

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ШИНЫ ПРИ ДВУХМАСШТАБНОМ РАССМОТРЕНИИ ЕЁ КОМПОЗИЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ

Кондрикова А.А., Ларин А.А.

*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт»,  
г. Харьков*

В ходе исследования прочности шин немалую значимость имеет изучение воздействия внешних нагрузок на композиционные слои (брекер и каркас), входящие в ее состав. Однако глобальная расчетная модель, которая описывает контакт шины с участком дороги, не может содержать в себе информацию о структуре композиционного материала, так как характерные размеры шины и волокон композита отличаются на несколько порядков. Здесь целесообразно использовать многомасштабный подход. Его основная идея – получение результатов для глобальной модели и перенос их на локальную модель с целью проведения дальнейших исследований. Применительно к данной задаче многомасштабное моделирование состоит из следующих этапов:

1) *Гомогенизация свойств однонаправленных композиционных материалов.* Создается конечно-элементная модель представительного объема композита, и далее проводятся вычислительные эксперименты, позволяющие определить его осредненные свойства. Таким образом, можно получить матрицу жесткости некоего однородного ортотропного материала, который эквивалентен по своим свойствам ранее рассматриваемому композиту.

2) *Моделирование контактного взаимодействия шины с дорогой.* Композиционные слои заменяются однородными, характеристики которых были определены на предыдущем этапе. Решение задачи в такой постановке позволяет определить наиболее нагруженные участки каркаса и брекера.

3) *Исследование прочности наиболее нагруженного участка композиционного слоя.* Он представляет собой объем, имеющий форму и геометрические размеры того конечного элемента глобальной модели, который наиболее интересен с точки зрения исследования его прочности, но при этом является не однородным, а имеет структуру композиционного материала. Этот объем подвергается жесткому нагружению, которое соответствует ранее вычисленному перемещению конечного элемента. По результатам расчета проводится оценка прочности для матрицы и волокна композита, а также имеется возможность оценить напряжения на границе раздела.