

Современные системы управления виброиспытаниями компании «Висом»



В статье рассматриваются критерии и требования, которым должна соответствовать современная система управления виброиспытаниями (СУВ), на примере систем управления виброиспытаниями компании «Висом».

АО «Висом», г. Смоленск

Современные тенденции в области проведения вибрационных испытаний ведут к усилению автоматизации данного процесса и все более качественной имитации реальных воздействий в лабораторных условиях.

Таким образом, современная система управления вибрацией должна:

- ▶ максимально экономить время испытателя за счет облегчения процесса конфигурирования и обеспечения «беспроблемного» запуска испытания;

- ▶ обладать надежной и точной аппаратной частью и стабильно работающим программным обеспечением, другими словами, быть максимально отказоустойчивой;

- ▶ обладать полным набором испытаний (от синуса и ШСВ до многостендовых испытаний);

- ▶ иметь простой, функциональный и дружелюбный интерфейс.

Из этого следует, что современная СУВ — это уже не просто генератор сигнала с обратной связью, а мощный программно-аппаратный комплекс, способный помимо непосредственного управления вибростендом осуществлять еще и анализ данных, а также представлять результаты этого анализа в удобном для испытателя виде. Именно этими принципами руководствовались инженеры компании «Висом» при создании систем управления ВС-301 и ВС-407.

В первую очередь нужно рассказать об аппаратной части систем. СУВ

ВС-301 (рис. 1) обладает рядом следующих аппаратных особенностей:

- ▶ 2 активных выхода в одном корпусе. Могут работать как два управляющих выхода, что необходимо для проведения многостендовых испытаний, или как управляющий выход и СОЛА;

- ▶ 4 входа в одном корпусе, поддерживающих IEPЕ, зарядовые и TEDS-датчики без необходимости использования усилителей или дополнительных источников питания. Также поддерживаются датчики скорости и перемещения с выходом по напряжению, в том числе и лазерные датчики;

- ▶ широкий частотный диапазон для анализа и управления: от 0,1 Гц до 35 000 Гц, который позволяет управлять как электродинамическими, так и гидравлическими вибростендами;

- ▶ возможность объединения до 8 систем в один стек. Таким образом, можно получить до 32 активных входов и до 8 активных выходов в рамках одной системы. Погрешность синхронизации между контроллерами — менее 10 нс;

- ▶ возможность автономной работы. Систему можно использовать без ноутбука или ПК, применяя интерфейс цифровых входов/выходов;

- ▶ динамический диапазон управления — 120 дБ на синусе и 100 дБ на ШСВ;

- ▶ гальваническая развязка входов и выходов. Позволяет системе управления уменьшить или полностью избежать проблем с сетевыми помехами;

- ▶ не более 1° погрешность поддержания фазы в многостендовом режиме работы.

В свою очередь, система управления виброиспытаниями и сбора данных ВС-407 имеет еще несколько дополнительных возможностей:

- ▶ 16 входов, 4 выхода или 24 входа в одном контроллере;

- ▶ объединение до 22 контроллеров для получения до 512 каналов для анализа;

- ▶ расширенный частотный диапазон: от DC до 106 000 Гц;

- ▶ поддержка датчиков силы и тензодатчиков.



Рис. 1. Система управления виброиспытаниями ВС-301

С аппаратной частью разобрались, теперь необходимо рассмотреть список доступных испытаний: синус, ШСВ, классический удар, смешанные испытания (наложение синус на синус, синус на ШСВ, ШСВ на ШСВ и синус и ШСВ на ШСВ), виброудар (имитация СПВ), SRS, ТТН, полевые испытания (воспроизведение заданной акселерограммы), а также поиск и удержание резонансов (в том числе с использованием лазерных виброметров).

Многостендовые испытания: синус, ШСВ, классический удар, полевые испытания, смешанные испытания и виброудар. Говоря о многостендовых испытаниях, следует упомянуть, что для управления несколькими вибростендами используется метод определения обратной передаточной характеристики, который обеспечивает высокую точность синхронизации фаз между контурами управления. Системы управления ВС-301 и ВС-407 позволяют управлять несколькими (до 8) вибростендами одновременно в одной или нескольких осях с непосредственным контролем амплитуд и фаз.

Испытание синусом поддерживает также полигармоническое возбуждение (до 8 тонов синуса одновременно) с возможностью задания отдельной модели поведения для каждого.

Все испытания реализованы в соответствии с отечественными и международными стандартами (ГОСТ, ИЕС, MIL-STD и т.д.).

Помимо этого, доступны модули аттестации электродинамических виброустановок, механических ударных стендов, создания последовательности испытания. А также специализированный модуль «Березка» (рис. 2) для проведения усталостных испытаний лопаток турбин и компрессоров.

Исходя из достаточно внушительного списка доступных испытаний и аппаратных характеристик, можно сделать вывод, что на данный момент СУВ ВС-301 и ВС-407 способны удовлетворить любые потребности в различных производственных сферах: от производства электроники до аэрокосмической отрасли.

Но, как уже было сказано выше, современная система управления виброиспытаниями – это еще и программное обеспечение, с которым испытатель взаимодействует каждый день.

Удобство и простота в сочетании с функциональностью – один из главных показателей того, что система спроектирована для существенного облегчения работы испытателя и уменьшения ошибок, возникающих вследствие низкой степени автоматизации рутинных действий и просто

непредуманного пользовательского интерфейса.

Для систем ВС-301 и ВС-407 было создано ПО VisProbeSL.

Главной целью при его создании было сделать максимально лаконичный, понятный и функциональный интерфейс (рис. 2, 3). Был полностью с нуля спроектирован и создан графический модуль, который позволяет устанавливать курсоры, добавлять заметки, экспортировать данные в табличный и текстовый формат, быстро обрабатывать миллионы линий и точек.

ПО VisProbeSL способно одновременно обработать до нескольких сотен каналов данных, чтобы оператор мог полностью контролировать процесс проведения испытания и получить максимальное количество информации.

Несмотря на наличие большого количества функций, опций и настроек, ПО позволяет создать и начать испытание за считанные минуты. Всё благодаря заводским настройкам, заранее подобранным с учетом огромного опыта инженеров компании «Висом» в проведении и наладке различных виброиспытаний.

Также стоит отметить функциональность ПО для борьбы с резонансами: ограничения по непревышению, позволяющие системе не до-

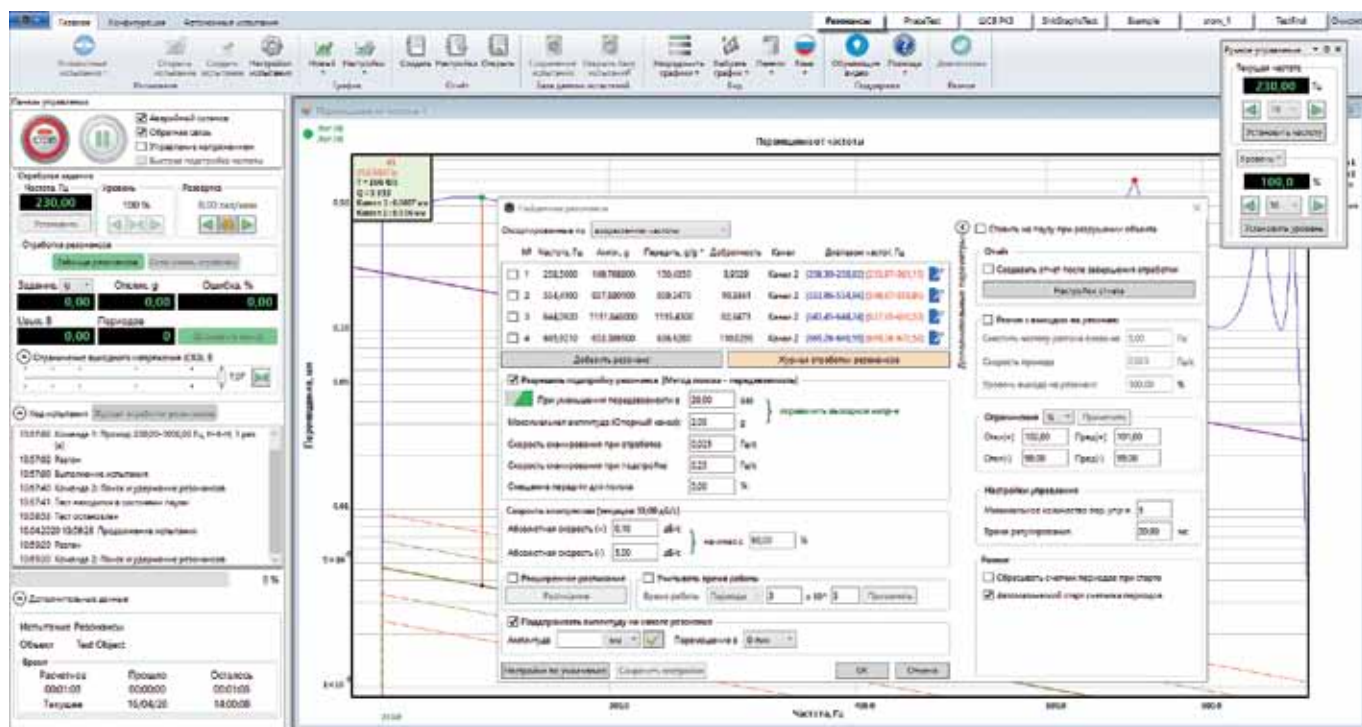


Рис. 2. Модуль «Березка» в ПО VisProbeSL

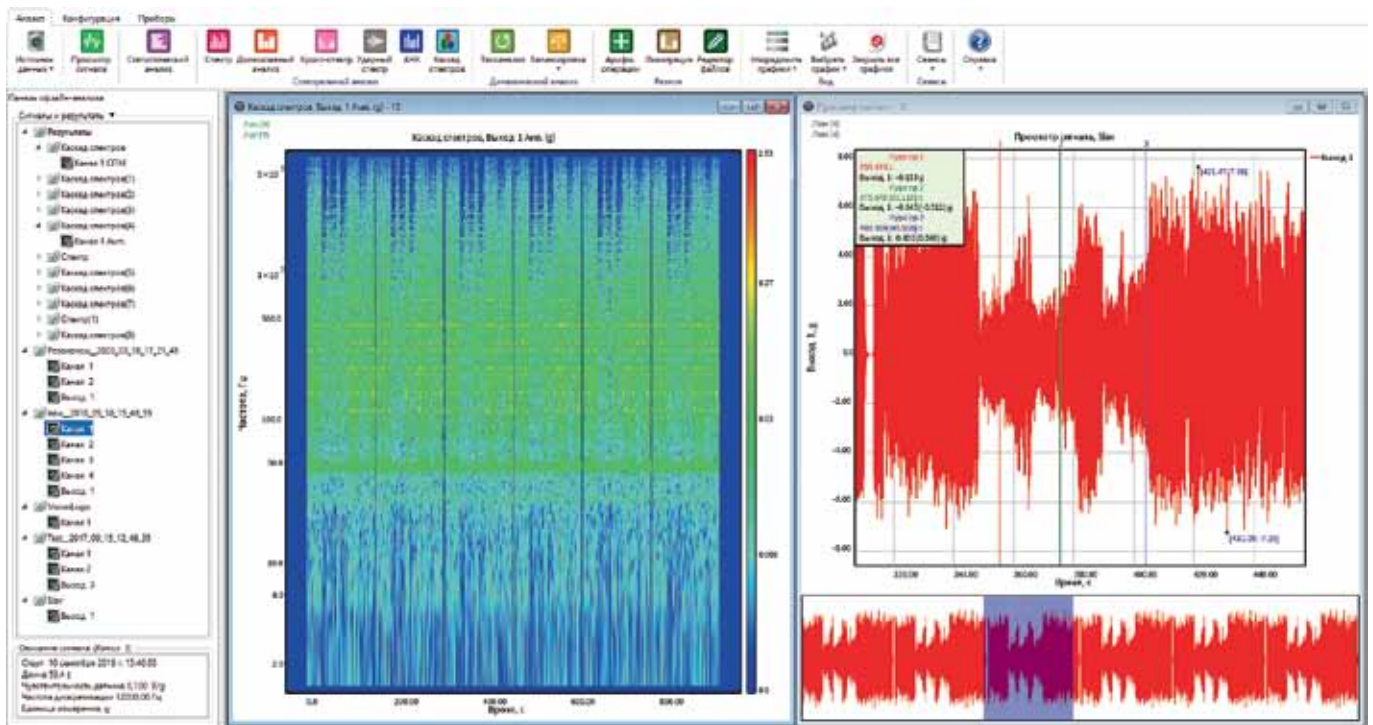


Рис. 3. Программное обеспечение VisAnalyser: рабочее окно

пускать превышения перегрузки на объекте испытания, различные режимы управления на синусе (следящий фильтр, управление по нескольким каналам) или ШСВ (управление только в полосе профиля испытания), возможность тонкой настройки параметров управления (изменение времени выборки данных, количества спектральных линий управления).

В системах реализовано гибридное управление — переключение управления с разных датчиков в зависимости от амплитуды сигнала или частоты. Например, можно установить управление по датчику скорости или перемещения в низких частотах профиля и по акселерометру в средних и высоких частотах для получения максимально точного управления во всем частотном диапазоне испытания.

Любая современная система управления вибрацией должна также обеспечивать максимальную защиту вибростенда. В ПО VisProbeSL реализовано несколько степеней защиты от ошибки оператора:

► диагностика виброустановки (предтест). Позволяет провести детальную диагностику всех частей вибрационной установки, а именно:

- правильности подключения кабелей и датчиков;
- работоспособности усилителя;

- наличия земляных контуров;
- правильности конфигурации каналов;
- отсутствия электрического контакта;
- предстартовая проверка. Перед запуском испытания перечисляются все основные параметры испытания, то есть имеется возможность удостовериться в корректности задания про-

филя испытания, конфигурации используемого стенда и каналов;

► разгон. Система управления в автоматическом режиме выполняет разгон испытания перед его непосредственным выполнением, который заключается в последовательной подаче сигналов малой амплитуды на стенд и постоянном анализе обратной связи для мягкого отключения подачи сиг-

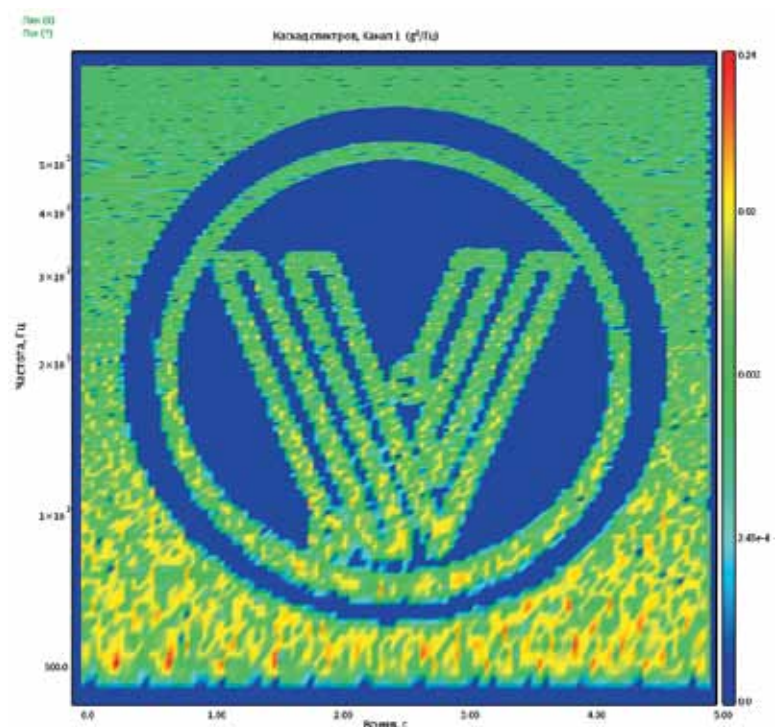


Рис. 4. Построение каскада спектров в ПО VisAnalyser

нала на вибростенд в случае фиксации отсутствия ответа от датчика, неверной его конфигурации.

ВС-407 может использоваться также как система сбора данных в комплексе с ПО VisAnalyser. Это ПО позволяет проводить анализ данных в режимах офлайн и онлайн, то есть анализ записанных файлов или анализ данных в реальном времени. VisAnalyser обладает широким списком типов анализа данных: статистический и спектральный анализ, waterfall-анализ, арифметические операции с данными, построение ударного и доле-кватного спектра (рис. 4). Помимо

использования файлов, записанных оборудованием производства «Висом», VisAnalyser позволяет анализировать также файлы, полученные с другого оборудования.

Все системы управления виброиспытаниями и системы сбора данных «Висом» внесены в Государственный реестр СИ. Таким образом, можно быть предельно уверенным, что системы управления «Висом» являются современными системами управления виброиспытаниями, поскольку они соответствуют самым последним тенденциям в отрасли. Команда инженеров «Висом» постоянно рабо-

тует над добавлением новых функций, режимов управления и анализа, облегчающих работу испытателей. И это, пожалуй, является последним, но очень важным критерием надежной, удобной и современной СУВ – постоянное совершенствование продукта, чтобы наши пользователи были уверены, что сделали правильный выбор.

И. И. Ионов, инженер-программист,
АО «Висом», г. Смоленск,
тел.: +7 (915) 645-2370,
e-mail: contact@visom.ru,
сайт: visom.ru/ru



27-29 октября
УФА 2020
ВАНХЭКСПО

Instagram: [energyexpo](#), [ref_ufa](#)
Facebook: [energobvk](#)

Telegram: [#рэф](#)
Hashtag: [#энергетикаурала](#)



Российский энергетический форум

XXVI специализированная выставка
«Энергетика Урала»

ПЛОЩАДКА ФЕДЕРАЛЬНОГО УРОВНЯ	СПИКЕРЫ - АВТОРИТЕТНЫЕ ЭКСПЕРТЫ ОТРАСЛИ	КОММУНИКАЦИИ И НЕТВОРКИНГ
---------------------------------	--	------------------------------

ОРГАНИЗАТОРЫ



ТРАДИЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА



СОДЕЙСТВИЕ



КОСЛУШАТЕЛИ





По вопросам выставки
Бронь стенда www.energobvk.ru
+7 (347) 246-41-93
energo@bvkeexpo.ru

По вопросам форума
Регистрация на форум www.refbvk.ru
+7 (347) 246-42-81
kongress@bvkeexpo.ru

Instagram: [energyexpo](#), [ref_ufa](#)
Facebook: [energobvk](#)
Telegram: [#рэф](#) [#бвк](#)
Hashtag: [#энергетикаурала](#)