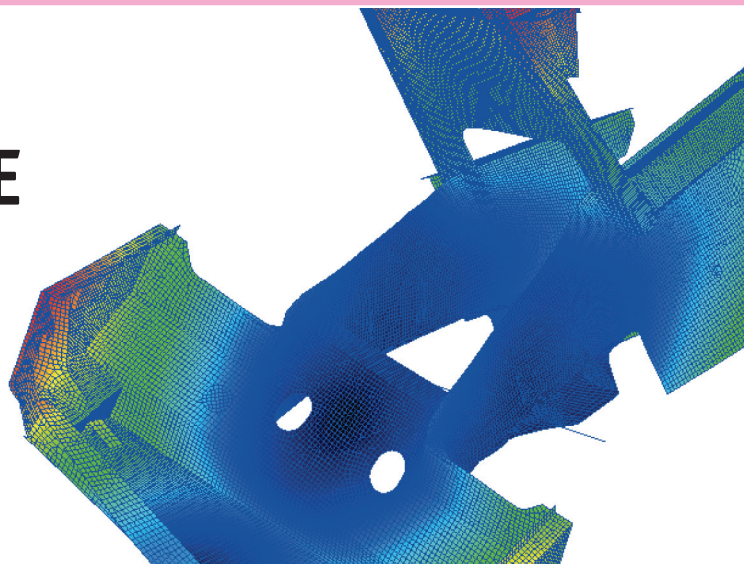




➤ ОБЪЕДИНЕННЫЕ РЕСУРСЫ



В Brüel & Kjær полагают, что исследователи и аналитики могут использовать одни и те же инструменты для сокращения затрат на прототипы и повышения эффективности испытаний.

Brüel & Kjær

Узнайте больше: www.ukipme.com/info/tem

На протяжении всего процесса разработки и испытаний инженерные подразделения сегодня тесно сотрудничают, реализуя интеграцию натурных испытаний и конечно-элементного (КЭ) анализа как базового инструмента в исследовании динамики структур. Это помогает сократить время внедрения в производство концепт-кара за счет совершенствования виртуальных КЭ-моделей и оптимизации стратегий, используемых при испытаниях физических моделей. В результате, требуется меньшее число физических прототипов, сокращаются время и стоимость разработки.

Используемая Brüel & Kjær для испытания динамики структур комплексная программная платформа PULSE Reflex предполагает еще более тесное совмещение традиционно отдельных инструментов — КЭ-анализа и натурных испытаний, обеспечивая преимущество по многим направлениям взаимодействия и интеграции обоих видов испытаний конструкций в единой программной среде. Умная интеграция может помочь везде, где соприкасаются миры CAE и натурных испытаний — от использования базовой КЭ-модели в оптимизации настроек начальных испытаний до окон-

чательных экспериментальных уточнений КЭ моделей с гарантией надежности прогнозов.

С PULSE Reflex пользователи могут импортировать КЭ-модели из ведущих на рынке КЭ-анализа программных продуктов, в том числе Nastran (MSC, NX или NEi), ANSYS и Abaqus, а также в виде UFF-файлов.

КЭ-модели можно анимировать, чтобы получить представление о том, как физически провести модальные испытания, наблюдая интересующий частотный диапазон, плотность мод и критические моды. Подобные анимации помогают также выбрать оптимальные места возбуждения и измерения откликов. Более того, пользователи могут легко уменьшить комплексную КЭ-модель до испытательной модели небольших размеров для модальных испытаний с локальными ограничениями. Тесная кооперация с ведущими в области CAE компаниями обеспечила прочную связь между PULSE Reflex, виртуальными модельными данными и программными платформами.

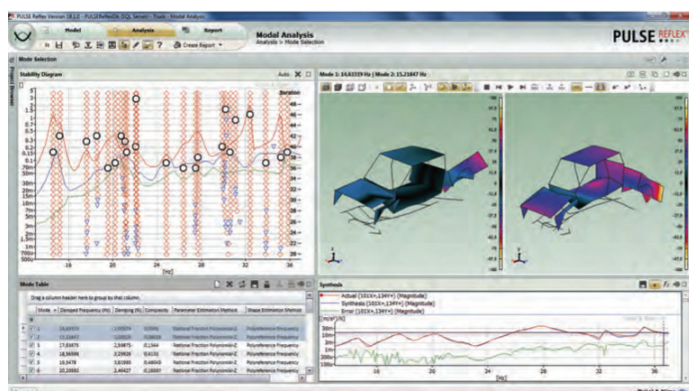
Предпосылкой для возможности совмещения испытаний и КЭ-анализа в единой программной среде стал мощный инструмент работы с геометрией, спо-

собный обрабатывать все возможные модели — от простых схематичных испытательных до больших КЭ-моделей. Модуль работы с геометрией в PULSE Reflex создавался в соответствии с отраслевыми стандартами, сознательно учитывались запросы в равной степени экспериментаторов и аналитиков.

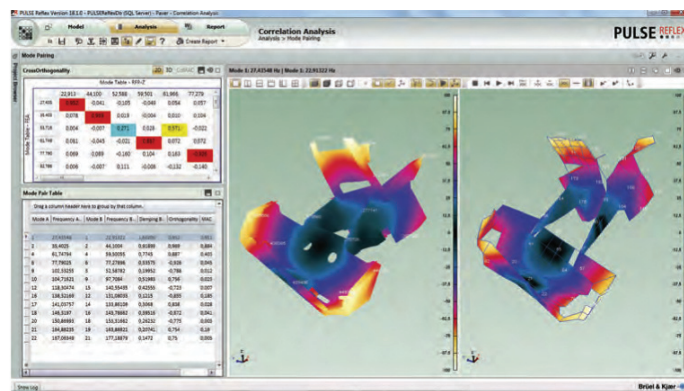
Тот же программный модуль используется в различных пересекающихся приложениях для создания геометрии, равно как и индикации положения датчиков, уведомления о статусе и визуализации результатов, предоставляя пользователю интуитивно понятный и привычный интерфейс независимо от задачи.

Как и в целом среда PULSE Reflex, модуль работы с геометрией является конечным результатом подробных опросов клиентов.

Так как размеры и сложность используемых в промышленности КЭ-моделей быстро растут, возникает необходимость в более широких и сложных с точки зрения требований натурных испытаниях для оценки пригодности КЭ-моделей в кратчайшие сроки. Простая испытательная модель легко рисуется при помощи узлов, линий и элементов, в то время как более совершенная может быть создана путем объединения встро-



Модальный анализ отдельно взятой части грузовика, с использованием ПО PULSE Reflex Modal Analysis



Корреляционный анализ модели асфальтоукладчика с использованием PULSE Reflex Correlation Analysis

енных CAD-моделей, которые имеют сетевую разбивку, в узлы, линии и элементы в координатной системе. Эти модели могут быть различного рода кривыми, поверхностями или объектами, включающими линию, полилинию, зубец, прямоугольник, окружность, дугу, эллипс, эллиптическую гиперболическую и параболическую дуги, квадрат, цилиндр, конус, полусферу и сферу. Любая из CAD-кривых может быть выложена на любую CAD-поверхность и любая из CAD-поверхностей может быть выложена на CAD-объект. Эти CAD-модели с сетевыми разбивками могут конвертироваться, вращаться и копироваться. Такие мощные функции, как развернутые рабочие планы, планы сечений и динамическая нумерация точек, делают создание более совершенной геометрии моделей интуитивно понятной и быстрой. Широкий набор видов анимации и макетов позволяет представлять результаты в предпочтительном для пользователя виде.

Для реальных натурных испытаний PULSE Reflex Modal Analysis обеспечивает интуитивно понятный и гибкий рабочий процесс. Он позволяет использовать классический модальный анализ с одним или несколькими опорными сигналами в сложных ситуациях. Используя лучший в своем классе целевой набор индикаторных функций, методов оценки параметров и инструментов измерения и анализа, PULSE Reflex Modal Analysis обеспечивает глобальные методы оценки параметров для согласованных данных функций частотного отклика (FRF), а также методы оценки локальных параметров для несогласованных FRF-данных, которые могут возникать из-за искажений, вызванных массовой загрузкой при использовании

передвижных акселерометров. Чистые стабильные диаграммы позволяют выбрать моду непосредственно. Автоматизированный выбор с использованием мод предпочтительного метода оценки модальных параметров также предусмотрен для получения результатов независимо от конкретного оператора. Интегрированный Microsoft Office Reporting позволяет создавать отчеты в формах пользователя параллельно с аналитическими процессами, связывая



важные результаты по мере их получения. Завершая цикл преобразований с уходом в мир КЭ-анализа, PULSE Reflex Correlation Analysis производит полный визуальный и численный корреляционный анализ двух модальных моделей — КЭ-модели и испытательной модели в данном случае. Корреляционный анализ помогает инженерам, аналитикам и управленцам обрести уверенность в результатах испытаний и моделирования, улучшить базовые инженерные свойства модели оценочными испытаниями и стратегиями моделирова-

ния, выявляя недостатки в модальных испытаниях, а также выявляя области некачественного моделирования в КЭ-моделях. Результаты корреляционного анализа могут быть использованы для постановки задач и обсчитывания переменных для обновления КЭ-моделей. В случаях, когда испытательная модель не была получена непосредственно из КЭ-модели, графические инструменты обеспечивают быстрое и точное выравнивание геометрии (масштабирование и ориентацию). Массивно-уменьшенные матрицы КЭ-модели могут быть импортированы по возможности либо оценены. Это позволяет сравнивать массово взвешенные формы, используя Auto- и кросс-ортогональные расчеты в дополнение к стандартным, невзвешенным Auto- и CrossMAC-расчетам. На основании оценок собственных частот и потенциальных значений затуханий обоих моделей, а также форм корреляций между ними, моды этих двух моделей автоматически связываются попарно.

PULSE Reflex — одна из частей комплексных решений от Brüel & Kjær для исследования динамики структур в сочетании с испытаниями с управляемым возбуждением, испытаниями в реальном времени и интеграцией эксперимента с КЭ-моделированием. Для этих и более широких задач Brüel & Kjær производит весь ряд средств измерений и анализа, от модальных систем вибровозбуждения, модальных молотков, датчиков и систем сбора/анализа данных до программного обеспечения измерений и постпроцессинговой обработки данных.

Опубликовано на
www.AutomotiveTestingTechnologyInternational.com
(июнь 2014 г.)
Перевод с английского Олега Фомина