

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВИБРОИСПЫТАНИЯМИ EDM ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (ВЕРСИЯ 4.2)



## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВИБРОИСПЫТАНИЯМИ EDM

EDM (Engineering Data Management) представляет собой программный комплекс, предназначенный для управления виброиспытаниями и обработки данных в режиме реального времени. Среди функций системы - реализация различных видов испытаний с синусоидальным и случайным нагружением, а также их сочетаний, выполнение развертки, поиск резонансных режимов и выдержка на них, проведение классических ударных испытаний, воспроизведение нестационарных воздействий, анализ и синтез характеристик отклика на удар, двухканальное управление и применение других экспериментальных методик. EDM имеет многоязычный пользовательский интерфейс. Функции формирования отчетов используют шаблоны и позволяют получить результаты испытаний всего за несколько секунд.

### Управление испытанием

Управление испытаниями производится с использованием базы данных MS SQL Server, в которой хранятся файлы сигналов, параметров испытаний, а также информация об исследуемых объектах. Выполнять поиск проведенных ранее испытаний можно при помощи задания ключевых слов, интервалов дат и времени. Имеется возможность автоматического импорта проектов с синусоидальным и случайным возбуждением LDS Laser.

### Управление аппаратным комплексом Spider

В состав системы Spider могут входить один или несколько блоков Spider. Пользователь создает систему, объединяя отдельные модули Spider в одной сети LAN. Программа анализирует и отображает атрибуты каждого модуля. После объединения несколько модулей Spider функционируют как одна интегрированная система. Встроенный высокоточный источник сигнала обеспечивает выполнение самопроверки системы для контроля условий работы входных и выходных каналов. Данная проверка позволяет убедиться в том, что параметры каналов находятся в пределах, установленных изготовителем.

### Управление доступом к оборудованию

Пользователь, обладающий правами администратора, регламентирует порядок доступа к оборудованию. Для предотвращения несанкционированного обращения через сеть LAN каждый модуль имеет собственный код доступа.

### Инженерные единицы измерения

Пользователь выбирает предпочтительные физические единицы измерения, используемые на системном уровне и соответствующие инженерные единицы (ед.), а также чувствительность датчика для каждого входного канала (мВ/ед.). Стандартные единицы:

**Ускорение:** м/с<sup>2</sup>, см/с<sup>2</sup>, мм/с<sup>2</sup>, г, ft/s<sup>2</sup>, in/s<sup>2</sup>, mil/s<sup>2</sup>

**Время:** секунды, мс

**Скорость:** м/с, см/с, мм/с, мкм/с, нм/с, ft/s, in/s, mil/s

**Частота:** Гц, мГц, кГц, МГц, СРМ, рад/с

**Перемещение:** м, см, мм, мкм, нм, ft, in, mil

**Угловая скорость:** рад/с, град/с, об/мин

**Сила:** Н, Дин, кН, кгс, KIPF, LBF, OZF

**Ток:** А, мА

**Давление:** Па, мкПа, Бар, PSI, KSI **Звуковое**

**давление:** Па (отн. 20 мкПа)

**Напряжение:** В, мВ

**Mass:** kg, g, LBS, Ounce

### Хранение результатов измерения

**Формат данных:** совместимая с ASAM-ODS иерархия и структура

**Точность данных:** 32 бит (4 байта), одинарная точность, с плавающей точкой

### Форматы экспорта данных

**ASAM-ODS XML:** двоичный формат ASAM Open Data Source (рекомендуется по умолчанию)

**UFF ASCII:** формат ASCII для файлов UFF

**UFF Binary:** двоичный формат файлов UFF

**ASCII:** пользовательский формат с настраиваемыми атрибутами.

**Excel CSV:** разделители - запятые, CSV, открытие в Microsoft Excel

**MATLAB:** двоичный формат \*.mat, открытие и анализ в MATLAB

**.WAV:** файлы звукозаписи

### Форматы импорта данных

Файлы ASAM-ODS XML, UFF ASCII, UFF Binary, ASCII, Excel CSV, MATLAB, WAV, форматы Pacific Instruments, TEAC, San-Esu

### Языки интерфейса

Английский, японский, упрощенный и традиционный китайский. Переключение без перезапуска программы.

### Отчеты

Отчеты по испытаниям формируются в файлах формата Open XML, которые могут быть открыты в Microsoft Word или других офисных приложениях. Имеется возможность настройки полей и атрибутов. Применение технологии Windows ActiveX позволяет поддерживать в Active Report графические функции Microsoft Word. Работа с Active Report возможна только при наличии установленного пакета Microsoft Office 2007, 2010 или более новых версий.

### Администрирование

Разные пользователи могут иметь доступ к определенным разделам настроек испытания (параметры, профиль, канал, отображение) в зависимости от прав, предоставленных администратором.

## Цифровой интерфейс ввода-вывода

Каждый модуль Spider-81/Spider-TBD имеет по 8 изолированных входных и выходных каналов (в Spider-81B – по 4 канала каждого типа), соответствующих контактам разъема Digital I/O, и используемых для обмена низкоуровневыми электрическими сигналами с другими устройствами при управлении их работой в процессе испытания.

**Настраиваемые действия для цифровых входных каналов:** начало испытания, мерцание экрана, звуковой сигнал, создание отчета, сохранение экрана, отправка сообщения по электронной почте и сообщения Windows другой программе, настройка цифровых выходных сигналов, начало регистрации, останов регистрации, сохранение сигналов в списке, переход к следующему уровню, повышение уровня, понижение уровня, прерывание испытания, прерывание проверки, разомкнутый контур управления, замкнутый контур управления.

**Настраиваемые события цифрового выходного сигнала:** пользовательский останов, перегрузка канала, максимум на выходе, выше уровня прерывания или предупреждения, ниже нижнего уровня прерывания или предупреждения, СКЗ выше уровня предупреждения или прерывания, СКЗ ниже уровня предупреждения или прерывания

**Типы выходного импульса:** высокий-низкий, низкий-высокий и сочетания

### Последовательность испытания

Создание списка испытаний и их последовательное выполнение. Последовательности могут выполняться по команде пользователя, событию на цифровом входе или сообщению Windows.

### Отправка сообщений по электронной почте и мгновенных сообщений

Имеется возможность отправки сообщений в качестве реакции на события в системе или действия пользователя. Настройка содержимого сообщения.

### Взаимодействие при дистанционном управлении с использованием сокетных сообщений

Взаимодействие с системами Spider и управление ими с использованием сокетных сообщений, также позволяющих обращаться к другому оборудованию (например, к климатической камере). Подробные сведения приведены в специализированной документации.

### Защита системы от сбоев

При обнаружении потери электропитания система сохранит все данные в энергонезависимую флэш-память и предупредит пользователя.

**Обнаружение потери соединения Ethernet:** Возможна настройка следующих действий при обнаружении потери сетевого соединения: сохранение всех данных и завершение испытания или продолжение испытания (при работе в режиме Black Box).

### Входные каналы

**Идентификатор расположения:** Позволяет обозначать сигналы по физическому расположению датчика на объекте.

**Отображение уровня:** Столбчатые графики для уровня сигнала по каждому каналу с 4 линиями: 20, 1, 0.1 и 0.01 В. Индикация обнаружения датчика IEPЕ.

**Чувствительность:** определяется пользователем в инженерных единицах, входная чувствительность для каждого канала

**Тип канала:** управление, мониторинг и контроль ограничений. Up to 8 control channels are enabled on the master module. Monitoring and limiting channels are enabled on both master and slave modules.

**Библиотека каналов:** Настройки можно сохранить в библиотеке и использовать для различных испытаний.

### Правила действий при событиях

Возникающие события, например предупреждения и сигналы на цифровых каналах могут запускать выполнение назначенных пользователем действий.

**Типы событий:** останов пользователем, перегрузка канала, максимум на выходном канале, превышение уровня прерывания или предупреждения, снижение ниже уровня прерывания или предупреждения, превышение СКЗ уровня прерывания или предупреждения, снижение СКЗ ниже уровня прерывания или предупреждения, любые сигналы по цифровым входным каналам

**Действия:** мерцание экрана, звуковой сигнал, формирование отчета, сохранение копии экрана, отправка сообщений по электронной почте, отправка сообщения Windows другим программам, настройка цифровых выходных сигналов, начало регистрации, останов регистрации, сохранение сигналов в список, следующий уровень, повышение уровня, понижение уровня, отменить испытание, отменить снятие метки, отменить установку метки, управление без обратной связи, управление с обратной связью

### Параметры вибростенда

Предельные значения для вибростенда вычисляются по его параметрам и массе объекта испытания.

**Параметры вибростенда:** максимальное входное напряжение усилителя, ускорение вибростенда, скорость, перемещение, сила, частота управляющего сигнала и масса объекта исследования

**Библиотека вибростенда:** Настройки можно сохранить в библиотеке и использовать для различных испытаний. Параметры вибростенда можно импортировать из таблиц MS Excel и экспортировать в них..

**Масса объекта исследования:** может быть изменена в ходе испытания

### Подготовка к испытанию

Проверка целостности всех каналов и измерение АЧХ системы. (для случайного возбуждения при подготовке к испытаниям типа Sine/RSTD/Shock/TTH/SRS необходима опция VCS-00-05)

**Опции проверки:** измерение АЧХ в замкнутом контуре, использование АЧХ, сохраненной в ПК.

**Напряжение возбуждения:** пользовательское и максимальное напряжение возбуждения с выбором скорости увеличения

**Измерение шумового порога:** измерение шумового порога и сравнение с управляющими сигналами.

**Проверки:** проверка датчика IEPЕ, контроль разомкнутого контура, проверка безопасности

## Ручное управление в ходе испытания

**Команды пользователя:** пуск, останов, выдержка, пауза, продолжение, понизить уровень, восстановить уровень, установить уровень, прервать проверку, включить (отключить таймер, инициализировать осреднение, следующий журнал, сохранить сигналы или зарегистрировать временные сигналы)

**Команды пользователя (не для Sine/RSTD):** сохранить АЧХ, показать результаты предварительной проверки

**Команды пользователя (только в Sine/RSTD):** удержание развертки, развертка вверх, развертка вниз, освободить развертку, увеличить частоту, установить частоту

### Управление в нескольких точках

Использование нескольких каналов управления для управляющего сигнала.

**Стратегии управления в нескольких точках (Random/Sine/RSTD):** взвешенное среднее, максимум и минимум.

**Стратегии управления в нескольких точках (Shock/TWR):** взвешенное среднее

## Общие возможности программного обеспечения

Программные опции, описание которых приведено в данном разделе, могут использоваться с любым модулем управления виброиспытаниями.

### Синусоидальный осциллятор (VCS-00-05)

Диагностический инструмент с ручным управлением формированием синусоидального сигнала при отображении системой различных сигналов и спектров. Для выполнения проверки может использоваться случайное возбуждение.

**Частотный диапазон:** : автоматически вычисляется на базе профиля или выбирается из Гц/с/Sec): 0.001 ... 120

**Управление скоростью развертки:** окт/мин, Гц/с, дек/мин, развертки/мин, продолжительность развертки/развертки,

**Разрешение в спектре:** 256 ... 4096

**Следящие фильтры:** Пропорциональный: 7 – 100%; Фиксированный (Гц): 1 – 500 Гц

**Разрешение по частоте:** не хуже 0.000001 Гц

**Режим управления:** разомкнутый контур, обратная связь

### Управление без параметров ускорения (VCS-00-12)

Данная опция позволяет применять в качестве сигнала управления любые измеренные сигналы (не ускорение). Имеется возможность выбора силы, звукового давления, напряжения с использованием соответствующих датчиков. Угловым ускорением можно управлять при испытаниях с синусоидальным и случайным возбуждением.

Контроллер также дает возможность применения смеси, поступающих от датчиков сигналов перемещения, скорости и ускорения и синтезировать сигнал управления в параметрах ускорения.

**Случайный:** управление по угловому ускорению в любых единицах измерения

**Синусоидальный:** управление по угловому ускорению в любых единицах измерения, управление по линейному ускорению с измерением перемещения или скорости

**Удар/ТН:** управление по любым единицам (не относящимся к ускорению)

### Real-time sine reduction (VCS-00-14)

Расширение количества измерительных каналов системы управления при испытаниях синусоидальной разверткой. При работе системы динамических измерений Spider в режиме Sine Reduction Mode с управлением виброгендом независимым виброконтроллером алгоритм вычисляет спектры и передает их контроллеру. Для определения мгновенного значения частоты и фазы, а также спектрального анализа, данная функция требует наличия сигнала COLA.

### Опция Multi-master (VCS-00-20)

Создание специального ключа лицензии для разделения многомодульной системы на несколько независимых модулей. Любое устройство, обладающее этим ключом может использоваться в качестве главного (Master). При заказе данной опции появляется возможность запуска одинакового набора программ на нескольких модулях Spiders, описание которых содержит ключ.

### Управление EMA DC-OFFSET (VCS-00-24)

Создание второго выходного канала для использования с системой управления электромагнитным исполнительным механизмом (EMA). Дополнительно к сигналу управления выходной канал содержит постоянную составляющую. используется только для Spider-81.

### Калибровка датчика (VCS-00-36)

Инструмент калибровки применяется для вычисления чувствительности датчиков путем сравнения с эталонными синусоидальными входными сигналами. Пользователь должен ввести следующую информацию: номинальную частоту входного сигнала, выбор показаний СКЗ или дБ СКЗ, и эталонное значение (в дБ). Входной каскад автоматически вычислит уровни СКЗ и обновит таблицу чувствительности. Пользователю остается принять или отклонить результаты калибровки и просмотреть отчет.

## ПО для калибровки входного каскада Spider (SPIDER-CAL)

Калибровка входного каскада производится предприятием-изготовителем перед отправкой заказчику. Перекалибровка должна выполняться ежегодно авторизованным центром технического обслуживания. EDM имеет дополнительный инструмент калибровки, который может применяться пользователем или специалистом по техническому обслуживанию. Калибровочные данные хранятся во входном каскаде Spider.

**Функции калибровочного ПО:** Программа калибрует источник сигнала и регулирует усиление постоянной и переменной составляющей, а также смещение. Также выполняется калибровка всех входных каналов всех типов и регулировка погрешности. В отчет включается номер модели, специальная информация и имя оператора. Отчет можно просмотреть и распечатать на ПК.

## Спецификация программного обеспечения EDM: Модули управления виброиспытаниям УПРАВЛЕНИЕ СЛУЧАЙНОЙ ВИБРАЦИЕЙ (VCS-20)

Система управления случайной вибрацией в режиме реального времени обеспечивает высокоточное многоканальное управление и анализ. Для контроля выхода за ограничения и регистрации данных может использоваться до 64 каналов. Регистрация может производиться с полной частотой дискретизации по всем каналам независимо от их количества. Уникальная конструкция оборудования обеспечивает время опроса, не превышающее 15 мс. Optional Kurtosis control can create a non-Gaussian random signal.

### Параметры управления

**Частотный диапазон:** автоматически вычисляется на базе профиля или выбирается из предлагаемых: до 4900 Гц (имеется высокочастотная опция High Frequency VCS-20-02)

**Спектральное разрешение:** 200, 400, 800 и 1600 частотных линий (имеется опция с высоким разрешением High Resolution VCS-20-04)

**Время опроса:** 12.5 мс для 2000 Гц / 200 линий (Loop time is the maximum time rate at which a controller executes complete cycles of sampling, processing data and transmitting control signals. It is the inverse of the so called "real-time control bandwidth". The real-time control bandwidth of the Spider-81 in Random mode is about 80 Hz.)

**Число осреднений:** 1 – 500 (2 – 1000 степеней свободы)

**Коэффициент перекрытия:** без перекрытия, 50%, 75% и 87.5%

**Динамический диапазон управления:** 90 дБ

**Точность управления:**  $\pm 1$  дБ в доверительном интервале 99% с 200 степенями свободы

**Сигма-ограничение управляющего сигнала:** 3 – 10, или отключено

### Выходные каналы

**Первый выходной канал:** канал управления

**Второй выходной канал:** возможные конфигурации: нет выходного сигнала, аналогично первому каналу, отрицательный первый канал, управление уровнем СКЗ, СКЗ или пиковым значением по любому входному каналу. Недоступен для Spider-81B

### Измеренные сигналы и состояние

**Измеренные сигналы:** Сигнал управления, входной временной поток, спектр управляющего сигнала, передаточная функция системы, прерывание при высоком уровне, предупреждение о превышении, прерывание при низком уровне, предупреждение о низком уровне, управляющий спектр, профиль, спектр шума, автоспектр мощности по всем каналам, пользовательская передаточная функция, ленточная диаграмма изменения во времени СКЗ и пикового уровня по каждому каналу. Опция – сигналы ограничений.

**Окна отображения:** окно графика сигнала, окно значения сигнала, окно просмотра цифрового ввода/вывода, окно отображения численного значения и окно состояния канала

**Отображение состояния в панели управления:** управляющий уровень, пиковое значение управляющего сигнала, СКЗ сигнала управления, назначенное СКЗ сигнала управления, оставшееся время, истекшее время, пиковое перемещение, пиковая скорость, значения в месте установки курсора

**Журнал:** В журнале непрерывно регистрируются изменения состояния и пользовательские команды. Максимальное число записей 1024.

### Безопасность

**Чувствительность отмены:** Единственный параметр обеспечивающий удобную регулировку в пределах верхней и нижней границы чувствительности и допусков при проверках.

**Ограничения безопасности для вибростенда:** предельные значения ускорения, скорости и перемещения вибростенда

**Обнаружение разомкнутого контура:** Обнаружение разомкнутого контура сигнала управления и каждого входного канала. Обнаружение может основываться на максимальной потере управления или максимальной скорости изменения СКЗ по входным каналам.

**Ограничения СКЗ:** Ограничения СКЗ управляющего сигнала

**Спектральные ограничения управления:** спектральные ограничения сигнала управления

**Максимальное ограничение управляющего сигнала:** предельное напряжение управляющего сигнала

**Выключение:** назначение пользователем скорости отключения в дБ/с

### Эталонный профиль и расписание

**Описание профиля:** Управляющие профили определяются точками излома и соединительными линиями и могут редактироваться таблично или перемещением точек на графике.

**Точки излома:** определяются уровнем или наклоном

**Вычисление перехода:** При вводе "?" автоматически вычисляются частота и амплитуда перехода.

**Предупреждение и прерывание:** границы устанавливаются в дБ или процентах относительно эталонного профиля

**Масштабирование профиля:** Профиль можно масштабировать с использованием СКЗ.

**Импорт профиля:** Профиль может быть импортирован из файлов в формате ASCII и др.

**Библиотека профилей:** настройки можно сохранить в библиотеке и использовать для различных испытаний.

**Расписание:** В расписании может содержаться неограниченное число этапов испытания и описание пользовательских событий.

#### **Импорт, редактирование и обработка случайного профиля**

Сохраненные в файлах различных форматов данные о спектрах мощности можно импортировать, редактировать и использовать в качестве случайного профиля. Список допустимых форматов приведен в спецификации EDM.

Импортированный спектр можно отредактировать, уменьшив число точек перелома между двум курсорами и изменив таблицу профиля.

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВИБРОИСПЫТАНИЯМИ (VCS-20-XX)**

Программные опции VCS-20-xx могут применяться для базового контроллера VCS-20.

#### **Высокочастотное управление (VCS-20-02)**

Расширение частотного диапазона с 4 до 46 кГц. При этом может сократиться число каналов и максимально допустимый коэффициент перекрытия.

#### **Регистратор данных при случайном возбуждении (VCS-20-03)**

Регистрация длительных сигналов по всем входным каналам при испытаниях Random, SoR, и RoR.. If Spider-NAS hardware is ordered, the data can be recorded to the Spider-NAS, a device that hosts one or two SATA hard-disks.

**Стандартное время непрерывной регистрации:** 4 часа по 4 входным каналам при частоте 2000 Гц с установленной флэш-памятью 4 Гб

#### **Высокочастотное разрешение (VCS-20-04)**

Не применяется для Spider-81B

Увеличение числа линий спектра БПФ с 1800 до 28800. При этом может сократиться число каналов и максимально допустимый коэффициент перекрытия.

**Спектральные линии:** 3,200 и 6,400 для всех каналов. 12800 – до 8 входных каналов.

#### **Ограничение сигнала возбуждения при случайном нагружении (VCS-20-05)**

Ограничение применяется к каналам управления или мониторинга. Возможные типы ограничения – срез, прерывание и оповещение. Амплитуды и частоты ограничивающих профилей можно редактировать в точках перелома. Выполняется вычисление ожидаемых значений максимального ускорения, скорости или перемещения профиля.

#### **Ограничение случайного отклика (VCS-20-05)**

Экссесс представляет собой меру частоты появления в сигнале больших пиков. Экссесное управление дает пользователю возможность указать необходимый экссесс случайного сигнала, после чего контроллер соответствующим образом настроит распределение вибрации с минимальным влиянием на частотное содержание и динамический диапазон. Возможные значения экссесса 3 – 10.

#### **Управление испытанием с синусоидальной или случайной вибрацией (VCS-20-08)**

Режим развертки: режим свободной развертки в котором каждый синусоидальный тон может иметь собственное расписание, скорость развертки и гармонический режим, в котором 1-й тон управляет скоростью развертки.

**Число синусоидальных тонов:** 1 – 12 в режиме свободной развертки; 1 – 20 в гармоническом режиме

**Управление:** Включение и отключение тона осуществляется по расписанию, внешним событиями или по командам пользователя

#### **Управление Random on Random (VCS-20-09)**

**Режим развертки:** режим свободной развертки в котором каждый узкополосный диапазон может иметь собственное расписание и скорость развертки.

Число полос: 1 – 12

**Управление:** Включение и отключение полосы осуществляется по расписанию, внешним событиями или по командам пользователя.

#### **Управление двумя вибростендами при случайном возбуждении (VCS-20-10)**

Данная опция позволяет одновременно формировать два выходных случайных сигнала для управления двумя возбудителями. В режиме реального времени вычисляется и учитывается разность фаз между каждым сигналом возбуждения и управления. Опция может использоваться для вибростендов в двухтактной или параллельной конфигурации.

#### **Оптимизация перемещения при случайном возбуждении (VCS-20-11)**

Для минимизации перемещения при испытаниях с управлением случайным возбуждением был разработан и запатентован специальный алгоритм. Перемещение снижается на 10 ... 20% с сохранением возможности достижения заданного профиля спектральной плотности мощности.

#### **Приложение iPad для управления случайным возбуждением (VCS-20-15)**

Управление любыми загруженными испытаниями (Random, SOR или ROR) с использованием приложения iPad для EDM. Кроме кнопок пуска, паузы и останова имеются элементы управления для инициализации среднего, перехода к следующему элементу, регулировки уровня, переключатели проверки прерывания.

## УПРАВЛЕНИЕ СИНУСОИДАЛЬНОЙ РАЗВЕРТКОЙ (VCS-40)

Система управления синусоидальной разверткой Spider-81 обеспечивает высокоточное многоканальное управление и анализ в режиме реального времени. Контроль ограничений и и регистрация данных может производиться по 64 каналам. При включении опции регистрации можно осуществлять запись временных сигналов с полной частотой дискретизации по всем входным каналам независимо от их количества. Уникальная конструкция оборудования обеспечивает время опроса, не превышающее 10 мс. Режим Black Box позволяет пользователю работать с контроллером без подключения к ПК.

### Параметры управления

**Частотный диапазон:** автоматически вычисляется на базе профиля или выбирается из предлагаемых: 2 ... 4900 Гц (имеется высокочастотная опция High Frequency)  
**Скорость развертки:** Log (окт/мин): 0.01 ... 6000; Log (окт/мин): 0.001 ... 2000; Linear Linear (Гц/с): 0.001 ... 6000  
**Управление скоростью развертки:** окт/мин, Гц/с, дек/мин, развертки/мин, продолжительность развертки/развертки, циклы/мин

**Разрешение в спектре:** 256 ... 4096

**Loop Time:** 10 мс

**Динамический диапазон управления:** 100 дБ

**Следящие фильтры:** Пропорциональный: 7 – 100%;  
Фиксированный (Гц): 1 – 500 Гц

**Точность управления:**  $\pm 1$  на резонансе с  $Q = 50$  при 1 окт/мин

**Разрешение по частоте:** не хуже 0.000001 Гц

### Выходные каналы

**Первый выходной канал:** канал управления

**Второй выходной канал:** возможные конфигурации: нет выходного сигнала, аналогично первому каналу, COLA type 1, COLA type 2, первый выход плюс DC (VCS-00-24)

**Типы COLA:** развертка синусоидального сигнала с постоянной амплитудой или амплитуда, пропорциональная частоте развертки.

### Измеренные сигналы и состояние

**Измеренные сигналы:** Сигнал управления, входной временной поток, спектр управляющего сигнала, передаточная функция системы, прерывание при высоком уровне, предупреждение о превышении, прерывание при низком уровне, предупреждение о низком уровне, управляющий спектр, профиль, спектр шума, автоспектр мощности по всем каналам, пользовательская передаточная функция, ленточная диаграмма изменения во времени СКЗ и пикового уровня по каждому каналу.

**Блочные сигналы:** отображение временного сигнала или последовательности пиков ускорения, скорости или перемещения.

**Окна отображения:** окно графика сигнала, окно значения сигнала, окно просмотра цифрового ввода/вывода, окно отображения численного значения и окно состояния канала

**Отображение состояния в панели управления:** управляющий уровень, пиковое значение управляющего сигнала, СКЗ сигнала управления, назначенное СКЗ сигнала управления, оставшееся время, истекшее время, пиковое перемещение, пиковая скорость, значения в месте установки курсора

**Журнал:** В журнале непрерывно регистрируются изменения состояния и пользовательские команды. Максимальное число записей 1024

### Безопасность

**Чувствительность отмены:** Единственный параметр обеспечивающий удобную регулировку в пределах верхней и нижней границы чувствительности и допусков при проверках.

**Ограничения безопасности для вибростенда:** предельные значения ускорения, скорости и перемещения вибростенда  
**Обнаружение разомкнутого контура:** Обнаружение разомкнутого контура сигнала управления и каждого входного канала. Обнаружение может основываться на максимальной потере управления или максимальной скорости изменения СКЗ по входным каналам.

**Спектральные ограничения управления:** спектральные ограничения сигнала управления

**Максимальное ограничение управляющего сигнала:** предельное напряжение управляющего сигнала

### Эталонный профиль

**Описание профиля:** Управляющие профили определяются точками излома и соединительными линиями и могут редактироваться таблично или перемещением точек на графике.

**Точки излома:** определяются уровнем или наклоном

**Вычисление перехода:** При вводе “?” автоматически вычисляются частота и амплитуда перехода.

**Предупреждение и прерывание:** границы устанавливаются в дБ или процентах относительно эталонного профиля

**Максимум профиля:** вычисление ожидаемых максимальных значений ускорения, скорости и перемещения, сравнение с предельными параметрами для вибростенда

**Библиотека профилей:** настройки можно сохранить в библиотеке и использовать для различных испытаний.

### Расписание

**Расписание:** В расписании может содержаться неограниченное число этапов испытания и описание пользовательских событий.

**Элементы развертки:** фиксированные диапазон и время или фиксированные диапазон и скорость

**Фиксированная выдержка:** Установка уровня и продолжительности выдержки для различных частот (для каждой по отдельности).

## Ступенчатое управление синусом

Последовательность коротких выдержек в пределах частотного диапазона. Шаги равномерно распределены по логарифмической или линейной частотной оси..

**Ввод ступенчатого управление в расписание:** пользователь назначает частотный диапазон, разрешение шагов, разрешение и продолжительность выдержек или циклов для каждой частоты.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ВИБРОИСПЫТАНИЯ С СИНУСОИДАЛЬНОЙ РАЗВЕРТКОЙ (VCS-40-XX)

Программные опции VCS-40-xx могут быть добавлены к базовому контроллеру VCS-40.

### Поиск резонанса и выдержка со слежением (RSTD) (VCS-40-01)

Функцию поиска определяет резонансные частоты, используя передаточную функцию. В режиме реального времени развертка со слежением производится на каждом резонансе. Элементы развертки (Fixed dwell, Tracked dwell, Phase tracked dwell) могут добавляться вручную или автоматически после назначения развертки или задания списка резонансных частот.

**Поиск резонансной частоты:** Для автоматического поиска используется значение добротности или амплитуда передаточной функции.

**Выдержка со слежением:** Резонансную частоту можно ввести вручную или загрузить из таблицы.

Выдержка продолжается до истечения заданной продолжительности, выхода амплитуды или резонансной частоты за установленные пределы. Необходимо добавление элемента "Tracked Dwell" в расписание.

**Фазовая выдержка со слежением:** Резонансные частоты вводятся вручную или загружаются из таблицы поиска. Выдержка продолжается до истечения заданного времени или выхода резонансной частоты за установленные пределы. Необходимо добавление элемента "Phase Tracked Dwell" в расписание.

### Высокочастотное расширение (VCS-40-03)

Расширение частотного диапазона с 4.9 до 46 кГц.; 4 входных канала - до 32 кГц; все каналы - до 20 кГц. Функция регистрации данных (VCS-40-06) не может быть включена, если частотный диапазон превышает 20 кГц.

### Вычисление суммарного коэффициента гармонических искажений (VCS-40-05)

Возможность вычисления суммарного коэффициента гармонических искажений (THD) управляющих сигналов.

### Регистрация длительных сигналов (VCS-40-06)

Непрерывная регистрация всех входных сигналов при синусоидальных и RSTD испытаниях. При заказе оборудования Spider-NAS данные могут регистрироваться на устройство Spider-NAS, работающее с одним или двумя жесткими дисками SATA.

**Стандартное время непрерывной регистрации:** 4 часа по 4 входным каналам при частоте 2000 Гц с установленной флэш-памятью 4 Гб

### Ограничение сигнала возбуждения при синусоидальных испытаниях (VCS-40-07)

Ограничение можно применить к каналам управления или мониторинга. Типы ограничений – срезание и отмена. Ограничивающие профили можно отредактировать по амплитудам и частотам точек перелома или импортировать из сохраненных спектров. Для профиля вычисляются максимальное ожидаемое пиковое ускорение и перемещение.

### Низкочастотное управление при синусоидальных испытаниях (VCS-40-09)

Расширение частотного диапазона испытания от 2 Гц до 0.1 Гц.

### Управление двумя вибростендами при случайном возбуждении (VCS-20-10)

Данная опция позволяет одновременно формировать два выходных случайных сигнала для управления двумя возбудителями. В режиме реального времени вычисляется и учитывается разность фаз между каждым сигналом возбуждения и управления. Опция может использоваться для вибростендов в двухтактной или параллельной конфигурации. При наличии опции VCS-40-01 данная функция также может использоваться для испытаний RSTD.

### Приложение iPad для управления синусоидальным возбуждением (VCS-20-15)

Управление любыми загруженными испытаниями (синусоидальные и RSTD) с использованием приложения iPad для EDM. Кроме кнопок пуска, паузы и останова имеются элементы управления для инициализации среднего, перехода к следующему элементу, регулировки уровня, функции развертки.

## УПРАВЛЕНИЕ КЛАССИЧЕСКИМ УДАРНЫМ ИСПЫТАНИЕМ (VCS-60)

Система Spider обеспечивает высокоточное многоканальное управление в режиме реального времени и анализ результатов классических ударных испытаний. К классическим типам импульсов относятся полусинусоидальный, гавер-синус, пилообразный (восходящий и нисходящий), треугольный, прямоугольный и трапецеидальный. В опции управления переходными процессами используются импортированные файлы нестационарных сигналов. Опция регистрации обеспечивает запись временных данных с полной частотой дискретизации по всем входным каналам независимо от их количества. Режим Black Box позволяет пользователю работать с контроллером без подключения к ПК.

## Параметры управления

**Частота дискретизации:** автоматически вычисляется на базе профиля или выбирается из предлагаемых (до 102.4 кГц).

**Размер временного блока:** 512 ... 4096 точек (имеется возможность работы с большими блоками)

**Осреднения:** 1 – 4

**Метод начала испытания:** Предварительная проверка с импульсами четырех типов: положительный, отрицательный, случайный с обратной связью и без обратной связи.

## Выходные каналы

**Первый выходной канал:** канал управления

**Второй выходной канал:** возможные конфигурации: нет выходного сигнала, аналогично первому каналу, отрицательный первый канал

## Измеренные сигналы и состояние

**Измеренные сигналы:** Сигнал управления, входной временной поток, спектр управляющего сигнала, передаточная функция системы, прерывание при высоком уровне, предупреждение о превышении, прерывание при низком уровне, предупреждение о низком уровне, управляющий спектр, профиль, спектр шума, автоспектр мощности по всем каналам, пользовательская передаточная функция, ленточная диаграмма изменения во времени СКЗ и пикового уровня по каждому каналу. Опция – сигналы ограничений.

**Окна отображения:** окно графика сигнала, окно значения сигнала, окно просмотра цифрового ввода/вывода, окно отображения численного значения и окно состояния канала

**Отображение состояния в панели управления:** управляющий уровень, пиковое значение управляющего сигнала, СКЗ сигнала управления, назначенное СКЗ сигнала управления, оставшееся время, истекшее время, пиковое перемещение, пиковая скорость, значения в месте установки курсора

**Журнал:** В журнале непрерывно регистрируются изменения состояния и пользовательские команды. Максимальное число записей 1024.

## Безопасность

**Чувствительность отмены:** Единственный параметр обеспечивающий удобную регулировку в пределах верхней и нижней границы чувствительности и допусков при проверках.

**Ограничение безопасности для вибростенда:** предельные значения ускорения, скорости и перемещения вибростенда

**Обнаружение разомкнутого контура:** Обнаружение разомкнутого контура сигнала управления и каждого входного канала. Обнаружение может основываться на максимальной потере управления или максимальной скорости изменения СКЗ по входным каналам.

**Пределы управления:** Регулирование условий прерывания для сигналов управления.

**Максимальное ограничение управляющего сигнала:** предельное напряжение управляющего сигнала

## Эталонный профиль и расписание

**Стандарты проведения испытаний:** MIL-STD-810F, MIL-STD-202F, ISO, пользовательские

**Типы ударных сигналов:** полусинусоидальный, гавер-синус, пилообразный (восходящий и нисходящий), треугольный, прямоугольный и трапецеидальный.ё

**Продолжительность импульса:** 0.05 ... 100,000 мс

**Компенсация формы:** полусинусоидальная, прямоугольная, прямоугольная со скруглением или оптимальное перемещение

**Компенсация положения:** предварительная компенсация, последующая компенсация.

**Максимум профиля:** вычисление ожидаемых максимальных значений ускорения, скорости и перемещения, сравнение с предельными параметрами для вибростенда

**Предельные значения для отмены:** В соответствии с испытательными стандартами или пользовательские

**Библиотека профилей:** настройки можно сохранить в библиотеке и использовать для различных испытаний.

**Расписание:** В расписании может содержаться неограниченное число этапов испытания и описание пользовательских событий

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВИБРОУДАРНЫМИ ИСПЫТАНИЯМИ (VCS-60-XX)

Программные опции VCS-60-xx могут быть добавлены к базовому контроллеру VCS-60.

### Нестационарное управление во временной области (ТТН) (VCS-60-01)

Используя инструменты импорта, основанные на шаблонах, в EDM можно импортировать временные сигналы в различных форматах. Для возможности воспроизведения сигнала вибростендом применяется масштабирование, редактирование, цифровая передискретизация, высоко- и низкочастотная фильтрация и компенсация. Метод компенсации включает в себя алгоритмы обработки перед импульсом и после него, удаление постоянной составляющей и применение фильтров высокой частоты.

### Отображение спектра ударного отклика (SRS) для ударных испытаний и ТТН (VCS-60-02)

SRS – инструмент анализа, формирующий спектр ударного отклика по измеренным сигналам.

**Тип:** максимальный, первичный, остаточный, композитный

**Измерение:** отрицательное, положительное, абсолютное

**Октавные полосы:** 1 ... 24

**Демпфирование:** 0.001 ... 100%

### Синтез спектра ударного отклика и управление (VCS-60-03)

Программное управление спектром ударного отклика (SRS) служит для получения требуемого спектра отклика (RRS). Сигналы автоматически формируются по заданному пользователем профилю SRS. Опция нестационарного управления дает возможность работать с импортированными сигналами. Для любого активного канала можно применить допускаемые уровни предупреждения и отмены, обеспечивающие дополнительную безопасность при испытаниях особых объектов.

**Методы синтезирования сигнала:** временной сигнал формируется по демпфированным синусоидальным компонентам или биениям или импортируется из файла.

**Параметры демпфированного синуса:** частота, амплитуда, критическое демпфирование, задержка.

**Параметры синусоидальных биений:** частота, амплитуда, число полусинусоидальных задержек

**Формирование компонентов:** автоматически или вручную

**Параметры синтезирования:** продолжительность сигнала, максимальная доля ошибки, максимальное число итераций.

### **Функции регистрации данных для ударных испытаний, ТТН и SRS (VCS-60-04)**

Непрерывная регистрация всех входных сигналов в процессе ударных испытаний, ТТН или SRS. При заказе оборудования Spider-NAS данные могут регистрироваться на устройство Spider-NAS, работающее с одним или двумя жесткими дисками SATA.

**Стандартное время непрерывной регистрации:** 4 часа по 4 входным каналам при частоте 2000 Гц с установленной флэш-памятью 4 Гб

### **Большие размеры блоков для ударных испытаний и ТТН (VCS-60-06)**

Увеличение максимального размера блока с 4096 до 65536. С 8192 до 16384 точек для 8 входных каналов; 32768 точек для 4 входных каналов; 65,536 точек для 2 входных каналов. В более новых версиях (v7.x и выше) поддерживаются 65536 точек для 4 входных каналов (кроме Spider-81B).

## **РЕПЛИКАЦИЯ ВРЕМЕННОГО СИГНАЛА (VCS-80)**

Репликация временного сигнала (TWR) обеспечивает высокоточное многоканальное управление для дублирования длительных сигналов в режиме реального времени. Используя TWR можно выполнять неограниченное количество временных профилей, заданных в списке. В состав модуля входит редактор сигналов – гибкий инструмент для их импорта и редактирования. Опция регистрации позволяет записывать временные реализации с полной частотой дискретизации по всем входным каналам.

### **Основные функции**

**Число профилей сигналов:** поддерживается автоматическое последовательное воспроизведение любого количества записанных сигналов (ограничение – объем флэш-памяти).

**Максимальное количество точек:** Для хранения данных профиля используется вся доступная встроенная флэш-память (в настоящее время 7.7 Гб), что соответствует примерно 1 миллиарду точек данных. При частоте дискретизации 200 выборок в секунду воспроизведение будет продолжаться около 50 дней.

**Максимальный диапазон частот:** репликация сигналов до 18 кГц.

**Максимальная частота дискретизации данных:** Любые сигналы с частотой дискретизации до 102.4 кГц можно импортировать в редактор и преобразовать в необходимый частотный диапазон.

### **Параметры управления**

**Частота дискретизации:** до 18 кГц, автоматическое вычисление по профилю

**Размер временного блока отображения:** до 4096 точек

**Скорость обновления передаточной функции:** непрерывное обновление в режиме реального времени с учетом коэффициента, введенного пользователем (0 – 0.5).

**Предварительная проверка:** Для формирования начального значения АЧХ используется логика проверки обратной связи.

### **Выходные каналы**

**Первый выходной канал:** канал управления

**Второй выходной канал:** возможные конфигурации: нет выходного сигнала, аналогично первому каналу, отрицательный первый канал,

### **Измеренные сигналы и состояние**

**Измеренные сигналы:** Сигнал возбуждения, входной временной поток, спектр управляющего сигнала, передаточная функция системы, прерывание при высоком уровне, предупреждение о превышении, прерывание при низком уровне, сигнал управления, ленточная диаграмма изменения во времени СКЗ и пикового уровня по каждому каналу.

**Окна отображения:** окно графика сигнала, окно значения сигнала, окно просмотра цифрового ввода/вывода, окно отображения численного значения и окно состояния канала

**Отображение состояния в панели управления:** управляющий уровень, пиковое значение управляющего сигнала, СКЗ сигнала управления, назначенное СКЗ сигнала управления, оставшееся время, истекшее время, пиковое перемещение, пиковая скорость, значения в месте установки курсора

**Журнал:** В журнале непрерывно регистрируются изменения состояния и пользовательские команды. Максимальное число записей 1024

### **Безопасность**

**Чувствительность отмены:** Единственный параметр обеспечивающий удобную регулировку в пределах верхней и нижней границы чувствительности и допусков при проверках.

**Ограничения безопасности для вибростенда:** предельные значения ускорения, скорости и перемещения вибростенда

**Обнаружение разомкнутого контура:** Обнаружение разомкнутого контура сигнала управления и каждого входного канала. Обнаружение может основываться на максимальной потере управления или максимальной скорости изменения СКЗ по входным каналам.

**Максимальное ограничение управляющего сигнала:** предельное напряжение управляющего сигнала

### **Эталонный профиль и расписание**

**Описание профиля:** Любой сигнал может быть обработан как профиль, импортирован и задан управляющим

**Импорт профиля:** В редактор могут быть импортированы сигналы, записанные в файлах следующих форматов: UFF ASCII (.uff, .unv), UFF Binary (.buff, .bunv), CI-ODS (\*.ods), EDM View Project (.vpj), TIM (\*.tim), RSP (\*.rsp), данные ASCII (\*.asc), пользовательский ASCII (\*.txt, \*.csv) и ODS ATF/XML (.atfx). Сигналы в файлах следующих форматов могут быть импортированы в EDM напрямую: ODS ATF/XML (.atfx), CI-ODS (\*.ods), пользовательский ASCII (\*.txt, \*.csv).

**Редактирование профиля:** В редакторе Waveform Editor можно изменять частоту дискретизации сигналов, записанных с любыми частотами, а также выполнять фильтрацию и использовать различные методики компенсации. Имеются инструменты для обрезки, добавления и вставки частей сигналов.

**Максимум профиля:** вычисление ожидаемых максимальных значений ускорения, скорости и перемещения, сравнение с предельными параметрами для вибростенда

**Настройки прерывания:** возможность использования пользовательских настроек прерывания.

**Библиотека профилей:** настройки можно сохранить в библиотеке и использовать для различных испытаний.

**Расписание:** В расписании может содержаться неограниченное число этапов испытания и описание пользовательских событий.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ TWR (VCS-80-XX)

Программные опции VCS-80-XX используются при наличии основного модуля TWR VCS-80.

### **Регистрация данных для TWR (VCS-80-04)**

Непрерывная регистрация всех входных сигналов при испытаниях TWR. При заказе оборудования Spider-NAS данные могут регистрироваться на устройство Spider-NAS, работающее с одним или двумя жесткими дисками SATA.

**Стандартное время непрерывной регистрации:** 4 часа по 4 входным каналам при частоте 2000 Гц с установленной флэш-памятью 4 Гб

## СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

**Операционная система:** Microsoft XP SP3, Microsoft Vista, Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 8

**Разрядность ОС:** 32 и 64 бит

**Минимальная частота процессора:** 1.5 ГГц Dual Core x86

**Минимальная память RAM:** 4 Гб

**Минимальное свободное пространство:** 10 Гб

## СБОРКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Опция	На значение	Bronze 1	Bronze 2	Silver	Gold 1	Gold 2
Applicable Hardware		81B	81B	80X/81/81B	80X/81/81B	80X/81/81B
<b>VCS-20</b>	<b>Случайная вибрация</b>	x	x	x	x	x
VCS-20-02	Высокочастотное управление					x
VCS-20-03	Регистрация данных					x
VCS-20-04	Высокое разрешение			x	x	x
VCS-20-05	Ограничение возбуждения				x	x
VCS-20-06	Экссесное управление				x	x
VCS-20-08	SoR				x	x
VCS-20-09	RoR				x	x
<b>VCS-40</b>	<b>Синусоидальная вибрация</b>	x	x	x	x	x
VCS-40-01	RSTD			x	x	x
VCS-40-03	Высокочастотное управление					x
VCS-40-05	Измерение THD			x	x	x
VCS-40-06	Регистрация данных					x
VCS-40-07	Ограничение возбуждения				x	x
VCS-40-09	Низкочастотное управление			x	x	x
<b>VCS-60</b>	<b>Удар</b>	x		x	x	x
VCS-60-01	TTH		x		x	x
VCS-60-02	Отображение SRS			x		
VCS-60-03	Синтез SRS				x	x
VCS-60-04	Регистрация данных					x
VCS-60-06	Большой размер блока			x	x	x
<b>VCS-80</b>	<b>TWR</b>					x
VCS-80-04	Регистрация данных					x
VCS-00-05	Синусоидальный осциллятор				x	x
VCS-00-12	Другие параметры управления				x	x
SPIDER-CAL	Калибровка входного каскада				x	x

**CRYSTAL INSTRUMENTS**  
WWW.CRYSTALINSTRUMENTS.COM

© 2014 Crystal Instruments Corporation.

**Официальный представитель в России – ООО «Новатест»**

**Новатест, офис в Москве:**  
141401, Московская область,  
г. Химки, Ленинский проспект, д. 1, корп. 2  
Тел/Факс: (495) 788-55-23, 739-63-22  
E-mail: info@novatest.ru  
http://www.novatest.ru

**Офис в Санкт-Петербурге:** 193230  
Санкт-Петербург, переулок Челиева, д. 13, лит. Б  
Тел/Факс: (812) 702-10-58  
E-mail: spb@novatest.ru

**Офис в Екатеринбурге:** 620049,  
Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской,  
д. 3,  
оф. 230  
Тел/Факс: (343) 214-84-16  
E-mail: eburg@novatest.ru