

5	Nhiệt độ cực đại tại cụm ống xả, [°K]	915	955
6	IMEP-Áp suất chỉ thị trung bình, [bar]	10,24	10,40
7	Nhiệt lượng do nhiên liệu cháy sinh ra, [kW]	1376 (100%)	1376 (100%)
8	Nhiệt lượng chuyển thành công có ích, [kW]	533,8 (38,8%)	543,9 (39,5%)
9	Nhiệt lượng tiêu hao do ma sát, [kW]	129,8 (9,4%)	130,1 (9,5%)
10	Nhiệt lượng do khí thải mang ra ngoài, [kW]	503,9 (36,6%)	544,3 (39,6%)
11	Nhiệt lượng tổn hao do truyền nhiệt, [kW]	208,5 (15,2%)	157,7 (11,5%)

5. Kết luận

- Với các kết quả đạt được, có thể khẳng định sử dụng "*động cơ tổn thất nhiệt thấp*" cho động cơ sau tăng áp giúp cải thiện các chỉ tiêu năng lượng cũng như giảm dòng nhiệt truyền cho nước làm mát, ngăn ngừa sự quá nhiệt của hệ thống làm mát động cơ.

- *Giảm tổn thất nhiệt sẽ làm tăng công suất của chu trình, do vậy sẽ làm tăng công suất và hiệu suất chỉ thị của động cơ. Với phương pháp chắn nhiệt cho buồng đốt như trên, tuy nhiệt độ buồng cháy sẽ tăng lên, nhưng do tính cách ly nhiệt tốt của lớp phủ nên nhiệt độ lớp vật liệu nền (vật liệu gốc) của các chi tiết tạo thành buồng cháy vẫn đảm bảo trong giới hạn làm việc.*

- Tuy nhiên, khó khăn chính của loại động cơ này là cần xác định chính xác vật liệu phủ, chiều dày lớp kim loại phủ và điều chỉnh các thông số khác để đảm bảo được nhiệt độ bề mặt thành vách buồng cháy tối ưu như xác định ở trên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lại Văn Định, Vy Hữu Thành (2003). *Kết cấu tính toán động cơ đốt trong phần II*. Học viện Kỹ thuật Quân sự.
- [2]. Lê Viết Lượng (2000). *Lý thuyết động cơ Diesel*. Nhà xuất bản Giáo dục.
- [3]. J.A.C.Kentfield, "*Diesel Engines with Extended Expansion Strokes*", SAE paper 891866, 1996.
- [4]. J.A.C.Kentfield, "*Extended, and Variable, Stroke Reciprocating Internal Combustion Engines*", SAE paper 2002-01-1941, 2002.
- [5]. Heywood J.B., "*Internal Combustion Engine Fundamentals*", McGraw Hill Book Co., 1988.
- [6]. Dorsaf Saad, Philippe Saad and L loyd Kamo, "*Thermal Barrier Coatings for High Output Turbocharged Diesel Engine*", SAE paper 2007-01-1442, 2007.
- [7]. Randolph. A. Churchill, James E.Smith, Nigel N.Clark and Richard A.Turton, "*Low-Heat Rejection Engines- A Concept Review*", SAE paper 880014, 1988.
- [8]. Mohd F.Shabir, P.Tamilporai, and B. Rajendra Prasath (2009), "*Analysis of Combustion, Performance and Emission Characteristics of Turbocharged LHR Extended Expansion DI Diesel Engine*".
- [9]. GT-SUITE, v.7.3, *Engine Performance Tutorials, Engine Performance Manual*.

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Đại An; TS. Nguyễn Văn Tuấn

TỐI ƯU HÓA CÁC THÔNG SỐ CHỦ YẾU CỦA TÀU CÓ TÍNH ĐẾN CÁC YẾU TỐ NGẪU NHIÊN ĐẦU VÀO OPTIMIZING THE MAIN DIMENSION OF THE SHIP BY TAKING INTO ACCOUNT THE INCIDENTAL INPUT DATA

TS. TRẦN NGỌC TÚ

Khoa Đóng tàu, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo trình bày phương pháp tối ưu hóa thiết kế tàu vận tải biển tính đến các yếu tố ngẫu nhiên đầu vào. Ví dụ áp dụng đối với tàu dầu. Ngoài ra, bài báo còn đưa ra mô hình toán học và đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố ngẫu nhiên đến chỉ số kinh tế và các thông số của tàu dầu.

Abstract

This paper presents the method of optimizing merchant vessels design by taking into account the incidental input data. Example applied for tankers. In addition, it also provide the mathematical model and evaluate the effect of those random elements on the tanker's economic criteria and parameters.

Từ khóa: Tối ưu hóa, thiết kế tàu, yếu tố ngẫu nhiên, mô hình hóa, mô hình toán học.

Keywords: optimizing, ship design, incidental factors, modeling, mathematical model.

1. Giới thiệu

Vấn đề thiết kế tối ưu tàu vận tải luôn có tầm quan trọng đặc biệt bởi nó liên quan đến hiệu quả kinh tế của tàu thiết kế, quyết định khả năng cạnh tranh giữa các chủ tàu cũng như của các nhà thiết kế.

Quá trình thiết kế tàu bao gồm các giai đoạn: Xây dựng nhiệm vụ kỹ thuật, giới thiệu kỹ thuật, thiết kế khởi thảo, thiết kế kỹ thuật và xây dựng hồ sơ thiết kế thi công [1]. Trong giai đoạn thiết kế ban đầu việc xác định các thông số chủ yếu của tàu và các yếu tố trong các tiểu hệ thống chiếm thời gian không nhiều trong tổng khối lượng công việc thiết kế tàu, nhưng kết quả của nó lại ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả của tàu tương lai, bởi tất cả các công việc thiết kế tiếp theo bao gồm việc chi tiết hóa và hiện thực hóa từng công việc đều phải sử dụng các kết quả thu ở bước thiết kế khởi thảo.

Phần lớn các tính toán thiết kế xác định các thông số chủ yếu của tàu trong giai đoạn thiết kế ban đầu được thực hiện với giả thiết rằng, các thông số đầu vào (đối với tàu và điều kiện khai thác) là không đổi. Tuy nhiên, có rất nhiều thông số đầu vào có tính chất xác suất hay ngẫu nhiên. Do vậy, nếu thực hiện các tính toán thiết kế mà không tính đến tính chất ngẫu nhiên của các thông số đầu vào sẽ dẫn đến sai số trong việc tính toán hiệu quả kinh tế của tàu thiết kế.

Trên cơ sở các vấn đề nêu trên, cần phải xây dựng phương pháp tối ưu hóa các thông số chủ yếu của tàu có tính đến các yếu tố ngẫu nhiên đầu vào để có thể đánh giá được đầy đủ các yếu tố ảnh hưởng đến nghiệm của bài toán.

2. Mô hình toán học tối ưu hóa thiết kế tàu có tính đến các yếu tố ngẫu nhiên đầu vào

Theo nghĩa toán học, vấn đề tính đến bản chất xác suất của các thông số đầu vào sẽ dựa vào việc thiết lập dạng phân phối xác suất của tiêu chuẩn tối ưu có đặc tính như là các tham số có tính chất ngẫu nhiên [5]. Trong trường hợp tổng quát, số lượng và thành phần của các tham số có tính chất ngẫu nhiên sẽ ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ số khai thác của tàu. Số lượng và thành phần của chúng có thể khác nhau và được xác định bởi mục đích nghiên cứu.

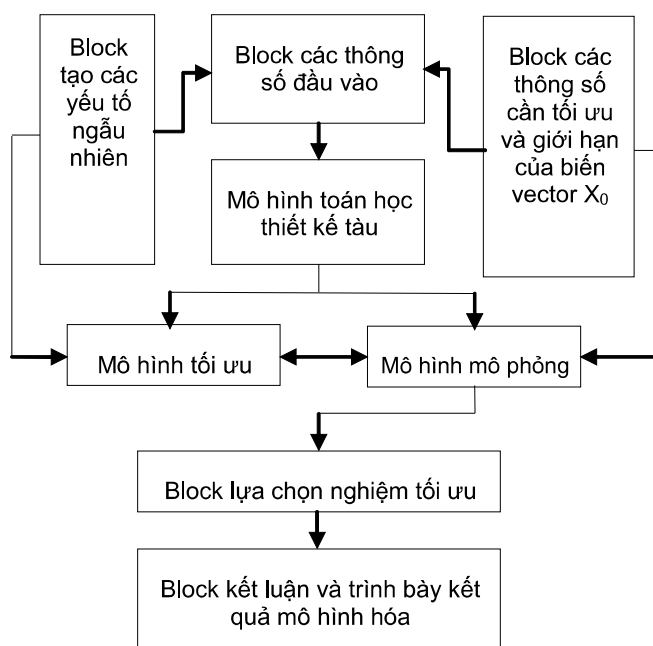
Trong bài báo này với mục đích minh họa, đề xuất phương pháp tối ưu hóa thiết kế tàu có tính đến yếu tố ngẫu nhiên của thông số đầu vào. Áp dụng trong thiết kế tàu dầu với yếu tố ngẫu nhiên của thông số đầu vào là - sự ảnh hưởng của sóng, gió (nó ảnh hưởng đến việc lựa chọn các thông số chủ yếu của tàu nhằm đảm bảo tính hàng hải cho tàu) và tỷ giá hối đoái giữa đồng đô la Mỹ và đồng Việt Nam. Sở dĩ tỷ giá hối đoái được cho là yếu tố ngẫu nhiên bởi rất nhiều các thanh toán tài chính trên thế giới được thực hiện bằng đồng đô la Mỹ và lợi nhuận của con tàu, các chi phí cho cảng khi tàu vào các cảng ở nước ngoài, giá nhiên liệu, các trang thiết bị trên tàu, v.v. đều phải thanh toán bằng đồng đô la Mỹ, khi tỷ giá hối đoái thay đổi, nó sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến giá thành đóng và khai thác tàu.

Block-sơ đồ khối phương pháp tối ưu hóa thiết kế tàu có tính đến các yếu tố ngẫu nhiên ở dạng các block lớn được biểu diễn như trên hình số 1.

Ở block “các thông số đầu vào” sẽ đưa vào tất cả các thông tin cần thiết như điều kiện khai thác của tàu: Thời gian hành trình trong một năm của tàu, đặc điểm của tuyến đường hoạt động, danh mục và số lượng hàng, kiểu kiến trúc - kết cấu của tàu, cấp tàu, chiều dài tuyến đường hoạt động, loại máy chính, các loại phí cho cảng, giá nhiên liệu, lương cho thuyền viên, v.v.

Trong block “các thông số cần tối ưu và giới hạn của biến vector X_0 ” sẽ đưa ra giá trị ban đầu của biến cần tối ưu và các yêu cầu đối với biên độ dao động của biến tối ưu $-x_i, x_i$ có thể bao gồm các thông số dưới dạng thứ nguyên và không thứ nguyên (các tỷ số kích thước) của tàu. Trong trường hợp của chúng ta, biến tối ưu có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$X = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7)$, trong đó $x_1 = L$ – chiều dài tàu, $x_2 = B$ – chiều rộng tàu, $x_3 = T$ – chiều chìm tàu, $x_4 = D$ – chiều cao mạn tàu, $x_5 = C_B$ – hệ số béo thể tích của tàu, $x_6 = v_s$ – vận tốc khai thác của tàu, $x_7 = m_h$ – sức chở hàng của tàu.



Hình 1. Block-sơ đồ khối phương pháp tối ưu hóa thiết kế tàu có tính đến các yếu tố ngẫu nhiên đầu vào

Cũng trong block này sẽ đưa ra biên độ dao động của các biến tối ưu. Ở dạng tổng quát, biên độ dao động của biến tối ưu có thể được biểu diễn dưới dạng $x_{i \min} \leq x_i \leq x_{i \max}$. Ở giai đoạn này, đối với tiểu hệ thống, việc tối ưu hóa các thông số của chúng được thực hiện bên trong vòng lặp tối ưu hóa các thông số chủ yếu của tàu. Đại lượng cần tối ưu của tiểu hệ thống tổ hợp thiết bị đẩy bao gồm $x_1 = D_p$ – đường kính và vòng quay $x_2 = n_p$ của chong chóng.

Block "tạo các yếu tố ngẫu nhiên" là các mô đun được tính toán riêng, chúng cho phép tạo ra sự phân phối thống kê xác suất các tác động của sóng, gió trên tuyến đường khai thác đang xem xét và sự phân phối phản ảnh sự thay đổi của tỷ giá hối đoái giữa đồng đô la Mỹ và đồng Việt Nam. Trong mô hình toán học "block tạo các yếu tố ngẫu nhiên" còn cho phép tái phân bố các thông số thống kê đầu vào của các đại lượng ngẫu nhiên đang xét đến.

Block "Mô hình toán học thiết kế tàu" là tập hợp các phương trình giải tích và bất phương trình mô tả thuật toán thiết kế tàu có tính đến các giới hạn về tính năng và đặc điểm khai thác kỹ thuật của tàu. Đầu vào của mô hình toán học thiết kế tàu sẽ là các yêu cầu đối với tàu thiết kế, giá trị của các thông số véc tơ x_0 và các yếu tố ngẫu nhiên.

Việc đánh giá dung tích, tư thế tàu, ổn định và chiều cao mạn khô của tàu sẽ được tiến hành trên cơ sở sử dụng sơ đồ bố trí chung ở dạng sơ bộ và tuyến hình tàu. Để đánh giá dung tích của tàu ta sẽ sử dụng các công thức giải tích trong [1] để tính toán.

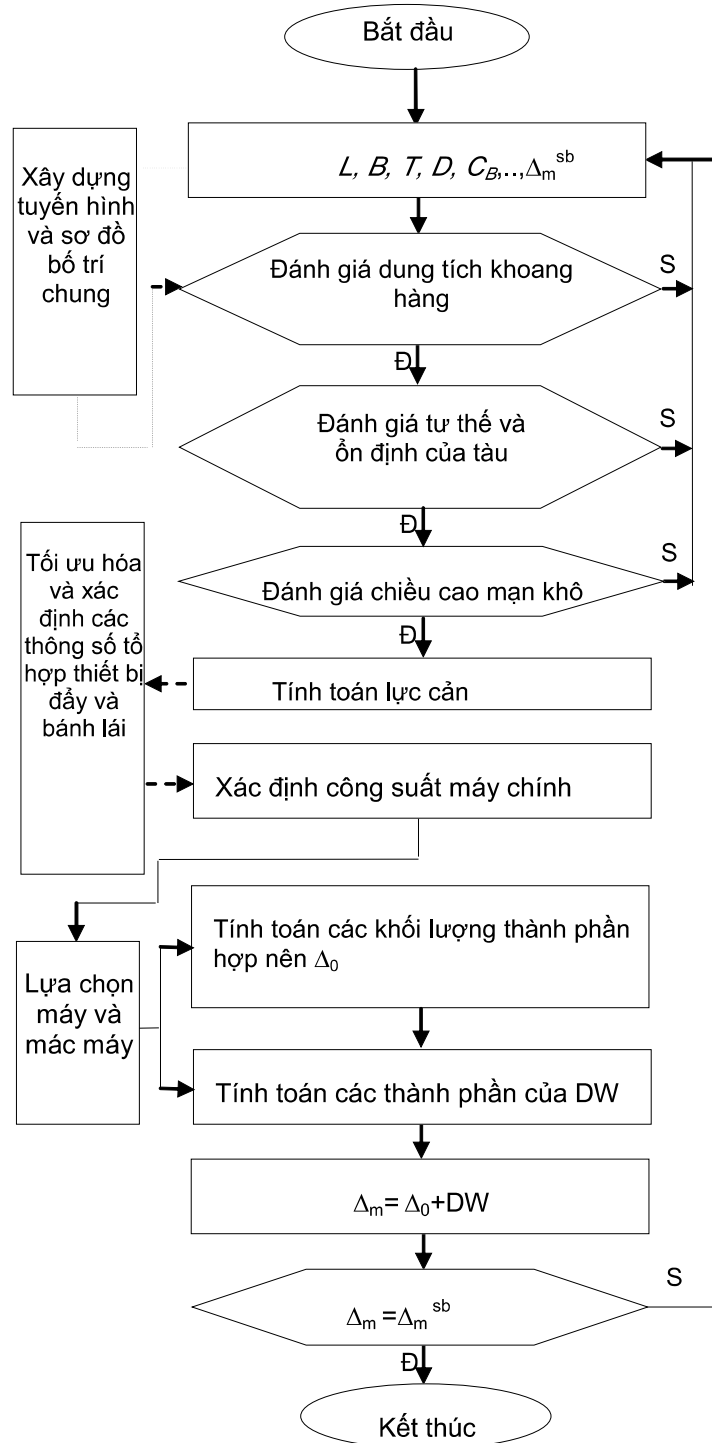
Các giá trị hoành độ và cao độ tâm nổi của tàu sẽ được xác định qua tuyến hình tàu, còn hoành độ và cao độ trọng tâm tàu được xác định một cách trực tiếp dựa vào sơ đồ bố trí chung sơ bộ cho tàu qua các mô men tĩnh.

Để đánh giá ổn định tàu (các yêu cầu trên đồ thị ổn định tĩnh) ta sẽ sử dụng công thức giải tích gần đúng do H.A. Zobotkin [6] đề xuất. Chiều cao mạn khô tối thiểu của tàu được tính toán dựa trên các yêu cầu của Quy phạm [2].

Chiều cao mạn tàu sẽ được lựa chọn trên cơ sở đảm bảo dung tích và độ bền dọc chung thân tàu $D = \max(D_v, D_s)$, trong đó D_v và D_s – lần lượt là chiều cao mạn tàu, được xác định từ điều kiện đảm bảo dung tích và độ bền dọc chung thân tàu.

Lực cản của tàu R được xác định theo phương pháp Holtrop Mennen [3] có tính đến đặc điểm hình dáng thân tàu. Việc tính toán công suất máy chính, lựa chọn máy chính, tính toán các thành phần khối lượng của tàu được tiến hành theo các phương pháp thông thường được mô tả trong [1] và [7].

Trong block thiết kế tổ hợp thiết bị đẩy ta sẽ giải quyết bài toán tính toán các thông số của chong chóng, việc tính toán này được tiến hành bên trong các vòng lặp tối ưu hóa các thông số chủ yếu của tàu. Hàm mục tiêu của bài toán này là hiệu suất của thiết bị đẩy là lớn nhất.



Hình 2. Block sơ đồ khối mô hình toán học thiết kế tàu

Ở dạng toán học, bài toán tối ưu hóa các thông số của chong chóng có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$\begin{aligned} \text{Maximize } f(x_1, x_2) &= -\eta_p \\ &= -(J/K_f) / (2\pi K_q) (1-t) / (1-w) i_q, \\ x_1 &= D_p; \quad x_2 = \eta_p; \quad J \geq 0; \quad 2-J \geq 0; \quad K_f \geq 0; \\ P/D_p - 0,5 &\geq 0; \quad 1,4 - P/D_p \geq 0; \\ A_\theta/A_0 - 0,3 &\geq 0; \quad 1,05 - A_\theta/A_0 \geq 0. \end{aligned}$$

$D_{pmin} \leq D_p \leq D_{pmax}$, $\eta_{min} \leq \eta_p \leq \eta_{max}$. Trong đó D_p và η_p - Lần lượt là đường kính và số vòng quay của chong chóng; J - Bước tiến tương đối của chong chóng; K_f - Hệ số lực đẩy của chong chóng; P/D_p và A_θ/A_0 - lần lượt là tỷ số bước và tỷ số đĩa của chong chóng.

Tiếp theo chúng ta xét “mô hình mô phỏng”, chức năng chính của mô hình này là xác định các chỉ số kinh tế trong khai thác tàu và tính toán tổng thời gian trong một chuyến hành trình của tàu. Các kết quả thu được từ mô hình mô phỏng sẽ dùng cho việc tính toán các chỉ số kinh tế của tàu, liên quan đến hàm mục tiêu trong tối ưu hóa thiết kế tàu.

“Mô hình tối ưu hóa” là phương pháp toán học tìm kiếm cực trị của hàm đa biến có tính đến các điều kiện biên, được thiết lập trong bài toán tối ưu. Trong nghiên cứu này sẽ sử dụng phương pháp Pattern Search Method [4] trong việc tìm kiếm cực trị của hàm mục tiêu (đối với tàu vận tải nói chung, hàm mục tiêu có thể là thời gian hoàn vốn là nhanh nhất, lợi nhuận là lớn nhất, chi phí riêng quy đổi là nhỏ nhất,...).

Trong “block lựa chọn nghiệm tối ưu” (*hình 1*) ta sẽ tiến hành lựa chọn phương án tối ưu dựa trên các kết quả thu được từ mô hình tối ưu và mô hình mô phỏng cũng như hàm mục tiêu. Tuy nhiên, ở đây cần phải nói thêm rằng số lượng nghiệm tối ưu sẽ rất nhiều bởi nó phụ thuộc vào giá trị của các đại lượng ngẫu nhiên. Như vậy bài toán lựa chọn phương án tối ưu nhất trong tập hợp các phương án tối ưu là không hề đơn giản. Ngày nay, để thực hiện được công việc này người ta sử dụng phương pháp được thực hiện theo trình tự sau:

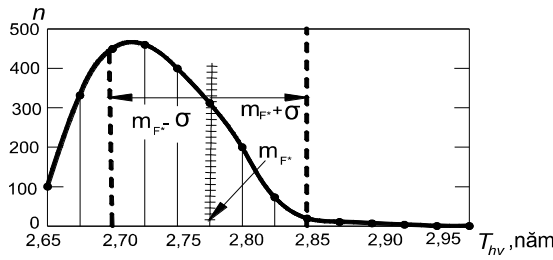
- 1) Xây dựng biểu đồ chỉ số hiệu quả kinh tế của tàu;
- 2) Đưa ra giá trị chỉ số kinh tế có lợi nhất (F^*) theo quan điểm của nhà đầu tư (ở đây có thể sử dụng độ kỳ vọng toán học m_{F^*}) và xác định vùng rủi ro có thể chấp nhận được $m_{F^*} \pm \sigma$, $m_{F^*} \pm 2\sigma$ hoặc $m_{F^*} \pm 3\sigma$.
- 3) Xác định giới hạn thay đổi các chỉ số kinh tế của tàu mà nhà đầu tư có thể chấp nhận được trong vùng rủi ro đã được lựa chọn ở trên;
- 4) Khi tái lập mô hình ta chỉ lựa chọn các phương án nằm trong vùng rủi ro đã được thiết lập;
- 5) Phương án tối ưu là phương án gần với m_{F^*} của hàm phân phối nhất.

3. Ví dụ kết quả tính toán thực nghiệm

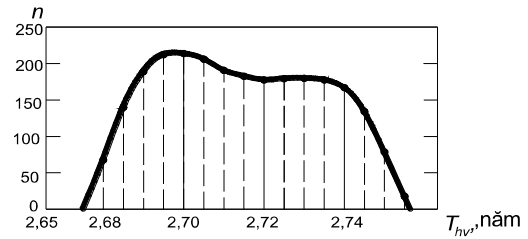
Ví dụ áp dụng cho bài toán tối ưu hóa các thông số chủ yếu của tàu có tính đến các yếu tố ngẫu nhiên, bao gồm các thông số đầu vào chính như nhau: Chiều dài tuyến đường hoạt động $r=2500$ mile; giá cước $f=400$ usd/t; giá nhiên liệu $C_m=900$ usd/t; tiền lương trung bình cho thuyền viên $C_v=750$ usd/người/tháng; tổng thời gian hành trình của tàu trong một năm $T_{ht}=305$ ngày.

Trên *hình số 3* biểu diễn ví dụ kết quả mô hình hóa với hàm mục tiêu là thời gian hoàn vốn là nhanh nhất. Các đường nét đứt trên *hình số 3* đặc trưng cho vùng mạo hiểm đầu tư có thể chấp nhận được, nghĩa là tương ứng với điều kiện $m_{F^*} \pm \sigma$, đường trung tâm - m_{F^*} .

Trên *hình số 4* biểu diễn kết quả mô hình hóa sau khi thiết lập được vùng mạo hiểm cho phép. Ở các giai đoạn mô hình hóa tiếp theo ta chỉ xét các phương án mà hiệu quả kinh tế của chúng nằm trong giới hạn $m_{F^*} \pm \sigma$.



Hình 3. Biểu đồ tần số phân phối xác suất đối với tiêu chuẩn thời gian hoàn vốn



Hình 4. Các kết quả mô hình hóa trong dải $m_{F^*} \pm \sigma$

Theo thuật toán mô tả việc lựa chọn nghiệm, phương án tối ưu sẽ là phương án có vị trí gần nhất so với đường kỳ vọng toán học ($m_{F^*} = 2,7$ năm) của hàm phân bố, nghĩa là ta sẽ thu được tàu với các thông số chủ yếu sau: $v_s=14,2$ knots, $m_T=30130$ tấn, $L=165,5$ m, $B=27,7$ m, $T=10,3$ m, $C_B=0,82$, $x_c=0,029$ m, Máy chính có mã là 16RK280, công suất $P_s=7$ 200 kW, vòng quay $n=100$ v/p. Các chỉ số kinh tế chính của tàu: Thời gian hoàn vốn $T_{hv}=2,715$ năm, lợi nhuận $f_r=37\%$, chi phí riêng quy đổi $f_{qr}=27$ usd/tấn.

4. Kết luận

Phương pháp do tác giả đề xuất ở trên được xây dựng trên cơ sở các quan điểm hiện đại trong lĩnh vực thiết kế tối ưu tàu biển, nó cho phép tính đến các đặc tính xác suất của các thông số đầu vào trong giai đoạn thiết kế khởi thảo.

Mô hình và thuật toán đưa ra trong bài báo là mô hình tổng quát và có thể sử dụng nó để đánh giá hiệu quả kinh tế trong việc thiết kế các loại tàu vận tải khác.

Hướng phát triển tiếp theo của phương pháp này sẽ là tăng số lượng các đại lượng có tính ngẫu nhiên có ảnh hưởng lớn đến chỉ số kinh tế của tàu. Hoàn thiện hóa phương pháp lựa chọn nghiệm tối ưu và phân tích được mức độ mạo hiểm của các phương án tối ưu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. PGS.TS. Lê Hồng Bang, Lý thuyết thiết kế tàu thủy, nhà xuất bản GTVT, 2010.
- [2]. Quy phạm phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép Việt Nam 2010.
- [3]. Holtrop J., Mennen G.G.J. An Approximate Power Prediction Method, International Shipbuilding Progress. Vol. 89. 1982.
- [4]. Lewis R.M., Virginia T. Pattern Search Algorithms for Bound Constrained Minimization, SIAM Journal on Optimization. Vol.9. N4. 1999.
- [5]. Пашин В.М. Оптимизация судов. Л., судостроение, 1983.
- [6]. Справочник по теории корабля. В трех томах. Т.2. Статика судов. Качка судов/ Под ред. Я.И. Войткунского. Л.: Судостроение, 1985.
- [7]. Справочник по теории корабля. В трех томах. Т.1. Гидромеханика. Сопrotивление движению судов. Судовые движители/Под ред. Я.И. Войткунского. Л.: Судостроение, 1985.

Người phản biện: TS. Đỗ Quang Khải; PGS.TS. Đỗ Đức Lưu

PHÂN TÍCH TÌNH HÌNH CUNG CẦU GẠO XUẤT KHẨU CỦA VIỆT NAM TRONG MƯỜI NĂM QUA VÀ DỰ BÁO ĐẾN NĂM 2020 ANALYZING OF SUPPLY AND DEMAND VIETNAM EXPORT RICE SITUATION IN THE LAST TEN YEARS AND FORECASTS TO 2020

**PGS. TS. PHẠM VĂN CƯƠNG; TS. VŨ TRỤ PHI;
NCS. NGUYỄN THỊ LIÊN**
Khoa Kinh tế, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Hiện nay, Việt Nam là nước sản xuất và xuất khẩu gạo đứng thứ 2 trên thế giới, vì vậy trong cơ cấu mặt hàng xuất khẩu, gạo là một trong những mặt hàng xuất khẩu tương đối ổn định và mạnh nhất của Việt Nam, trung bình mỗi năm đạt kim ngạch xuất khẩu khoảng 3 tỷ USD. Bài báo phân tích tình hình cung, cầu gạo xuất khẩu của Việt Nam