

# Опыт конечно-элементного моделирования в программе LS-DYNA в АО “Ульяновский НИАТ” - механообработка

Программа LS-DYNA предназначена для анализа различных структур на динамические и статические воздействия. Широкое применение программа нашла в быстродинамических процессах, таких как удар, столкновения, проникновения, взрывы и др. LS-DYNA широко применяется при проведении краш-тестов автомобилей, в аэрокосмических приложениях, в обработке металлов давлением и в различных других приложениях.

Программу LS-DYNA также широко используют при моделировании процессов механообработки [1].

Программа позволяет моделировать такие процессы механообработки как точение, сверления, фрезерование, шлифование.

Программа LS-DYNA может использоваться как в составе программного комплекса ANSYS, так и отдельно.

В АО “Ульяновский НИАТ” и на кафедре “Технологии ЗШП” УлГТУ в программе LS-DYNA моделируются как различные процессы механообработки и ОМД [2], так и сопутствующие процессы – расчеты на прочность, устойчивость, краш-тесты и др.

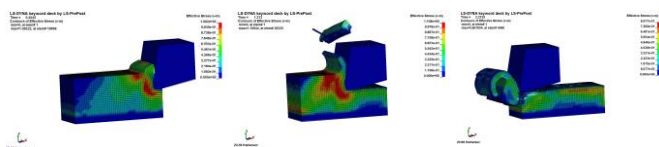


Рис. Моделирование процесса точения

Программа позволяет смоделировать процесс механообработки с получением значений НДС и температуры как заготовки, так и инструмента, определить энергосиловые параметры процесса, показать форму отхода и т.п.

Программа LS-DYNA позволяет использовать различные КЭ методы: с удалением элементов в процессе резки (FEM метод), без удаления элементов (SPH), с адаптивным перестроением сетки (EFG) [3] и др.

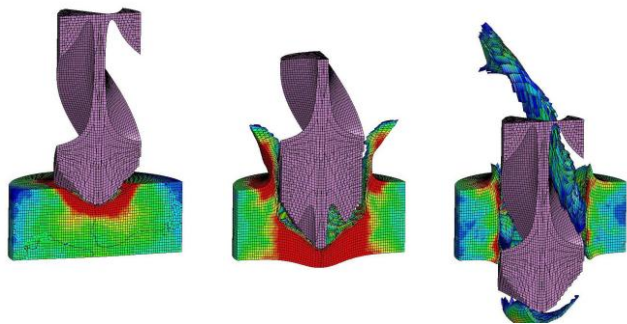


Рис. Моделирование процесса сверления

В качестве модели материала заготовки могут задаваться как упругопластические, так и хрупкие

материалы. Наиболее распространенная модель упруго-пластического материала Johnson Cook позволяет задавать величину пластичности от деформации, температуры, скорости деформации, определять величины разрушения и накопления поврежденности.

Программа позволяет задавать материалы с нанесенным покрытием, с учетом адгезионных и когезионных составляющих покрытия.

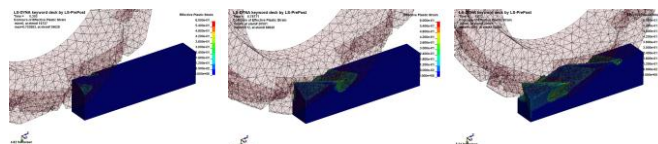


Рис. Моделирование процесса фрезерования

Программа позволяет моделировать обработку композиционных материалов и провести анализ разрушения или деламинации слоев композитного материала.

Адекватность результатов моделирования подтверждено практическими и теоретическими исследованиями. Для этого в программу должны быть введены все необходимые параметры процесса, модель материала должна точно соответствовать задаваемому материалу. Для этого необходимо проведение предварительных тестовых испытаний материала как экспериментально, так и с помощью конечно-элементного моделирования.

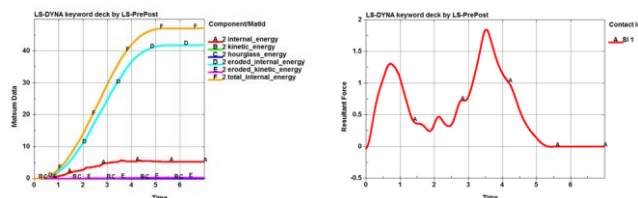


Рис. Графики энергии и усилия

## Список источников

- 1 – Основы 3D-моделирования процессов механической обработки методом конечных элементов: Учебное пособие/ Д.В. Криворучко, В.О. Залого, В.Г. Корбач. – Сумы: Изд-во СумДУ, 2009. – 208 с.
- 2 - [http://tzshp.ru/images/PDF/Ilyushkin\\_metalworking\\_lsdyna.pdf](http://tzshp.ru/images/PDF/Ilyushkin_metalworking_lsdyna.pdf) – Илюшкин М.В. Моделирование технологических процессов для авиационной промышленности средствами инженерного анализа: ОМД и механообработка
- 3 – <https://youtu.be/fdk4dKqSH84> - моделирование процесса резки в программе LS-DYNA методом EFG с адаптивным перестроением сетки

## АО “Ульяновский НИАТ”

Зам. ген. директора по науке, к.т.н. – Илюшкин М.В.  
Россия, г. Ульяновск, ул. Вр. Михайлова 34.  
Тел (8422) 26-30-75, 99-09-50  
E-mail: fzbm@mail.ru