

Астран

Программный комплекс для анализа акустики

Моделирование возникновения, распространения и поглощения шума



Разработка мер по снижению шума – одна из важнейших задач при создании новых технических систем. Для её решения проводятся расчёты с применением компьютерных систем, что позволяет снизить объём натуральных испытаний и приводит к существенной экономии ресурсов.

Программный комплекс Actran – передовой инструмент для акустических расчётов. В нём можно эффективно проводить компьютерное моделирование возникновения, распространения и поглощения шума (подробнее на сайте: <https://www.mscsoftware.com/ru/product/actran-acoustics>).

Программный комплекс включает в себя модули для решения следующих классов задач:

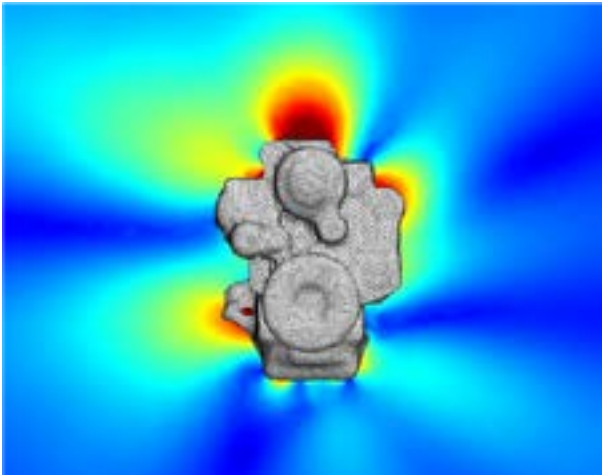
- акустика и виброакустика в частотной и временной области;
- аэроакустика с прямым вычислением источников шума;
- аэроакустика с генерацией шума в Actran;
- аэроакустика газотурбинных двигателей – поставляются специализированные модули;
- акустика с применением Статистического Энергетического Метода;
- ряд специализированных модулей:
 - построение профилей лопаток и генерация шума вентиляторов;
 - анализ виброакустики на основе теоремы Грина;
 - “плёночный” анализ виброакустики на основе форм колебания вибрирующих поверхностей;
 - определение модального состава шума в каналах для последующего использования в качестве источников;
 - вычисление передаточных функций в виде пост-процессинга результатов, вычисление откликов на основе этих функций;

Actran разрабатывается бельгийской компанией Free Field Technologies (FFT) (структурное подразделение компании MSC Software и Hexagon Manufacturing Intelligence).

Получить подробную информацию о комплексе Actran, пройти обучение, а также получить помощь в решении практических задач инженерного анализа можно в московском офисе MSC Software.

ООО «Эм-Эс-Си Софтвэр РУС»
Дочерняя компания MSC Software
в России, СНГ и странах Балтии
123022, Москва, 2-я Звенигородская улица,
дом 13, стр. 43, 5 этаж, офис № 521
Телефон: +7 (495) 363 06 83
Email: marketing.russia@mscsoftware.com
[mscsoftware.com/ru](https://www.mscsoftware.com/ru)

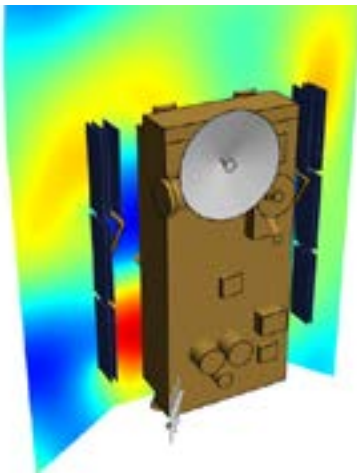
Actran Acoustics – базовый универсальный решатель для «внутренней» и «внешней» акустики.



Actran Acoustics является основой для работы остальных модулей. Он содержит широкий спектр функций моделирования, позволяющих прогнозировать распространение внутреннего и внешнего шума, учитывая совокупность характеристик: поля средней скорости течения среды, температуры среды, импедансных граничных условий, вязко-термических потерь и др. В состав Actran входят решатели во временной и частотной областях. Доступны возможности взаимодействия с решателями для структурного анализа (например, MSC Nastran) и анализа механических систем (Adams).

Примеры применения: акустическое излучение вибрирующих конструкций, таких как двигатели внутреннего сгорания или электрические двигатели, коробки передач и компрессоры; исследование характеристик глушителей, распределительных систем; внешний шум автомобиля, и др.

Actran VibroAcoustics - модуль для связанного анализа упругих колебаний конструкций и акустических сред

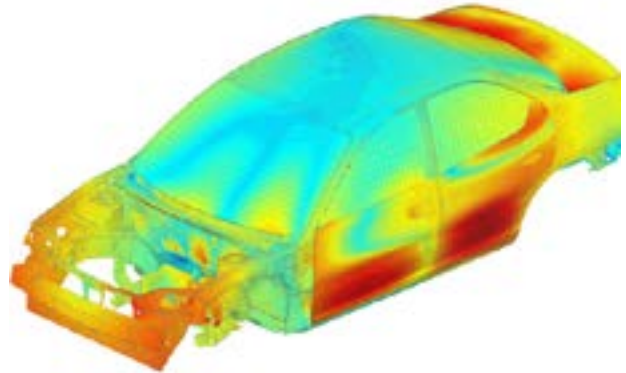


Модуль Actran VibroAcoustics позволяет рассчитывать динамику конструкций и взаимодействие между конструкциями и акустической средой. Конструкции

моделируются непосредственно в Actran или могут быть представлены характеристиками, рассчитанными с помощью другого конечно-элементного решателя. В модели могут быть учтены звукопоглощающие материалы – вспененные, волокнистые, и др. – в различных постановках. Применяются акустические и структурные воздействия и граничные условия. Анализ может проводиться в детерминированной и случайной постановке.

Примеры применения: анализ звукоизоляции: окна, уплотнения, панели фюзеляжа с ТЗИ, перегородка моторного отсека в автомобиле, и др.; определение акустических характеристик панелей и их использование в расчётах сложных изделий; вычисление откликов для прогнозирования акустической долговечности конструкций; точное моделирование приёмных и передающих устройств: громкоговорителей и акустических систем воспроизведения, имитаторов человеческого уха, медицинских устройств, пьезоэлектрических преобразователей, устройств исследования акустических полей в жидкой среде, и др.

Actran for Trimmed Body – повышение вычислительной эффективности расчётов со звукопоглощающими материалами



При необходимости решения виброакустических задач для большого количества частот анализа, вариации свойствами и расположением звукопоглощающих материалов, решения оптимизационных задач критически важным является минимизация размерности решаемой задачи при обеспечении высокой точности представления звукопоглощающих материалов. Целесообразно решение задач в модальной постановке. Модуль Actran for Trimmed Body позволяет моделировать звукопоглощающие материалы при решении виброакустических задач модальным методом.

Примеры применения: подбор минимального количества звукопоглощающих материалов, размещаемых в салонах и кабинах транспортных средств, при обеспечении защиты пассажиров и пилотов (водителей) от повышенного шума.

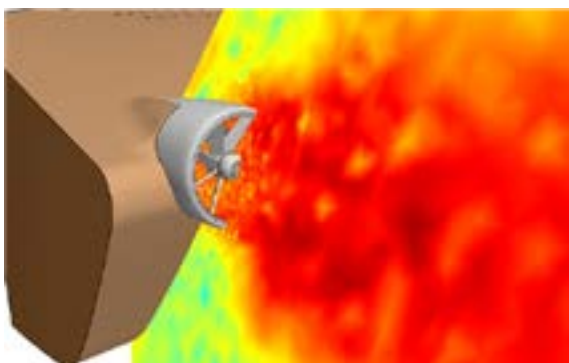
Actran SEA – анализ виброакустики в широком частотном диапазоне с использованием Статистического Энергетического Метода



Анализ акустических характеристик изделий в средне- и высокочастотном диапазоне представляет интерес и одновременно требует больших вычислительных затрат. Применение Статистического Энергетического Метода – эффективный способ ограничить вычислительные затраты. Для формирования компонентов энергетической модели изделия и энергетических связей между ними в Actran применяется метод конечных элементов. Можно использовать ранее созданные конечно-элементные модели конструкции и акустической среды, и существенно расширить частотный диапазон их использования.

Примеры применения: анализ распространения и разработка мер по снижению шума на высоких частотах; анализ акустического воздействия от реактивных, газотурбинных, турбовинтовых и электрических двигателей, а также двигателей внутреннего сгорания.

Actran AeroAcoustics – моделирование шума, возникающего в возмущённом потоке газа или жидкости

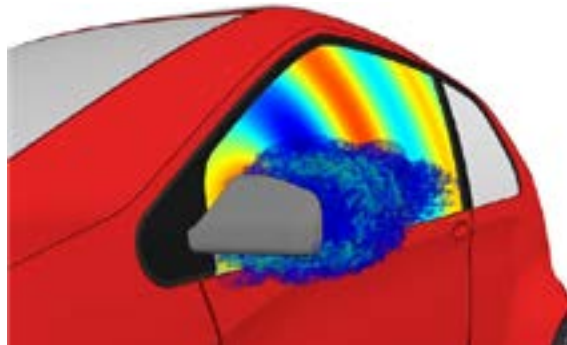


Анализ и разработка мер по снижению шума турбулентных течений жидкостей и газов – актуальная и сложная техническая задача. На основании результатов моделирования течений в специализированных CFD-системах модуль Actran AeroAcoustics позволяет рассчитать источники шума в пространстве или на поверхностях. Источники применяются как внешнее воздействие в последующем анализе распространения шума в Actran. Модуль Actran AeroAcoustics интегрирован с CFD-системой

Cradle, поставляемой MSC Software, а также с другими CFD-системами.

Примеры применения: шум в системах кондиционирования, впускных или выпускных системах; шум осевых и центробежных компрессоров; шум обтекания элементов фюзеляжей ЛА, и др.

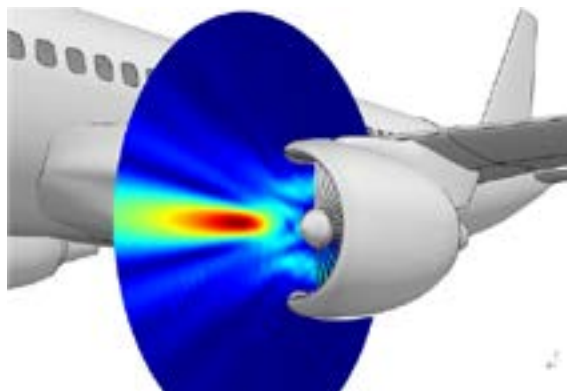
Actran SNGR – генерация случайного шума и экспресс-анализ аэроакустики



Экспресс-анализ аэроакустики может быть применён для сравнения различных конфигураций изделий, проведения многовариантных расчётов шума от турбулентных течений среды. Инновационный подход, предлагаемый в модуле Actran SNGR, состоит в генерации случайных вихрей, вычислении источников шума от них и расчёте распространения шума в акустической среде. Результаты расчёта установившегося течения среды методом RANS могут быть использованы как исходные данные. По сравнению с полным решением аэроакустической задачи такой подход многократно снижает вычислительные затраты.

Примеры применения: подбор профилей воздуховодов, решёток, лопастей вентиляторов, конфигурации турбулизаторов и других устройств управления потоками жидкостей и газов

Actran TM – анализ шума входных устройств и проточных частей газотурбинных двигателей, силовых установок и др.

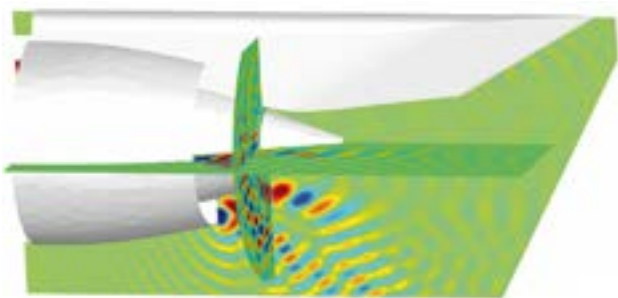


При анализе распространения шума в условиях неоднородного течения акустической среды возникает необходимость учёта полей средней скорости потока. Сложные конфигурации источников

шума, характерные для лопаточных машин, могут быть упрощённо представлены в виде набора канальных мод с волновыми числами, кратными числу лопаток. Амплитуды и фазовые сдвиги канальных мод могут быть рассчитаны на основе результатов газодинамических расчётов с помощью модуля iTM. Комплексное применение этих технологий, в сочетании с импедансными граничными условиями для моделирования ЗПК, позволяет с высокой точностью и вычислительной эффективностью моделировать распространение шума турбомашин, находящихся в потоке сплошной среды.

Примеры применения: анализ шума входных устройств авиационных или вертолетных двигателей и вспомогательных силовых установок; распространение шума в системах воздухопроводов, расчётная обработка применения звукопоглощающих конструкций, и др

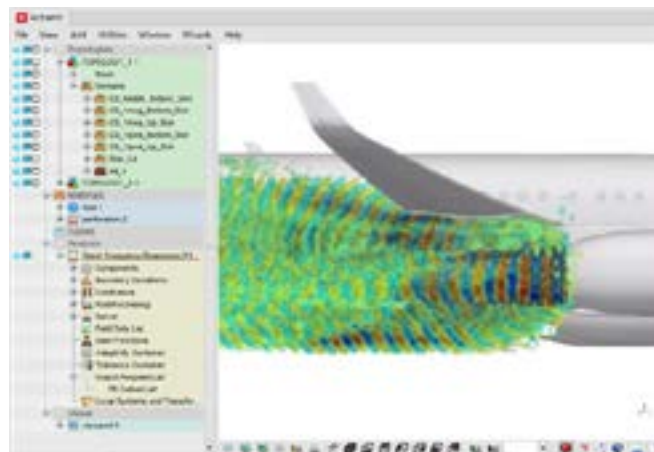
Actran DGM – анализ шума выходных устройств турбомашин, решение задач больших размерностей с применением разрывного метода Галёркина



Распространение звука в условиях неоднородных течений среды, температурных градиентов, наличия сдвиговых слоёв и скачков уплотнения является сложным явлением, исследование которого – актуальная научная и инженерная задача. Исследование в модуле Actran DGM производится на основе решения линеаризованных уравнений Эйлера во временной области. Формирование и использование в комплексном анализе источников шума газотурбинных двигателей: турбины, проточной части, а также аэроакустических источников шума струи дополняет методика и позволяет достичь высокого уровня приближения к акустическому воздействию от турбомашин. Высокая масштабируемость и возможность применения графических процессоров (GPU) позволяет решать задачи сверхбольших размерностей.

Примеры применения: анализ шума выходных устройств турбомашин, распространение звука в области реактивной струи, акустическая нагруженность фюзеляжей, решение акустических задач больших размерностей в параллельном режиме

Actran VI – специализированный пре- и постпроцессор



Actran VI – пре- и постпроцессор системы Actran – предлагает специализированные инструменты построения сеток для акустических расчётов: заполнение акустических объёмов, автоматическое построение сеток для моделирования излучения в пространство, и др. Удобная организация в модели области приложения свойств, нагрузок, граничных условий для всех типов элементов. Построение и редактирование сеток, богатый набор инструментов трансформации. Вывод результатов в виде заливки, анимации, изолиний, и др.; графики и цветные диаграммы, и многое другое. Богатые средства автоматизации пре- и постпроцессинга на основе языка программирования Python.



Hexagon — мировой лидер в области сенсорных, программных и автономных решений, предоставляющих данные и инструментарий для повышения эффективности, производительности и качества в сферах промышленности, производства, инфраструктуры, безопасности и мобильности.

Технологии компании Hexagon формируют городские и производственные экосистемы, делая их более взаимосвязанными и автономными, обеспечивая масштабируемость и надежное будущее.

Hexagon Manufacturing Intelligence — подразделение компании Hexagon. Решения Hexagon Manufacturing Intelligence, использующие данные проектирования и инжиниринга, производства и метрологии выводят предприятия на новый уровень эффективности.

Подробности о компании Hexagon можно найти на сайте hexagon.com. Новости в социальных сетях: [@HexagonAB](https://twitter.com/HexagonAB).

Free Field Technologies (FFT), подразделение Hexagon Manufacturing Intelligence, разработчик системы Actran. FFT помогает производителям разрабатывать и оптимизировать изделия с помощью мощного программного обеспечения для проведения акустических, виброакустических и аэроакустических расчётов. Узнать больше о системе Actran можно на сайте на fft.be.