

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА
(национальный исследовательский университет)»

Г. М. Макарьянц, А. Б. Прокофьев, Д. И. Сафиуллин

**Проведение измерений виброакустических
характеристик с использованием
LMS Scadas Mobile**

Электронное учебное пособие по курсу лекций

САМАРА
2010

**Авторы: Макарьянц Георгий Михайлович,
Прокофьев Андрей Брониславович,
Сафиуллин Денис Илдарович**

Исследование виброакустических характеристик технических систем является актуальной задачей. Для точной оценки динамических параметров объекта необходима регистрация его динамических параметров в различных точках. Программный комплекс LMS Test.Xpress с аппаратной платформой LMS Scadas Mobile позволяют не только проводить многоканальную запись быстропеременных процессов, но и выполнять их обработку методами спектрально-корреляционного анализа, отображать полученные результаты различными способами: 2D, 3D диаграммы, и т.п.

Данное пособие направлено на изучение возможностей программы LMS Test.Xpress. Полученные знания позволят проводить динамические испытания агрегатов и систем ДЛА, с последующим анализом и формированием отчета.

Учебное пособие рекомендуется для студентов специальностей и направлений, учебный план которых включает курсы «Основы виброакустики машин», «Динамические измерения и обработка экспериментальных данных», для магистрантов в рамках магистерской программы «Мехатронные пневмогидравлические агрегаты и системы» по направлению 160700.68 «Двигатели летательных аппаратов», а так же для инженеров, и аспирантов, чья деятельность связана с исследованием и анализом динамических характеристик технических объектов.

Учебное пособие разработано на кафедре автоматических систем энергетических установок.

Оглавление

Введение.....	5
1 Проведение измерений виброакустических характеристик с использованием Scadas Mobile	6
1.1 Использование внешнего интерфейса	6
2 Начало работы	8
2.1 Первый запуск программы	8
3 Проведение первого измерения.....	10
4 Пользовательский интерфейс программы LMS Test.Xpress	21
5 Знакомство с программой	23
6 Область отображения	24
6.1 Окно двумерного отображения	26
6.2 Окно трехмерного отображения	31
6.3 Окно цифровой индикации.....	33
6.4 Окно отображения уровня	34
6.5 Шаблоны отображения	35
7 Область управления и выбора	36
7.1 Панель Project (Проект)	36
7.2 Панель Settings (Параметры) с деревом просмотра.....	38
7.3 Панель Tools (Инструменты).....	41
8 Область таблиц	43
9 Отчеты	44

Введение

Исследование виброакустических характеристик технических систем является актуальной задачей. Для точной оценки динамических параметров объекта необходима регистрация его динамических параметров в различных точках. Программный комплекс LMS Test.Xpress с аппаратной платформой LMS Scadas Mobile позволяют не только проводить многоканальную запись быстропеременных процессов, но и выполнять их обработку методами спектрально-корреляционного анализа, отображать полученные результаты различными способами: 2D, 3D диаграммы, и т.п.

Данное методическое пособие направлено на изучение возможностей программы LMS Test.Xpress. Полученные знания позволят проводить динамические испытания агрегатов и систем ДЛА, с последующим анализом и формированием отчета.

1 Проведение измерений виброакустических характеристик с использованием Scadas Mobile

1.1 Использование внешнего интерфейса

Питание прибора включается следующим образом: нажмите и удерживайте кнопку в правом нижнем углу передней панели, пока не загорится зеленый индикатор около индикатора заряда аккумулятора (под надписью 'SCADAS MOBILE' на модуле, см. [рисунк 1](#)).



Рис. 1. Внешний вид.

Сначала загорится синий индикатор на интерфейсном модуле. Через небольшой промежуток времени загорятся индикаторы на другом модуле (модулях) (синий индикатор в левой части модуля и зеленый для каждого аналогового канала).

***Примечание:** Рекомендуется не подключать кабель LAN до того, как внешний интерфейс полностью загрузится, так как это может привести к некорректному взаимодействию компьютера и внешнего интерфейса. В результате программа будет запущена без соединения с внешним интерфейсом.*

Вы можете проверить правильность соединения оборудования и компьютера установкой и извлечением кабеля LAN. При подключении кабеля LAN индикаторы на разъеме мерцают красным и оранжевым цветом. Извлечение кабеля вызовет появление сообщения 'Local Area Connection - a network cable is unplugged' в нижнем правом углу экрана.

Выключение прибора производится нажатием той же кнопки до погасания всех индикаторов (кроме индикаторов, отображающих состояние аккумулятора, которые остаются активными в течение всего времени, пока внешний интерфейс подключен к внешнему источнику питания).

2 Начало работы

2.1 Первый запуск программы

После установки программы LMS Test.Xpress можно вызвать, щелкнув мышью на значке  на рабочем столе или выбрав в меню Start / All Programs / LMS пункт Test.Xpress. Пользовательский интерфейс программы выглядит, как на [рисунке 2](#).

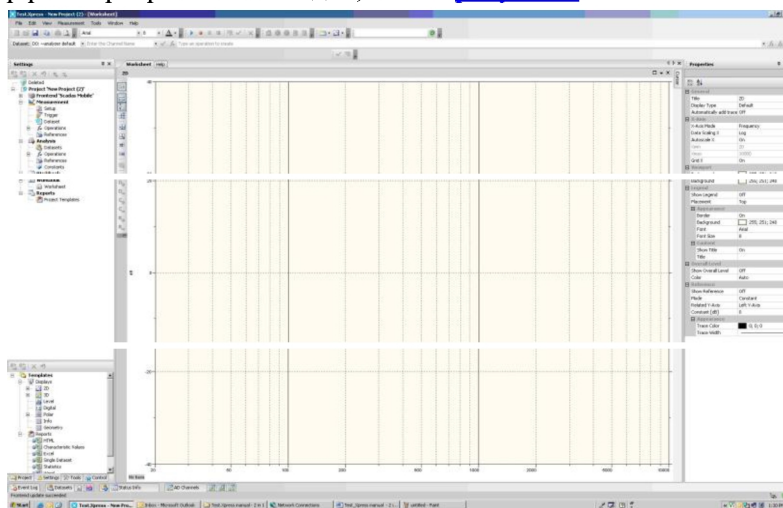


Рис. 2. Интерфейс программы.

Можно добавить новые окна отображения, выбрав в меню команду View / Toolbars / Windows. На рабочем столе появится значок , который позволяет выбирать различные окна.

Окно отображения можно добавить, выбрав меню View - Toolbars - Windows.

Активировать каналы можно, выбрав их из дерева (слева) и установив свойства канала в окне свойств (справа). Для визуализации данных в процессе измерения перетащите каналы в окно отображения.

В дереве проектов находятся различные проекты для специальных видов измерений (БПФ, порядковый анализ, октавы, регистрация, итп).

3 Проведение первого измерения

В данном разделе приводится пример, включающий в себя четыре этапа: настройку параметров измерения, отображение данных в режиме реального времени, обработку данных и формирование отчета о результатах.

В приведенном ниже примере показано, как можно настроить систему для проведения одноканального измерения (в данном случае с помощью ICP-микрофона). Случаи, когда для выполнения определенных функций требуются специальные лицензии, оговариваются отдельно.

Предварительные требования:

- Интерфейс SCM01 или SCM05 с не менее чем 4-канальным входным модулем.
- Программное обеспечение TX-DPR.xx.1 Data Explorer and Processing Engine (не менее 4 каналов) или Программное обеспечение TX-DTR.xx.1 Data Explorer and Tracked Processing Engine (не менее 4 каналов)
- БПФ-анализатор TX-FCT.01.2 FFT Analyzer или Октавный анализатор TX-FCT.02.2 Octave Analyzer

Настройка параметров измерения.

Убедитесь, что панель Settings (Параметры) в области выбора и управления активирована (см. [рисунк 3](#)). В дереве просмотра настроек разверните дерево интерфейса Frontend так, чтобы можно было видеть отдельные каналы модулей. Выберите первый канал 'C1', щелкнув мышью на этом канале в дереве параметров.

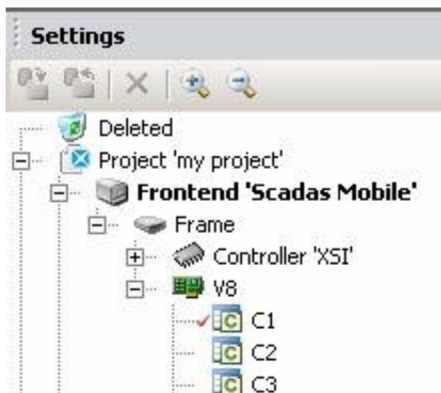


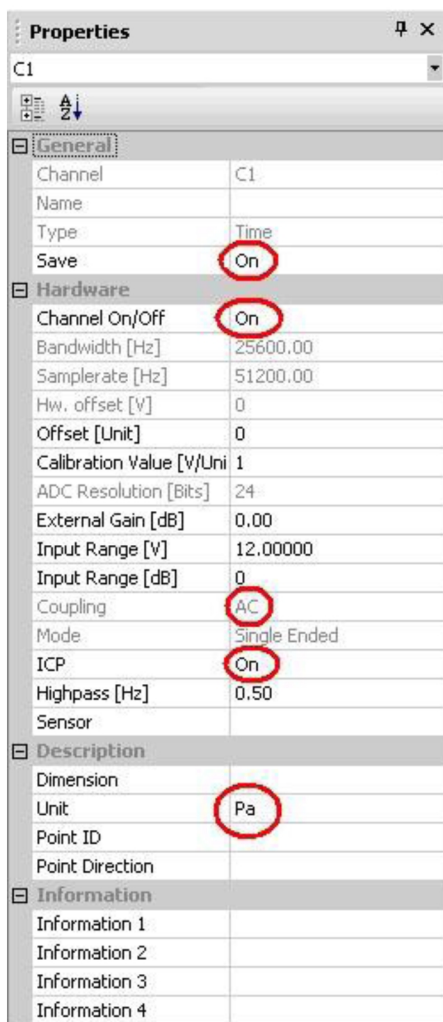
Рис. 3. Панель Settings (Параметры).

При этом изменится содержимое панели Properties (Свойства) в правой части пользовательского интерфейса (см. [рисунок 4](#)); там будут показаны свойства первого канала. Настройте на панели Properties следующие свойства:

- Save: on (Сохранение: Вкл) (требуется наличие программного обеспечения TX-TDA.10.2 Time Data Acquisition)
- Channel ON/OFF : on (Включить/выключить канал: Вкл)
- Coupling : AC (Связь: По переменному току)
- ICP : on (ICP: Вкл)

Если вы используете ICP-микрофон (или другой ICP-датчик) необходимо убедиться, что каждый раз для ICP установлено 'on'. При использовании файла в формате wav для моделирования измеряемых сигналов для ICP необходимо установить 'off', так как иначе возникнет перегрузка.

Unit: Pa (Единицы измерения: Па) (или g в случае датчиков ускорения).



В дереве Settings (Параметры) появится строка Measurement Dataset (Набор данных измерения) с одним каналом C1, как показано на [рисунке 5](#).

Рис. 4. Панель Properties (Свойства).

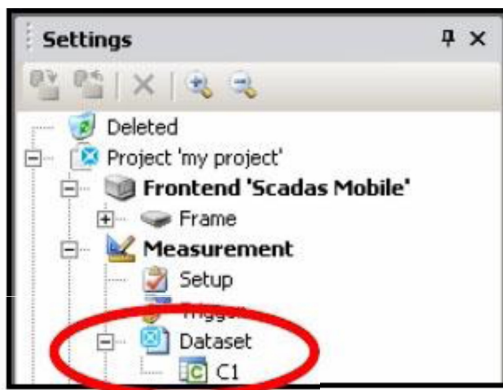


Рис. 5. Набор данных измерения.

Обработка сигналов.

На этом этапе выполняется преобразование сигнала в БПФ- и октавный сигналы.

Преобразование сигнала в частотную область (требуется наличие БПФ-анализатора TX-FCT.01.2 FFT Analyzer)

Найдите в дереве просмотра параметров раздел Measurement – Operations – Spectra (Измерение – Операции – Спектры) и дважды щелкните мышью на элементе FFT (БПФ), как показано на [рисунке 6](#).

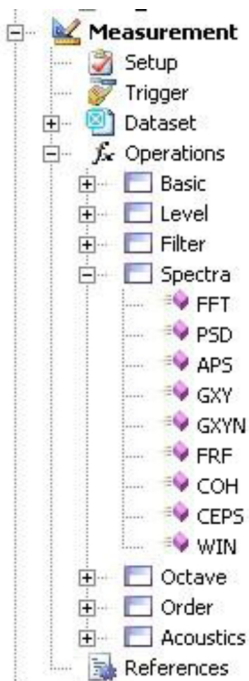


Рис. 6. Операции -> спектры.

В командной строке, расположенной в верхней части пользовательского интерфейса, в качестве названия операции появится строка FFT (БПФ). Можно указать канал, на котором должна быть выполнена данная операция; в данном случае это канал C1.

Убедитесь, что операция будет выполнена над набором данных Analyzer Default (Анализатор по умолчанию), а каналом результатов будет New Channel (Новый канал) (мы собираемся создать дополнительный канал – БПФ аналогового канала C1).



Рис. 7. Настройка операции.

Перед тем, как подтвердить операцию, задайте параметры БПФ на панели Properties (Свойства) справа, как показано на [рисунке 8](#).

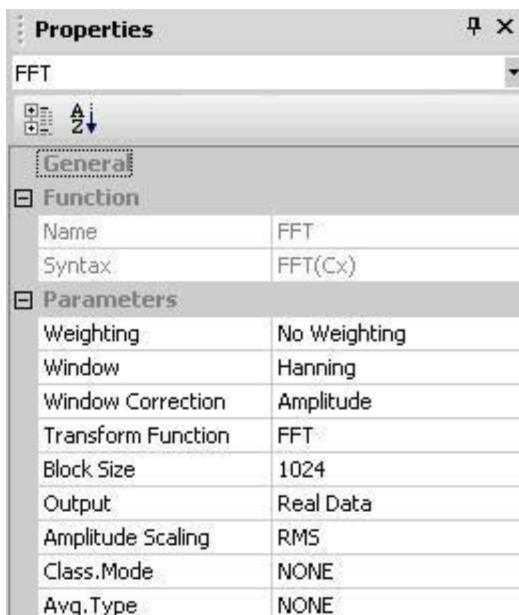


Рис. 8. Панель Properties (Свойства).

Если все параметры заданы верно, то выполнение операции можно подтвердить нажатием кнопки  в командной строке. После этого в наборе данных измерения появится дополнительный канал – БПФ, как на [рисунке 9](#).

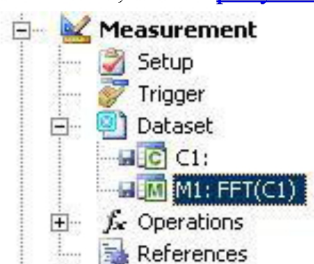


Рис. 9. Дополнительный канал.

Преобразование сигнала в октавную область (требуется наличие октавного анализатора TX-FCT.02.2 Octave Analyzer) выполняется аналогично: в разделе Octave Operations (Октавные

операции) выбирается элемент OCTF3 (1/3 октавы в соответствии со стандартом ANSI или IEC).

После назначения операции для имеющегося набора данных не забудьте нажать кнопку 'начала обработки'  справа от командной строки, как показано на [рисунке 10](#).

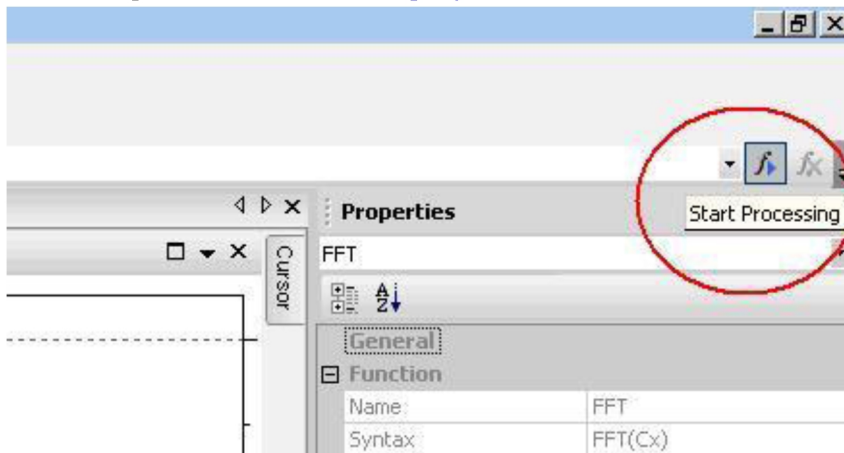


Рис. 10. Кнопка начала обработки.

Примечание: Для выполнения операции на нескольких каналах одновременно можно использовать синтаксис $C[x:y]$. Например, по команде $FFT(C[1:4])$ в списке каналов будут созданы математические каналы с M1 $FFT(C1)$ по M4 $FFT(C4)$.

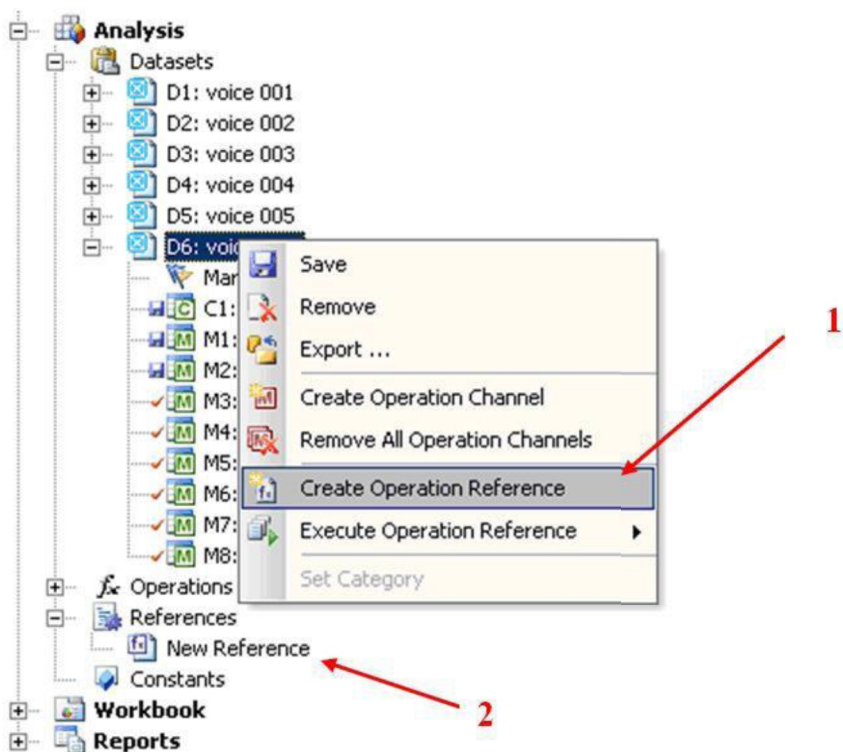


Рис. 11. Выполнение одного и того же анализа на нескольких наборах данных.

Примечание: Чтобы выполнить один и тот же анализ на нескольких наборах данных, можно воспользоваться *Operations Reference* (Ссылка на операции), как показано на [рисунке 11](#). Нужно выбрать набор данных с операциями, которые требуется проделать с другими наборами данных, и щелкнуть на нем правой кнопкой мыши. Затем выбрать команду *Create Operations Reference* (Создать ссылку на операции) (1). При этом в дереве просмотра будет создан файл ссылок на операции (2). Теперь операции из этого файла можно будет выполнить над любым другим набором данных. Для этого достаточно будет щелкнуть на наборе данных правой кнопкой мыши и выбрать в меню команду *Execute Operations Reference* (Выполнить ссылку на операции).

Отображение данных.

Новые окна отображения можно создать, выбрав в меню команду View / Toolbars / Windows (Вид / Панели инструментов / Окна). На рабочем столе появится значок , позволяющий выбирать различные окна. Добавьте два двумерных окна, дважды щелкнув мышью на этом значке на панели инструментов. После этого перетащите канал C1 в верхнее окно отображения, а канал M1 FFT(C1) (или M1 OCTF3(C1) при октавных расчетах) – в нижнее окно. Активируйте область щелчком мыши на значке  на панели инструментов измерения.

Примечание: Нажатие кнопки записи  приведет к запуску регистрации данных в соответствии с настройками в разделах Setup (Установка) и 'Trigger (Триггер) дерева Measurement (Измерение) на панели Settings (Параметры). После измерения записанные данные каналов C1 и M1 будут доступны в элементе Analysis Dataset (Набор данных анализа) дерева Analysis (Анализ) панели Settings (Параметры). Эти данные можно впоследствии подвергнуть обработке и использовать для формирования отчета.

Пользовательский интерфейс будет выглядеть, как на [рисунке 12](#).

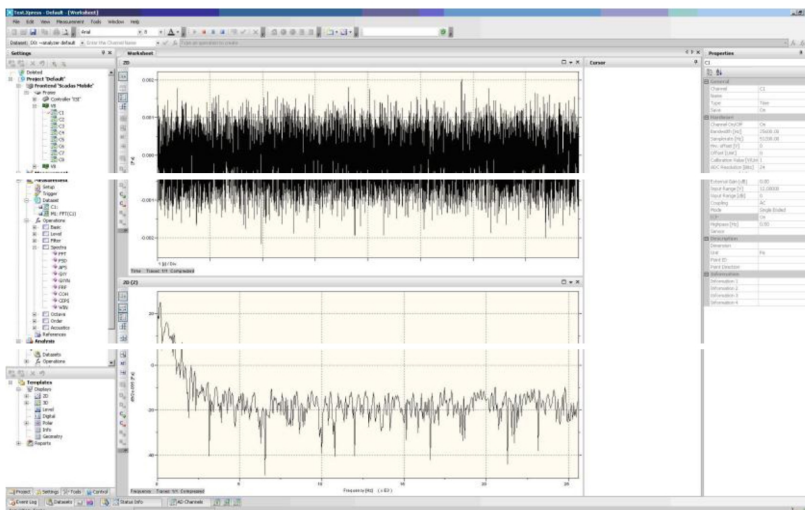


Рис. 12. Пользовательский интерфейс.

Отчет о результатах

Щелкните правой кнопкой мыши на шаблоне HTML-отчета в нижней части панели Settings (Параметры) (сначала найдите его в списке доступных отчетов). Для создания отчета выбрать команду Create (Создать). Результат будет выглядеть следующим образом, как на [рисунке 13](#) (см. также дерево Reports (Отчеты) в активном проекте на панели Settings (Параметры)).

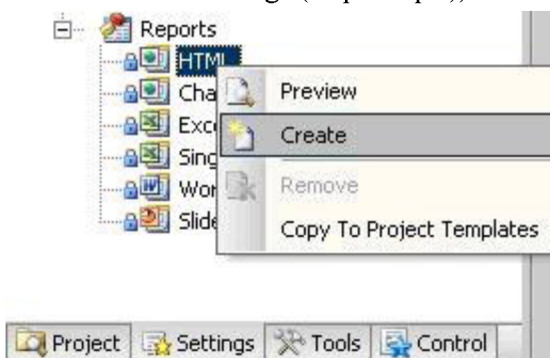


Рис. 13. Создание отчета.

4 Пользовательский интерфейс программы LMS Test.Xpress

Программу LMS Test.Xpress можно вызвать, щелкнув мышью на значке  на рабочем столе или выбрав в меню Start / All Programs / LMS (Пуск / Все программы / LMS) пункт LMS Test.Xpress. Пользовательский интерфейс программы выглядит так, как показано на [рисунке 15](#).

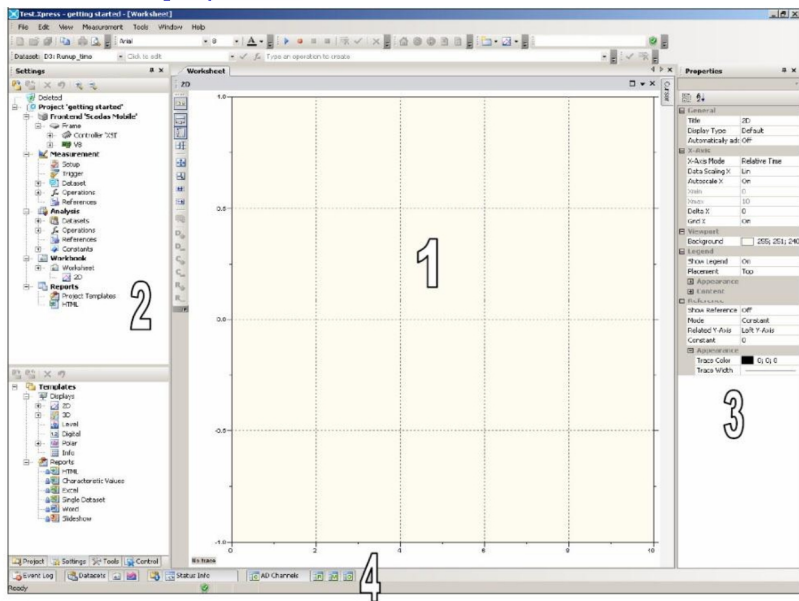


Рис. 15. Пользовательский интерфейс программы.

Пользовательский интерфейс включает в себя следующие области: (1) область отображения (в центре); (2) панель управления и выбора (слева); (3) область свойств (справа) и (4) область таблиц (внизу). В верхней части окна расположены стандартные меню и панели инструментов.

Примечание: Любую видимую на экране часть пользовательского интерфейса можно «закрепить» (pin) или «открепить» (unpin). Закрепленные окна видимы всегда.

Незакрепленные окна становятся видимыми только при наведении на них курсора мыши. Закрепить или открепить окно можно, щелкнув мышью на значке  или  в его верхнем правом углу.

5 Знакомство с программой

В следующих главах более подробно рассказывается об отдельных разделах пользовательского интерфейса: области отображения, панели управления и выбора, панели свойств и области таблиц.

Основным принципом работы с пользовательским интерфейсом является выбор функции на расположенной слева панели управления и выбора (1), задание свойства на расположенной справа панели свойств (2), просмотр расположенных внизу таблиц (3) и отображение данных в центральной области отображения (4), как показано на [рисунке 16](#).

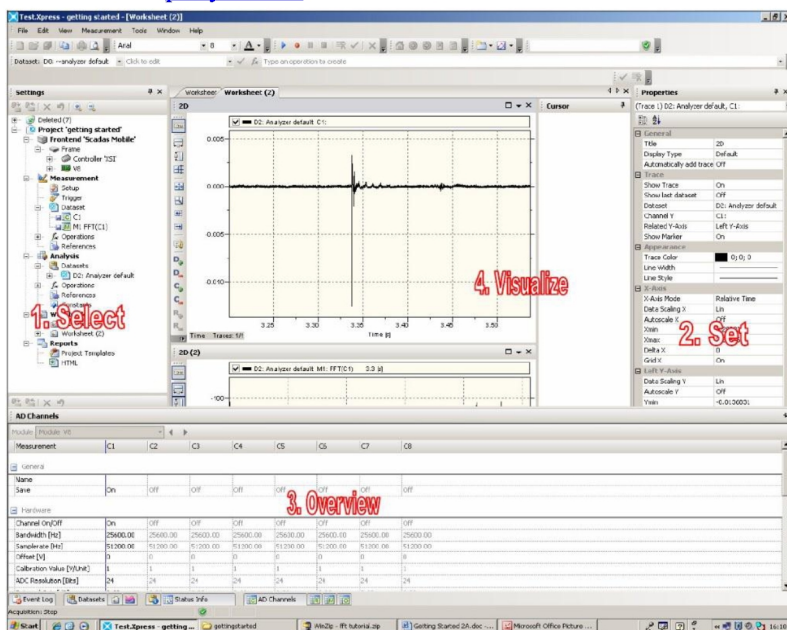


Рис. 16. Принцип работы с пользовательским интерфейсом.

6 Область отображения

Можно создать новые окна отображения, выбрав в меню команду View / Toolbars / Windows (Вид / Панели инструментов / Окна), как показано на [рисунке 17](#). На рабочем столе появится значок , который позволяет выбирать различные окна.

Также можно также перетащить значок Displays (Окна отображения) с панели инструментов Settings (Параметры) в область отображения:

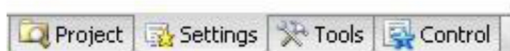
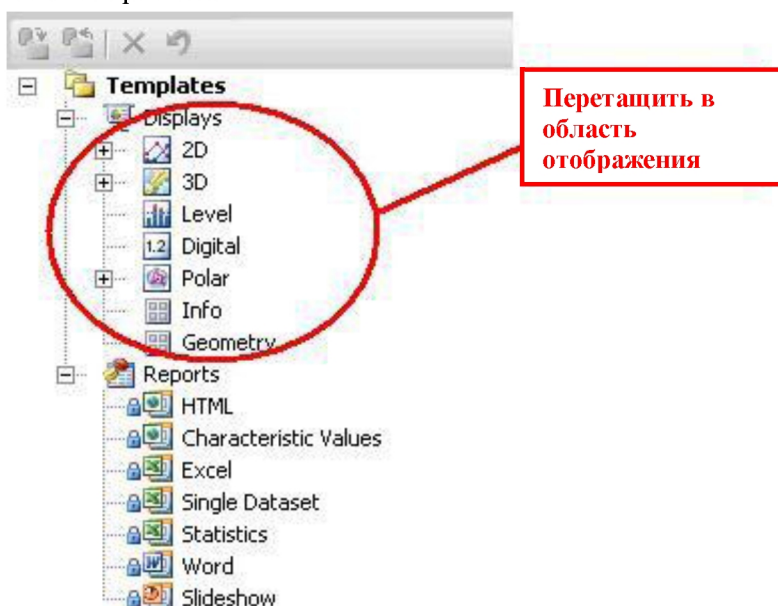


Рис. 17. Создание окон отображения.

Перемещение окон и их упорядочивание выполняются быстро и наглядно. Щелкните левой кнопкой мыши и, удерживая строку заголовка (1) окна отображения, переместите мышь (2). Область, в которую можно перетащить окно, выделяется стрелками. При перемещении курсора мыши над стрелкой эта область подсвечивается, чтобы показать, куда будет перемещено окно, если отпустить кнопку мыши. Перетащите окно в нужное место и отпустите левую кнопку мыши (3).

При перемещении мыши в направлении стрелки будет подсвечена область, в которой останется отображение, если отпустить кнопку мыши. После перетаскивания отображения в требуемую область отпустите левую клавишу мыши (3).

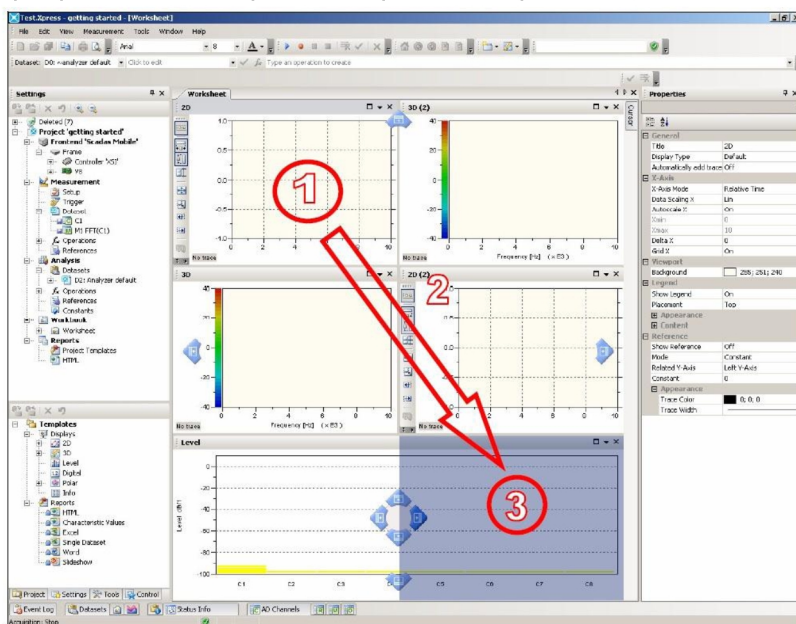


Рис. 18. Перемещение и упорядочивание окон.

В приведенном ниже окне на [рисунке 18](#) показаны доступные в программе виды отображения: двумерное (2D), цифровая индикация (digital), трехмерное (3D) и отображение уровня (level).

6.1 Окно двумерного отображения

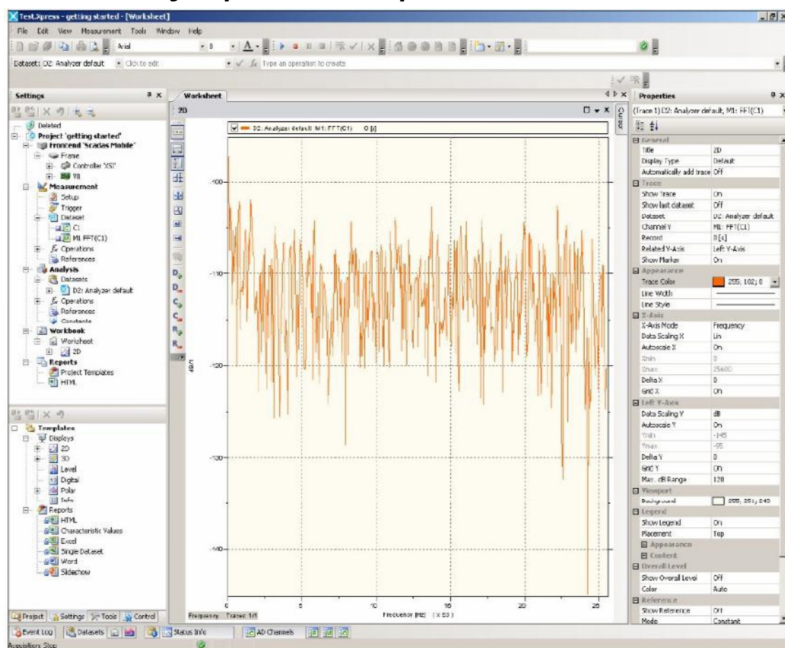


Рис. 19. Окно двумерного отображения

Окно двумерного отображения позволяет отобразить данные относительно одной оси, X (см. пример на [рисунке 19](#)). В качестве примера приведем типичные параметры:

- Временные сигналы: исходные данные измерения (необработанные данные во временной области), уровни, среднеквадратические значения, фильтрованные по времени сигналы и т.д.

В этом случае сигналы обычно отображаются вдоль оси X, которая представляет собой время. Однако сигнал можно также отобразить, выбрав в качестве параметра оси X число оборотов в минуту, температуру, давление или любой другой параметр.

- Сигналы в частотной, октавной или порядковой области.

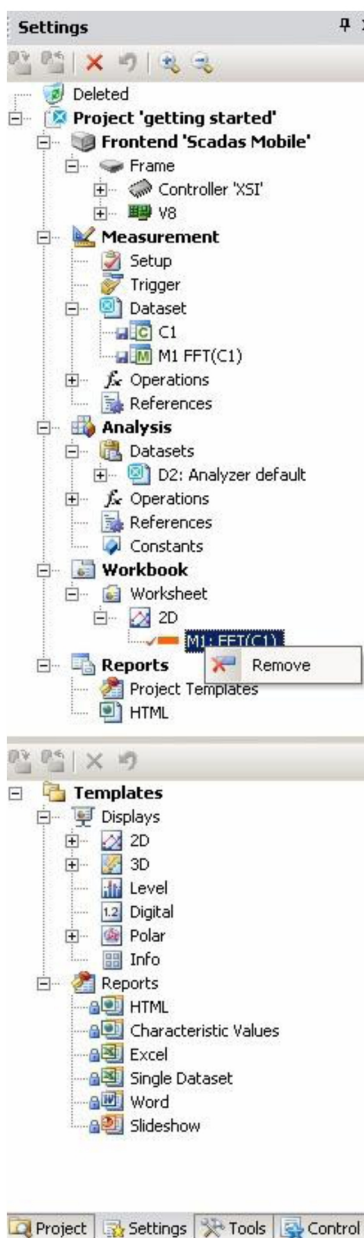
В этом случае по оси X откладывается не время (или другой линейный параметр, такой как число оборотов в минуту,

температура или давление). Этот параметр конвертируется в частотную, октавную или порядковую область. Отображаемые данные представляют собой частотный спектр, октавный спектр или порядковый спектр.

***Примечание:** Окно двумерного отображения можно также использовать для сравнения данных предыдущего измерения в режиме офлайн с данными текущего измерения в реальном времени.*

Отобразить данные можно, перетащив каналы из дерева просмотра в окна отображения. В окне двумерного отображения можно одновременно просматривать данные нескольких каналов. Для этого нужно перетащить в окно отображения несколько кривых из дерева просмотра. Чтобы удалить кривую из окна, нужно выбрать это окно в дереве просмотра (см. раздел Workbook (Рабочая книга) активного проекта), щелкнуть на кривой правой кнопкой мыши и выбрать команду Remove (Удалить).

Первая кривая определяет режим отображения (т.е. что будет отображаться по оси X – время, частота или порядок). Более подробная информация о расчете и отображении не-временных данных приводится далее.



Примечание: Свойства отображения можно настроить, выбрав окно в области отображения или в дереве просмотра, как показано на [рисунке 20](#). Свойства выбранного окна будут показаны в области свойств (в правой части пользовательского интерфейса). В приведенном примере показаны типичные параметры окна двумерного отображения, в котором отображается несколько временных кривых.

Рис. 20. Настройка свойств отображения.

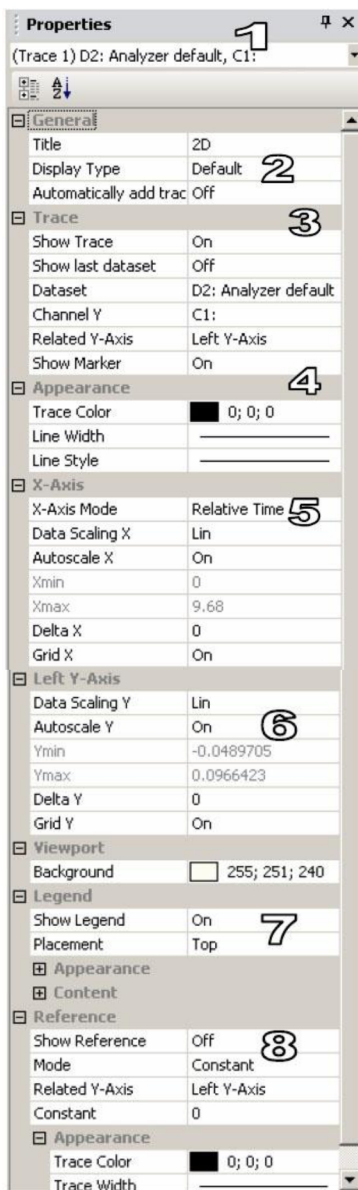
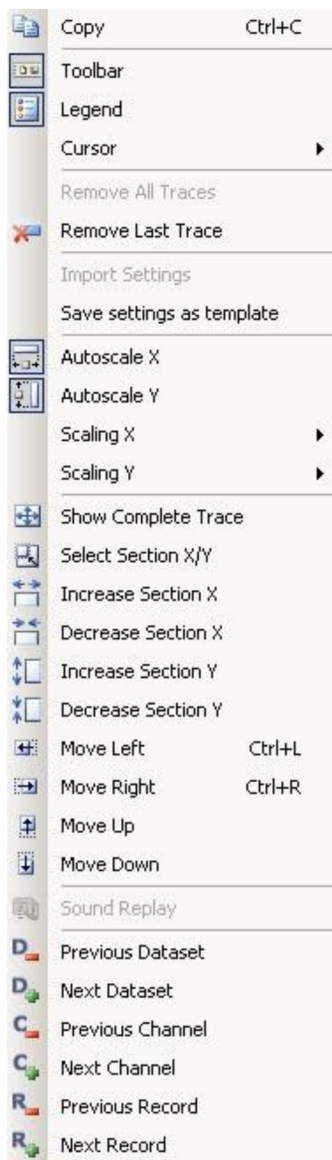


Рис. 21. Свойства кривой.

Примечание: Кривая, свойства которой настраиваются, на [рисунке 21](#) показана вверху (1). Ниже находятся несколько основных параметров, в том числе название (Title) и режим отображения (Display mode) (2). Режим отображения выбирается автоматически при перетаскивании канала в окно отображения. Свойства кривой (3) позволяют выбрать кривую для отображения, а внешний вид (4) – изменить свойства кривой. В следующих двух разделах задаются свойства осей X (5) и Y (6). Кроме того, можно выбрать некоторые дополнительные свойства, например, фон и легенду (7). И наконец, можно добавить опорную кривую. Свойства опорного сигнала можно задать в последнем разделе (8).



Примечание: При щелчке правой кнопкой мыши на окне отображения, появляется меню, как на [рисунке 22](#), с помощью которого можно настроить другие параметры окна: увеличение, прокрутку по каналам, копирование окна в буфер обмена, добавление курсора и др.

Рис. 22. Меню настройки параметров.

Примечание: При добавлении курсора на отдельной панели (1) появляются значения X-Y. Если добавить курсоры в несколько

окон, то на панели курсоров их можно будет связать. Выберите на панели курсоров нужное окно и команду Couple (Связать) (2). Щелкните правой кнопкой мыши на окне, с которым нужно связать курсоры. Связанные курсоры будут перемещаться согласованно, т.е. перемещение одного курсора с помощью мыши приведет к перемещению и всех остальных курсоров, связанных с данным. Связывать можно курсоры, имеющие одинаковые оси X (например, время, частота, порядок, ...).

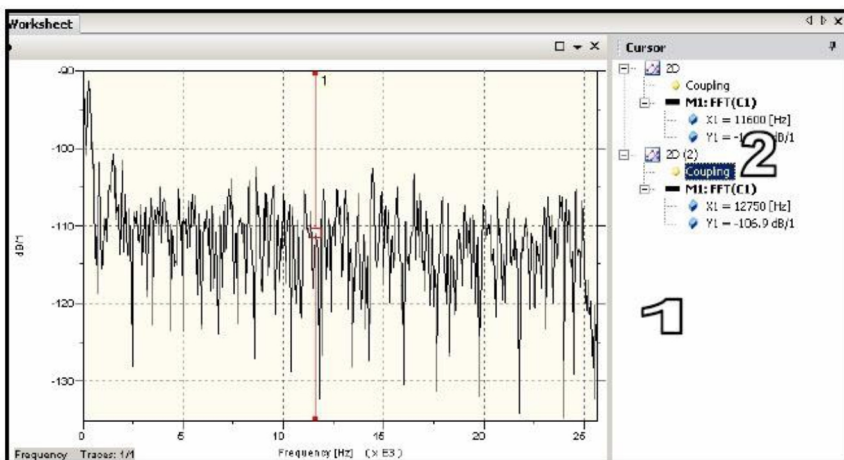


Рис. 23. Рабочий лист.

6.2 Окно трехмерного отображения

Окно трехмерного отображения позволяет отобразить данные в частотной или порядковой области (см. [рисунок 24](#)). Данные представляются по трем осям, позволяя увидеть изменения спектров, частоты или порядка с течением времени или по мере изменения другого параметра.

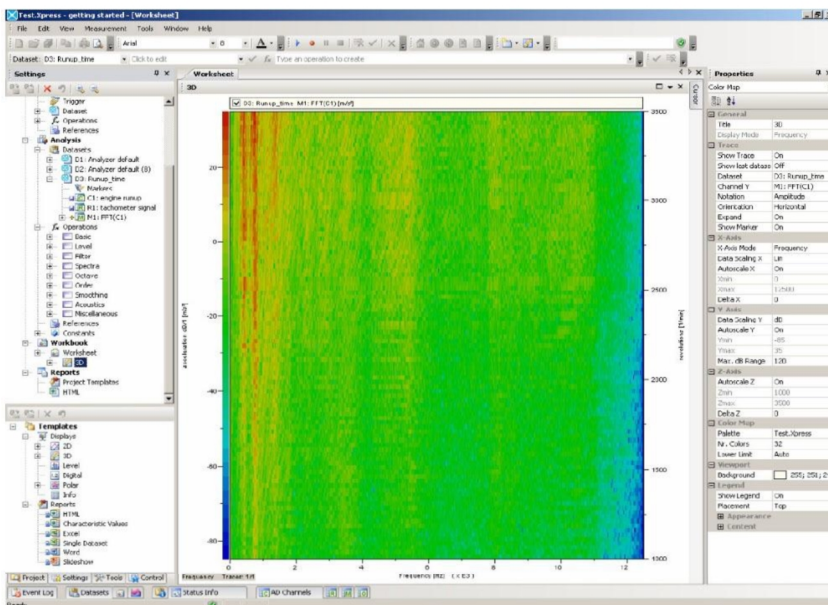


Рис. 24. Трехмерное отображение.

Как и в окне двумерного отображения, в окне трехмерного отображения доступны следующие функции:

- перетаскивание данных из дерева просмотра в окно трехмерного отображения
- настройка свойств путем выбора окна в дереве просмотра и настройки свойств на панели Properties (Свойства) (справа)
- переключение отображения между горизонтальной и вертикальной осью Z
- щелчок правой кнопкой мыши для вызова на экран дополнительных меню и настройки параметров прокрутки, увеличения и др.

6.3 Окно цифровой индикации

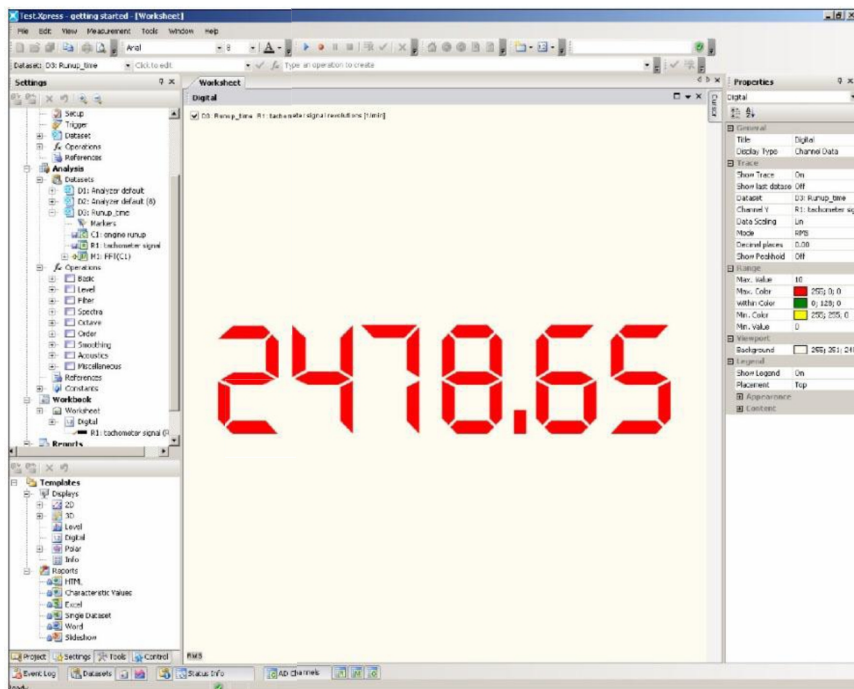


Рис. 25. Цифровая индикация.

Окно цифровой индикации позволяет отображать скалярные данные, как показано на [рисунке 25](#). Типичными сигналами являются число оборотов в минуту, уровни звукового давления, температуры, атмосферное давление и т.д.

Как и в окне двумерного отображения, в окне цифровой индикации доступны следующие функции:

- перетаскивание данных из дерева просмотра в окно цифровой индикации
- настройка свойств путем выбора окна в дереве просмотра и настройки свойств на панели Properties (Свойства) (справа)

- щелчок правой кнопкой мыши для вызова на экран дополнительных меню и настройки параметров прокрутки, осей и др.

Окно цифровой индикации можно настроить на различные режимы: среднее, максимальное или минимальное значение или среднеквадратическое отклонение. Эта величина будет рассчитываться через фиксированные интервалы, равные 2048 отсчетам для данных, измеряемых в режиме реального времени. Для данных в режиме офлайн значение будет рассчитываться по всей длине кривой.

6.4 Окно отображения уровня

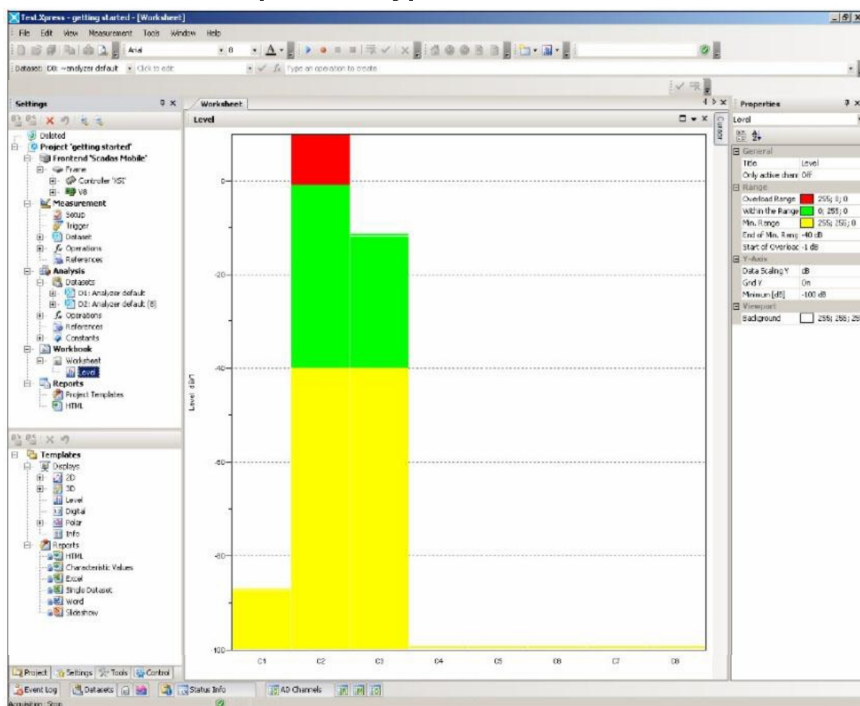
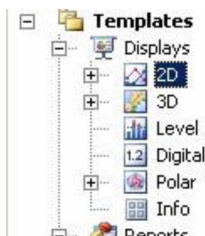


Рис. 26. Отображение уровня.

На [рисунке 26](#) в окне отображения уровня показаны все активированные каналы и уровень сигнала относительно полного

входного диапазона. Сразу же становятся видны перегрузки, а достигнутый к данному моменту максимальный уровень отображается в виде горизонтальной линии.

6.5 Шаблоны отображения



Примечание: После настройки в области отображения свойств окон можно задать параметры по умолчанию для каждого типа окна. Таким образом, можно задать предпочтительные цвета, типы кривых, ширину

Рис. 27. Шаблоны 2D отображения

линий, диапазоны по осям, масштабирование, легенды и т.д., вне зависимости от конкретного проекта (т.е. это будут глобальные параметры).

Выберите окно в разделе Templates (Шаблоны) дерева просмотра, как показано на [рисунке 27](#). Теперь можно настроить все свойства на панели Properties (Свойства) пользовательского интерфейса (справа). Эти параметры можно настроить для каждого режима отображения в отдельности. Например, можно установить параметр Y-axis (ось Y) в значение linear (линейный) во временном режиме и в значение dB (дБ) в частотном режиме.

7 Область управления и выбора

Область управления и выбора, расположенная в левой части экрана, позволяет пользователю получить доступ к различным функциям и выбирать их. Свойства всегда доступны на панели Properties (Свойства), расположенной справа. Содержимое панели Properties зависит от того, какой именно элемент выбран в области управления и выбора или в области отображения.

7.1 Панель *Project* (Проект)

Панель Project (Проект) упорядочивает различные типы измерений в конкретные проекты. Проект включает в себя:

- Параметры интерфейса
- Параметры измерения
- Наборы данных измерения и анализа
- Шаблоны размещения и шаблоны отображения
- Операции обработки
- Отчеты и шаблоны отчетов
- ...

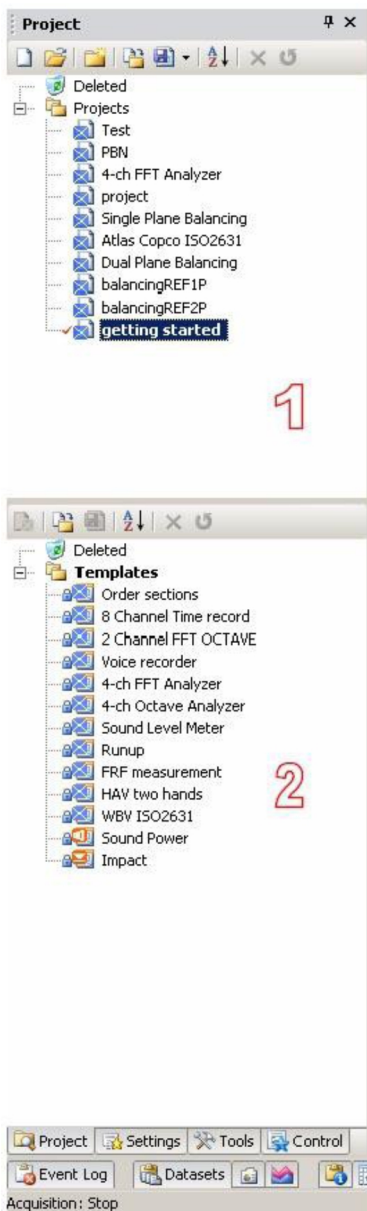


Рис. 28. Дерево проектов.

На [рисунке 28](#) показано «дерево проектов» (1), в котором можно (см. значки сверху):

- создать новый проект
- удалить проект
- экспортировать проект
- создать шаблон проекта
- создать процедуру

Существующий проект активируется при двойном щелчке мышью на дереве просмотра проектов. Программа Test.Xpress управляет проектами и организует их. Эта программа автоматически создает необходимые папки и файлы и управляет ими.

Примечание: Не копируйте и не удаляйте файлы в/из каталога проектов программы Test.Xpress самостоятельно. Проекты, наборы данных и пр. можно импортировать с помощью программы Test.Xpress. В этом случае файлы будут скопированы из исходного местоположения в нужную папку проекта и к ним можно будет обратиться из программы Test.Xpress.

Шаблон проекта (2) – это пустой проект (т.е. проект без данных), который может

использоваться в качестве образца для следующих измерений.

Процедура – это шаблон проекта, в котором может использоваться упрощенная панель инструментов для автоматизации измерения. Более подробно о проектах, процедурах и о том, как создать шаблон процедуры, рассказывается в следующих главах.

7.2 Панель Settings (Параметры) с деревом просмотра

Панель Settings (Параметры) содержит полное дерево просмотра, относящееся к конкретному проекту измерений. Выбирая различные разделы дерева параметров, можно настраивать свойства на расположенной справа панели Properties (Свойства). Пример панели показан на [рисунке 29](#).

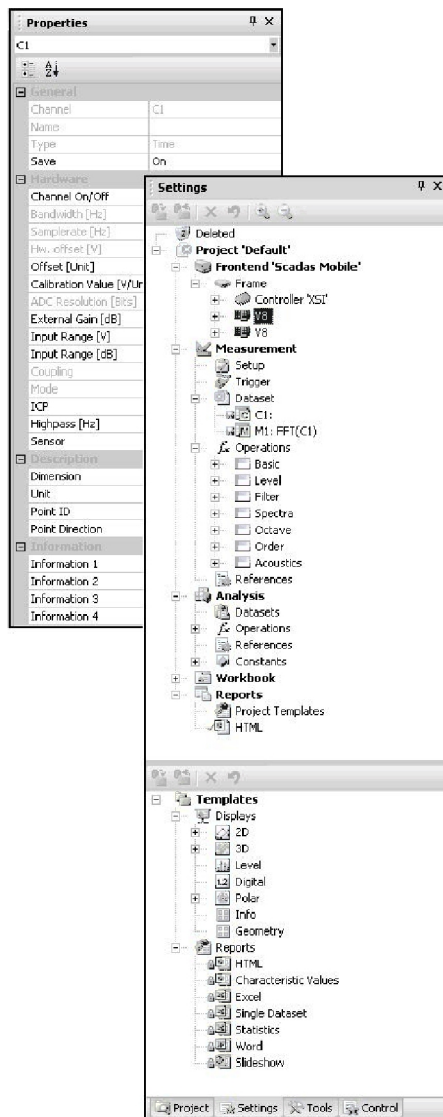


Рис. 29. Панель свойств с деревом просмотра.

Далее приводится краткий обзор параметров, которые можно настроить в различных разделах дерева просмотра:

- Интерфейс
 - Рама: выбор частоты дискретизации
 - Модули
 - каналы RPM (об/мин)
 - выходные каналы
 - аналоговые каналы
- Измерение
 - Установка: имя набора данных и инкременты (приращения)
 - Триггер: триггер запуска и остановки и длительность измерения
 - Операции: здесь выбираются различные операции
 - Ссылки: для сохранения набора операций в виде файла ссылок нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на наборе данных. Более подробная информация об использовании ссылок для автоматизации обработки приводится далее.
- Анализ
 - Наборы данных: содержат данные измерения, которые можно впоследствии подвергнуть постобработке.
 - Операции: для постобработки имеется подобный, но более широкий, чем на этапе сбора данных, набор операций.
- Рабочая книга
 - содержит обзор всех окон и кривых в них
 - можно создать до трех рабочих листов, щелкая правой кнопкой мыши на значке рабочего листа в дереве просмотра
- Отчеты: в этом разделе можно выбрать отчеты проектов для просмотра, экспорта или создания шаблонов. Более подробно об отчетах рассказывается в учебных руководствах и в последующих главах данного документа.

Расположенная рядом с деревом просмотра конкретного проекта панель Settings (Параметры) содержит также и системное дерево. Оно включает в себя шаблоны отчетов и шаблоны окон отображения, связанные не с конкретным проектом, а с конкретной установкой. Любой системный шаблон видим для любого пользователя системы, а не только внутри конкретного проекта.

7.3 Панель Tools (Инструменты)

Панель Tools (Инструменты) содержит следующие функции:

- Калибровка: см. учебные руководства по калибровке датчиков

- Система:

показаны лицензии, имеющиеся в файле лицензий

- позволяет переключиться в режим администрирования

7.4 Панель управления

Панель управления позволяет выполнять измерение с помощью простого набора кнопок, как показано на [рисунке 30](#).

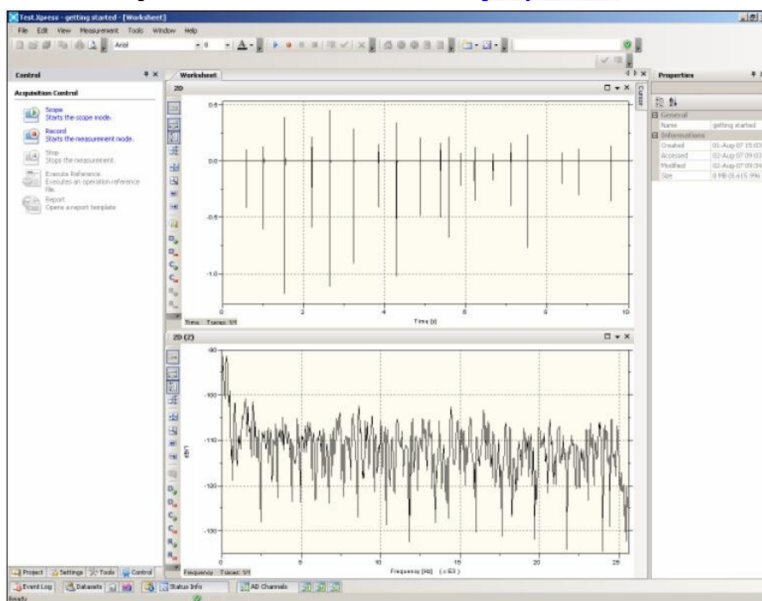


Рис. 30. Панель управления в пользовательском интерфейсе.

Примечание: Имеются отдельные кнопки для запуска измерения, регистрации, постобработки данных и формирования отчетов о результатах. Более подробно об использовании панели инструментов для автоматизации измерения рассказывается в учебном руководстве по проектам и процедурам (*Tutorial on Projects and Procedures*).

Примечание: Для полноэкранного отображения, без окон свойств и таблиц, нужно подключить дополнительные панели инструментов: *Full Screen* (Полноэкранный режим) и *Analyzer* (Анализатор). Это позволит максимально использовать область отображения для визуализации данных измерения и выполнения всего измерения с помощью ограниченного набора кнопок управления. Пример показан на [рисунке 31](#).

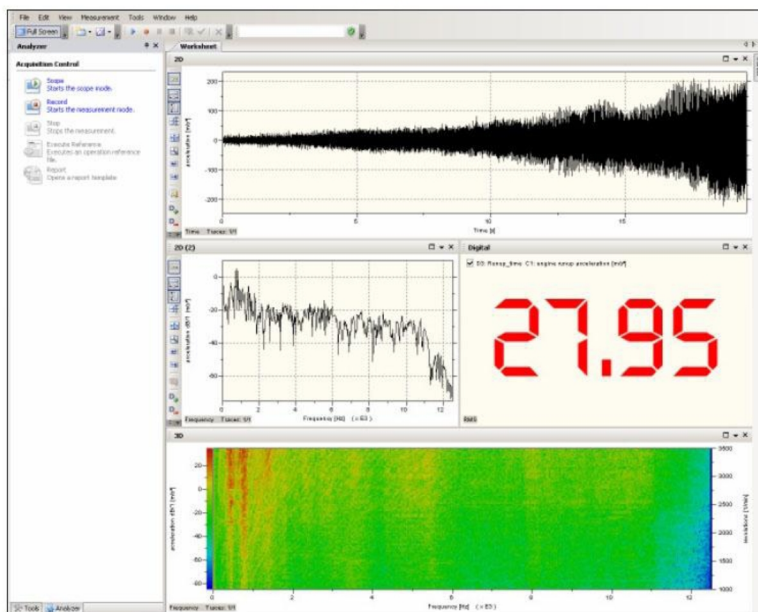


Рис. 31. Многооконное отображение.

8 Область таблиц

В нижней части пользовательского интерфейса располагается несколько дополнительных окон отображения таблиц для просмотра следующей информации:

- окон отображения,
- кривых,
- аналоговых каналов,
- каналов RPM (об/мин),
- математических каналов.

На [рисунке 32](#) показан вид таблицы аналогового канала.

Measurement	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Gain	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Offset [V]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calibration factor [1/V]	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
ADC Resolution [bits]	24	24	24	24	24	24	24	24
External Gain [dB]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Input Impedance [kΩ]	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

Рис. 32. Таблица аналогового канала.

В таблице аналогового канала сделанные настройки можно применять к нескольким каналам. Для этого нужно: Выбрать каналы, параметры которых требуется изменить (в данном примере это каналы C3, C4 и C5, см. [рисунк 33](#)), щелкая на них мышью и одновременно удерживая нажатой клавишу <CTRL>.

Measurement	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Gain	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Offset [V]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calibration factor [1/V]	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
ADC Resolution [bits]	24	24	24	24	24	24	24	24
External Gain [dB]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Input Impedance [kΩ]	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

Рис. 33. Выбор каналов C3, C4 и C5.

Затем перейти к панели свойств и настроить параметры всех выбранных каналов.

9 Отчеты

Программа LMS Test.Xpress имеет широкие возможности для генерации отчетов в форматах HTML, Word и Excel. Достоинство программы LMS Test.Xpress состоит в том, что она позволяет открыть программу Word или Excel как внедренное приложение, так что по окончании формирования отчета данные передаются в приложение легко и прозрачно. Перед тем, как открыть отчет формата Word или Excel в программе LMS Test.Xpress, нужно установить сертификат компании LMS, который гарантирует правильную работу механизма формирования отчетов. После того, как сертификат будет правильно установлен, пользователь сможет использовать внедренные возможности формирования отчетов без необходимости написания программного кода. Кроме того, пользователь может адаптировать отчеты к стилю своей компании, добавить логотип, комментарии или дополнительный анализ и использовать отчет в качестве шаблона для следующих измерений.

Будет создан отчет программы Word (это может занять некоторое время). После завершения процедуры пользовательский интерфейс будет выглядеть так, как показано на [рисунке 34](#).

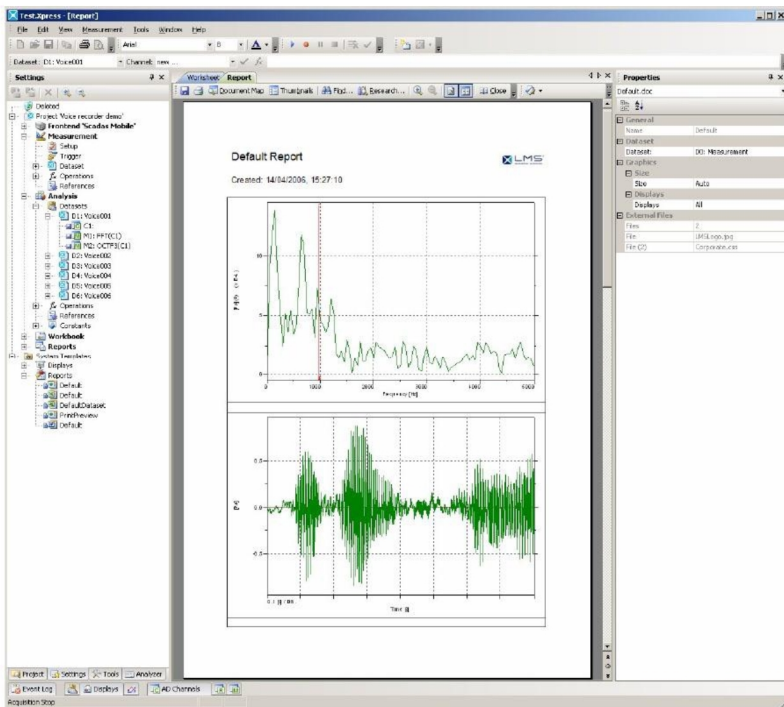


Рис. 34. Пользовательский интерфейс.