

А.В. Яшин, Дужак Г.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
yashin2102@yandex.ru*

Напряженно-деформированное состояние алюминиевых деталей при эксплуатационных нагрузках

Исследование напряженно-деформированного состояния (НДС) деталей и узлов в процессе эксплуатации позволяет установить ослабленные участки конструкции, заблаговременно предотвратить разрушение и снизить вероятность возникновения аварийной ситуации. В условиях современного машиностроения наиболее перспективно применение специализированного программного обеспечения (CAE программ), позволяющего проводить исследования НДС деталей с требуемой точностью и без существенных временных и материальных затрат.

Одним из лидеров среди универсальных CAE программ является ANSYS. ANSYS включает в себя несколько программных модулей, разработанных сторонними организациями. Среди этих модулей необходимо выделить ANSYS/LS-DYNA. LS-DYNA является многоцелевым универсальным решателем.

ANSYS/LS-DYNA позволяет исследовать нелинейные быстротечные динамические процессы, происходящие в неупругих средах. Данный программный комплекс решает задачу моделирования в явном виде, что эффективно при исследовании кратковременных быстропротекающих процессов контактного взаимодействия тел.

Адекватность моделирования технологических процессов в ANSYS/LS-DYNA установлена в работах [1, 2] на примерах обкатки роликами, алмазного выглаживания, дробеструйной обработки. Основные выходные данные – эквивалентные напряжения. Расхождение опытных и теоретических результатов данных не превышает 5%.

В качестве исследуемого материала выбраны алюминиевые сплавы. Выбор материала обуславливается все более широким применением алюминиевых сплавов в промышленности. Алюминиевые сплавы сочетают в себе такие характеристики как легкость механической обработки, высокие значения пластичности, удовлетворительные прочностные показатели, возможность применения последующей отделочно-упрочняющей обработки с целью повышения качества изделия.

В качестве исследуемой детали выбрана каркасная деталь, испытывающая в процессе эксплуатации высокие динамические нагрузки.

Моделирование осуществлялось в следующей последовательности:

- создана трехмерная модель детали;
- детали присвоены свойства алюминиевого сплава АМг-2, из которого изготавливается деталь;
- создана сетка конечных элементов (рисунок 1);



Рисунок 1 – Конечно-элементная модель исследуемой детали в программном модуле ANSYS/LS-DYNA

- установлены места закрепления детали и приложены эксплуатационные нагрузки;
- установлены требуемые граничные условия: время приложения нагрузки, коэффициент демпфирования, коэффициент искажения и т.д.;
- произведен расчет, получены результаты по эквивалентным напряжениям и перемещениям (рисунок 2).

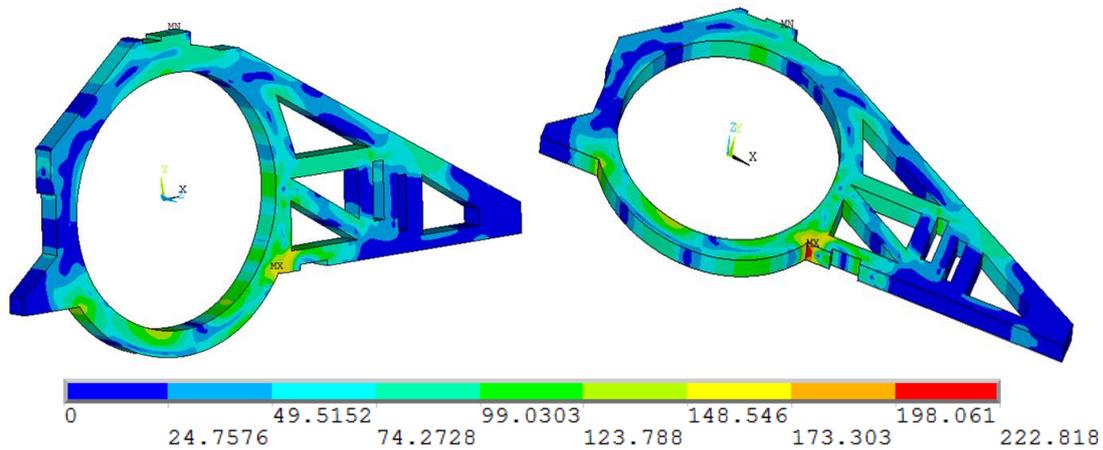


Рисунок 2 – Напряженно-деформированное состояние (НДС) детали при эксплуатационных нагрузках (в МПа)

В результате разработки и анализа конечно-элементной модели установлены локальные ослабленные участки. Наиболее нагруженными являются поверхности, расположенные рядом с местами закрепления детали. Глубина несущего слоя при предельных нагрузках для данного типа детали составляет порядка 7 мм.

Литература

1. Костичев, В.Э. Повышение сопротивления усталости коленчатых валов тепловых двигателей: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 01.02.06 / Костичев Владислав Эдуардович. - Самара, 2017. - 16 с.
2. Митрофанова, К.С. Конечно-элементное моделирование поверхностного пластического деформирования мультирадиусным роликом [Текст] // Упрочняющие технологии и функциональные покрытия в машиностроении. Сб. тр. II Всероссийской молодежной научно-практической школы. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. 2016.