

Компьютерное моделирование динамики двухсекционной гусеничной машины в ПК Adams

Большая часть богатейших запасов природных ископаемых России, как известно, сосредоточена в районах с небольшой плотностью дорог или в большинстве своем вообще с бездорожьем. Для освоения этих богатств требуются транспортные средства, способные двигаться в экстремально сложных дорожных условиях. Такими транспортными средствами являются гусеничные машины, способные перевозить значительные грузы по пересеченной местности и по грунтам с низкой несущей способностью. Перспективы дальнейшего повышения проходимости и грузоподъемности гусеничных машин связаны с применением двухсекционных транспортных средств и устройств управления этими машинами за счет изменения взаимного положения секций, что способствует усложнению и удорожанию как самой машины, так и процесса ее разработки. В этих условиях актуальным является применение компьютерных технологий моделирования двухсекционных гусеничных машин, позволяющих выбрать рациональные конструктивные параметры изделия на возможно более раннем этапе проектирования.

В транспортной промышленности широко применяется программный пакет Adams (Automated Dynamic Analysis of Mechanical Systems – автоматический динамический анализ механических систем) корпорации MSC Software, имеющий открытую архитектуру, позволяющую разрабатывать специальные приложения для решения задач, актуальных для высокотехнологичных отраслей промышленности. В числе таких приложений Adams Tracked Vehicle Toolkit (ATV) – проблемно-ориентированный модуль, обеспечивающий автоматизацию построения и расчета виртуальных моделей транспортных средств с гусеничным двигателем.

Применение ATV дает возможность автоматизировать создание моделей гусеничной ленты (включающей десятки траков), задание параметров взаимодействия траков гусеницы между собой, с катками, с ведущими звездочками и с опорной поверхностью и таким образом – позволяет сократить затраты времени на построение виртуальной модели гусеничного движителя и понизить вероятность совершения ошибок.

Результатами расчетов могут быть значения перемещений, скорости и ускорения отдельных элементов машины (в том числе элементов гусеничного движителя), силовые факторы, параметры НДС упругих компонентов машины и т.д. Полученные временные зависимости могут быть обработаны с применением различных алгоритмов, предоставляемых постпроцессором Adams – например, значения ускорений могут быть подвергнуты преобразованию Фурье с использованием частотных фильтров для получения характеристик плавности хода транспортного средства.

Открытость архитектуры ATV позволяет создавать модели “нестандартных” гусеничных машин, например двухсекционных с поворотнo-сцепным устройством (ПСУ). Средство создания и интеграции моделей “нестандартных” устройств предусмотрено в составе ATV.

Виртуальная модель, созданная в процессе разработки методики исследования двухсекционных гусеничных машин с ПСУ, приведена на рис. 1. Длина опорной базы каждой секции составляет 4591 мм, колея по серединам гусениц 2540 мм. Масса каждой секции – около 16 тонн. Модель ПСУ включает упругие тела, импортированные из программного комплекса MSC Nastran.

С использованием разработанной модели выполнен ряд расчетов: поворот машины на месте при заторможенных ведущих звездочках и переезд единичной неровности при заблокированных актуаторах ПСУ.

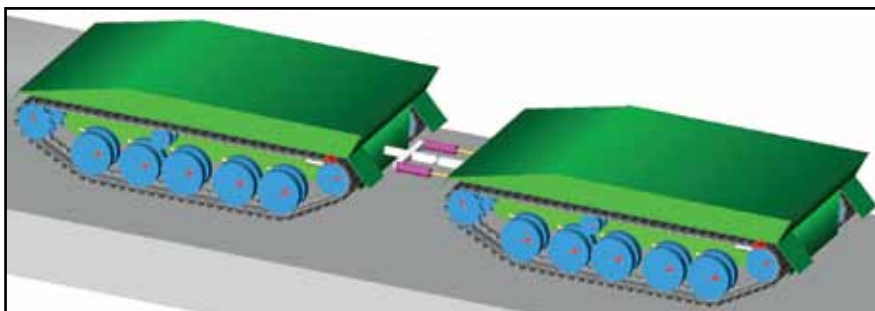


Рис. 1. Виртуальная модель двухсекционной гусеничной машины

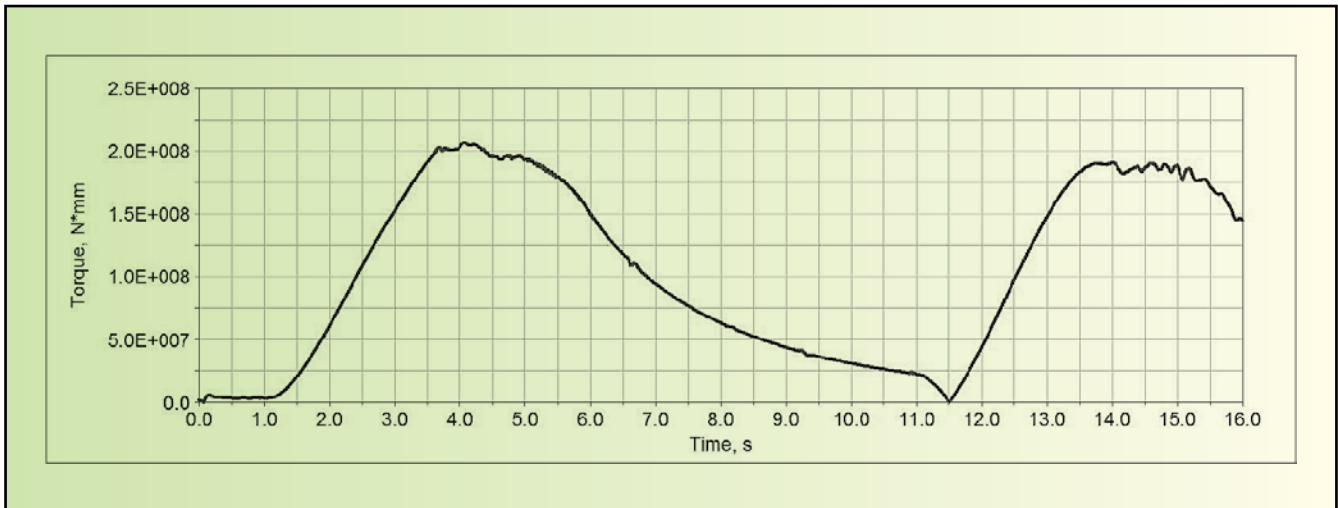


Рис. 2. Зависимость от времени абсолютного значения момента нагрузки в точке сопряжения ПСУ с корпусом первой секции гусеничной машины при повороте на месте

На рис. 2 приведена зависимость от времени абсолютного значения момента нагрузки в точке сопряжения ПСУ с корпусом первой секции гусеничной машины при повороте на месте.

При виртуальном моделировании переезда машиной единичной неровности (рис. 3) высота последней

принята равной 0,4 м, длина по вершине – 3,4 м, по основанию – 4,6 м. Скорость движения машины – 5 м/с (18 км/час). На рис. 4 представлена зависимость от времени абсолютного значения момента нагрузки в точке сопряжения ПСУ с корпусом первой секции гусеничной машины при переезде единичной неровности.

Виртуальное моделирование двухсекционной машины позволяет на раннем этапе разработки оценить нагрузки, действующие на поворотнo-сцепное устройство, что позволит оптимизировать его конструкцию, обеспечив требуемую прочность и функциональность.

Программное обеспечение ATV успешно применяется в специализированных конструкторских бюро российских предприятий и имеет хорошие перспективы по дальнейшему расширению применения в отечественной промышленности.

С. А. Сергиевский,
ООО "Эм-Эс-Си Софтвэр Рус"
А. В. Тумасов,
Нижегородский государственный
технический университет
им. Р. Е. Алексеева

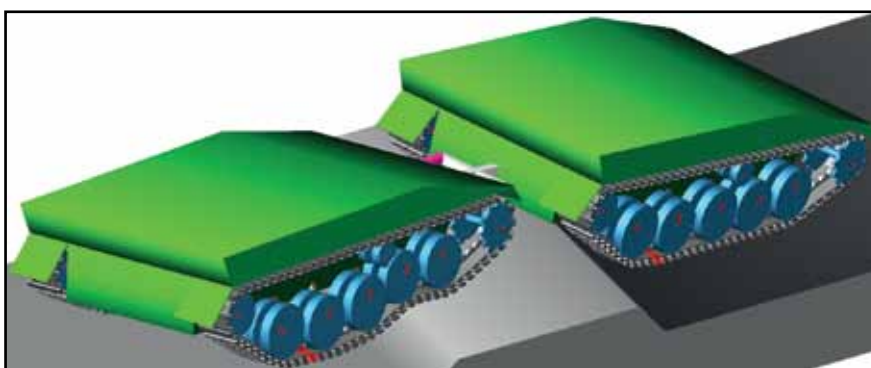


Рис. 3. Моделирование переезда двухсекционной гусеничной машиной единичной неровности

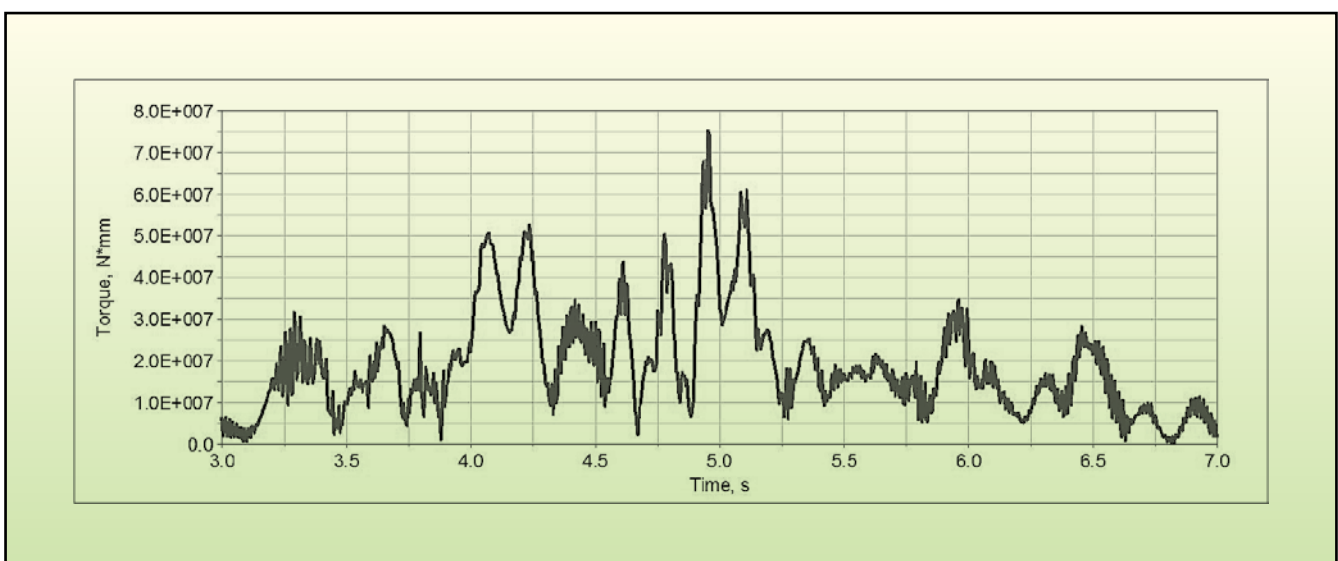
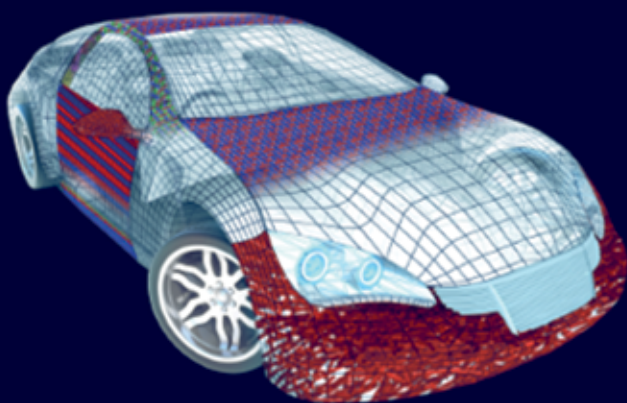
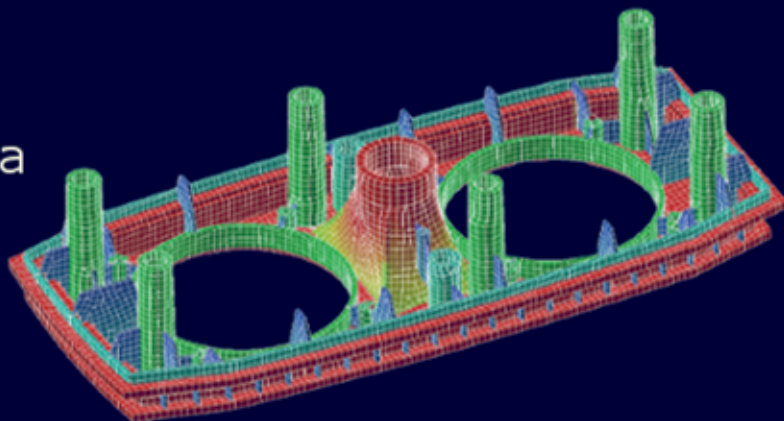


Рис. 4. Абсолютные значения момента нагрузки в точке сопряжения ПСУ с корпусом первой секции гусеничной машины при переезде единичной неровности

MSC Apex — CAE-система
нового поколения



Digimat — виртуальная
лаборатория для
моделирования
композиционных материалов
и изделий из них

Simufact — программный
комплекс для моделирования
процессов обработки металлов
давлением, термообработки и
процессов сварки



MSC предлагает:

- Компьютерные системы MSC Nastran, Patran, Marc, Adams, Dytran, Easy5, Fatigue, Actran и др. для виртуального моделирования, инженерного анализа и оптимизации сложных машиностроительных конструкций в ракетно-космической, авиационной, автомобильной, судостроительной, оборонной, медицинской и др. отраслях промышленности
- Широкий набор вариантов лицензирования
- Техническая поддержка и сопровождение пользователей
- Обучение специалистов

Офис MSC Software RUS:
123056, г. Москва, ул. Зоологическая, д. 26, стр. 2
Тел.: (495) 363-06-83 Факс: (495) 787-76-06

