

Трёхмерное моделирование контактного взаимодействия и пространственной повреждаемости многокомпонентной системы «автомобильная шина–асфальтобетон»

Научный руководитель – Щербаков Сергей Сергеевич

Грибовский Глеб Викентьевич

Студент (магистр)

Белорусский государственный университет, Механико-математический факультет,
Минск, Беларусь

E-mail: mmf.gribovskiy@gmail.com

Для автомобильного транспорта большое практическое значение имеют компьютерные модели, позволяющие описать трёхмерное напряженно-деформированное состояние системы автомобильная шина-асфальтобетон. Для производителей автомобильных шин и для автодорожных служб также важной задачей является оценка объёмной повреждаемости и износа протектора шины и асфальтобетонного покрытия, работающих в условиях контактной, механической и фрикционной усталости. Существует большое количество работ, посвящённых аналитическому и компьютерному моделированию напряженно-деформированного состояния отдельных компонентов указанной системы. Однако, задача оценки одновременных контактных взаимодействий элементов системы, их пространственного напряженно-деформированного состояния и состояния объёмной повреждаемости остаётся не полностью рассмотренной.

Основной целью работы является определение с помощью конечно-элементного моделирования указанных выше состояний системы диск-шина-асфальтобетон.

Для расчётов использовалась готовая модель грузовой шины радиуса 22,5 дюйма с диском (рис. 1-а), нагруженная радиальной нагрузкой на диск и внутренним давлением в шине [1]. В шину были добавлены элементы, свойственные реальным автомобильным шинам (рис 1-б): слой стального брекера, нейлоновый каркас, бортовое кольцо, резиновый протектор.

Расчёт повреждаемости был основан на использовании модели деформированного твёрдого тела с опасным объёмом. В соответствии с данной моделью опасным объёмом является пространственная область нагруженного тела, в которой действующие напряжения превышают предельные [2].

В данной работе было проведено компьютерное моделирование трёхмерного напряженно-деформированного состояния многокомпонентной системы диск-шина-асфальтобетон, нагруженной внутренним давлением шины и радиальной нагрузкой на диск. Показано, что напряжения в резине на 1-1,5 порядка ниже, а деформации выше, чем в стальном диске и нейлоновом каркасе, за счет большей жесткости последних. Проведено моделирование опасных объёмов в шине и асфальтобетонном покрытии в зоне контакта по интенсивности напряжений (рис 1-с). Полученные опасные объёмы в асфальтобетоне оказались примерно 2-2,5 раза больше чем в шине в силу большей жёсткости асфальтобетона.

Источники и литература

- 1) Грибовский Г.В., Щербаков С.С. Объёмная повреждаемость трибофатической системы диск– многокомпонентная шина–асфальтобетон // Теоретическая и прикладная механика: междунар. научно-техн. сборник. Вып. 32. Минск: БНТУ, 2017. С. 277 – 282.

- 2) Щербаков С.С., Сосновский Л.А. Механика трибофатических систем. Беларусь; Минск: БГУ, 2011.

Иллюстрации

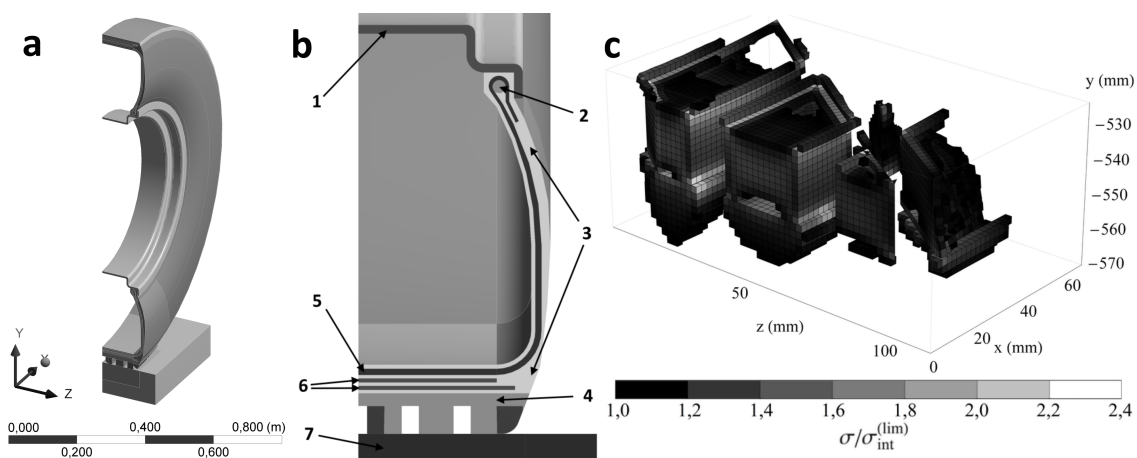


Рис. 1. (а) Геометрическая модель системы; (б) схематичное обозначение материалов: 1 – стальной диск, 2 – бортовое кольцо, 3 – резина, 4 – резиновый протектор, 5 – нейлоновый каркас, 6 – стальной брекер, 7 – асфальтобетон; (с) опасные объёмы по интенсивности напряжений в области контакта шины и асфальтобетона