

Thiết kế và Chế tạo phương tiện giao thông tiên tiến

Design and Prototyping the advanced vehicles

GIỚI THIỆU

Các phương tiện di chuyển có tính năng đặc biệt so với phương tiện truyền thống sử dụng nhiều kỹ thuật và công nghệ tích hợp chưa được thương mại hóa hàng loạt hay có giá thành cao thường được quan tâm do có những ứng dụng chuyên biệt khó tìm thấy ở các phương tiện truyền thống. Đơn cử cho các loại phương tiện như vậy là *tàu đệm khí* chạy nhiều địa hình, *máy bay phun thuốc* trừ sâu tự hành, *phương tiện bay cá nhân* (PAV), *tàu thủy bay* (WIG), *tàu ngầm điều khiển*, *robot lặn*... gần đây được quan tâm bởi giới dân sự lẫn quân sự.

Tàu đệm khí

Từ 2006, một số giảng viên từ hai bộ môn Kỹ thuật Tàu thủy và Hàng không - Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG Tp.HCM đã bắt đầu nghiên cứu về tàu đệm khí chủ yếu về thủy khí động lực học, sức bền kết cấu, ổn định, điều khiển, thiết kế tàu... Cụ thể:

- 12/2007, đề tài nghiên cứu khoa học cấp ĐHQG “Thiết kế thi công tàu đệm khí” (mã số B2007-20-28, do TS. Lê Đình Tuấn chủ trì) được đăng ký và thực hiện, đã báo cáo nghiệm thu trong 2009.

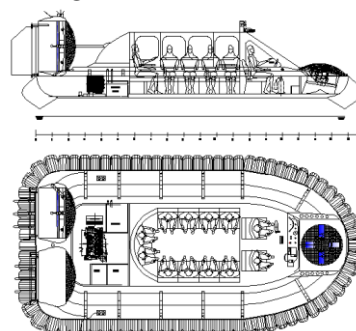
- Nhóm nghiên cứu cũng đã chế tạo một mô hình tàu đệm khí tỉ lệ 1/5 với chiều dài 829 mm nhằm kiểm nghiệm nguyên lý hoạt động của tàu đệm khí và lập các phương án kết cấu thân tàu, kết cấu váy, bố trí hệ thống động lực...

- Từ 2009, nhóm nghiên cứu trên khởi động nghiên cứu chế tạo tàu đệm khí 3 chỗ và đến 8/2011 thì xuất xưởng tàu đệm khí 3 chỗ đầu tiên (đề tài cấp ĐHQG trọng điểm B2010-20-10TĐ). Nó chạy được trên các địa hình dự tính, trên mặt nước.



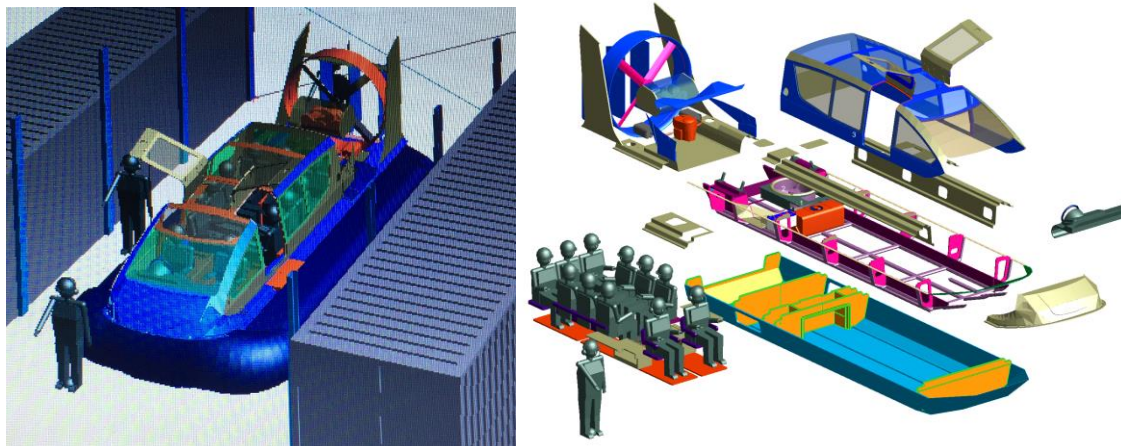
Tàu đệm khí Bách Khoa chạy trên nhiều địa hình

- Từ 2012-2015, nhóm này đã thực hiện các nghiên cứu thiết kế tàu đệm khí 6 chỗ, 9 chỗ, 12 chỗ và thực hiện các mô hình tỉ lệ nhằm kiểm nghiệm thiết kế.



Thiết kế tàu đệm khí BAKVEE-6 và BAKVEE-12

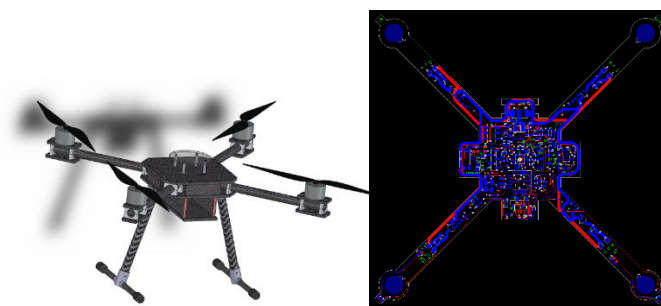
- Từ 2016-nay, nhóm nghiên cứu tàu đệm khí đã hoàn thiện thiết kế kỹ thuật loại tàu 12-14 chỗ cũng như đã có các thiết kế thi công, thiết kế chi tiết và sẵn sàng cho việc đóng mới loại tàu này trong tương lai gần.



Thiết kế tàu đệm khí BAKVEE 12-14 chỗ

Máy bay phun thuốc trừ sâu tự hành

Đầu năm 2013, TS. Vũ Ngọc Ánh thuộc nhóm với chuyên môn về thiết kế máy bay trực thăng đã bắt đầu những nghiên cứu đầu tiên về chủ đề này ở Việt Nam với đề tài cấp cơ sở về “Phát triển chương trình thiết kế kích thước máy bay trực thăng” gắn liền hợp tác về việc thiết kế các loại máy bay trực thăng lai gắn cánh cứng với GS. J.W. Lee, Đại học Konkuk - Hàn Quốc. Kết quả nghiên cứu về thiết kế tối ưu khí động lực học của cánh rotor đã được đăng trên các tạp chí quốc tế thuộc hệ thống ISI. Thiết kế tối ưu này cũng được nhóm tác giả thực hiện trong đề tài cấp nhà nước thuộc NAFOSTED và được đăng trên các tạp chí ISI uy tín. Nhóm cũng đã bắt đầu thiết kế chế tạo thử nghiệm một mẫu máy bay trực thăng nhỏ 4 rotor có tổng khối lượng cất cánh max 2kg, được chế tạo bằng vật liệu composite.

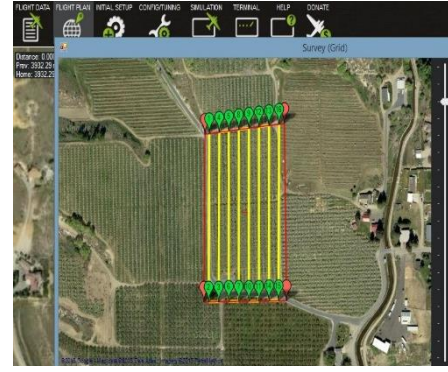


Mô phỏng thiết kế của quadrotor

Ngoài ra, khi triển khai trên cánh đồng lớn, hoặc cây ăn trái cao ngoài tầm mắt, máy bay có khả năng bay theo quỹ đạo lập trình sẵn theo tọa độ địa điểm được định vị bằng hệ thống GPS. Kết quả bay thử nghiệm cho thấy máy bay bay ổn định và đáp ứng tốt với điều khiển của người lái. Nhóm tác giả đã làm chủ công nghệ từ khâu thiết kế cho đến chế tạo, lắp ráp, vận hành máy bay loại này và sẵn sàng cho việc sản xuất các mẫu máy bay loại này phục vụ cho công nông nghiệp.



Máy bay phun thuốc trừ sâu tải trọng 10kg



Tính năng bay theo quỹ đạo lập trình sẵn

Tàu năng lượng mặt trời

Từ 2015, nhóm nghiên cứu đẩy mạnh việc ứng dụng hệ thống động lực sử dụng năng lượng sạch trong phương tiện cỡ nhỏ như tàu năng lượng mặt trời 12 chỗ. Kết quả được triển khai dưới dạng một đề tài cấp Sở KH&CN Tp.HCM cho các kết quả ứng dụng tiềm năng. Đây cũng là loại hình tàu năng lượng mặt trời đầu tiên được nghiên cứu bài bản tại Việt Nam.

Các thành viên chính có chuyên ngành về cơ học tính toán, kỹ thuật hàng không, kỹ thuật tàu thủy, cơ điện tử và đi sâu về tính toán mô phỏng, thiết kế, kết cấu và vật liệu, về tự động hóa, điều khiển, đo lường... cũng như có khả năng tích hợp các kỹ thuật cao trong các thiết kế phức tạp.

Nhóm nghiên cứu có mối liên kết tốt với doanh nghiệp công nghệ từ doanh nghiệp nhà nước đến doanh nghiệp tư nhân.

Hai thành viên nhóm cũng là người sáng lập Doanh nghiệp KH&CN honeyB và NOBA Robotics từ 2013 và từ 2017, qua đó có một mạng lưới về nghiên cứu, về CGCN trong lãnh vực khoa học công nghệ nói chung.

THÔNG TIN LIÊN HỆ

PGS. TS. Lê Đình Tuân

Điện thoại liên hệ: 0908191766 – Email: tuan-ledinh@hcmut.edu.vn

HƯỚNG NGHIÊN CỨU

Thiết kế và chế tạo nguyên mẫu các phương tiện di chuyển có tính năng đặc biệt, tích hợp các hệ thống tiên tiến như kết cấu nhẹ, hệ thống điều khiển thông minh, hệ thống động lực hiệu suất cao... tự phát triển trong nước và được triển khai ứng dụng thực tế trong khảo sát, cứu hộ, vận chuyển, giải trí, giám sát, tuần tra... Sản phẩm cũng nhằm đến thay thế các phương tiện ngoại nhập tương tự.

Từ khoá/Keywords: phương tiện có tính năng cao, tàu đệm khí, máy bay nông nghiệp, ROV, AUV, hệ thống đo lường và điều khiển tự động, điều khiển thích nghi, kết cấu nhẹ, vật liệu composite.

ĐỀ TÀI, DỰ ÁN

1. Thiết kế và chế tạo tàu đệm khí 3, 12... chỗ

2. Thiết kế và chế tạo tàu khách đường sông dưới 20 chỗ ngồi sử dụng công nghệ hybrid với năng lượng mặt trời
3. Thiết kế thi công tàu lướt khí (airboat) 3 chỗ ngồi phục vụ tuần tra, khảo sát
4. Thiết kế và chế tạo máy cân bằng động chân vịt tàu thủy
5. Các dự án dưới dạng Hợp tác kỹ thuật với doanh nghiệp về đo lường, chẩn đoán các đại lượng cơ học như dao động, tiếng ồn, biến dạng kết cấu, vật liệu kết cấu nhẹ... và CGCN thông qua các lớp huấn luyện công nghiệp trong lãnh vực thiết kế kỹ thuật, thiết kế thi công phương tiện, phân tích dao động máy quay và cân bằng động.

CÔNG BỐ ĐIỆN HÌNH

1. Lê Đình Tuấn, Đoàn Hiền, Thiết kế tàu đệm khí cho công tác tìm kiếm cứu nạn, Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ , K7-2015, 8, 2015.
2. Lê Đình Tuấn et al., Active Balancing of Monorotor During Operation, Field Wise Seminar on Mechanical and Aeronautical AUN/SEED-Net-HUT; The 5th Asian Symposium on Applied Electromagnetics & Mechanics, ASAEM' 2005, Hanoi.
3. Ngọc Anh Vu, Duy Khang Dang, Tuan Le Dinh, Electric propulsion system sizing methodology for an agriculture multicopter Author links open overlay panel , Aerospace Science and Technology , Volume 90, July 2019,, Pages 314-326, 2019.
4. Ngọc Anh Vu, Jae-Woo Lee, Aerodynamic Design Optimization of Helicopter Rotor Blades Including Airfoil Shape for Forward Flight, *Aerospace Science and Technology*, Vol. 42, pp. 106-117, 2015.
5. P Phung-Van, T Nguyen-Thoi, T Le-Dinh and H Nguyen-Xuan, Static, free vibration analyses and dynamic control of composite plates integrated with piezoelectric sensors and actuators by the cell-based smoothed discrete shear gap method (CS - FEM - DSG3), Vol 22, No. 9, pp 17, Smart Materials & Structures, 2013.

SỞ HỮU TRÍ TUỆ hoặc GIẢI PHÁP HỮU ÍCH

Sáng chế “Thiết bị cân bằng động dùng cho chi tiết quay”, đơn đăng ký số: 1-2014-03890, đã sửa chữa lần cuối theo kết quả thẩm định 7/2019.

HÌNH ẢNH SẢN PHẨM, HOẠT ĐỘNG

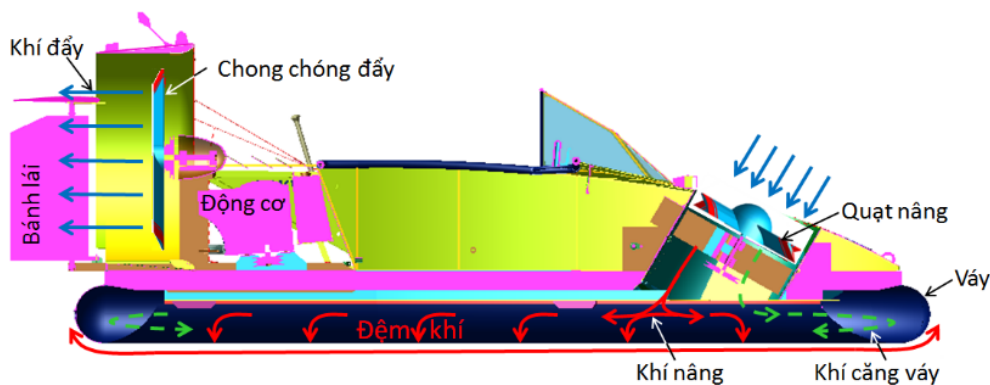
Tàu đệm khí 3 chỗ:

Tàu đệm khí 3 chỗ là loại tàu đệm khí có váy mềm có thể chở 3 người kể cả người điều khiển và có thể di chuyển dễ dàng trong điều kiện địa hình phức tạp (thủy bộ phối hợp) thực hiện công tác tìm kiếm cứu nạn một cách an toàn và tin cậy. Tàu có kết cấu vững chắc, có lượng dự trữ nổi tối thiểu bằng 2 lần trọng lượng tàu không, dễ vận hành và sửa chữa, bảo trì.

Các thông số chính:

- Số chỗ: 03 (kể cả người điều khiển)
- Chiều dài toàn bộ L: 4.7-5.0 m
- Chiều rộng khi căng váy B: 2.2-2.3 m
- Chiều cao nâng H: 0.2-0.3 m

- Trọng lượng tàu không: 200-250 kg
- Công suất tổng (cho hệ thống quạt nâng và chong chóng đẩy): từ 35-45 HP
- Vận tốc: trung bình 30 km/h, tối đa 40 km/h
- Phạm vi hoạt động: lưỡng cư (mặt đất và mặt nước) trên sông, ao, hồ, đầm lầy hoặc vùng có mớn nước thấp, bãi cỏ.
- Tầm hoạt động: 100-150 km tùy khu vực hoạt động
- Kết cấu: composite kết cấu sandwich lõi tổ ong/xốp cứng chống chìm đục chân không
- Trang bị GPS, VHF, đèn hành trình, neo buộc, phao cứu sinh, bình chữa cháy...



Tàu đệm khí 12-14 chỗ:

Tàu đệm khí 12-14 chỗ là loại đệm khí váy kép di chuyển dễ dàng trong điều kiện địa hình phức tạp (thủy bộ phối hợp) thực hiện công tác tìm kiếm cứu nạn một cách an toàn và tin cậy và có thể làm trung tâm ứng cứu tạm thời khi cần thiết.

Các thông số chính:

| | |
|------------------------|--|
| Chiều dài toàn bộ | 7.6 m |
| Bề rộng | 3.5 m (khi căng váy) |
| Chiều cao | 1.852 m (cabin) / 2.180 m (max) / 2.580 m (khi nâng) |
| Kích thước cabin | 4.3 × 1.445 × 1.7 m |
| Đường kính chong chóng | 1800 mm |
| Chiều cao váy | 0.4 m |

| | |
|------------------------------|---|
| Trọng lượng tàu không | 950 kg |
| Sức chở (tải trọng có ích) | 12 người (max 14 người) / 1.2 tấn |
| Thông gió | Trang bị máy nén lạnh |
| Hành lý | > 500 lít ở khoang mũi |
| Vỏ tàu | Composite sợi thủy tinh, Sandwich tổ ong nhựa |
| Chong chóng | Composite sợi carbon, gia cố Kevla |
| Chắn gió, cửa sổ hông | polycarbonate |
| Truyền động | Hộp số liền khối bôi trơn theo máy, gắn trực tiếp vào động cơ |
| Hệ thống nhiên liệu | 1 thùng nhựa 120 lít |
| Động cơ | 175 HP (động cơ đẩy) + 32 HP (động cơ nâng) |
| Nhiên liệu | Gasoline |
| Thông tin liên lạc, thiết bị | Trang bị GPS, VHF, đèn hành trình, neo buộc, phao cứu sinh, bình chữa cháy... |



Máy bay phun thuốc trừ sâu có tải trọng mang theo 10-15kg, với các đặc tính sau:

- Trọng lượng tối đa: 25kg
- Tải trọng thuốc: 10kg
- Thời gian bay: 15-30 phút
- Tốc độ bay: 0-10m/s
- Độ cao bay tối đa: 2000m
- Diện tích phun: 1ha/10phút
- Dễ vận hành, đào tạo bay trong 1 tuần
- Tiết kiệm 40% lượng thuốc trừ sâu
- Tiết kiệm 40-50% lao động thủ công



Tàu năng lượng mặt trời



- Chiều dài thiết kế: 7.7 m;
- Chiều rộng thiết kế: 2 m;
- Chiều cao mạn: 0.8 m;
- Hành khách: 12;
- Vận tốc: 9 km/h;
- Vật liệu vỏ: composite;
- Động cơ: 6.5 kW;
- Diện tích PV cells: 13 m².

ĐỐI TÁC

- ❖ Trường/Viện: Đại học Konkuk, Đại học Pukyong (Hàn Quốc), Đại học Quốc gia Chen Kung, Đài Loan, Đại học Kỹ thuật Petronas (Malaysia)...
- ❖ Doanh nghiệp: Công ty Vikyno-Vinapro, Công ty Cơ khí Thành Lợi - Cà Mau, Trung tâm ương tạo Việt-Hàn (KVIP-Cần Thơ), PVGas (VietsoPetro), Xí nghiệp Cơ điện VietsoPetro, Công ty Cơ khí Văn Thử - Daklak, Công ty Vikyno-Vinapro, Công ty Quạt công nghiệp Nghệ Năng - Bình Dương, Công ty Lò hơi Thiên Hưng – Bình Dương, Công ty An Việt Long, Công ty Cơ Điện Lạnh Lâm Sơn, Ủy ban Ứng phó biến đổi khí hậu, phòng chống lụt, bão, tìm kiếm cứu nạn – Bộ Công An, Ủy ban tìm kiếm cứu nạn – Bộ Quốc Phòng...

CÁC THÀNH VIÊN

- 1/ PGS.TS. Lê Đình Tuân - khoa Kỹ Thuật Giao thông – ĐHBK – ĐHQG Tp.HCM
- 2/ PGS. TS. Lê Tất Hiến - khoa Kỹ Thuật Giao thông – ĐHBK – ĐHQG Tp.HCM
- 3/ PGS.TS. Nguyễn Quốc Chí - khoa Kỹ Thuật Cơ khí – ĐHBK – ĐHQG Tp.HCM
- 4/ TS. Vũ Ngọc Ánh - khoa Kỹ Thuật Giao thông – ĐHBK – ĐHQG Tp.HCM
- 5/ TS. Nguyễn Song Thanh Thảo - khoa Kỹ Thuật Giao thông – ĐHBK - ĐHQG Tp.HCM