

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÁY BAY LƯỠNG DỤNG SIÊU NHẹ VNS-41

TS Võ Tá Quế, KS Mai Xuân Cảnh,
TS Ngô Trí Thăng, ThS Phan Xuân Tăng
Quản chủng PK-KQ

Tóm tắt: Trong báo cáo đề cập một số giải pháp chính về thiết kế kỹ thuật và công nghệ, cũng như một số nội dung thử nghiệm đã được áp dụng trong quá trình chế tạo máy bay lưỡng dụng VNS-41. Hiệu quả của những giải pháp nêu trên đã góp phần bay thử thành công máy bay lưỡng dụng đầu tiên của Quân chủng Phòng không - Không quân.

I. Đặt vấn đề

Trong vòng hơn 10 năm trở lại đây, trên thế giới nhu cầu sử dụng các khí cụ bay nhẹ và siêu nhẹ có giá thành và giá khai thác sử dụng thấp ngày càng cao, nhất là trong lĩnh vực: Tuần thám bảo vệ rừng, tài nguyên ven biển, cứu hộ, cứu nạn, thể thao, du lịch và thương mại. ở trong nước đã có một số tổ chức tự mua sắm, lắp ráp các khí cụ bay siêu nhẹ như điều, dù lượn... phục vụ thể thao, giải trí ở những khu du lịch, bãi biển nghỉ mát lớn.

Việt Nam là nước đông dân ở vùng Đông Nam á, đã có kinh nghiệm sử dụng kỹ thuật hàng không trên 40 năm, đã hình thành cơ sở vật chất bảo đảm kỹ thuật hàng không khá đồng bộ, có tiềm năng dồi dào về đội ngũ cán bộ kỹ thuật hàng không và phi công, có những cơ sở nghiên cứu sản xuất chế thử khí cụ bay, bước đầu đã có kinh nghiệm tổ chức thiết kế, chế tạo và bay thử ba loại máy bay huấn luyện sơ cấp hạng nhẹ.

Trước xu hướng phát triển của khí cụ bay hạng nhẹ và siêu nhẹ trên thế giới cũng như nhu cầu sử dụng trong nước ngày càng nhiều và đa dạng phục vụ kinh tế và an ninh quốc phòng, cùng với việc khởi động lại chương trình chế tạo khí cụ bay ở nước ta, đã được bắt đầu từ hơn 20 năm về trước, dự án chế tạo máy bay lưỡng dụng siêu nhẹ VNS-41 phục vụ nhiệm vụ tuần tra bảo vệ rừng và cứu nạn đã được Bộ Quốc phòng cho phép triển khai từ tháng 7 năm 2003 và đã kết thúc vào tháng 12 năm 2004.

II. Giới thiệu tổng quát về máy bay VNS-41

Máy bay lưỡng dụng siêu nhẹ VNS-41, do Nhà máy A41 Cục kỹ thuật chế tạo, Viện kỹ thuật PK-KQ tư vấn thiết kế, được phỏng theo máy bay CHE-22 của Nga, dùng để bay ở những khu vực có nhiều sông hồ hoặc những vùng ven biển có nhiều vũng, vịnh. Máy bay VNS-41 thuộc loại máy bay chở khách hạng siêu nhẹ, có khả năng cất hạ cánh trên mặt đất và trên mặt nước, có các hệ thống thiết bị dẫn đường liên lạc phổ thông, tin cậy cao, có khả năng tháo lắp cơ động nhanh, khai thác vận hành đơn giản, chi phí phục vụ bay, bảo dưỡng kỹ thuật thấp. Số liệu về kích thước hình học cơ bản và một số tham số chính về trọng lượng, tính năng bay của máy bay như sau:

- Chiều dài (m):	6,980
- Chiều cao (m):	2,535
- Sải cánh (m):	11,650
- Diện tích cánh (m ²):	15,450
- Sải đuôi ngang (m):	2,690
- Diện tích đuôi ngang (m ²):	1,950
- Chiều cao đuôi đứng (m):	1,210
- Diện tích đuôi đứng (m ²):	1,290
- Trọng lượng cất cánh (KG):	700
- Trọng lượng rỗng (KG):	520

- Tốc độ bay bằng hành trình (Km/h):	120
- Tốc độ leo cao lớn nhất ở $H = 0$ (m/s):	3,4
- Tầm bay (Km):	300 ÷ 350
- Trần bay (m):	3000



III. Những giải pháp thiết kế, công nghệ và các nội dung thử nghiệm chủ yếu áp dụng trong quá trình chế tạo máy bay VNS-41.

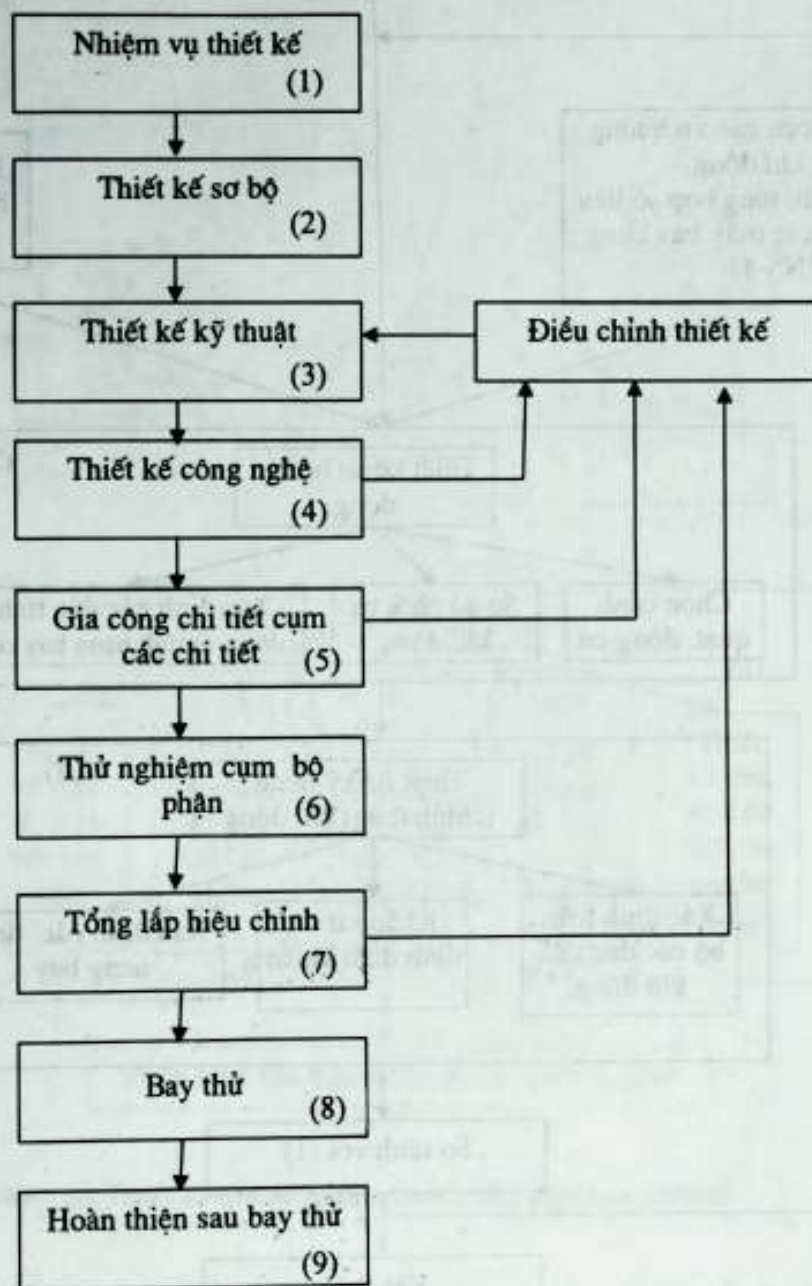
Quá trình chế tạo máy bay lưỡng dụng siêu nhẹ VNS-41 được thực hiện gồm 9 bước (xem trên hình 1):

- Nhận nhiệm vụ thiết kế.
- Thiết kế sơ bộ.
- Thiết kế kỹ thuật.
- Thiết kế công nghệ.
- Gia công chế tạo chi tiết, cụm.
- Thử nghiệm cụm bộ phận.
- Tổng lắp và hiệu chỉnh.
- Bay thử.
- Hoàn thiện sau khi bay thử.

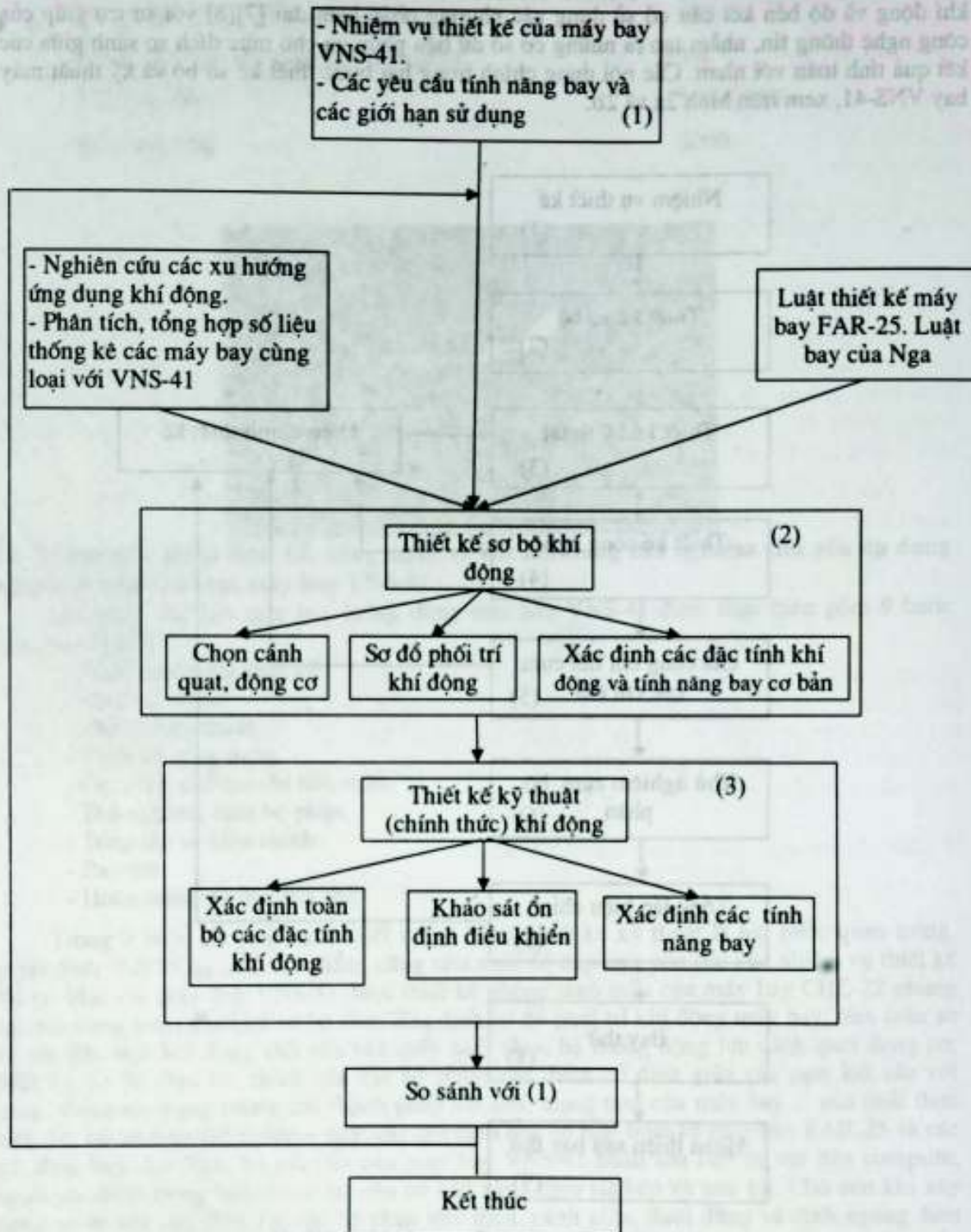
Trong 9 bước đã nêu, bước thiết kế sơ bộ và thiết kế kỹ thuật là hai bước quan trọng, quyết định chất lượng của sản phẩm, cũng như mức độ đáp ứng yêu cầu của nhiệm vụ thiết kế đặt ra. Mặc dù, máy bay VNS-41 được thiết kế phỏng theo mẫu của máy bay CHE-22 nhưng các nội dung trong thiết kế sơ bộ như: Xác định sơ đồ phối trí khí động máy bay; tính toán sơ bộ các đặc tính khí động chủ yếu của máy bay; chọn hệ thống động lực cánh quạt động cơ; thiết lập sơ đồ chịu lực chính của các bộ phận, các điểm cố định giữa các cụm kết cấu với nhau, tính toán trọng lượng các thành phần kết cấu, trọng tâm của máy bay... vẫn phải thực hiện đầy đủ và tuân thủ nghiêm ngặt các qui định của bộ luật thiết kế máy bay FAR-25 và các qui định bay của Nga. Vì kết cấu của máy bay VNS-41 phần lớn làm từ vật liệu composite, ngoài ưu điểm trọng lượng nhẹ ra, còn có khả năng chịu tải kéo và nén tốt. Cho nên khi xây dựng sơ đồ kết cấu chịu lực các bộ phận như thân, cánh giữa, đuôi đứng và đuôi ngang đảm bảo sao cho khi phân lực, các kết cấu chỉ chịu tải kéo nén là chủ yếu, còn chịu tải uốn, xoắn được hạn chế ở mức tối thiểu.

Bước thiết kế kỹ thuật máy bay còn gọi là thiết kế chính thức bao gồm phần tính toán các đặc tính khí động, động học bay và phần thiết kế tính toán độ bền kết cấu. Ở đây phần khí động và động học bay phải xác định được toàn bộ số liệu về đặc tính khí động, ổn định, điều khiển và các tính năng ở các chế độ bay khác nhau. Còn đối với phần kết cấu phải thiết kế từng chi tiết, từng cụm, xác định hình dạng, kích thước và tính toán độ bền của chúng. Đối với bước thiết kế kỹ thuật việc lựa chọn các phương pháp tính toán đảm bảo độ chính xác cao và việc thiết kế các chi tiết, cụm kết cấu hợp lý là vấn đề rất quan trọng. Trong bước thiết kế kỹ thuật máy bay VNS-41 ở cả hai phần khí động và kết cấu đều được áp dụng chủ yếu là các

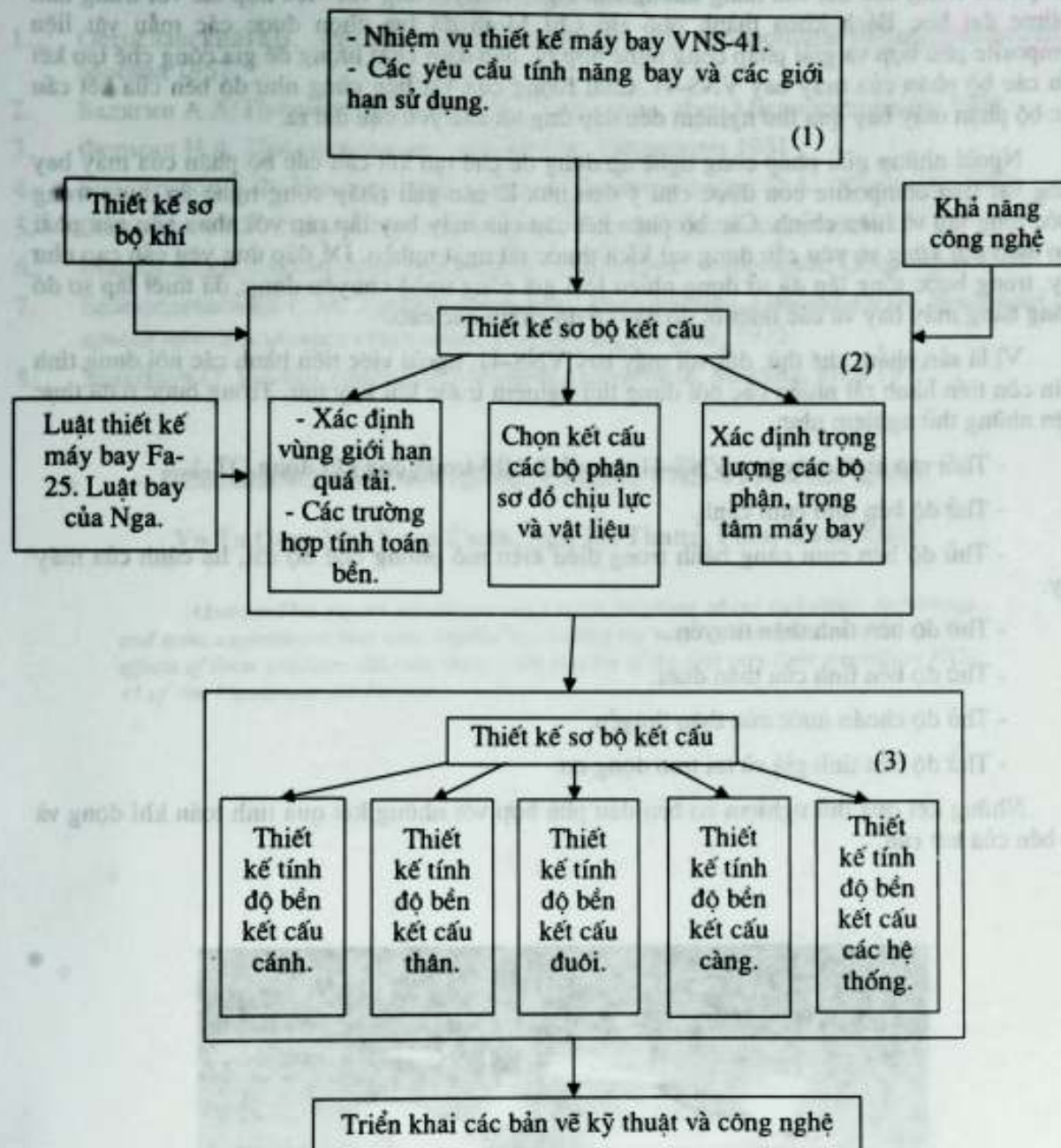
phương pháp tính toán cổ điển [1], [2], [3], [4],[5],[6]. Bên cạnh đó, ở một số nội dung tính khí động và độ bền kết cấu có sử dụng các phương pháp hiện đại [7][8] với sự trợ giúp của công nghệ thông tin, nhằm tạo ra những cơ sở dữ liệu phục vụ cho mục đích so sánh giữa các kết quả tính toán với nhau. Các nội dung chính trong hai bước thiết kế sơ bộ và kỹ thuật máy bay VNS-41, xem trên hình 2a và 2b.



Hình 1. Quá trình chế tạo máy bay VNS-41



Hình 2a. Thiết kế tính toán khí động máy bay VNS-41



Hình 2b. Thiết kế tính toán độ bền kết cấu máy bay VNS-41

Trong quá trình chế tạo máy bay VNS-41, ngoài hai bước nêu trên, bước thiết kế công nghệ cũng được xem là bước quan trọng trong quá trình hình thành các chi tiết nói riêng và các sản phẩm cụm nói chung theo thiết kế. Kết cấu các bộ phận chính của máy bay như: Cánh giữa, thân thuyền, thân đuôi, các cánh đuôi, hệ thống càng được thiết kế làm bằng vật liệu composite hàng không có chất lượng và độ bền cao, đặc biệt như vật liệu composite 3 lớp kiểu Sandwich (lớp trong và lớp ngoài là vật liệu composite thuần sợi thủy tinh tẩm keo epoxy, lớp giữa là vật liệu xốp PU hai thành phần có tỉ trọng cao từ $60 + 115 \text{ g/cm}^3$) vừa bảo đảm độ bền và đập tốt khi cất hạ cánh trên mặt nước và vừa bảo đảm trọng lượng của máy bay nhẹ.

Những giải pháp công nghệ trong quá trình chế tạo máy bay VNS-41 chủ yếu được tập trung trong các nghiên cứu chọn các thành phần của vật liệu composite và công nghệ gia công, chế tạo kết cấu các bộ phận của máy bay. Trên cơ sở nghiên cứu các ứng dụng vật liệu

composite trong các kết cấu hàng không của Nga và Mỹ, cùng với việc hợp tác với trung tâm polime đại học Bách khoa thành phố Hồ Chí Minh đã lựa chọn được các mẫu vật liệu composite phù hợp và giải pháp công nghệ hợp lý, bảo đảm chất lượng để gia công chế tạo kết cấu các bộ phận của máy bay VNS-41. Chất lượng của vật liệu cũng như độ bền của kết cấu các bộ phận máy bay qua thử nghiệm đều đáp ứng tốt các yêu cầu đặt ra.

Ngoài những giải pháp công nghệ áp dụng để chế tạo kết cấu các bộ phận của máy bay bằng vật liệu composite còn được chú ý đến nữa là các giải pháp công nghệ áp dụng trong bước tổng lắp và hiệu chỉnh. Các bộ phận kết cấu của máy bay lắp ráp với nhau yêu cầu phải bảo đảm đối xứng và yêu cầu dung sai kích thước rất ngặt nghèo. Để đáp ứng yêu cầu cao như vậy, trong bước tổng lắp đã sử dụng nhiều loại giá công nghệ chuyên dụng, đã thiết lập sơ đồ thăng bằng máy bay và các thiết bị đo đặc có độ chính xác cao.

Vì là sản phẩm chế thử, đối với máy bay VNS-41, ngoài việc tiến hành các nội dung tính toán còn tiến hành rất nhiều các nội dung thử nghiệm trước khi bay thử. Trong bước 6 đã thực hiện những thử nghiệm như:

- Thổi mô hình máy bay VNS-41 theo tỉ lệ 1/15 trong ống khí động OT-1.
- Thử độ bền tĩnh cụm cánh.
- Thử độ bền cụm càng bánh trong điều kiện mô phỏng chế độ cất, hạ cánh của máy bay.
- Thử độ bền tĩnh thân thuyền.
- Thử độ bền tĩnh của thân đuôi.
- Thử độ choán nước của thân thuyền.
- Thử độ bền tĩnh giá và tai treo động cơ.

Những kết quả thử nghiệm cơ bản đều phù hợp với những kết quả tính toán khí động và độ bền của kết cấu.



IV. Kết luận

Với những giải pháp về thiết kế, công nghệ và những nội dung thử nghiệm nêu trên, đã thực sự góp phần quan trọng trong việc chế tạo và bay thử thành công của máy bay lưỡng dụng VNS-41, đồng thời chứng tỏ sự trưởng thành và tiềm năng dồi dào của đội ngũ cán bộ kỹ thuật, cán bộ nghiên cứu và công nhân kỹ thuật lành nghề của Quân chủng PK-KQ trong lĩnh vực thiết kế chế tạo các khí cụ bay nói chung và trong lĩnh vực thiết kế chế tạo các máy bay cánh quạt hạng nhẹ và siêu nhẹ nói riêng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Остославский И.В. *Аэродинамика самолёта*; Изд Оборонной промышленности, Москва 1957.
2. Бадягин А.А. *Проектирование легких самолетов*; Изд Машиностроение 1978.
3. Формин Н.А. *Проектирование самолетов*; Оборонгиз 1961
4. Боховтинов В.Ф. *Конструкция и боевая эффективность Л.А.*; Оборонгиз 1962
5. Одинокоев Ю.Г. *Расчёт самолёта на прочность*; Машиностроение 1973
6. Макаров С.Я. *Справочник по расчёту самолёта на прочность*; Оборонгиз 1954
7. Белоцерковский С.М. *Аэродинамические производные летательного аппарата и крыла при дозвуковых скоростях*, Изд Наука, Москва, 1975.
8. Зенкович О. *Метод конечных элементов в технике*, Москва, Мир 1975.

DESIGNING AND MANUFACTURING VNS-41 AEROPLANE

Vo Ta Que, Mai Xuan Canh, Ngo Tri Thang, Phan Xuan Tang

Abstract: This report introduces some main solutions about technique, technology and some experiments that were applied in building the very light amphibian VNS-41. The effects of these solutions did contribute to the success of the first very light amphibian VNS-41 of the Vietnamese Air Forces.