

Hình 3.29. Mô hình lắp ráp tháo rời.

3. Kết luận và kiến nghị

1. Bài báo đã trình bày những nội dung cơ bản về kết cấu và lắp ráp HGTKT.
2. Xây dựng được thư viện các chi tiết máy, các bộ phận máy trong HGTKT.
3. Xây dựng được mô hình lắp ráp và chương trình mô phỏng lắp ráp HGTKT.

4. Kết quả của bài báo có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ Kỹ thuật, cán bộ nghiên cứu trong các lĩnh vực tính toán thiết kế và chế tạo, khai thác và sửa chữa HGTKT; cũng như phục vụ công tác giảng dạy và học tập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đào Ngọc Biên (2008), *Thiết kế môn học Chi tiết máy*, Nhà xuất bản Hải Phòng, Hải Phòng.
- [2] Trịnh Chất, Lê Văn Uyển, *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí tập 1 và 2*, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội, 1998.
- [3] Nguyễn Trọng Hiệp, *Chi tiết máy tập 1 và 2*, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội, 2001.
- [4] Phan Đình Huân (2002), *Xây dựng mô hình ba chiều và bản vẽ kỹ thuật bằng Inventor*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
- [5] Nguyễn Hữu Lộc (2007), *Mô hình hóa sản phẩm cơ khí với Autodesk Inventor*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật, Tp. Hồ Chí Minh.
- [6] Wasim Younis (2010), *Up and Running with Autodesk Inventor Professional 2011*, Elsevier Inc.
- [7] Sham Tickoo (2010), *Autodesk Inventor 2011 for Designers*, Purdue Univ and CAD/CIM Technologies.
- [8] Байков В. А, Богачев В. Н. (1982), *Детали Машин. Атлас конструкций, часть 1, 2*, Изд. Машиностроение, Москва.
- [9] Кудрявцев В.Н, и др, *Конструкции и расчет зубчатых редукторов*, Машиностроение, Ленинград, 1971.
- [10] <http://www.wikihelp.autodesk.com>.

Phản biện: GS.TS. Lê Viết Lượng

TÍNH TOÁN ĐỘ TIN CẬY CỦA CÁC BỘ PHẬN CHỊU TẢI KHI HẠN CHẾ THÔNG TIN VỀ CÁC THÔNG SỐ MÔ HÌNH CÁC TRẠNG THÁI GIỚI HẠN CALCULATION OF THE RELIABILITY OF BEARING ELEMENTS UNDER LIMITED INFORMATION ABOUT THE MODEL PARAMETERS LIMIT STATE

PGS.TS. Phạm Văn Thứ
Viện Đào tạo sau đại học – Trường ĐHHH

Tóm tắt

Bài báo trình bày việc áp dụng phương pháp hiện đại hóa tính toán độ tin cậy của kết cấu xây dựng khi hạn chế thông tin thống kê về các tham số chủ yếu theo mô hình toán học các trạng thái giới hạn của Rzhanitsyn.

Abstract

This paper presents application of modern methods of reliability analysis of structures built as limited statistical information on key parameters in the mathematical model of Rzhnitsyn limit state.

1. Đặt vấn đề

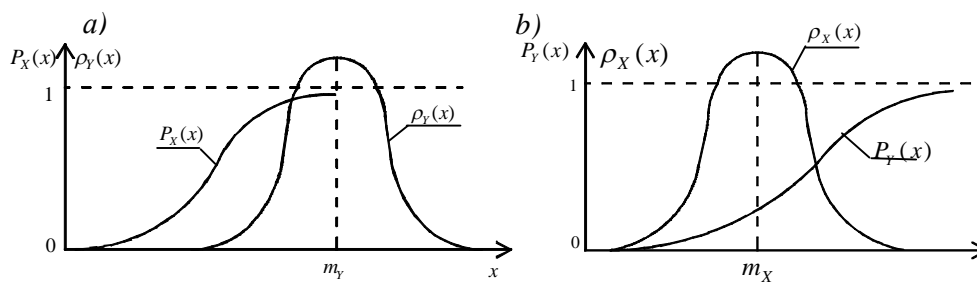
Vấn đề đánh giá độ tin cậy của các kết cấu xây dựng nhiều năm qua đã được các nhà khoa học khác nhau nghiên cứu. Tuy nhiên, trong điều kiện kinh tế hiện đại, tính thời sự của vấn đề này ngày càng gia tăng. Sở dĩ như vậy là do thứ nhất là các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu xây dựng hiện hành không chứa đựng bất kỳ phương pháp đánh giá độ tin cậy nào, không có bất kỳ chỉ tiêu về lượng nào của độ tin cậy, kết quả là người thiết kế sau khi thực hiện tính toán, không hề biết chính xác kết cấu đã cho đạt mức tin cậy cỡ nào. Thứ hai là cùng với sự suy giảm ngày càng tăng của các quỹ dân sự cơ bản và các doanh nghiệp công nghiệp, sự sai lầm khi thiết kế và khai thác ... dẫn đến cần thiết phải đánh giá lượng dự trữ còn lại của kết cấu và khả năng khai thác an toàn của chúng.

Hiện nay trong lý thuyết độ tin cậy đã nghiên cứu được một số cách tiếp cận: xác suất, khả năng, khoảng tin cậy... Mỗi một cách tiếp cận này đều có phạm vi áp dụng riêng.

Các phương pháp xác suất tính toán độ tin cậy của kết cấu xây dựng thực tế đã bắt đầu được sử dụng vào đầu thế kỷ 20, khi các chuyên gia nghiên cứu các vấn đề tính toán kết cấu xây dựng chú ý tới sự biến động của tải trọng, của các tính chất cơ học của vật liệu và những tham số khác trong mô hình toán học của các trạng thái giới hạn. Các nguyên lý cơ bản của phương pháp xác suất tính toán độ tin cậy của kết cấu xây dựng được thể hiện trong các công trình nghiên cứu của Mayer, Hotsialova, Strelets, Gvozdev, Keldysh, Goldenblata, Rzhnitsyn, Bolotin, Reiser, Butorin, Schulman, Shulmana, Speth Vì trong những điều kiện thực tế khai thác kết cấu xây dựng để nhận được thông tin tin cậy, đầy đủ về các tham số chủ yếu của mô hình toán học của các trạng thái giới hạn là rất phức tạp, cũng như các điều kiện khai thác khác nhau có thể ảnh hưởng đến sự làm việc của các bộ phận chịu tải, nên trong những điều kiện như vậy việc áp dụng các phương pháp xác suất-thống kê có thể là không thực hiện được. Kết quả là trong lý thuyết độ tin cậy đã thiết lập một số hướng ứng dụng phân tích khoảng, lý thuyết tập ngẫu nhiên hoặc lý thuyết chứng cứ, lý thuyết khả năng

2. Phương pháp hiện đại hóa

Ở đây trình bày một phương pháp hiện đại hóa mới tính toán độ tin cậy của các bộ phận chịu tải của kết cấu xây dựng trên cơ sở lý thuyết tính toán độ tin cậy đã biết của Rzhnitsyn. Phương pháp này có thể áp dụng trong tình huống, khi đó một nhóm các tham số chủ yếu trong mô hình toán học của các trạng thái giới hạn về thông tin thống kê thuộc về biến mờ (nằm trong khái niệm của lý thuyết khả năng), nhóm tham số khác có thể thuộc về các đại lượng ngẫu nhiên (trong khái niệm của lý thuyết xác suất) với hàm phân phối và các tham số phân phối đã biết. Với tình huống này để đánh giá độ tin cậy của kết cấu xây dựng có thể sử dụng cả phương pháp khả năng, nhưng trong trường hợp này đã đánh mất thông tin thống kê hữu ích về các đại lượng ngẫu nhiên, điều này dẫn đến kết quả "mờ hơn" khi tính toán độ tin cậy và làm giảm tính thông tin của nó so với kết quả nhận được bằng phương pháp hiện đại hóa.



Hình 1. Hàm phân phối $P_X(x)$, $P_Y(x)$ và mật độ xác suất $\rho_Y(x)$, $\rho_X(x)$.

Bản chất của phương pháp xác suất-thống kê của Rzhnitsyn chính là việc xác định xác suất của biến cố ($X \leq Y$), trong đó X là tải trọng tổng quát, còn Y là độ bền tổng quát. Cả hai đại lượng ngẫu nhiên đều được đặc trưng bởi các hàm phân phối $P_X(x)$, $P_Y(y)$ và hàm mật

độ $\rho_X(x), \rho_Y(y)$ phân phối xác suất đã biết. Trên hình 1 biểu thị hai phương án tổ hợp các hàm này.

Rzhanitsyn đã đưa ra các công thức để xác định các giá trị xác suất của biến cố ($X > Y$) hoặc ($X \leq Y$). Đối với phương án cho trên hình 1. a) ta có

$$\left. \begin{aligned} V = \text{Bep}(X > Y) &= 1 - \int_{-\infty}^{+\infty} \rho_Y(x) P_X(x) dx \\ P &= \text{Bep}(X \leq Y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \rho_Y(x) P_X(x) dx \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

còn đối với phương án b) ta có

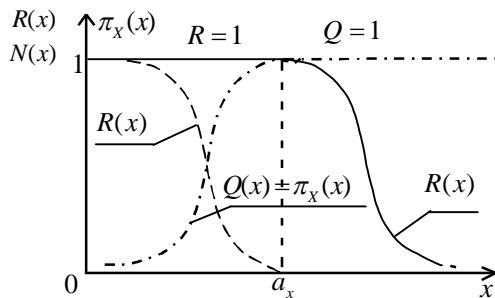
$$\left. \begin{aligned} V = \text{Bep}(X > Y) &= \int_{-\infty}^{+\infty} \rho_X(x) P_Y(x) dx \\ P &= \text{Bep}(X \leq Y) = 1 - \int_{-\infty}^{+\infty} \rho_X(x) P_Y(x) dx \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Trên cơ sở cách tiếp cận này trong bài báo này nêu lên một phương pháp mới hiện đại tính toán độ tin cậy cho tình huống khi đó một tham số là đại lượng ngẫu nhiên, còn tham số kia là biến mờ. Như đã biết, biến mờ X có thể được đặc trưng bởi hàm phân phối khả năng (hình 2), ví dụ có dạng

$$\pi_X(x) = e^{-[(x-a_x)/b_x]^2} \quad (3)$$

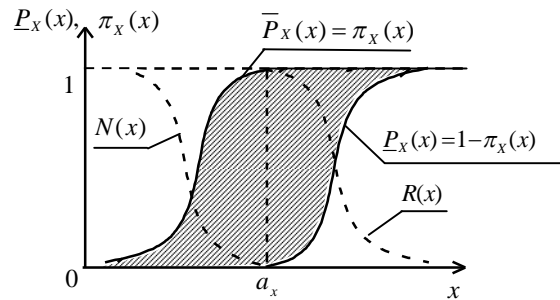
trong đó $a_x = (X_{\max} + X_{\min})/2$, $b_x = (X_{\max} - X_{\min})/2\sqrt{-\ln \alpha}$, $\alpha \in [0, 1]$.

X còn được đặc trưng bởi các hàm giới hạn đã biết $\underline{P}_X(x)$, $\bar{P}_X(x)$ nếu hàm phân phối khả năng đã cho biết (hình 3).



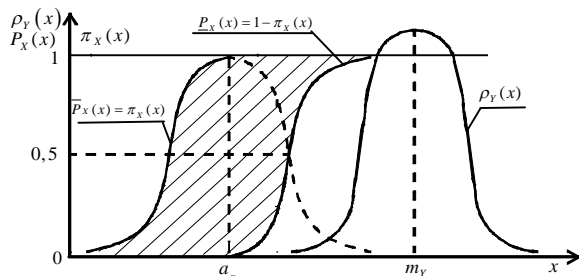
Hình 2. Hàm phân phối khả năng $\pi_X(x)$.

R – là khả năng làm việc không chổi, Q – là khả năng chổi, $N = 1 - Q$ – là sự cần thiết làm việc không chổi.



Hình 3. Hàm giới hạn $\underline{P}_X(x)$, $\bar{P}_X(x)$.

Trong lý thuyết khả năng điều kiện $\underline{P}_X(x) \leq P_X(x) \leq \bar{P}_X(x)$ được thực hiện. Tương tự chúng ta có $\underline{P}_Y(x) \leq P_Y(x) \leq \bar{P}_Y(x)$ đối với biến mờ Y trong bài toán ở đó Y là biến mờ. Ta xem xét phương án trong đó Y là độ bền tổng quát được lấy là đại lượng ngẫu nhiên có mật độ xác suất phân phối $\rho_Y(x)$, X là tải trọng tổng quát lấy là biến mờ. Trên hình 4 biểu diễn hàm mật độ xác suất phân phối $\rho_Y(x)$ và hàm giới hạn phân phối của biến mờ



Hình 4. $\rho_Y(x)$ và $\underline{P}_X(x) \leq P_X(x) \leq \bar{P}_X(x)$.

$\underline{P}_X(x)$ và $\bar{P}_X(x)$.

Trên hình 1 và hình 4 $\rho_X(x)$ và $\rho_Y(x)$ một cách giả định biểu diễn dạng mật độ xác suất phân phối chuẩn. Đối với các phân phối khác chúng có thể có dạng khác. Các công thức tìm giá trị xác suất làm việc không chổi \underline{P} và \bar{P} chúng ta sẽ tìm được khi sử dụng các công thức biểu thị ở trên của Rzhnitsyn (1), nhưng đối với tổ hợp các tham số mờ và ngẫu nhiên đối với biến cố làm việc không chổi $X \leq Y$.

Như vậy

$$\left. \begin{aligned} \underline{P} &= \inf_{P_X(x) \leq P_Y(x) \leq \bar{P}_X(x), \forall x \geq 0} \int_0^{\infty} \rho_Y(x) P_X(x) dx = \int_0^{\infty} \rho_Y(x) \underline{P}_X(x) dx \\ \bar{P} &= \sup_{P_X(x) \leq P_Y(x) \leq \bar{P}_X(x), \forall x \geq 0} \int_0^{\infty} \rho_Y(x) P_X(x) dx = \int_0^{\infty} \rho_Y(x) \bar{P}_X(x) dx \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Chúng ta xét trường hợp khi đó X được đặc trưng bởi hàm phân phối khả năng (3), còn Y

phân phối theo luật chuẩn có mật độ xác suất phân phối là $\rho_Y = \frac{1}{\sqrt{2\pi} S_Y} e^{-\frac{(x-m_Y)^2}{2S_Y^2}}$.

Trường hợp này (4) sẽ lấy dạng

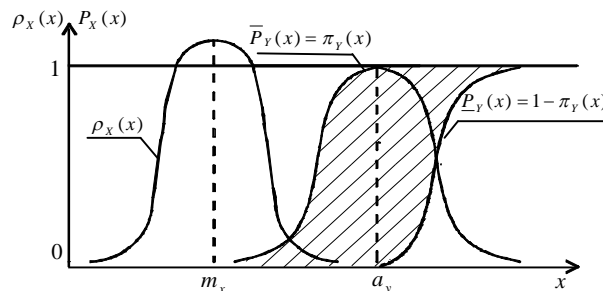
$$\left. \begin{aligned} \underline{P} &= \int_{a_x}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi} S_Y} e^{-\frac{(x-m_Y)^2}{2S_Y^2}} \left(1 - e^{-\left(\frac{x-a_x}{b_x}\right)^2} \right) dx \\ \bar{P} &= \int_0^{a_x} \frac{1}{\sqrt{2\pi} S_Y} e^{-\frac{(x-m_Y)^2}{2S_Y^2}} e^{-\left(\frac{x-a_x}{b_x}\right)^2} dx + \int_{a_x}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi} S_Y} e^{-\frac{(x-m_Y)^2}{2S_Y^2}} \cdot 1 dx \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

trong đó m_Y - là kỳ vọng toán; S_Y - là độ lệch bình phương trung bình của đại lượng ngẫu nhiên Y .

Độ tin cậy của bộ phận theo tiêu chuẩn $X \leq Y$ sẽ được đặc trưng bởi khoảng $[\underline{P}, \bar{P}]$, độ tin cậy cần tìm nằm trong khoảng này.

Chúng ta xét trường hợp thứ hai, ở đó X là đại lượng ngẫu nhiên, còn Y là biến mờ. Trường hợp này tương tự như (2) ta sẽ nhận được các giá trị xác suất \underline{P}, \bar{P} dưới dạng sau:

$$\left. \begin{aligned} \underline{P}(x) &= \inf_{P_Y(x) \leq P_X(x) \leq \bar{P}_Y(x), \forall x \geq 0} \left[1 - \int_0^{\infty} \rho_X(x) P_Y(x) dx \right] = 1 - \int_0^{\infty} \rho_X(x) \bar{P}_Y(x) dx \\ \bar{P}(x) &= \sup_{P_Y(x) \leq P_X(x) \leq \bar{P}_Y(x), \forall x \geq 0} \left[1 - \int_0^{\infty} \rho_X(x) P_Y(x) dx \right] = 1 - \int_0^{\infty} \rho_X(x) \underline{P}_Y(x) dx \end{aligned} \right\} \quad (6)$$



Hình 5. Các hàm $\rho_X(x), P_Y(x), \underline{P}_Y(x), \bar{P}_Y(x)$.

Xét tới luật thay đổi của $\underline{P}_Y(x)$ và $\overline{P}_Y(x)$ phù hợp với hình 5 ta sẽ có các giá trị xác suất sau

$$\left. \begin{aligned} \underline{P} &= 1 - \int_0^{a_x} \rho_X(x) dx - \int_{a_x}^{\infty} \rho_X(x)(1 - \pi_X(x)) dx \\ \overline{P} &= 1 - \int_0^{a_x} \rho_X(x)\pi_X(x) dx - \int_{a_x}^{\infty} \rho_X(x) dx \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

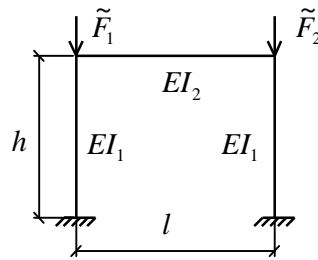
Nếu Y là hàm phân phối khả năng (3) và tiếp nhận X thay đổi theo luật chuẩn, thì theo (7) ta tìm được \underline{P} , \overline{P} dưới dạng mở sau:

$$\left. \begin{aligned} \underline{P} &= 1 - \int_0^{a_y} \frac{1}{\sqrt{2\pi S_X}} e^{-\frac{(x-m_x)^2}{2S_x^2}} e^{-\left(\frac{x-a_y}{b_y}\right)^2} dx - \int_{a_y}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi S_X}} e^{-\frac{(x-m_x)^2}{2S_x^2}} dx \\ \overline{P} &= 1 - \int_{a_y}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi S_X}} e^{-\frac{(x-m_x)^2}{2S_x^2}} \left(1 - e^{-\left(\frac{x-a_y}{b_y}\right)^2} \right) dx \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Độ tin cậy của bộ phận sẽ tìm được trong khoảng $[\underline{P}; \overline{P}]$.

3. Ví dụ: Áp dụng phương pháp này cho khung phẳng.

Khung là một trong số các bộ phận phổ biến của kết cấu nhà và công trình, độ tin cậy của nó thường được tính theo tiêu chí độ ổn định. Tính toán độ tin cậy của khung chịu tải trọng có nhiều tham số có áp dụng định lý Papkovich cho trên hình 6. Xét tình huống khi đó phần các tham số cơ sở trong mô hình toán học của trạng thái giới hạn theo tiêu chí ổn định được biểu diễn bởi các biến mờ, còn ở phần kia của các tham số được mô tả bởi các phương pháp của lý thuyết xác suất và lý thuyết thống kê toán học và là các đại lượng ngẫu nhiên.



Hình 6. Sơ đồ tính toán khung.

Xét một trong các phương án tác dụng của tải trọng lên khung, mà chính là các lực nút gây nén cột của khung F_1^0 và F_2^0 .

Trong đó F_1^0 - là biến mờ (khi thông tin thống kê hạn chế hoặc

không chính xác về nó), còn F_2^0 - là đại lượng ngẫu nhiên có thông tin thống kê đầy đủ.

Đối với khung cho trên hình 6, trên cơ sở định lý Papkovich với các đại lượng F_1 và F_2 là tiền định, mô hình toán học của trạng thái giới hạn theo tiêu chí ổn định có thể viết dưới dạng

$$\frac{F_1}{F_{1kp}} + \frac{F_2}{F_{2kp}} \leq 1 \quad \text{hoặc} \quad \frac{F_1}{F_{1kp}} \leq 1 - \frac{F_2}{F_{2kp}} \quad (9)$$

trong đó F_{1kp} và F_{2kp} - là giá trị tới hạn của các lực được tìm bằng các phương pháp của cơ học kết cấu, với các trường hợp chỉ có một lực tác dụng. Với mỗi thanh hoặc mỗi khung ta lấy E và các tham số J, μ, l - là tiền định. Khi đó F_{1kp} và F_{2kp} cũng sẽ là tiền định.

Xét trường hợp F_1^0 - là biến mờ có hàm phân phối khả năng đã biết. Tham số thứ hai F_2^0 là đại lượng ngẫu nhiên có hàm phân phối đã biết và mật độ xác suất phân phối là $\rho_{F_2}(F_2)$. Ký hiệu

$F_1^0 / F_{1kp} = X$, $(1 - F_2^0 / F_{2kp}) = Y$ và mật độ là $\rho_Y(y)$.

Biểu diễn (9) có xét đến độ biến động của F_1^0 và F_2^0 dưới dạng:

$$F_1^0 / F_{1kp} \leq (1 - F_2^0 / F_{2kp}) \quad \text{hoặc} \quad X \leq Y \quad (10)$$

Trên cơ sở phương pháp hiện đại hóa sẽ nhận được các công thức tính toán xác định các

giá trị xác suất làm việc không chổi

$$\left. \begin{aligned} \underline{P} &= \int_{a_x}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}S_y} e^{-\frac{(x-m_y)^2}{2S_y^2}} \left(1 - e^{-\left(\frac{x-a_x}{b_x}\right)^2} \right) dx \\ \bar{P} &= \int_0^{a_x} \frac{1}{\sqrt{2\pi}S_y} e^{-\frac{(x-m_y)^2}{2S_y^2}} e^{-\left(\frac{x-a_x}{b_x}\right)^2} dx + \int_{a_x}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}S_y} e^{-\frac{(x-m_y)^2}{2S_y^2}} \cdot 1 dx \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

Độ tin cậy của khung theo tiêu chí ổn định sẽ được đặc trưng trong khoảng $[\underline{P}, \bar{P}]$.

Tương tự độ tin cậy của khung cho trường hợp có số thanh và các lực F_i^0 bất kỳ theo ổn định là

$$\sum_{i=1}^n \frac{F_i^0}{F_{ikp}} \leq 1. \quad (12)$$

4. Kết luận

Bằng cách áp dụng phương pháp nêu trên có thể tính toán được độ tin cậy của các bộ phận chịu tải của kết cấu xây dựng dựa trên lý thuyết xác suất-thống kê của Rzhahitsyn A. R. cho mô hình toán học của các trạng thái giới hạn có chứa cả các đại lượng ngẫu nhiên và các biến mờ với mục đích mở rộng phạm vi sử dụng công thức Rzhahitsyn A. R. và nâng cao tính thông tin của kết quả tính toán độ tin cậy so với phương pháp quen thuộc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phạm Văn Thứ. *Cơ sở lý thuyết độ tin cậy công trình*. ĐHHH, 2012.
- [2] Галаева Н.Л. Расчет надежности рам по критерию устойчивости при многопараметрической нагрузке комбинированным методом / Н.Л. Галаева, В.С. Уткин // Строительная механика и расчет сооружений. Москва, 2008. – №4(29). – С. 48–52.
- [3] Галаева Н.Л. Теория расчета надежности механических систем при комбинировании нечетких и случайных переменных в математической модели предельных состояний на примере балки с гибкой стенкой / Н.Л. Галаева, В.С. Уткин // Строительная механика и расчет сооружений. Москва, 2009. – №2(223). – С. 16–21.

Người phản biện: TS. Đào Văn Tuấn

QUẢN LÝ RỦI RO ĐỐI VỚI CÁC DOANH NGHIỆP VẬN TẢI BIỂN RISK MANAGEMENT OF SHIPPING COMPANIES

TS. NGUYỄN VĂN SƠN

Khoa Kinh tế Vận tải biển, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Các doanh nghiệp vận tải biển Việt nam đang gặp rất nhiều khó khăn, ngoài nguyên nhân khách quan là tác động của sự suy thoái thị trường hàng hải thế giới, thì một trong các nguyên nhân chủ quan là khả năng quản lý rủi ro còn hạn chế. Bài báo này giới thiệu một cách khái quát về quản lý rủi ro đối với các doanh nghiệp vận tải biển.

Abstract

Most of Vietnam's shipping companies are now in a very difficult position. There are many reasons, not only from objective causes such as downturn of shipping market, but also subjective causes, particular without knowledge of risk management. This article introduces a general knowledge of risk management of shipping companies

1. Các loại rủi ro

Nhìn chung, rủi ro liên quan đến khả năng giảm giá trị của doanh nghiệp vận tải biển do các sự cố hoặc những thay đổi ảnh hưởng đến giá trị của doanh nghiệp. Về cơ bản giá trị của doanh nghiệp phụ thuộc vào kì vọng về luồng tiền thuần từ kinh doanh. Do đó bất cứ nhân tố nào tác