

Объёмная повреждаемость системы "автомобильная шина—асфальтобетон" при различных радиальных нагрузках на диск и внутреннем давлении в шине

Научный руководитель – Щербаков Сергей Сергеевич

Грибовский Глеб Викентьевич

Аспирант

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

E-mail: mmf.gribovskiy@gmail.com

Компьютерные модели, позволяющие описать трёхмерное напряжённо-деформированное состояние (НДС) системы «автомобильная шина-асфальтобетон» имеют большое практическое значение для производителей автомобильных шин и для автодорожных служб при оценке объёмной повреждаемости и износа протектора шины и асфальтобетонного покрытия, работающих в условиях контактной, механической и фрикционной усталости. На сегодняшний день существует большое количество работ, посвящённых аналитическому и компьютерному моделированию НДС отдельных компонентов указанной системы. Однако, задача оценки одновременных контактных взаимодействий элементов системы, их пространственного НДС и состояния объёмной повреждаемости остаётся не полностью исследованной.

Целью данной работы является определение вышеуказанных состояний многокомпонентной системы «автомобильная шина-асфальтобетон» при различных значениях радиальной нагрузки на диск и внутреннего давления в шине.

Для расчётов использовалась готовая модель грузовой шины [1,2] радиуса 22,5 дюйма с упрощённым диском (рис. 1), нагруженная радиальной нагрузкой F_H (от 6 до 10 кН с шагом $\Delta f=1$ кН) на диск и внутренним давлением P_S (от 0,65 до 0,85 МПа с шагом $\Delta p=0,5$ МПа) в шине.

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 [3]. Предел допустимых напряжений на фрикционную усталость был равен 0,5 МПа.

В результате были получены 25 значений опасных объёмов V_{int} по интенсивности напряжений в зоне контакта шины и асфальтобетона при различных значениях радиальной нагрузки на диск и внутреннего давления в шине. При увеличении радиальной нагрузки на диск с 6 до 10 кН опасные объёмы в асфальтобетоне увеличивались в 6-7,5 раз, а в резиновом протекторе шины в 2,5-3 раза. При увеличении внутреннего давления в шине с 0,65 до 0,85 МПа опасные объёмы увеличивались незначительно. Минимальное значение опасных объёмов в асфальтобетоне было равно 2623 мм³, а в шине 13883 мм³. Максимальные значения опасных объёмов в асфальтобетоне было равно 20722 мм³, а в шине 42950 мм³.

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. 33. Минск: БНТУ, 2018. С. 281 – 286.

- 2) Грибовский Г.В. Трёхмерное моделирование контактного взаимодействия и пространственной повреждаемости многокомпонентной системы «автомобильная шина–асфальтобетон» // Материалы XXIV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». 10-14 апреля 2017 г.
- 3) Щербаков С.С., Сосновский Л.А. Механика трибофатических систем. Беларусь; Минск: БГУ, 2011.

Иллюстрации

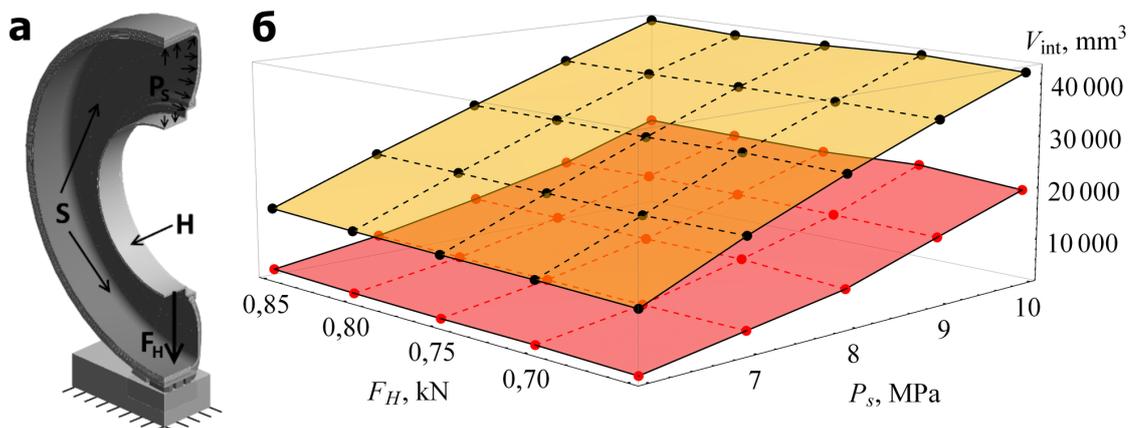


Рис. 1. (а) Схема нагружения системы и (б) трёхмерные графики значений опасных объёмов V_{int} в зоне контакта шины (сверху) и асфальтобетона (снизу) в зависимости от нагрузок