

PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN CỬA VÒNG XẺ GỖ

Hoàng Việt

TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Máy và thiết bị chế biến gỗ nói chung, cửa vòng nói riêng được chế tạo với rất nhiều kiểu loại và các thông số kỹ thuật khác nhau. Lựa chọn máy và thiết bị đảm bảo phù hợp với quy mô, trình độ công nghệ, mang lại hiệu quả kinh tế cao cần phải có phương pháp luận khoa học. Phương pháp lựa chọn cửa vòng trên cơ sở giải bài toán tối ưu đa mục tiêu đã được tiến hành nghiên cứu và giải quyết các vấn đề: phân tích, lựa chọn và thiết lập các hàm mục tiêu, lựa chọn tham số ảnh hưởng, lập mô hình toán học bài toán lựa chọn thiết bị, các phương pháp giải bài toán tối ưu. Ứng dụng được nghiên cứu triển khai tại các cơ sở chế biến gỗ ở khu vực La Xuyên, Nam Định. Kết quả thực nghiệm đã xác lập các hàm mục tiêu của bài toán tối ưu theo sự tương quan với thông số công suất của máy cần lựa chọn đó là: chất lượng bề mặt sản phẩm xẻ, năng suất máy, lợi nhuận cả đời máy, hiệu quả vốn đầu tư. Giải bài toán tối ưu bằng phương pháp hàm tổng quát, đề xuất máy cửa vòng CD8 Đồng Tháp là thiết bị phù hợp nhất với điều kiện sản xuất như ở khu vực La Xuyên.

Từ khóa: Chế biến gỗ, cửa vòng, hàm mục tiêu, lựa chọn máy, tối ưu đa mục tiêu.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quá trình mở cửa, hội nhập quốc tế và nhu cầu đời sống xã hội đã tạo những cơ hội lớn cho sự phát triển của ngành chế biến gỗ ở nước ta. Cả nước hiện có khoảng 4000 doanh nghiệp chế biến gỗ, hàng năm đã tạo ra khối lượng lớn sản phẩm đồ gỗ, vật liệu từ gỗ cung cấp cho thị trường nội địa và xuất khẩu. Riêng về xuất khẩu đồ gỗ, Việt Nam trở thành nước đứng đầu Đông Nam Á, thứ hai Châu Á (sau Trung Quốc) và lọt vào top 10 nước xuất khẩu hàng đầu thế giới, năm 2015 kim ngạch xuất khẩu đạt xấp xỉ 7 tỷ USD, chỉ tiêu đạt kim ngạch 10 tỷ USD vào năm 2020 của ngành chế biến gỗ xuất khẩu Việt Nam là điều khả thi.

Trong công nghệ chế biến gỗ tại các doanh nghiệp, cơ sở sản xuất quy mô vừa và nhỏ (chiếm đa số trong các doanh nghiệp) thì khâu xẻ nguyên liệu gỗ tròn, gỗ hộp đã được cơ giới hóa, thiết bị xẻ hiện nay chủ yếu là cửa vòng nằm. Qua khảo sát thực tế cho thấy hiện nay có nhiều loại cửa vòng với trình độ kỹ thuật khác nhau, năng suất khác nhau, việc lựa chọn thiết bị phù hợp với điều kiện sản xuất cụ thể rất khó khăn. Nhiều doanh nghiệp, nhà máy đầu tư cửa vòng không đúng chủng loại, công suất

máy đã gặp phải những bất cập trong việc nâng cao năng suất, chất lượng gia công, giá thành sản phẩm cao dẫn tới tính cạnh tranh của sản phẩm kém hấp dẫn trên các thị trường tiêu thụ. Nghiên cứu được thực hiện với mục đích đề xuất phương pháp khoa học, khả thi về lựa chọn cửa vòng nằm xẻ gỗ cho các cơ sở sản xuất. Kết quả nghiên cứu cũng là cơ sở phục vụ cho giải quyết các bài toán lựa chọn các thiết bị hợp lý cho công nghệ chế biến gỗ.

II. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu là các loại cửa vòng nằm chế tạo trong nước và hiện đang sử dụng phổ biến ở các cơ sở chế biến gỗ quy mô vừa và nhỏ.

- Vật liệu sử dụng trong thực nghiệm xác định các chỉ tiêu đánh giá lựa chọn thiết bị là gỗ Gụ và Dáng hương.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Tổng hợp số liệu về quy trình công nghệ, đặc tính kỹ thuật của các loại cửa vòng bằng điều tra khảo sát thực tế tại các cơ sở chế biến gỗ quy mô vừa và nhỏ.

- Áp dụng lý thuyết tính toán lựa chọn thiết

bị để thiết lập hàm mục tiêu, xác định tham số ảnh hưởng, sử dụng lý thuyết giải bài toán tối ưu đa mục tiêu để xác định được thông số tối ưu của thiết bị cần lựa chọn.

- Áp dụng phương pháp thực nghiệm chủ động của quy hoạch thực nghiệm. Xử lý số liệu thí nghiệm xác định các tương quan toán học bằng phần mềm Excel và chương trình xử lý số liệu đa yếu tố OPT trên máy vi tính. Giải bài toán tối ưu, từ đó lựa chọn được thiết bị phù hợp với điều kiện cụ thể của doanh nghiệp.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thiết lập các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật của cửa vòng xẻ gỗ

Thiết bị cửa vòng xẻ gỗ phải thỏa mãn yêu cầu trong sử dụng là năng suất xẻ cao, chất lượng mạch xẻ tốt, tiêu hao điện năng thấp, vốn đầu tư phù hợp với điều kiện kinh tế của cơ sở sản xuất. Để giải quyết được yêu cầu trên thì ta phải thiết lập các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật đặc trưng cơ bản nhất của thiết bị.

3.1.1. Các chỉ tiêu kỹ thuật

a) Chất lượng gia công

Chất lượng gia công các chi tiết gỗ bằng cơ giới đặc trưng bởi chất lượng bề mặt gia công và độ chính xác gia công. Hai nội dung này xét trong phạm vi chính xác cao và kích thước nhỏ - tế vi, chúng có liên quan chặt chẽ với nhau, song với kích thước lớn chúng có khác nhau. Chất lượng gia công có liên quan mật thiết đến chất lượng thành phẩm, bởi mục tiêu cuối cùng của công nghệ gia công là thành phẩm. Thực tế tại các cơ sở sản xuất hiện nay, khi nghiệm thu các ván gỗ xẻ người ta quan tâm nhiều đến độ nhẵn phẳng của bề mặt xẻ. Do vậy, để đánh giá chất lượng gia công trong nghiên cứu đã sử dụng chỉ tiêu độ phẳng của mặt tấm ván xẻ và được xác định bằng biểu thức:

$$\Delta = \left(1 - \frac{h}{l}\right) 100, \% \quad (1)$$

Trong đó: Δ - là độ phẳng của bề mặt ván xẻ, % ; h - chiều cao mấp mô lớn nhất, mm; l -

chiều dài tấm ván đo độ mấp mô, mm.

Theo biểu thức (1) với một tấm ván xẻ có chiều dài đo độ mấp mô cố định, khi chiều cao mấp mô càng lớn thì độ phẳng càng thấp, và tương ứng là chất lượng gia công thấp. Ngược lại nếu độ mấp mô càng nhỏ thì độ phẳng càng cao, chất lượng ván xẻ càng cao.

b) Năng suất xẻ gỗ của cửa vòng

Quan trọng nhất và điều kiện cần thỏa mãn là năng suất máy hay dây chuyền, vì không một chế độ nào trong các chế độ gia công có thể lấy là tối ưu tương ứng với máy lựa chọn, nếu khi đó không đảm bảo được năng suất yêu cầu. Đối với máy cửa vòng năng suất xẻ được xác định bằng công thức:

$$N_{ca} = \frac{T.F.k.n}{t_1 + t_2 + t_3 n}, m^2/ca \quad (2)$$

Trong đó: N_{ca} - năng suất xẻ trong ca làm việc, m^2/ca ; T - thời gian làm việc trong một ca, s; F - diện tích một mạch xẻ, m^2 ; k - hệ số sử dụng thời gian máy ($k = 0,75 - 0,85$); t_1 - thời gian đưa gỗ và vạm gỗ vào bệ, s; t_2 - thời gian chỉnh cửa lấy kích thước tấm ván, s; t_3 - thời gian đẩy cửa hết chiều dài tấm ván, lùi cửa lại và hạ cửa xuống để xẻ mạch khác, s; n - số mạch xẻ đạt được.

Dựa vào công thức (2) ta có thể tính được năng suất xẻ gỗ của các loại cửa khác nhau bằng lý thuyết. Ngoài ra ta có thể tính năng suất của các loại cửa bằng thực nghiệm.

3.1.2. Chỉ tiêu về kinh tế

Chỉ tiêu kinh tế được đánh giá bằng những chỉ tiêu cụ thể sau:

a) Giá thành sản phẩm

Giá thành sản phẩm chính là toàn bộ các chi phí trong quá trình xẻ được tính bằng tiền trên một đơn sản phẩm ($\text{đồng}/m^2$) và được xác định bằng công thức sau:

$$C_p = C_{nc} + C_{nl} + C_{kxm} + C_{kxh} + C_{kxb} + C_{sc} + C_{ls} + C_{khlc}, (\text{đ}/m^2) \quad (3)$$

Trong đó: C_p - chi phí sản xuất tính cho 1 m² ván xẻ được, đ/m²; C_{nc} - chi phí nhân công tính cho 1 m² ván xẻ, đ/m²; C_{nl} - chi phí điện năng tính cho 1 m² ván xẻ, đ/m²; C_{khm} - chi phí khấu hao máy tính cho 1 m² ván xẻ được, đ/m²; C_{sc} - chi phí sửa chữa tính cho 1 m² ván xẻ được, đ/m²; C_{ls} - chi phí lãi suất vay vốn đầu tư thiết bị, đ/m²; C_{khlc} - chi phí khấu hao lưỡi cưa tính cho 1 m² ván xẻ được, đ/m².

b) Chỉ tiêu về lợi nhuận

Chỉ tiêu kinh tế quan trọng nhất để lựa chọn thiết bị đó là lợi nhuận mà thiết bị làm ra trong một năm hoặc cả đời máy. Trong chỉ tiêu này bao hàm cả chỉ tiêu về năng suất và chỉ tiêu giá thành sản phẩm (chi phí sản xuất).

- Lợi nhuận trong một ca máy được tính toán theo công thức như sau:

$$L_{ca} = N_{ca}(k_g - C_p) \quad (4)$$

Ở đây: L_{ca} - lợi nhuận trong một ca của máy tính bằng đồng, đ; N_{ca} - năng suất trong một ca làm việc, tính theo công thức (2); k_g - đơn giá thuê khoán một đơn vị sản phẩm, lấy theo đơn giá thực tế tại địa phương; C_p - chi phí cho một đơn vị sản phẩm, tính theo công thức (3).

- Lợi nhuận trong một năm của máy được tính theo:

$$L_n = DN_{ca}(k_g - C_p) \quad (5)$$

Trong đó: L_n - lợi nhuận trong một năm của máy; D - số ca làm việc trong một năm của máy.

Do số ca làm việc trong một năm của các loại máy cưa là tương đối bằng nhau nên để lựa chọn chính xác chúng ta sử dụng chỉ tiêu lợi nhuận cả đời máy để tính toán lựa chọn.

- Lợi nhuận cả đời máy được tính theo biểu thức:

$$L_T = \sum_{i=1}^n L_n + Z = n \cdot D \cdot N_{ca}(k_g - C_p) + Z \quad (6)$$

Trong đó: n - số năm làm việc của máy;

Z - giá thanh lý của máy.

c) Thời gian hoàn vốn (T_v) kể cả lãi suất vay vốn đầu tư

Thời gian hoàn vốn được tính theo công thức sau:

$$T_v = \frac{\ln \frac{L_n}{L_n - Z_{nd}(E-1)}}{\ln E} \quad (7)$$

Trong đó: T_v - thời gian hoàn vốn của máy, năm; Z_{nd} - giá bán buôn của máy, $Z_{nd} = I + p$, ở đây p là lãi suất hàng năm phải trả cho vốn mua máy.

d) Hiệu quả vốn đầu tư H_v

Hiệu quả vốn đầu tư là chỉ tiêu tổng hợp đánh giá thiết bị, nó cho biết một đồng vốn đầu tư để trang bị máy sẽ thu lại được bao nhiêu. Biểu thức xác định hiệu quả vốn đầu tư có dạng:

$$H_v = \frac{L_n(T_h - T_v) + Z}{Z_{nd}} \quad (8)$$

Trong đó: T_h - thời hạn sử dụng máy tính theo hồ sơ.

3.2. Thiết lập các hàm mục tiêu để lựa chọn cưa vòng xẻ gỗ

Như phần trên đã trình bày để đánh giá, lựa chọn thiết bị người ta đã đề ra nhiều chỉ tiêu, bao gồm: chỉ tiêu về năng suất, chất lượng sản phẩm, chỉ tiêu về chi phí sản xuất, lợi nhuận hàng năm và hiệu quả vốn đầu tư. Việc lựa chọn tất cả các chỉ tiêu này để tính toán, lựa chọn là rất phức tạp tốn nhiều thời gian, mặt khác một số các chỉ tiêu lại ảnh hưởng, phụ thuộc lẫn nhau. Do vậy, trong nghiên cứu này chúng tôi chọn một số chỉ tiêu quan trọng nhất, nó chi phối các chỉ tiêu khác để làm hàm mục tiêu.

- Trong các chỉ tiêu đã phân tích thì chỉ tiêu quan trọng nhất, chi phối nhiều nhất, đó là chỉ tiêu về năng suất của máy. Năng suất máy càng cao càng tốt, năng suất cao cho hiệu quả kinh tế lớn. Do vậy hàm mục tiêu lựa chọn là năng suất, ký hiệu là N_s , đơn vị tính m²/h.

- Việc sử dụng cưa phải mang lại hiệu quả kinh tế thì máy mới được áp dụng rộng rãi, từ đó chỉ tiêu về kinh tế phải được xem xét. Để có

hiệu quả kinh tế cao thì chi phí cho nguyên công xẻ của thiết bị phải thấp nhất, năng suất của máy cao. Từ những phân tích trên chúng tôi chọn hàm mục tiêu là hàm lợi nhuận cả đời máy để tính toán, trong hàm mục tiêu lợi nhuận bao hàm cả hàm năng suất và hàm chi phí sản xuất, ký hiệu L_T , đơn vị tính (đồng/đời máy).

- Trong sản xuất kinh doanh, một chỉ tiêu được quan tâm đó là chỉ tiêu về hiệu quả vốn đầu tư, nếu hiệu quả vốn đầu tư lớn có nghĩa là một đồng vốn bỏ ra mà thu được lợi nhuận cao hơn thì từ đó khuyến khích các doanh nghiệp vay vốn đầu tư mua sắm máy móc, tiếp cận công nghệ mới. Trong nghiên cứu này chúng tôi chọn hàm mục tiêu là hiệu quả vốn đầu tư, ký hiệu là H_v .

- Trong xẻ gỗ một chỉ tiêu quan trọng khác đó là chỉ tiêu về chất lượng sản phẩm xẻ, một trong những tiêu chí quan trọng của chất lượng sản phẩm xẻ đó là độ phẳng bề mặt ván xẻ. Độ phẳng bề mặt ván xẻ nó ảnh hưởng rất lớn đến tiêu hao gỗ và chi phí trong quá trình gia công tiếp theo, từ đó ảnh hưởng rất lớn đến giá thành sản xuất ra sản phẩm đồ mộc. Trong nghiên cứu này chúng tôi chọn hàm chỉ tiêu về độ phẳng bề mặt ván xẻ để tính toán, ký hiệu là Δ .

Tóm lại: Từ những phân tích ở trên, trong nghiên cứu chọn bốn hàm mục tiêu đó năng suất N_s , lợi nhuận đời máy L_T , hiệu quả vốn đầu tư H_v và độ phẳng bề mặt ván xẻ Δ để lựa chọn thiết bị. Loại máy cưa vòng nào thỏa mãn đạt được giá trị lớn nhất của bốn hàm mục tiêu trên thì được lựa chọn, và khuyến cáo các cơ sở sản xuất, các doanh nghiệp đầu tư mua sắm.

3.3. Lựa chọn tham số ảnh hưởng đến hàm mục tiêu

Từ thực tế sản xuất cho thấy, nhóm yếu tố thuộc về loại gỗ, kích thước gỗ là nhóm yếu tố ngẫu nhiên không điều khiển được nên nghiên cứu tiến hành chọn ở một điều kiện nhất định, đặc trưng nhất cho loại gỗ, kích thước gỗ tại một số cơ sở sản xuất ở La Xuyên, Ý Yên,

Nam Định để làm thực nghiệm nghiên cứu.

Nhóm yếu tố về công nghệ sử dụng là nhóm yếu tố có thể điều khiển, lựa chọn được theo yêu cầu, khi đó cần lựa chọn loại sơ đồ công nghệ xẻ hợp lý nhất, lựa chọn công nhân vận hành máy có tay nghề cao, được đào tạo cơ bản, có nhiều kinh nghiệm trong quá trình vận hành cưa xẻ tại địa phương để tiến hành nghiên cứu thực nghiệm xác định các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật của một số loại máy cưa vòng.

Nhóm yếu tố thuộc về máy là nhóm yếu tố ảnh hưởng chính đến các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, nhóm yếu tố này điều khiển được theo ý muốn của người lựa chọn. Trong các yếu tố thuộc về máy thì công suất của máy là yếu tố quan trọng nhất chi phối các yếu tố khác. Như mục tiêu của nghiên cứu đề ra là lựa chọn được loại máy phù hợp để xẻ gỗ, do vậy nghiên cứu chọn tham số ảnh hưởng đến các hàm mục tiêu là công suất của máy N , đơn vị tính là kW.

3.4. Mô hình và phương pháp giải bài toán lựa chọn cưa vòng xẻ gỗ

Từ các kết quả phân tích ở trên ta có mô hình toán học dạng tổng quát của bài toán lựa chọn cưa vòng xẻ gỗ:

$$\begin{cases} N_s = f_1(N) \rightarrow \max \\ L_T = f_2(N) \rightarrow \max \\ H_v = f_3(N) \rightarrow \max(9) \\ \Delta = f_4(N) \rightarrow \max \\ N_{min} < N < N_{max} \end{cases}$$

Bài toán tối ưu đa mục tiêu được chuyển về bài toán một mục tiêu qua một phép hàm mục tiêu $F(x_i) \rightarrow \max$ nào đó, cùng với các ràng buộc và điều kiện biên. Ta có các phương pháp chuyển như sau:

a) Phương pháp thứ tự ưu tiên

Đây là phương pháp đầu tiên (theo lịch sử của bài toán). Nội dung là trong số các mục tiêu dạng (9) chỉ chọn lấy một chỉ tiêu quan trọng nhất, chủ yếu nhất (theo một quan điểm nào đó), ví dụ H_v , còn các chỉ tiêu khác được coi như những điều kiện giới hạn (điều kiện

biên). Bài toán dẫn đến việc tìm cực trị của một chỉ tiêu H_v trong khi đảm bảo các giá trị giới hạn của các chỉ tiêu còn lại (bài toán tối ưu có điều kiện).

b) Phương pháp hàm trọng lượng

Nếu các tiêu chuẩn tối ưu có cùng số đo, có thể thành lập tiêu chuẩn tối ưu kiểu tổng như sau:

$$Y = \sum_{j=1}^n \alpha_j Y_j \quad (10)$$

Ở đây α_j - trọng lượng ưu tiên (độ nặng) đánh giá mức độ quan trọng tương đối của tiêu chuẩn thứ j và chúng phải có điều kiện:

$$F(x, \lambda) = Y_1(x) = \sum_{j=1}^m \lambda_{ij} [Y_j(x) - \varepsilon_j], \quad j \neq 1 \quad (11)$$

Trong đó, λ_{ji} - nhân tử Lagrăngiơ, có ý nghĩa như hàm trao đổi:

$$\lambda_{ij} = \frac{\partial F}{\partial Y_j}, \text{ với } x \in X \text{ và } \varepsilon_j > 0.$$

$$\frac{\partial F}{\partial X_i} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad Y_j - \varepsilon_j, \quad j = 1, 2, \dots, m.$$

Đối với các ẩn x_i và λ_{ij} sẽ tìm được các giá trị $X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*$ xác định cực trị của hàm mục tiêu F . Căn cứ vào giá trị của λ_{ij}^* người ta thiết kế chọn các giá trị ε_j để tìm lời giải phù hợp.

d) Phương pháp hàm tổng quát

Sử dụng phương pháp hàm tổng quát khá tiện lợi cho những trường hợp bài toán nhiều hàm mục tiêu có tính chất cực trị giống nhau. Nội dung của phương pháp này tóm tắt như sau:

- Xác định giá trị cực đại của từng hàm mục tiêu: $N_{s,max}, L_{T,max}, H_{v,max}, \Delta_{max}$;

- Lập hàm tỷ lệ tối ưu:

$$\phi_1 = \frac{N_s}{N_{s,max}}; \quad \phi_2 = \frac{L_T}{L_{T,max}};$$

$$\phi_3 = \frac{H_v}{H_{v,max}}; \quad \phi_4 = \frac{\Delta}{\Delta_{max}};$$

- Lập hàm tỷ lệ tối ưu tổng quát:

$$\phi = \phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \phi_4;$$

- Xác định giá trị x_i , để tối ưu hàm tổng quát đạt giá trị cực đại;

- Thay các giá trị x_i , vào các hàm tỷ lệ tối ưu

$0 < \alpha_j < 1$ và $\sum \alpha_j = 1$.

c) Phương pháp trao đổi giá trị phụ (phương pháp nhân tử Lagrăngiơ)

Phương pháp trao đổi giá trị phụ do Haimes đề xướng vào năm 1955 và được sử dụng để giải các bài toán tối ưu đa mục tiêu. Theo Haimes, bài toán tối ưu đa mục tiêu được đưa về bài toán một mục tiêu như sau:

$$Y_1 \rightarrow \max, \text{ với } Y_j(x_j) < \varepsilon, \quad j = 1, 2, \dots, m.$$

Và hàm mục tiêu được biểu diễn qua phiếm hàm Lagrăngiơ dạng tổng:

Tại điểm tối ưu thì:

$$Y_1(x^*) = F(x^*, \lambda^*) \text{ và } \frac{\partial F}{\partial x_i} = 0; \quad \frac{\partial F}{\partial \lambda_{ij}} = 0.$$

Khi đó cần giải hệ có $(n+m)$ phương trình:

$$\phi_1, \phi_2, \phi_3, \phi_4;$$

- Nếu $\phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \phi_4 = \phi_{max}$ thì giá trị x_i , là các giá trị tối ưu cần tìm;

- Thay x_i vào N_s, L_T, H_v và Δ tìm được giá trị cực trị của hàm mục tiêu;

- Nếu $\phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \phi_4 \neq \phi_{max}$ thì cần tính toán lại.

3.5. Kết quả lập hàm mục tiêu để lựa chọn cửa vòng xẻ gỗ cho làng nghề La Xuyên

a) Hàm mục tiêu năng suất N_s

Mô hình hồi quy:

$$N_s = 0,15 + 2,9N - 0,075N^2 \quad (12)$$

b) Hàm mục tiêu lợi nhuận đời máy L_T

Mô hình hồi quy:

$$L_T = -176,9 + 51,12N - 1,44N^2 \quad (13)$$

c) Hàm mục tiêu hiệu quả vốn đầu tư H_v

Mô hình hồi quy:

$$H_v = -2,77 + 1,28N - 0,049N^2 \quad (14)$$

d) Hàm mục tiêu độ phẳng bề mặt sản phẩm Δ

Mô hình hồi quy:

$$\Delta = 94,41 + 0,71N - 0,05N^2 \quad (15)$$

3.6. Giải bài toán để lựa chọn cửa vòng xẻ gỗ tại La Xuyên

Xác định giá trị cực đại của từng hàm mục tiêu: Áp dụng phương pháp giải bài toán tối ưu tổng quát, xác định được hàm tỷ lệ tối ưu như sau:

Hàm tỷ lệ tối ưu ϕ_1 :

$$\phi_1 = 0,0053 + 0,1029N - 0,0026N^2 \quad (16)$$

Hàm tỷ lệ tối ưu ϕ_2 :

$$\phi_2 = -0,645 + 0,160N - 0,0052N^2 \quad (17)$$

Hàm tỷ lệ tối ưu ϕ_3 :

$$\phi_3 = -0,493 + 0,228N - 0,0087N^2 \quad (18)$$

Hàm tỷ lệ tối ưu ϕ_4 :

$$\phi_4 = -0,949 + 0,0071N - 0,0005N^2 \quad (19)$$

Hàm tỷ lệ tối ưu tổng quát:

$$\phi = 0,1837 + 0,498N - 0,017N^2 \quad (20)$$

Đạo hàm riêng hàm tổng (20) theo biến N và cho bằng không, giải phương trình này nhận được kết quả $N = 14,64$.

Thay giá trị $N = 14,64$ vào các phương trình (16), (17), (18) và (19) nhận được $\phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \phi_4 = \phi_{max}$. Như vậy công suất của động cơ $N = 14,64$ kW chính là trị số thông số tối ưu của các hàm mục tiêu sử dụng trong bài toán lựa chọn cửa vòng.

Căn cứ vào các loại máy cửa vòng hiện có, nhận thấy loại cửa vòng CD8 của công ty cơ khí Đồng Tháp có công suất gần sát với trị số công suất tối ưu, và đây chính là loại cửa phù hợp nhất cho khâu xẻ gỗ tại làng nghề La Xuyên, Ý Yên, Nam Định. Kết quả khảo nghiệm với CD8 cho năng suất $N_s = 28,4$ m²/h; độ phẳng bề mặt ván xẻ Δ đạt 99 %; lợi nhuận đời máy trên 294 triệu đồng; hiệu quả vốn đầu tư $H_v = 6,45$.

V. KẾT LUẬN

Để lựa chọn được máy và thiết bị hợp lý cho các quá trình công nghệ chế biến gỗ cần giải bài toán tối ưu đa mục tiêu. Cơ sở nền tảng phục vụ xác lập bài toán này là thiết lập được các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của công đoạn và quá trình sản xuất.

Đối với các cơ sở chế biến gỗ vừa và nhỏ khi lựa chọn cửa vòng xẻ gỗ, các hàm mục tiêu của bài toán tối ưu cần thiết lập theo sự tương quan với các thông số của máy đó là: chất lượng bề mặt sản phẩm xẻ (1); năng suất máy (2); lợi nhuận cả đời máy (6); hiệu quả vốn đầu tư (8).

Một số phương pháp giải bài toán tối ưu đa mục tiêu ở dạng (9) để tìm ra thông số tối ưu của thiết bị được đề xuất như: phương pháp thứ tự ưu tiên, phương pháp hàm trọng lượng, phương pháp nhân tử Lagrăngiơ, phương pháp hàm tổng quát. Trong thực tế tùy thuộc vào từng điều kiện cụ thể của bài toán mà lựa chọn phương pháp giải cho phù hợp.

Kết quả nghiên cứu cho thấy đối với các cơ sở chế biến gỗ như ở làng nghề La Xuyên, Ý Yên, Nam Định thì cửa vòng CD8 Đồng Tháp được khuyến nghị sử dụng là phù hợp nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Thế Tâm, Trần Vũ Thiệu (1998). *Các phương pháp tối ưu hoá*. Nxb Giao thông vận tải, Hà Nội.
2. Hoàng Việt (2005). *Luận chứng và lựa chọn các tiêu chuẩn tối ưu hoá trong gia công gỗ*. Báo cáo chuyên đề khoa học, trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Tây.
3. Hoàng Việt (2012). *Máy và thiết bị chế biến gỗ*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Пижурин А. А. (1975). *Оптимизация технологических процессов деревообработки*. Изд. "Лесная промышленность", Москва.
5. Фаллер А.Н., Ланда П.И. (1996). *Контроль качества и сортировка продукции лесопиления и деревообработки*, Изд. "Высшая школа", Москва.

THE METHOD CHOSEN BANDSAW SAWING

Hoang Viet

SUMMARY

Wood working machinery and equipment in general, in particular bandsaw is made with a lot of type and different specifications. Chosen machinery and equipment to ensure compliance with the scale, technology level, bring high economic efficiency requires scientific methodology. The method chosen bandsaw on the basis of the optimization problem multi-objective has been conducting research and solve the problem: analysis, selection and set the objective function, select parameter influence, set up mathematical models for equipment selection problem, methods for solving optimization problems. Application has been research and development in the wood processing facility in La Xuyen region, Nam Dinh's province. The experimental results have established the objective function of optimization problems according to the correlation with the capacity parameters of the machine should choose are: surface quality of sawn products, the productivity of the machine, machine lifetime earnings, investment efficiency. Solving optimization problems by means of general function, recommend offer CD8 bandsaw of the Dong Thap company is the most appropriate equipment for the production conditions as in La Xuyen region.

Keywords: *Bandsaws, choose machines, objective function, multi – objective optimization, wood processing.*

Người phản biện : PGS.TS. Nguyễn Văn Thiết
Ngày nhận bài : 13/11/2015
Ngày phản biện : 25/12/2015
Ngày quyết định đăng : 15/01/2016