

KHẢO SÁT SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA GÓC CAMBER ĐẾN ĐỘ MÒN LỚP INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF CAMBER ANGLE ON THE TIRE WEAR

LU' THÁI XƯƠNG¹, CHÂU TRUNG TÍN², NGUYỄN THÁI VÂN²

¹Trường Cao đẳng nghề Kiên Giang,

²Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long

Email: ltxuong@caodangnghekg.edu.vn

Nhận bài (Received): 25/8/2022; Phản biện (Reviewed): 03/10/2022; Chấp nhận (Accepted): 08/11/2022

TÓM TẮT

Lốp xe là thành phần không thể thiếu của các phương tiện giao thông có ảnh hưởng trực tiếp đến sự an toàn, êm dịu và tính ổn định của chuyển động lái. Chính sự tiếp xúc giữa mặt đường và lốp xe tạo khả năng điều khiển phương tiện cho người lái. Để lốp xe hoạt động được tối ưu cần có các góc đặt bánh xe chính xác, góc camber có sự ảnh hưởng lớn đến bề mặt tiếp xúc của lốp và mặt đường. Trong nghiên cứu này trình bày sự ảnh hưởng của góc camber đến diện tích tiếp xúc và độ mòn của lốp xe. Nghiên cứu được thực hiện mô phỏng bằng phần mềm Ansys với các trường hợp tải trọng và góc camber thay đổi. Từ khảo sát giúp đánh giá được vị trí mòn của lốp khi góc camber thay đổi.

Từ khóa: Mòn lốp, góc camber, độ chuyển vị, ổn định lái.

ABSTRACT

Tires are an indispensable component of vehicles that directly affect the safety, smoothness, and stability of steering movements. It is the contact between the road surface and the tire that creates the ability to control the vehicle for the driver. For optimal tire performance, it is necessary to have the correct wheel alignment angles, and the camber angle that has a significant influence on the contact surface of the tire and the road surface. In this study, the influence of camber angle on the contact area and wear of tires is presented. The study is simulated using Ansys software with variable load cases and camber angles. The survey helps to assess the wear position of the tire when the camber angle changes.

Keywords: Tire wear, camber angle, displacement, steering stability..

1. Tổng quan

Trong tiến trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, ngành công nghiệp ô tô Việt Nam trở thành ngành công nghiệp quan trọng, đáp ứng nhu cầu thị trường nội địa về các loại xe có lợi thế cạnh tranh,

tham gia xuất khẩu, tạo động lực thúc đẩy sự phát triển của các ngành công nghiệp khác và nâng cao năng lực cạnh tranh để trở thành nhà cung cấp linh kiện, phụ tùng trong chuỗi sản xuất công nghiệp ô tô thế giới.[1,2]

Bên cạnh đó, cùng với sự phát triển kinh tế xã hội ngày càng cao, điều kiện kết cấu hạ tầng giao thông ngày càng mở rộng và chất lượng đường giao thông được nâng cao cho phép xe ô tô di chuyển với vận tốc nhanh hơn, kéo theo lưu lượng giao thông tăng mật độ dẫn đến số vụ tai nạn giao thông tăng, gây thiệt hại về người và tài sản. Trước thực trạng đó ngành công nghiệp ô tô không ngừng cải tiến thiết kế nhằm tối ưu hóa các hệ thống đáp ứng yêu cầu di chuyển với vận tốc cao, đảm bảo an toàn và gia tăng độ ổn định chuyển động và độ bền trong quá trình sử dụng. Trong đó độ ổn định và tuổi thọ của lốp xe rất được quan tâm.

Xuất phát từ vấn đề trên nghiên cứu này phân tích các hình dạng, biên dạng của lốp xe khi chịu sự ảnh hưởng của tải trọng và góc camber. Việc phân tích được tiến hành nhằm đánh giá tác động của góc camber và tải trọng đến độ mài mòn và tuổi thọ của lốp xe.

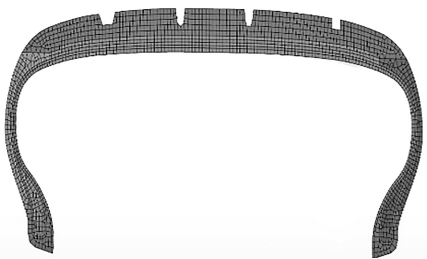
2. Phương pháp thực hiện

Phân tích được thực hiện bằng phần mềm Ansys, việc sử dụng phần mềm phân tích này có thể tìm ra các biên dạng biến đổi của lốp xe khi tác dụng các lực lên lốp xe và độ nghiêng của lốp xe do góc camber gây ra [3]. Chất liệu cao su Butyl Rubber được sử dụng mô phỏng lốp xe có thông số được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Thông số cao su Butyl Rubber

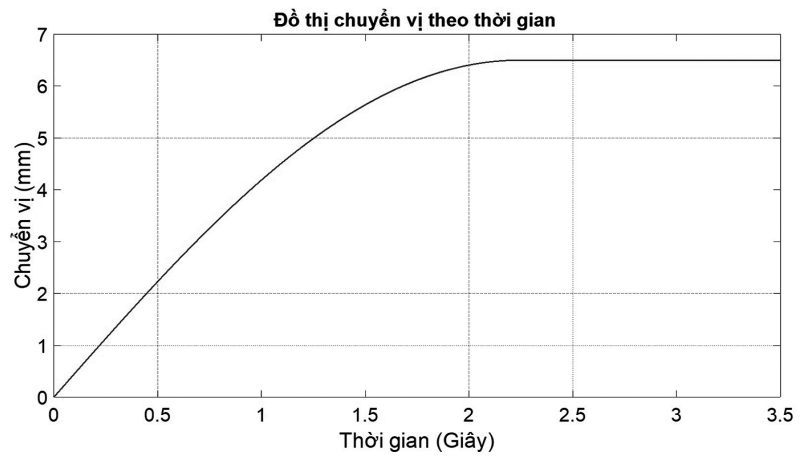
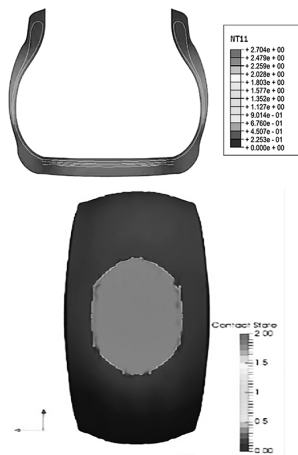
Thông số	Đơn vị	Giá trị
Khối lượng riêng	Kg/m ³	900-920
Module đàn hồi (GPa)	Gpa	0.001 – 0.002
Giới hạn đàn hồi (MPa)	Mpa	2 - 3
Giới hạn bền (MPa)	Mpa	5-10
Ứng suất tới hạn (MPa.m ^{1/2})	Mpa.m ^{1/2}	0.07-0.1

Biến độc lập trong nghiên cứu này là độ chuyển vị của vật liệu chế tạo lốp xe. Cỡ lốp được mô phỏng thử nghiệm có kích thước 205/65/R15. Các trường hợp thực nghiệm được thực hiện ở các mức tải trọng chở thêm lần lượt là 550kg, 700kg, 850kg và góc camber bằng 0 và 60 độ.

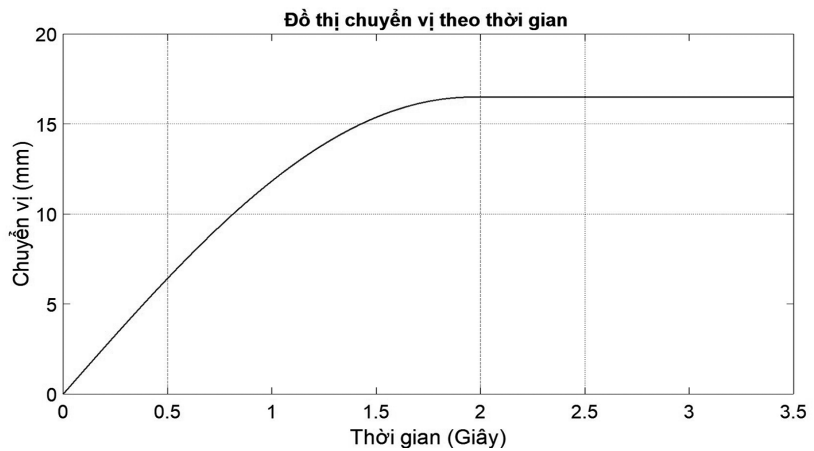
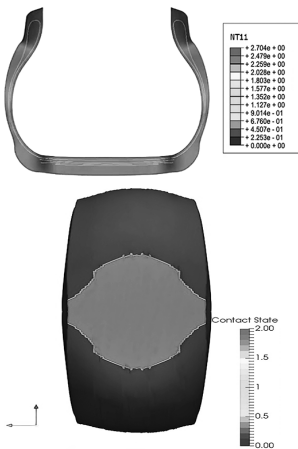


Hình 1. Mô hình cắt dọc thân lốp

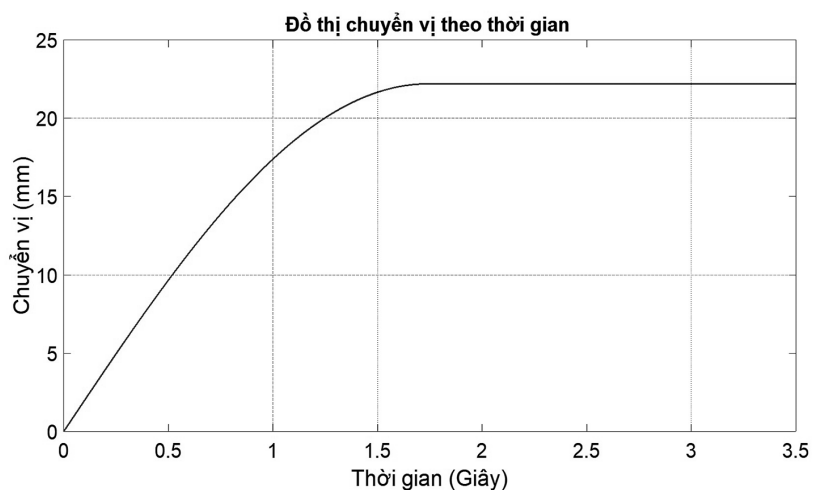
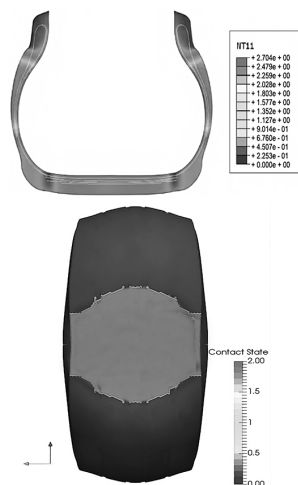
Dựa vào kết quả tính toán xác định các thông số mục tiêu và kết quả khảo sát thu được, tác giả sử dụng phần mềm Ansys để khảo sát [4,5]. Do độ biến dạng của lốp là rất phức tạp, các thông số giới hạn bền của lốp chưa có tài liệu công bố, nên tác giả không khảo sát đánh giá bền theo ứng suất tới hạn mà chỉ khảo sát sự biến dạng của lốp và quy luật của sự thay đổi giá trị trong quá trình biến dạng dựa trên biểu đồ quang phổ màu khi thay đổi tải trọng, lực ngang và góc camber theo các giá trị thu được từ kết quả tính toán và khảo sát bên trên.



a- Tải trọng 550kg



b- Tải trọng 700kg



c- Tải trọng 850kg

Hình 2.1 Đồ thị chuyển vị và vết tiếp xúc lốp xe với mặt đường.

Trên hình 2.1 mô tả độ biến dạng lớp và diện tích tiếp xúc của lớp xe với mặt đường, trong đó áp suất lớp là $2,5 \text{ kg/cm}^2$.

+ Trường hợp chở tải ở mức 550 kg (hình 2.1-a) cho thấy lớp xe có biến dạng, song không đáng kể (khoảng 6 mm), lực tác dụng phân bố tập trung vùng bên hông lớp làm biến dạng đều theo phương ngang. Vết tiếp xúc ở trường hợp này tập trung vào trung tâm và phân bố dạng elip trên lớp xe.

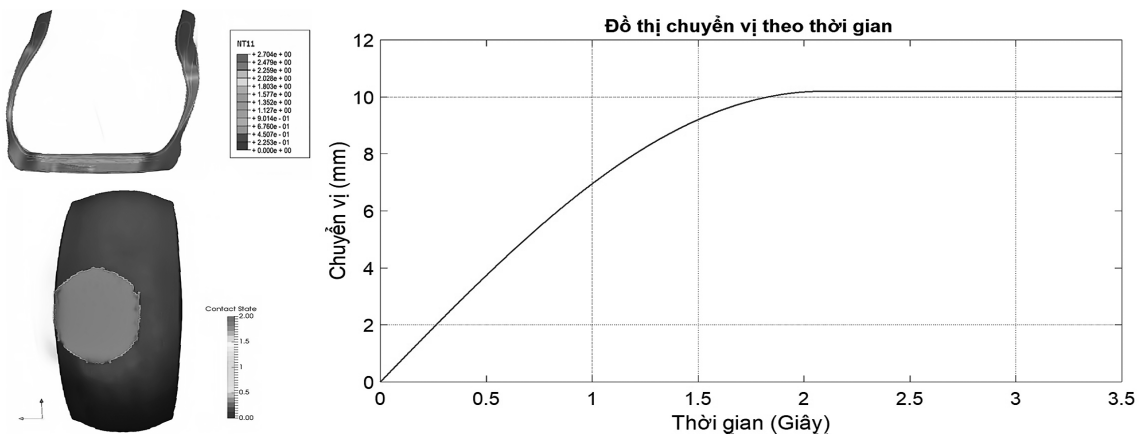
+ Trường hợp chở tải ở mức 700 kg (hình 2.1-b) cho thấy lớp xe xuất hiện biến dạng tại thành lớp (khoảng 15 mm), áp lực tác dụng lên thành lớp tăng, giá trị lực tăng dần về phía vùng thân trên của lớp. Diện tích vết tiếp xúc ở trường hợp này mở rộng theo chiều ngang và phân bố khá đều ở bề

mặt lớp song vẫn tập trung vào tâm lớp.

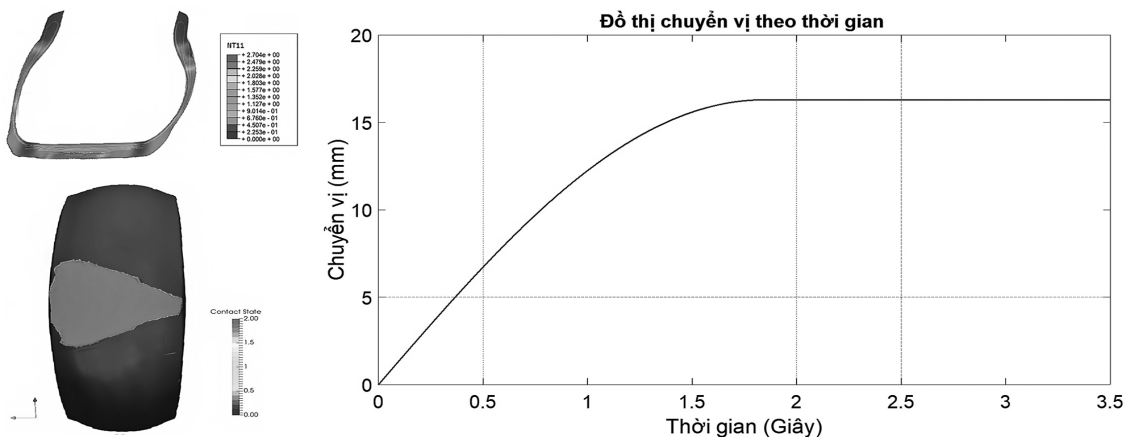
+ Trường hợp tải ở mức 850 kg (hình 2.1-c) cho thấy lớp xe xuất hiện biến dạng lớn tại thành lớp (khoảng 20 mm), lực tác dụng lớn tập trung vùng thân trên của lớp. Vết tiếp xúc ở trường hợp này mở rộng hết theo phương ngang phân bố đều ở bề mặt và tập trung vào tâm lớp.

Do đó, khi tải trọng tác dụng càng lớn thì bề mặt lớp xe tiếp xúc với mặt đường càng lớn giúp tăng lực ma sát và mòn đều, sự biến dạng lớp trong trường hợp này là biến dạng đều, lực tác dụng tập trung vào phần thân trên của lớp.

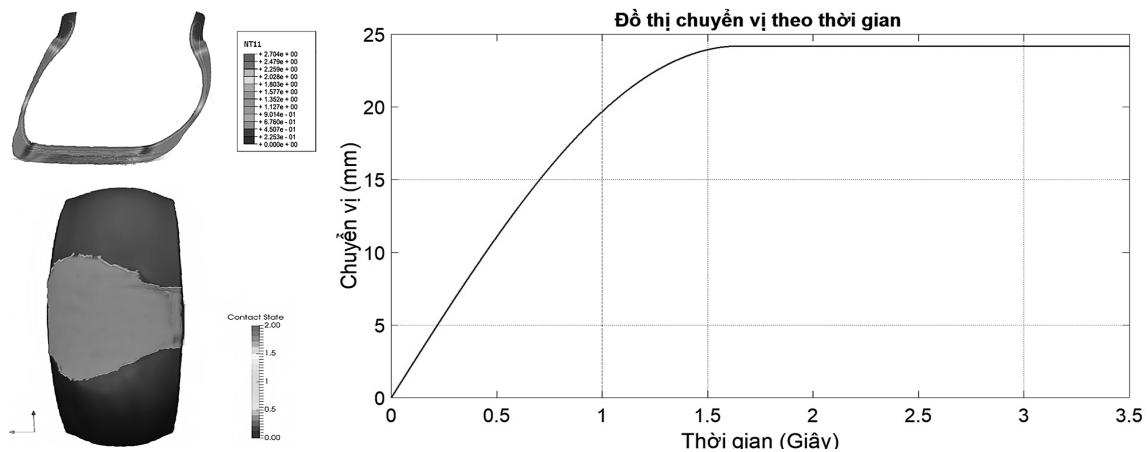
Trường hợp khảo sát thứ 2 được thực hiện trong trường hợp có góc camber.



a- Tải trọng 550kg



b- Tải trọng 700kg



c- Tải trọng 850kg

Hình 2.2. Sự biến dạng lốp dưới tác dụng của tải trọng thay đổi, góc Camber = 600

Kết quả đồ thị hình 2.2 mô tả độ biến dạng và diện tích tiếp xúc của lốp xe với mặt đường ở các mức tải trọng thay đổi từ 550 kg, 700kg, 850 kg khi xuất hiện góc camber = 60 độ, trong đó áp suất lốp là 2,5 kg/cm².

Trường hợp tải ở mức 550 kg (hình 2.2-a) cho thấy lốp xe có biến dạng lệch ngang (10 mm). Vết tiếp xúc ở trường hợp này tập trung phân bố bên trái bề mặt tiếp xúc của lốp xe làm cho lốp mòn không đều. Lực tác dụng giữa 2 bên thành lốp phân bố không đều, phần bên trái chịu áp lực lớn hơn và phân bố trên thành lốp nhiều hơn so với bên phải.

Trường hợp tải ở mức 700 kg (hình 2.2-b) cho thấy lốp xe có biến dạng nghiêng (16 mm). Lực tác dụng giữa 2 bên thành lốp phân bố không đều, cả hai bên thành lốp đều chịu áp lực tăng dần nhưng phía bên trái phân bố trên thành lốp nhiều hơn so với bên phải. Mặt tiếp xúc ở trường hợp này tập trung phân bố bên trái và một phần diện tích mở rộng về bên phải bề mặt tiếp xúc của lốp xe.

Trường hợp tải ở mức 850 kg (hình 2.2-c) cho thấy lốp xe có biến dạng nghiêng

lớn (22mm). Mặt tiếp xúc ở trường hợp này phân bố trên hầu hết bề mặt lốp xe song phân bố lớn ở phần bên trái mặt tiếp xúc.

3. Kết luận

Tóm lại, khi tải trọng tác dụng càng lớn thì bề mặt lốp xe tiếp xúc với mặt đường càng lớn giúp tăng lực ma sát. Tuy nhiên, dưới sự tác dụng của góc Camber đã gây ra lệch bề mặt tiếp xúc của lốp xe sang bên trái gây ra mòn lốp không đều. Lực tác dụng lên thành lốp phía bên trái cũng lớn hơn, gây biến dạng lớn thường xuyên dẫn mất ổn định dao động khi lốp chịu biến dạng thường xuyên và lâu dài.

Trong quá trình dao động, mặc dù độ biến dạng của lốp có khả năng bù lại sự dao động ngang của ô tô để đảm bảo lốp xe không bị trượt nhưng phạm vi biến dạng này rất nhỏ. Khi góc camber xuất hiện và tải trọng tăng lên thì phạm vi biến dạng ngang của lốp xe gần như đạt tới giới hạn và dễ dàng bị trượt ngang khi có lực tác dụng tăng lên và mòn không đều. Do vậy cần phải đề xuất phương án giữ ổn định góc camber trong mọi phạm vi tải trọng như thay đổi độ đàn hồi cánh tay đòn treo, độ cứng lò xo hệ thống treo,...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Díaz, V.; Ramírez, M.; Muñoz, B. “*The wheel model for the study of the wheel angle measurement in the periodic motor vehicle inspection*”. Int. J. Veh. Des. 2004, 34, 297–308.
- [2] Knowles, D. Today’s Technician—Shop “*Manual for Automotive Suspension & Steering Systems*”, 4th ed.; Thomson Delmar Learning: Clifton Park, NY, USA, 2007.
- [3] Liu Lian-bo, “*All steel radial truck tire bead Performance Analysis and Improvement*” of [MS Thesis] Harbin Institute of Technology, 2005.
- [4] Guan Di-hua, Wu Wei-dong, Zhang Ai-qian, “*Tire modeling for vertical properties by using experimental modal parameters*” [J].SAE, 980252: 17-20.
- [5] Jaesang Cho, Seunghwan Lee, HyunYong Jeong “*Finite element analysis of a tire using an equivalent cord model [J].Finite Elements in Analysis and Design*”, Vol 105, pp. 26-32, 2015.