CHÍNH SÁCH QUẢN LÝ PIN Ô TÔ ĐIỆN TẠI TRUNG QUỐC VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GỢI Ý, KIẾN NGHỊ TẠI VIỆT NAM

Tóm tắt

Sự phát triển nhanh chóng của ngành công nghiệp ô tô điện đang đặt ra những thách thức mới đối với công tác quản lý chất thải, sử dụng hiệu quả tài nguyên và phòng ngừa ô nhiễm môi trường. Trong đó, pin động lực hết vòng đời sử dụng là dòng sản phẩm đặc thù, vừa tiềm ẩn nguy cơ cháy, nổ và phát tán chất ô nhiễm, vừa chứa nhiều nguyên liệu có giá trị có thể thu hồi. Trung Quốc, quốc gia có thị trường xe năng lượng mới và ngành công nghiệp pin quy mô lớn, đã từng bước hình thành hệ thống chính sách quản lý pin động lực theo toàn bộ vòng đời, kết hợp trách nhiệm của các chủ thể, truy xuất nguồn gốc, tiêu chuẩn kỹ thuật và phát triển công nghiệp tái chế. Đặc biệt, việc ban hành Quy định tạm thời về quản lý thu hồi và sử dụng tổng hợp pin động lực thải bỏ của xe năng lượng mới theo Lệnh số 73 ngày 31/12/2025, có hiệu lực từ ngày 01/4/2026, đánh dấu bước hoàn thiện quan trọng trong khuôn khổ quản lý lĩnh vực này. Trên cơ sở tổng quan các kết quả nghiên cứu khoa học và phân tích chính sách Trung Quốc, bài viết làm rõ những công cụ quản lý chủ yếu, các thách thức trong thực thi và đề xuất một số gợi ý, kiến nghị nhằm nâng cao hiệu quả quản lý pin ô tô điện hết vòng đời tại Việt Nam, hướng tới phòng ngừa ô nhiễm, sử dụng hiệu quả tài nguyên và phát triển kinh tế tuần hoàn.

Từ khóa: *Pin ô tô điện; pin động lực; lithium-ion; Trung Quốc; thu hồi pin; tái chế pin; kiểm soát ô nhiễm; kinh tế tuần hoàn.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và yêu cầu chuyển đổi sang nền kinh tế phát thải carbon thấp, phát triển phương tiện giao thông sử dụng năng lượng điện đang trở thành xu hướng quan trọng tại nhiều quốc gia. Ô tô điện được kỳ vọng góp phần giảm phát thải khí nhà kính, hạn chế ô nhiễm không khí đô thị và giảm phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch. Tuy nhiên, cùng với những lợi ích trong giai đoạn vận hành, sự gia tăng nhanh chóng của phương tiện điện cũng làm xuất hiện những vấn đề môi trường mới liên quan đến sản xuất, sử dụng và quản lý pin động lực sau khi kết thúc vòng đời.

Pin động lực là bộ phận có giá trị kinh tế lớn và ảnh hưởng đáng kể đến tác động môi trường trong toàn bộ vòng đời ô tô điện. Các loại pin lithium-ion hiện nay sử dụng nhiều vật liệu quan trọng như lithium, nickel, cobalt, manganese, sắt, phosphate, đồng và nhôm. Quá trình khai thác, chế biến và sản xuất những vật liệu này đòi hỏi sử dụng tài nguyên, năng lượng và hóa chất, đồng thời có thể phát sinh khí thải, nước thải và chất thải rắn.

Khi pin suy giảm dung lượng, bị hư hỏng hoặc không còn đáp ứng yêu cầu vận hành phương tiện, việc thu hồi, phân loại, tái sử dụng, tái chế và xử lý trở thành vấn đề

cần được quản lý chặt chẽ. Nếu không được thực hiện đúng quy trình, pin có thể gây nguy cơ cháy, nổ, rò rỉ chất điện giải, phát tán vật liệu điện cực và phát sinh ô nhiễm thứ cấp trong quá trình xử lý. Ngược lại, nếu được thu hồi và tái chế hiệu quả, pin hết vòng đời có thể trở thành nguồn cung nguyên liệu thứ cấp quan trọng, góp phần giảm nhu cầu khai thác khoáng sản nguyên sinh.

Trung Quốc là trường hợp đáng chú ý trong nghiên cứu chính sách quản lý pin động lực. Theo số liệu của Hiệp hội Các nhà sản xuất ô tô Trung Quốc (CAAM) công bố tháng 01/2026, năm 2025, sản lượng và doanh số ô tô năng lượng mới của Trung Quốc lần lượt đạt trên 16,4 triệu chiếc, bao gồm ô tô chở người và ô tô thương mại sử dụng công nghệ thuần điện, hybrid sạc ngoài và pin nhiên liệu. Trong đó, doanh số ô tô thuần điện đạt khoảng 10,6 triệu chiếc. Sự gia tăng nhanh chóng của thị trường ô tô năng lượng mới đặt ra yêu cầu cấp thiết đối với công tác thu hồi, tái chế và quản lý môi trường đối với pin động lực sau sử dụng. Một dự báo ngành được Chính phủ Trung Quốc dẫn lại cho rằng lượng pin động lực thải bỏ có thể vượt một triệu tấn vào năm 2030.

Trước yêu cầu đó, Trung Quốc đã từng bước xây dựng hệ thống quản lý pin động lực theo toàn bộ vòng đời, trong đó chú trọng trách nhiệm của doanh nghiệp sản xuất, nhập khẩu, kinh doanh, sửa chữa, tháo dỡ và tái chế. Các công cụ như định danh pin, truy xuất nguồn gốc, tổ chức mạng lưới thu hồi, quy định điều kiện hoạt động của cơ sở tái chế và kiểm soát ô nhiễm môi trường được triển khai theo hướng liên kết giữa quản lý sản phẩm, quản lý chất thải và phát triển công nghiệp.

2. PIN Ô TÔ ĐIỆN HẾT VÒNG ĐỜI: NGUY CƠ MÔI TRƯỜNG VÀ TIỀM NĂNG THU HỒI TÀI NGUYÊN

2.1. Đặc điểm của pin động lực sau sử dụng

Pin lithium-ion là hệ thống điện hóa phức tạp, gồm điện cực dương, điện cực âm, chất điện giải, màng ngăn, vỏ bảo vệ và các bộ phận kết nối điện. Tùy thuộc vào công nghệ sản xuất, vật liệu điện cực dương có thể sử dụng lithium sắt phosphate (LFP), nickel–manganese–cobalt (NMC) hoặc các hệ vật liệu khác. Trong quá trình vận hành, dung lượng và công suất của pin suy giảm theo thời gian, ảnh hưởng đến khả năng đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của phương tiện. Tuy nhiên, pin kết thúc vòng đời sử dụng trên ô tô không đồng nghĩa với việc đã hoàn toàn mất khả năng sử dụng hoặc trở thành chất thải.

Một số bộ pin sau khi tháo khỏi phương tiện vẫn duy trì khả năng lưu trữ năng lượng và có thể được tái sử dụng trong các ứng dụng phù hợp. Việc xác định khả năng tái sử dụng phải căn cứ vào tình trạng kỹ thuật, mức độ an toàn, lịch sử vận hành và yêu cầu của mục đích sử dụng mới. Đối với những bộ pin không đáp ứng điều kiện tái sử dụng, cần thực hiện thu hồi, chuyển giao để tái chế hoặc xử lý theo quy định. Việc phân loại và đánh giá chính xác tình trạng pin có ý nghĩa quan trọng đối với quản lý môi trường và sử dụng hiệu quả tài nguyên. Tái chế sớm những bộ pin còn khả năng sử

dụng có thể làm giảm giá trị khai thác của sản phẩm; ngược lại, tiếp tục sử dụng pin không bảo đảm an toàn có thể làm gia tăng nguy cơ cháy, nổ và gây tác động bất lợi đến môi trường.

2.2. Những nguy cơ ô nhiễm trong quá trình thu hồi và tái chế

Quá trình thu hồi và tái chế pin động lực tiềm ẩn nhiều nguy cơ đối với môi trường và sức khỏe con người, đặc biệt là cháy, nổ, phát tán chất ô nhiễm và phát sinh chất thải thứ cấp. Pin còn điện tích, chịu tác động cơ học mạnh, bị chập mạch hoặc tiếp xúc với nhiệt độ bất thường có thể xảy ra hiện tượng mất kiểm soát nhiệt, dẫn đến phản ứng nhiệt dây chuyền và nguy cơ cháy, nổ. Trong điều kiện xảy ra sự cố, quá trình phân hủy chất điện giải và các vật liệu cấu thành pin có thể giải phóng khí độc hại, bao gồm một số hợp chất chứa fluor. Đồng thời, hoạt động tháo dỡ, nghiền phá không kiểm soát hoặc lưu giữ pin trong điều kiện không phù hợp có thể làm rò rỉ chất điện giải, phát tán các thành phần vật liệu, gây nguy cơ ô nhiễm đất và nguồn nước. Mức độ tác động phụ thuộc vào thành phần hóa học, trạng thái của pin, điều kiện tiếp xúc và đặc tính phát tán của từng chất.

Hoạt động tái chế pin cũng có thể phát sinh những tác động môi trường đáng kể nếu không áp dụng các biện pháp kiểm soát phù hợp. Công nghệ nhiệt luyện sử dụng nhiệt độ cao để thu hồi kim loại, song có thể tiêu thụ nhiều năng lượng và phát sinh khí thải. Trong khi đó, công nghệ thủy luyện sử dụng hóa chất để hòa tách vật liệu, đòi hỏi kiểm soát chặt chẽ nước thải, dung dịch sau xử lý và bùn thải. Ngoài ra, các công đoạn tháo dỡ, nghiền, sàng và phân loại có thể phát sinh bụi chứa thành phần vật liệu điện cực, ảnh hưởng đến chất lượng môi trường lao động và sức khỏe người lao động. Nguy cơ môi trường còn gia tăng khi hoạt động thu gom, mua bán và tái chế diễn ra ngoài hệ thống quản lý chính thức. Việc chuyển giao pin qua nhiều khâu trung gian nhưng thiếu thông tin truy xuất gây khó khăn cho công tác xác định nguồn gốc, khối lượng, địa điểm xử lý và trách nhiệm của các bên khi xảy ra sự cố. Do đó, quản lý pin động lực cần được thực hiện xuyên suốt các công đoạn thu hồi, kiểm tra, phân loại, lưu giữ, vận chuyển, tái sử dụng và tái chế, thay vì chỉ tập trung kiểm soát tại khâu xử lý cuối cùng.

2.3. Tiềm năng giảm phát thải và bảo đảm nguồn cung nguyên liệu

Nghiên cứu *"Lithium-ion battery recycling relieves the threat to material scarcity amid China's electric vehicle ambitions"* (Tái chế pin lithium-ion góp phần giảm nguy cơ khan hiếm nguyên liệu trong bối cảnh Trung Quốc phát triển xe điện) của Bin Zhang và cộng sự, công bố ngày 19/7/2025 trên tạp chí Nature Communications, đã đánh giá vai trò của hoạt động tái chế pin lithium-ion đối với khả năng bảo đảm nguồn cung nguyên liệu, giảm phát thải khí nhà kính và hiệu quả kinh tế trong quá trình phát triển xe điện tại Trung Quốc. Trên cơ sở kết hợp phân tích dòng vật chất động, mô hình dự báo nhu cầu nguyên liệu, đánh giá vòng đời và phân tích hiệu quả kinh tế, nghiên cứu chỉ ra rằng nhu cầu ngày càng gia tăng đối với các nguyên

liệu quan trọng như lithium, nickel, cobalt và manganese có thể tạo áp lực lớn lên chuỗi cung ứng trong các kịch bản phát triển xe điện hướng tới mục tiêu trung hòa carbon vào năm 2060. Theo kết quả mô hình hóa, để đạt cân bằng cung – cầu đối với cobalt, nickel và manganese vào năm 2060, tỷ lệ thu gom pin cần đạt khoảng 84%, trong khi tỷ lệ tương ứng đối với lithium là khoảng 90%. Đây là các ngưỡng được xác định theo kịch bản nghiên cứu, không phản ánh tỷ lệ thu gom thực tế hoặc chỉ tiêu bắt buộc theo quy định pháp luật của Trung Quốc.

Nghiên cứu cũng ước tính rằng, trong điều kiện của kịch bản mô hình hóa, hoạt động tái chế pin có thể góp phần giảm phát thải khí nhà kính cộng dồn khoảng 1.550 triệu tấn CO_2 tương đương và tạo ra khoảng 58 tỷ USD lợi nhuận ròng đến năm 2060. Tuy nhiên, những kết quả này phụ thuộc vào các giả định về trình độ công nghệ, hiệu quả thu gom, giá nguyên liệu, chi phí xử lý, cơ cấu công nghệ pin và tốc độ phát triển thị trường; do đó, không thể đồng nhất với mức giảm phát thải hoặc lợi ích kinh tế đã đạt được trong thực tế. Bên cạnh đó, sự thay đổi cơ cấu công nghệ pin cũng ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả tái chế. Khác với một số dòng pin nickel–manganese–cobalt (NMC) hoặc nickel–cobalt–aluminium (NCA), pin lithium sắt phosphate (LFP) không chứa nickel và cobalt trong vật liệu điện cực dương. Vì vậy, sự gia tăng tỷ trọng pin LFP có thể làm giảm hiệu quả kinh tế của các mô hình tái chế chủ yếu dựa vào thu hồi kim loại có giá trị cao. Những kết quả trên cho thấy hiệu quả tái chế pin động lực phụ thuộc không chỉ vào công nghệ xử lý mà còn vào khả năng tổ chức thu gom, thành phần hóa học của pin và thị trường tiêu thụ nguyên liệu thứ cấp. Theo đó, chính sách quản lý cần hướng tới sự kết hợp giữa nâng cao hiệu quả thu hồi pin, tối ưu hóa giá trị tài nguyên tái chế và kiểm soát các tác động môi trường phát sinh trong toàn bộ quá trình xử lý.

3. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH VÀ HOÀN THIỆN CHÍNH SÁCH QUẢN LÝ PIN ĐỘNG LỰC TẠI TRUNG QUỐC

3.1. Từ quản lý chất thải đến quản lý theo toàn bộ vòng đời

Cùng với sự phát triển nhanh chóng của ngành công nghiệp xe năng lượng mới, Trung Quốc đã từng bước hoàn thiện chính sách quản lý pin động lực sau sử dụng theo hướng tăng cường trách nhiệm của các chủ thể và kiểm soát toàn bộ vòng đời sản phẩm. Trong giai đoạn đầu, chính sách chủ yếu tập trung vào xác định trách nhiệm thu hồi, xây dựng mạng lưới tiếp nhận pin và khuyến khích phát triển công nghệ tái chế. Năm 2018, Trung Quốc ban hành các biện pháp tạm thời về quản lý thu hồi và sử dụng tổng hợp pin động lực của xe năng lượng mới, đặt nền tảng pháp lý cho việc xác lập trách nhiệm của doanh nghiệp và triển khai cơ chế truy xuất nguồn gốc. Trong những năm tiếp theo, các quy định về quản lý thông tin, tổ chức điểm thu hồi và sử dụng pin theo từng bước tiếp tục được hoàn thiện, phù hợp với đặc thù của pin động lực là sản phẩm có giá trị tài nguyên cao, công nghệ thay đổi nhanh và có khả năng tiếp tục sử dụng trong một số ứng dụng sau khi tháo khỏi phương tiện.

Ngày 31/12/2025, Bộ Công nghiệp và Công nghệ thông tin Trung Quốc cùng năm cơ quan liên quan ban hành "*Quy định tạm thời về quản lý thu hồi và sử dụng tổng hợp pin động lực thải bỏ của xe năng lượng mới"* theo Lệnh số 73, có hiệu lực từ ngày 01/4/2026. Văn bản thiết lập khuôn khổ quản lý tương đối đồng bộ, bao gồm trách nhiệm của các chủ thể trong chuỗi giá trị, mã hóa và định danh pin, tổ chức thu hồi, chuyển giao, sử dụng tổng hợp, giám sát và xử lý vi phạm. Điểm nổi bật của chính sách là chuyển trọng tâm từ quản lý pin tại thời điểm thải bỏ sang quản lý xuyên suốt vòng đời sản phẩm, trong đó thông tin về pin được thiết lập từ giai đoạn sản xuất và tiếp tục cập nhật trong quá trình sử dụng, sửa chữa, thay thế, thu hồi và tái chế. Cách tiếp cận này tạo cơ sở tăng cường khả năng truy xuất nguồn gốc, xác định trách nhiệm của các bên liên quan và nâng cao hiệu quả quản lý môi trường đối với pin động lực sau sử dụng.

3.2. Thiết lập cơ chế quản lý liên ngành

Lệnh số 73 được ban hành bởi Bộ Công nghiệp và Công nghệ thông tin Trung Quốc phối hợp với Ủy ban Cải cách và Phát triển quốc gia, Bộ Sinh thái và Môi trường, Bộ Giao thông vận tải, Bộ Thương mại và Tổng cục Quản lý, giám sát thị trường. Sự tham gia của nhiều cơ quan phản ánh tính chất liên ngành trong quản lý pin động lực, một loại sản phẩm vừa thuộc lĩnh vực công nghiệp và giao thông vận tải, vừa có khả năng trở thành nguồn tài nguyên thứ cấp hoặc chất thải cần được kiểm soát. Theo Điều 3 của Quy định, Bộ Công nghiệp và Công nghệ thông tin giữ vai trò chủ trì xây dựng chính sách, điều phối hoạt động thu hồi và sử dụng tổng hợp pin động lực trên phạm vi toàn quốc; các cơ quan liên quan thực hiện chức năng quản lý theo lĩnh vực được phân công. Cơ chế này tạo nền tảng phối hợp giữa quản lý sản phẩm, hoạt động sản xuất, kinh doanh, sửa chữa phương tiện, bảo vệ môi trường và phát triển công nghiệp tái chế.

Cách tiếp cận liên ngành có ý nghĩa quan trọng trong việc kiểm soát rủi ro môi trường xuyên suốt vòng đời pin động lực, thay vì chỉ tập trung vào công đoạn tái chế. Nguy cơ cháy, nổ, rò rỉ chất điện giải và phát tán chất ô nhiễm có thể phát sinh trong quá trình tháo dỡ pin khỏi phương tiện, lưu giữ tại cơ sở sửa chữa, vận chuyển đến điểm thu hồi hoặc chuyển giao qua các đơn vị trung gian. Do đó, việc phân định rõ chức năng, trách nhiệm của từng cơ quan quản lý và nghĩa vụ của các chủ thể trong chuỗi thu hồi, tái chế là cơ sở để tăng cường phối hợp, hạn chế khoảng trống quản lý và nâng cao hiệu quả phòng ngừa, kiểm soát ô nhiễm môi trường.

4. NHỮNG NỘI DUNG TRỌNG TÂM TRONG CHÍNH SÁCH QUẢN LÝ PIN ĐỘNG LỰC CỦA TRUNG QUỐC

4.1. Xây dựng hệ thống truy xuất nguồn gốc và định danh số pin

Một trong những nội dung trọng tâm của Lệnh số 73 là thiết lập hệ thống thông tin truy xuất nguồn gốc nhằm tăng cường quản lý pin động lực trong toàn bộ vòng đời sản phẩm. Theo Điều 4, Trung Quốc xây dựng nền tảng thông tin truy xuất nguồn gốc

pin động lực của xe năng lượng mới trên phạm vi quốc gia, cho phép theo dõi quá trình lưu chuyển pin qua các giai đoạn sản xuất, kinh doanh, sửa chữa, thay thế, tháo dỡ, thu hồi và sử dụng tổng hợp. Các Điều 9 và 10 quy định yêu cầu mã hóa, gắn nhãn và bảo đảm khả năng nhận diện pin; Điều 12 xác lập cơ chế quản lý định danh số, gắn thông tin sản phẩm với hoạt động thu hồi và xử lý sau sử dụng. Việc áp dụng mã định danh tạo cơ sở liên kết dữ liệu giữa các chủ thể trong chuỗi giá trị, hỗ trợ xác định nguồn gốc, đặc tính kỹ thuật, lịch sử sử dụng và trách nhiệm chuyển giao pin. Đối với cơ quan quản lý, dữ liệu truy xuất có thể phục vụ dự báo khối lượng pin cần thu hồi, xác định khu vực phát sinh, giám sát hoạt động chuyển giao và phát hiện các trường hợp xử lý không đúng quy định. Đối với doanh nghiệp, hệ thống thông tin hỗ trợ tổ chức thu hồi, đánh giá khả năng tái sử dụng và lựa chọn công nghệ tái chế phù hợp với thành phần hóa học của pin.

Tuy nhiên, hiệu quả của cơ chế truy xuất nguồn gốc phụ thuộc vào tính chính xác, đầy đủ và khả năng liên thông của dữ liệu, cũng như mức độ tuân thủ nghĩa vụ cung cấp thông tin của các chủ thể liên quan. Việc thiếu cơ chế kiểm chứng hoặc cập nhật dữ liệu không kịp thời có thể làm giảm hiệu quả giám sát và kiểm soát dòng pin sau sử dụng. Do Lệnh số 73 mới có hiệu lực từ tháng 4/2026, tác động thực tế của hệ thống định danh số đối với tỷ lệ thu gom, hiệu quả tái chế và giảm thiểu ô nhiễm môi trường cần tiếp tục được đánh giá trên cơ sở dữ liệu thực thi.

4.2. Xác định trách nhiệm thu hồi trong chuỗi giá trị

Chính sách quản lý pin động lực của Trung Quốc chú trọng xác lập trách nhiệm của các chủ thể tham gia chuỗi sản xuất, kinh doanh, sử dụng, thu hồi và tái chế. Theo Điều 14 của Lệnh số 73, doanh nghiệp sản xuất pin thuộc phạm vi điều chỉnh có trách nhiệm tổ chức thu hồi, bao gồm thiết lập hoặc ủy thác các điểm dịch vụ thu hồi theo quy định. Đồng thời, doanh nghiệp sản xuất xe năng lượng mới, cơ sở sửa chữa, đơn vị cung cấp dịch vụ đổi pin và doanh nghiệp tháo dỡ phương tiện hết niên hạn phải thực hiện các nghĩa vụ tương ứng trong quá trình thu hồi và chuyển giao pin. Các Điều 19 và 20 quy định việc chuyển giao pin thu hồi hoặc tháo dỡ đến doanh nghiệp sử dụng tổng hợp được thành lập hợp pháp hoặc điểm thu hồi đáp ứng yêu cầu. Cơ chế này góp phần hình thành chuỗi quản lý có trách nhiệm, bảo đảm khả năng theo dõi dòng pin từ nơi phát sinh đến cơ sở tiếp nhận và xử lý.

Việc phân định trách nhiệm theo từng công đoạn tạo cơ sở kiểm soát hoạt động chuyển giao, hạn chế nguy cơ thất thoát pin khỏi hệ thống thu hồi chính thức và xác định trách nhiệm của các bên khi phát sinh vi phạm. Đồng thời, chính sách mở rộng trách nhiệm quản lý môi trường đến các chủ thể tham gia vòng đời sản phẩm, thay vì chỉ tập trung vào doanh nghiệp tái chế. Tuy nhiên, hiệu quả thực thi phụ thuộc vào cơ chế giám sát, chế tài xử lý vi phạm và điều kiện kinh tế của hoạt động thu hồi. Trong trường hợp chi phí thu gom, vận chuyển và xử lý tại các cơ sở chính thức cao hoặc

mạng lưới tiếp nhận chưa thuận tiện, hoạt động mua bán, chuyển giao pin qua các kênh không chính thức vẫn có nguy cơ phát sinh.

4.3. Kiểm soát hoạt động tái sử dụng và sử dụng tổng hợp pin

Tái sử dụng pin động lực sau khi tháo khỏi phương tiện là một giải pháp nhằm kéo dài thời gian khai thác giá trị sản phẩm và nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên. Tuy nhiên, khả năng tái sử dụng phải được xác định trên cơ sở đánh giá tình trạng kỹ thuật, mức độ suy giảm hiệu suất và các yêu cầu an toàn của ứng dụng mới. Lệnh số 73 đặt hoạt động sử dụng tổng hợp pin trong khuôn khổ quản lý có điều kiện; trong đó, Điều 22 quy định không được đưa pin động lực thải bỏ, trực tiếp hoặc sau gia công, vào sử dụng cho xe đạp điện và các lĩnh vực khác bị pháp luật hoặc tiêu chuẩn bắt buộc cấm. Quy định này nhấn mạnh yêu cầu kiểm soát an toàn, tránh kéo dài vòng đời sử dụng đối với những bộ pin không đáp ứng điều kiện kỹ thuật. Theo đó, hoạt động tái sử dụng cần gắn với kiểm tra, phân loại, đánh giá chất lượng, xác định trách nhiệm của đơn vị thực hiện và bảo đảm phương án thu hồi, xử lý khi pin kết thúc vòng đời sử dụng tiếp theo.

Đối với hoạt động tái chế, các công nghệ chủ yếu được nghiên cứu và ứng dụng gồm nhiệt luyện, thủy luyện và tái chế trực tiếp vật liệu điện cực. Công nghệ nhiệt luyện có khả năng xử lý một số dòng nguyên liệu hỗn hợp nhưng thường đòi hỏi tiêu thụ năng lượng lớn và kiểm soát khí thải. Công nghệ thủy luyện cho phép thu hồi nhiều kim loại với hiệu suất cao trong những điều kiện phù hợp, song cần quản lý chặt chẽ hóa chất, nước thải và chất thải thứ cấp. Trong khi đó, công nghệ tái chế trực tiếp hướng tới bảo toàn hoặc phục hồi giá trị chức năng của vật liệu điện cực, nhưng hiệu quả phụ thuộc vào khả năng phân loại nguyên liệu và mức độ hoàn thiện công nghệ. Vì vậy, lựa chọn phương án tái chế cần dựa trên thành phần hóa học của pin, hiệu suất thu hồi vật liệu, mức tiêu thụ năng lượng, chi phí xử lý và tác động môi trường trong toàn bộ vòng đời.

4.4. Gắn hoạt động tái chế với yêu cầu bảo vệ môi trường

Lệnh số 73 xác lập yêu cầu tuân thủ các quy định về bảo vệ môi trường, sử dụng tài nguyên, an toàn sản xuất và tiêu chuẩn kỹ thuật bắt buộc đối với hoạt động sử dụng tổng hợp pin động lực. Theo Điều 18, các cơ sở thuộc phạm vi điều chỉnh phải thực hiện các thủ tục liên quan đến dự án đầu tư, đánh giá tác động môi trường, xây dựng công trình bảo vệ môi trường và giấy phép môi trường hoặc thủ tục xả thải theo quy định pháp luật. Đây là cơ sở pháp lý quan trọng nhằm kiểm soát các nguy cơ ô nhiễm phát sinh trong quá trình tái chế, bởi hoạt động thu hồi vật liệu có giá trị vẫn có thể tạo ra khí thải, nước thải, bụi, bùn thải và các loại chất thải thứ cấp.

Yêu cầu kiểm soát môi trường cần được thực hiện xuyên suốt các công đoạn tháo dỡ, nghiền, phân loại, xử lý nhiệt, hòa tách và thu hồi vật liệu. Đặc biệt, đối với những cơ sở sử dụng hóa chất trong quá trình tái chế, việc quản lý dung dịch sau xử lý, nước thải và chất thải nguy hại phát sinh có ý nghĩa quan trọng trong phòng ngừa ô

nhiễm thứ cấp. Bên cạnh các điều kiện kỹ thuật, chính sách còn quy định trách nhiệm kiểm tra, giám sát và xử lý vi phạm, tạo cơ sở kiểm soát việc tuân thủ các yêu cầu bảo vệ môi trường của doanh nghiệp. Tuy nhiên, hiệu quả thực thi phụ thuộc vào năng lực thanh tra, kiểm tra, chất lượng hoạt động quan trắc và khả năng phát hiện, xử lý các cơ sở thu gom, tái chế hoạt động không đúng quy định.

4.5. Tổ chức thực thi và những thách thức đặt ra

Mặc dù khuôn khổ chính sách quản lý pin động lực tại Trung Quốc đã được hoàn thiện theo hướng đồng bộ hơn, quá trình tổ chức thực thi vẫn đối mặt với những thách thức về hạ tầng thu hồi, hiệu quả kinh tế, công nghệ và quản lý thông tin. Trước hết, sự phân bố không đồng đều giữa nguồn phát sinh pin thải và năng lực tái chế có thể làm gia tăng chi phí thu gom, vận chuyển và yêu cầu bảo đảm an toàn trong quá trình lưu chuyển pin. Bên cạnh đó, sự cạnh tranh giữa hệ thống thu hồi chính thức và các kênh mua bán không chính thức tiềm ẩn nguy cơ chuyển giao pin đến những cơ sở không đáp ứng đầy đủ điều kiện kỹ thuật và bảo vệ môi trường, đặc biệt khi giá thu mua trở thành yếu tố chi phối hoạt động thu hồi.

Ngoài ra, sự thay đổi nhanh chóng của công nghệ pin, nhất là xu hướng gia tăng tỷ trọng pin lithium sắt phosphate (LFP) và sự xuất hiện của các thế hệ pin mới, có thể làm thay đổi cơ cấu vật liệu đầu vào, giá trị nguyên liệu thu hồi và hiệu quả kinh tế của hoạt động tái chế. Đồng thời, hệ thống truy xuất nguồn gốc quy mô quốc gia đặt ra yêu cầu cao về tính chính xác, khả năng liên thông, cập nhật và xác minh dữ liệu giữa các chủ thể. Những thách thức này cho thấy việc hoàn thiện khuôn khổ pháp lý cần gắn với nâng cao năng lực tổ chức thực thi, phát triển công nghệ phù hợp, bảo đảm tính khả thi về kinh tế và tăng cường giám sát môi trường. Hiệu quả quản lý pin động lực vì vậy phụ thuộc vào sự phối hợp đồng bộ giữa các công cụ pháp lý, kỹ thuật, kinh tế và quản lý thông tin trong toàn bộ vòng đời sản phẩm.

5. BÀI HỌC KINH NGHIỆM TỪ CHÍNH SÁCH QUẢN LÝ PIN ĐỘNG LỰC CỦA TRUNG QUỐC

5.1. Quản lý pin động lực theo toàn bộ vòng đời sản phẩm

Bài học quan trọng từ chính sách của Trung Quốc là chuyển từ quản lý chất thải ở giai đoạn cuối sang kiểm soát dòng pin xuyên suốt vòng đời sản phẩm. Theo cách tiếp cận này, thông tin về pin được hình thành và cập nhật từ quá trình sản xuất, lưu thông, sử dụng, bảo dưỡng, thay thế đến thu hồi và tái chế, tạo cơ sở đánh giá tình trạng kỹ thuật, xác định trách nhiệm của các chủ thể và lựa chọn phương án xử lý phù hợp. Đặc biệt, dữ liệu về thành phần hóa học, đặc tính kỹ thuật và tình trạng hư hỏng của pin có ý nghĩa quan trọng trong nhận diện, phòng ngừa nguy cơ cháy, nổ, rò rỉ chất điện giải và phát tán chất ô nhiễm trong quá trình lưu giữ, vận chuyển và xử lý. Quản lý theo vòng đời vì vậy không chỉ nâng cao khả năng kiểm soát dòng pin sau sử dụng mà còn tạo điều kiện kết hợp mục tiêu phòng ngừa ô nhiễm với sử dụng hiệu quả tài

nguyên, góp phần chuyển trọng tâm quản lý từ khắc phục hậu quả sang chủ động kiểm soát rủi ro môi trường.

5.2. Gắn trách nhiệm của các chủ thể với khả năng kiểm soát dòng pin

Kinh nghiệm từ chính sách Trung Quốc cho thấy việc phân định rõ trách nhiệm của các chủ thể trong chuỗi giá trị là điều kiện quan trọng để nâng cao hiệu quả thu hồi và quản lý pin động lực. Nhà sản xuất pin, doanh nghiệp sản xuất và kinh doanh phương tiện, cơ sở sửa chữa, đơn vị tháo dỡ và doanh nghiệp tái chế đều tham gia vào những công đoạn khác nhau của vòng đời sản phẩm. Do đó, trách nhiệm quản lý cần được xác lập tương ứng với vai trò và khả năng kiểm soát dòng pin của từng chủ thể, đặc biệt tại các khâu phát sinh, tiếp nhận, vận chuyển, chuyển giao và xử lý. Cơ chế ghi nhận thông tin chuyển giao, xác định trách nhiệm khi xảy ra sự cố và giám sát việc tuân thủ có ý nghĩa thiết yếu trong hạn chế nguy cơ thất thoát pin khỏi hệ thống thu hồi chính thức. Tuy nhiên, hiệu quả thực thi còn phụ thuộc vào tính khả thi của các nghĩa vụ pháp lý, mức độ thuận tiện của mạng lưới tiếp nhận và chi phí thu hồi, xử lý. Vì vậy, quy định trách nhiệm cần kết hợp với các điều kiện kinh tế và cơ chế giám sát phù hợp nhằm khuyến khích doanh nghiệp tham gia hệ thống quản lý chính thức.

5.3. Kết hợp chuyển đổi số với kiểm tra, giám sát thực chất

Việc áp dụng định danh số và hệ thống truy xuất nguồn gốc cho thấy vai trò ngày càng quan trọng của công nghệ thông tin trong quản lý pin động lực. Hệ thống dữ liệu có thể hỗ trợ theo dõi quá trình lưu chuyển, xác định trách nhiệm của các chủ thể, dự báo nguồn phát sinh và phục vụ hoạt động kiểm tra, giám sát. Tuy nhiên, hiệu quả quản lý phụ thuộc trực tiếp vào tính chính xác, đầy đủ, kịp thời và khả năng xác minh của thông tin được cập nhật. Dữ liệu điện tử không thể thay thế hoàn toàn việc kiểm tra thực tế tại các cơ sở thu hồi, lưu giữ và tái chế, đặc biệt trong phát hiện những trường hợp chuyển giao hoặc xử lý không đúng quy định. Do đó, phát triển hệ thống truy xuất nguồn gốc cần gắn với quy trình quản lý thống nhất, trách nhiệm cung cấp và xác thực thông tin, cơ chế chia sẻ dữ liệu giữa các cơ quan, doanh nghiệp và hoạt động thanh tra, kiểm tra. Đồng thời, cần bảo đảm khả năng liên thông giữa dữ liệu về sản phẩm, phương tiện, hoạt động thu hồi và cơ sở xử lý, gắn với yêu cầu bảo mật thông tin và tính bền vững về chi phí vận hành.

5.4. Gắn phát triển công nghiệp tái chế với kiểm soát ô nhiễm môi trường

Chính sách của Trung Quốc cho thấy phát triển công nghiệp tái chế pin động lực cần được xem xét đồng thời trên phương diện hiệu quả thu hồi tài nguyên, bảo vệ môi trường và an toàn sản xuất. Hiệu quả tái chế không chỉ được đánh giá thông qua khối lượng hoặc giá trị nguyên liệu thu hồi mà còn phải tính đến mức tiêu thụ năng lượng, hóa chất, phát thải khí nhà kính, chất thải thứ cấp và khả năng kiểm soát rủi ro trong toàn bộ quá trình xử lý. Việc lựa chọn công nghệ và đầu tư cơ sở tái chế cần căn cứ vào dự báo khối lượng pin hết vòng đời, thành phần hóa học của nguồn nguyên liệu và nhu cầu thị trường đối với vật liệu tái chế. Thiếu cơ sở dự báo và định hướng phát triển

phù hợp có thể dẫn đến tình trạng công suất xử lý vượt nhu cầu thực tế hoặc công nghệ đầu tư không thích ứng với sự thay đổi của các dòng pin. Vì vậy, phát triển năng lực tái chế cần gắn với kiểm soát ô nhiễm tại nguồn, đánh giá hiệu quả môi trường và sử dụng tài nguyên trong toàn bộ vòng đời, đồng thời bảo đảm sự phù hợp giữa quy mô đầu tư, trình độ công nghệ và nguồn nguyên liệu đầu vào.

5.5. Bảo đảm khả năng thích ứng của chính sách trước sự phát triển công nghệ pin

Sự thay đổi nhanh chóng về thành phần vật liệu, cấu trúc và công nghệ sản xuất pin động lực đặt ra yêu cầu thường xuyên cập nhật chính sách quản lý và giải pháp tái chế. Xu hướng gia tăng sử dụng pin lithium sắt phosphate (LFP) cùng sự phát triển của các hệ pin mới có thể làm thay đổi cơ cấu nguyên liệu thu hồi, hiệu quả kinh tế và yêu cầu kỹ thuật của quá trình xử lý. Do đó, khuôn khổ quản lý cần có khả năng thích ứng với sự đa dạng của công nghệ pin, tránh phụ thuộc vào đặc điểm của một dòng sản phẩm hoặc phương pháp tái chế cụ thể. Các quy định và tiêu chuẩn kỹ thuật cần được rà soát, cập nhật phù hợp với tiến bộ công nghệ, đồng thời tạo điều kiện nghiên cứu, ứng dụng các giải pháp phân loại, tái sử dụng và thu hồi vật liệu theo đặc tính của từng loại pin. Đây là yếu tố quan trọng nhằm duy trì hiệu quả quản lý trong dài hạn, hạn chế nguy cơ lạc hậu của công nghệ xử lý và bảo đảm sự phù hợp giữa yêu cầu bảo vệ môi trường với quá trình phát triển của ngành công nghiệp xe điện.

6. MỘT SỐ GỢI Ý HOÀN THIỆN CHÍNH SÁCH QUẢN LÝ PIN Ô TÔ ĐIỆN HẾT VÒNG ĐỜI TẠI VIỆT NAM

6.1. Rà soát, hoàn thiện cơ chế quản lý pin động lực theo toàn bộ vòng đời

Trong bối cảnh thị trường phương tiện giao thông điện tiếp tục phát triển, Việt Nam cần chủ động rà soát, hoàn thiện cơ chế quản lý pin động lực theo toàn bộ vòng đời sản phẩm, từ sản xuất, nhập khẩu, lưu thông, sử dụng đến thu hồi, tái chế và xử lý. Trọng tâm là đánh giá tính đầy đủ và khả năng áp dụng của các quy định hiện hành về trách nhiệm tái chế, quản lý chất thải, điều kiện hoạt động của cơ sở xử lý, an toàn lưu giữ và vận chuyển pin; trên cơ sở đó, xác định những nội dung cần bổ sung, hoàn thiện hoặc hướng dẫn kỹ thuật chuyên biệt. Quá trình hoàn thiện chính sách cần gắn với nguyên tắc trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất, đồng thời phân định rõ trách nhiệm của doanh nghiệp sản xuất pin, nhà sản xuất phương tiện, đơn vị nhập khẩu, cơ sở sửa chữa, bảo dưỡng và doanh nghiệp tái chế trong từng công đoạn quản lý.

Đặc biệt, cần tăng cường kiểm soát dòng pin phát sinh từ hoạt động bảo hành, sửa chữa, thay thế và tháo dỡ phương tiện, bởi đây là những nguồn phát sinh pin sau sử dụng ngay cả khi phương tiện chưa kết thúc vòng đời. Đối với cơ chế trách nhiệm tái chế, việc xác định hoặc điều chỉnh nghĩa vụ của doanh nghiệp cần dựa trên đánh giá tác động, quy mô thị trường, năng lực thu gom và trình độ công nghệ tái chế trong nước, bảo đảm lộ trình thực hiện phù hợp, tính khả thi và hiệu quả bảo vệ môi trường.

6.2. Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu và hệ thống truy xuất nguồn gốc pin

Việt Nam cần nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu phục vụ quản lý pin động lực được sản xuất, nhập khẩu và đưa vào sử dụng trên thị trường. Hệ thống thông tin cần tập trung vào các dữ liệu thiết yếu, bao gồm loại pin, nhà sản xuất, dung lượng, thành phần hóa học cơ bản, thời điểm đưa vào sử dụng, tình trạng kỹ thuật sau khi tháo khỏi phương tiện và đơn vị tiếp nhận, xử lý. Trước mắt, có thể thí điểm cơ chế ghi nhận, cập nhật và chuyển giao thông tin tại các doanh nghiệp sản xuất, nhập khẩu hoặc phân phối phương tiện điện đã hình thành mạng lưới bảo dưỡng, thu hồi tương đối hoàn chỉnh. Kết quả thí điểm sẽ là cơ sở đánh giá yêu cầu kỹ thuật, chi phí vận hành, trách nhiệm cung cấp dữ liệu và khả năng kết nối thông tin giữa các chủ thể.

Về lâu dài, cần xem xét thiết lập cơ chế định danh điện tử đối với pin động lực nhằm hỗ trợ theo dõi quá trình lưu chuyển, đặc biệt tại những công đoạn có nguy cơ thất thoát hoặc phát sinh ô nhiễm môi trường. Việc phát triển hệ thống truy xuất nguồn gốc cần bảo đảm tính liên thông, khả năng xác minh dữ liệu, an toàn thông tin và hiệu quả khai thác phục vụ quản lý nhà nước; đồng thời tận dụng hạ tầng dữ liệu hiện có, hạn chế phát sinh thủ tục hành chính và chi phí tuân thủ không cần thiết cho doanh nghiệp.

6.3. Hoàn thiện tiêu chuẩn, quy chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật về quản lý pin sau sử dụng

Do pin động lực có đặc điểm kỹ thuật và nguy cơ mất an toàn khác biệt so với nhiều loại chất thải thông thường, cần rà soát, hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật đối với hoạt động thu hồi, kiểm tra, phân loại, lưu giữ, vận chuyển, tháo dỡ, tái sử dụng và tái chế. Trong đó, ưu tiên xây dựng hướng dẫn đánh giá tình trạng kỹ thuật và mức độ an toàn của pin sau khi tháo khỏi phương tiện, làm cơ sở xác định khả năng tiếp tục sử dụng hoặc yêu cầu chuyển giao đến cơ sở tái chế, xử lý phù hợp. Đối với hoạt động lưu giữ và vận chuyển, cần chú trọng các biện pháp phòng ngừa chập điện, va đập, quá nhiệt, cháy, nổ và quy trình ứng phó sự cố.

Đối với cơ sở tái chế, yêu cầu kỹ thuật cần tập trung vào kiểm soát khí thải, nước thải, bụi, hóa chất và các loại chất thải thứ cấp phát sinh trong quá trình xử lý. Việc lựa chọn công nghệ cần căn cứ vào hiệu suất thu hồi vật liệu, mức tiêu thụ năng lượng, chi phí vận hành và tác động môi trường trong toàn bộ vòng đời. Đồng thời, cần tăng cường các yêu cầu về an toàn lao động, phòng ngừa phơi nhiễm hóa chất và bảo vệ sức khỏe người lao động tại những công đoạn có nguy cơ cao như tháo dỡ, nghiền, phân loại và xử lý vật liệu pin.

6.4. Phát triển năng lực thu gom, tái chế gắn với dự báo nguồn thải

Việt Nam cần nghiên cứu xây dựng các kịch bản dự báo khối lượng pin động lực hết vòng đời theo từng giai đoạn phát triển của thị trường xe điện, làm cơ sở hoạch định mạng lưới thu gom và năng lực tái chế. Hoạt động dự báo cần xem xét đồng thời

số lượng phương tiện đưa vào sử dụng, dung lượng và tuổi thọ pin, cơ cấu công nghệ, tỷ lệ thay thế, khả năng tái sử dụng và thời điểm phát sinh nguồn thải. Trên cơ sở đó, xác định nhu cầu phát triển các điểm tiếp nhận, cơ sở lưu giữ trung gian và công suất xử lý phù hợp với quy mô, đặc điểm phân bố của nguồn pin sau sử dụng.

Phát triển công nghiệp tái chế cần gắn với nghiên cứu, ứng dụng công nghệ thu hồi lithium, nickel, cobalt, đồng, nhôm và các vật liệu có giá trị khác, đồng thời chú trọng giải pháp tái chế phù hợp với đặc tính của pin lithium sắt phosphate (LFP). Cần khuyến khích hợp tác giữa doanh nghiệp sản xuất phương tiện điện, nhà sản xuất pin, cơ sở nghiên cứu và doanh nghiệp tái chế nhằm hình thành chuỗi thu hồi, xử lý và sử dụng nguyên liệu thứ cấp có tính ổn định. Việc đầu tư cơ sở tái chế phải dựa trên dự báo nguồn nguyên liệu, hiệu quả kinh tế và yêu cầu bảo vệ môi trường, tránh phát triển dàn trải, công suất vượt nhu cầu hoặc lựa chọn công nghệ không phù hợp với cơ cấu pin thải. Đồng thời, các dự án cần có phương án kiểm soát ô nhiễm, xử lý chất thải thứ cấp và sử dụng hiệu quả tài nguyên.

6.5. Tăng cường giám sát, hợp tác nghiên cứu và chuyển giao công nghệ

Công tác kiểm tra, giám sát cần tập trung vào các công đoạn có nguy cơ cao như tháo dỡ, mua bán pin đã qua sử dụng, lưu giữ, vận chuyển và xử lý tại những cơ sở không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, an toàn và bảo vệ môi trường. Đồng thời, cần tăng cường cơ chế phối hợp giữa cơ quan quản lý môi trường, công nghiệp, giao thông vận tải và các đơn vị liên quan trong việc theo dõi dòng pin sau sử dụng, kiểm soát hoạt động chuyển giao và xử lý vi phạm. Hoạt động giám sát cần kết hợp kiểm tra thực tế với khai thác dữ liệu truy xuất nguồn gốc, qua đó nâng cao khả năng phát hiện và phòng ngừa các nguy cơ ô nhiễm.

Bên cạnh đó, cần đẩy mạnh nghiên cứu khoa học về công nghệ tái chế, đánh giá vòng đời, dự báo dòng vật chất và phân tích chi phí – lợi ích của các phương án quản lý pin động lực. Hợp tác quốc tế cần ưu tiên trao đổi kinh nghiệm về hệ thống truy xuất nguồn gốc, tiêu chuẩn kỹ thuật, công nghệ thu hồi vật liệu và kiểm soát ô nhiễm thứ cấp, đồng thời thúc đẩy chuyển giao công nghệ phù hợp với điều kiện trong nước. Đối với hoạt động vận chuyển xuyên biên giới pin thải hoặc vật liệu thu hồi, cần bảo đảm tuân thủ pháp luật Việt Nam và các điều ước quốc tế có liên quan, bao gồm Công ước Basel về kiểm soát vận chuyển qua biên giới chất thải nguy hại và việc tiêu hủy chúng khi thuộc phạm vi điều chỉnh.

7. KẾT LUẬN

Sự phát triển nhanh chóng của thị trường ô tô điện đặt ra những yêu cầu mới đối với công tác quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường, đặc biệt trong thu hồi, tái sử dụng, tái chế và xử lý pin động lực hết vòng đời. Nếu không được kiểm soát phù hợp, pin sau sử dụng có thể gây nguy cơ cháy, nổ, phát tán chất ô nhiễm và phát sinh các tác động môi trường thứ cấp trong quá trình xử lý. Ngược lại, hệ thống thu hồi và tái chế

hiệu quả có tiềm năng giảm nhu cầu khai thác nguyên liệu nguyên sinh, nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên và thúc đẩy phát triển kinh tế tuần hoàn.

Phân tích chính sách của Trung Quốc cho thấy xu hướng chuyển từ quản lý chất thải ở giai đoạn cuối sang quản lý pin động lực theo toàn bộ vòng đời sản phẩm, trên cơ sở kết hợp trách nhiệm của các chủ thể, hệ thống truy xuất nguồn gốc, mạng lưới thu hồi và các yêu cầu kiểm soát ô nhiễm trong hoạt động tái chế. Việc ban hành Lệnh số 73, có hiệu lực từ tháng 4/2026, đánh dấu bước hoàn thiện quan trọng của khuôn khổ quản lý theo hướng tăng cường tính đồng bộ và khả năng giám sát dòng pin sau sử dụng. Tuy nhiên, hiệu quả thực tế của chính sách cần tiếp tục được đánh giá thông qua kết quả thu gom, tái chế, mức độ tuân thủ và khả năng kiểm soát ô nhiễm môi trường. Đồng thời, các kết quả nghiên cứu cho thấy lợi ích môi trường và kinh tế của hoạt động tái chế phụ thuộc đáng kể vào công nghệ xử lý, hiệu quả thu hồi và sự thay đổi trong cơ cấu vật liệu pin.

Từ những kinh nghiệm trên, Việt Nam cần chủ động hoàn thiện cơ chế quản lý pin động lực theo toàn bộ vòng đời, gắn với phân định trách nhiệm của các chủ thể, phát triển hệ thống truy xuất nguồn gốc, hoàn thiện yêu cầu kỹ thuật và nâng cao năng lực thu gom, tái chế, giám sát môi trường. Quá trình xây dựng và thực thi chính sách cần dựa trên đánh giá khoa học, dự báo nguồn pin hết vòng đời, điều kiện công nghệ và khả năng đáp ứng của thị trường, bảo đảm tính khả thi và hiệu quả trong dài hạn. Theo đó, quản lý pin ô tô điện hết vòng đời cần được xác định không chỉ là nhiệm vụ kiểm soát chất thải mà còn là một bộ phận quan trọng của chính sách sử dụng hiệu quả tài nguyên, phát triển kinh tế tuần hoàn và thúc đẩy giao thông bền vững tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Zhang, B., Xin, Q., Chen, S. và cộng sự (2025). *Lithium-ion battery recycling relieves the threat to material scarcity amid China's electric vehicle ambitions*. Nature Communications, 16, 6661. https://doi.org/10.1038/s41467-025-61481-y.
2. Bộ Công nghiệp và Công nghệ thông tin Trung Quốc cùng năm cơ quan (2025). (Quy định tạm thời về quản lý thu hồi và sử dụng tổng hợp pin động lực thải bỏ của xe năng lượng mới), Lệnh số 73 ngày 31/12/2025, có hiệu lực từ ngày 01/4/2026. https://www.miit.gov.cn/gyhxxhb/jgsj/cyzcyfgs/bmgz/jdcjxl/art/2026/art_392462fdc40c415ea4a4129cac3028c2.html.
3. Chính phủ Trung Quốc (2026). *China to strengthen recycling management of used power batteries from NEVs*, ngày 16/01/2026. https://english.www.gov.cn/news/202601/16/content_WS6969df0cc6d00ca5f9a089c0.html.
4. Quốc hội (2020). Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020, đã được sửa đổi, bổ sung.

5. Chính phủ (2026). Nghị định số 110/2026/NĐ-CP ngày 01/4/2026 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ môi trường về trách nhiệm tái chế sản phẩm, bao bì và trách nhiệm xử lý chất thải của nhà sản xuất, nhập khẩu.
6. Bộ Nông nghiệp và Môi trường (2026). Thông tư số 24/2026/TT-BNNMT ngày 25/5/2026 quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành một số điều của Nghị định số 110/2026/NĐ-CP.

Trần Chí Viễn