента конструкции контролируя горизонт с помощью строительного уровня (*Рис. 5.2*).

*Рис. 5.2 Выравнивание горизонта установки пластины при помощи строительного уровня*

Крепление инклинометра к шпилькам пластины установочной, выполняется с помощью четырех гаек и шайб (*Рис. 5.3*).

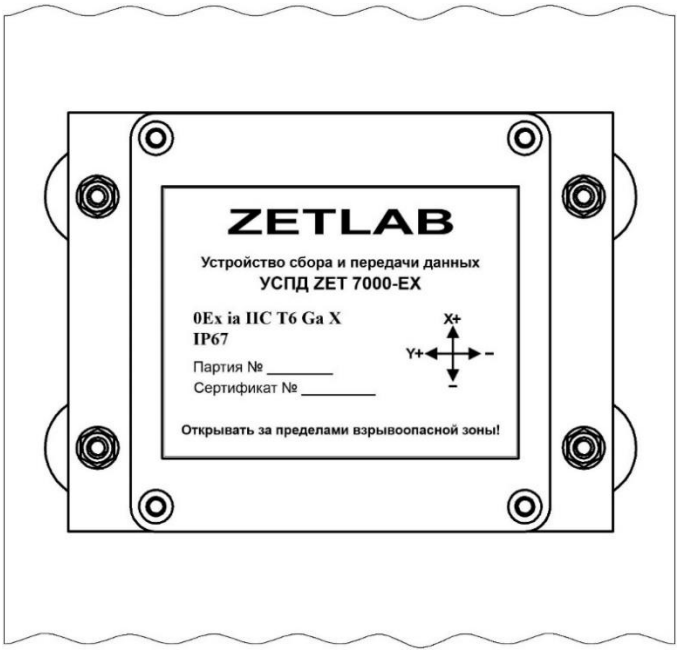
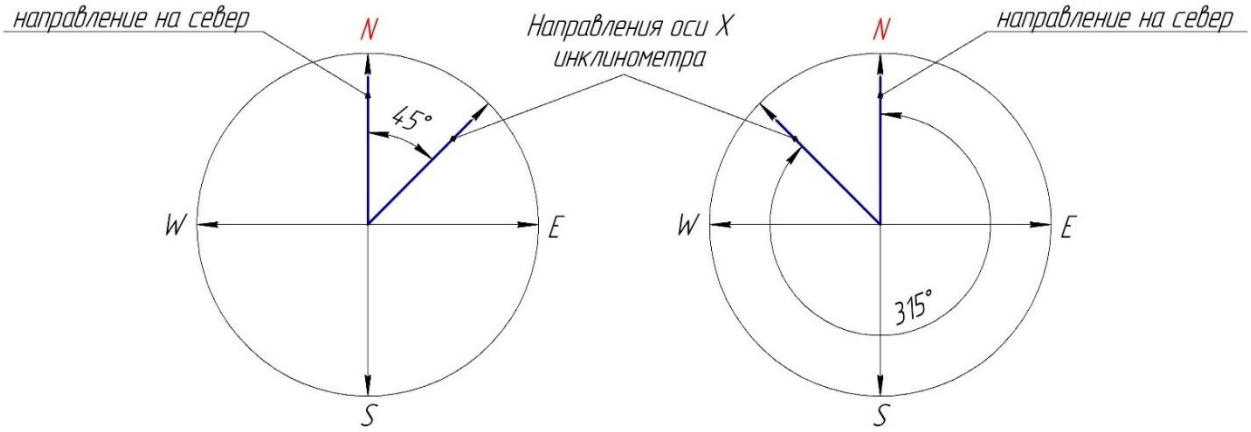



*Рис. 5.3 Крепление инклинометра на вертикальную поверхность*

*Внимание: для корректной работы инклинометра, установленного на вертикальную поверхность, необходимо устанавливать его строго в положении, показанном на Рис. 5.3, таким образом чтобы ось X+ была направлена вертикально вверх.*

После крепления инклинометра к пластине установочной следует при помощи компаса произвести измерения угла отклонения между направлением оси севера и осью X инклинометра в соответствии с примером приведённом на *Рис. 5.4*. Результат измерения угла отклонения зафиксировать в протоколе с точностью до ±5°.




а) Угол отклонения 45° б) Угол отклонения 315°

*Рис. 5.4 Пример измерения угла отклонения между направлением оси севера и осью X инклинометра*

5.2.2 Установка на горизонтальную поверхность

Установка монтажной пластины на плоские горизонтальные металлические поверхности (и крепление к ней инклинометра) выполняется аналогично ее установке на вертикальную поверхность, исключая этап выравнивания по горизонту.

*Примечание: при установке инклинометра следует руководствоваться направлением измерительных осей, приведенных на его корпусе.*

### 5.3 Установка инклинометра на бетонную поверхность

Установка инклинометра на горизонтальную бетонную поверхность осуществляется при помощи пластины установочной размерами 160х200мм (*Рис. 5.5*).

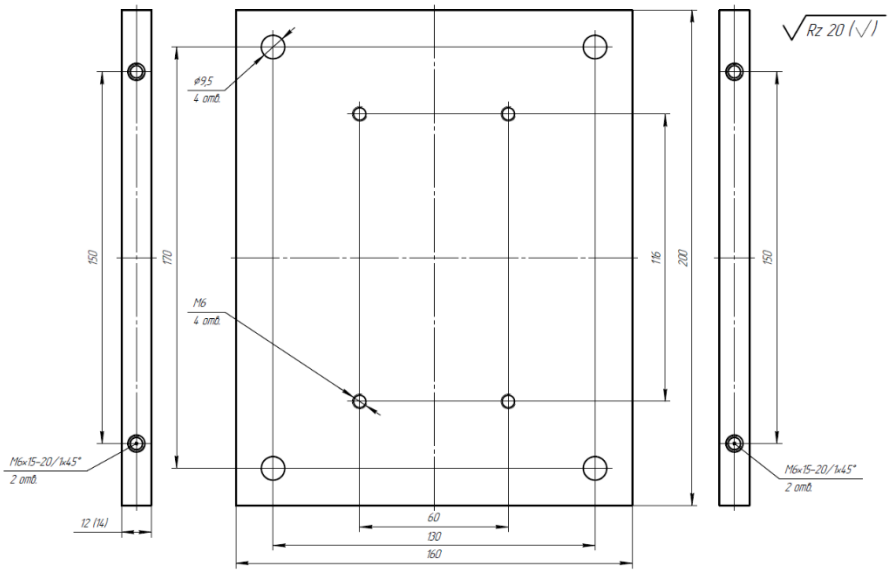



*Рис. 5.5 Чертеж монтажной пластины для установки инклинометра на бетонную поверхность*

Пластина установочная фиксируется на бетонной поверхности при помощи четырех анкерных болтов. Крепление инклинометра к пластине производится через четыре отверстия в основании устройства в соответствии с *Рис. 5.6*.

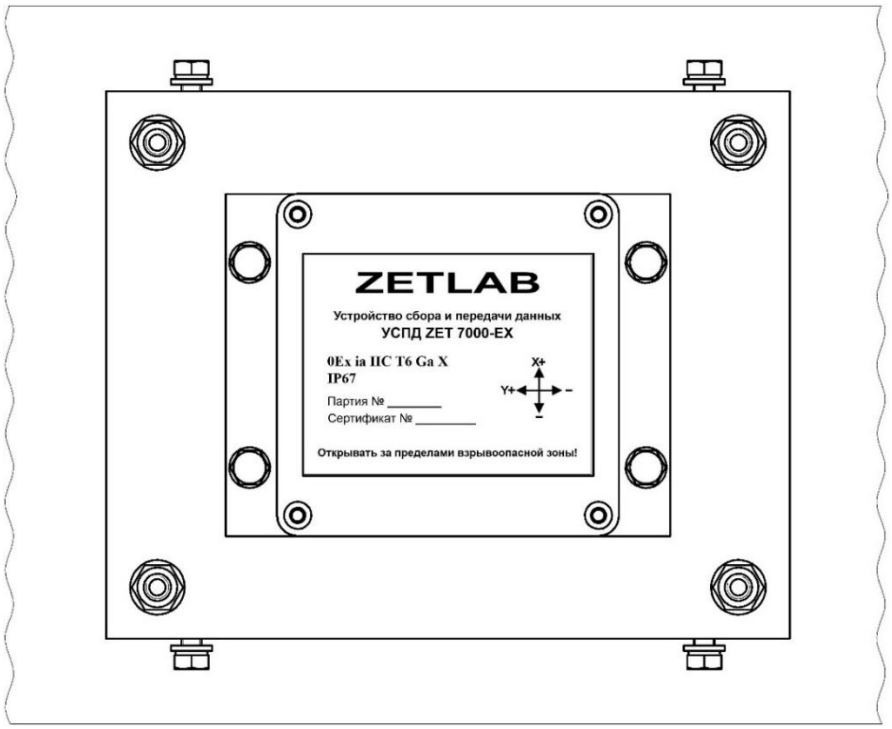



*Рис. 5.6 Пример крепления инклинометра на бетонную поверхность*

При установке пластины следует выравнивать горизонт установки пластины при помощи строительного уровня.

После крепления инклинометра к пластине установочной следует при помощи компаса произвести измерения угла отклонения между направлением оси севера и осью X инклинометра в соответствии с примером приведённом на *Рис. 5.4*. Результат измерения угла отклонения зафиксировать в протоколе с точностью до ±5°.

При необходимости надеть на инклинометр защитный кожух, зафиксировав его четырьмя винтами на боковых гранях пластины установочной.

### 5.4 Установка инклинометра на цилиндрическую поверхность (трубу)

Установка инклинометра на трубу выполняется с использованием монтажного комплекта (включающего четыре уголка и элементы крепления) и двух хомутов (*Рис. 5.7*).

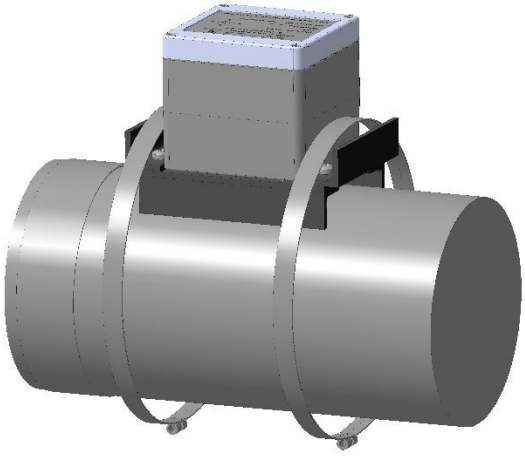


*Рис. 5.7 Схема установки инклинометра на трубу*

Уголки из монтажного комплекта фиксируются при помощи винтов на основание инклинометра на этапе подготовки к установке.

Фиксация инклинометра на трубе производится с помощью двух хомутов, при этом необходимо обеспечить силу затягивании болтовых соединений в диапазоне 5…7 Н/м.

# 6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ САМОКОНТРОЛЬ

Метрологический самоконтроль пунктов измерительных осуществляется на настроечном компьютере (ПК) с установленным программным обеспечением ZETLAB.

Для подключения инклинометра к компьютеру следует открутить четыре винта и снять крышку устройства. Соединить кабелем USB, входящим в комплект поставки, разъем «USB» инклинометра и любой незадействованный USB-порт компьютера. Необходимо также подключить к USB разъему компьютера электронный ключ ZETKey.

Для корректной работы программы «Сервисная работа с ZET7xxx» все другие программы из пакета ПО ZETLAB («Диспетчер устройств», «Время ZETServer» и т.п.) должны быть закрыты. Закрыть все открытые программы ПО ZETLAB можно при помощи функции «Закрыть все программы», расположенной в главном меню панели ZETLAB (*Рис. 6.1*). После чего из главного меню панели ZETLAB запустить программу «Сервисная работа с ZET7xxx».

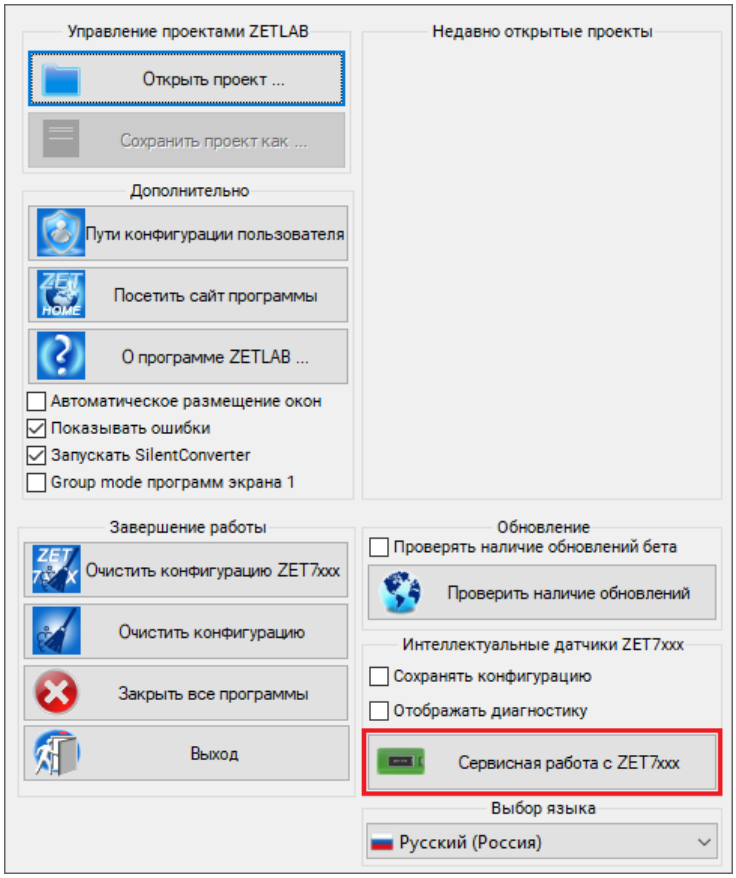



*Рис. 6.1 Главное меню панели ZETLAB*

В открывшемся окне программы «Сервисная работа с ZET7xxx» для отображения в таблице подключенных устройств конкретных типов преобразователей интерфейса следует на

панели управления программы «Сервисная работа с ZET7xxx» зайти в меню «Настройки» - «Работа с мастерами», и выбрать из всплывающего списка COM порт (*Рис. 6.2*).

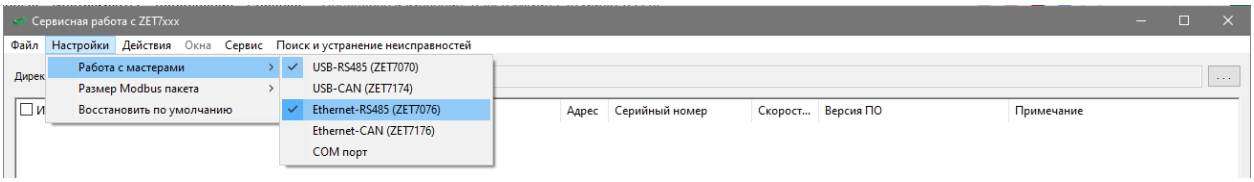



*Рис. 6.2 Меню «Работа с мастерами»*

В таблице подключенных устройств отобразится преобразователь интерфейса, который необходимо задействовать нажатием правой клавиши мышки по имени преобразователя, вызвать контекстное меню и в открывшемся окне активировать команду «Задействовать» (*Рис. 6.3*).

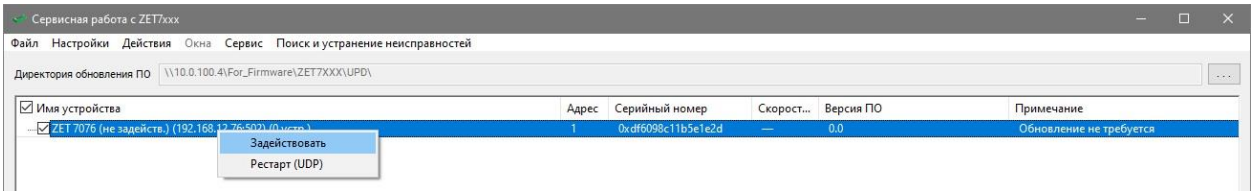



*Рис. 6.3 Команда «Задействовать»*

Для отображения устройства, подключенного к задействованному преобразователю интерфейса, необходимо активировать кнопку «Поиск устройств в измерительной линии» (*Рис.6.4*).

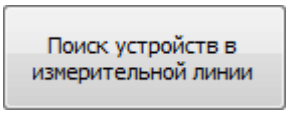



*Рис.6.4 Кнопка «Поиск устройств в измерительной линии»*

После окончания поиска, в таблице подключенных устройств в первом корневом уровне ячейки «Имя устройства» должен отображаться список обнаруженных программой преобразователей интерфейса, подключенных к данному компьютеру, а во втором корневом уровне – список подключенных к соответствующим преобразователям интерфейса устройств (*Рис.6.5*).

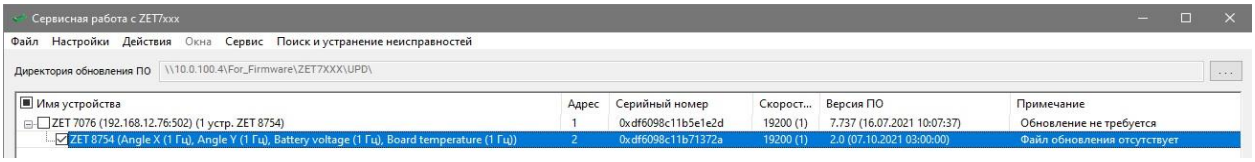



*Рис.6.5 Таблица подключенных устройств в программе «Сервисная работы с ZET7xxx»*

В таблице подключенных устройств выбрать датчик, которому следует провести метрологический самоконтроль, после чего запустить программу «Метрологический самоконтроль» из меню «Действия» (*Рис.6.6*).

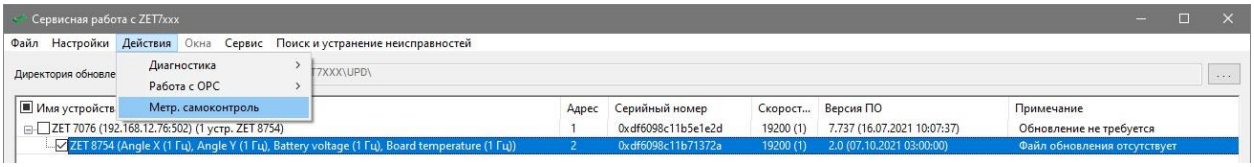



*Рис.6.6 Меню «Действия»*

В открывшемся окне программы «Метрологический самоконтроль» (*Рис.6.7*) автоматически запустится процесс проверки всех измерительных каналов подключенного устройства. В столбце «Состояние» отображается степень выполнения проверки.

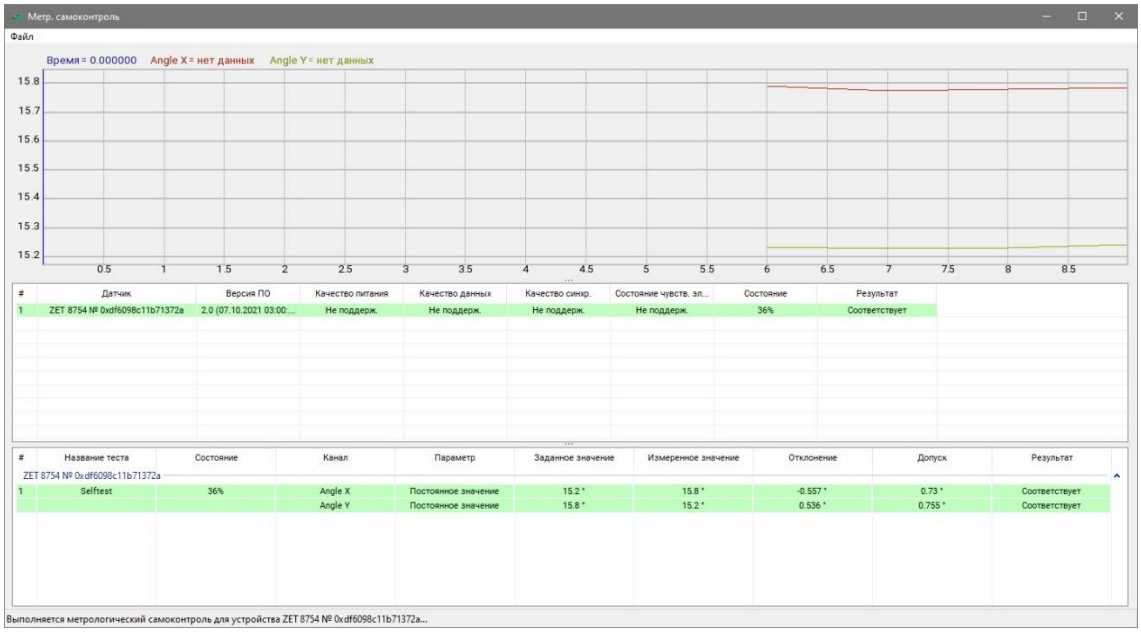



*Рис.6.7 Программа «Метрологический самоконтроль»*

В столбце «Результат» отобразится результат выполненной проверки – соответствует или не соответствует установленному допуску (*Рис.6.8*).

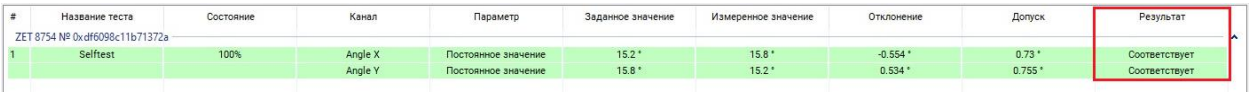



*Рис.6.8 Столбец «Результаты» программы «Метрологический самоконтроль»*

Результат метрологического самоконтроля автоматически сохраняется в файле с расширением «xlsx», расположенный по директории «C:\ZETLab\SensorWork\protocols» (*Рис.6.9*).

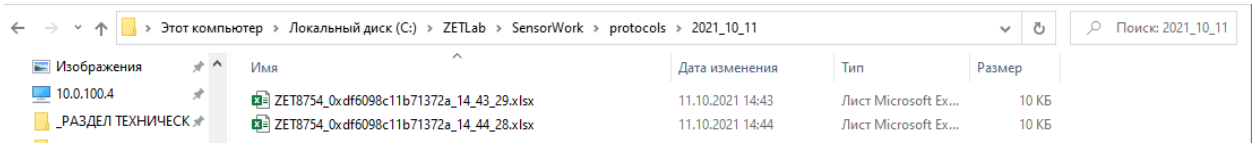



*Рис.6.9 Папка с файлами результатов проверки*

При открытии файла с результатами метрологического самоконтроля отобразится окно ввода пароля (*Рис.6.10*), для просмотра результатов проверки следует нажать кнопку «Только для чтения».

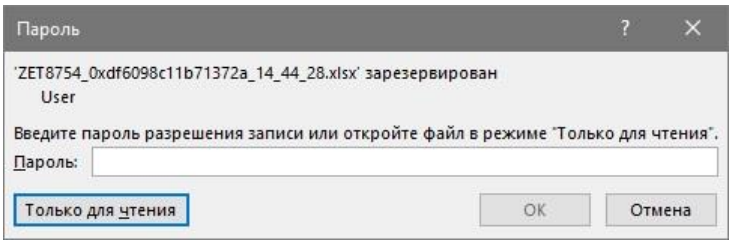



*Рис.6.10 Окно ввода пароля*

На *Рис.6.11* представлен пример файла отчета метрологического самоконтроля.

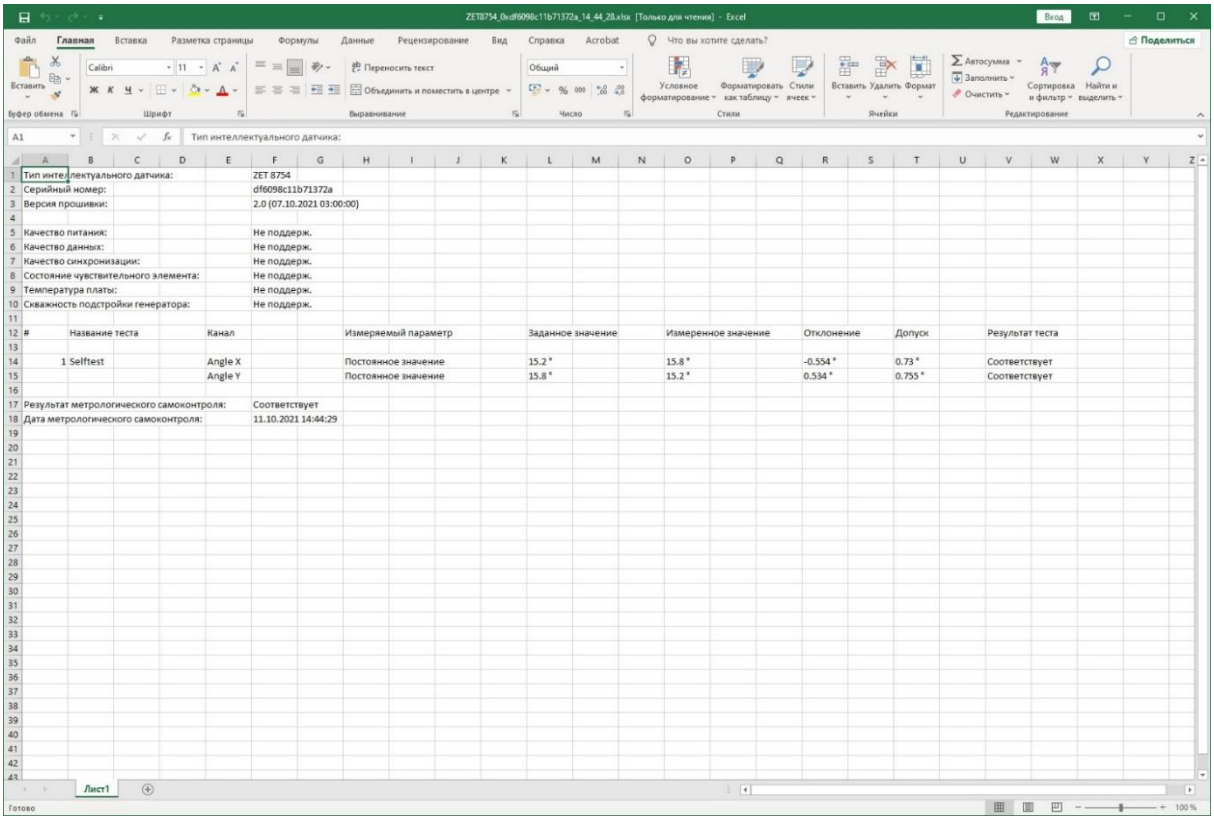



*Рис.6.11 Файл отчета метрологического самоконтроля*

# 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Регулярные работы по техническому обслуживанию инклинометра не являются обязательными, но при этом, в качестве превентивной меры, рекомендуется производить регулярный визуальный осмотр оборудования.

При возникновении сбоя в работе оборудования необходимо направить инклинометр Компании ZETLAB на ремонт.

В случае возникновения вопросов по эксплуатации или характеристикам инклинометра следует обращаться в службу технической поддержки Компании ZETLAB по электронной почте info@zetlab.com.

# 8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Рекомендуемые условия хранения инклинометра в комплекте упаковки в отапливаемом помещении при температуре от 5 до 40 °С и влажности воздуха до 80 % согласно ГОСТ 22261.

В помещении, где хранится инклинометр, не должно быть паров кислот, щелочей или других химически активных веществ, пары или газы которых могут вызвать коррозию.

При погрузке и разгрузке упаковки с инклинометром должны строго выполняться требования манипуляционных знаков и надписей на упаковках.

Размещение и крепление упаковки с инклинометром в транспортных средствах должно обеспечивать устойчивое ее положение и не допускать перемещения во время транспортирования.

Климатические условия транспортирования:

- Температура окружающей среды от минус 35 до плюс 60 °С;
- Относительная влажность до 98 % при температуре плюс 25 °С;
- Атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

При транспортировании должна быть обеспечена защита упаковки с инклинометром от непосредственного воздействия атмосферных осадков и солнечного излучения.

Инклинометр в упаковке может транспортироваться в соответствии с требованиями ГОСТ 21552-84:

- Автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км со скоростью не более 60 км/ч по шоссейным дорогам с твердым покрытием и до 500 км со скоростью до 20 км/ч по грунтовым дорогам;
- Железнодорожным транспортом на расстояние до 10000 км со скоростью в соответствии с нормами Министерства путей сообщения, при расположении инклинометра в любой части состава;
- Воздушным транспортом на любое расстояние, с любой скоростью в герметичном отсеке.