

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ СПОРТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

¹Напрасников В.В., ²Боровок О.А., ¹Ермилов В.В.

¹*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь, n_v_v@tut.by*

²*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь, borovok_@mail.ru*

В работе рассматривается последовательность построения модели каркаса безопасности гоночного автомобиля багги в среде ANSYS. Основы моделирования в этой среде изложены, например в работах [1-8].

Каркас безопасности проектируется в соответствии с требованиями к открытым автомобилям и состоит обычно из двух основных дуг передней и задней, соединенных между собой как минимум одной переемычкой.

Главные предохранительные дуги изготавливаются из стальных холоднокатаных бесшовных труб. При массе автомобиля до 300 кг их размер 35X2 мм; при массе до 700 кг — 42X2,5 мм; при массе до 1200 кг — 48X2,5 мм и свыше — 57X3 мм.

При виртуальном моделировании на основе модели в среде Ansys WB были рассмотрены пять различных вариантов процесса соударения.

Геометрическая модель подготовлена в среде SpaceClaim и для в дальнейшем импортирована в Ansys WB.

При моделировании использовалась компонента ExplicitDynamics. Необходимые материалы были добавлены в библиотеку материалов ExplicitMaterials.

На рисунке 1 представлены геометрическая модель, настройки анализа. На рисунке 2 представлены напряженно-деформированное состояние для одного из вариантов.

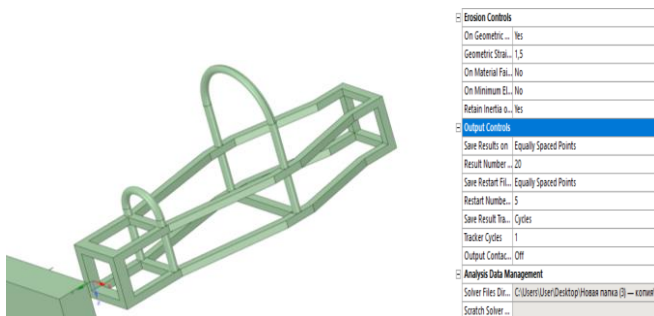


Рисунок 1 - Модель каркаса безопасности багги

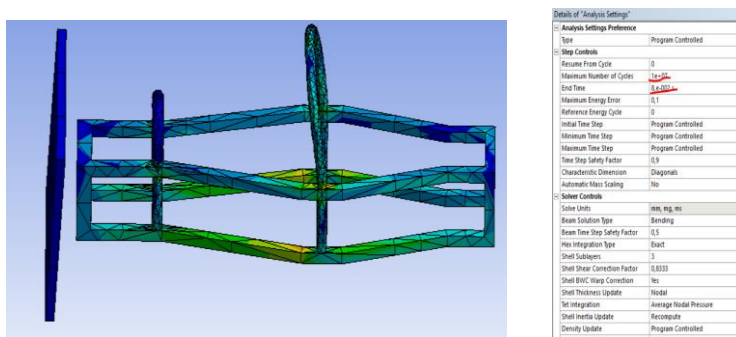


Рисунок 2 - Деформированное состояние конструкции

Другим примером такого подхода является модель защитного каркаса квадроицикла для дополнительной защиты при лобовом ударе. (рисунок 3). В этом случае заранее определяются координаты точек, которые далее соединяются линиями и 3D-кривыми, для которых задается трубчатое сечение. Для получения численного решения выполняется разбиение геометрической модели конечно-

элементной сеткой, прикладываются массы, задается ускорение, возникающее в процессе удара.

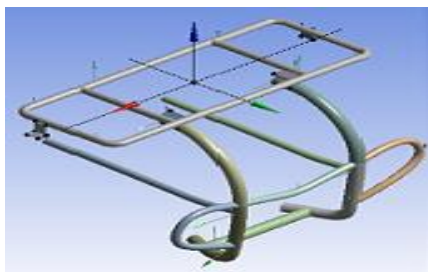


Рисунок 3 - Модель защитного каркаса квадроцикла

На рисунке 4 отображены деформации каркаса после удара. Далее проводился анализ напряжений по Мизесу.

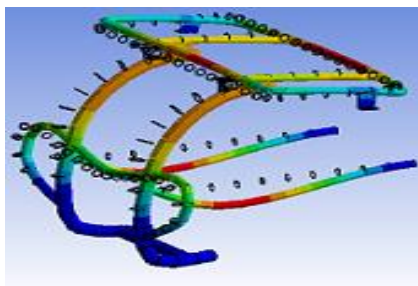


Рисунок 4 - Деформированное состояние конструкции

По результатам расчетов определили величину напряжения по Мизесу: 1,4182 Мпа. Получив это значение, можем переходить к оптимизации.

В качестве оптимизируемых параметров выберем наружные радиусы труб. Критерием оптимальности является минимальная масса. В результате оптимизации удалось существенно снизить массу исследуемой конструкции.

Список литературы:

1. DesignModeler User's Guide. Southpointe April 2016 ANSYS, Inc. is, certified <http://www.ansys.com> -606s.
2. Напрасников В. В., Напрасникова Ю. В., Соловьев А. Н., Скалиух А. С. Построение конечно-элементной модели на основе языка APDL. Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2009. –51 с.
3. Напрасников В. В., Напрасникова Ю. В., Соловьев А. Н., Скалиух А. С. Создание конечно-элементной модели для расчета контейнера в процессе прессования порошковой заготовки: Лабораторный практикум – Минск: БНТУ, 2008. – 89 с.
4. Напрасников В.В., Бородуля А.В., Кочуров В.А. Конечно-элементное моделирование в ANSYS в режиме удаленного доступа к суперкомпьютеру «СКИФ» Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2008. –65 с.
5. Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В., Соловьев А.Н., Скалиух А.С. Моделирование колебаний рамной конструкции на основе метода конечных элементов. Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2010. –43 с.
6. Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В., Бородуля А.В. Соловьев А.Н., Кочеров А.Л. Создание 3D конечно-элементной модели в среде ANSYS: Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2010. –37 с.
7. Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В., Соловьев А.Н., Бородуля А.В. Расчет температурных полей на основе конечно-элементного моделирования. Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2011. –22 с.
8. Напрасников В.В., Напрасникова Ю.В. Оптимизационные расчеты на основе командного файла в ANSYS. Учебно-методическое пособие – Минск: БНТУ, 2014. –20 с.