

Chế tạo tàu đệm khí phục vụ dân sinh

✧ ANH THY



Nghiên cứu chế tạo tàu đệm khí (TĐK) đặt nền móng và hoàn thiện khả năng tự chế tạo TĐK theo tính toán, thiết kế riêng nhằm tăng cường phương tiện cứu hộ, cứu nạn với giá cả hợp lý, góp phần khai thác hiệu quả hơn các vùng nước nông hoặc bị rong rêu, rừng ngập mặn, hải đảo... và phục vụ an ninh, quốc phòng.

Tàu đệm khí là gì?

TĐK (hovercraft hay air cushion vehicle) là loại tàu có khả năng đứng yên hay di chuyển trên mặt đất, mặt nước, đầm lầy và đồng ruộng với tốc độ cao. Đây là loại tàu lai giữa máy bay và tàu thủy nhưng thiên về máy bay hơn về phương diện vận hành, điều khiển. So với các loại tàu thủy truyền thống, TĐK có ưu điểm vừa chạy được trên cạn vừa chạy được dưới nước nên được ứng dụng nhiều trong các lĩnh vực khác nhau từ quân sự cho đến du lịch, cứu hộ cứu nạn, v.v...

Tùy cấu trúc và thiết kế có nhiều loại TĐK khác nhau trong hệ thống phân loại phương tiện vận chuyển đường biển, tuy nhiên bài viết này chỉ tập trung vào TĐK vảy mềm.

Cấu tạo của TĐK về cơ bản có thân tàu, quạt nâng, chong chóng đẩy, vảy đệm khí, hệ thống lái. TĐK vận hành nhờ quạt nâng cung cấp khí cho vảy tạo ra

và duy trì áp lực đệm khí để tàu tự nâng trên mặt thoáng; chong chóng đẩy tạo lực đẩy chính cho tàu và bánh lái đảm nhiệm việc điều khiển. Người ta có thể dùng một động cơ chung cho cả chong chóng đẩy và cấp khí nâng cho vảy (hình 1), hay bố trí động cơ riêng cho phần nâng và phần đẩy (hình 2).

TĐK có thể ứng dụng vào nhiều lĩnh vực như:

- Du lịch sinh thái, thể thao giải trí, thám hiểm,... nhờ tính độc đáo và hấp dẫn;
- Cứu hộ, cứu lũ, công tác tuần tra dọc sông ngòi, bờ biển, hoặc hải đảo xa xôi nhờ tính linh hoạt, cơ động;
- Vận chuyển hành khách hạn chế say sóng nhờ khả năng "theo sóng" của tàu;
- Khai thác khu vực bãi bùn, đầm lầy, mớn nước thấp, rừng ngập mặn, sông rạch nhỏ hạn chế tàu cao tốc (làm lở bờ) nhờ khả năng thủy - bộ phối hợp;

Nghiên cứu tàu đệm khí qua góc nhìn sáng chế

Theo nguồn cơ sở dữ liệu sáng chế (SC) tiếp cận được, cuối thập niên 50 đã có SC đăng ký về TĐK và cho đến nay có hơn 1.200 SC (BĐ 1) đăng ký ở khoảng 30 quốc gia trên thế giới. Các nước có nhiều đăng ký SC TĐK là Mỹ, Anh, Trung Quốc, Nhật (BĐ 2). Tại Mỹ và Anh là những nước sớm có SC về TĐK đăng ký, tập trung nhiều trong những năm 60 đến 90. Từ năm 2000 đến nay, lượng sáng chế về TĐK đăng ký nhiều ở Trung Quốc.

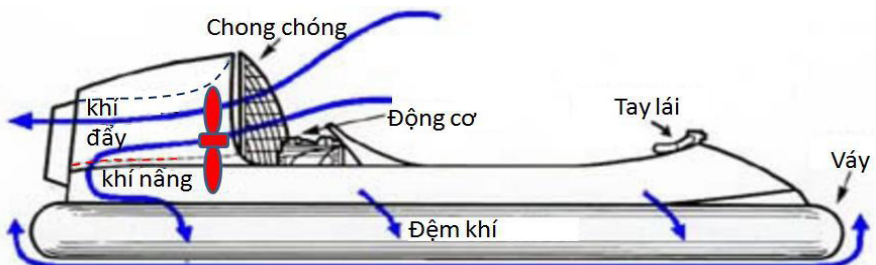
Các SC cho thấy TĐK được quan tâm nghiên cứu theo các hướng sau đây (BĐ 3):

1. Chất liệu, cấu trúc, hình dáng của đệm khí (B60V). Nguyên liệu để chế tạo đệm khí, ví dụ composite hay polymer. Cấu trúc bên ngoài và bên trong của đệm khí, hệ thống các vách ngăn phân chia đệm khí, thành đệm khí, từ đó hình thành nên hệ thống dẫn truyền khí bên trong.

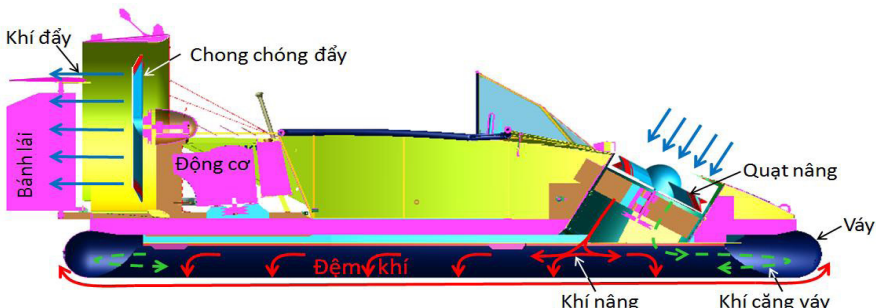
2. Thiết kế thân tàu, boong tàu, và các trang thiết bị phục vụ tàu (B63B) như: các thiết bị thông gió, điều hòa, khoang hàng, v.v... tính toán thiết kế mặt phẳng lướt, đảm bảo lực nổi nhờ lực thủy động học.

3. Thiết kế bộ phận dẫn tiến hoặc điều khiển tàu (B63H) gồm: các bộ dẫn tiến hoạt động trong không khí, bộ dẫn tiến hoạt động nhờ sức gió, các bộ dẫn tiến phản lực; các bộ dẫn tiến hoạt động nhờ sức cơ bắp; nhờ cáp neo; thiết bị hoạt động trong nước được dẫn động bằng động cơ gió, v.v...

Tại Mỹ, SC đăng ký thiên nhiều về chất liệu, cấu trúc và hình dáng của đệm khí, chiếm đến khoảng 69% tổng lượng SC đăng ký, hầu như không có SC về thiết



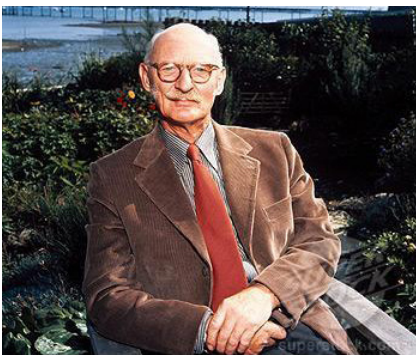
Hình 1: TĐK dùng một động cơ chung cho cả chong chóng đẩy và cấp khí nâng cho vảy.



Hình 2: TĐK dùng động cơ riêng cho phần nâng và phần đẩy.

kế bộ phận dẫn tiến hoặc điều khiển. Ở Anh, hầu như tất cả SC đăng ký trong những năm 60 chỉ tập trung theo hướng nghiên cứu về chất liệu, cấu trúc và hình dạng đệm khí. Còn lượng SC đăng ký ở Nhật trong những năm 80 về nghiên cứu chất liệu, cấu trúc, hình dạng chiếm đa số (khoảng 82%) còn lại là về thiết kế thân, boong tàu, các trang thiết bị phục vụ. Trung Quốc có lượng SC đăng ký đa số từ năm 2000 đến nay, phần lớn vẫn là về chất liệu, cấu trúc và hình dạng của đệm khí (gần 59%), tiếp theo là thiết kế thân tàu, boong tàu và các trang thiết bị phục vụ (khoảng 8%), v.v...

Phát triển tàu đệm khí trong đời sống

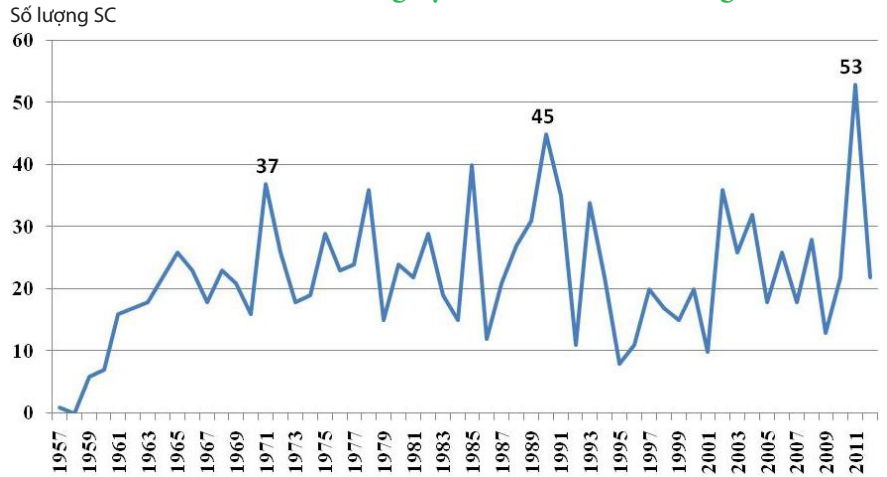


Christopher Cockerell (1910 – 1999)

Với đặc điểm cấu tạo và vận hành độc đáo, linh hoạt gần như trên mọi địa hình nên TĐK đã được nghiên cứu và ứng dụng phổ biến trên thế giới từ lâu. Ngay từ năm 1955, Christopher Cockerell (người Anh) đã có những thử nghiệm mô hình TĐK và sau đó được xem là ứng dụng quan trọng trong lĩnh vực quân sự.

Năm 1963 TĐK chở khách SR.N2 của Công ty Saunders Roe dài 19,8 m, trọng tải 27 tấn, tốc độ 73 knot (khoảng 135 km/giờ) có thể chở 48 khách và sau đó là TĐK "khủng" SR.N4 MK.III Princess Anne với trọng tải 320 tấn, dài 56,38 m, rộng 23,16 m, chở được 418 khách và 60 xe ô tô và băng qua biển Manche chỉ trong 22 phút. Trung tâm Phát triển Kỹ thuật lưu chất - Bộ Công nghiệp Hàng không - Không gian, Bắc Kinh cũng chế tạo TĐK HT-901 chạy trên vịnh Hàng Châu có thể chở 50 khách cũng như một số loại khác dành cho quân sự như TĐK Model 722-1. Nga từ lâu cũng đã có TĐK quân sự lớn như Zurb (dài 57,3 m, rộng 25,6 m),

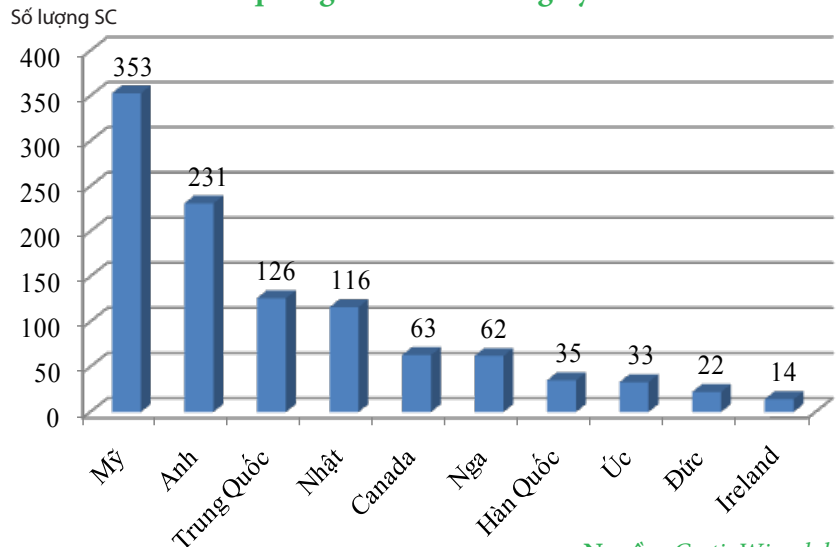
BD 1: Phát triển đăng ký SC về TĐK trên thế giới



♦ Giai đoạn 1957-1979: có 441SC ♦ Giai đoạn 1980-1999: có 458 SC ♦ Giai đoạn 2000-2013: có 332 SC

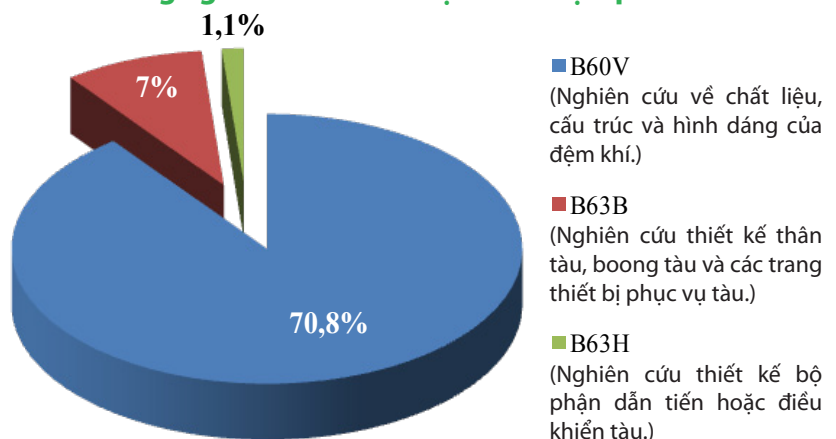
Nguồn: Cesti, Wipsglobal.

BD 2: Các quốc gia có nhiều đăng ký SC về TĐK



Nguồn: Cesti, Wipsglobal.

BD 3: Các hướng nghiên cứu về tàu đệm khí được quan tâm nhiều



Ghi chú: B60V, B63B, B63H: số phần loại SC quốc tế (IPC)

Nguồn: Cesti, Wipsglobal.

thủy thủ đoàn 27 người, vận tốc gần 100 km/giờ. Giữa thập niên 60, Mỹ đã từng đưa vào chiến trường miền Nam nước ta TĐK PACV Model 7232SK5 ở Mộc Hóa với biệt danh là "Quái vật" dài 11,8 m, nặng 7,1 tấn, tổng công suất 1000 HP, tốc độ 60 knot (khoảng 110 km/giờ)...

Ở Việt Nam các sự kiện liên quan nghiên cứu thiết kế và chế tạo TĐK có thể kể đến là:

- Năm 2005, trong chương trình thuộc mạng lưới Đại học AUN-SeedNet tại Hà Nội, Đại học Bandung (Indonesia) giới thiệu tàu dùng hiệu ứng mặt thoáng hay còn gọi là TĐK động (WIG - wing-in-ground-effect), không người lái. Kết quả thử nghiệm tốt nhưng vẫn chưa ổn định.
- Năm 2008, tại hội thảo giữa Trường Đại học Bách khoa TP. HCM và Trường Đại học Hàng hải Hàn Quốc (Korea Maritime University-KMU), KMU giới thiệu công nghệ chế tạo tàu có đáy hốc (Air Cavity System - ACS), động cơ 2 kỳ 2HP-7000 v/ph và 8,5 HP-4800 v/ph, điều khiển từ xa đạt 60 hải lý /giờ. Cũng tại hội thảo này, KMU giới thiệu kỹ thuật về kết cấu khuôn composite cho TĐK sử dụng vật liệu mới với sự tham gia của công ty đóng tàu TopSpeed (Jeonnam, Hàn Quốc).
- Năm 2006-08 Công ty Công nghiệp Thủy sản đã thử nghiệm mô hình trong bể thử và thử nghiệm một dạng TĐK là tàu cỡ nhỏ trên cánh.
- Năm 2006, Bộ môn Kỹ thuật Tàu

thủy & Kỹ thuật Hàng không Đại học Bách khoa TP.HCM bắt đầu nghiên cứu về TĐK, đến năm 2007 thực hiện đề tài "Thiết kế thi công TĐK" (B2007-20-28).

- Năm 2009, TĐK loại PARWIG (Power-augmented wing-in-ground effect craft) có tên là Ekranoplan, loại tàu 2 chỗ, công suất 2x28 HP, vật liệu composite, tốc độ cất cánh khoảng 70 km/giờ đã được thử nghiệm, do GS.TSKH Nguyễn Tiến Khiêm, Viện Cơ học (Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam) nghiên cứu chế tạo với sự cố vấn của chuyên gia Nhật Bản.

- Năm 2009, đề tài trọng điểm (Đại học Quốc gia TP.HCM) B2010-20-10TĐ với sự ra đời của tàu đệm khí BAKVEE tại Việt Nam. Theo TS. Lê Đình Tuấn cho đến lúc thực hiện đề tài này thì ở Việt Nam, vẫn chưa thấy công bố nào về một thiết kế và quy trình công nghệ sản xuất hoàn chỉnh cũng như việc chế tạo và chạy thử liên quan đến TĐK.

BAKVEE đã được trưng bày, giới thiệu và chạy biểu diễn mô hình trong chương trình "Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ" tháng 12/2013 tại Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP. HCM.

BAKVEE dùng một động cơ nhưng thiết kế hệ thống tạo lực nâng (quat nâng) và hệ thống đẩy (chong chóng đẩy) tách biệt, nhờ vậy tận dụng tối đa ưu điểm của cả hai kiểu thiết kế phổ biến của TĐK nên việc điều khiển linh động, hiệu suất cao; hệ thống lái điều khiển hướng; bố trí 2-3 bánh lái, dạng cánh khí động

đối xứng; cabin lái bố trí ngồi dọc, phù hợp với hình dáng thuôn dài của tàu, phân bố tải đều dọc tàu, để cân bằng và ổn định. Hệ thống nâng: hệ thống vảy mềm (ACV) với những đặc điểm như giảm đáng kể công suất nâng, cho phép vượt chướng ngại vật dễ dàng; sức cản trên nước tĩnh giảm, đặc biệt tại tốc độ "vượt đỉnh" (hump speed); khả năng lượn cơ thực thụ (chạy cả trên cạn lẫn dưới nước); mặt khác khả năng điều khiển cũng được cải thiện bằng cách nâng và dịch chuyển vảy, tính an toàn được cải thiện nhờ khả năng theo sóng.

BAKVEE có các thông số chính sau: số chỗ: 3 người; chiều dài toàn bộ: 4,7 m; chiều rộng khi căng vảy: 2,2 m; trọng lượng tàu không: 180 kg; công suất: 26 HP; tốc độ: 40-50 km/h; phạm vi hoạt động: lưỡng cư (mặt đất & mặt nước); tầm hoạt động: 100-150 km; kết cấu: ván ép-composite-xốp đúc chân không; trang bị GPS.

Tại buổi trình diễn, các đại biểu ở Tây nguyên hết sức quan tâm về khả năng ứng dụng tàu đệm khí trong công tác cứu nạn, cứu hộ đặc biệt là trong những tình huống lũ lụt, trượt đất v.v... GSTS. Nguyễn Thiện Tống giải đáp cặn kẽ về cả phương diện tàu thủy và phương diện khí động, kỹ thuật hàng không. Những thắc mắc về giá thành, vật liệu, thời gian thi công, v.v... đã được TS. Tuấn và đại diện công ty HoneyB trình bày chi tiết dựa trên kết quả nghiên cứu, thi công thực tế. Theo TS. Tuấn nếu mọi điều kiện đều thuận lợi thì giá thành của một TĐK hoàn toàn phù hợp ở Việt Nam (dưới 200 triệu).

Việc chế tạo thành công TĐK BAKVEE trong nước là cơ sở để có giá thành sản xuất thấp, chủ động kỹ thuật đóng, sửa chữa, bảo trì và cải tiến; tạo ra nguồn tư liệu khoa học kỹ thuật quý báu trong lãnh vực thiết kế và chế tạo TĐK phục vụ đào tạo, nghiên cứu trong các lãnh vực kỹ thuật tàu thủy/hàng không. Không những thế, đây còn là yếu tố kích thích cho các dòng sản phẩm tàu, máy bay liên quan cùng phát triển (tàu WIGS, PARWIG, thủy phi cơ...); tăng cường phương tiện cứu hộ, cứu nạn, góp phần khai thác hiệu quả hơn các vùng nước nông hoặc bị rong rêu, rừng ngập mặn, hải đảo... và phục vụ an ninh, quốc phòng. □

Bài viết được thực hiện trên cơ sở tài liệu của chương trình "Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ" tháng 12/2013 tại Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP. HCM (CESTI) với chuyên đề "Chế tạo tàu đệm khí tại Việt Nam phục vụ dân sinh" do Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP.HCM phối hợp với TS. Lê Đình Tuấn - Khoa Kỹ thuật giao thông - Trường Đại học Bách khoa TP.HCM kiêm Giám đốc kỹ thuật Công ty HONEYB tổ chức.

Chương trình "Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ" được tổ chức thường xuyên tại CESTI với sự tham gia của các chuyên gia hàng đầu trong từng lĩnh vực và tài liệu phân tích được chuẩn bị chu đáo bởi các chuyên gia trong ngành và các chuyên viên khai thác thông tin, đặc biệt là khai thác thông tin sáng chế tại CESTI. Bạn đọc quan tâm tham dự chương trình "Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ" liên hệ đăng ký tại phòng Cung cấp Thông tin, điện thoại: (08) 3824 3826.