

THÔNG TIN TÓM TẮT VỀ NHỮNG KẾT LUẬN MỚI CỦA LUẬN ÁN TIẾN SĨ
(Thông tin đưa lên trang Web)

Tên luận án: **Tiếng Việt là “Nghiên cứu xây dựng mô hình thiết kế cánh tuabin và cấu hình trang trại điện gió tại Việt Nam”; Tiếng Anh là “Proposed models for designing wind turbine blades and installed configurations of onshore wind farms in Vietnam”**

Ngành: **Kỹ thuật năng lượng**; Mã số: **Thí điểm**

Nghiên cứu sinh: **Đình Văn Thìn**

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. Nguyễn Hữu Đức

2. TS. Lê Quang Sáng

Cơ sở đào tạo: **Trường Đại học Điện lực**

TÓM TẮT KẾT LUẬN MỚI CỦA LUẬN ÁN

1. *Kết luận chung*: Luận án đã tiến hành nghiên cứu và đề xuất hai mô hình thiết kế biên dạng cánh tuabin và cấu hình lắp đặt tuabin cho các trang trại điện gió trên đất liền. Các mô hình này bao gồm ba phần chính: xác định vị trí có tiềm năng năng lượng gió cao, biên dạng cánh tuabin cho hệ số công suất lớn nhất và cấu hình lắp đặt tuabin trong trang trại cho sản lượng điện hàng năm lớn nhất. Các mô hình thiết kế này bao gồm cả lý thuyết phân tích và phương pháp mô phỏng số. Các lý thuyết này giúp xác định mối quan hệ giữa các đại lượng mô tả hoạt động của tuabin gió. Các mô hình mô phỏng giúp hiệu chỉnh các giá trị tốc độ gió, cường độ nhiễu loạn, tần suất tốc độ gió và hướng gió tại các vị trí trong khu vực phát triển trang trại điện gió. Các mô hình này rất phù hợp và có thể áp dụng rộng rãi với điều kiện thực tế tại Việt Nam. Ngoài ra, điều kiện biên của các mô hình thiết kế là điều kiện địa hình, và điều kiện ban đầu là đặc điểm tài nguyên gió. Do đó, các mô hình thiết kế này chỉ cần dữ liệu tài nguyên gió được đo tại một vị trí trong khu vực trang trại. Khi đó, toàn bộ quá trình di chuyển, tương tác và biến đổi của các đặc điểm tài nguyên gió theo địa hình sẽ được mô hình GIS - CFD mô tả chính xác. Từ đó, một số trường hợp phân tích rủi ro giả định trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt cũng có thể được xác định dễ dàng, giúp giảm thiểu các vấn đề liên quan đến sự cố và tai nạn trong suốt vòng đời của tuabin. Đây là một ưu điểm lớn của mô hình so với các mô hình thiết kế khác. Các mô hình thiết kế được đề xuất trong luận án này có hiệu quả cao và trực quan. Tuy nhiên, các mô hình tham gia như GIS và CFD là các mô hình dữ liệu lớn hiện đại. Để sử dụng các công cụ này, cần có một hệ thống máy tính với cấu hình đủ lớn và người thực hiện các phân tích này phải có đủ kiến thức và

kinh nghiệm, đặc biệt là kinh nghiệm trong việc lựa chọn loại lưới, chia lưới, lựa chọn bộ giải, mô hình nhiễu loạn trong các mô hình CFD.

2. *Những vấn đề khoa học và kỹ thuật đã được giải quyết:* Luận án đã xây dựng được 2 mô hình thiết kế lần lượt là thiết kế biên dạng cánh tuabin và thiết kế cấu hình lắp đặt tuabin trong trang trại điện gió trên đất liền.

- Mô hình thiết kế biên dạng cánh đã giải quyết được vấn đề khoa học trong việc đưa ra các bước tiến hành thiết kế, phân tích, đánh giá và lựa chọn ra thiết kế cánh tuabin cho hiệu quả khai thác năng lượng gió lớn nhất trong vùng tốc độ gió từ 4.0 m/s đến 6.0 m/s. Trong đó, các thông số của mô hình mô phỏng CFD được đề xuất trong luận án này có đóng góp về khoa học đáng kể bởi vì mô hình này cho kết quả phân tích khí động học đối với mẫu cánh có độ chính xác cao, khoảng 3%. Mô hình này sau đó đã áp dụng cho một số loại mẫu cánh tuabin gió và đã tạo ra được các thiết kế cánh mới cho hiệu quả khai thác năng lượng gió cao lên đến 50.5% trong điều kiện hoạt động với tốc độ gió phổ biến tại Việt Nam.

- Mô hình thiết kế cấu hình lắp đặt các tuabin trong trang trại điện gió trên đất liền đã giải quyết được vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực điện gió. Mô hình này kết hợp đồng thời cả các mô hình lý thuyết giải tích, dữ liệu thông tin địa lý và mô phỏng động lực học chất lưu tính toán. Mô hình thiết kế này đã xét đến đồng thời nhiều yếu tố phức tạp như địa hình, nguồn gió, loại tuabin. Từ đó, xác định được cấu hình lắp các tuabin trong trang trại cho sản lượng điện hàng năm cao nhất. Đây là một bài toán kỹ thuật rất phức tạp và đã được giải quyết rõ ràng, trực quan thông qua mô hình thiết kế được đề xuất trong luận án này. Mô hình này sau đó đã được áp dụng cho một trang trại điện gió tại tỉnh Ninh Thuận cũ (nay thuộc tỉnh Khánh Hòa). Kết quả cho thấy các tuabin trong trang trại chưa được lắp đặt phù hợp. Sau khi sử dụng mô hình thiết kế, 10 tuabin được lắp theo cấu hình mới cho sản lượng điện hàng năm tăng thêm 4.2%. Ngoài ra, khu vực trang trại này có diện tích đất lớn. Để khai thác tối đa phần diện tích đất của khu vực này, một cấu hình lắp đặt tuabin mới đã được đề xuất. Cấu hình lắp đặt mới này cho phép lắp đặt 30 tuabin và sản lượng điện hàng năm thu được từ khu vực trang trại này có thể tăng thêm khoảng 2.5 lần.

3. *Ý nghĩa khoa học và thực tiễn:* Hiện nay, các quốc gia trên thế giới đang nỗ lực chuyển dịch năng lượng để giảm phát thải khí nhà kính, ngăn chặn biến đổi môi trường. Việt Nam cũng đang phát triển các dự án điện gió trên đất liền và ngoài khơi để thực hiện mục tiêu đạt được phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050. Hai mô hình thiết kế được đề xuất trong luận án này có ý nghĩa cao cả về khoa học và thực tiễn.

- *Ý nghĩa khoa học:* Luận án này nghiên cứu, đề xuất các mô hình tối ưu thiết kế biên dạng cánh tuabin và cấu hình lắp đặt các tuabin trong một trang trại điện gió trên đất liền dựa trên việc kết hợp các lý thuyết BEM, Jensen và mô

hình mô phỏng hiện đại như GIS, CFD. Mô hình GIS sử dụng các nguồn dữ liệu không gian lớn, cho phép xác định chính xác các đặc trưng địa hình. Mô hình CFD là công cụ phân tích, mô phỏng rất hiện đại. Xây dựng được các mô hình CFD có độ chính xác cao, mang ý nghĩa khoa học lớn.

- *Ý nghĩa thực tiễn:* Việt Nam đang phát triển năng lượng tái tạo. Trong đó, điện gió sẽ đóng góp tỷ trọng lớn trong cơ cấu nguồn điện trong thời gian tới. Hiện tại, Việt Nam đang trong giai đoạn triển khai nhiều dự án điện gió trên đất liền và ngoài khơi. Luận án này cung cấp mô hình thiết kế biên dạng cánh tuabin và cấu hình lắp đặt các tuabin điện gió trên đất liền. Các Mô hình thiết kế này có thể đóng góp vào hiệu quả hoạt động, đầu tư của các dự án điện gió trên đất liền của Việt Nam. Do đó, luận án này có ý nghĩa thực tiễn cao. Bên cạnh đó, các kết quả của luận án này cũng đã cho thấy rằng các nhà khoa học trong nước có thể tham gia vào các công đoạn phát triển của các dự án điện gió nói chung, khẳng định sự làm chủ công nghệ của các nhà khoa học trong nước, giảm thiểu sự phụ thuộc vào các nhà đầu tư, công ty tư vấn nước ngoài.

Hà Nội, ngày 24 tháng 12 năm 2025

Tập thể hướng dẫn

Nghiên cứu sinh

PGS.TS. Nguyễn Hữu Đức

Đinh Văn Thìn

TS. Lê Quang Sáng