

Thiết kế tàu đệm khí cho công tác tìm kiếm cứu nạn

- **Lê Đình Tuân**

Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

- **Đoàn Hiền**

Ban chỉ đạo ứng phó với biến đổi khí hậu, phòng chống lụt, bão và tìm kiếm cứu nạn - Bộ Công An

(Bài nhận ngày 13 tháng 7 năm 2015, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 16 tháng 10 năm 2015)

TÓM TẮT

Trong các tình huống khẩn cấp, công tác ứng phó với biến đổi khí hậu, phòng chống lụt, bão và tìm kiếm cứu nạn đòi hỏi phản ứng phải nhanh chóng với các điều kiện môi trường phức tạp. Trên bùn, đất trọt lở, vùng lụt lội hay khu vực địa hình phức tạp, các phương tiện truyền thống đều bị hạn chế và không hiệu quả khi cần đến một trạm tiếp tế nổi tạm thời để tiếp cận các nạn nhân từ bùn, nước ngập, khu vực thiên tai. Tàu đệm

khí với khả năng chạy trên nhiều địa hình đa dạng, thủy bộ phối hợp, có thể đáp ứng các tình huống trên và có các tính năng thích ứng với nhiệm vụ đặt ra. Thực tế về công tác tìm kiếm cứu nạn, cứu hộ ở các trận lũ lụt trong nước cho thấy nhu cầu cấp thiết về phương tiện tàu đệm khí. Bài báo đề cập đến các vấn đề chung nhất về thiết kế tàu đệm khí nhằm đáp ứng nhu cầu này trong nước.

Từ khoá: tàu đệm khí, tìm kiếm cứu nạn.

1. GIỚI THIỆU

Tàu đệm khí là loại tàu không chỉ có thể hoạt động được trên mặt nước mà cả trên mặt đất nhờ chuyển động trên lớp đệm khí dưới tàu tạo ra bởi quạt nâng và di chuyển về phía trước bằng chong chóng đẩy ở đuôi tàu (Hình 1). Khi hoạt động, tàu luôn được nâng lên khỏi bề mặt và không có phần nào ở trong môi trường hoạt động nên có thể hoạt động với sự linh hoạt hiếm có. Đặc trưng quan trọng nhất của tàu đệm khí chính là khả năng lưỡng cư thủy bộ mà vẫn duy trì được tốc độ cao. Khả năng lao xuống nước của nó là rất đáng giá nhưng phóng được trở lại lên bờ lại càng đáng giá hơn nên không cần cầu cảng hay bến bãi phải được đầu tư tốn kém như các tàu truyền thống [1, 2].

Khi các khu dân cư bị ngập lụt, ta thường không thể điều động tàu thuyền trên đường xá lúc này vì các vật cản chìm dưới nước như hàng rào, cây cối gãy ngã, tường gạch... làm hông chân vịt và làm chúng trở nên vô dụng. Trong khi đó tàu đệm khí không có phần nào khuất dưới nước nên có thể di chuyển bên trên mặt nước và ở bất kỳ môn nước nào. Hơn thế nữa, tàu đệm khí có thể được sử dụng hiệu quả ở ven bờ nơi tiếp giáp mặt đất và nước, bãi bùn, đầm lầy, bãi biển, bờ cát hay nơi có có dòng chảy mạnh.

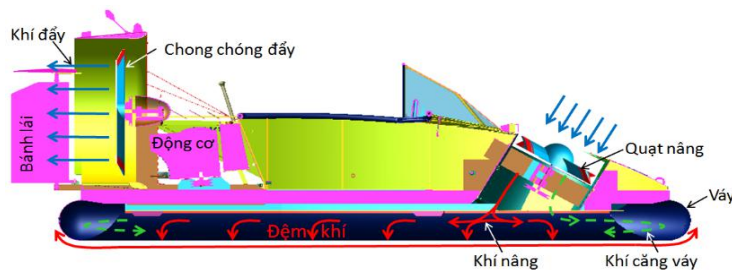
Kinh nghiệm triển khai công tác tìm kiếm và cứu nạn đòi hỏi phương tiện phải an toàn, chạy nhanh, khai thác được trong điều kiện môi trường phức tạp với giá thành vừa phải do nhu

cầu đầu tư hàng loạt. Việc tiếp tế lương thực, thuốc men cho người dân ở những vùng bị cô lập sau các trận bão lũ trở nên khó khăn và nguy hiểm đối với xe cộ, tàu thuyền truyền thống. (Hình 2).

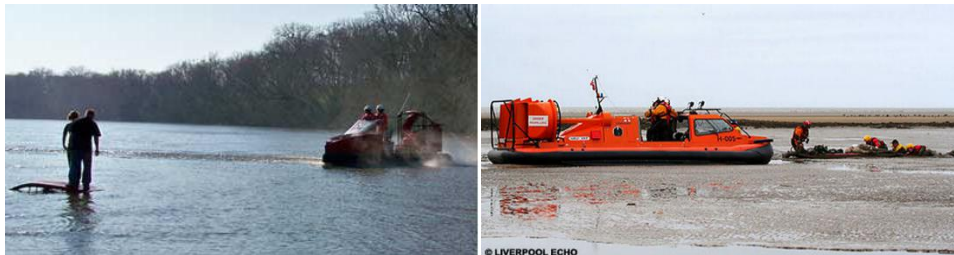
2. NHU CẦU THỰC TIỄN

Tàu cỡ nhỏ, chạy nhanh (high-speed small craft) được quan tâm nhiều trong dân sự lẫn quân sự. Các tàu khách cao tốc, tàu làm nhiệm vụ tuần tra, bảo vệ nguồn lợi thủy hải sản, tàu thể thao, huấn luyện, cứu nạn, tàu thực hiện các nhiệm vụ đặc biệt của hải quân... được đề cập trong các nghiên cứu ứng dụng của loại hình này (Hình 3). Chúng dẫn đến các thách thức kỹ thuật về kiểu

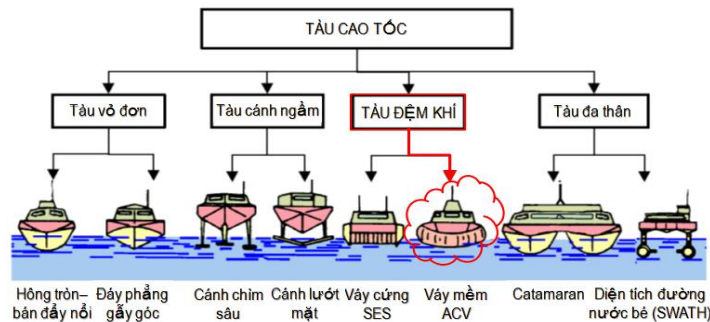
dáng vỏ tàu, kết cấu, hệ thống động lực và điều khiển. Mỗi loại được nghiên cứu nhằm vượt qua các vấn đề mà các tàu khác gặp phải hay nhằm đạt thuận lợi về tính năng nào đó. Do vậy tàu hai thân (catamarans) và tàu đa thân khác phục được vấn đề mất ổn định ở tốc độ cao thường gặp ở tàu thân đơn có hông tròn [2]. Chúng cũng có không gian boong trên rộng hơn cho hành khách hay khí tài. Tàu cánh ngầm giảm sức cản bằng cách nâng thân chính khỏi mặt nước. Đặc biệt tàu đệm khí (hovercraft, air cushion vehicle) lại có khả năng tách thân tàu khỏi mặt nước hoàn toàn. Ngoài việc giảm sức cản, loại tàu này còn có thêm khả năng di chuyển cả trên mặt đất, mặt nước [1,2].



Hình 1. Nguyên lý hoạt động của tàu đệm khí



Hình 2. Tàu đệm khí trong hoạt động tìm kiếm cứu nạn



Hình 3. Phân loại tàu cao tốc

2.1. Khả năng về thị trường

Sở hữu bờ biển dài cùng hệ thống sông ngòi dày đặc, Việt Nam có sẵn lợi thế phát triển loại hình tàu cao tốc có tính sử dụng linh hoạt như các loại tàu đệm khí nhỏ và vừa trong ứng dụng khảo sát, tuần tra, cứu nạn, giải trí và trong quân sự. Với 3260 km bờ biển, tiềm năng du lịch biển đáng được chú ý. Loại hình vận chuyển bằng tàu đệm khí này không những chia sẻ được những khó khăn cho tàu cũ có tốc độ thấp mà còn tạo hứng thú đặc biệt cho du khách khi được sử dụng phương tiện giao thông mới lạ và an toàn, đảm bảo thời gian đi lại do tính rất cơ động và tốc độ cao [4].

Được che phủ bởi 252.000 ha rừng ngập mặn, nhu cầu cần loại phương tiện có tính linh hoạt cao như tàu đệm khí là không thể chối cãi. Ứng dụng phục vụ du lịch sinh thái, tuần tra, khai thác rừng, phòng và chữa cháy rừng là hiển nhiên. Vùng hợp lưu của sông Lò Rèn và sông Vàm Sát trong rừng Càn Giở, vườn quốc gia Mũi Cà Mau (Hình 4) đã vào danh sách các khu dự trữ sinh quyển (ramsar) của thế giới, khu bảo tồn đa dạng sinh học ở vườn quốc gia Tràm Chim ở Đồng Tháp (Hình 5)... với diện tích hàng ngàn héc-ta sẽ là những nơi ứng dụng đầy hứa hẹn của loại tàu này. Điều này góp phần bảo vệ đa dạng sinh học, phát triển du lịch sinh thái, khai thác tài nguyên rừng một cách bền vững cho người dân địa phương.

Việt Nam sở hữu khoảng 3000 hòn đảo ven bờ, do đó tàu đệm khí có thể được sử dụng như phương tiện chuyên chở hành khách và hàng hóa giữa đất liền và các đảo. Tàu đệm khí còn có thể được sử dụng cho du lịch, vận chuyển vật liệu xây dựng đảo ở thời điểm ban đầu khi chưa sẵn sàng cầu cảng (Hình 6).

2.2. Tàu đệm khí phục vụ tìm kiếm cứu nạn

Tàu đệm khí thực hiện tìm kiếm và cứu nạn mau chóng nhờ nâng nạn nhân lên khỏi vùng nguy hiểm lập tức chứ không phải hàng giờ.



Hình 4. Vườn quốc gia Mũi Cà Mau



Hình 5. Vườn quốc gia Tràm chim - Đồng Tháp



Hình 6. Tàu đệm khí Kartika đóng năm 2010 đang đổ bộ lên đảo ở Indonesia

Khả năng tự nâng bên trên mặt đất, nước, mặt bùn ngay cả khi trong các điều kiện lũ lụt phức tạp chính là ưu điểm quý giá của tàu cứu nạn cho cả nạn nhân lẫn nhân viên cứu nạn.

Nhờ vào khả năng linh động hiếm có khi tiếp cận một cách an toàn khu vực mà các phương tiện cứu nạn khác không thể tới được hay khó khăn và quá rủi ro để tới, tàu đệm khí có lợi thế để sử dụng trong nhiều tình huống cứu nạn. Đó là cứu nạn trên sông, hồ và biển, suối có dòng chảy

mạnh, nước cuốn và bùn; tìm kiếm và cứu nạn ở nơi lũ lụt, vùng có mức nước thấp, đất ngập nước, đầm lầy và bãi bồi; giải cứu động vật và hoạt động khôi phục đời sống hoang dã; hoạt động lật vớt cứu nạn do chìm tàu, phà; tai nạn máy bay rơi [3]. Có thể hình dung các kịch bản này cụ thể hơn như sau:

(1) Tàu đệm khí cứu người ngã xuống nước ở sông hồ hoặc kẹt trong bùn, bãi bồi:

- Khoảng cách từ bờ đến điểm cứu nạn ngắn.
- Tầm nhìn thấp, hoạt động ngày đêm, có gió.
- Triển khai nhanh chóng từ xe kéo và phóng tàu đệm khí xuống từ bờ sông, hồ.
- Tiếp cận nạn nhân ở tốc độ thấp đến trung bình tùy vào khoảng cách, và đến 40-50 km/h.
- Hướng thẳng tới hay chạy quanh nạn nhân để có được thể cứu hộ thuận lợi nhất. Có thể kéo nạn nhân lên từ hai bên hông hoặc từ mũi tàu. Điều quan trọng là tàu không đâm hay lên qua nạn nhân ở tốc độ cao.

- Để cứu thoát nạn nhân đang bám ở khu vực đá ngầm, tàu đệm khí đưa nhân viên cứu nạn trang bị bảo hộ đến tận nơi hỗ trợ đưa lên tàu.

- Đưa nạn nhân lên tàu hay băng-ca nếu cần thiết. Có thể dùng tàu kéo nạn nhân một bên tàu hay trên băng-ca nổi.

- Quay tàu về điểm cấp cứu tập trung với tốc độ trung bình đầy tải và chuyển nạn nhân xuống mặt đất khô ráo nếu có thể.

- Giải cứu động vật từ bùn, đầm lầy.

(2) Tàu đệm khí cứu người kẹt trong lũ, khu vực có dòng chảy xiết:

- Khoảng cách từ bờ đến điểm cứu nạn ngắn.
- Điều kiện vừa phải, gió cấp 4 (5,5-7,9 m/s), dòng chảy mạnh với sóng nhỏ (0,3 m).

- Triển khai nhanh chóng và phóng tàu đệm khí xuống từ bờ sông, suối hoặc khu vực gần nạn nhân nhất.

- Có thể phải chuyển tàu qua sườn dốc hoặc bờ có nhiều cây cối.

- Tiếp cận nạn nhân ở tốc độ thấp đến trung bình.

- Hướng thẳng tới nạn nhân để có được thể cứu hộ thuận lợi nhất trong điều kiện cho phép. Điều quan trọng là tàu có thể đến gần nạn nhân để dễ đưa họ lên tàu cả trong điều kiện dòng chảy xiết.

- Cứu người đang bám trên cây, vách đá hay cây trôi nổi dọc theo sông suối. Có thể giải cứu nhanh nạn nhân đang trôi nhanh theo dòng nước.

- Quay tàu về điểm cấp cứu tập trung với tốc độ trung bình đầy tải và chuyển nạn nhân xuống mặt đất khô ráo nếu có thể.

- Giải cứu động vật đang trôi nhanh theo dòng nước.

(3) Tàu đệm khí tìm kiếm và cứu nạn trong vùng bị ngập lụt

- Khả năng tìm kiếm liên tục trong 2-3 giờ với tàu 3 chỗ hay 4-5 giờ với tàu 6-12 chỗ ở tốc độ trung bình (40 km/h), trên vùng ngập dù cạn hay sâu và đường chạy quanh co đến đâu.

- Điều kiện vừa phải, gió yếu đến mạnh cấp 4, dòng chảy yếu. Có thể hoạt động ban đêm ở tốc độ thấp với chu kỳ giới hạn.

- Có tiếp cận và giải cứu nạn nhân từ các mòm đất cao, cây, mái nhà...

- Tàu đệm khí có thể vận hành ngay cả trong các tòa nhà ngập nước với hạn chế không gian và tháo lui khi cần thiết. Khả năng đưa tàu vượt qua khu vực cây đổ và các vật cản lớn là cần thiết.

- Yêu cầu chuyên chở được thực phẩm, thuốc men, vật tư cho vùng sâu vùng xa từ một vài trăm kg đến một tấn trong một lần.

- Giải cứu động vật khỏi vùng lụt lội.

Nhiều ứng dụng khác của tàu đệm khí được mặc nhiên công nhận, chẳng hạn như việc triển khai các bè bơm hơi tại các địa điểm tai nạn máy

bay hay tham gia lặn tìm kiếm cứu nạn tàu phà bị chìm. Tuy nhiên, ba dạng cứu nạn trên đưa ra các yêu cầu chung nhất và do đó hình thành các đặc điểm kỹ thuật và tính năng hợp lý cho tàu đệm khí cứu hộ nhỏ và vừa được yêu cầu thiết kế.

3. ĐẶC TRƯNG CỦA TÀU ĐỆM KHÍ

Tàu đệm khí được thiết kế tùy vào điều kiện và môi trường hoạt động, nhiệm vụ như khảo sát, tuần tra, cứu nạn, giải trí... Thiết kế này tùy thuộc nhiều vào phương án vật liệu, kiểu kết cấu, loại váy, bố trí hệ thống động lực, điều khiển...

3.1. Yêu cầu chung

Vỏ tàu thường được chế tạo bằng vật liệu composite nhẹ, vôi loại có cấu trúc sandwich sử dụng công nghệ đúc túi chân không [6]. Vỏ tàu còn có độ bền cao, chịu va đập tốt, ít bị ăn mòn. Thân tàu làm bằng loại vật liệu composite nên dễ vệ sinh và bảo trì. Vật liệu composite sử dụng phổ biến là GRP. Khi phối hợp các lớp mặt là GRP, ván ép...cấu trúc sandwich có thể sử dụng lõi xốp như XPS (Extruded Polystyrene Foam), divynycell (PVC), tổ ong nhựa PP...

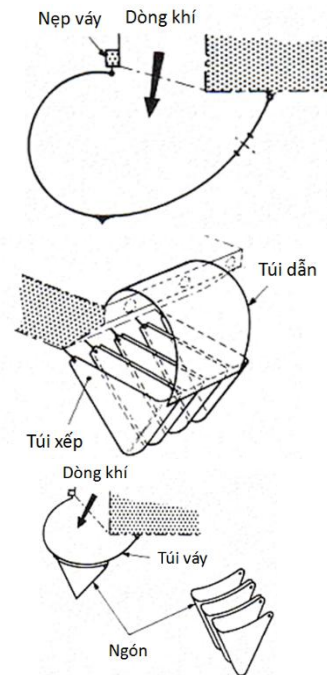
Váy đệm khí rất quan trọng trong tàu đệm khí là loại váy mềm thường được làm bằng chất liệu nylon phủ vật liệu neoprene cho khả năng chịu ma sát, mài mòn và xé rách cao [4]. Các vật liệu này còn mềm dẻo, chịu được tia cực tím và sản phẩm dầu mỡ. Váy vây quanh tạo ra buồng đệm khí nằm ngay dưới thân tàu. Chức năng của váy: tạo và giữ lớp đệm khí bên dưới tàu; váy mềm dẻo bám theo địa hình hay mặt nước nên tạo biên dạng hiệu quả khi vượt qua các chướng ngại vật; trở lại được hình dạng ban đầu sau khi bị biến dạng; tăng tính ổn định cho tàu; giảm ma sát với các chướng ngại vật bên dưới do khả năng trượt của vật liệu váy; hấp thụ phần lớn năng lượng sinh ra do va đập của tàu với môi trường xung quanh. Có ba dạng váy được sử dụng phổ biến trong tàu đệm khí (Hình 7): váy dạng túi (bag

skirt), túi xếp (segment skirt) và túi-ngón (bag-finger skirt).

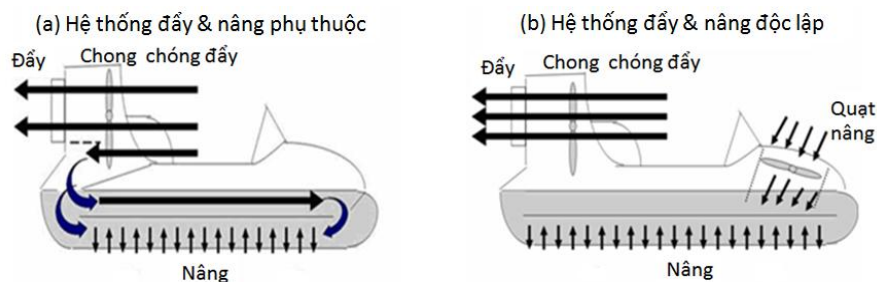
Hệ thống động lực gồm hệ thống chong chóng đẩy và hệ thống quạt nâng thường được bố trí tách biệt giúp điều khiển tàu dễ dàng và hiệu quả khai thác cao khi chỉ cần nâng tàu tại chỗ. Ở một số tàu nhỏ, giải pháp một động cơ cho cả hai hệ thống giúp vận hành tàu đơn giản (Hình 8.a). Bố trí tách biệt hai hệ thống cũng cải thiện cân bằng tàu giúp điều khiển tàu dễ hơn và giảm bớt công suất đẩy. Điều này làm tăng đáng kể tuổi thọ động cơ, giảm tiêu hao nhiên liệu (Hình 8.b). Tùy kích thước, tàu trang bị động cơ xăng hay động cơ diesel (thường cho loại 12 chỗ trở lên).

Có 2 hệ thống lái được dùng khá phổ biến: chong chóng lái và bánh lái hướng. Loại sau phổ biến hơn cho tàu đệm khí vì dễ chế tạo [4].

Các hệ thống khác như hệ thống nhiên liệu, hệ thống điện, chữa cháy... có thể tham khảo trong các sổ tay hướng dẫn, tài liệu thiết kế tàu.



Hình 7. Ba loại váy phổ biến ở tàu đệm khí



Hình 8. Hai phương án sử dụng hệ thống đẩy và nâng

3.2. Trang bị yêu cầu

Dù sử dụng với nhiều mục đích khác nhau, tàu đệm khí tìm kiếm cứu nạn hay dùng trong khảo sát, tuần tra, vui chơi giải trí... đều có những điểm chung về đặc tính kỹ thuật, bố trí thiết bị, bố trí hệ thống nâng và đẩy, lái, hệ thống vớt đệm khí, hệ thống nhiên liệu... Chi tiết hơn:

- Thiết bị tiêu chuẩn: nguồn điện ắc-qui và hệ thống điện khởi động, đồng hồ tốc độ trực chính và giờ chạy, thùng nhiên liệu, quạt nâng và chong chóng cùng cụm truyền động, hệ thống bánh lái, hệ thống vớt đệm khí, cabin với chần gió và ghế ngồi, cọc bích và tời kéo, bơm hút khô, đèn hành trình và chiếu sáng, thiết bị liên lạc VHF, thiết bị định vị hàng hải GPS, trang bị cứu sinh, cứu đắm, cứu hỏa, dùng khẩn cấp, thiết bị cứu sinh...

- Thiết bị hỗ trợ: dụng cụ bảo dưỡng, xe kéo rời, khung nâng hạ tàu...

4. THIẾT KẾ TÀU ĐỆM KHÍ

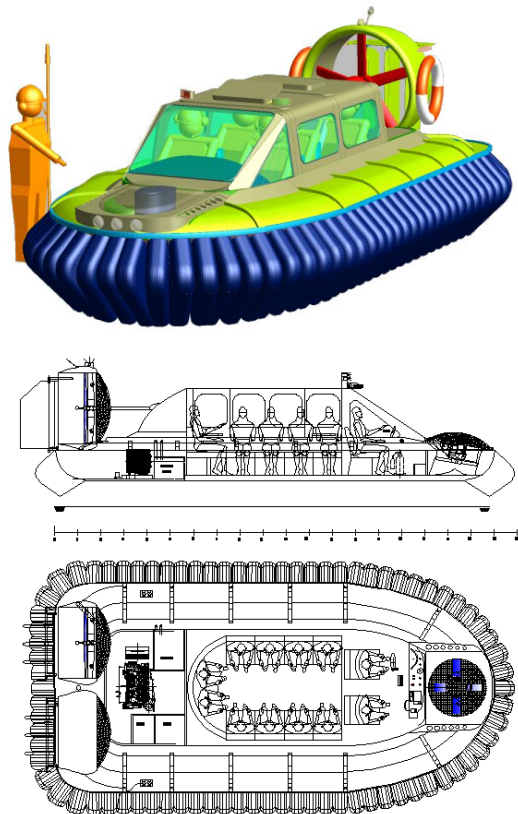
Tàu đệm khí được phát minh và ứng dụng từ thập niên 60. Đến nay loại tàu đệm khí nhỏ và vừa từ 2-3 chỗ đến vài chục chỗ được rất nhiều hãng sản xuất đại trà. Ở Việt Nam, việc thiết kế và chế tạo hoàn chỉnh tàu đệm khí cỡ nhỏ chỉ mới được đề cập vài năm gần đây. Từ 2006, Bộ môn Kỹ Thuật Tàu Thủy và Kỹ Thuật Hàng Không thuộc Khoa Kỹ Thuật Giao Thông, trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM đã bắt đầu nghiên cứu từ mô hình hóa, thiết kế kỹ thuật, thiết kế thi công đến chế tạo mô hình, chế tạo nguyên mẫu cũng như thử nghiệm. Tàu đệm khí 3 chỗ

BAKVEE được thiết kế và đóng mới trong 2011 là kết quả của các nghiên cứu trên (Hình 9). Đây cũng là tàu đệm khí đầu tiên được đóng mới theo thiết kế trong nước. Thử nghiệm cũng chỉ ra rằng tàu có thể hoạt động ổn định với các tính năng như thiết kế.

Dựa trên kinh nghiệm này, đến nay các thiết kế 6, 9 và 12 chỗ cũng đã được hình thành. Đây là các thiết kế có nhiều cải tiến phù hợp với công tác khảo sát, tuần tra, tìm kiếm cứu nạn và giải trí (Hình 10) với tính năng điều khiển, tính ổn định và an toàn cao hơn so với thiết kế ban đầu.



Hình 9. Thiết kế tàu đệm khí 3 chỗ BAKVEE và nguyên mẫu được thử nghiệm trên sông Sài Gòn



Hình 10. Thiết kế tàu đệm khí BAKVEE-6 và BAKVEE-12

4.1. Các nội dung thiết kế chính

Việc thiết kế tàu đệm khí cũng có nhiều điểm tương đồng với thiết kế tàu thủy truyền thống trải qua các giai đoạn thiết kế cơ sở, thiết kế kỹ thuật rồi đến thiết kế thi công, thiết kế chi tiết. Cùng với việc định ra các yêu cầu thiết kế (nhiệm vụ thư) như số chỗ, vận tốc, thời gian hoạt động, vật liệu chế tạo, động cơ đẩy, động cơ nâng...các nội dung sau thường thấy trong một thiết kế tàu đệm khí thông thường [4, 5]:

(i) Thiết kế cấu hình dựa trên phân tích một số thiết kế hiện có:

- Kiểu tàu (trên ít nhất 3 kiểu tàu);
- Ước tính trọng lượng;
- Xác định các kích thước chính;
- Bố trí chung;

- Phương án bố trí hệ thống nâng đẩy, kiểu váy.

(ii) Thiết kế thủy khí động lực học, ổn định và điều khiển:

- Tính toán áp lực nâng của đệm khí theo các loại váy;

- Tính toán sức cản khí động, thủy động ở các chế độ hoạt động (tắt váy/ mở váy);

- Phân tích ổn định, tính năng điều khiển;

(iii) Thiết kế kết cấu:

- Sức bền dọc, sức bền cục bộ;

- Lựa chọn vật liệu trên cơ sở tối ưu trọng lượng;

- Phân tích tính toán kết cấu bằng phương pháp phần tử hữu hạn.

(iv) Thiết kế và tính toán váy đệm khí:

- Thiết kế cấu hình váy;

- Hình học váy và lực tác động lên váy;

(v) Thiết kế hệ thống đẩy và nâng:

- Tính toán thiết kế chong chóng đẩy, quạt nâng;

- Thiết kế đạo lưu;

- Thiết kế hệ thống truyền động.

- Chọn động cơ.

(vi) Thiết kế thi công tổng thể, thiết kế chi tiết, qui trình công nghệ chế tạo:

- Hệ thống bản vẽ hoàn chỉnh: bố trí chung, các kết cấu cơ bản, kết cấu váy, hệ thống nâng, hệ thống đẩy, hệ thống lái, bố trí buồng lái, hệ thống bảo vệ và các bản vẽ chi tiết.

- Qui trình công nghệ chế tạo thân, váy, lái...

- Chọn vật liệu và công nghệ chế tạo thích ứng.

Chú ý rằng các giai đoạn thiết kế từ (i)-(v) cần được kiểm tra lại các thành phần trọng lượng đã lựa chọn, xác định lại các kích thước cơ bản, sức nâng đệm khí, sức cản, kiểm tra lại ổn định...

Sau các giai đoạn thiết kế này là việc chế tạo, chạy thử và hiệu chỉnh.

4.2. Cấu hình tàu đệm khí

Trong điều kiện khai thác tàu đệm khí cho công tác cứu người ngã xuống nước ở sông hồ hoặc kẹt trong bùn, bãi bồi, tìm kiếm và cứu nạn khi ngập lụt hay cứu lũ, hai tàu đệm khí sau được xem là phù hợp nhất:

Tàu đệm khí 3 chỗ vác túi mềm tương tự BAKVEE 3 chỗ với các thông số yêu cầu như sau:

- Số chỗ: 03 người (kể cả người điều khiển) tương ứng $3 \times 75 \text{ kg} = 225 \text{ kg}$;
 - Số nhiên liệu, thuốc men, trang bị sơ cứu... tương ứng đến 25 kg;
 - Chiều dài toàn bộ L : 4.7 m;
 - Chiều rộng khi căng vác B : 2.2 m;
 - Chiều cao nâng h : 0.2 m;
 - Chiều cao mạn H : 0.5 m;
 - Chiều chìm T : 0.14 m
 - Hệ số béo C_b : 0.413;
 - Áp suất đệm khí p_c : 600 Pa
 - Trọng lượng tàu không: 200 kg;
 - Lượng chiếm nước: 450 kg;
 - Công suất tổng (cho hệ thống quạt nâng và chong chóng đẩy): 30-36.5 HP sử dụng 2 động cơ riêng biệt;
 - Vận tốc: 30-40 km/h tùy vào địa hình;
 - Phạm vi hoạt động: mặt đất, mặt nước trên sông, ao, hồ, đầm lầy hoặc mớn nước thấp, bãi cỏ;
 - Tầm hoạt động: 100-150 km;
 - Kết cấu bằng composite kiểu sandwich lõi tổ ong / xốp cứng chống chìm được đúc chân không;
 - Trang bị GPS, VHF, đèn hành trình, neo buộc, phao cứu sinh, bình chữa cháy,...
- Khi cần đến một trạm tiếp tế nổi tạm thời để

tiếp cận các nạn nhân từ bùn, nước ngập, khu vực thiên tai thì tàu đệm khí 6 chỗ (tương tự BAKVEE-6) hay tốt hơn là tàu đệm khí 12 chỗ (tương tự BAKVEE-12) có vác dạng túi xếp được đề nghị với các thông số chính sau:

- Số chỗ: 12 người (kể cả người điều khiển) tương ứng $12 \times 75 \text{ kg} = 900 \text{ kg}$;
- Dung tích nhiên liệu: 120 L;
- Thiết bị sơ và cấp cứu, thuốc men, quần áo cứu sinh, cáng thương... 100 - 200 kg tùy điều kiện trang bị;
- Chiều dài toàn bộ L : 7.6 m;
- Chiều rộng khi căng vác B : 3.5 m;
- Chiều cao nâng h : 0.32 m;
- Chiều cao mạn H : 0.5 m;
- Chiều chìm T : 0.1 m;
- Hệ số béo C_b : 0.8;
- Áp suất đệm khí p_c : 750 Pa
- Trọng lượng tàu không: 1000-1200 kg tùy thiết bị;
- Lượng chiếm nước: 2000-2200 kg;
- Công suất tổng (cho hệ thống quạt nâng và chong chóng đẩy): 175 HP sử dụng 2 động cơ riêng biệt;
- Tốc độ: 40-50 km/h tùy vào địa hình;
- Phạm vi hoạt động: mặt đất, mặt nước trên sông, ao, hồ, đầm lầy hoặc mớn nước thấp, bãi cỏ, chịu sóng cao 0.6 m;
- Tầm hoạt động: 200-250 km;
- Kết cấu bằng composite kiểu sandwich lõi tổ ong/divinycell chống chìm đúc chân không;
- Trang bị GPS, VHF, đèn hành trình, neo buộc, phao cứu sinh, bình chữa cháy, cabin kín...

6. KẾT LUẬN

Thiết kế tàu đệm khí đòi hỏi một nghiên cứu phối hợp nhiều chuyên ngành như kỹ thuật tàu thủy, kỹ thuật hàng không, công nghệ vật liệu, kỹ thuật chế tạo với các tính toán kết cấu, tính toán

thủy khí động lực học, tính toán ổn định, dao động tàu... Sự phối hợp của nhiều chuyên gia nghiên cứu trong nhiều lĩnh vực, các đơn vị khai thác tàu đệm khí cho công tác ứng phó biến đổi khí hậu, phòng chống lụt bão, tìm kiếm cứu nạn sẽ góp phần đáng kể hiện thực hóa ứng dụng công nghệ tàu đệm khí tại Việt Nam. Qua đó, việc hoàn thiện quy trình thiết kế và tối ưu các tính năng, tính ổn định, tốc độ, công nghệ thi công... cũng được giải quyết thấu đáo.

Tàu đệm khí một khi được chế tạo hàng loạt theo thiết kế và công nghệ trong nước sẽ cho giá

trị thành hạ. Điều này giúp giải quyết một phần đáng kể về phương tiện tìm kiếm cứu nạn, khảo sát, tuần tra và phục vụ du lịch sinh thái. Chúng cũng góp phần khai thác các vùng nước nông hoặc bị rong rêu, rừng ngập mặn, ven bờ hải đảo... những nơi không sử dụng được loại tàu chân vịt thông thường một cách hiệu quả hơn.

Nghiên cứu này dựa trên sáng kiến hợp tác giữa Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM và Ban chỉ đạo ứng phó với biến đổi khí hậu, phòng chống lụt, bão và tìm kiếm cứu nạn của Bộ Công An.

On the design of search and rescue hovercrafts

- **Le Dinh Tuan**

Ho Chi Minh City University of Technology - Vietnam National University - HCMC

- **Doan Hien**

The Steering committee to Response to Climate Change, for Flood and Storm Control, Search and Rescue - Ministry of Public Security

ABSTRACT

In a diversity of rescue scenarios, operations to response to climate change, flood and storm control, search and rescue should be quick and capable over complicated environment. The ability of hovercrafts is to hover above land, and water, even during flood and landslide conditions, is a lifesaving asset to both victims and rescuers from mentioned rescue zones. Due to their unique capability

to safely access any areas that no other rescue vehicle can reach, hovercraft are used in a diversity of rescue scenarios with performances appropriated with required tasks. The search and rescue activities in recent floods and storms show that to build domestic hovercrafts is great significant. This paper aims at general issues about the hovercraft designs to meet the domestic demands.

Keywords: hovercraft, search and rescue

REFERENCES

- [1]. L. Yun & A. Bliault, *Theory and design of air cushion craft*, John Wiley & Sons Inc., 2000.
- [2]. L. Yun & A. Bliault, J. Doo, *Wig Craft and Ekranoplan*, Springer 2010.
- [3]. Lê Đình Tuân, *Phương án huy động tiềm lực KHCN - Huy động tiềm lực KHCN chế tạo tàu đệm khí tìm kiếm cứu nạn*, 8/2015.
- [4]. Lê Đình Tuân, *Nghiên cứu chế tạo Tàu đệm khí cỡ nhỏ, B2010-20-10TD*, ĐHQG Tp.HCM, 2010.
- [5]. Lê Đình Tuân, Trần N.N. Khôi, Nguyễn T. Dũng, *Các vấn đề chung về thiết kế tàu đệm khí và khả năng ứng dụng*, Hội nghị KH&CN 10, ĐHBK-ĐHQG Tp.HCM, 10/2007.
- [6]. Trần Hải, Lê Đình Tuân, *Kỹ thuật chân không trong chế tạo tàu đệm khí cỡ nhỏ*, Hội nghị KH&CN 12, ĐHBK-ĐHQG Tp.HCM, 28/10/201