

## **НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ДЛИННОХОДОВОЙ ВИБРОСТЕНД ZET**

### **Руководство по эксплуатации**

## Содержание

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Введение.....</i>   | <i>3</i>  |
| <i>1 Описание.....</i>   | <i>4</i>  |
| 1.1 Назначение стенда.....                                       | 4         |
| 1.2 Комплектность стенда.....                                    | 4         |
| 1.3 Эксплуатационные характеристики стенда.....                  | 5         |
| 1.4 Устройство стенда.....                                       | 6         |
| 1.5 Внешний вид стенда.....                                      | 7         |
| <i>2 Подготовка к работе со стендом .....</i>                    | <i>9</i>  |
| 2.1 Распаковывание, подготовка к работе .....                    | 9         |
| 2.2 Установка ПО на компьютер.....                               | 9         |
| 2.3 Подключение блока управления к компьютеру .....              | 10        |
| 2.4 Конфигурирование устройств блока управления .....            | 13        |
| 2.4.1 Конфигурирование преобразователя интерфейса ZET 7176 ..... | 14        |
| 2.4.2 Конфигурирование модуля управления ZET 7160-S.....         | 15        |
| 2.4.3 Конфигурирование цифрового порта ZET 7160.....             | 17        |
| <i>3 Работа со стендом .....</i>                                 | <i>19</i> |
| <i>4 Правила хранения и транспортирования.....</i>               | <i>23</i> |
| <i>Лист регистрации изменений .....</i>                          | <i>24</i> |

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и принципов работы с низкочастотным длинноходовым вибростендом ZET (далее по тексту стенд).

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

Для конфигурирования аппаратуры, входящей в состав стенда, а также анализа регистрируемых данных в комплекте со стендом поставляется программное обеспечение ZETLAB и специализированное ПО «Длинноходовой стенд». 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 стенда незначительные изменения, не влияющие на технические характеристики, без коррекции эксплуатационно-технической документации.

## **Принятые сокращения**

ОС - операционная система.

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

ПО – программное обеспечение.

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

# 1 Описание

## 1.1 Назначение стенда

Стенд предназначен для проведения первичной и периодической поверки вибропреобразователей в автоматическом режиме.

## 1.2 Комплектность стенда

Состав стенда представлен в *Табл. 1.1*.

*Табл. 1.1 Состав стенда*

| №  | Наименование  | Количество |
|----|---|------------|
| 1  | Платформа с шаговым двигателем                                | 1 шт.      |
| 2  | Блок управления с блоком питания                              | 1 шт.      |
| 3  | Вибропреобразователь <sup>1</sup>                             | 1 шт.      |
| 4  | Кабель сетевой 220 В  | 1 шт.      |
| 5  | Кабель Patch Cord UTP кат. 5е                                 | 1 шт.      |
| 6  | USB флеш-карта с ПО ZETLAB, Scada-проектом                    | 1 шт.      |
| 7  | Руководство по эксплуатации                                   | 1 шт.      |
| 8  | Паспорт   | 1 шт.      |
| 9  | Ноутбук (опция, поставляется по отдельному заказу)            | 1 шт.      |
| 10 | Контроллер ZET 038 (опция, поставляется по отдельному заказу) | 1 шт.      |
| 11 | Стол металлический (опция, поставляется по отдельному заказу) | 1 шт.      |

---

<sup>1</sup> Вибропреобразователь является составной частью подвижной платформы.

### 1.3 Эксплуатационные характеристики стенда

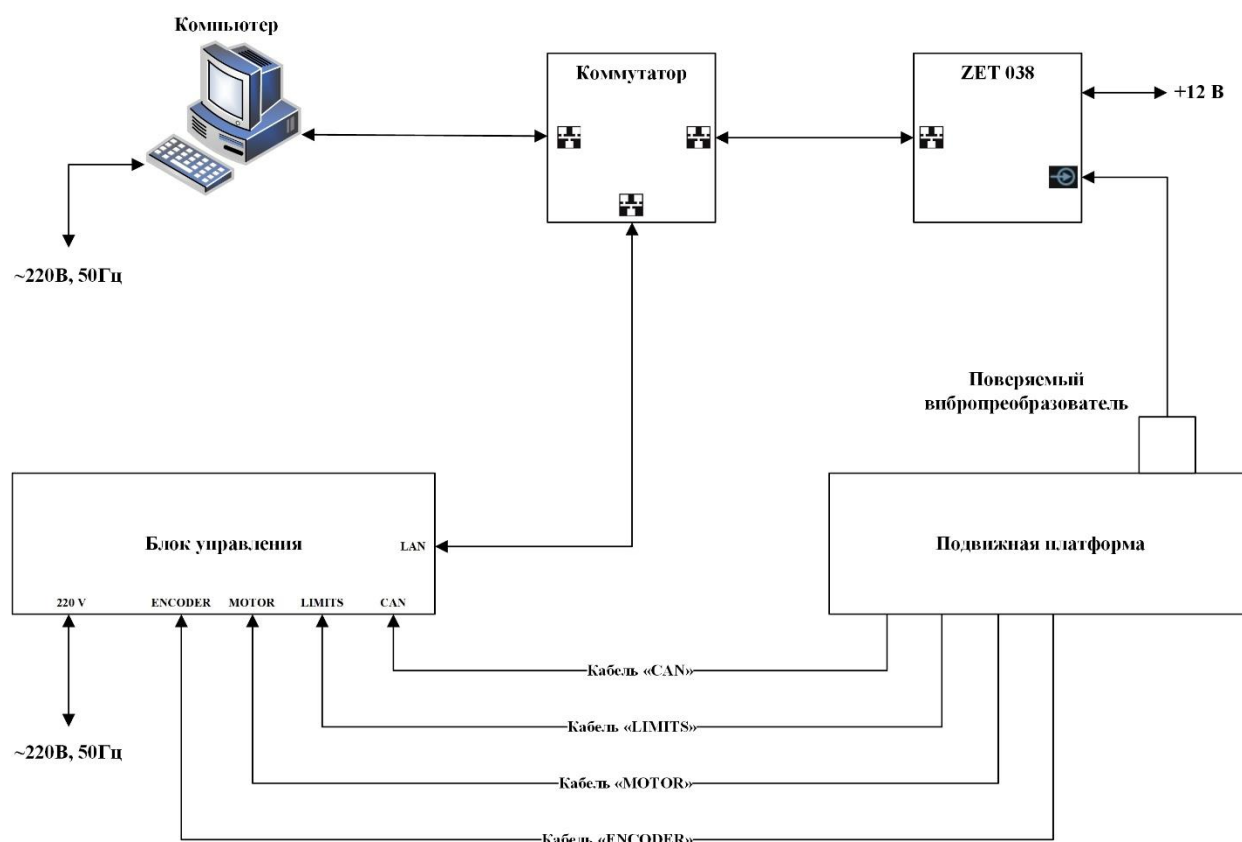
Эксплуатационные характеристики стенда приведены в *Табл. 1.2*.

*Табл. 1.2 Эксплуатационные характеристики стенда*

| Параметр  | Значение                     |
|---|------------------------------|
| Длина хода подвижной части вибростенда (размах), мм   | 250                          |
| Диапазон рабочих частот, Гц   | от 0,1 до 10                 |
| Доверительные границы воспроизведения и измерений виброперемещения при доверительной вероятности $P = 0,95$ , %, в диапазонах частот:<br>от 0,1 до 0,5 Гц<br>св. 0,5 до 10 Гц | $\pm 5$<br>$\pm 3$           |
| Относительный коэффициент поперечного движения вибростола, в диапазонах частот, %, не более:  | 10                           |
| Коэффициент гармоник виброускорения в диапазонах частот, %, не более:<br>от 0,1 до 10 Гц  | 5                            |
| Масса поверяемого/ калибруемого вибропреобразователя, кг, не более  | 2                            |
| Масса платформы, кг   | 21                           |
| Габаритные размеры платформы, мм  | $180 \times 900 \times 160$  |
| Напряжение питания  | 220В, 50Гц                   |
| Условия эксплуатации:<br>– температура окружающей среды, °С<br>– относительная влажность (при температуре 25 °С без конденсации влаги) %, не более                            | от +18 до +25<br>от 45 до 85 |

## 1.4 Устройство стенда

Основными составными частями стенда является подвижная платформа, блок управления, компьютер и контроллер ZET 038. Схема соединения стенда представлена на *Рис. 1.1*.



*Рис. 1.1 Схема соединения стенда*

С компьютера подается команда на блок управления, который приводит в движение площадку с установленным на ней поверяемым вибропреобразователем. Проверяемый вибропреобразователь соединяется кабелем BNC с контроллером ZET 038, подключенным к компьютеру по интерфейсу Ethernet.

Аппаратура, входящая в состав блока управления, располагается в пластиковом корпусе. В состав блока управления входят:

1. Преобразователь интерфейса ZET 7176;
2. Цифровой порт ZET 7160;
3. Модуль управления драйвером шагового двигателя ZET 7160-S;
4. Гибридный трехфазный шаговый серводрайвер ES-D508;
5. Блок питания HDR-100-24N.

**ВНИМАНИЕ!** За подробной информацией о конфигурировании и устройстве цифровых датчиков, входящих в состав стенда, следует обратиться к соответствующим руководствам по эксплуатации.

## 1.5 Внешний вид стенда

Платформа стенда имеет внешний вид, приведенный на *Рис. 1.2*.



*Рис. 1.2 Внешний вид платформы стенда*

Внешний вид блока управления стенда с маркировкой приведен на *Рис. 1.3*.



*Рис. 1.3 Внешний вид блока управления стенда*

На блоке управления расположены разъемы, предназначенные для подключения подвижной платформы стенда к блоку управления. Подробная информация о назначении разъемов представлена в *Табл. 1.3*.

*Табл. 1.3 Назначение разъемов блока управления*

| № | Обозначение | Назначение  |
|---|-------------|---|
| 1 | 220 V       | Предназначен для подключения к блоку управления электропитания 220 В.   |
| 2 | LAN         | Предназначен для подключения блока управления к ПК через локальную сеть Ethernet.   |
| 3 | ENCODER     | Предназначен для подключения энкодера, входящего в состав двигателя подвижной платформы, к блоку управления.                      |
| 4 | MOTOR       | Предназначен для подключения двигателя подвижной платформы к блоку управления.  |
| 5 | LIMITS      | Предназначен для подключения концевиков подвижной платформы к блоку управления.   |
| 6 | CAN         | Предназначен для подключения к блоку управления эталонного вибропреобразователя, являющейся составной частью подвижной платформы. |



## 2 Подготовка к работе со стендом

### 2.1 Распаковывание, подготовка к работе

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

- Проверить комплектность стенда на соответствие составу, указанному в главе 1.2;
- Произвести внешний осмотр, обратив внимание на отсутствие механических повреждений.

### 2.2 Установка ПО на компьютер

Для установки программного обеспечения *ZETLAB* необходимо запустить файл-установщик *ZETLAB.msi* (поставляется на USB флеш-карте) и следуя инструкциям, установить ПО *ZETLAB* в директорию *C:\ZETLab*.

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*, не менее 128 Мб памяти;
- разрешение экрана не менее 1280×1024;
- сетевой интерфейс 10/100 Мбит/сек (порт RJ-45);
- наличие манипулятора «мышь» или иного указательного устройства;
- наличие стандартной клавиатуры или иного устройства ввода;
- допустимые версии ОС:
  - о *Microsoft® Windows® 7 32/64 разрядная с пакетом обновления SP1*;
  - о *Microsoft® Windows® 8 32/64 разрядная*;
  - о *Microsoft® Windows® 8.1 32/64 разрядная*;
  - о *Microsoft® Windows® 10 32/64 разрядная*.

## 2.3 Подключение блока управления к компьютеру

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

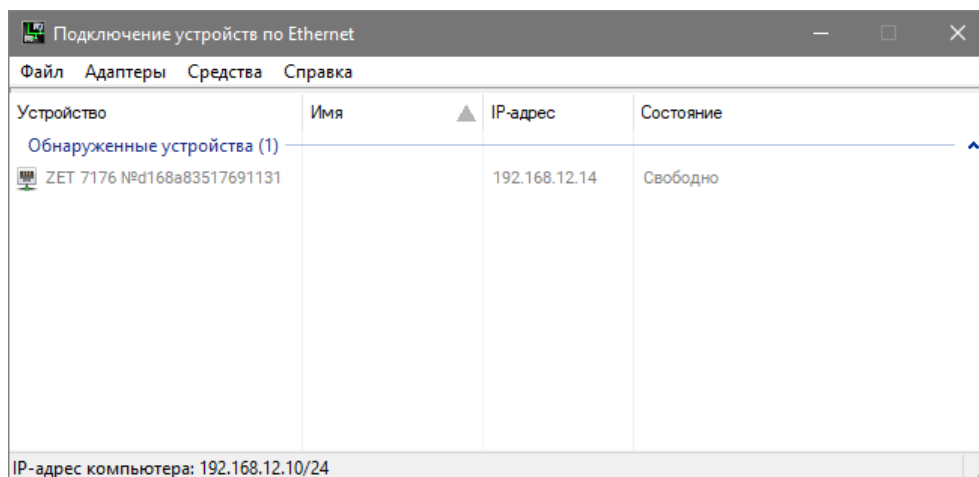
Блок управления подключается к компьютеру через коммутатор, согласно схеме соединения, приведенной на *Рис. 1.1*. Включить питание блока управления, переведя кнопку включения в положение «I».

Запустить панель ZETLAB (*Рис. 2.1*), активировав соответствующий ярлык на рабочем столе Windows.



*Рис. 2.1 Панель ZETLAB*

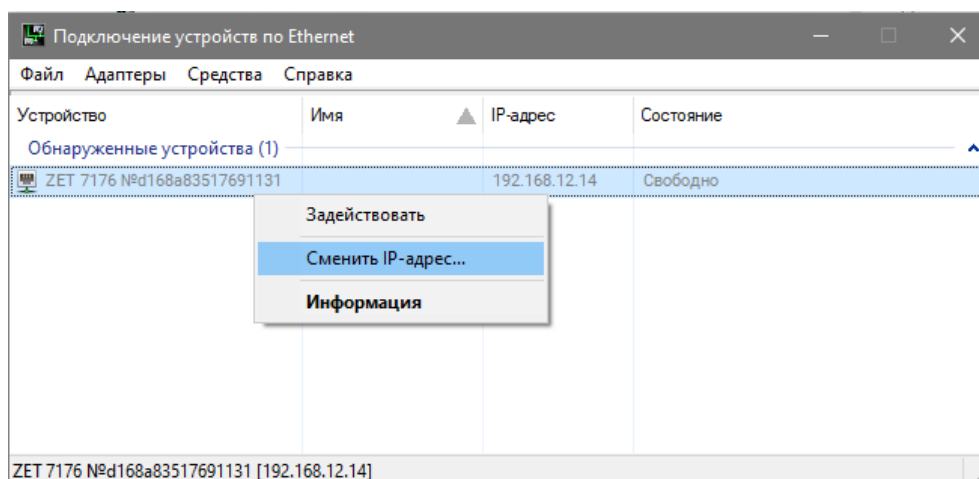
На панели ZETLAB в меню «Сетевые программы» запустить программу «Подключение устройств по Ethernet». В открывшемся окне программы отобразится преобразователь интерфейса ZET 7176 (*Рис. 2.2*).



*Рис. 2.2 Окно «Подключение устройств по Ethernet»*

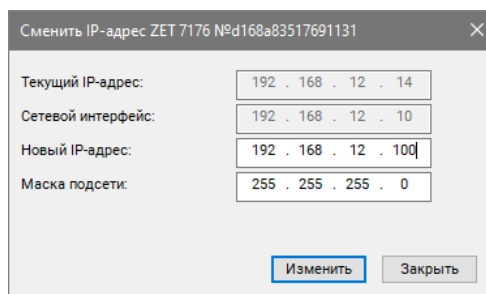
При первом подключении преобразователя интерфейса необходимо настроить Ethernet порты на компьютере и преобразователе интерфейса таким образом, чтобы значения IP-адресов и масок определяло их отношение к единой подсети. Для этого перенастраивают, либо IP-адрес Ethernet порта преобразователя интерфейса на подсеть порта компьютера, либо IP-адрес Ethernet порта компьютера на подсеть порта преобразователя интерфейса.

Для смены IP-адреса преобразователя интерфейса следует в окне программы «Подключение устройств по Ethernet» щелчком правой клавишей мыши по наименованию преобразователя интерфейса вызвать контекстное меню и выбрать функцию «Сменить IP-адрес» (*Рис. 2.3*).



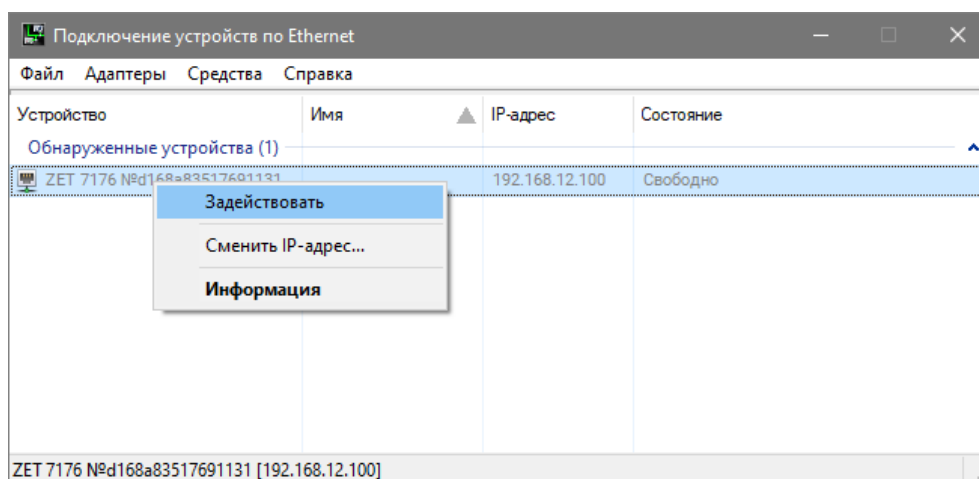
*Рис. 2.3 Вызов функции смены IP-адреса преобразователя интерфейса*

В открывшемся окне «Сменить IP-адрес» в строке «Новый IP-адрес» установить новый сетевой адрес и маску подсети преобразователя интерфейса, после чего нажать кнопку «Изменить» (Рис. 2.4).



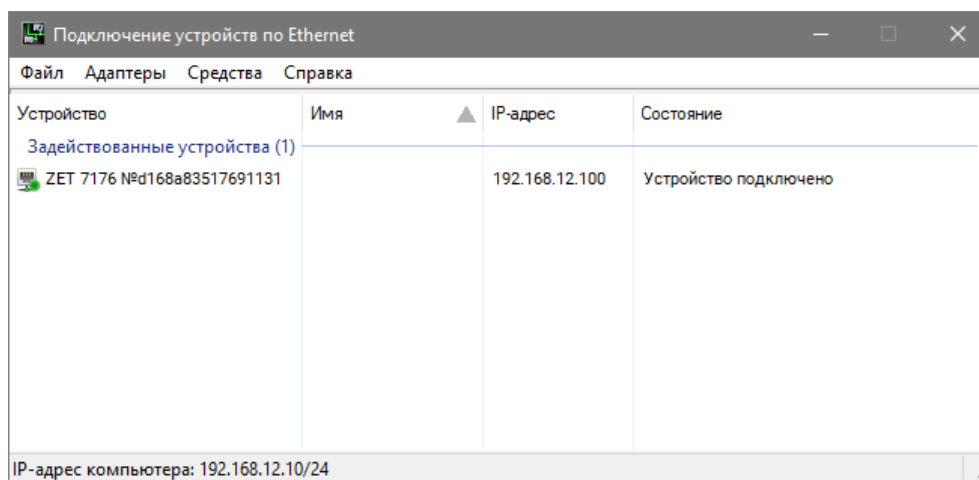
*Рис. 2.4 Смена IP-адреса преобразователя интерфейса*

Для подключения преобразователя интерфейса следует в программе «Подключение устройств по Ethernet» щелчком правой клавишей мыши по наименованию устройства вызвать контекстное меню и выбрать функцию «Задействовать» (Рис. 2.5).



*Рис. 2.5 Задействование преобразователя интерфейса*

В окне «Подключение устройств по Ethernet» убедиться, что состояние задействованного преобразователя интерфейса изменилось на «Устройство подключено» (Рис. 2.6).



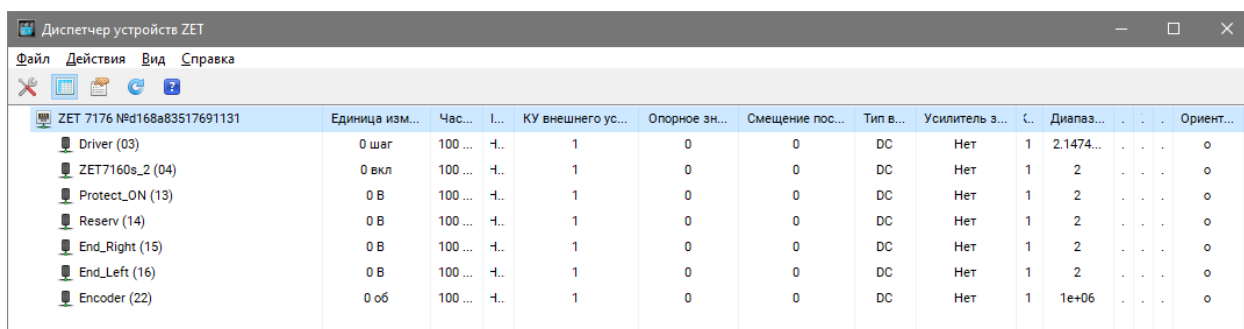
*Рис. 2.6 Состояние «Устройство подключено»*

## 2.4 Конфигурирование устройств блока управления

После подключения блока управления к компьютеру операционная система осуществит поиск и установит драйвер необходимый для взаимодействия на программном уровне.

*Примечание:* конфигурирование устройств, входящих в состав блока управления, может производиться только после установления соединения с преобразователем интерфейса (см. раздел 2.3).

Конфигурирование устройств, входящих в состав блока управления, производится в программе «Диспетчер устройств», которая располагается в меню «Сервисные» на панели ZETLAB. В окне программы «Диспетчер устройств ZET» отображается идентификатор преобразователя интерфейса ZET 7176, а также список устройств, входящих в состав блока управления (Рис. 2.7).



| Диспетчер устройств ZET    |                |         |      |                   |               |                 |          |                |      |           |   |   |           |
|----------------------------|----------------|---------|------|-------------------|---------------|-----------------|----------|----------------|------|-----------|---|---|-----------|
| Файл Действия Вид Справка  |                |         |      |                   |               |                 |          |                |      |           |   |   |           |
| ZET 7176 №d168a83517691131 |                |         |      |                   |               |                 |          |                |      |           |   |   |           |
|                            | Единица изм... | Час...  | И... | КУ внешнего ус... | Опорное зн... | Смещение пос... | Тип в... | Усилитель з... | Г... | Диапаз... | . | . | Ориент... |
| Driver (03)                | 0 шаг          | 100 ... | 4..  | 1                 | 0             | 0               | DC       | Нет            | 1    | 2.1474... | . | . | o         |
| ZET7160s_2 (04)            | 0 вкл          | 100 ... | 4..  | 1                 | 0             | 0               | DC       | Нет            | 1    | 2         | . | . | o         |
| Protect_ON (13)            | 0 В            | 100 ... | 4..  | 1                 | 0             | 0               | DC       | Нет            | 1    | 2         | . | . | o         |
| Reserv (14)                | 0 В            | 100 ... | 4..  | 1                 | 0             | 0               | DC       | Нет            | 1    | 2         | . | . | o         |
| End_Right (15)             | 0 В            | 100 ... | 4..  | 1                 | 0             | 0               | DC       | Нет            | 1    | 2         | . | . | o         |
| End_Left (16)              | 0 В            | 100 ... | 4..  | 1                 | 0             | 0               | DC       | Нет            | 1    | 2         | . | . | o         |
| Encoder (22)               | 0 об           | 100 ... | 4..  | 1                 | 0             | 0               | DC       | Нет            | 1    | 1e+06     | . | . | o         |

Рис. 2.7 Список устройств, подключенных к преобразователю интерфейса

В левой части окна располагается дерево иерархии устройств, подключенных к ПК. Верхний уровень иерархии составляют преобразователи интерфейса и устройства, подключаемые непосредственно к ПК. Во втором уровне иерархии отображаются устройства, подключенные к выбранному преобразователю интерфейса. Справа от цифрового датчика в скобках указывается адрес устройств в измерительной линии.

Если выбран режим подробного отображения, то в правой части окна отображаются основные параметры измерительных каналов в виде таблицы.

Выбор устройства, подлежащего конфигурированию, осуществляется двойным кликом левой кнопкой мыши по его идентификатору. (Для более подробного ознакомления см. «Программное обеспечение ZETLAB. Руководство пользователя»).

#### 2.4.1 Конфигурирование преобразователя интерфейса ZET 7176

Для конфигурирования преобразователя интерфейса ZET 7176 необходимо:

- во вкладке «CAN» в поле «Скорость обмена, кбит/с» следует выбрать значение скорости обмена в соответствии с установленными требованиями (Рис. 2.8).

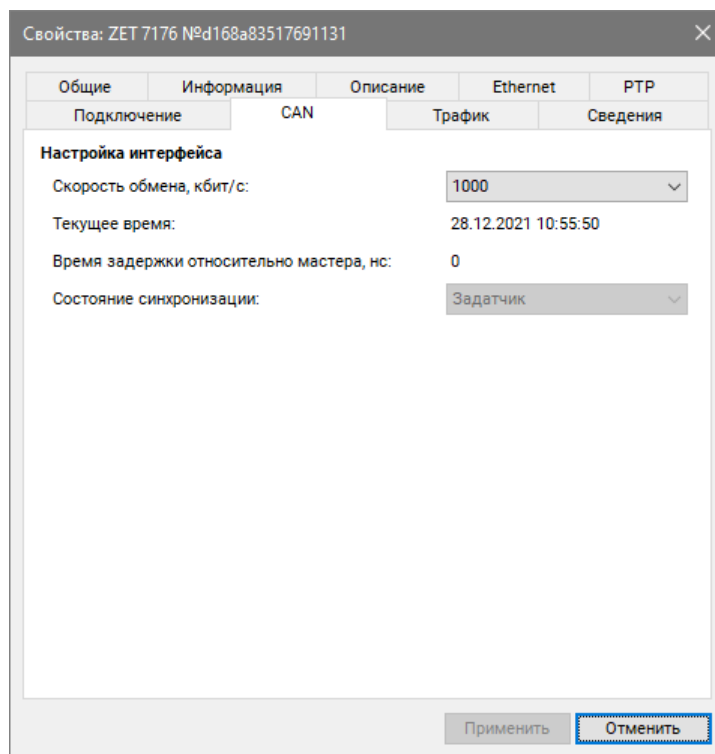


Рис. 2.8 Вкладка «CAN»

**Внимание!** После изменения скорости обмена у преобразователя интерфейса, необходимо выключить и заново включить питание блока управления. Система автоматически изменит скорость обмена цифровых датчиков, подключенных к преобразователю интерфейса.

**Примечание:** за более подробной информацией о правилах конфигурирования преобразователя интерфейса ZET 7176 следует обратиться к документу «Руководству по эксплуатации ZET 7176».

## 2.4.2 Конфигурирование модуля управления ZET 7160-S

Для конфигурирования модуля управления драйвером шагового двигателя ZET 7160-S необходимо:

- во вкладке «Информация» в поле «Адрес (node от 2 до 63)» следует установить значение «3» (Рис. 2.9).

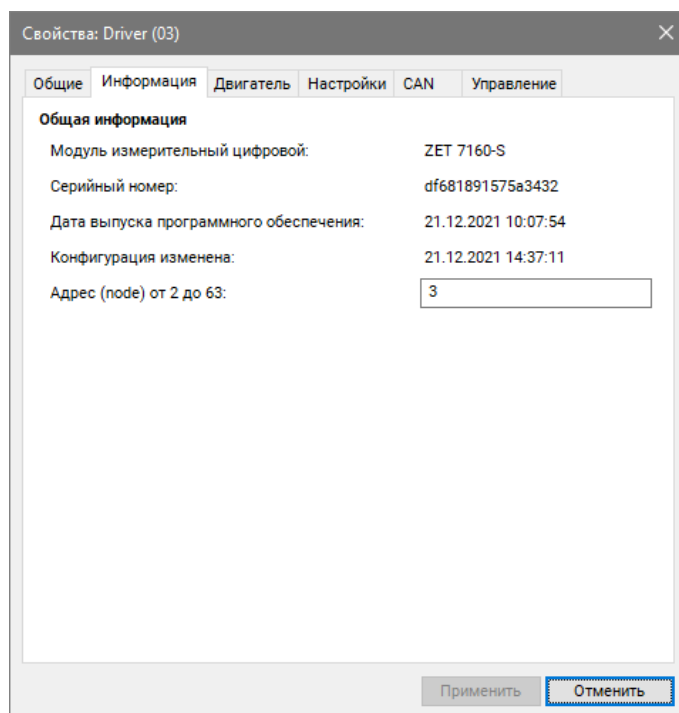


Рис. 2.9 Вкладка «Информация»

- во вкладке «Двигатель» в поле «Наименование датчика» следует установить значение «Driver» (Рис. 2.10).

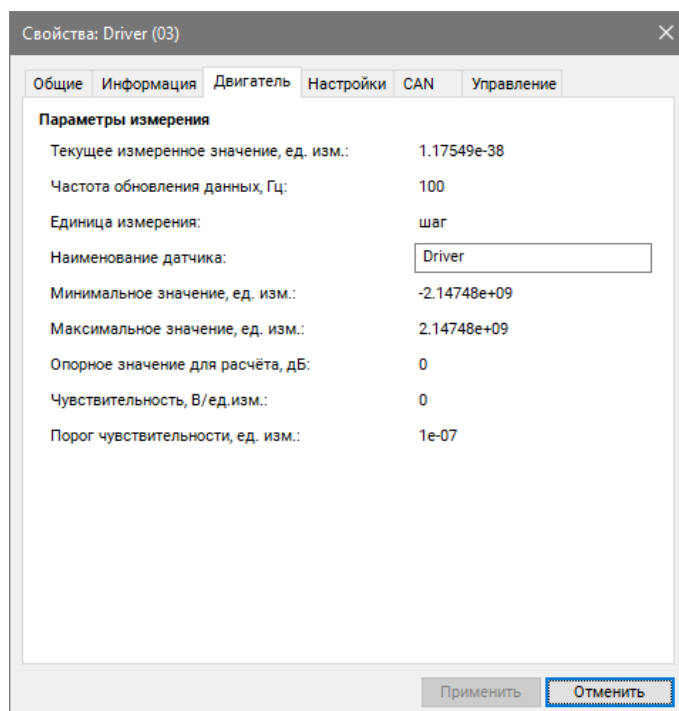


Рис. 2.10 Вкладка «Двигатель»

- во вкладке «Настройки» следует установить параметры в соответствии с *Рис. 2.11*.

Свойства: Driver (03)

Общие | Информация | Двигатель | **Настройки** | CAN | Управление

**Общие настройки**

Частота обновления данных, Гц: 100

Измеряемая физическая величина: Шаг

Кол-во импульсов на шаг: 1

Кол-во шагов на оборот: 1

Применить Отменить

*Рис. 2.11 Вкладка «Настройки»*

- во вкладке «Управление» следует установить параметры в соответствии с *Рис. 2.12*.

Свойства: Driver (03)

Общие | Информация | Двигатель | Настройки | CAN | **Управление**

**Управление драйвером**

Статус активности, Гц: откл

Направление вращения: 0 В

Конечная скорость, об/с: 100

Ускорение, об/с²: 1

Кол-во импульсов до остановки: 0

Режим синуса, Гц: откл

Частота синуса, гц: 1

Амплитуда синуса, об/с: 1

Обнуление шагов: Нет

Применить Отменить

*Рис. 2.12 Вкладка «Управление»*

Примечание: за более подробной информацией о правилах конфигурирования модуля ZET 7160-S следует обратиться к документу «Руководству по эксплуатации ZET 7160-S».



### 2.4.3 Конфигурирование цифрового порта ZET 7160

Для конфигурирования цифрового порта ZET 7160 необходимо:

- во вкладке «Информация» в поле «Адрес (node от 2 до 63)» следует установить значение «13» (Рис. 2.13).

Свойства: Protect\_ON (13)

| Автопорт 2 | Автопорт 3 | Автопорт 4 | CAN       | Управление |
|------------|------------|------------|-----------|------------|
| Общие      | Информация | Порт 0     | Настройки | Автопорт 1 |

**Общая информация**

Модуль измерительный цифровой: ZET 7160

Серийный номер: df68189157384f34

Дата выпуска программного обеспечения: 13.12.2019 10:07:30

Конфигурация изменена: 20.12.2021 13:43:16

Адрес (node) от 2 до 63:

Применить Отменить

Рис. 2.13 Вкладка «Информация»

- во вкладке «Порт 0» в поле «Наименование датчика» следует установить значение в соответствии с Рис. 2.14.

Свойства: Protect\_ON (13)

| Автопорт 2 | Автопорт 3 | Автопорт 4 | CAN       | Управление |
|------------|------------|------------|-----------|------------|
| Общие      | Информация | Порт 0     | Настройки | Автопорт 1 |

**Параметры измерения**

Текущее измеренное значение, ед. изм.: 1

Частота обновления данных, Гц: 100

Единица измерения: В

Наименование датчика:

Минимальное значение, ед. изм.: 0

Максимальное значение, ед. изм.: 2

Опорное значение для расчёта, дБ: 0

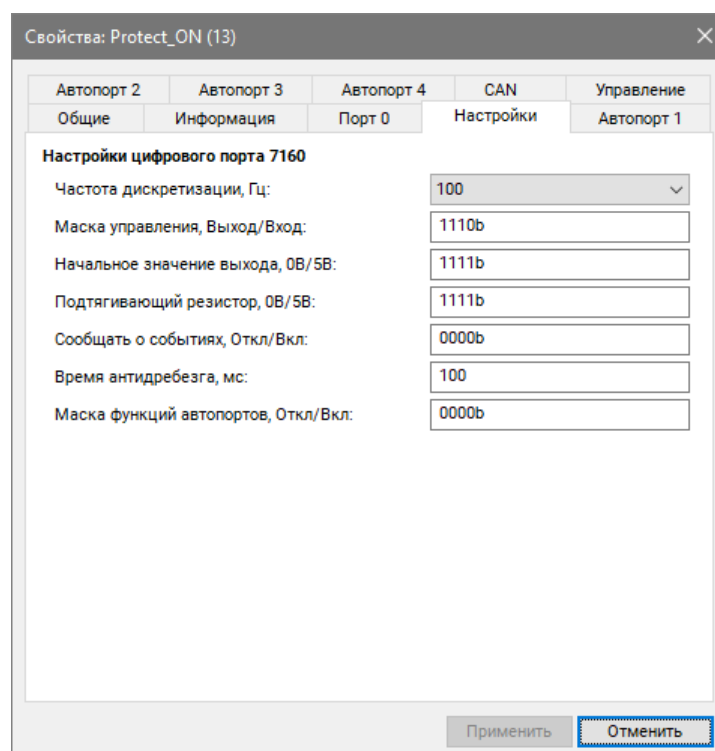
Чувствительность, В/ед.изм.: 0

Порог чувствительности, ед. изм.: 1

Применить Отменить

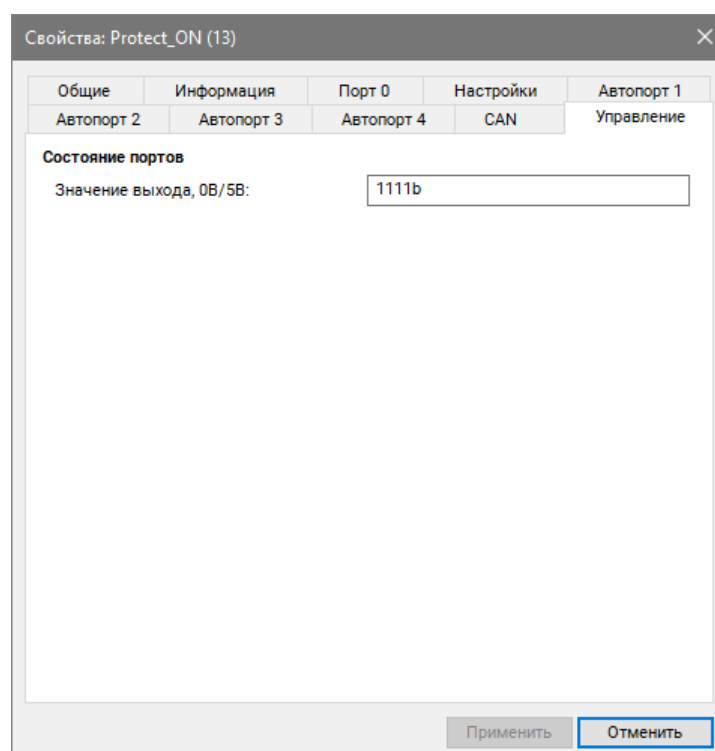
Рис. 2.14 Вкладка «Порт 0»

- во вкладке «Настройки» следует установить параметры в соответствии с *Рис. 2.15*.



*Рис. 2.15 Вкладка «Настройки»*

- во вкладке «Управление» следует установить параметры в соответствии с *Рис. 2.16*.



*Рис. 2.16 Вкладка «Управление»*

Примечание: за более подробной информацией о правилах конфигурирования модуля ZET 7160 следует обратиться к документу «Руководству по эксплуатации ZET 7160».

### 3 Работа со стендом

Запустить программу «Длинноходовой стенд», активировав файл «lin\_disp.exe» (поставляется на USB флеш-карте). Программа «Длинноходовой стенд» предназначена для проведения измерений параметров вибропреобразователей в низком частотном диапазоне от 0,1 до 10 Гц. Для корректной работы программы при настройке (используя программу «Диспетчер устройств» из состава ПО ZETLAB) следует установить следующие значения параметров контроллера сбора данных:

- частота дискретизации АЦП/ЦАП 2,5/5 кГц;
- наименования измерительных каналов контроллера (к которым подключены образцовый и поверяемый вибропреобразователи) так, чтобы обеспечить удобство их идентификации при работе с программой;
- чувствительность и единицы измерения.

Программа содержит следующие страницы:

- Управление;
- Ручное управление.

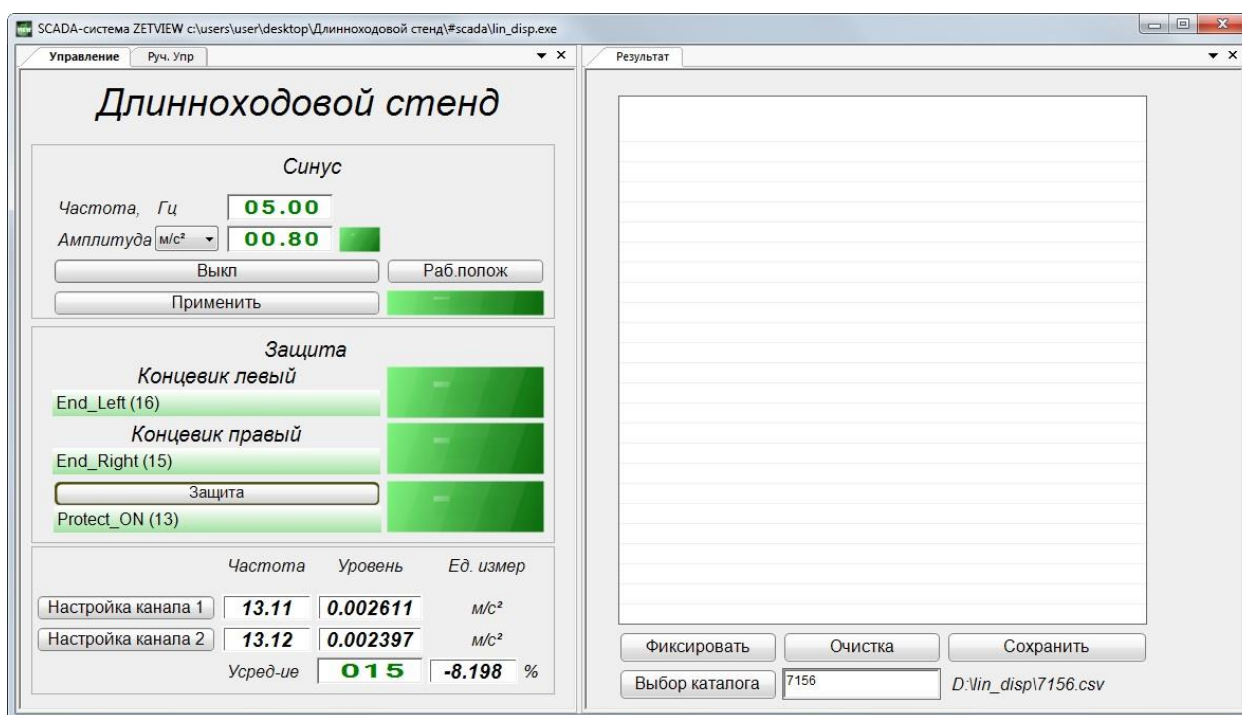


Рис. 3.1 Окно программы «Длинноходовой стенд»

Страница «Управление» разделена на несколько рабочих полей:

- Синус;
- Защита;
- Поле настроек и текущих значений;
- Поле результатов измерений.

- ***Поле Синус***

В поле «Синус» осуществляется настройка параметров воздействия, а именно частоты в Гц и амплитуда в установленных единицах измерений ( $\text{м/с}^2$ ,  $\text{м/с}$ ,  $\text{мм}$ ) синусоидального сигнала.

Для изменения значения в поле ввода и установки (селектор) необходимо нажать левую кнопку «мыши» на разряд, в котором будет изменяться значение. Каждый разряд имеет изменяемое численное значение от 0 до 9. Далее для изменения значения в разряде, удерживая положение курсора на этом разряде, необходимо ввести значение с клавиатуры или прокруткой ролика «мыши» изменить значение.

Поле «Синус» содержит кнопки управления стандом «Вкл/Выкл», изменения параметров воздействия «Применить» и кнопку возврата в начальное положение «Рабочее положение».

Индикаторы предназначены для сигнализации в случае превышения допустимого уровня заданной амплитуды или выхода стола станда за пределы рабочего положения.

- ***Поле Защита***

Поле «Защита» предназначено для контроля перемещения платформы станда в рабочем диапазоне амплитуд, и в случае выхода за пределы рабочего положения стола станда сигнализации оператору путём изменения цвета индикатора с зеленого на красный. Для возвращения стола станда в рабочее положение, необходимо активировать кнопку «Рабочее положение», расположенную в поле «Синус».

Для отключения защиты в поле расположена кнопка «Защита», при ее активации регулирование положением рабочего стола станда может осуществляться на странице «Руч. Упр».

- ***Поле настроек и текущих значений***

Настройка измерительных каналов осуществляется в поле настроек и отображения текущих значений.

Настройка канала 1 – кнопка для вызова меню по настройке опорного (эталонного) канала. По умолчанию выставлены заводские настройки эталонного канала (*Рис. 3.2*)

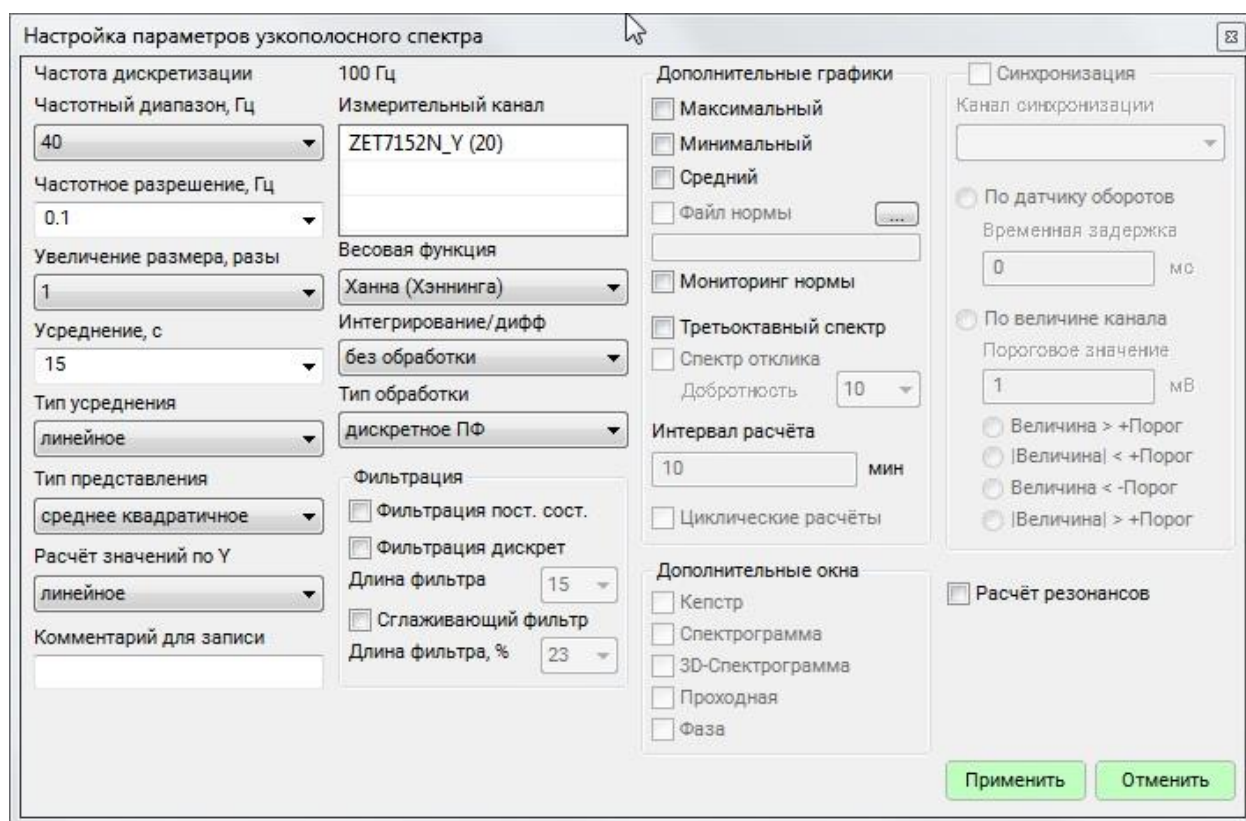


Рис. 3.2 Окно настройки опорного канала

Настройка канала 2 – кнопка для вызова меню по настройке поверяемого (калибруемого) канала. Для корректной работы параметры основные характеристики опорного и поверяемого каналов должны быть настроены идентично:

- Частотный диапазон – 40 Гц;
- Частотное разрешение – 0,1 Гц;
- Усреднение – 15 с.

После настройки каналов, на цифровых индикаторах будут отображаться текущие значения частоты (в Гц) и уровня сигнала (в установленных единицах измерения).

Также на цифровые индикаторы выведены: время усреднения и относительная погрешность измерительного канала, относительно опорного.

- **Поле результатов измерений**

Поле результатов измерения представляет собой таблицу, заполнение которой осуществляется кнопкой «Фиксировать».

Для удаления информации из таблицы необходимо активировать кнопку «Очистка».

Для сохранения протокола измерений необходимо активировать кнопку «Сохранить» и выбрать каталог для сохранения файла в формате .csv.

- **Порядок работы**

Поверяемый вибропреобразователь устанавливают на столе стэнда таким образом, чтобы измерительная ось совпадала с направлением движения стола.

Включают и прогревают приборы.

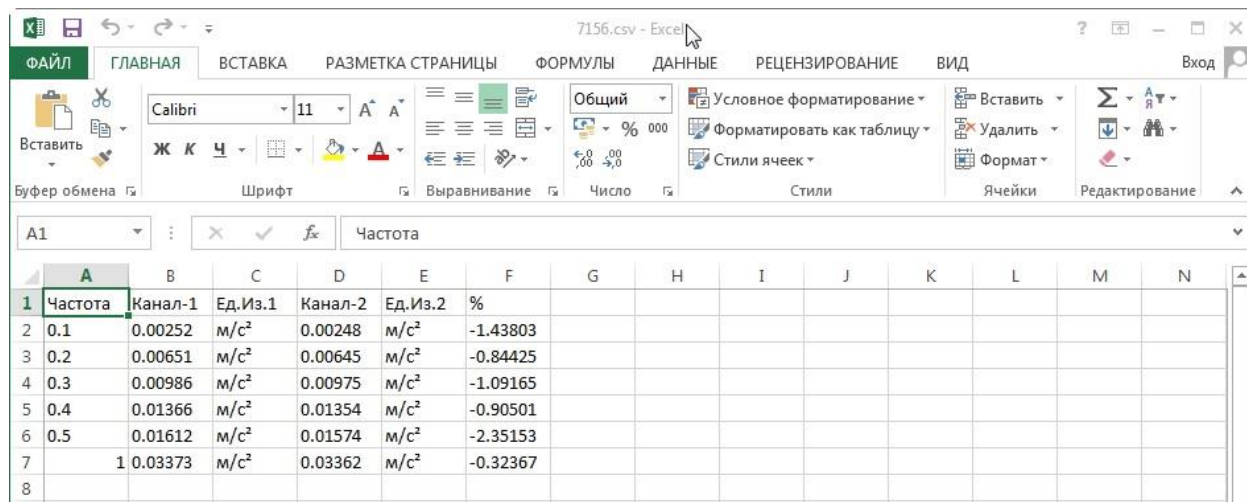
Запускают программу «Длинноходовой вибростенд», настраивают измерительные каналы, устанавливают параметры воздействия в поле «Синус» и запускают стэнд нажатием кнопки «Вкл/Выкл».

После установления рабочего режима стэнда и по истечении необходимого времени усреднения в поле результатов измерений нажать кнопку «Фиксировать» для занесения данных в протокол.

Далее изменить частоту воздействия и, при необходимости, амплитуду, и нажать кнопку «Применить». После установления рабочего режима стэнда и по истечении необходимого времени усреднения в поле результатов измерений нажать кнопку «Фиксировать» для занесения данных в протокол.

Данные действия проводят необходимое количество раз в измеряемом частотном диапазоне.

По завершению активировать кнопку «Вкл/Выкл» и сохранить протокол измерений (Рис. 3.3).



| Частота | Канал-1 | Ед.Из.1 | Канал-2 | Ед.Из.2 | %        |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 0.1     | 0.00252 | м/с²    | 0.00248 | м/с²    | -1.43803 |
| 0.2     | 0.00651 | м/с²    | 0.00645 | м/с²    | -0.84425 |
| 0.3     | 0.00986 | м/с²    | 0.00975 | м/с²    | -1.09165 |
| 0.4     | 0.01366 | м/с²    | 0.01354 | м/с²    | -0.90501 |
| 0.5     | 0.01612 | м/с²    | 0.01574 | м/с²    | -2.35153 |
| 1       | 0.03373 | м/с²    | 0.03362 | м/с²    | -0.32367 |

Рис. 3.3 Пример протокола

## **4 Правила хранения и транспортирования**

Рекомендуемые условия хранения стенда 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 стенд, не должно быть паров кислот, щелочей или других химически активных веществ, пары или газы которых могут вызвать коррозию.

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

Размещение и крепление упаковки с стендом 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 стендом от непосредственного воздействия атмосферных осадков и солнечного излучения.

Стенд 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 стенда в любой части состава;
- Воздушным транспортом на любое расстояние, с любой скоростью в герметичном отсеке.

## Лист регистрации изменений

[illegible]