

Применение MSC NASTRAN в методике доводки подвески двигателя по шуму.

Авторы : Фролов Валерий Викторович, Казаринов Аркадий Владимирович,
Бурцев Игорь Валерьевич; Тольятти, АВТОВАЗ, Россия

В настоящее время в проектировании подвески двигателя и автомобиля в целом на первый план выходят вопросы акустики легкового автомобиля.

Требования к низшим значениям резонансных частот кронштейнов подвески силового агрегата определяются из условия защиты кузова от возможного резонанса конструкции кронштейна. Защита от возбуждения двигателем, с точки зрения акустики, считается минимальной, если резонансы конструкции отсутствуют в частотном диапазоне только для 2-ой моторной гармоники, т.е. до 200 Гц, и оптимальной, если резонансы конструкции не возникают в диапазоне до 400 Гц, т.е. обеспечена защита от 4-ой моторной гармоники.

Результаты испытаний, проведенных Волжским автозаводом, показывают, что невыполнение этих требований хотя бы по одному элементу подвески ведет к резкому повышению шума в салоне автомобиля. Поэтому при проектировании подвески силового агрегата, в частности кронштейнов опор подвески, на первом этапе выполняются требования конструктивного обеспечения резонансных частот свыше 400 Гц. Анализ подвески в автомобилях зарубежных производителей позволяет утверждать, что они также стремятся к выполнению этих требований.

Этот факт, а также появление в распоряжении Управления Проектирования Двигателей Волжского автозавода пакета MSC Patran/Nastran, привели к изменению методологии оценки работоспособности кронштейнов подвески двигателя : теперь перед проведением расчета на прочность обязательно производится модальный анализ (solution sequence №103, normal modes). В случае несоответствия требованиям по низшей собственной частоте, деталь возвращается конструктору на доработку.

Средства визуализации собственных форм в MSC Patran показывают конструктору форму колебаний и, следовательно, упрощают поиск решения по ужесточению конструкции.

Далее рис.1. иллюстрирует вышеизложенную методику расчета опор подвески силового агрегата с использованием программного комплекса MSC PATRAN/NASTRAN.

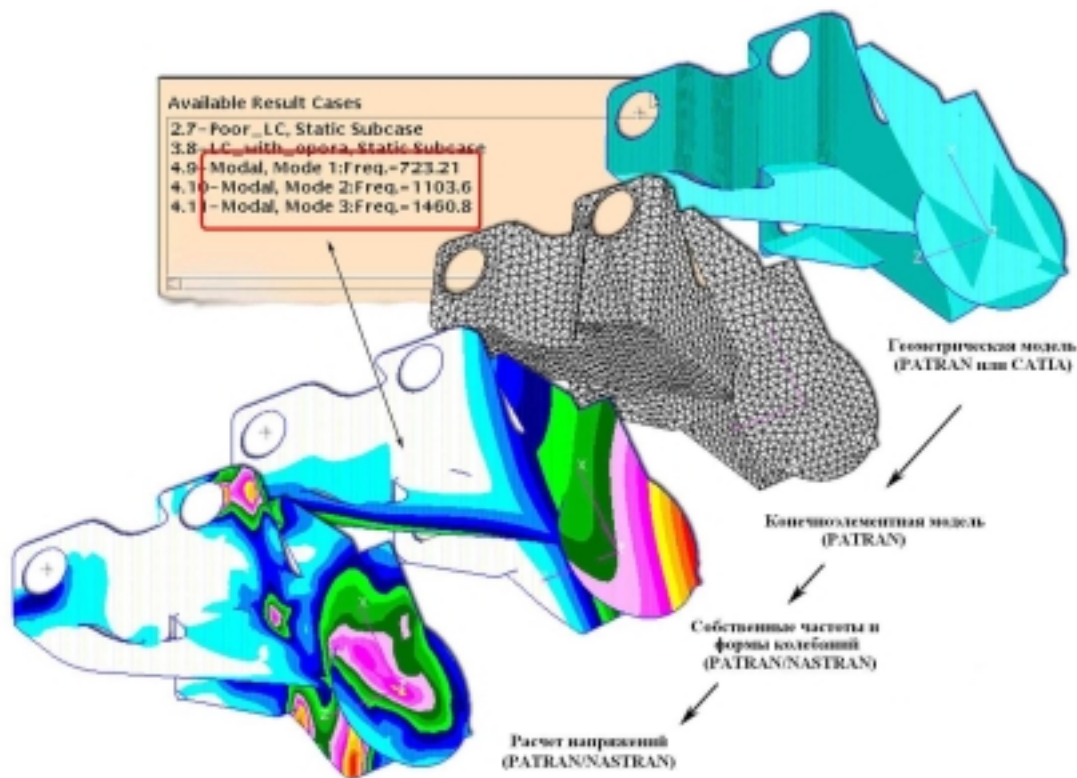


Рис.1. Методика расчета опор подвески силового агрегата легкового автомобиля с использованием MSC PATRAN/NASTRAN.

Далее на рис.2 представлены результаты применения методологии на практике : доводка по требованиям акустики кронштейна правой опоры двигателя прототипа автомобиля ВАЗ-1119 ("Калина"). Они показывают, что повышение низшей собственной частоты кронштейна до уровня 200 Гц (только это мероприятие) позволило снизить общий уровень внутреннего шума на отдельных оборотах до 7 дБА и, тем самым, выполнить требования ГОСТа.



Оптимизация - кронштейн правой опоры доработан по резонансной частоте ($F_z=195$ Гц)
 Исходный вариант - исходное состояние кронштейна ($F_z=135$ Гц)

Рис.2. Изменение уровня внутреннего шума в точке 1 (ухо водителя) в зависимости от низшей частоты кронштейна подвески.