

Инструкция по проведению испытаний элементов,  
аппаратуры и других изделий на устойчивость  
к воздействию вибрации различного происхождения



Настоящая инструкция описывает порядок проведения испытаний элементов, аппаратуры и изделий на устойчивость к вибрации различного происхождения с применением системы управления вибростендами (СУВ), производимой ЗАО «Электронные технологии и метрологические системы».

Испытания изделий на воздействие вибрации включает в себя следующие виды испытаний:

1. Испытание на воздействие синусоидальной вибрации на фиксированных частотах;
2. Испытание на воздействие синусоидальной вибрации методом качания частоты;
3. Испытание на воздействие синусоидальной вибрации методом качания частоты с установкой поддиапазонов;
4. Испытание на воздействие широкополосной случайной вибрации (ШСВ);
5. Имитация стрелково-пушечного вооружения (СПВ).

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Включение анализатора и подготовка к работе	3
1.1. Включение анализатора	3
1.2. Соединение элементов аппаратуры	3
1.3. Запуск панели управления ZETLab	4
1.4. Загрузка сигнального процессора	4
1.5. Настройка параметров входов (АЦП) и выходов (ЦАП) анализатора	5
1.6. Настройка конфигурации измерительных трактов	6
1.8. Настройка параметров вибростенда	7
1.8. Опробование	9
1.9. Определение амплитудно-частотных характеристик, рабочего частотного диапазона и резонансных частот вибростенда	13
1.10. Определение коэффициента передачи	16
2. Испытание на воздействие синусоидальной вибрации на фиксированных частотах	18
2.1. Проведение испытания	18
3. Испытание на воздействие синусоидальной вибрации методом качания частоты	22
3.1. Проведение испытания	22
4. Испытание на воздействие синусоидальной вибрации методом качания частоты с установкой поддиапазонов	27
4.1. Проведение испытания	27
5. Испытание на воздействие широкополосной случайной вибрации (ШСВ).	30
5.1. Создание файла-нормы ШСВ	30
5.2. Проведение испытания	30
6. Имитация стрелково-пушечного вооружения (СПВ)	36
6.1. Проведение испытания	36
7. Мониторинг параметров вибрации во время испытания	37
8. Использование дополнительной защиты (функция ВИБРОСТОП)	39

# 1. Включение анализатора и подготовка к работе

## 1.1. Включение анализатора

Подключение анализатора спектра к компьютеру осуществляется входящим в комплект кабелем HighSpeed USB 2.0 к порту HighSpeed USB 2.0 ПЭВМ, при этом питание компьютера может быть как включенным, так и выключенным. Если в комплекте анализатора спектра есть блок питания, то необходимо произвести следующие действия:

- вставить штекер блока питания в соответствующий разъем питания, расположенный на задней панели анализатора;
- вилку блока питания вставить в розетку сети переменного тока 220 В;
- на задней панели анализатора перевести переключатель питания в положение включено. При этом должен загореться красный светодиод, расположенный рядом с переключателем питания, означающий, что анализатор включен.

После подсоединения анализатора необходимо включить питание компьютера и дождаться загрузки операционной системы, установленной на ПЭВМ.

После подсоединения анализатора к компьютеру, включения питания и загрузки операционной системы, либо после подсоединения анализатора к компьютеру с уже включенным питанием и загруженной операционной системой в панели задач операционной системы (внизу экрана) появится значок подключенного USB-устройства (рисунок 1.1-1).



Рисунок 1.1-1

Если в панели задач операционной системы не появился значок подключенного USB-устройства, а открылось диалоговое окно **Мастер нового оборудования**, то необходимо произвести одно из двух действий:

1. При уже установленном программном обеспечении **ZETLab** указать в окне **Мастер нового оборудования** путь к драйверам анализатора – `C/Zetlab/drivers/`. Далее, следуя указаниям **Мастера нового оборудования** установить необходимые драйвера;

2. Если программное обеспечение не было установлено на ПЭВМ, то необходимо, руководствуясь **Руководством оператора Часть 1**, установить программное обеспечение с оригинального компакт-диска, входящего в комплектацию анализатора.

## 1.2. Соединение элементов аппаратуры

Соединений элементов измерительной и вибрационной аппаратуры должна производиться в соответствии со схемой, показанной на рисунке 1.2-1.

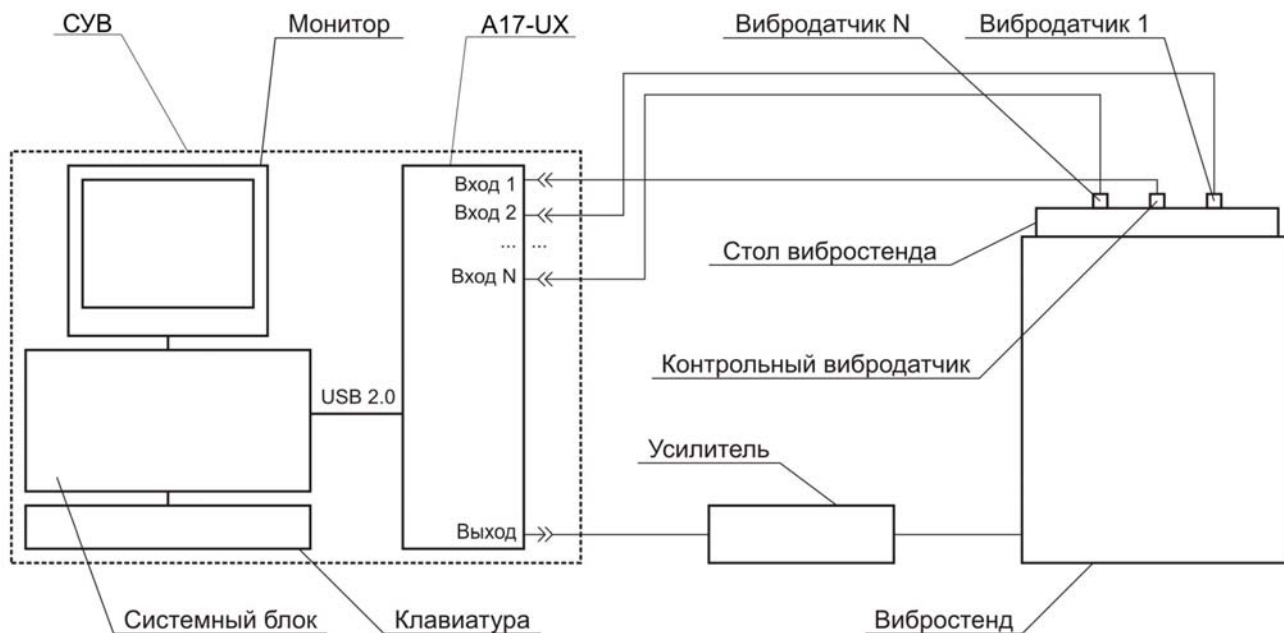


Рисунок 1.2-1

Обозначения, примененные в схеме:

СУВ – система управления вибростендами, в состав которой входят:

Системный блок;

Монитор;

Клавиатура, мышь;

Анализатор A17-UX.

Усилитель – усилительная установка вибростенда;

Вибростенд;

Стол вибростенда – рабочая поверхность вибростенда;

Изделие – испытываемое изделие;

Контрольный вибродатчик – вибродатчик, используемый для контроля уровней задаваемой вибрации;

Вибродатчик 1...N – вибродатчики для контроля уровней вибрации на испытываемом изделии.

### 1.3. Запуск панели управления ZETLab

Для запуска панели управления **ZETLab** два раза щелкнуть левой кнопкой «мыши» на иконку панели управления, расположенную на рабочем столе ОС Windows (рисунок 1.3-1).



Рисунок 1.3-1

Сверху экрана появится панель управления **ZETLab** (рисунок 1.3-2).



Рисунок 1.3-2

### 1.4. Загрузка сигнального процессора

В меню **Сервисные** панели управления **ZETLab** (рисунок 1.4-1) для загрузки сигнального процессора выбрать команду **Загрузка сигнального процессора**. В центре экрана на короткое время появится окно (рисунок 1.4-2), которое будет оповещать о процессе загрузки вызванной программы. Это окно будет появляться при запуске любой программы из панели управления **ZETLab**. По окончании загрузки программы окно исчезает – это означает, что программа запустилась полностью и готова к работе.

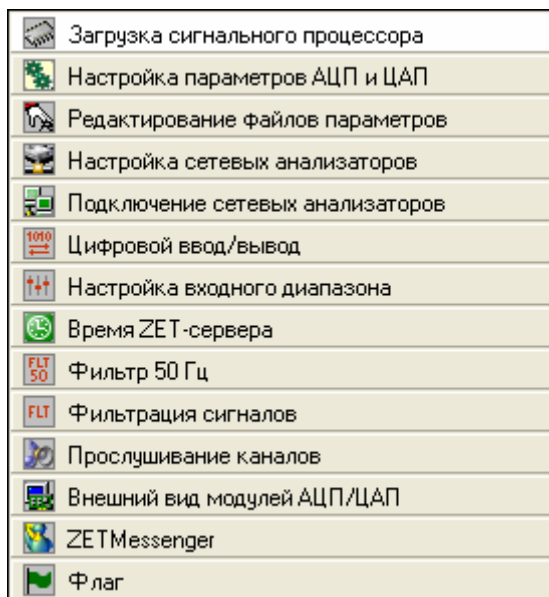


Рисунок 1.4-1

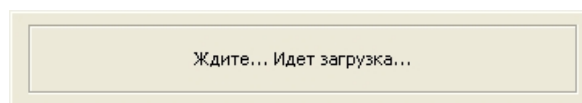


Рисунок 1.4-2

Таким образом, для продолжения работы необходимо дождаться исчезновения данного окна – признака того, что сигнальный процессор загружен.

## 1.5. Настройка параметров входов (АЦП) и выходов (ЦАП) анализатора

Для настройки параметров АЦП/ЦАП необходимо войти в меню **Сервисные** (рисунок 1.4-1) и нажать на кнопку **Настройка параметров АЦП и ЦАП**. На экране появится окно программы настройки (рисунок 1.5-1).

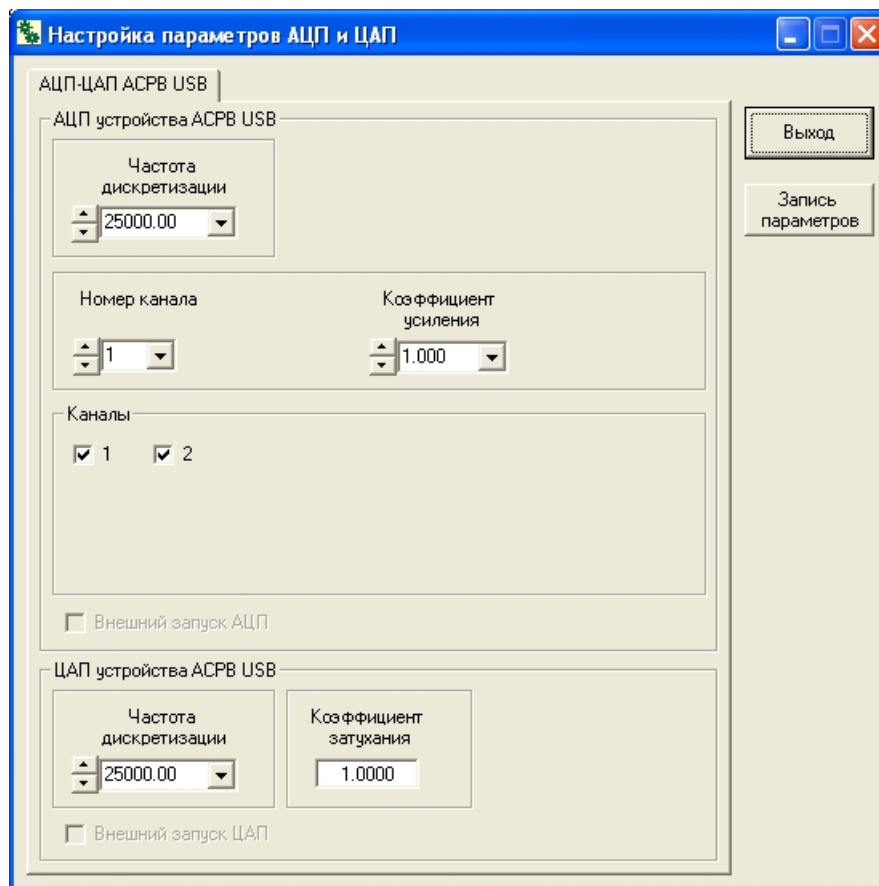


Рисунок 1.5-1

Далее необходимо установить частоту дискретизации каналов АЦП, равную 25 000 Гц и в рамке **Каналы** включить/выключить требуемое количество каналов.

**Примечание:** При первом включении анализатора (первоначальное использование) или без загрузки сигнального процессора включен будет только первый канал.

Для настройки частоты дискретизации ЦАП в рамке **ЦАП устройства...** установить частоту дискретизации ЦАП, равную 100 000 Гц.

Для запоминания текущих настроек каналов АЦП/ЦАП нажать кнопку **Запись параметров**. При последующем использовании анализатора после загрузки сигнального процессора (см. выше) все параметры будут установлены в соответствии с сохраненными настройками и не будет необходимости запускать программу настройки параметров АЦП и ЦАП снова.

## 1.6. Настройка конфигурации измерительных трактов

Для настройки измерительных каналов в соответствии с подключенными к ним вибропреобразователями в меню **Сервисные** (рисунок 1.4-1) выбрать команду **Редактирование файлов параметров**.

Рабочее окно программы для редактирования файлов параметров показано на рисунке 1.6-1.

Количество строк в таблице равно количеству входных каналов анализатора. Зеленым цветом выделены строки включенных каналов, красным – строки выключенных каналов.

Далее необходимо ввести коэффициенты преобразования (чувствительность) используемых вибропреобразователей, коэффициенты усиления и т.д. в строки, соответствующие номерам входных каналов, к которым они подключены.

При наличии базы данных используемых датчиков необходимо выбрать левой кнопкой «мыши» столбец **Название канала** и нажать правую кнопку «мыши». В появившемся списке (рисунок 1.6-2) выбрать тип вибродатчика, подключенного к выбранному входному каналу.

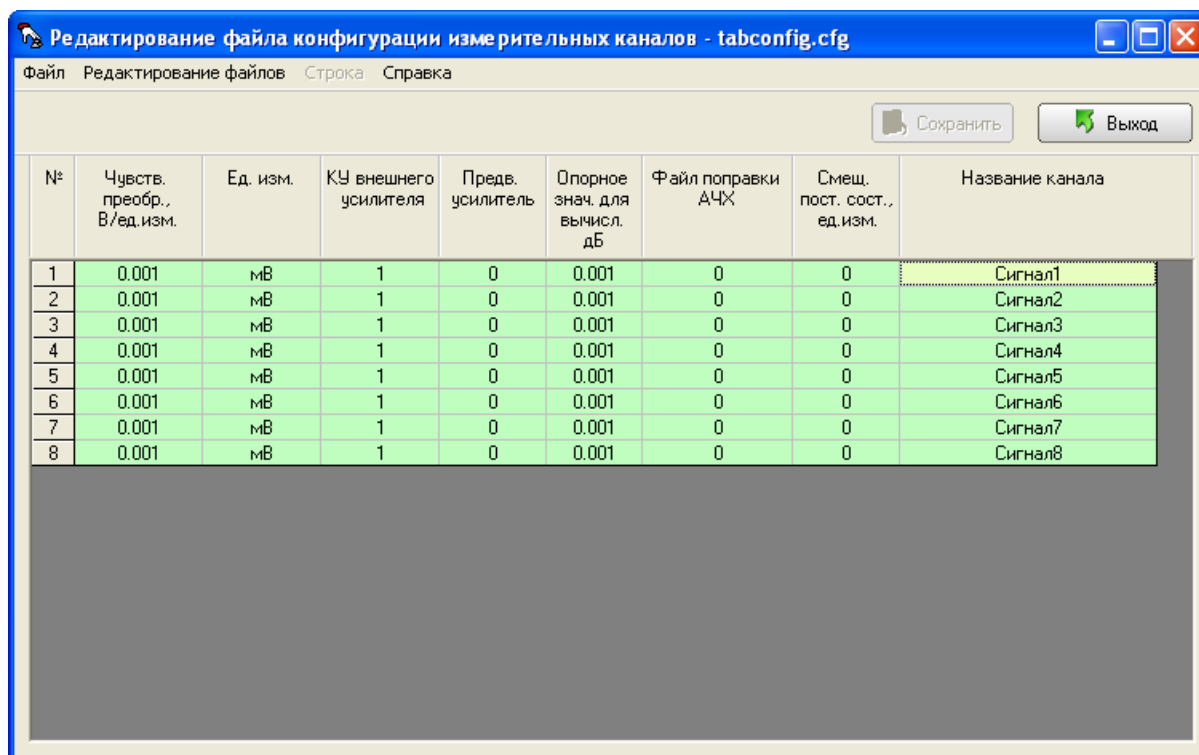


Рисунок 1.6-1

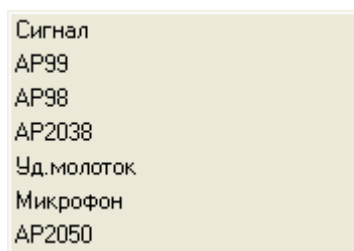


Рисунок 1.6-2

Настройку измерительных трактов необходимо произвести для каждого входного канала анализатора, к которому подключены вибродатчики.

После проведения настройки параметров измерительных трактов необходимо нажать кнопку **Сохранить** и выйти из программы, нажав кнопку **Выход**.

## 1.8. Настройка параметров вибростенда

Настройка параметров вибростендов необходима для указания пороговых значений воспроизводимых величин используемого вибростенда (виброускорение, виброскорость, виброперемещение и т.д.). Заданные параметры используются всеми программами Системы управления для постоянного контроля на предмет превышения пороговых значений и отключения Системы при превышении.

Для настройки параметров вибростенда необходимо в меню **Генераторы** (рисунок 1.7-1) нажать на кнопку **Редактор параметров вибростендов**. Появится окно программы, показанное на рисунке 1.7-2.

В каждом столбце таблицы необходимо указать предельные значения в соответствии с инструкцией (паспортом) на используемый вибростенд.

В столбце **Макс. перемещ. (+), мм** указать максимальное положительное перемещение вибростенда в мм (миллиметр).

В столбце **Макс. перемещ. (-), мм** указать максимальное отрицательное перемещение вибростенда в мм (миллиметр).

В столбце **Макс. скорость, м/с** указать максимальную скорость вибростенда в м/с (метр в секунду).

В столбце **Макс. ускорение, g** указать максимальное ускорение вибростенда в g ( $9,8 \text{ м/с}^2$ ).

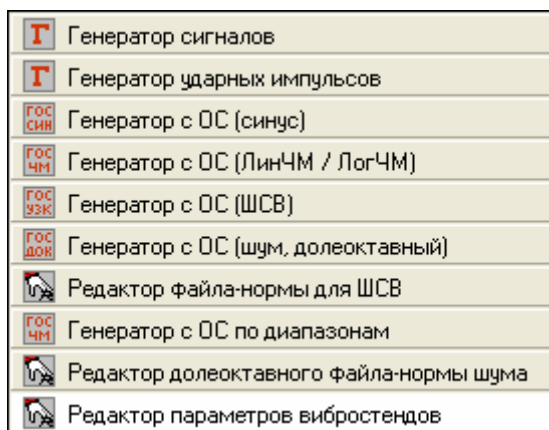


Рисунок 1.7-1

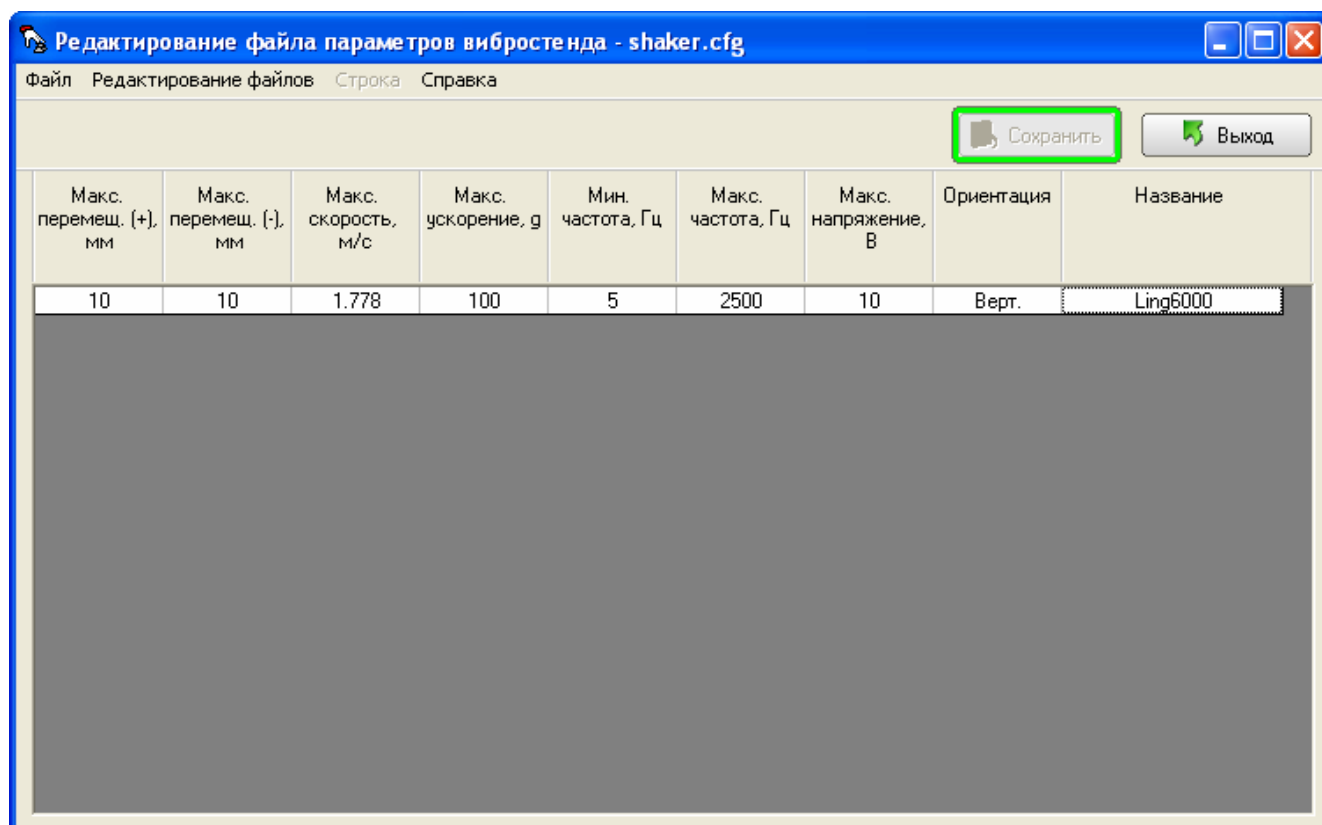


Рисунок 1.7-2.

В столбце **Мин. частота, Гц** указать минимальную частоту вибростенда в Гц (Герцы).

В столбце **Макс. частота, Гц** указать максимальную частоту вибростенда в Гц (Герцы).

В столбце **Макс. напряжение, В** указать максимальное напряжение в В (Вольты), которое можно подать на вход усилителя мощности вибростенда.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Помимо данных, указанных в инструкции (паспорте) на вибростенд минимальную и максимальную частоты (рабочий частотный диапазон вибростенда)

целесообразно определять при помощи программы «Измерение АЧХ» из состава **ZETLab** (см. п. 1.9).

При необходимости можно создать базу данных об используемых вибростендах. Создание и редактирование базы данных осуществляется при помощи пункта **База данных вибростендов** меню **Редактирование файлов** настоящей программы.

## 1.8. Опробование

Перед началом испытаний необходимо опробовать систему с целью определения правильности подключения вибродатчиков и настройки измерительных трактов.

В меню **Анализ** (рисунок 1.8-1) выбрать команду **Узкополосный спектр**.



Рисунок 1.8-1

В появившемся окне программы **Узкополосный спектр** (рисунок 1.8-2) нажать кнопку **Параметры** и в дополнительном окне (рисунок 1.8-3) в списке **Канал измерений** выбрать канал, к которому подключен контрольный вибродатчик.

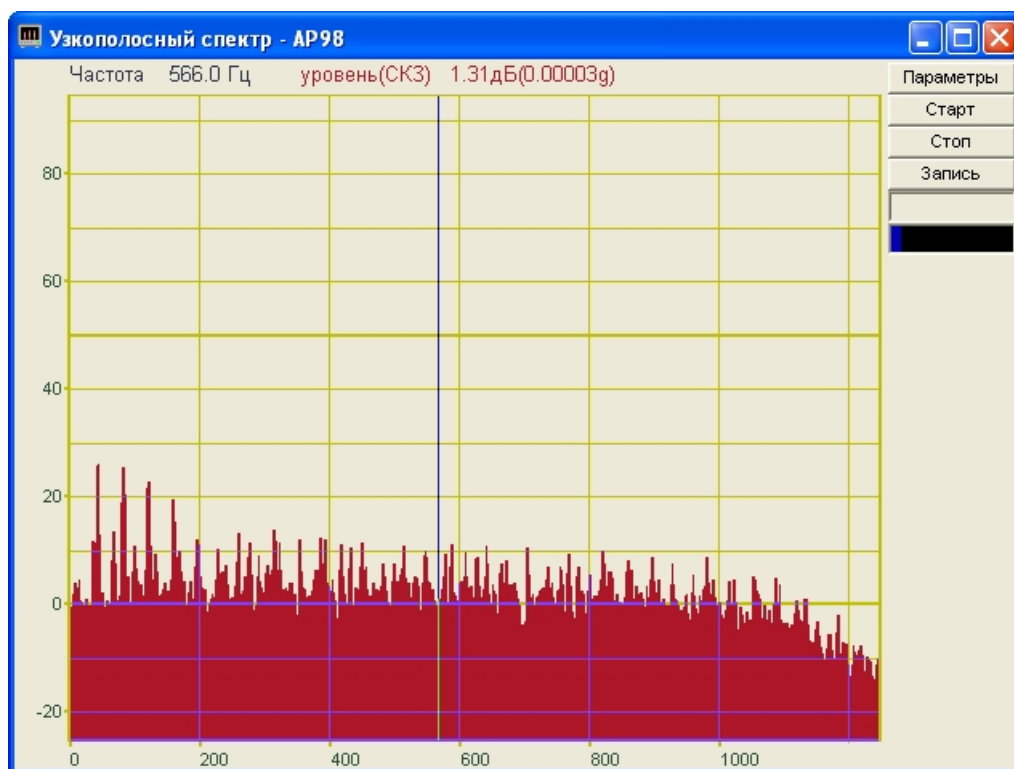


Рисунок 1.8-2

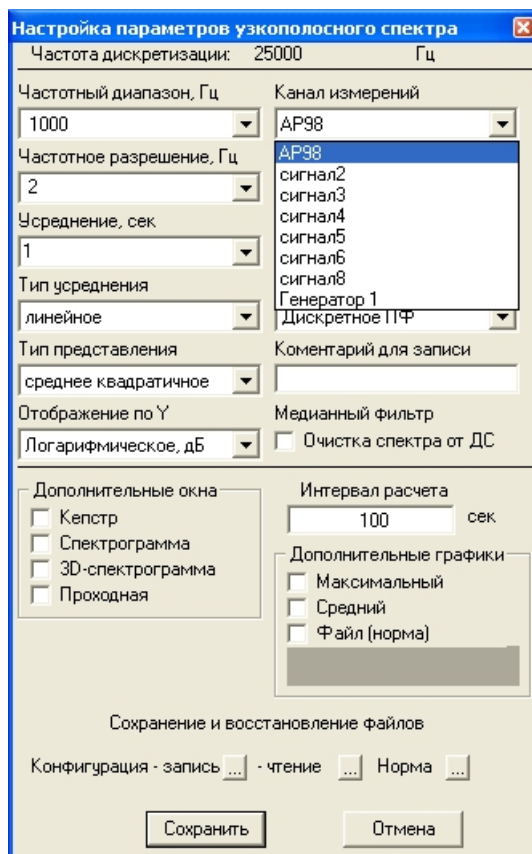


Рисунок 1.8-3

Далее в главном окне программы **Узкополосный спектр** необходимо убедиться в отсутствии характерного пика на частоте 50 Гц (сетевая помеха) и ее гармоник. В случае присутствия сетевой помехи необходимо убедиться в правильности заземления всех элементов измерительной системы (анализатора) и виброаппаратуры (усилитель, вибростенд).

При отсутствии сетевой помехи или после ее устранения необходимо приступить к следующему этапу опробования – подаче тестового сигнала с выхода генератора анализатора на вход усилителя мощности виброустановки.

Для этого в меню **Измерение** панели управления **ZETLab** (рисунок 1.8-4) выбрать команду **Вольтметр переменного тока**. В меню **Генераторы** (рисунок 1.8-5) выбрать команду **Генератор сигналов**.

В появившемся окне программы **Вольтметр переменного тока** выбрать канал измерений, к которому подключен контрольный вибродатчик (рисунок 1.8-6).

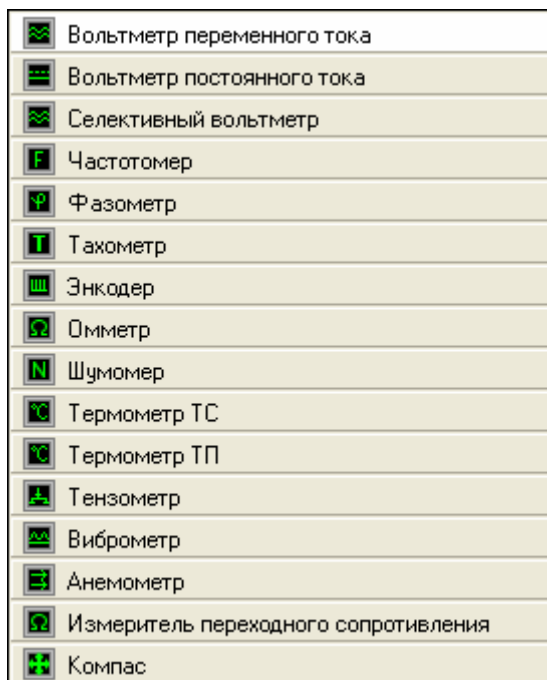


Рисунок 1.8-4

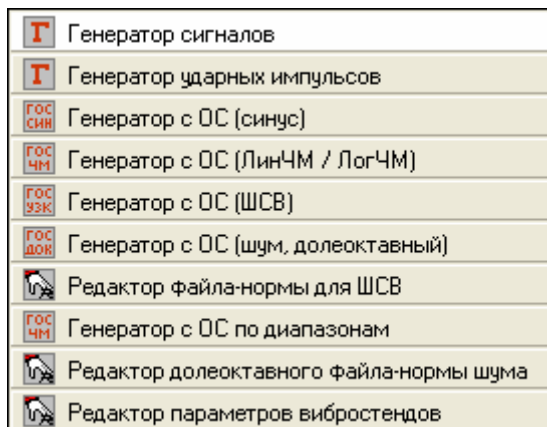


Рисунок 1.8-5

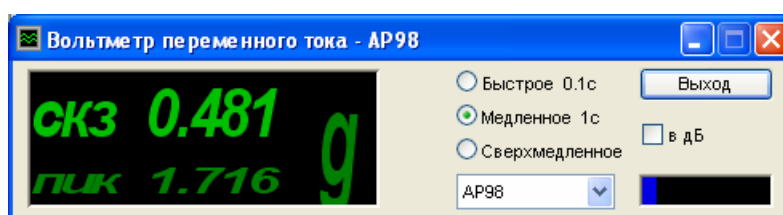


Рисунок 1.8-6

В окне программы **Генератор сигналов** (рисунок 1.8-7) выбрать закладку **Синус**, установить частоту сигнала 1000 Гц, уровень сигнала 0,05 В, нулевое смещение постоянной составляющей и нажать на кнопку **Включить**.

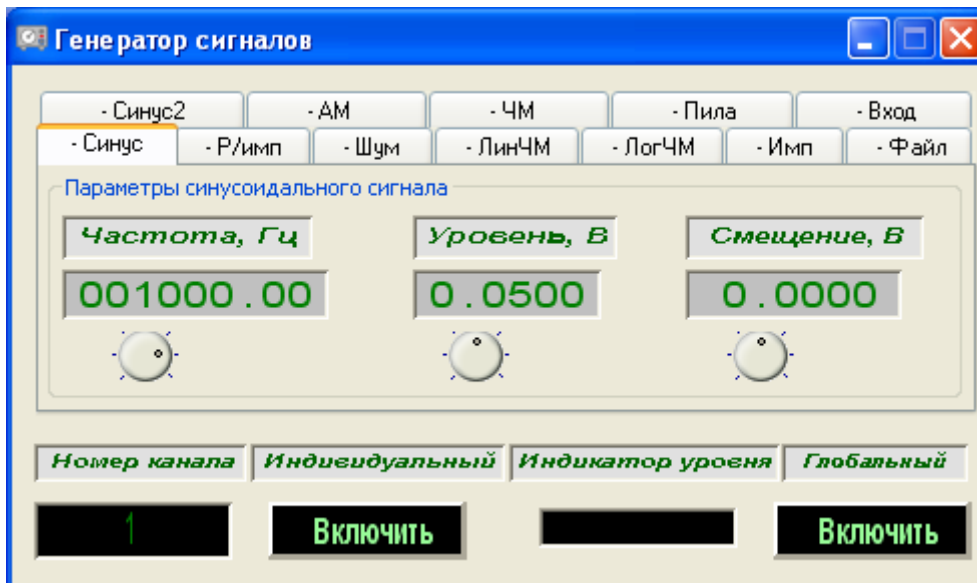


Рисунок 1.8-7

Проконтролировать, что значение ускорения, измеряемое программой **Вольтметр переменного тока** (рисунок 1.8-8) увеличилось по отношению с наблюдаемым ранее значением вибрационного шума. Также в окне программы **Узкополосный спектр** должен появиться пик на заданной в генераторе частоте – 1000 Гц (рисунок 1.8-9).

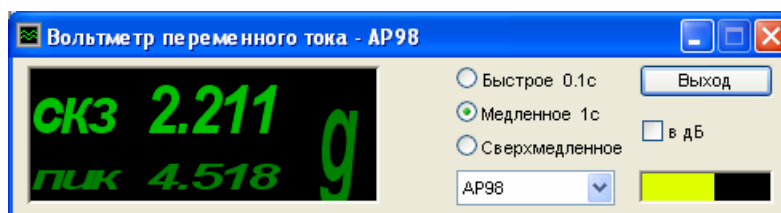


Рисунок 1.8-8

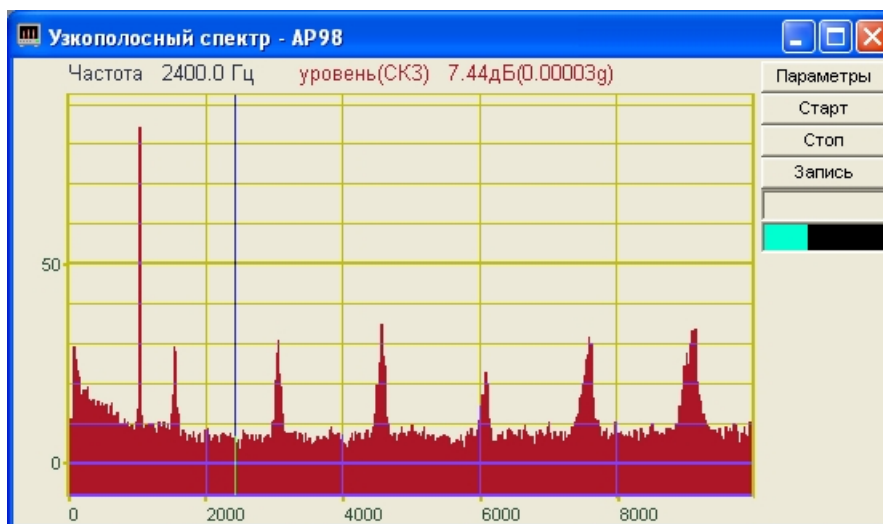


Рисунок 1.8-9

После того как оператор убедится в правильности реакции системы на подаваемый тестовый сигнал, программы **Вольтметр переменного тока**, **Генератор сигналов** и **Узкополосный спектр** можно выключить.

## 1.9. Определение амплитудно-частотных характеристик, рабочего частотного диапазона и резонансных частот вибростенда

Операцию следует проводить в контрольной точке стола при массе нагрузки на столе вибростенда равной нулю и массе нагрузки на столе вибростенда равной 0,25 от номинальной массы нагрузки

Резонансные частоты определяются по АЧХ ускорения, снятым при постоянном значении выходного уровня с генератора анализатора (параметра возбуждения) по программе **Измерение АЧХ (8 каналов)**. При этом поддерживаемый постоянным выходной уровень устанавливается таким, чтобы ускорение и перемещение не превышали предельно допустимых значений.

Резонансная частота подвески соответствует первому по частоте пику ускорения не менее чем в 1,5 раза превышающему ускорение на частоте 400 Гц. Резонансная частота подвижной системы соответствует первому после резонансной частоты подвески пику ускорения не менее чем в 5 раз превышающему ускорение на частоте 400 Гц.

Для запуска программы по снятию АЧХ ускорения необходимо из меню **Метрология** (рисунок 1.9-1) панели управления **ZETLab** нажать кнопку **АЧХ (8 каналов)**.

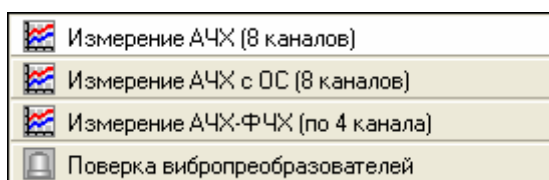


Рисунок 1.9-1

В открывшемся окне программы **Измерение АЧХ (8 каналов)** (рисунок 1.9-2) необходимо в рамке **Параметры генератора** задать:

- в списке **Тип сигнала** – Лин (частотно модулированный с линейной разверткой по частоте);
- в окошке **Нач. частота, Гц** – начальную частоту частотного диапазона, в котором будет производиться снятие АЧХ;
- в окошке **Кон. частота, Гц** – конечную частоту частотного диапазона, в котором будет производиться снятие АЧХ;
- в окошке **Уровень, В** – поддерживаемый постоянным выходной уровень в Вольтах с генератора анализатора, который будет подаваться на вибростенд (0,05 В);
- в окошке **Длительность, с** – длительность развертки в секундах;
- в рамке **Параметры измерения АЧХ** установить флажок возле надписи **1-й**, и в ставшем доступным внизу списке каналов выбрать канал к которому подключен контрольный вибродатчик.

Программа позволяет снимать АЧХ по 8 контролируемым точкам одновременно. Отображение АЧХ может быть как в линейном, так и в логарифмическом масштабе.

После настройки программы нажать кнопку "Запуск", расположенную в верхнем правом углу программы.

По окончании измерения программа остановится, в низу программы появится надпись "Измерения закончены...", а в поле графика будет отображена кривая АЧХ ускорения.

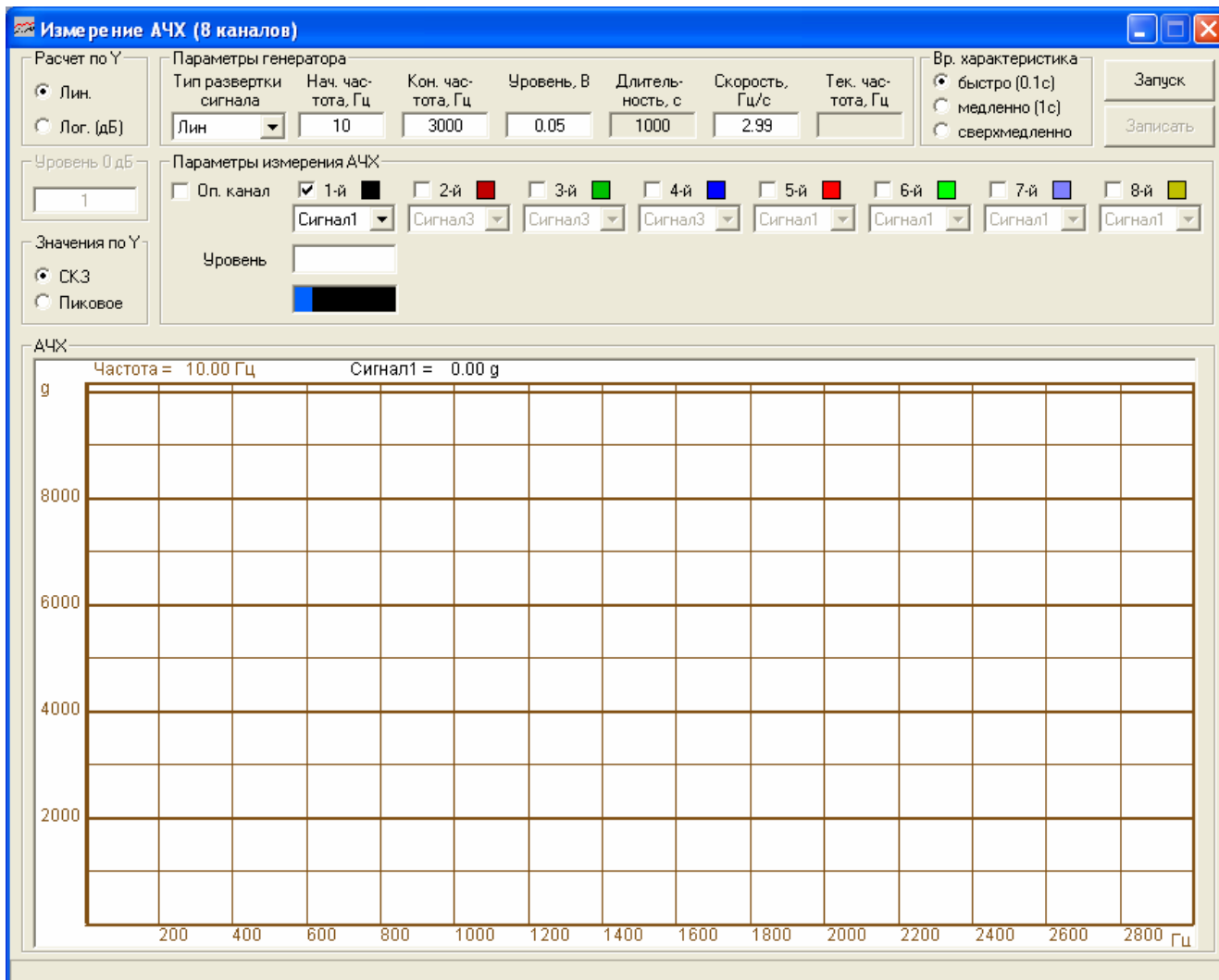


Рисунок 1.9-2

Внешний вид программы после снятия АЧХ показан на рисунке 1.9-3. Установив курсор (вертикальная синяя линия) на частоту 400 Гц, фиксируем показания ускорения на этой частоте. При установке курсора на конкретную частоту значение этой частоты и ускорение на ней будут отображены над полем графика. Далее устанавливая курсор на первый по частоте пик ускорения определяем резонансную частоту подвески, при этом пик ускорения должен не менее чем в 1,5 раза превышать ускорение на частоте 400 Гц. Устанавливая курсор на первый после резонансной частоты подвески пик ускорения определяем резонансную частоту подвижной системы, при этом пик ускорения должен не менее чем в 5 раз превышать ускорение на частоте 400 Гц.

По графику, отображаемому в программе, можно сделать выводы о значениях резонансных частот, а также определить рабочий частотный диапазон вибростенда.

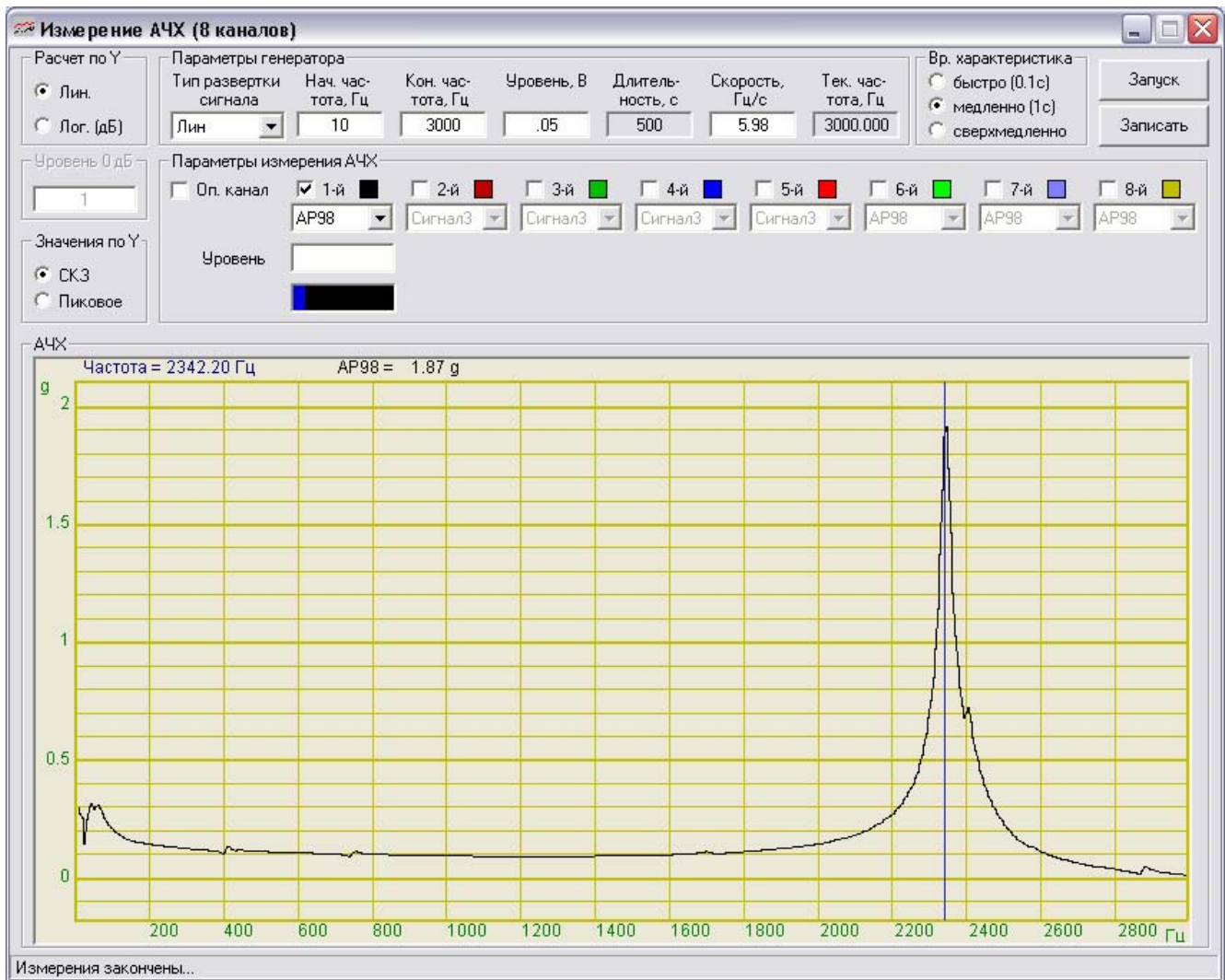


Рисунок 1.9-3

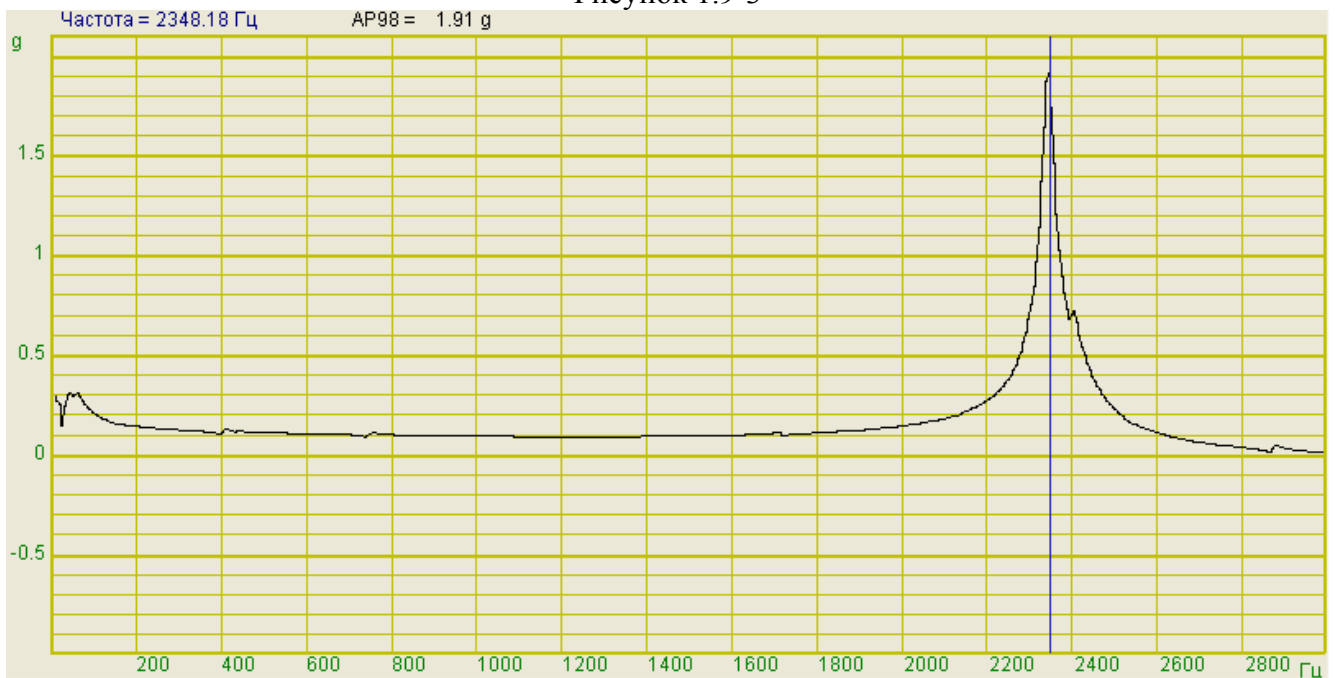


Рисунок 1.9-4

## 1.10. Определение коэффициента передачи

Для определения коэффициента (КП) передачи необходимо использовать программу **Измерение АЧХ (8 каналов)**.

Но теперь надо проводить относительные измерения АЧХ. Для этого – установить галочку **Оп. канал** и в появившемся списке выбрать виртуальный канал Генератора (рисунок 1.10-1).

Измерения проводятся подобно описанным в п. 1.9.

После проведения измерений необходимо по полученному графику оценить средний коэффициент передачи.

Например, из рисунка 1.10-1 видно, что КП принимает значения от (условно) 1,02 до 1,05 g/mB (или 1020 и 1050 g/B). Необходимо запомнить эти значения – они понадобятся в будущем при проведении испытаний.

Коэффициент передачи означает, какой отклик (сигнал с контрольного датчика) на вибростенде получается при подаче с генератора сигналов напряжения 1 В. Т.е., например, коэффициент передачи 10 g/B означает, что при подаче с генератора сигналов сигнала уровнем 1 В на контрольном вибродатчике, установленном на вибростенде, наблюдается ускорение 10 g. Контроль КП используется для обеспечения безопасности испытательного оборудования и исключения его порчи в случае нештатных ситуаций, например, обрыва линии связи «Контрольный вибродатчик → Анализатор спектра».

Крайне важно определить минимальный коэффициент передачи, т.к. при выходе Системы на заданный режим испытания используется данный показатель.

Алгоритм работы программ следующий: во время включения сигнала программами генераторов с обратной связью фиксируется вибрационный шум на столе вибростенда. Исходя из значения вибрационного шума и минимального коэффициента передачи оценивается напряжение которое необходимо подать с выхода генератора анализатора спектра для превышения вибрационного шума. Во время включения в соответствующем окне отображается текущее значение КП. До преодоления вибрационного шума значение отображается красным цветом, что означает, что контроль по КП еще не осуществляется. Как только напряжение на выходе генератора превышает расчетное значение вибрационного шума, текущий КП отображается зеленым цветом, что означает, что контроль по коэффициенту передачи включен.

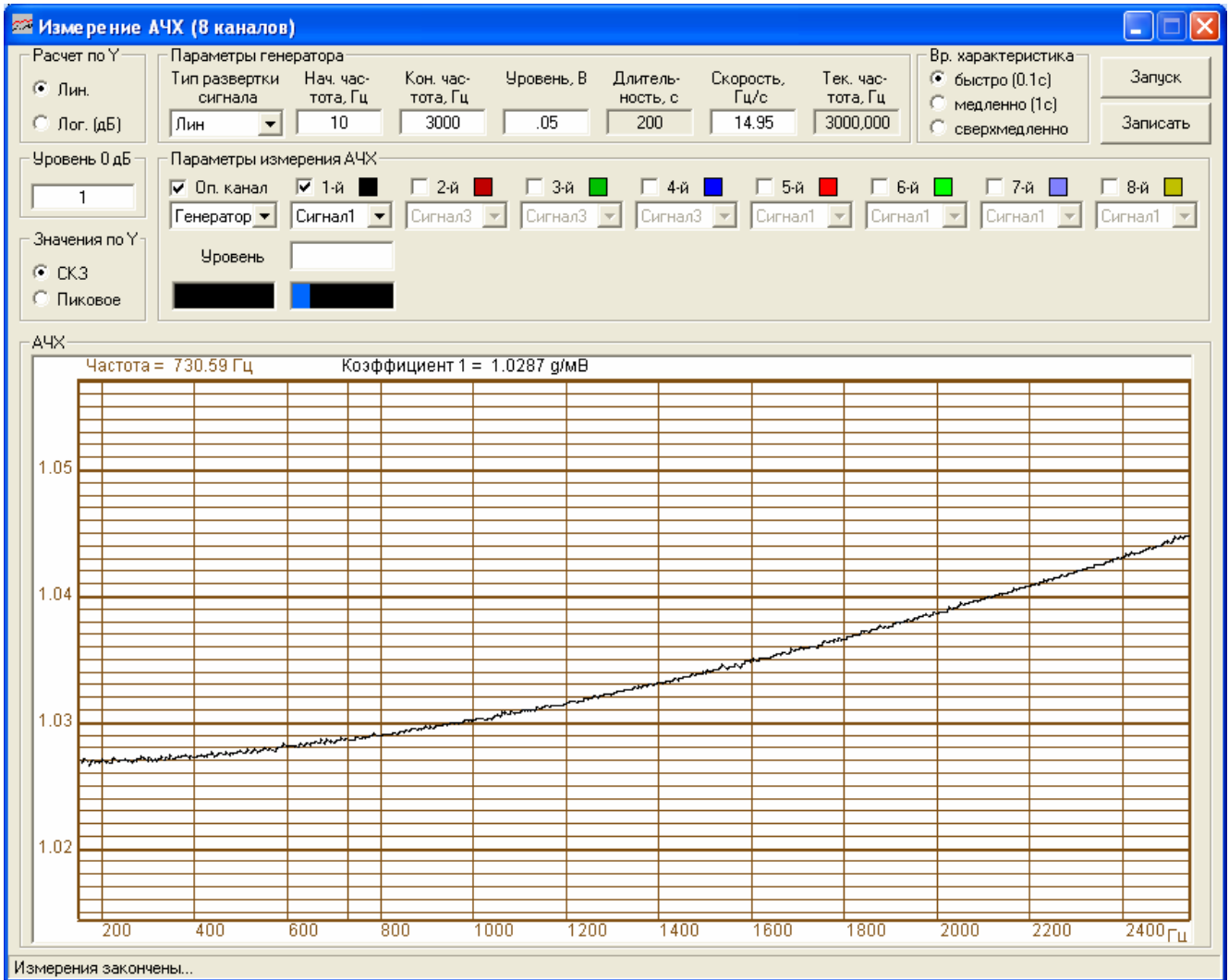


Рисунок 1.10-1.

## 2. Испытание на воздействие синусоидальной вибрации на фиксированных частотах

### 2.1. Проведение испытания

Для испытания изделий на устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации на фиксированных частотах используется программа **Генератор с ОС (синус)**.

Для запуска программы необходимой программы в меню **Генераторы** панели управления **ZETLab** (рисунок 1.7-5) необходимо выбрать команду **Генератор с ОС (синус)**. Рабочее окно программы показано на рисунке 2.1-1.

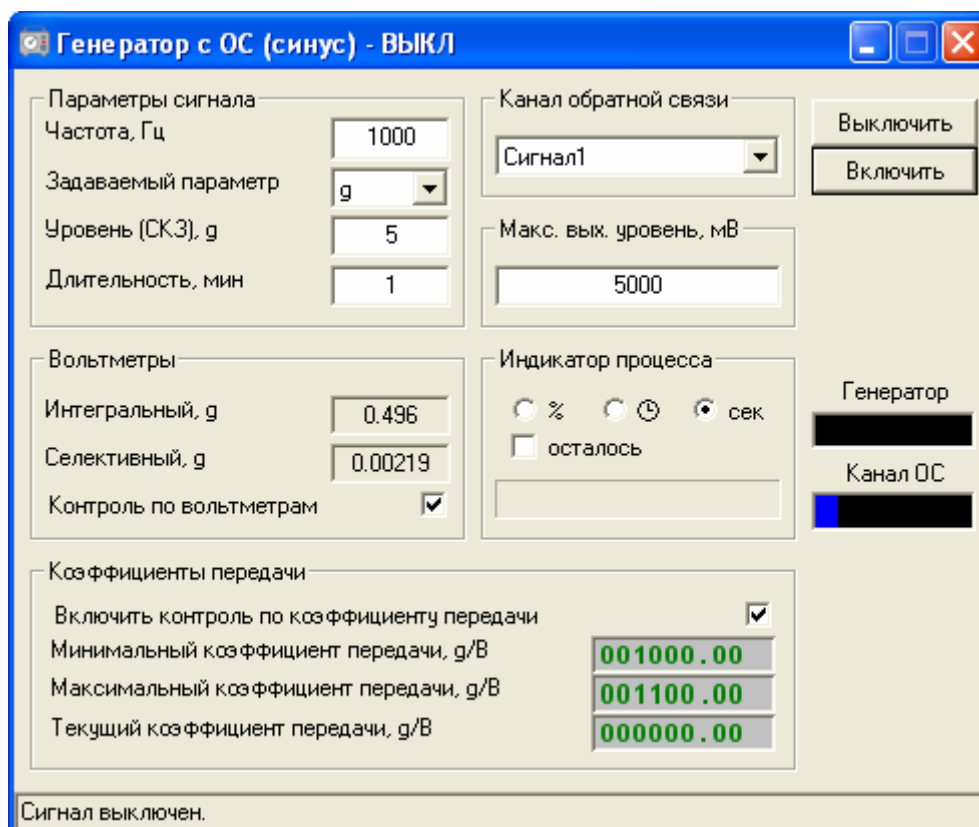


Рисунок 2.1-1

В окне **Частота, Гц** необходимо ввести требуемое значение синусоидального сигнала.

В списке **Задаваемый параметр** необходимо выбрать единицу измерения, относительно которой будут производиться испытания. Это могут быть единицы виброускорения ( $g$  или  $m/c^2$ ), виброскорости ( $mm/c$ ) или виброперемещения ( $mm$ ).

В поле ввода **Уровень (СКЗ/размах), ед. изм** необходимо установить требуемое значение уровня виброускорения, виброскорости или виброперемещения в соответствии с требованиями испытаний.

**Примечание:** В случае использования единиц виброускорения ( $g$  или  $m/c^2$ ) или виброскорости ( $mm/c$ ) уровень необходимо задавать как среднееквадратическое значение (СКЗ). В случае использования единиц виброперемещения ( $mm$ ) уровень необходимо задавать как максимальный размах колебаний рабочего стола вибростенда. При выборе той или иной единицы измерения соответствующая надпись отображается рядом с окном ввода значения.

В поле **Длительность, мин** установить время выдержки сигнала синусоидальной вибрации, заданное требованиями испытаний. Отсчет времени начнется с момента выхода системы на заданный режим.

В списке **Канал обратной связи** выбрать канал, к которому подключен контрольный вибродатчик.

**Примечание:** В списке каналов отображаются названия только тех каналов анализатора, которые имеют размерность (единицу измерения) виброускорения (g или м/с<sup>2</sup>), виброскорости (мм/с) или виброперемещения (мм). Единицы измерения устанавливаются при помощи программы **Редактирование файлов параметров**

В поле **Макс. вых. уровень, мВ** установить максимально допустимый выходной уровень с канала генератора (амплитудное значение, мВ). Данный параметр не должен превышать максимально допустимое значение входного напряжения, указанное в паспорте на усилитель вибростенда. Данная опция позволит избежать порчи усилителя и/или вибростенда при возникновении нештатной ситуации (например, при обрыве линии связи между контрольным вибродатчиком и входным каналом обратной связи анализатора).

Флажок **Контроль по вольтметрам** предназначен для включения/отключения функции контроля параметров вибрации по интегральному и селективному вольтметрам, значения которых отображаются в соответствующих окошках в рамке **Вольтметры**.

**Примечание:** Рекомендуется не выключать данную функцию при нормальной работе оборудования. Это добавляет дополнительные возможности для обеспечения безопасности измерительного и испытательного оборудования для случаев возникновения нештатных ситуаций. Данную функцию целесообразно выключать, если требуемый испытаниями уровень нагрузки приблизительно равен уровню вибрационного шума на столе вибростенда.

В поле **Минимальный коэффициент передачи, ед. изм./В** установить минимально допустимый коэффициент передачи тракта «Анализатор спектра → Усилитель мощности → Вибростенд».

В поле **Максимальный коэффициент передачи, ед. изм./В** установить максимально допустимый коэффициент передачи тракта «Анализатор спектра → Усилитель мощности → Вибростенд».

В поле **Текущий коэффициент передачи, ед. изм./В** отображается текущий коэффициент передачи.

**Примечание:** установка значений коэффициента передачи может осуществляться как цифровыми клавишами клавиатуры, так и при помощи ролика мыши. Для этого необходимо подвести указатель мыши к необходимому разряду и, прокручивая ролик, установить нужное значение.

После настройки всех параметров генератора с обратной связью необходимо нажать кнопку **Включить**. Генератор включится и будет произведен плавный выход на заданный режим (рисунок 2.2-2), при этом кнопка **Включить** перестает быть доступной для нажатия. Также перестают быть доступными для редактирования все поля и списки задания параметров сигнала.

Во время работы программы в строке состояния (в нижней части окна программы) описываются текущие действия:

**Сигнал включен. Выход на режим...** – строка означает, что сигнал с выходного канала анализатора спектра подается, происходит плавный выход на заданный уровень (режим).

**Сигнал включен. Режим установлен.** – означает, что заданный уровень достигнут, начат отсчет времени.

Ход течения времени отображается в рамке **Индикатор процесса**. Возможно отображение текущей или оставшейся величины индикатора хода процесса. В качестве величины могут быть проценты (%), время (XX мин XX сек) или секунды (сек).

**Сигнал выключен.** – означает, что сигнал с выходного канала анализатора спектра выключен, программа находится в режиме ожидания действий оператора.

**Сигнал выключен. Закончилось время** – означает, что по истечении заданного времени генератор выключился и программа перешла в режим ожидания.

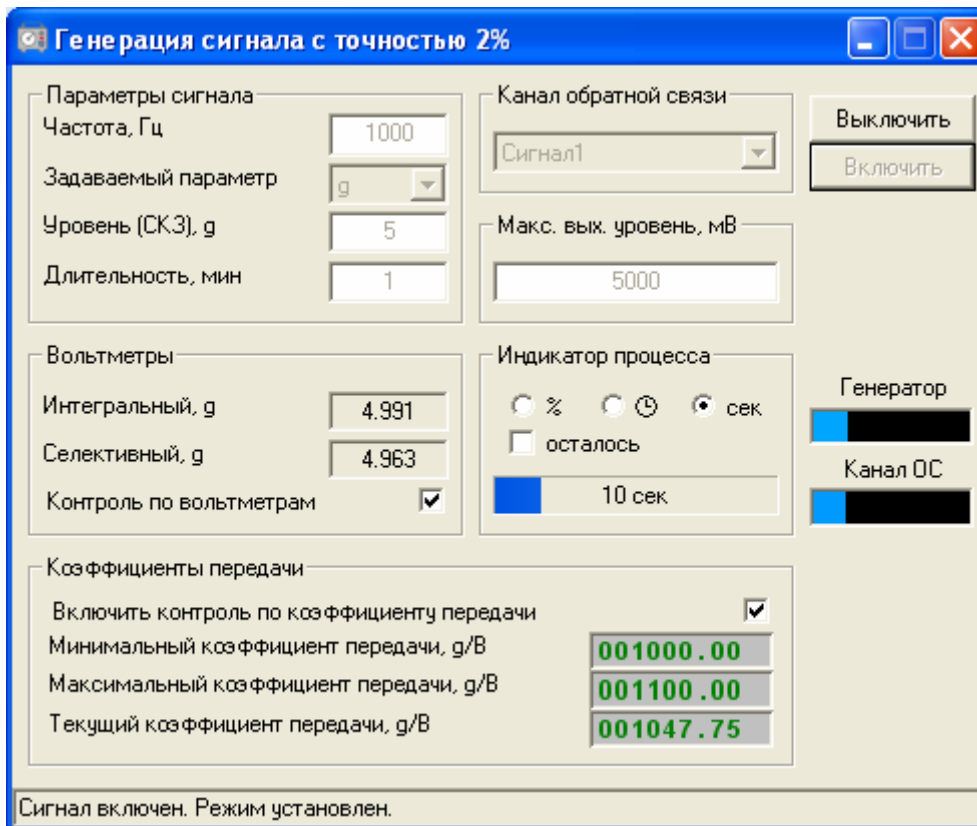


Рисунок 2.1-2

По истечении заданного времени генератор выключится и перейдет в состояние ожидания (см. рисунок 2.1-3).

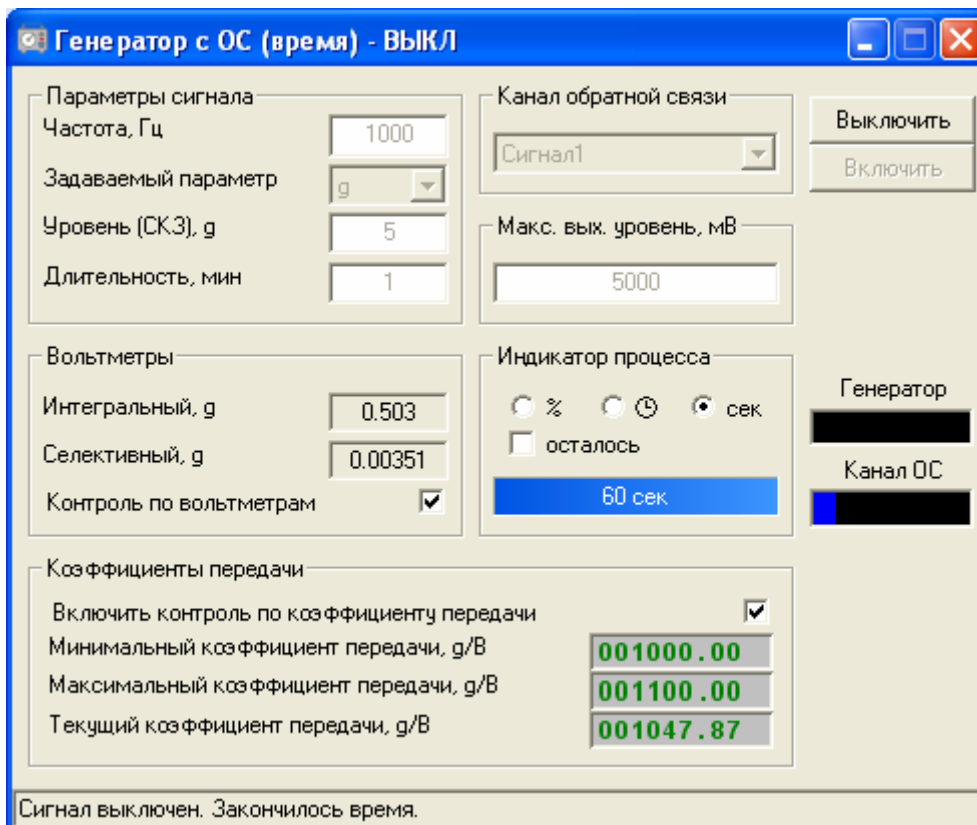


Рисунок 2.1-3

Прервать работу программы и выключить генератор можно в любой момент выполнения программы нажатием на кнопку **Выключить**. Экстренное выключение выходного сигнала с генератора также может быть осуществлено нажатием комбинации «горячих клавиш» на клавиатуре: <Ctrl> + <Пробел>. Для продолжения работы с программой необходимо нажать кнопку Выключить, после чего станут доступны все элементы управления программой **Генератор с ОС (Синус)**.

### 3. Испытание на воздействие синусоидальной вибрации методом качания частоты

#### 3.1. Проведение испытания

Для испытаний изделий на устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации методом качания частоты используется программа **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ)**.

Для запуска программы **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ)** в меню **Генераторы** панели управления **ZETLab** (рисунок 1.7-5) необходимо выбрать команду **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ)**. Рабочее окно программы показано на рисунке 3.1-1.

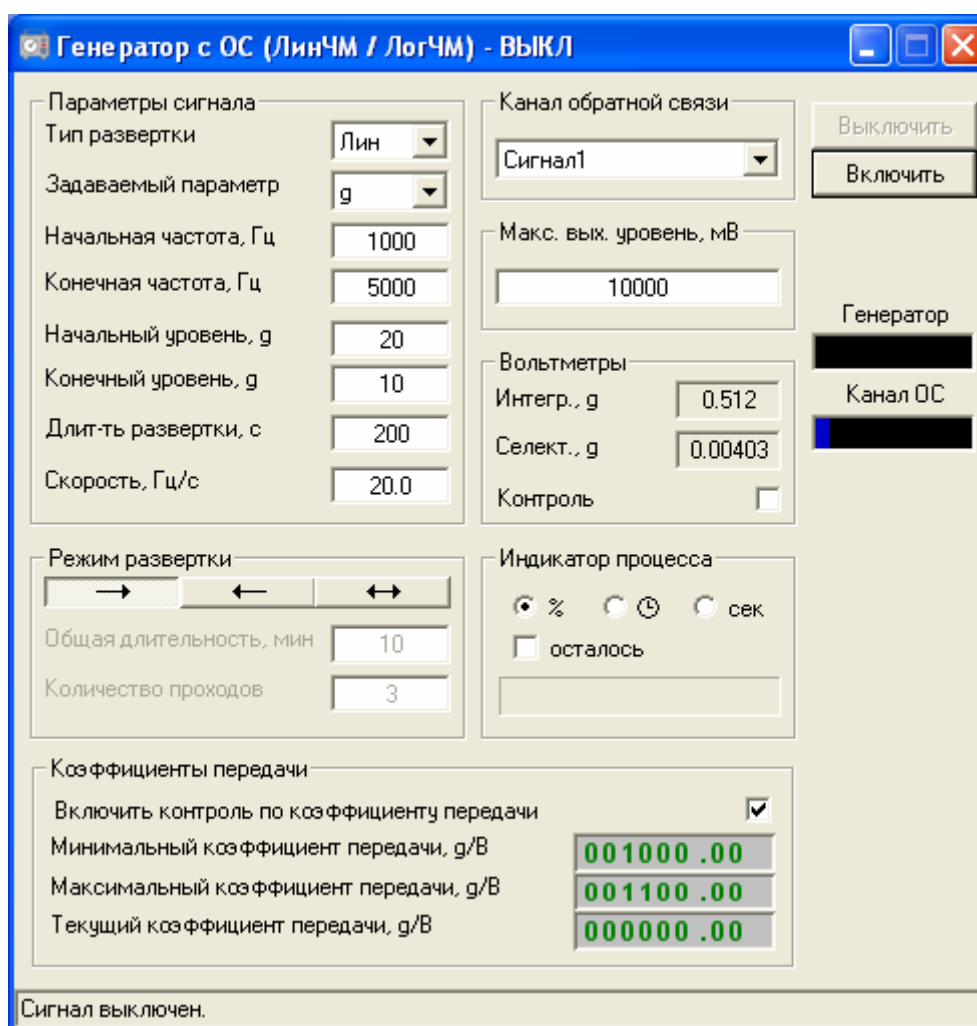


Рисунок 3.1-1

В списке **Тип развертки** необходимо выбрать тип частотной развертки генерируемого синусоидального сигнала. Предусмотрены 2 типа развертки: линейная и логарифмическая.

В случае линейной развертки по частоте функция частоты от времени имеет вид:

$$f(t) = f_0 + \frac{\Delta f}{T} \times t,$$

где:

$t$  – текущее время;  $f_0$  – начальная частота сигнала;  $\Delta f$  – изменение частоты сигнала;  $T$  – время развертки.

В случае логарифмической развертки по частоте функция частоты от времени имеет вид:

$$f(t) = f_0 \times \left( \frac{f_k}{f_0} \right)^{\frac{t}{T}},$$

где:

$t$  – текущее время;  $f_0$  – начальная частота сигнала;  $f_k$  – конечная частота сигнала;

$T$  – время развертки.

В списке **Задаваемый параметр** необходимо выбрать единицу измерения, относительно которой будут производиться испытания. Это могут быть единицы виброускорения ( $g$  или  $m/c^2$ ), виброскорости ( $mm/c$ ) или виброперемещения ( $mm$ ).

В поле **Начальная частота, Гц** необходимо ввести начальную частоту частотного диапазона, в котором будет генерироваться сигнал.

В поле **Конечная частота, Гц** необходимо ввести конечную частоту частотного диапазона, в котором будет генерироваться сигнал.

В поле **Начальный уровень, ед. изм** необходимо установить требуемое значение уровня вибрации на начальной частоте.

В поле **Конечный уровень, ед. изм** необходимо установить требуемое значение уровня вибрации на конечной частоте.

**Примечание:** В случае использования единиц виброускорения ( $g$  или  $m/c^2$ ) или виброскорости ( $mm/c$ ) уровень необходимо задавать как среднеквадратическое значение (СКЗ). В случае использования единиц виброперемещения ( $mm$ ) уровень необходимо задавать как максимальный размах колебаний рабочего стола вибростенда.

В поле ввода **Длит-ть развертки, с** необходимо ввести требуемую длительность развертки сигнала.

В поле ввода **Скорость** необходимо ввести скорость развертки сигнала.

**Примечание:** В случае линейной развертки сигнала скорость задается в **Гц/с** (Герцы в секунду), в случае логарифмической развертки – **окт/мин** (октавы в минуту).

В списке **Канал обратной связи** выбрать канал, к которому подключен контрольный вибродатчик.

**Примечание:** В списке каналов отображаются названия только тех каналов анализатора, которые имеют размерность (единицу измерения) виброускорения ( $g$  или  $m/c^2$ ), виброскорости ( $mm/c$ ) или виброперемещения ( $mm$ ). Единицы измерения устанавливаются при помощи программы **Редактирование файлов параметров**.

В поле ввода **Макс. уровень с генератора, мВ** установить максимально допустимый выходной уровень с канала генератора (амплитудное значение, мВ). Данный параметр не должен превышать максимально допустимое значение входного напряжения, указанное в паспорте на усилитель вибростенда. Данная опция позволит избежать порчи усилителя и/или вибростенда при возникновении нештатной ситуации (например, при обрыве линии связи между контрольным вибродатчиком и входным каналом обратной связи анализатора).

В рамке **Режим развертки** необходимо выбрать один из трех режимов изменения частоты синусоидального сигнала: от меньшей к большей (стрелка вправо), от большей к меньшей (стрелка влево) или циклическое изменение (двойная стрелка вправо-влево).

В случае использования циклического режима развертки дополнительно необходимо указать общую длительность сигнала (поле ввода **Общая длительность, мин**) и/или количество проходов (поле ввода **Количество проходов**) от начальной частоты к конечной и наоборот.

**Примечание:** Значения в полях **Длит-ть развертки, с**, **Скорость**, **Общая длительность, мин** и **Количество проходов** являются взаимозависимыми, т.е. при изменении значения в одном из этих окон автоматически (в зависимости от начальной и конечной частоты) изменяются значения в других зависимых окнах.

В рамке **Вольтметры** отображаются значения параметров вибрации интегральным вольтметром переменного тока и селективным вольтметром переменного тока.

В поле **Минимальный коэффициент передачи, ед. изм./В** установить минимально допустимый коэффициент передачи тракта «Анализатор спектра → Усилитель мощности → Вибростенд».

В поле **Максимальный коэффициент передачи, ед. изм./В** установить максимально допустимый коэффициент передачи тракта «Анализатор спектра → Усилитель мощности → Вибростенд».

В поле **Текущий коэффициент передачи, ед. изм./В** отображается текущий коэффициент передачи.

**Примечание:** установка значений коэффициента передачи может осуществляться как цифровыми клавишами клавиатуры, так и при помощи ролика мыши. Для этого необходимо подвести указатель мыши к необходимому разряду и, прокручивая ролик, установить нужное значение.

После настройки всех параметров генератора с обратной связью необходимо нажать на кнопку **Включить**. Генератор включится и будет произведен плавный выход на заданный режим (рисунок 3.1-2), при этом кнопка **Включить** перестает быть доступной для нажатия. Также перестают быть доступными для редактирования все поля и списки задания параметров сигнала.

Во время работы программы в строке состояния (в нижней части окна программы) описываются текущие действия:

**Сигнал включен. Выход на режим...** – строка означает, что сигнал с выходного канала анализатора спектра подается, происходит плавный выход на заданный уровень (режим).

**Сигнал включен. Режим установлен.** – означает, что заданный уровень достигнут, начат отсчет времени.

Ход течения времени отображается в рамке **Индикатор процесса**. Возможно отображение текущей или оставшейся величины индикатора хода процесса. В качестве величины могут быть проценты (%), время (XX мин XX сек) или секунды (сек).

**Сигнал выключен.** – означает, что сигнал с выходного канала анализатора спектра выключен, программа находится в режиме ожидания действий оператора.

**Сигнал выключен. Закончилось время** – означает, что по истечении заданного времени генератор выключился и программа перешла в режим ожидания.

По истечении заданного времени генератор выключится и перейдет в состояние ожидания (рисунок 3.1-3).

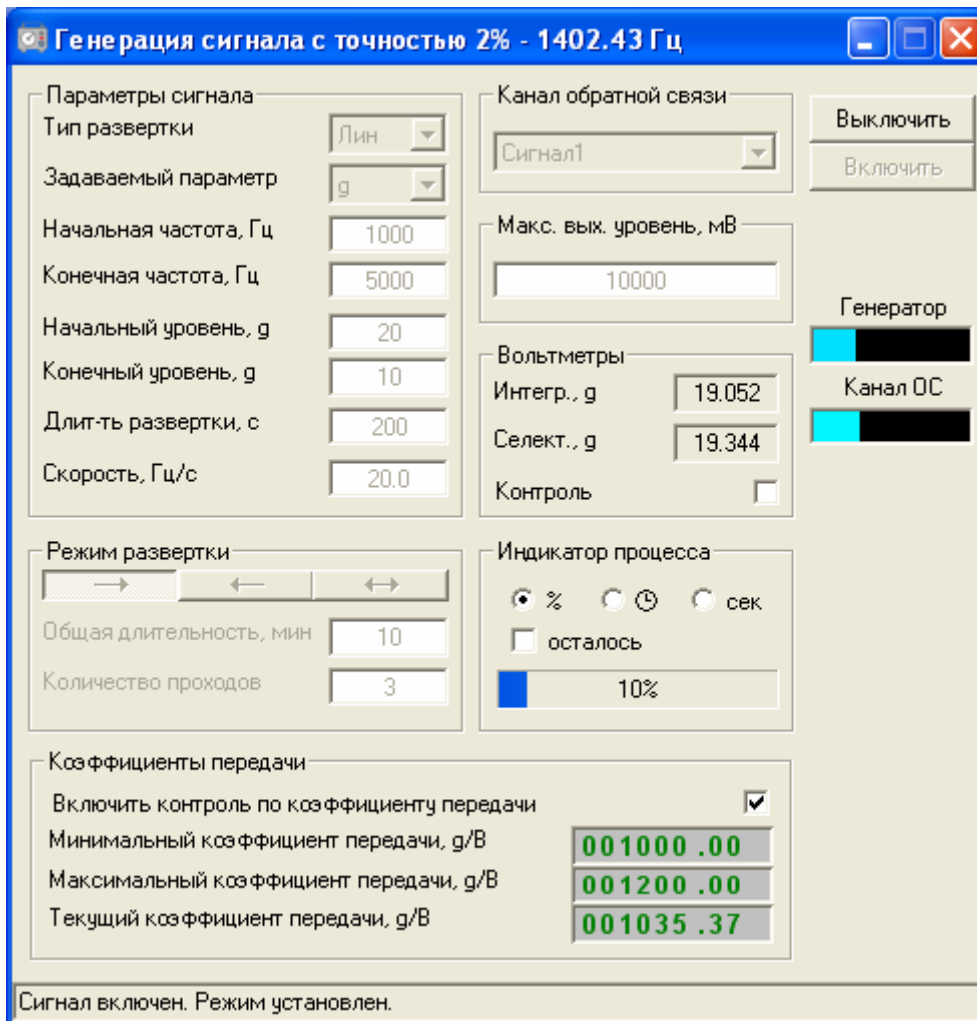


Рисунок 3.1-2

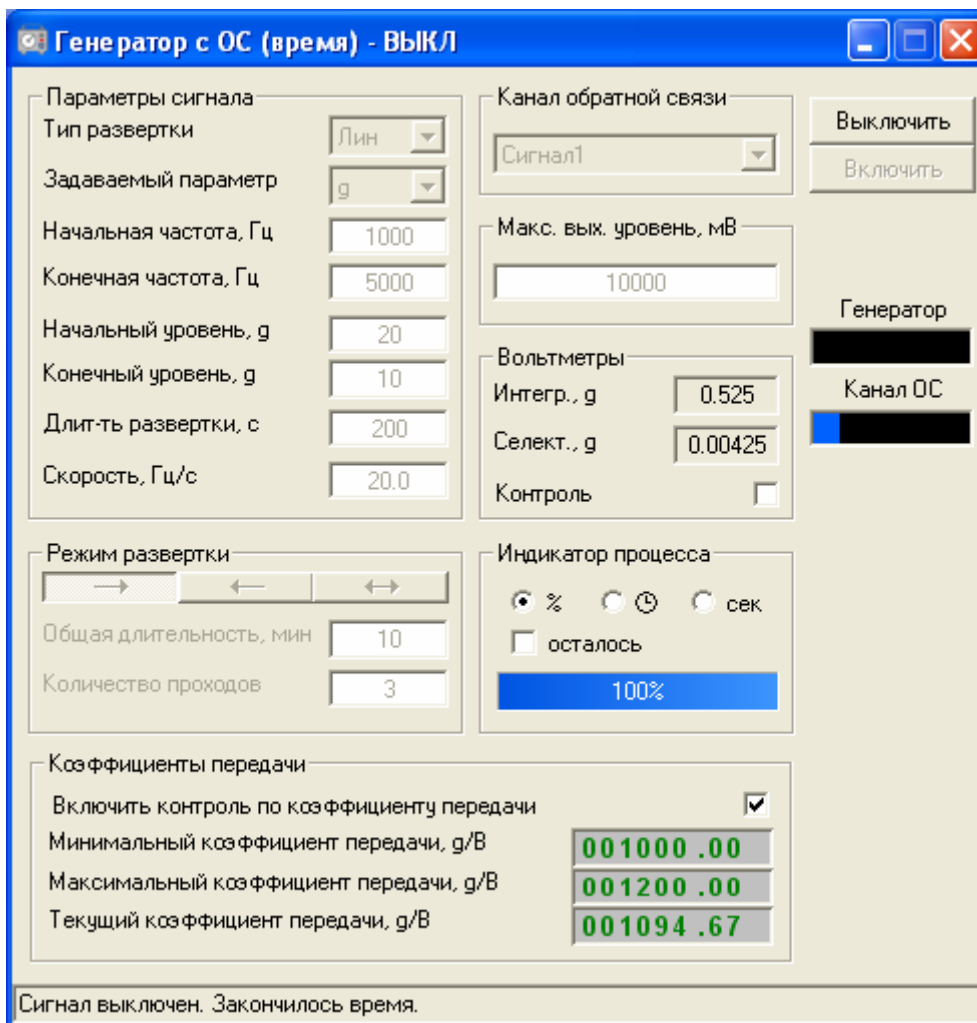


Рисунок 3.1-3

Прервать работу программы и выключить генератор можно в любой момент выполнения программы нажатием на кнопку **Выключить**. Экстренное выключение выходного сигнала с генератора также может быть осуществлено нажатием комбинации «горячих клавиш» на клавиатуре: <Ctrl> + <Пробел>. Для продолжения работы с программой необходимо нажать кнопку **Выключить**, после чего станут доступны все элементы управления программой **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ)**.

## 4. Испытание на воздействие синусоидальной вибрации методом качания частоты с установкой поддиапазонов

### 4.1. Проведение испытания

Для испытаний изделий на устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации методом качания частоты с установкой поддиапазонов используется программа **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ) – настройка поддиапазонов**.

Для запуска программы **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ) - настройка поддиапазонов** в меню **Генераторы** панели управления **ZETLab** (рисунок 1.7-5) необходимо выбрать команду **Генератор с ОС по диапазонам**. Одновременно запускаются рабочее окно программы **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ) – настройка поддиапазонов** (рисунок 4.1-1) и рабочее окно программы **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ)** (рисунок 4.1-2). Программа **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ) – настройка поддиапазонов** будет являться управляющей и задающей все режимы программой **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ)**.

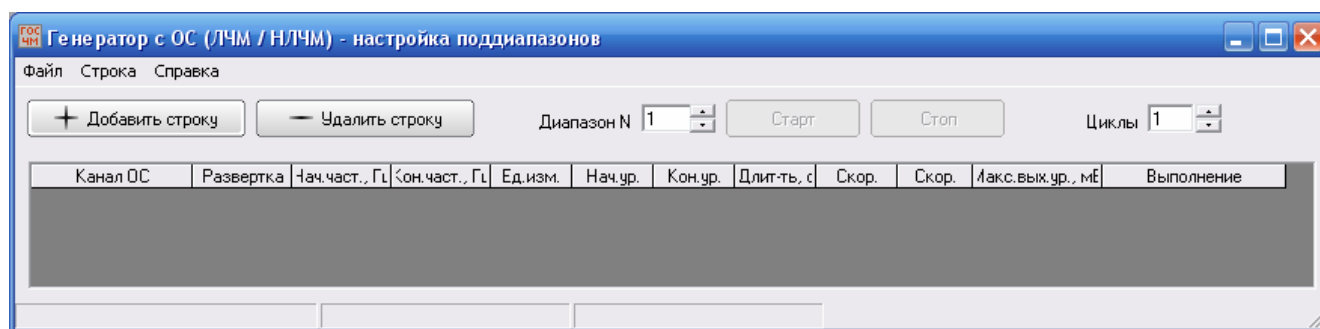


Рисунок 4.1-1

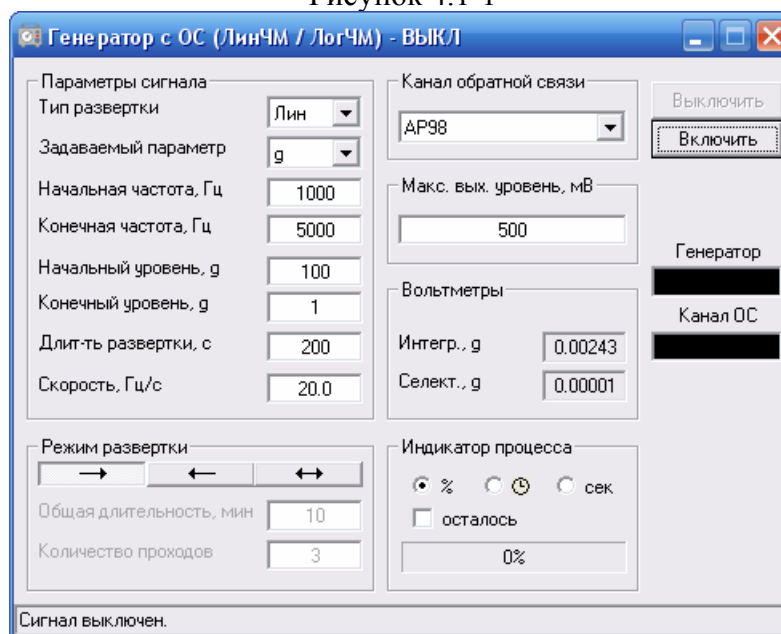


Рисунок 4.1-2

Ниже пойдет описание настройки программы **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ) – настройка поддиапазонов**, программа **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ)** будет управляемой и работать в фоновом режиме.

Перед началом испытаний необходимо задать поддиапазоны, в которых в будут происходить испытания.

Поддиапазоны задаются следующим образом. В меню **Строка** выбрать команду **Добавить** или нажать на кнопку **Добавить строку**. В появившейся строке необходимо ввести

параметры характеризующие работу генератора с обратной связью в установленном поддиапазоне.

В столбце **Канал ОС** выбрать канал, к которому подключен контрольный вибродатчик. Канал выбирается из списка каналов нажатием сначала левой, а потом правой клавишей «мыши» на ячейку в редактируемой строке поддиапазона в столбце **Канал ОС**.

**Примечание:** В списке каналов отображаются названия только тех каналов анализатора, которые имеют размерность (единицу измерения) виброускорения ( $g$  или  $m/s^2$ ), виброскорости ( $mm/s$ ) или виброперемещения ( $mm$ ). Единицы измерения устанавливаются при помощи программы **Редактирование файлов параметров**

В столбце **Развертка** выбрать тип частотной развертки генерируемого синусоидального сигнала. Предусмотрены два типа развертки: линейная и логарифмическая. Тип развертки выбирается из списка нажатием сначала левой, а потом правой клавишей «мыши» на ячейку в редактируемой строке поддиапазона в столбце Развертка. При выборе того или иного типа развертки во втором столбце Скор. будет выставляться соответствующая размерность скорости. В случае выбора линейной развертки сигнала скорость задается в Гц/с (герцы в секунду), в случае выбора логарифмической развертки – окт/мин (октавы в минуту).

В столбцах **Нач. част., Гц** и **Кон. част., Гц** установить начальную и конечную частоту поддиапазона в котором будет генерироваться сигнал. Значение частоты вводится с клавиатуры, предварительно нажав левой кнопкой «мыши» по ячейке в редактируемой строке столбца **Нач. част., Гц** и столбца **Кон. част., Гц**.

В столбце **Ед. изм.** необходимо выбрать единицу измерения, относительно которой будут производиться испытания в данном поддиапазоне. Это могут быть единицы виброускорения ( $g$  или  $m/s^2$ ), виброскорости ( $mm/s$ ) или виброперемещения ( $mm$ ). Единица измерения выбирается из списка нажатием сначала левой, а потом правой клавишей «мыши» на ячейку в редактируемой строке поддиапазона в столбце Ед. изм..

В столбцах **Нач. ур.** и **Кон. ур.** установить начальный и конечный уровень вибрации на начальной и конечной частоте поддиапазона соответственно. Значение уровня вводится с клавиатуры, предварительно нажав левой кнопкой «мыши» по ячейке в редактируемой строке столбца **Нач. ур.** и столбца **Кон. ур.**.

В столбце **Длит-ть, с** необходимо ввести требуемую длительность развертки сигнала. Значение длительности вводится с клавиатуры, предварительно нажав левой кнопкой «мыши» по ячейке в редактируемой строке столбца **Длит-ть, с**.

В первом столбце **Скор.** необходимо ввести скорость развертки сигнала. Значение скорости вводится с клавиатуры, предварительно нажав левой кнопкой «мыши» по ячейке в редактируемой строке первого столбца **Скор.**

В столбце **Макс. вых. ур., мВ** необходимо ввести максимально допустимый выходной уровень с канала генератора (амплитудное значение, мВ). Данный параметр не должен превышать максимально допустимое значение входного напряжения, указанное в паспорте на усилитель вибростенда. Данная опция позволит избежать порчи усилителя и/или вибростенда при возникновении нештатной ситуации (например, при обрыве линии связи между контрольным вибродатчиком и входным каналом обратной связи анализатора). Значение уровня вводится с клавиатуры, предварительно нажав левой кнопкой «мыши» по ячейке в редактируемой строке первого столбца **Макс. вых. ур., мВ**.

**Примечание:** Значения в столбцах **Длит-ть, с** и **Скор.** являются взаимозависимыми, т.е. при изменении значения в одном из ячеек этих столбцов автоматически (в зависимости от начальной и конечной частоты) изменяются значения в других зависимых ячейках.

После создания первого поддиапазона необходимо создать следующий поддиапазон. Для добавления и редактирования новой строки поддиапазона повторить действия столько раз, сколько поддиапазонов необходимо для проведения испытаний. После ввода всех поддиапазонов окно программы **Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ)** – настройка поддиапазонов будет выглядеть, примерно так, как показано на рисунке 4.1-3.

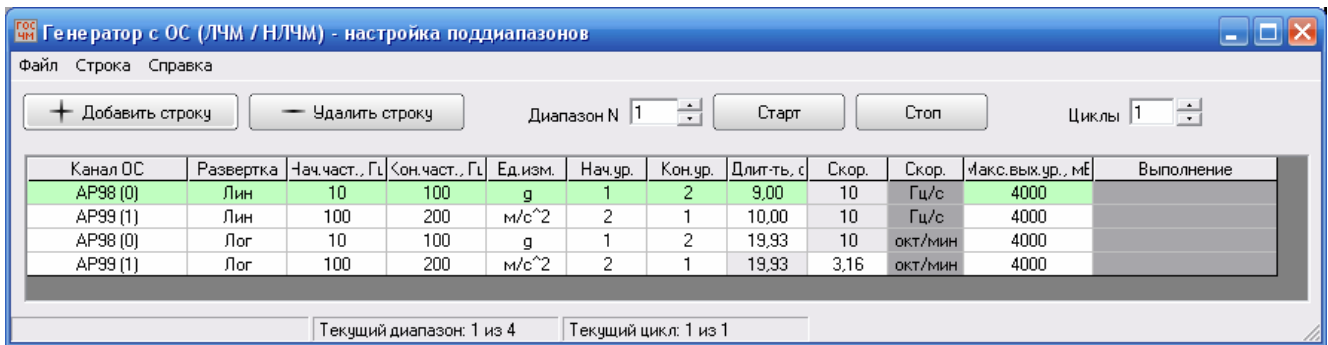


Рисунок 4.1-3

В образовавшейся таблице есть строки зеленого и белого цвета. Зеленого цвета строка означает, что с этого поддиапазона начнутся испытания. Испытания могут начинаться с любой строки поддиапазона. Испытания будут проводиться, начиная с поддиапазона со строкой зеленого цвета и до последней строки таблицы. Для выбора поддиапазона, с которого должны начаться испытания, необходимо в поле **Диапазон №** при помощи стрелок поля выбрать номер строки нужного поддиапазона. При этом эта строка подсветится зеленым цветом.

Для проведения испытаний в циклическом режиме указать в поле **Циклы** необходимое количество циклов. При проведении испытаний в циклическом режиме сначала генерируется сигнал по поддиапазонам сверху вниз начиная с начальных частот и кончая конечными, а потом снизу вверх начиная с конечных частот и кончая начальными.

После настройки всех поддиапазонов необходимо нажать на кнопку **Старт**. Программа Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ) – настройка поддиапазонов запустит программу Генератор с ОС (ЛинЧМ/ЛогЧМ) в фоновом режиме. Генератор с обратной связью включится и будет произведен плавный выход на заданный режим (первый или указанный поддиапазон), при этом все элементы становятся не доступными для управления кроме кнопки **Стоп**.

По окончании испытаний по заданным диапазонам генератор выключится и перейдет в состояние ожидания (рисунок 4.1-4).

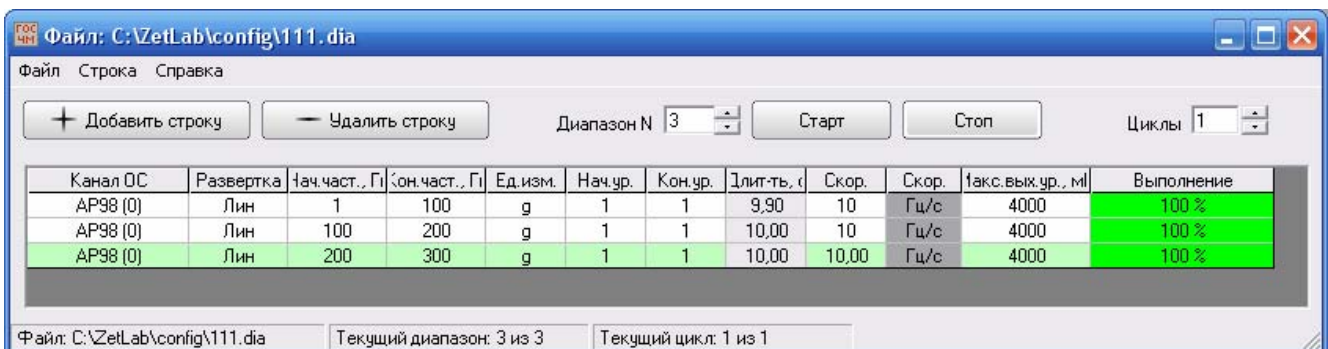


Рисунок 4.1-4

Прервать работу программы и выключить генератор можно в любой момент выполнения программы нажатием на кнопку **Стоп**.

## 5. Испытание на воздействие широкополосной случайной вибрации (ШСВ).

### 5.1. Создание файла-нормы ШСВ

Для создания файла-нормы ШСВ необходимо в меню **Генераторы** панели управления **ZETLab** (рисунок 1.7-5) выбрать команду **Редактор файла-нормы для ШСВ**. На рисунке 5.1-1 показано рабочее окно редактора файла-нормы ШСВ. Также редактор открывается нажатием кнопки **Редактор** рабочего окна программы **Генератор с ОС (ШСВ)** (рисунок 5.2-1).

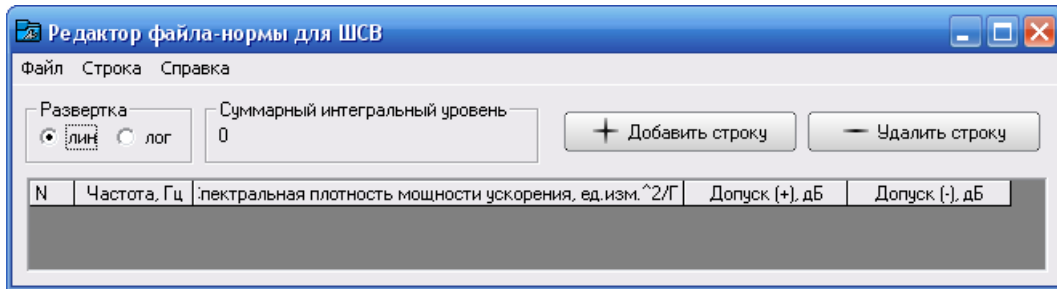


Рисунок 5.1-1

В меню **Строка** выбрать команду **Добавить** или нажать на кнопку **Добавить строку**. В появившейся строке необходимо ввести параметры, характеризующие точку перегиба, заданные в сопроводительной документации требований параметров испытаний.

Для добавления и редактирования новой строки повторить действия столько раз, сколько точек перегиба указано в требованиях испытания. После этого окно программы редактора файла-нормы ШСВ будет выглядеть, примерно, как показано на рисунке 5.1-2.

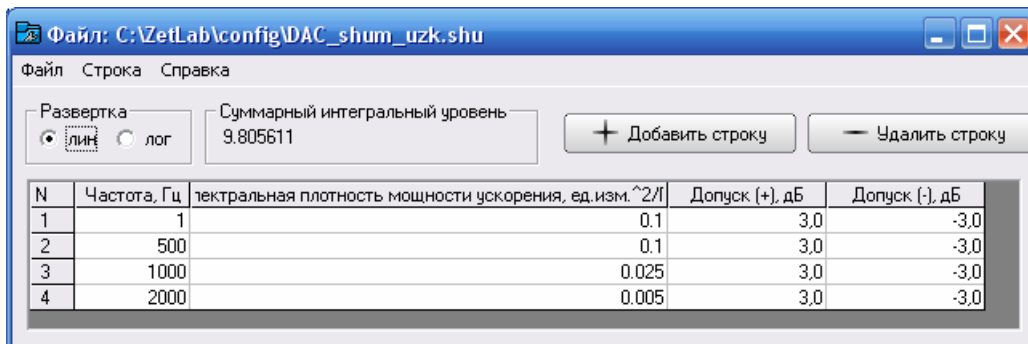


Рисунок 5.1-2

Для сохранения введенных данных необходимо в меню **Файл** выбрать команду **Сохранить**, после чего откроется стандартное диалоговое окно сохранения файлов. В этом окне указать имя файла. Директория по умолчанию для сохранения файла-нормы ШСВ – `c:\ZETLab\config\`.

Для редактирования уже существующего файла-нормы необходимо в меню **Файл** выбрать команду **Открыть**, после чего откроется стандартное диалоговое окно открытия файлов. В этом окне указать имя файла, который надо отредактировать. После выбора файла содержащиеся в нем данные откроются в редакторе.

### 5.2. Проведение испытания

Для испытаний изделий на устойчивость к воздействию случайной вибрации используется программа **Генератор с ОС (ШСВ)**.

Для запуска программы генератора с обратной связью в меню **Генераторы** панели управления **ZETLab** (рисунок 1.7-5) необходимо выбрать команду **Генератор с ОС (ШСВ)**. Рабочее окно программы показано на рисунке 5.2-1.

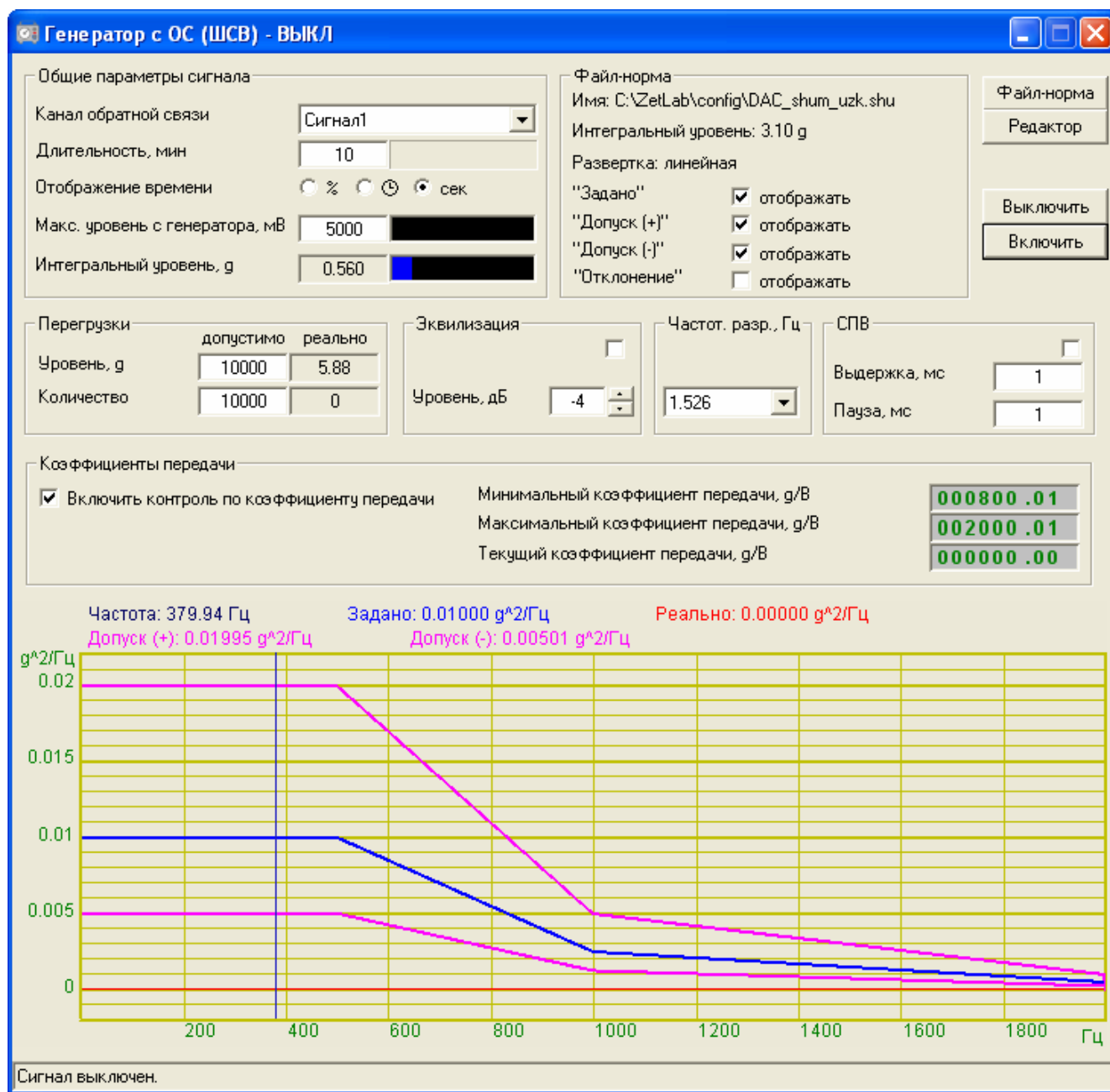


Рисунок 5.2-1

В верхней части окна программы отображаются поля для настройки параметров испытания. В нижней – график заданного файла-нормы ШСВ. По умолчанию программа использует файл-образец, входящий в комплект поставки анализатора DAC\_shum\_uzk.shu.

Для выбора другого файла-нормы необходимо нажать на кнопку **Файл-норма** и в появившемся стандартном диалоговом окне выбора файла выбрать нужный файл.

**Примечание:** Файлы-нормы спектра шума для данной программы по умолчанию находятся в папке C:\ZETLab\config\ и имеют расширение \*.shu. При нажатии на кнопку **Файл-норма** в появившемся окне автоматически будут отображены файлы с расширением \*.shu из директории C:\ZETLab\config\.

После выбора и открытия требуемого файла-нормы шума в рамке **Файл-норма** программы **Генератор с ОС (ШСВ)** отобразятся параметры открытого файла: имя файла с указанием полного пути к нему, общий интегральный уровень, заданный в файле и тип развертки по оси ординат (линейная или логарифмическая). Флажки напротив надписей

**Задано, Допуск (+) и Допуск (-)** предназначены для включения/выключения отображения графиков заданного спектра, положительного и отрицательного допусков соответственно.

На графике в нижней части окна программы отобразится форма спектральной плотности мощности ускорения, измеряемой в  $g^2/Гц$ .

В списке **Канал обратной связи** выбрать канал, к которому подключен контрольный вибродатчик.

**Примечание:** В списке каналов отображаются названия только тех каналов анализатора, которые имеют размерность (единицу измерения) виброускорения –  $g$  ( $1 g = 9,807 m/c^2$ ). Единицы измерения устанавливаются при помощи программы **Редактирование файлов параметров**.

В поле **Длительность, мин** установить время выдержки сигнала случайной вибрации, заданное требованиями испытаний. Отсчет времени начнется с момента выхода системы на заданный режим.

В поле **Макс. уровень с генератора, мВ** установить максимально допустимый выходной уровень с канала генератора (амплитудное значение, мВ). Данный параметр не должен превышать максимально допустимое значение входного напряжения, указанное в паспорте на усилитель вибростенда. Данная опция позволит избежать порчи усилителя и/или вибростенда при возникновении нештатной ситуации (например, при обрыве линии связи между контрольным вибродатчиком и входным каналом обратной связи анализатора).

В поле **Уровень рамки Перегрузки** необходимо установить максимально допустимый уровень перегрузки (амплитудное значение, в единицах измерения выбранного канала обратной связи) для конкретного испытания.

**Примечание:** Случайный сигнал, генерируемый программой, подчиняется закону Гауссова случайного распределения. Таким образом, пик-фактор (коэффициент максимального превышения амплитудного значения сигналом заданного интегрального уровня) равняется 5. Следовательно, при заданном общем интегральном уровне в  $9,81 g$  (как показано на рисунке 5.2-1) максимальное значение амплитуды сигнала может достигать  $49,05 g$ .

В поле **Количество рамки Перегрузки** необходимо установить максимально допустимое количество перегрузок.

Установка этих параметров означает, что система управления автоматически выключится как только на контрольном вибродатчике будет зафиксировано заданное количество перегрузок определенной амплитуды.

Настройки в рамке **Режим эквализации** предназначены для использования режима предварительного выхода системы на уровень, несколько меньший заданного в файле-норме. Данный режим целесообразно применять при первоначальном испытании конкретного изделия, когда заранее неизвестно поведение системы и/или изделия при 100-процентной нагрузке. Установленный флажок в этой рамке включает режим эквализации (рисунок 5.2-2). В этом режиме автоматически отключаются графики допусков и включается отображение графика эквализации, отклонение которого от заданного задается в поле **Уровень, дБ**. При включении генерирования сигнала программа выходит на уровень, соответствующий графику эквализации. Уровень эквализации во время генерирования сигнала можно изменять, при этом программа **Генератор с ОС (ШСВ)** будет отслеживать эти изменения.

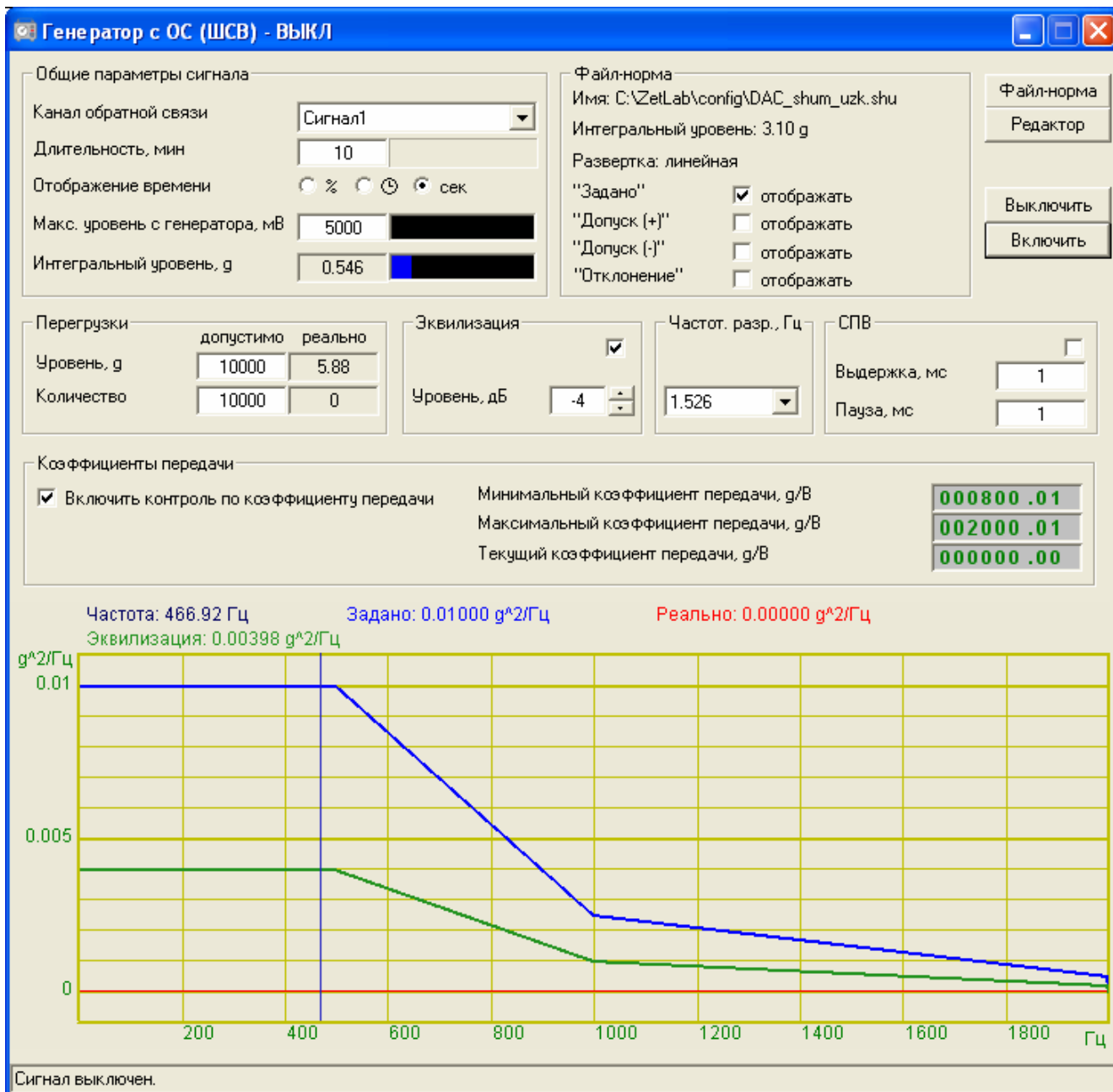


Рисунок 5.2-2

В рамке **Частот. разр. Гц** выбирается частотное разрешение (минимальная ширины полосы) спектрального анализа.

В поле **Минимальный коэффициент передачи, ед. изм./В** установить минимально допустимый коэффициент передачи тракта «Анализатор спектра → Усилитель мощности → Вибростенд».

В поле **Максимальный коэффициент передачи, ед. изм./В** установить максимально допустимый коэффициент передачи тракта «Анализатор спектра → Усилитель мощности → Вибростенд».

В поле **Текущий коэффициент передачи, ед. изм./В** отображается текущий коэффициент передачи.

**Примечание:** установка значений коэффициента передачи может осуществляться как цифровыми клавишами клавиатуры, так и при помощи ролика мыши. Для этого необходимо подвести указатель мыши к необходимому разряду и, прокручивая ролик, установить нужное значение.

После настройки всех параметров генератора с обратной связью необходимо нажать на кнопку **Включить**. Генератор включится и будет произведен плавный выход на заданный

режим (рисунок 5.2-3), при этом кнопка **Включить** перестает быть доступной для нажатия. Также перестают быть доступными для редактирования все поля и списки задания параметров сигнала, кроме параметров в рамке эквализация и флажков включения/отключения графиков.

Во время работы программы в строке состояния (в нижней части окна программы) описываются текущие действия:

**Сигнал включен. Выход на режим...** – означает, что сигнал с выходного канала анализатора спектра подается, происходит плавный выход на заданный уровень (режим).

**Сигнал включен. Режим установлен.** – означает, что заданный уровень достигнут, начат отсчет времени.

Ход течения времени отображается в рамке **Общие параметры сигнала**. Возможно отображение текущей или оставшейся величины индикатора хода процесса. В качестве величины могут быть проценты (%), время (XX мин XX сек) или секунды (сек).

**Сигнал выключен.** – означает, что сигнал с выходного канала анализатора спектра выключен, программа находится в режиме ожидания действий оператора.

**Сигнал выключен. Закончилось время** – означает, что по истечении заданного времени генератор выключился и программа перешла в режим ожидания.

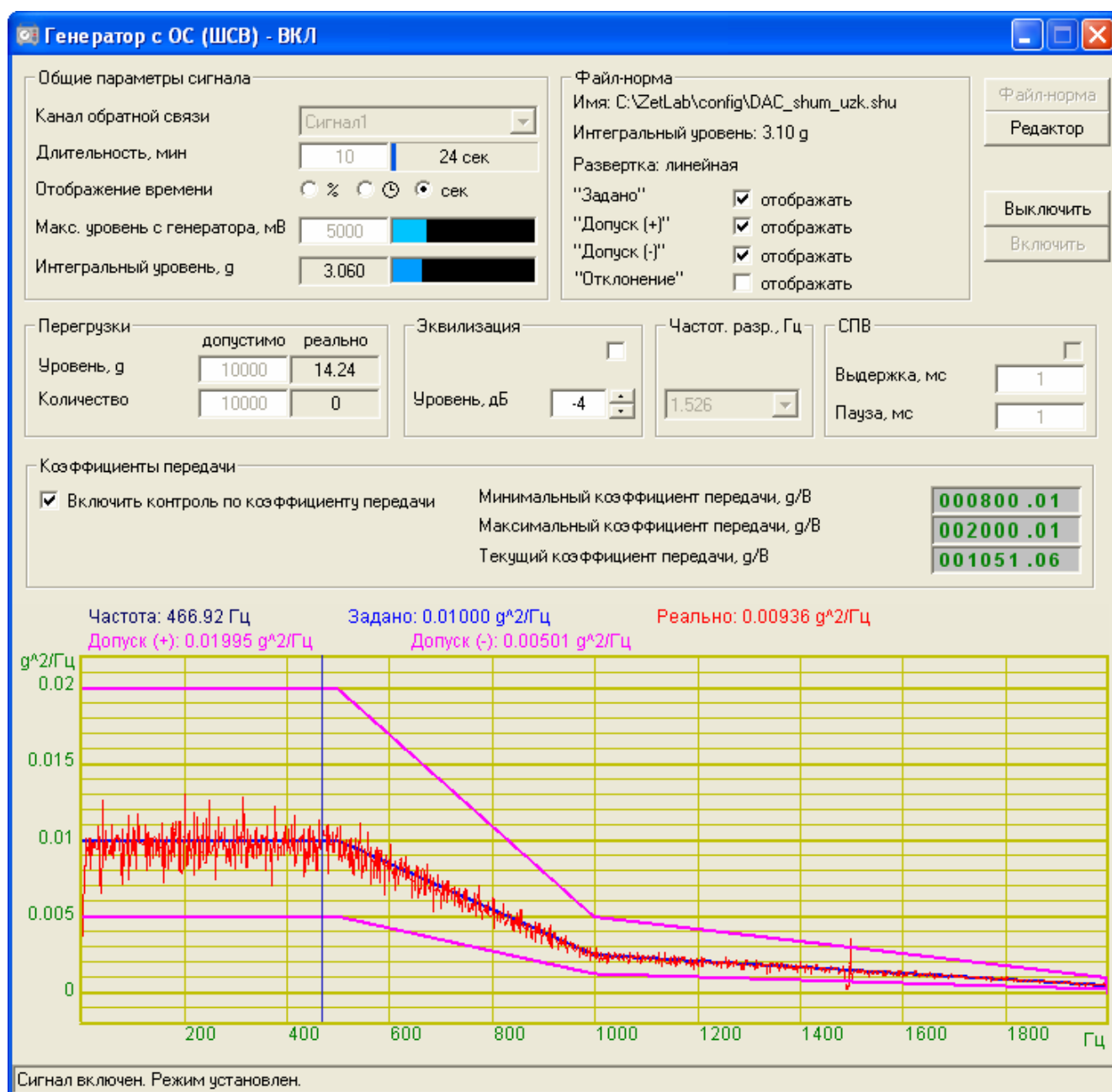


Рисунок 5.2-3

По истечении заданного времени генератор выключится и перейдет в состояние ожидания (рисунок 5.2-4).

Прервать работу программы и выключить генератор можно в любой момент выполнения программы нажатием на кнопку **Выключить**. Экстренное выключение выходного сигнала с генератора также может быть осуществлено нажатием комбинации «горячих клавиш» на клавиатуре: <Ctrl> + <Пробел>. Для продолжения работы с программой необходимо нажать кнопку **Выключить**, после чего станут доступны все элементы управления программой **Генератор с ОС (ШСВ)**.

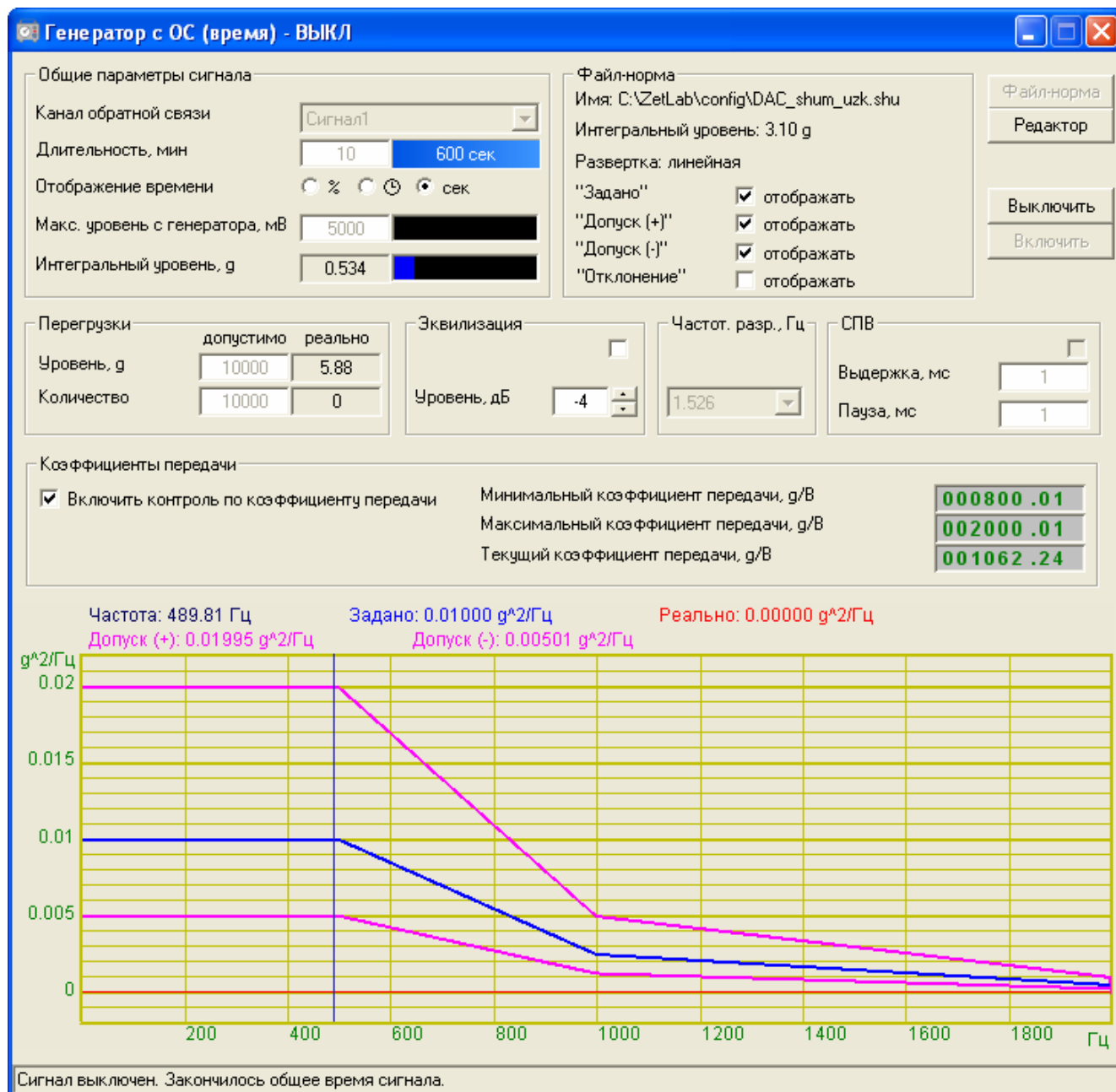


Рисунок 5.2-4

## 6. Имитация стрелково-пушечного вооружения (СПВ)

### 6.1. Проведение испытания

Для испытаний изделий на устойчивость к воздействию случайной вибрации в режиме имитации стрелково-пушечного вооружения (СПВ) используется программа **Генератор с ОС (ШСВ)**.

Создание файла-нормы, настройка и работа программы **Генератор с ОС (ШСВ)** описываются в пункте 5. Для включения режима СПВ необходимо в рамке **СПВ** программы задать параметры этого режима. Установить флажок в этой рамке. В полях **Выдержка, мс** и **Пауза, мс** задать временные интервалы для генерирования сигнала в этом режиме. При включении режима СПВ автоматически включается режим эквипозиции.

После настройки всех параметров генератора с обратной связью на работу в режиме СПВ необходимо нажать кнопку **Включить**. Генератор включится и будет произведен плавный выход на заданный интегральный уровень установленного графика эквипозиции, и с установленными временными интервалами, при этом кнопка **Включить** перестает быть доступной для нажатия. Также перестают быть доступными для редактирования все поля и списки задания параметров сигнала, кроме параметров в рамке эквипозиция и флажков включения/отключения графиков.

В режиме СПВ шумовой сигнал, установленный в соответствии с файлом-нормой, будет импульсами подаваться с выходного канала анализатора на виброустановку с установленными временными интервалами. На рисунке 6.1-1 показана осциллограмма генерируемого сигнала в режиме СПВ.

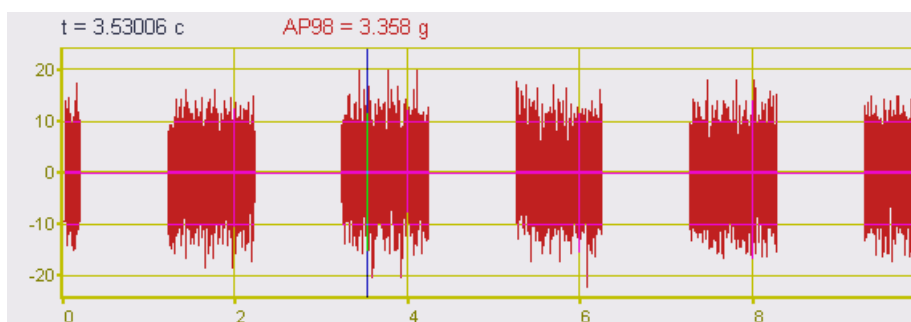


Рисунок 6.1-1

## 7. Мониторинг параметров вибрации во время испытания

Для длительного мониторинга параметров вибрации в контролируемых точках необходимо использовать программу **Самописец сигналов** из меню **Регистратор** (рисунок 7-1) панели управления **ZETLab**. Внешний вид программы показан на рисунке 7-2.



Рисунок 7-1

При нажатии на кнопку **Параметры** программы **Самописец сигналов** появляется дополнительное окно настройки параметров самописца (рисунок 7-3).

В поле **Количество измерительных каналов** окна **Настройка параметров самописца** при помощи стрелок вверх-вниз необходимо установить количество каналов для мониторинга.

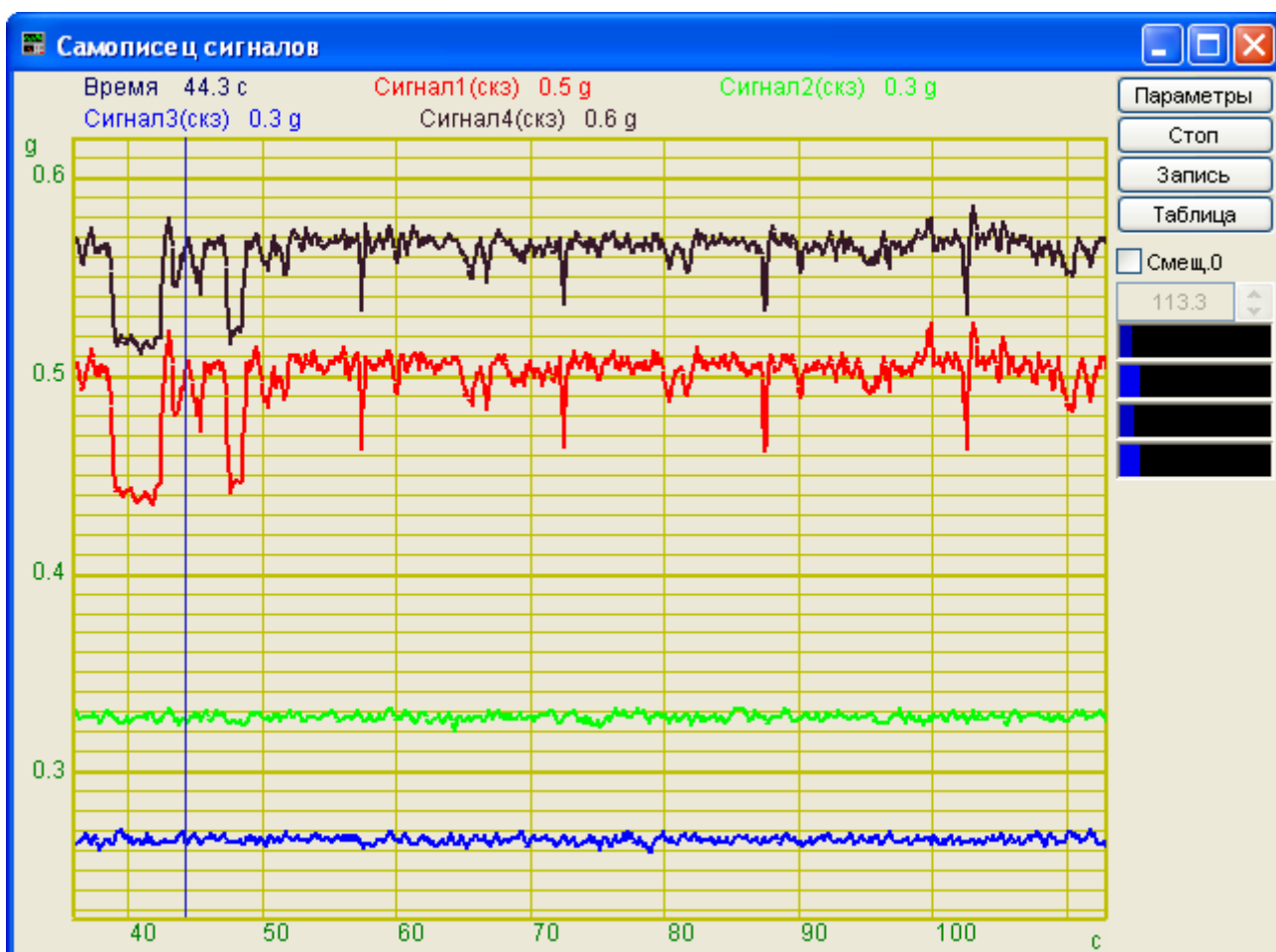


Рисунок 7-2

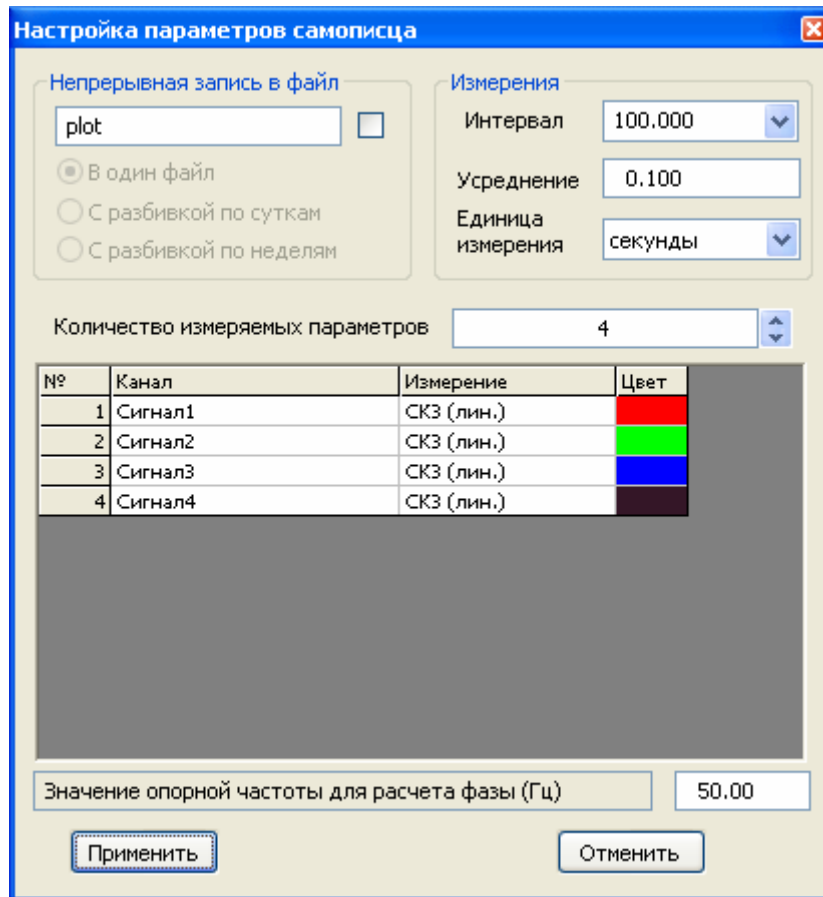


Рисунок 7-3

В таблице ниже для каждой строки канала регистрации выбрать название канала и контролируемый параметр (СКЗ – среднее квадратическое значение).

В рамке **Измерения** установить интервал измерения, усреднение и единицу измерения времени.

После установки необходимых значений нажать на кнопку **Применить**. В главном окне программы **Самописец сигналов** начнется отображение выбранных параметров выбранных каналов (рисунок 7-2).

## 8. Использование дополнительной защиты (функция ВИБРОСТОП)

Для обеспечения дополнительной безопасности во время испытаний необходимо использовать функцию «Вибростоп» Системы управления. Для этих целей предназначена программа **Виброметр** из состава **ZETLab**. Для запуска программы в меню **Измерение** панели управления **ZETLab** (рисунок 8-1) необходимо нажать на кнопку **Виброметр**.

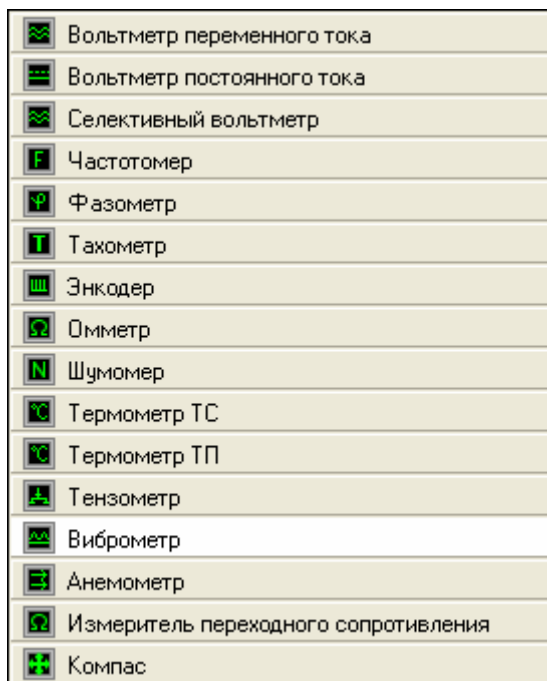


Рисунок 8-1

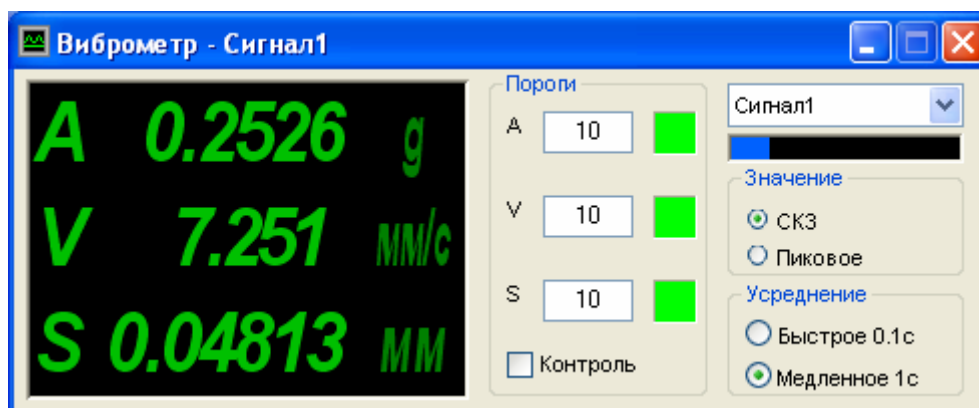


Рисунок 8-2

Запустится программа, главное окно которой показано на рисунке 8-2. В ниспадающем списке каналов измерения необходимо выбрать канал, по которому будут производиться измерения. Для повышения безопасности необходимо выбирать канал, отличный от канала обратной связи, используемого в программах Генераторов с обратной связью. Выбор канала, отличного от канала обратной связи необходим для той ситуации, когда, например, оборвется линия обратной связи или контрольный датчик отвалится/упадет с изделия. В этом случае, помимо защиты по коэффициенту передачи, сработает защита по установленным порогам в программе **Виброметр**.

В рамке **Пороги** необходимо установить предельно допустимые значения виброускорения (A), виброскорости (V) и виброперемещения (S).

В рамке **Значение** необходимо выбрать тип контролируемой (измеряемой) величины. Это могут быть среднеквадратические (СКЗ) или **пиковые** значения.

В рамке **Усреднение** необходимо выбрать временной интервал усреднения измеряемых значений. В случае измерения среднеквадратических (**СКЗ**) значений возможно **Быстрое (0,1 с)** или **Медленное (1 с)** усреднение. В случае измерения **пиковых** значений возможно только **Быстрое (0,1 с)** усреднение.

Далее необходимо включить галочку **Контроль**.

Справа от каждого заданного порога находятся индикатор состояния. Зеленый индикатор означает, что измеряемый параметр не превышает заданный порог. При превышении порога по любой из величин индикатор меняет цвет на красный (рисунок 8-3). При этом Система управления автоматически выключает выходной сигнал с Генератора.

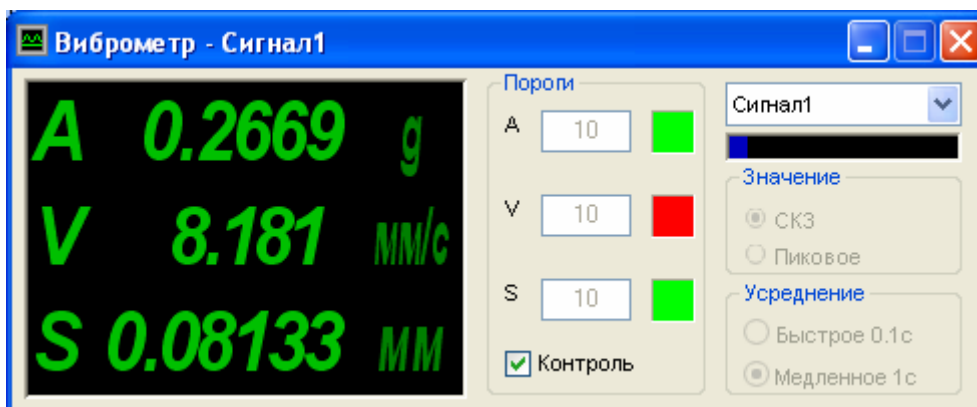


Рисунок 8-3