

Пространственная повреждаемость в области контакта шины и асфальтобетона при различных соотношениях нагрузок

Научный руководитель – Щербаков Сергей Сергеевич

Грибовский Глеб Викентьевич

Аспирант

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

E-mail: mmf.gribovskiy@gmail.com

Сегодня для производителей автомобильных шин и автодорожных служб большое практическое значение имеют компьютерные модели, которые позволяют описать трёхмерное напряжённо-деформированное состояние (НДС) многоэлементной системы «автомобильная шина-асфальтобетон» при оценке пространственной повреждаемости и износа как протектора шины, так и асфальтобетонного покрытия, работающих в условиях контактной, механической и фрикционной усталости.

В данной работе моделируется комплексное взаимодействие элементов системы «автомобильная шина-асфальтобетон» с помощью конечно-элементного моделирования. Внутренняя нагрузка в шине изменяется с 0,65 до 0,85 МПа, а радиальная нагрузка на диск с 6 до 10 кН [1,2]. Главной целью этой работы является оценка пространственной повреждаемости в следующих областях в окрестности контакта шины и асфальтобетона (рис. 1), где возникают наибольшие напряжения: 1) резиновый протектор, 2) асфальтобетон; 3) резина под нейлоновым каркасом.

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, а для остальных резиновых частей системы - 1 МПа.

В протекторе и асфальтобетоне с увеличением радиальной нагрузки на диск с 6 до 10 кН, повреждаемость возрастает в 3,3-3,6 и 6,6-8,2 раз соответственно (рис. 1). Однако, при увеличении радиальной нагрузки на диск, повреждаемость для резины под нейлоновым каркасом уменьшается примерно на 17-34%, что может быть вызвано сложным характером перераспределения напряжений в данной области. При изменении внутреннего давления в шине с 0,75 до 0,85 МПа повреждаемость, в среднем, изменяется не более чем на 1-3% в протекторе и 3-30% в асфальтобетоне, за исключением резины под нейлоновым каркасом, где данные характеристики увеличиваются примерно в 2,7-3,4 раза, т.к. данная зона испытывает большие изгибающие нагрузки при радиальной нагрузке на диск в условии взаимодействия с нейлоновым каркасом и стальным бреккером.

Источники и литература

- 1) Щербаков С.С., Грибовский Г.В. Объёмная повреждаемость многокомпонентной системы «диск–автомобильная шина–асфальтобетон» при различных соотношениях радиальной нагрузки на диск и внутреннего давления в шине // Теоретическая и прикладная механика: междунар. научно-техн. сборник. Вып. 34. Минск: БНТУ, 2019.
- 2) Грибовский Г.В. Объёмная повреждаемость системы "автомобильная шина–асфальтобетон" при различных радиальных нагрузках на диск и внутреннем давлении в шине // Материалы XXV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». 9–13 апреля 2018 г.

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

Иллюстрации

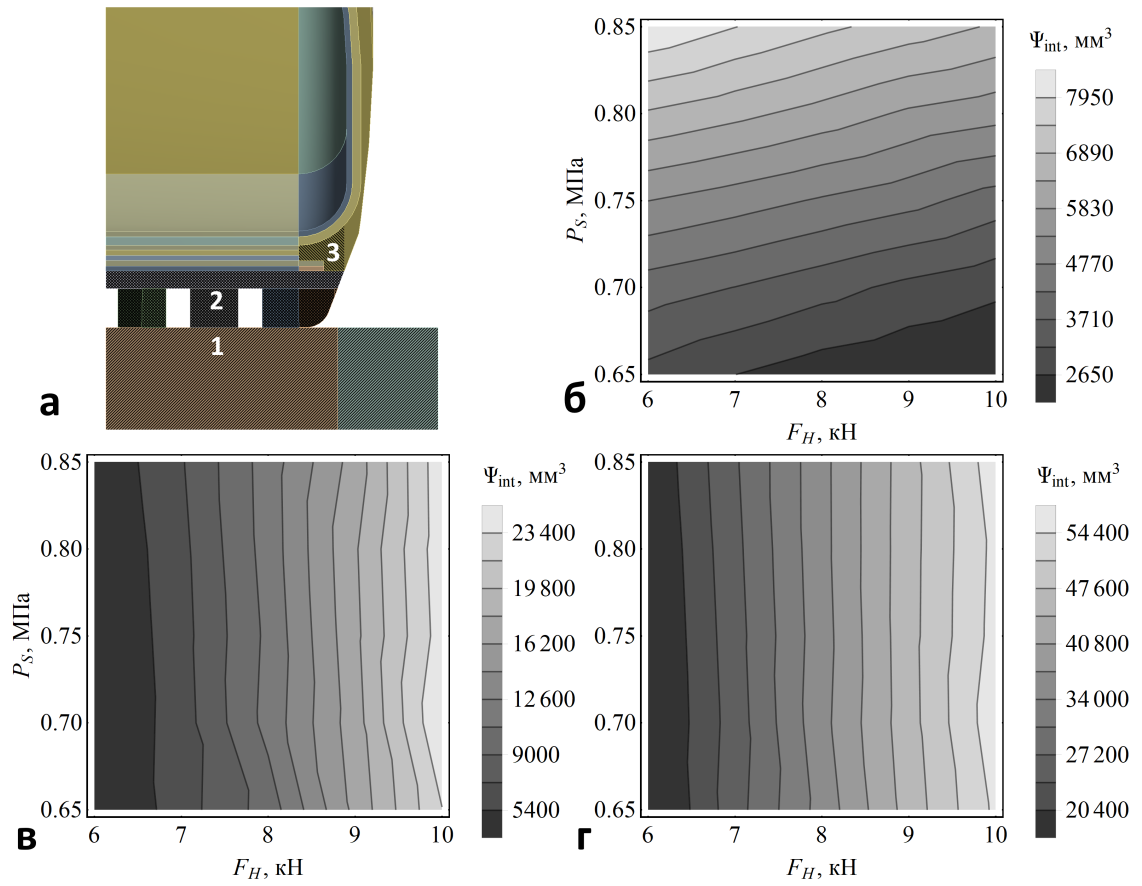


Рис. 1. Рассматриваемые зоны (а) области контакта шины и асфальтобетона для анализа повреждаемости в резине под нейлоновым каркасом (б), асфальтобетоне (в) и протекторе шины (г)