

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ

TECHNICAL REPORT

**ỨNG DỤNG CỦA PIN NHIÊN LIỆU TRONG ĐỜI
SỐNG VÀ SỰ PHÁT TRIỂN NĂNG LƯỢNG BỀN
VỮNG TRONG TƯƠNG LAI**

Người thực hiện: Mai Thị Ngọc Ánh

Đơn vị công tác: Khoa Vật lý Kỹ thuật và Công nghệ Nano

Trường Đại học Công nghệ

Đại học Quốc gia Hà Nội

Hà Nội, 12-2019

I. Tổng quan

Hydro là nguyên tố đơn giản nhất trong tự nhiên. Một nguyên tử Hidro chỉ bao gồm một proton và một electron. Hydro có năng lượng cao, nhưng một động cơ đốt cháy hydro tinh khiết hầu như không gây ô nhiễm. NASA đã sử dụng hydro lỏng từ những năm 1970 để đẩy tàu con thoi vũ trụ và các tên lửa khác lên quỹ đạo. Pin nhiên liệu hydro cung cấp năng lượng cho hệ thống điện của tàu con thoi, tạo ra một sản phẩm phụ sạch - nước tinh khiết, mà phi hành đoàn uống.

Một pin nhiên liệu kết hợp hydro và oxy để tạo ra điện, nhiệt và nước. Pin nhiên liệu thường được so sánh với pin. Cả hai đều chuyển đổi năng lượng được tạo ra bởi một phản ứng hóa học thành năng lượng điện có thể sử dụng. Tuy nhiên, pin nhiên liệu sẽ sản xuất điện miễn là nhiên liệu (hydro) được cung cấp, không bao giờ mất điện tích.

Pin nhiên liệu là một công nghệ đầy hứa hẹn để sử dụng làm nguồn nhiệt và điện cho các tòa nhà, và là nguồn năng lượng điện cho động cơ điện đẩy xe. Pin nhiên liệu hoạt động tốt nhất trên hydro tinh khiết. Nhưng nhiên liệu như khí tự nhiên, metanol hoặc thậm chí xăng có thể được cải tổ để tạo ra hydro cần thiết cho pin nhiên liệu. Một số pin nhiên liệu thậm chí có thể được cung cấp nhiên liệu trực tiếp bằng metanol mà không cần sử dụng bộ chuyển đổi.

Trong tương lai, pin nhiên liệu hydro cũng có thể tham gia truyền tải điện như một chất mang năng lượng quan trọng - một chất mang năng lượng di chuyển và cung cấp năng lượng ở dạng có thể sử dụng cho người tiêu dùng. Pin nhiên liệu hydro cũng có thể được vận chuyển (như điện) đến các địa điểm cần thiết. Các nguồn năng lượng tái tạo, như mặt trời và gió, không thể tạo ra năng lượng mọi lúc nhưng có thể sản xuất điện năng và sử dụng pin nhiên liệu hydro để dự trữ cho đến khi cần.

II. Lợi ích của pin nhiên liệu

Pin nhiên liệu hydro có thể dự trữ năng lượng và được sử dụng khi không sử dụng được nguồn năng lượng mặt trời (những ngày trời không đủ ánh sáng hoặc vào ban đêm) hoặc trong các thiết bị di động chạy bằng điện như ô tô điện.

Quá trình chúng ta tạo ra hydro (và oxy) từ nước được gọi là điện phân. Nguyên lý điện phân được Michael Faraday xây dựng lần đầu tiên vào năm 1820. Quá trình điện phân diễn ra rất đơn giản – chỉ cần đưa một dòng điện đi qua nước giữa hai điện cực được đặt trong nước.

Nếu nguồn điện sử dụng cho điện phân được tạo ra từ các loại nhiên liệu hóa thạch, thì sẽ tạo ra khí cacbonic và ảnh hưởng đến môi trường, lợi thế của việc sử dụng hydro làm nhiên liệu sẽ bị mất. Nhưng nếu điện được sản xuất bởi năng lượng mặt trời thì sẽ không có chất gây ô nhiễm do quá trình tạo ra.

Việc sử dụng các loại năng lượng đặc biệt là điện năng vô cùng quan trọng trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta, và để hướng tới sự phát triển một xã hội bền vững, chúng ta cần tiếp tục áp dụng các phương pháp sản xuất, dự trữ và chuyển đổi năng lượng xanh, sạch thân thiện với môi trường.

Việc sử dụng pin nhiên liệu để cung cấp năng lượng cho các trạm cố định và di động có thể mang lại những lợi thế đáng kể cho việc chuyển đổi năng lượng bền vững. Lợi ích của việc sử dụng pin nhiên liệu là hiệu suất cao, kinh tế, có khả năng phát triển trong tương lai. Bằng cách tích hợp sử dụng pin nhiên liệu, kết hợp với các phương pháp sản xuất và dự trữ năng lượng tái tạo, các yêu cầu năng lượng bền vững có thể được thực hiện.

Các nhà máy điện thông thường chuyển đổi năng lượng hóa học thành năng lượng điện theo ba bước:

- Sản xuất nhiệt bằng cách đốt nhiên liệu
- Chuyển đổi nhiệt thành cơ năng làm quay turbin
- Chuyển đổi cơ năng (turbin quay) thành điện năng sử dụng

Hiệu quả của bước thứ hai bị giới hạn (theo Định luật Nhiệt động lực học thứ hai) đối với hiệu suất Carnot, do quá trình chuyển đổi nhiệt thành năng lượng cơ học xảy ra trong động cơ nhiệt chu trình kín. Hiệu quả khoảng 41% có thể đạt được bởi các hệ thống hiện đại. Pin nhiên liệu là một thiết bị điện hóa chuyển đổi năng lượng hóa học trong nhiên liệu (ví dụ hydro, metan, butan hoặc thậm chí xăng và dầu diesel) thành năng lượng điện. Nó khai thác xu hướng tự nhiên của oxy và hydro để phản ứng tạo thành nước. Phản ứng trực tiếp được ngăn chặn bởi chất điện phân, phân tách hai chất phản ứng.

Do đó, hai nửa phản ứng xảy ra ở các điện cực:

- Anode: Nhiên liệu (ví dụ: H_2 , CO , CH_4) bị oxy hóa
- Cathode: Oxy bị khử

Các ion được vận chuyển đến điện cực khác thông qua chất điện phân. Pin nhiên liệu không chứa các bộ phận chuyển động và chỉ có bốn yếu tố hoạt động: cực âm, cực dương, chất điện phân và kết nối; nó là một hệ thống đơn giản và mạnh mẽ. Pin nhiên liệu có một số lợi thế so với sản xuất điện thông thường:

- Không ô nhiễm không khí nếu không sử dụng các nguồn nhiên liệu hóa thạch.
- Giảm trọng lượng, đặc biệt là trong các thiết bị, phương tiện di động
- Hiệu suất lý thuyết 100%, hiệu suất 80% trong các hệ thống hybrid tuabin nhiệt độ cao, có thể sử dụng nhiệt tạo ra, hiệu suất cao trong hệ thống năng lượng thấp
- Hiệu suất không đổi khi tải thấp
- Đầu ra linh hoạt với điều chỉnh nhanh
- Chi phí bảo trì thấp và rất ít bộ phận chuyển động (hoặc không có)
- Không gây tiếng ồn

III. Khó khăn

Rào cản chính đối với việc thương mại hóa sử dụng pin nhiên liệu là chi phí sản xuất liên quan. Hiện tại chi phí của các hệ thống pin nhiên liệu lớn hơn so với các sản phẩm tương tự đã có sẵn, chủ yếu là do sản xuất quy mô nhỏ và thiếu quy mô kinh tế.

Nhiên liệu tốt nhất cho pin nhiên liệu là hydro và một rào cản khác là tính linh hoạt của nhiên liệu.

Trong các ứng dụng cố định, có một trường hợp sử dụng khí đốt tự nhiên hoặc lấy nguồn điện từ các nguồn thông thường, như một bước trung gian để giảm chi phí cơ sở hạ tầng lớn.

Trong các ứng dụng sử dụng pin nhiên liệu hydro trong thiết bị di động, đặc biệt là vận tải, có một trường hợp lấy hydro từ việc cải tạo nhiên liệu thay thế ngay trên thiết bị. Tuy nhiên, điều này sẽ hạn chế nghiêm trọng tính linh hoạt của nguồn nhiên liệu. Vì lý do này, một cách tiếp cận tốt hơn sẽ là việc lưu trữ hydro trực tiếp trên thiết bị như thể hiện với khái niệm hypercar.

Cuối cùng, nhận thức về an toàn đối với nhiên liệu hydro của cộng đồng và việc sử dụng pin nhiên liệu hydro hạn chế là những rào cản khác.

IV. Kết luận

Khi ứng dụng pin nhiên liệu tăng lên và cải thiện phương pháp lưu trữ và xử lý nhiên liệu được phát triển, dự kiến chi phí liên quan đến hệ thống pin nhiên liệu sẽ giảm đáng kể trong tương lai.

Các lĩnh vực quan trọng được xác định để nghiên cứu thêm liên quan đến việc lưu trữ hydro, sự tích hợp của pin nhiên liệu với các nguồn năng lượng tái tạo, mô hình hóa và phương pháp để tối ưu hóa hệ thống và thiết kế.