

CÁC GIẢI PHÁP NÂNG CAO TÍNH ÊM DỊU, ỔN ĐỊNH, AN TOÀN VÀ KINH TẾ CỦA Ô TÔ TRONG CÁC HỆ THỐNG TREO HIỆN ĐẠI

THE SOLUTIONS INCREASE SMOOTHNESS, STABILITY, SAFETY AND
ECONOMIC EFFICIENCY OF AUTOMOBILES IN
MODERN SUSPENSION SYSTEMS

Lê Hữu Sơn, Trần Văn Trung, Trần Đức Kết

Trường Đại học Giao thông vận tải Tp. Hồ Chí Minh

Tóm tắt: Dao động ô tô trong quá trình chuyển động ảnh hưởng rất lớn đến tuổi thọ của xe, đến sức khỏe của người tham gia phương tiện, vì vậy tính êm dịu, độ ổn định, tính kinh tế là các thông số quan trọng của xe. Bài báo giới thiệu một số giải pháp mới làm tăng tính êm dịu, độ ổn định, tính an toàn, tính kinh tế của ô tô, các giải pháp này đã được các hãng sản xuất ô tô lớn trên thế giới nghiên cứu và sử dụng trong các hệ thống treo ô tô hiện đại.

Từ khóa: Hệ thống treo; tính an toàn; tính êm dịu; tính ổn định; tính kinh tế.

Chỉ số phân loại: 2.1

Abstract: Automobile oscillating in the motion impacts significantly on the life of the vehicle, to the health of the person sitting in the car, so smoothness, stability, economic efficiency are important parameters of the car. This paper presents some new solutions increasing the smoothness, stability, safety and economic efficiency of the car, these solutions have been studied and used in suspension systems of modern cars by the largest automobile manufacturers in the world.

Keywords: Suspension system; safety; smoothness; stability; economic efficiency.

Classification number: 2.1

1. Giới thiệu

Khi ô tô chuyển động trên đường không bằng phẳng, xe phải chịu tải trọng của nhiều dao động do bề mặt đường gập gềnh, nhấp nhô sinh ra. Những dao động này ảnh hưởng rất lớn tới tuổi thọ của xe, gây cảm giác không thoải mái đối với người ngồi trong xe. Nếu con người phải chịu đựng lâu trong môi trường dao động của ô tô sẽ mắc những bệnh về thần kinh. Vì vậy tính êm dịu trong chuyển động là một trong những chỉ tiêu quan trọng của xe.

Tính năng êm dịu của xe phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó hệ thống treo có ảnh hưởng quyết định. Hệ thống treo của xe ngày nay thường sử dụng hai kiểu chính: Hệ thống treo phụ thuộc và hệ thống treo độc lập. Hai hệ thống treo này tuy khác nhau về cấu tạo

nhưng mục đích chính cũng đều là làm giảm rung, xóc khi xe vận hành trên đường không bằng phẳng, tạo điều kiện cho bánh xe dao động theo phương thẳng đứng, tránh dao động lắc ngang hay lắc dọc đồng thời đảm bảo truyền lực và mô men ổn định. Với hệ giảm chấn quá mềm hệ thống treo sẽ tạo ra nhiều rung động đàn hồi khi làm việc, ngược lại với hệ quá cứng sẽ làm cho xe bị xóc mạnh [1].

Giảm chấn là một chi tiết quan trọng trong hệ thống treo của xe hơi. Hệ thống treo sử dụng nhíp lá, lò xo xoắn... làm giảm chấn ra đời từ rất sớm nhưng chưa thể đáp ứng những đòi hỏi cao về độ êm dịu của xe.

Hiện nay các chuyên gia đã và đang dành nhiều thời gian nghiên cứu cải tiến. Ứng dụng các tiến bộ khoa học để làm giảm chấn

[2], tăng hiệu quả làm việc của hệ thống treo như: Sử dụng bạc giảm ma sát, khí áp suất cao, van điện tử, trường điện từ, tận dụng năng lượng thải của hệ thống treo v.v... Sau đây là một số giải pháp mới đã được các hãng sản xuất ô tô áp dụng cho các hệ thống treo đời mới.

2. Hệ thống treo khí nén – điện tử EAS (Electronic Airmatic System)

Hệ thống treo khí xuất hiện từ những năm 1950 cùng với hệ thống treo Mc Pherson. Ở hệ thống treo khí nén người ta sử dụng những gối cao su chứa khí nén thay vì dùng lò xo xoắn, nhíp lá hay thanh xoắn. Nhưng ở thời kỳ này ngành công nghệ vật liệu chưa đáp ứng được độ bền cũng như yêu cầu kỹ thuật cho các chi tiết trong hệ thống treo khí nén nên người ta vẫn phải dùng lò xo xoắn, nhíp lá, thanh xoắn làm cơ cấu giảm chấn. Ngày nay các nhà thiết kế ô tô đã ứng dụng nhiều thành tựu mới của công nghệ vật liệu, kỹ thuật cơ - điện tử để cho ra đời các hệ thống treo có tính năng vượt trội.

Một trong các hệ thống đó là hệ thống treo khí nén - điện tử EAS hiện đang dùng cho dòng xe cao cấp như Audi, BMW, Lexus...

Ở hệ thống treo này người lái có thể lựa chọn, điều chỉnh độ đàn hồi cho thích hợp với chế độ vận hành của xe trên đường thông qua công tắc điều khiển lựa chọn chế độ "Comfort" hay "Sport". Chế độ "Comfort": Tạo sự êm dịu tối đa cho người ngồi trên xe còn chế độ "Sport" tăng độ ổn định và an toàn khi xe chạy ở tốc độ cao.

Hệ thống treo khí nén - điện tử hoạt động dựa trên nguyên lý không khí có tính đàn hồi khi bị nén. Với những ưu điểm và hiệu quả giảm chấn của khí nén, nó có thể hấp thụ những rung động nhỏ do đó tạo tính êm dịu chuyển động tốt hơn so với lò xo kim

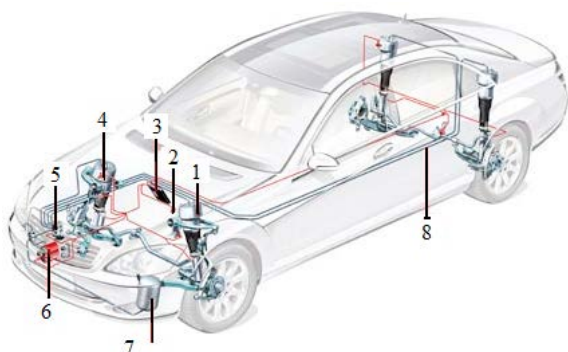
loại, dễ dàng điều khiển được độ cao sàn xe và độ cứng lò xo giảm chấn.

Khi hoạt động máy nén cung cấp khí tới mỗi xi lanh khí theo các đường dẫn riêng, do đó độ cao của xe sẽ tăng lên tương ứng tại mỗi xi lanh tùy theo lượng khí được cấp vào. Ngược lại độ cao của xe giảm xuống khi không khí trong các xi lanh được thoát ra ngoài qua các van. Ở mỗi xi lanh khí nén có một van điều khiển hoạt động ở hai chế độ đóng - ngắt (ON - OFF) để nạp hoặc xả khí theo lệnh của bộ điều khiển điện tử (ECU - Electronic Control Unit). Do có sự điều khiển của ECU, nên độ cứng, độ đàn hồi của từng giảm chấn trên các bánh xe tự động thay đổi theo độ mấp mô của mặt đường và do đó hoàn toàn có thể khống chế chiều cao ổn định của xe. Kết hợp các chế độ của "giảm chấn, độ cứng lò xo, chiều cao xe" sẽ tạo ra sự êm dịu tối ưu nhất khi xe hoạt động. Ví dụ: Khi chọn chế độ "Comfort" thì ECU sẽ điều khiển lực giảm chấn là "mềm", độ cứng lò xo là "mềm" và chiều cao xe là "trung bình". Nhưng ở chế độ "Sport" cần cải thiện tính ổn định của xe khi chạy ở vận tốc cao, quay vòng ngoặt... thì lực giảm chấn là "trung bình", độ cứng lò xo "cứng", chiều cao xe "thấp" v.v...

Các bộ phận chính của hệ thống treo khí nén - điện tử EAS bao gồm:

- Giảm xóc khí nén: Trong mỗi xi lanh, có một giảm chấn để thay đổi lực giảm chấn theo ba chế độ (mềm, trung bình, cứng), một buồng khí chính và một buồng khí phụ để thay đổi độ cứng lò xo theo hai chế độ (mềm, cứng), có một màng để thay đổi độ cao xe theo hai chế độ (bình thường, cao) hoặc ba chế độ (thấp, bình thường, cao). Lượng khí vào buồng chính của bốn xi lanh khí thông qua van điều khiển độ cao. Van điều khiển độ cao có nhiệm vụ cấp và xả khí nén vào, ra

khởi buồng chính trong bốn xi lanh khí nén (phía trước bên phải và trái, phía sau bên phải và trái). Khí nén trong hệ thống được cung cấp bởi máy nén khí.



Hình 1. Sơ đồ bố trí hệ thống treo khí nén điện tử trên ô tô [5].

1 - Giảm xóc khí nén tự động điều chỉnh độ giảm chấn; 2 - Cảm biến gia tốc của xe; 3 - Bộ điều khiển điện tử (ECU); 4 - Cảm biến độ cao của xe; 5 - Cụm van phân phối và cảm biến áp suất khí nén; 6 - Máy nén khí; 7 - Bình chứa khí nén; 8 - Đường dẫn khí.

Cảm biến độ cao xe: Cảm biến điều khiển độ cao trước được gắn vào thân xe còn đầu thanh điều khiển được nối với giá đỡ dưới của giảm chấn. Với hệ thống treo sau, các cảm biến được gắn vào thân xe và đầu thanh điều khiển được nối với đòn treo dưới. Những cảm biến này liên tục theo dõi khoảng cách giữa thân xe và các đòn treo để phát hiện độ cao gầm xe và điều khiển sự thay đổi lượng khí nén trong mỗi xi lanh khí.

Cảm biến tốc độ: Cảm biến tốc độ được gắn trong đồng hồ đo tốc độ xe, nó ghi nhận và gửi tín hiệu tốc độ xe đến ECU của hệ thống treo.

Bộ điều khiển điện tử: Có nhiệm vụ nhận tín hiệu từ tất cả các cảm biến để điều khiển lực của giảm chấn và độ cứng của lò xo, độ cao xe theo điều kiện hoạt động của xe thông qua phần tử thực hiện điều khiển hệ thống. Phần tử thực hiện được đặt ở trên đỉnh của mỗi xi lanh khí. Phần tử thực hiện đồng thời dẫn động van quay của giảm chấn và

van khí của xi lanh khí nén để thay đổi lực giảm chấn và độ cứng của hệ thống treo.

Hệ thống treo khí nén - điện tử có ưu điểm nổi bật là điều khiển "thông minh" và "linh hoạt". Khả năng điều chỉnh độ cứng của từng xi lanh khí cho phép đáp ứng với độ nghiêng khung xe và tốc độ xe khi vào cua, góc cua và góc quay vô lăng của người lái. Như vậy, khi xe chạy, độ cứng các ống giảm xóc có thể tự động thay đổi sao cho cơ chế hoạt động của hệ thống treo được thích hợp và hiệu quả nhất đối với từng hành trình. Ví dụ khi phanh, độ nhún các bánh trước sẽ cứng hơn bánh sau, còn khi tăng tốc thì ngược lại. Hệ thống treo khí nén - điện tử tự động thích nghi với tải trọng của xe, thay đổi độ cao gầm xe cho phù hợp với điều kiện hành trình. Ví dụ: Độ cao bình thường được tự động xác lập khi vận tốc xe đạt 80 km/h. Nếu tốc độ xe đo được vượt quá mức 140 km/h thì hệ thống tự động hạ gầm xe xuống 15mm so với tiêu chuẩn [5].

Ở hệ thống treo khí nén - điện tử các lò xo xoắn được thay thế bằng túi khí cao su nên giảm bớt một phần trọng lượng xe. Bớt được khối lượng xe sẽ cho phép các lớp xe chịu tải tốt hơn trên các điều kiện mặt đường không bằng phẳng mà ít ảnh hưởng đến độ cân bằng của xe, vì vậy cảm giác khi lái sẽ nhẹ nhàng và dễ chịu hơn. Hệ thống treo khí nén điện tử, đảm bảo khi xe đi trên đường mấp mô hay ổ gà, hầu như không ảnh hưởng nhiều đến người ngồi trong xe.

Hệ thống treo khí nén điện tử có nhược điểm là cần phải có thêm máy nén khí và hệ thống khí nén, vì vậy làm cho kết cấu của hệ thống phức tạp và tăng giá thành xe.

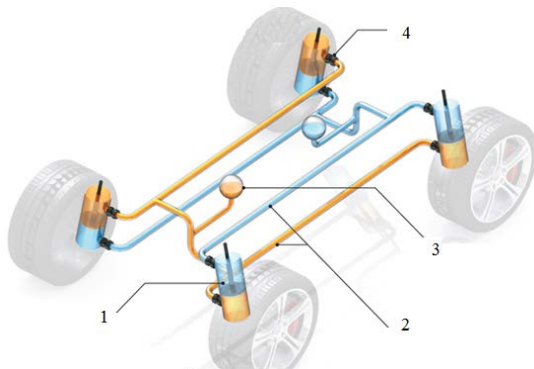
3. Hệ thống treo động học

Hệ thống treo động học ứng dụng thủy lực cho phép xe vận hành tốt hơn.

Từ phát minh của kỹ sư người Úc Chris Heyring về việc kiểm soát chuyển động bánh xe và thân xe ô tô, công ty Tenneco đã phát triển công nghệ này thành hệ thống treo động học.

Ở hệ thống treo động học ngoài giảm chấn thủy lực truyền thống còn sử dụng thêm các lỗ phun hạn chế dòng dầu chảy qua một piston để tạo hiệu ứng hãm. Thông thường các yêu cầu khác nhau của hệ thống treo mâu thuẫn với nhau như: tác động từ bánh xe (xóc) thì cần đáp ứng mềm của hệ thống treo, nhưng tác động sức nặng của xe thì đòi hỏi sự cứng cáp của hệ thống treo. Hình 2 thể hiện hệ thống treo động học dựa trên ý tưởng của Heyring. Ở hệ treo này, tám buồng thủy lực bên trong bốn xi lanh thủy lực (1) kết nối với nhau. Buồng phía trên ở một bên xe được kết nối thủy lực tới buồng phía dưới ở bên đối diện và ngược lại, hai buồng được ngăn bởi piston.

Để thỏa mãn cả sự êm ái và sự thăng bằng của xe, hệ thống treo động học sử dụng một hệ thống các ống dẫn dầu kết nối bốn xi lanh tới hai bầu góp thủy lực (3) (bầu kín chứa khí ni-tơ và dầu áp suất cao được ngăn cách bởi một màng đàn hồi).



Hình 2. Hệ thống treo động học [2], [4].

1 – Xi lanh thủy lực; 2 – Đường ống dầu thủy lực;
3 – Bình tích năng; 4 – Van điều chỉnh lưu lượng dầu.

Bầu góp (3) đóng vai trò là bình điều hòa. Các xi lanh thủy lực (1) là máy thủy lực kiểu

piston hai hiệu lực. Van điều chỉnh lưu lượng dầu (4) được hiệu chỉnh bằng điện tử.

Phiên bản đặc biệt nhất của hệ thống treo động học có sử dụng thêm một bơm để điều chỉnh áp suất bên trong các bầu góp thủy lực.

Khi một bánh bị xóc, chuyển động của hệ thống treo động học tương ứng sẽ hút dầu vào một buồng và đẩy dầu ra khỏi buồng bên kia piston. Để giảm thiểu nhiễu tới các góc còn lại của xe, hai bầu góp đóng vai trò là bình điều hòa. Lực hãm được sinh ra bởi dòng dầu phun qua lỗ phun gắn trên ống thủy lực. Khi xe vào cua, bố trí ống chéo tạo ra một đáp ứng khác hoàn toàn so với hiện tượng một bánh bị xóc. Dòng dầu chảy ra từ bốn khối thủy lực sẽ chỉ dồn vào một bầu góp.

Lượng khí ni-tơ trong bầu góp đóng vai trò lò xo kháng lại tác động của dòng dầu. Do đó, chúng ta không cần các thanh chống lật hay hệ treo cứng để giữ xe không quá nghiêng khi vào cua. Bởi vì chức năng giảm xóc và chống nghiêng hoạt động độc lập, hệ thống treo động học có thể được điều chỉnh để kiểm soát tốt khi qua ổ gà, êm ái khi đi qua gờ và cân bằng thân xe tốt khi vào cua gấp.

4. Hệ thống treo chủ động và bán chủ động của xe ô tô

Khi thiết kế hệ thống treo cho xe ô tô, thông thường thì các nhà sản xuất sẽ dựa vào đặc điểm của xe như xe thể thao, xe sedan (xe khách ba thân) hay xe thể thao đa dụng, hay xe SUV (Sport Utility Vehicle)... để lựa chọn độ cứng thích hợp cho hệ thống treo. Nếu một hệ thống treo có độ cứng lớn sẽ dễ dàng điều khiển, vào cua hay quay vòng tuy nhiên khả năng bám đường sẽ kém và ngược lại. Chính vì vậy việc lựa chọn độ cứng thích hợp cho hệ thống treo luôn là một bài toán quan trọng của các nhà thiết kế.

Các nhà sản xuất ô tô khi thiết kế hệ thống treo luôn phải hài hòa giữa tính ổn định, dễ lái và khả năng bám đường của xe. Vì vậy hệ thống treo chủ động và hệ thống treo bán chủ động đã ra đời để đáp ứng được yêu cầu này của xe. Ở hệ thống treo chủ động có sử dụng các lỗ phun điện tử, do đó có thể cho phép điều chỉnh quá trình giảm chấn đồng bộ với tốc độ xe và phong cách lái. Ngoài ra hệ thống luôn luôn được bơm thêm dầu thủy lực vào các ống thủy lực, vì vậy làm cho giảm xóc cứng hơn. McLaren gọi đây là hệ thống kiểm soát khung gầm chủ động dựa vào nền tảng của động học Tenneco và được sử dụng cho siêu xe McLaren MP4-12C.

Delphi là một trong những nhà sản xuất phụ kiện ô tô hàng đầu thế giới cũng đã tiên phong trong việc đưa ra một hệ thống treo cho phép thay đổi được độ cứng của giảm chấn theo điều kiện làm việc, còn được gọi là “hệ thống treo bán chủ động” và đã được lắp đặt trên một số xe như: Chevy Corvette, Cadillac ATS và Ferrari 458 italia [2], [6].

Hệ thống treo bán chủ động của Delphi làm việc dựa trên nguyên lý điện tử. Theo đó trong dầu thủy lực của giảm chấn có sử dụng một số hạt kim loại nhỏ, trong quá trình làm việc từ trường của hệ thống tạo ra sẽ tác động lên các hạt kim loại này và làm thay đổi độ nhớt của dầu thủy lực, do đó “độ cứng” của giảm chấn sẽ được thay đổi để phù hợp với điều kiện vận hành của xe. Ngoài ra, để thay đổi đặc tính làm việc của giảm chấn người ta có thể tăng cường áp suất thủy lực bên trong giảm chấn, như cách làm của Mercedes trong hệ thống kiểm soát thân xe chủ động “Active Body Control” (ABC).

Hệ thống kiểm soát thân xe chủ động ABC được điều khiển bằng bộ điều khiển với năm cảm biến được bố trí trên thân xe để kiểm soát các chuyển động của thân xe như:

Chuyển động theo phương ngang, chuyển động theo phương dọc và chuyển động theo phương thẳng đứng của thân xe.

Dựa vào dữ liệu của các cảm biến, bộ điều khiển sẽ thực hiện tăng hoặc giảm độ cứng của các giảm chấn theo từng điều kiện cụ thể. Ngoài năm cảm biến chính thì hệ thống kiểm soát thân xe chủ động ABC còn có thêm một số cảm biến được đặt vào bên trong giảm chấn để đo áp suất thủy lực tại các vị trí điều khiển. Trong hệ thống kiểm soát thân xe chủ động ABC sử dụng một bơm thủy lực có áp suất cao để có thể điều chỉnh áp suất bên trong giảm chấn chỉ trong vòng 10 giây, vì vậy phạm vi và độ nhạy điều chỉnh độ cứng của giảm chấn theo điều kiện thực tế của mặt đường sẽ tăng lên.

5. Hệ thống treo tái tạo năng lượng

Trong triển lãm “Ô tô Audi tương lai” năm 2015, Audi đã chính thức trình làng công nghệ hệ thống treo tái tạo năng lượng đầu tiên trên thế giới cho phép khai thác nguồn năng lượng bị mất đi trong quá trình tỏa nhiệt. Bộ giảm xóc điện cơ xoay chiều eROT sẽ thay thế cho bộ giảm xóc thủy lực truyền thống. Nhược điểm của bộ giảm xóc thủy lực là để lãng phí một phần năng lượng ra ngoài môi trường khi xe di chuyển ở những địa hình khúc khuỷu.

Hệ thống treo tái tạo năng lượng của Audi bao gồm một cánh tay đòn bẩy mạnh, di chuyển lên và xuống với mỗi khớp van giảm xóc cùng với việc sử dụng một tập hợp các bánh răng, từ đó tạo ra dòng điện có thể được sử dụng để sản ra và lưu trữ năng lượng pin giúp vận hành xe. Nhóm nghiên cứu của Audi đã tiến hành thực nghiệm với ba loại địa hình khác nhau: Đường cao tốc, đường nông thôn và đường đua Nurburgring. Kết quả thực nghiệm đạt được các dòng điện có công suất 3W (đối với đường cao tốc bằng

phẳng) và 613W (đối với đường nông thôn) [7].

Hệ thống treo tái tạo năng lượng có ưu điểm vượt trội là có khả năng làm giảm lượng phát thải CO₂ lên đến 2g. Một ưu điểm khác của bộ giảm xóc eRot là không gian sử dụng ít hơn nhiều so với bộ giảm xóc thủy lực, do đó có thể có thêm không gian để trang bị những tính năng cần thiết khác cho xe [7]. Ngoài ra để thay thế bộ giảm xóc của hệ thống treo thủy lực, Audi cũng phát triển một hệ thống điện cơ 48V để chủ động tách rời các hệ thống treo đối nhau thông qua cụm bánh răng hoạt động ba giai đoạn. Hệ thống có khả năng tách rời các hệ thống treo đang vận hành (ngay cả ở tốc độ thấp) để tạo cảm giác lái xe thoải mái khi vào khúc cua và sau đó đưa hệ thống treo trở lại trạng thái ban đầu đồng thời sản ra mô men xoắn 1.200 Nm để cải thiện khả năng xử lý và điều khiển xe [3]. Tương tự như ở hệ thống treo tái tạo năng lượng eROT, hệ thống treo EAWS (Electromechanical Active Roll Stabilisation) có thể bù đắp năng lượng bị mất đi từ hệ thống bánh lái. EAWS có khả năng hoạt động như một chiếc máy phát điện thu lại được phần năng lượng lãng phí bị mất do tỏa nhiệt ra bên ngoài. Audi kỳ vọng công nghệ hệ thống treo tái tạo năng lượng có thể đại trà trên tất cả các dòng xe mới trong năm 2026.

6. Kết luận

Với sự phát triển không ngừng của khoa học kỹ thuật, con người đang ngày càng hoàn thiện các chức năng của ô tô trong đó có hệ thống treo. Việc ứng dụng các tiến bộ khoa học như: Điều khiển "Thông minh" trong hệ thống treo khí nén - điện tử, ứng dụng các lỗ phun điện tử trong hệ thống treo chủ động, ứng dụng nguyên lý điện từ trong hệ thống treo bán chủ động cho phép điều chỉnh quá

trình giảm chấn đồng bộ với tốc độ xe và chế độ lái, đảm bảo nâng cao được tính an toàn, ổn định và độ êm dịu của xe.

Trong các hệ thống treo tái tạo năng lượng đã được chế tạo và đang được nghiên cứu để đưa vào sử dụng đại trà, còn tận dụng được năng lượng mất đi của hệ thống treo khi xe di chuyển, góp phần nâng cao tính kinh tế của xe, đáp ứng được đòi hỏi ngày càng cao của người sử dụng ô tô □

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Nước, *Lý thuyết ô tô*, NXB Giáo Dục, Tp HCM, 2001;
- [2] Đoàn Quốc Tuấn, *Lý thuyết khung gầm ô tô*, ĐH Công nghiệp Tp.HCM, 2011;
- [3] Audi, "Audi SQ7 TDI – 48 Volt electrical subsystem with electromechanical active roll stabilization", internet: <https://www.audi-technology-portal.de/en/mobility-for-the-future/technology-modules/audi-sq7-tdi-48-volt-electrical-sub-system-with-electro-mechanical-active-roll>, August 2014;
- [4] Product expert, How does the Land Cruiser's Kinetic Dynamic Suspension System work, internet: <http://blog.toyota.co.uk/how-does-kinetic-dynamic-suspension-system-work>, FEBRUARY 17, 2017;
- [5] Product expert, The AIRMATIC air suspension system, Innovative driving dynamics in the new C-Class. Internet: <https://www.mercedes-benz.com/en/mercedes-benz/innovation/the-airmatic-air-suspension-system>. November 24th, 2015;
- [6] RMT Technical Support, "Mercedes-Benz ABC (Active Body Control) Hydropneumatic Suspension Problems & Solutions". Internet: <http://www.rebuildmastertech.com/blog/mercedes-benz-abc-active-body-control-hydropneumatic-suspension-problems-solutions/>, May 09, 2016;
- [7] Stephen Edelstein, "This Audi suspension system uses bumpy roads to generate electricity", internet: <http://www.digitaltrends.com/cars/audierot-energy-recovering-suspension>, 08/10/2016.

Ngày nhận bài: 14/12/2018

Ngày chuyển phản biện: 17/12/2018

Ngày hoàn thành sửa bài: 7/1/2019

Ngày chấp nhận đăng: 14/1/2019