

NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN MÁY XÈ GỖ NHIỀU LƯỠI DẠNG KHUNG KIỂU MỚI

ĐẶNG HOÀNG MINH⁽¹⁾, PHÙNG VĂN BÌNH⁽²⁾, NGUYỄN VIỆT ĐỨC⁽³⁾

⁽¹⁾Khoa Công Nghệ Cơ Khí, Trường Đại Học Công Nghiệp Thành Phố Hồ Chí Minh;

⁽²⁾Khoa Hàng Không Vũ Trụ, Học viện Kỹ thuật Quân sự;

⁽³⁾Khoa Công Trình, Trường Đại Học Thủy Lợi;

danghoangminh@iuh.edu.vn, phungvanbinh@mta.edu.vn, ducnv@tlu.edu.vn

Tóm tắt. Bài báo trình bày tính cấp thiết của việc nghiên cứu máy xẻ gỗ nhiều lưỡi dạng khung kiểu mới, cấu tạo, tính năng và các vấn đề kỹ thuật của máy dựa trên khái niệm quản lý vòng đời sản phẩm. Ngoài ra bài báo còn tiến hành phân tích các ưu-nhược điểm, điều kiện sử dụng của các loại máy xẻ gỗ nhiều lưỡi hiện nay như máy xẻ dạng vòng, dạng đĩa, và dạng khung truyền thống. Bài báo được tác giả viết nhằm cung cấp góc nhìn tổng quan về máy xẻ gỗ nhiều lưỡi dạng khung kiểu mới, cách lựa chọn loại máy xẻ phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật và khả năng tài chính. Đồng thời có thể mở ra một số hướng nghiên cứu nhằm phát triển máy xẻ dạng khung thế hệ mới, giúp gia tăng lợi ích kinh tế của các công ty, nhà máy sản xuất, chế biến gỗ của nước ta.

Từ khóa. Chế biến gỗ, máy xẻ gỗ nhiều lưỡi, máy xẻ gỗ dạng đĩa, máy xẻ gỗ dạng vòng, máy xẻ gỗ dạng khung, máy xẻ sọc

REVIEW ON A NEW TYPE OF MULTI RIP FRAME SAW MACHINE

Abstract. This paper presents a review on a new type of multi rip frame saw machine in terms of composition, features and technical issues that have not been solved yet. In addition, the advantages and drawbacks of circular saw machine, band saw machine, and traditional frame saw machine are also analyzed. A comprehensive overview of saw machines in this paper helps engineers to select a proper machine in accordance with technical and financial requirements. Moreover, it is able to study on research and development of a new type of multi rip frame saw machine in order to improve economical competitiveness of wood processing enterprises in Vietnam.

Keywords. Wood processing, multi rip saw machine, circular saw machine, band saw machine, frame saw machine

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Ngành chế biến và gia công gỗ những năm gần đây thực sự đã trở thành một trong số ngành công nghiệp quan trọng của đất nước với giá trị xuất khẩu đem lại ngày càng cao. Theo thông tin mới nhất của Bộ Công Thương, năm 2017 xuất khẩu gỗ và sản phẩm gỗ của Việt Nam thu về nguồn ngoại tệ đạt 7,66 tỷ đô-la Mỹ, tăng gần 10% so với năm 2016 [1, 2, 3]. Cùng với việc gia tăng doanh số là đi kèm với việc gia tăng số lượng doanh nghiệp chế biến gỗ mới thành lập trong cả nước. Các sản phẩm gỗ của Việt Nam hiện đã có mặt tại hơn 100 quốc gia và vùng lãnh thổ trên thế giới, Việt Nam đang đứng đầu trong các nước ASEAN và đứng thứ tám trên thế giới về kim ngạch xuất khẩu [1, 2, 3].

Gỗ trước khi trở thành sản phẩm cuối cùng đến người tiêu dùng cần trải qua nhiều công đoạn gia công như cưa, bóc, xẻ, phay, bào, đục, khắc, v.v.. Trong số đó, xẻ thân gỗ dài thành các tấm mỏng là một trong những công đoạn ban đầu, quan trọng và không thể thiếu đối với hầu hết các sản phẩm gỗ nội thất, gỗ công nghiệp. Nhằm tăng năng suất, công đoạn này cần phải được tự động hóa để thực hiện với quy mô lớn (xẻ nhóm, xẻ hàng loạt). Có 3 loại máy xẻ gỗ hiện đang được sử dụng trên thế giới là máy dạng đĩa, dạng vòng và dạng khung với các ưu-nhược điểm và đặc tính sử dụng khác nhau. Tuy nhiên, để lựa chọn loại máy xẻ thích hợp đối với mỗi doanh nghiệp không phải là một việc làm đơn giản [4]. Vấn đề nằm ở chỗ tại Việt Nam do thiếu hụt các tài liệu kỹ thuật liên quan đến các dạng máy xẻ này, nên người tiêu dùng không có đầy đủ thông tin để lựa chọn dạng máy phù hợp nhu cầu cũng như khả năng tài chính của

họ. Thêm vào đó trên thế giới gần đây vừa xuất hiện một loại máy xẻ dạng khung kiểu mới với nhiều ưu điểm vượt trội, nhưng chưa được đưa vào khai thác và sử dụng do còn đối mặt với loạt vấn đề khoa học và kỹ thuật cần phải giải quyết [5, 6, 7, 8, 9].

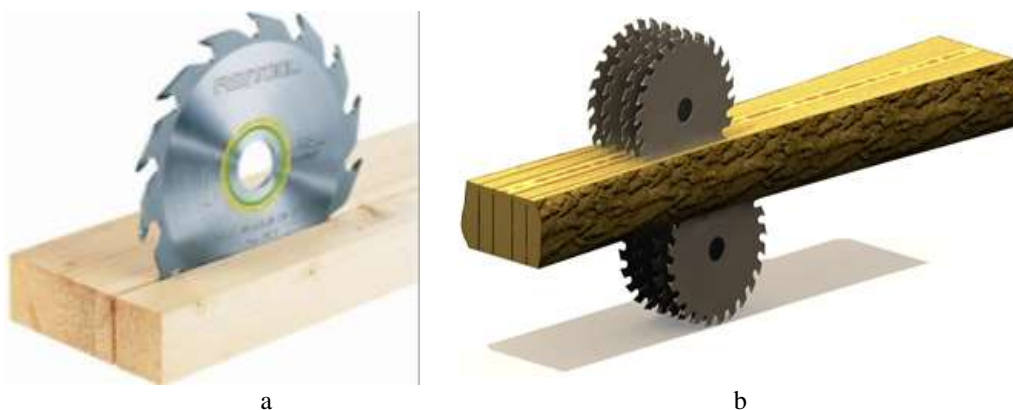
Với lý do đó, nhóm tác giả thực hiện bài báo nhằm đưa ra nghiên cứu tổng quan máy xẻ gỗ nhiều lưỡi dạng khung kiểu mới. Thông qua đó các tác giả cũng cung cấp cho người đọc kiến thức tổng quan về các loại máy xẻ đang được sử dụng phổ biến hiện nay.

2. CÁC DẠNG MÁY XÈ GỖ PHỔ BIẾN HIỆN NAY

Thị trường ở trong nước và thế giới hiện nay đang sử dụng phổ biến 3 loại máy xẻ gỗ nhiều lưỡi, gồm: dạng cưa đĩa, dạng vòng và dạng khung truyền thống (cưa sọc) theo nguyên lý tay quay – con trượt [5, 6, 7, 8, 9]. Tuy nhiên theo khảo sát thì hai dạng máy xẻ vòng và cưa đĩa thường được ứng dụng và khai thác rộng rãi hơn so với loại máy xẻ dạng khung [4, 5]. Trên thực tế, cơ cấu của những loại máy xẻ này đều tồn tại những ưu-nhược điểm nhất định, dẫn tới việc sử dụng chúng trong những tình huống cụ thể cần phải được xem xét và cân nhắc một cách hợp lý để phát huy tối đa khả năng làm việc của các máy này.

2.1. Máy xẻ gỗ dạng đĩa

Ra đời ở giữa thế kỷ 17 (khoảng năm 1777), đến nay máy cưa dạng đĩa vẫn đóng vai trò như một công cụ xẻ gỗ thông dụng và đáng tin cậy vì cơ cấu đơn giản (Hình 1a). Chuyển động quay của đĩa quanh trục giúp cho quá trình xẻ gỗ diễn ra khá ổn định, ít gặp các vấn đề kỹ thuật. Tuy nhiên cũng dễ nhận thấy dạng máy này chỉ khả thi đối với các thân gỗ nhỏ do một nửa bán kính (trên hoặc dưới) của đĩa không được tận dụng. Thêm vào đó, quá trình chế tạo các đĩa cưa lớn lại khá phức tạp, đắt đỏ và chỉ thực hiện được ở một số nước phát triển. Ngoài ra các tấm đĩa cưa tròn thường có bề dày lớn (tỉ lệ với bán kính đĩa), dẫn tới độ rộng đường xẻ lớn, làm tăng hao phí gỗ. Nỗ lực giảm bề dày của lưỡi cưa sẽ dẫn đến vấn đề dao động và mất ổn định của hệ khi làm việc. Bên cạnh những nhược điểm vừa nêu của máy cưa đĩa một lưỡi, thì việc áp dụng lắp đặt các đĩa cưa xen kẽ trong máy xẻ nhóm hàng loạt (Hình 1b) còn gặp phải vấn đề về độ lệch đĩa, ảnh hưởng đến tính chính xác và chất lượng bề mặt gia công. Chính vì lẽ đó máy xẻ dạng này trên thực tế thường chỉ được sử dụng để xẻ các thân gỗ có đường kính đến 200-300 mm và khai thác ở quy mô nhỏ [5, 8, 9, 10].



Hình 1. Máy xẻ gỗ dạng đĩa: a - Một đĩa; b - Nhiều đĩa

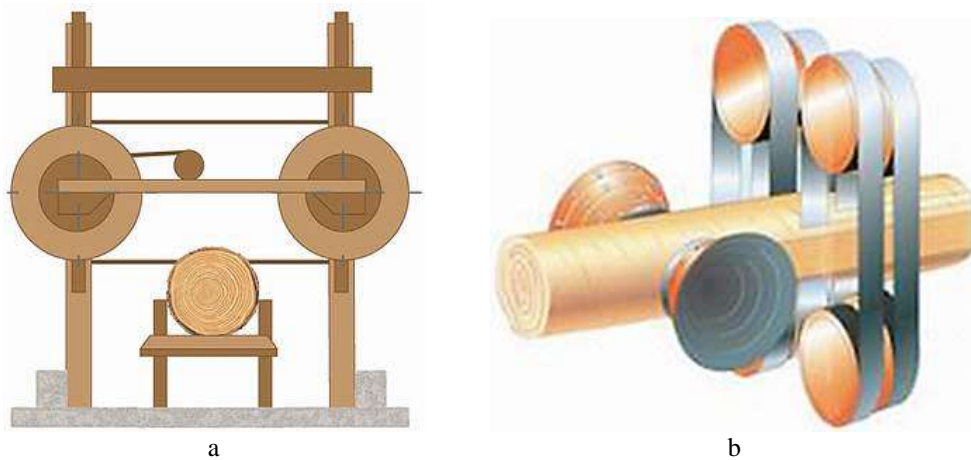
2.2. Máy xẻ gỗ dạng vòng

Xuất hiện từ những năm 1809 [6,7], máy xẻ dọc gỗ dạng vòng hiện được sử dụng khá phổ biến ở Việt Nam và nhiều nước trên thế giới do ưu điểm thích ứng được với kích thước đa dạng của thân gỗ và vận tốc đẩy gỗ cao, nhưng nhược điểm là độ cứng của lưỡi cưa thấp vì phải thỏa mãn yêu cầu về tính đàn hồi để có thể uốn chuyên đổi liên tục giữa hai trạng thái thẳng và cung tròn. Do đó chất lượng bề mặt gỗ sau khi gia công bị hạn chế. Đồng thời, hầu như ta chỉ tận dụng được một bên vòng của lưỡi cưa khi xẻ gỗ (Hình 2a) dẫn tới phải tốn rất nhiều thời gian cho việc xẻ các thân gỗ thành nhiều tấm bằng nhau. Nỗ lực lắp đặt xen kẽ các máy xẻ vòng để tăng năng suất dẫn đến một hệ thống cồng kềnh, phức tạp (Hình 2b).

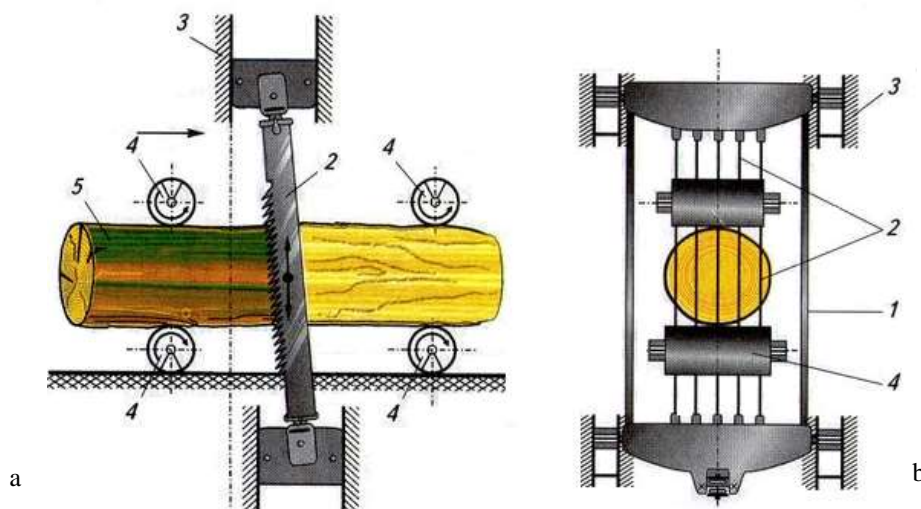
Ngoài ra việc chế tạo các lưỡi cưa vòng cũng không phải là đơn giản, chỉ có thể thực hiện được ở một số nước tiên tiến nên thường dẫn tới sự phụ thuộc vào giá cả nhập khẩu. Bởi vậy máy xẻ vòng cũng không thích hợp với việc xẻ nhóm hàng loạt ở quy mô công nghiệp [5, 6, 7, 8, 9].

2.3. Máy xẻ gỗ dạng khung truyền thống

Máy xẻ dạng khung truyền thống hoạt động theo nguyên lý tay quay con trượt và được lắp đồng thời nhiều lưỡi cưa trong mặt phẳng thẳng đứng (Hình 3). Nguyên lý này giúp máy được cải thiện về năng suất gia công (một lần xẻ được nhiều tấm gỗ, các thân gỗ được đẩy một chiều vào liên tục) và độ chính xác kích thước cao hơn so với 2 loại máy kê trên do các lưỡi cưa đã được cố định về vị trí. Loại máy này rất thích hợp cho phương pháp xẻ nhóm, xẻ hàng loạt. Tuy nhiên trong quá trình thiết kế và vận hành, nó vẫn gặp khá nhiều các vấn đề kỹ thuật cần phải giải quyết. Tính chất động lực (quán tính) lớn của các cơ cấu đòi hỏi cần phải có một thân bệ máy tương đối công kênh với khả năng tĩnh định cao của khung máy. Sự rung lắc mạnh do sử dụng cơ cấu không cân bằng kiểu tay quay con trượt khi xẻ, dẫn tới một loạt vấn đề không chỉ liên quan đến sự chịu tải lớn của các chi tiết máy mà còn những tác hại nghiêm trọng của sự dao động (tiếng ồn) đến môi trường xung quanh, nhất là đối với con người [5, 6, 7, 8, 9].



Hình 2. Máy xẻ gỗ dạng vòng: a - Một vòng lưỡi; b - Nhiều vòng lưỡi



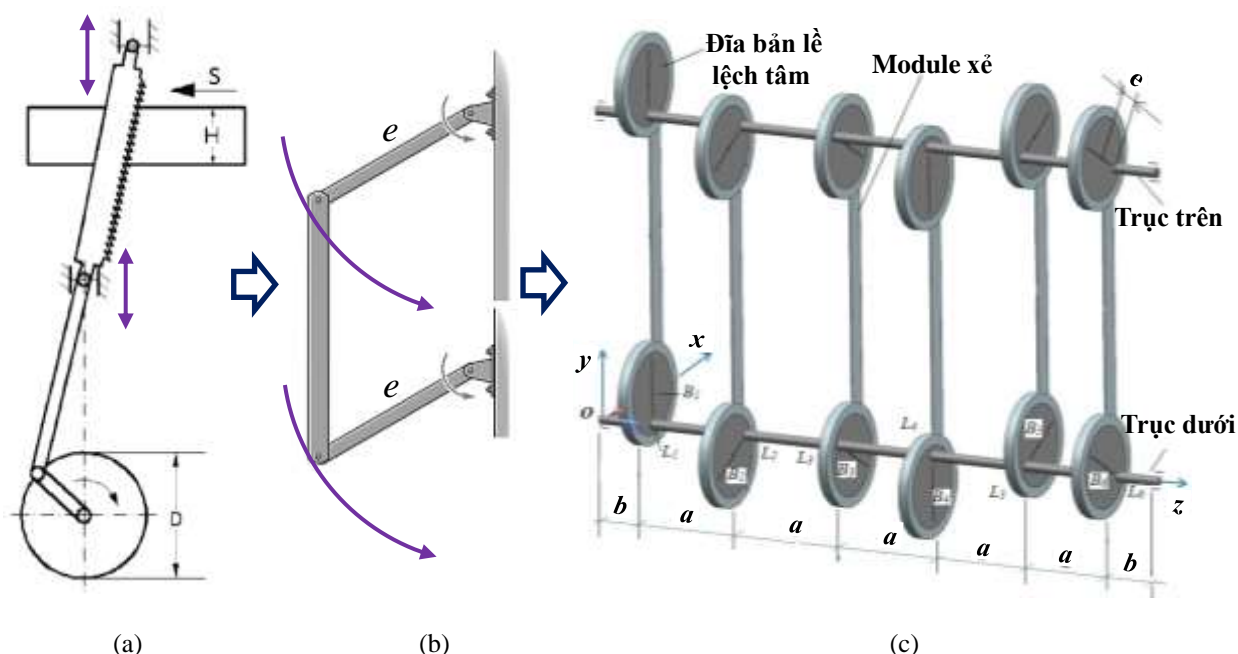
Hình 3. Máy xẻ gỗ nhiều lưỡi dạng khung truyền thống: a – Nhìn từ mặt bên; b – Nhìn từ phía trước. 1 – khung bộ máy; 2 – lưỡi cưa; 3 – khung dẫn hướng lưỡi cưa; 4 – động cơ con lăn; 5 – thân cây/gỗ

3. MÁY XÈ NHIỀU LƯỠI DẠNG KHUNG KIỂU MỚI

Để khắc phục những nhược điểm lớn kể trên của máy xẻ dạng khung truyền thống, những năm gần đây các nhà khoa học ở Liên Bang Nga là Blokhin M.A., Prokopov V.S., Gavriushin S.S. đã bước đầu phát triển một loại máy xẻ nhiều lưỡi dạng khung thể hệ mới cỡ vừa và nhỏ. Cơ cấu và nguyên lý độc đáo của nó hứa hẹn đem lại nhiều ưu điểm vượt trội [8, 9, 11, 12, 13]. Tuy nhiên, để đạt được những ưu điểm đó cần phải giải quyết một số vấn đề về mặt khoa học và kỹ thuật, mà nội dung chi tiết của chúng sẽ được trình bày dưới đây.

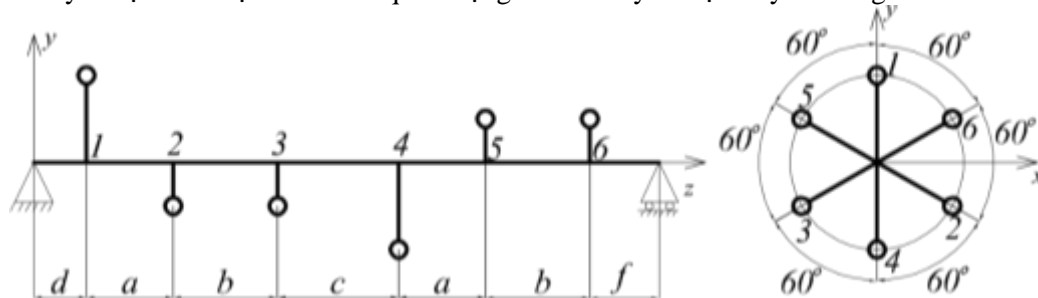
3.1. Nguyên lý hoạt động

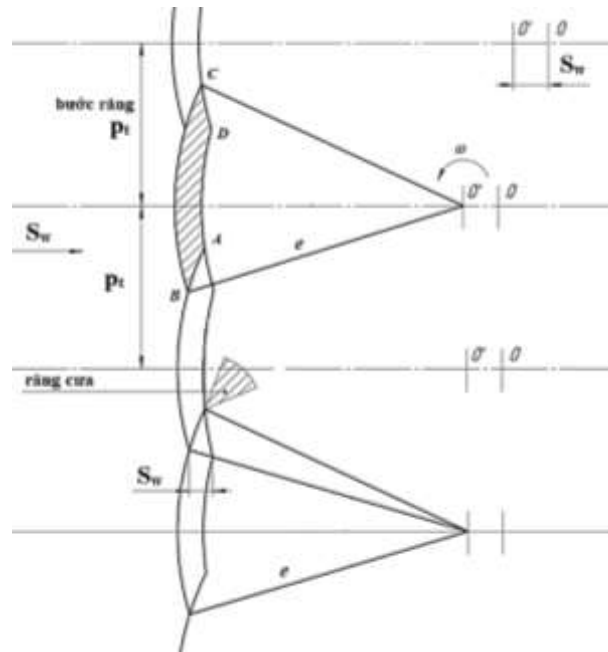
Ý tưởng chính trong thiết kế của máy xẻ dạng khung kiểu mới là sự thay thế cơ cấu tay quay con trượt cho cả một khung nhiều lưỡi cửa bằng cơ cấu 4 khâu bản lề hình bình hành. Theo đó thì chuyển động tịnh tiến quỹ đạo thẳng lên-xuống đồng thời của lưỡi cửa trong máy truyền thống (Hình 4.a) sẽ được thay thế bằng chuyển động tịnh tiến quỹ đạo tròn cho lưỡi cửa ở máy kiểu mới (Hình 4.b). Chuyển động quay được cung cấp từ trục dưới và lưỡi cửa vừa đóng vai trò để xẻ gỗ, vừa truyền chuyển động quay cho trục phía trên. Bán kính của quỹ đạo tịnh tiến tròn được xác định bởi khoảng cách e từ trục quay đến tâm của đĩa bản lề (giống nhau ở đĩa trên và dưới). Trên cơ sở đó, ta có thể lắp nhiều module cửa như vậy đồng thời trên các trục để xẻ nhóm hàng loạt (Hình 4.c).



Hình 4. Cải tiến cơ cấu của máy xẻ sọc và sơ đồ nguyên lý máy xẻ nhiều lưỡi dạng khung kiểu mới [8,9]

Khoảng cách và vị trí của các đĩa lệch tâm được tính toán hợp lý để đảm bảo hệ tự cân bằng động [13]. Ví dụ sắp xếp các đĩa lệch tâm trên trục được thể hiện trên Hình 5 [8, 9]. Với cách sắp xếp đối xứng từng cặp một như vậy thì phân lực động gây nên bởi các lực quán tính khi quay tại 2 ổ trục A, B sẽ bị triệt tiêu. Điều này là sự khác biệt cơ bản và quan trọng so với máy xẻ sọc truyền thống.

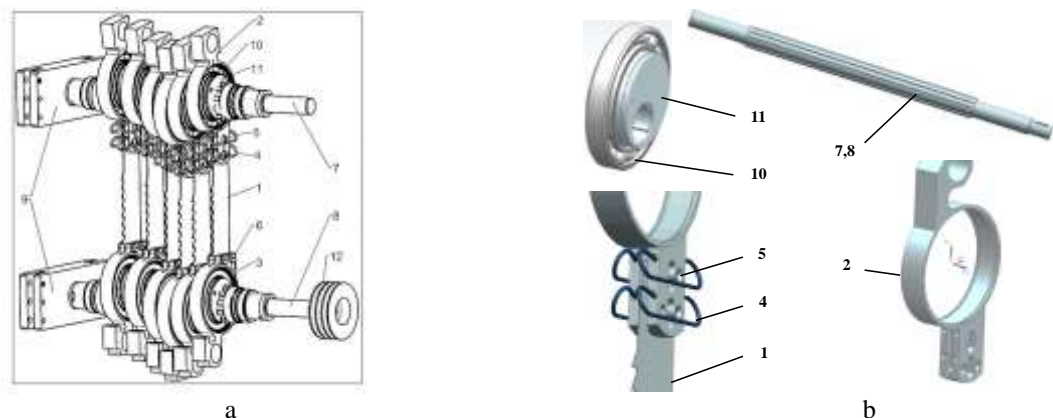




Hình 7. Quỹ đạo răng cưa khi xẻ và hình dạng của phôi. p_t – bước răng; S_w – bước tiến gỗ

3.2. Kết cấu

Mô hình 3D và các chi tiết chính của máy xẻ nhiều lưỡi dạng khung kiểu mới được thể hiện trên Hình 8 [8, 9, 11, 13]. Chuyển động được truyền từ động cơ chính vào trục dưới 8 thông qua puli 12 và các dây đai. Tiếp đó, chuyển động được truyền trực tiếp từ trục dưới lên trục trên qua 6 module cưa. Mỗi module cưa bao gồm: lưỡi cưa 1, vỏ ổ trục bán lẻ trên 2 và dưới 3, hai chốt trên 5, hai chốt dưới 6 và bốn phần tử đàn hồi 4. Phần dưới của lưỡi cưa được lắp vào các khe hẹp của vỏ ổ trục bán lẻ dưới 3 và được cố định bởi hai chốt 6. Phần trên của lưỡi cưa được lắp vào khe hẹp của vỏ ổ trục bán lẻ trên và hai chốt trên 5. Độ rộng của các khe hẹp ở vỏ ổ trục bán lẻ trên và dưới có giá trị xấp xỉ độ dày của lưỡi cưa để đảm bảo độ cứng và tính ổn định cho lưỡi cưa. Hai chốt trên 5 có thể dịch chuyển trong rãnh hẹp theo phương thẳng đứng và được đỡ bởi bốn phần tử đàn hồi 4. Các phần tử đàn hồi này được móc vào vỏ ổ trục bán lẻ trên. Các phần tử đàn hồi có hai tác dụng. Một là điều hòa độ dài của các module cưa (do sai lệch khi chế tạo) để thuận lợi cho quá trình lắp ghép tất cả các module cưa vào hệ thống. Hai là làm đồng đều lực kéo giãn ban đầu F_0 ở các module cưa. Mỗi module cưa được liên kết với hai đĩa lệch tâm trên và dưới thông qua các vòng bi ổ lăn 10. Để đảm bảo độ cứng vững cho module cưa, ổ lăn 10 sử dụng vòng bi đĩa trụ [8, 9, 11, 12, 13].

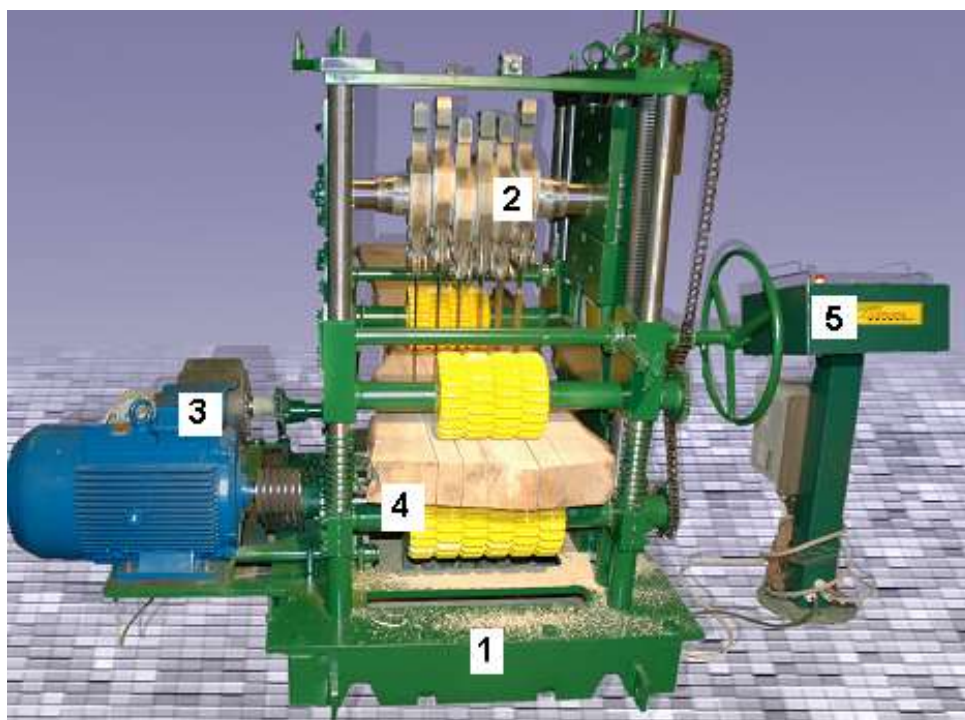


Hình 8. a) Bản vẽ lắp 3D của mô hình máy xẻ nhiều lưỡi dạng khung kiểu mới; b) Các chi tiết cơ bản của máy. 1 – lưỡi cưa, 2 – vỏ ổ trục bán lẻ trên, 3 – vỏ ổ trục bán lẻ dưới, 4 – phần tử đàn hồi, 5 – chốt trên, 6 – chốt dưới, 7 – trục trên, 8 – trục dưới, 9 – vỏ ổ trục đỡ, 10- vòng bi ổ lăn, 11 – đĩa lệch tâm, 12 – puli

3.3. Các ưu điểm

Qua quá trình nghiên cứu, sản xuất và thử nghiệm (Hình 9) [8, 9], máy xẻ dạng khung kiểu mới đã thể hiện được những ưu điểm vượt trội so với máy xẻ dạng khung truyền thống như sau [8, 9, 11, 12, 13]:

- Máy xẻ thế hệ mới được thiết kế đảm bảo hệ tự cân bằng động (triệt tiêu được ảnh hưởng của lực quán tính) nên hệ làm việc ổn định, không có tiếng ồn, không rung lắc như máy xẻ dạng khung truyền thống.
- Nhờ hệ có khả năng tự cân bằng nên không cần phải bổ sung thêm các cơ cấu cân bằng phụ, không cần phải sử dụng đế máy nặng, công kềnh. Do đó máy mới trở nên gọn và nhẹ hơn rất nhiều.
- Máy có thể làm việc ổn định ở tốc độ quay cao (3000 v/ph) gấp khoảng 6 lần tốc độ quay của máy xẻ dạng khung truyền thống. Do đó tốc độ cắt cũng như năng suất làm việc của máy được tăng lên đáng kể.
- Nguyên lý làm việc và kết cấu cải tiến đã làm giảm đáng kể chiều dài lưỡi cưa so với các máy xẻ truyền thống cùng cỡ, do đó độ cứng và độ ổn định của lưỡi cưa được tăng thêm rất nhiều. Độ chính xác trong quá trình gia công xẻ gỗ nhờ vậy cũng được cải thiện rõ nét. Trên cơ sở này, ta có thể giảm độ dày lưỡi cưa, giảm độ hao phí gỗ thành mùn cưa, giảm lực cản của gỗ tác động vào lưỡi răng. Động cơ dẫn động theo đó có thể được giảm yêu cầu về công suất, cũng như tiết kiệm được năng lượng cho cả hệ thống.
- Chuyển động được truyền từ trục dẫn (ở dưới) lên trục bị dẫn (ở trên) trực tiếp qua các lưỡi cưa mà không cần dùng bất kỳ hệ thống truyền động nào khác (xích, dây cu-loya...).
- Nhờ sự sắp xếp của các module cưa lệch nhau, các module cưa cắt vào thân gỗ theo thứ tự chứ không đồng thời, ở mỗi một thời điểm chỉ có một module cưa chịu tải. Điều này làm giảm tải cho động cơ chính, hệ số sử dụng năng lượng tăng (tiết kiệm được năng lượng).



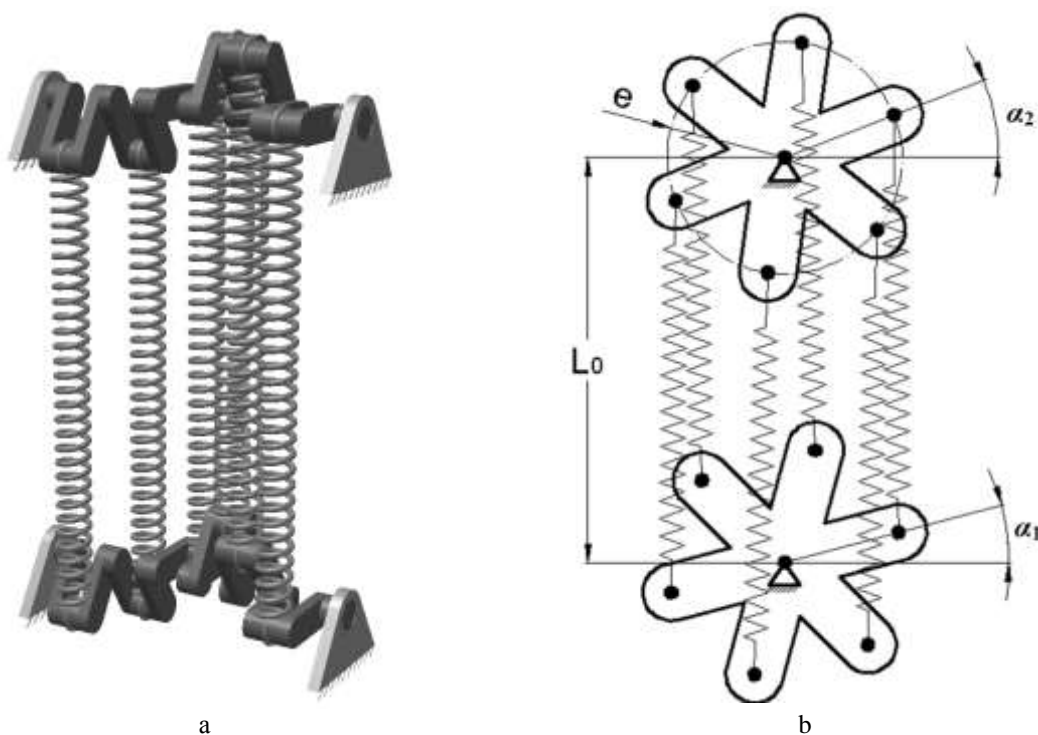
Hình 9. Phiên bản thử nghiệm máy xẻ nhiều lưỡi dạng khung kiểu mới (*bản quyền hình ảnh thuộc về TSKH Blokhin* [8, 9]). 1- Đế máy; 2 – blog 6 lưỡi cưa; 3 – động cơ; 4 – cơ cấu dây gỗ; 5 – bảng điều khiển

3.4. Các vấn đề kỹ thuật tồn tại

Do đây là một loại máy có nguyên lý hoạt động mới, nên còn nhiều tồn tại về vấn đề kỹ thuật trong thiết kế, sản xuất máy mà hiện nay cần phải được giải quyết tiếp.

Thứ nhất là chưa nghiên cứu triệt để vấn đề ổn định phẳng của lưỡi cưa ở các điều kiện làm việc khác nhau. Vấn đề ổn định phẳng lưỡi cưa ảnh hưởng trực tiếp đến độ chính xác và chất lượng bề mặt gia công gỗ. Trong công trình [11], Prokopov đã phân tích vấn đề ổn định của lưỡi cưa nhờ theo phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) và các phần mềm CAE có sẵn. Theo đó trạng thái ổn định của lưỡi cưa sẽ được đánh giá nếu cho trước các tham số đầu vào cụ thể như tốc độ quay n , lực kéo giãn ban đầu F_0 ... Thế nhưng, câu hỏi ngược lại liên quan trực tiếp đến vấn đề thiết kế và tối ưu máy là ở điều kiện làm việc như thế nào (điều kiện của n và F_0 bằng bao nhiêu) thì sẽ đảm bảo cho lưỡi cưa làm việc ổn định, thì phương pháp đưa ra lại không thể giải quyết được. Trong công trình [14, 15], Prokofiev đã đưa ra công thức giải tích đánh giá độ ổn định của lưỡi cưa, tuy nhiên công thức này lại chỉ có giá trị với các loại máy xẻ truyền thống, và không thể áp dụng cho máy xẻ mới này. Chính vì lẽ đó, để đảm bảo lưỡi cưa ổn định, hiện nay máy xẻ mới chỉ làm việc ở tốc độ quay dưới 2000 v/ph, chưa khai thác hết được năng suất tối đa của máy.

Thứ hai là vấn đề cộng hưởng dao động. Cộng hưởng dao động là một hiện tượng nguy hiểm trong kỹ thuật, dẫn đến phá hủy máy móc. Máy xẻ dạng khung kiểu mới là một hệ thống rất phức tạp. Nếu coi mỗi module cưa (phần tử đàn hồi kết nối với lưỡi cưa) giống như một lò xo, thì sơ đồ tính toán dao động của hệ thống sẽ gồm 6 lò xo (Hình 10). Ngoài việc khảo sát các dạng dao động của từng lưỡi cưa, phần tử đàn hồi, cần phải nghiên cứu vấn đề dao động của mỗi module cưa và dao động của trục bị dẫn (trục trên) quanh vị trí cân bằng của nó [11]. Cần tính toán về mặt định lượng tần số dao động riêng ứng với từng dạng dao động và so sánh chúng với nhau. Để tránh xảy ra cộng hưởng dao động cho máy, thì tần số quay của máy không được trùng với bất kỳ tần số dao động riêng nào. Cách đơn giản nhất đó là, cần giới hạn tần số của trục quay nhỏ hơn tần số dao động riêng nhỏ nhất của hệ thống. Như vậy, để tính toán và tối ưu thiết kế máy xẻ, cần phải xây dựng được các hệ thức tường minh nhằm xác định tần số dao động riêng nhỏ nhất của máy. Việc sử dụng các phần mềm CAE nhằm xác định tần số dao động riêng của hệ với các tham số cụ thể như trong công trình [11] chỉ có thể kiểm tra hệ có bị cộng hưởng dao động không chứ không có ý nghĩa nhiều trong bài toán thiết kế máy. Bởi vậy, việc xây dựng công thức giải tích tính toán tần số dao động riêng của máy xẻ là vấn đề thứ hai cần phải được giải quyết.



Hình 10. Mô hình tính toán dao động máy xẻ

Thứ ba là cần phải làm rõ mối liên hệ tổng quát giữa tốc độ cắt (tần số quay của trục, vòng/phút), vận tốc đẩy gỗ (mm/vòng) và thông số hình học của răng cưa. Trong công trình [8, 9], tác giả mới chỉ đưa ra kết quả tính toán đối với một máy xẻ cụ thể, mà chưa đưa ra được mối liên hệ tổng quát giữa các đại

lượng này. Do đó, kết quả được đưa ra chưa đủ để thiết kế máy xẻ với các kích cỡ khác nhau hay tính toán tối ưu trong thiết kế.

Đặc biệt cần kể đến vấn đề không ăn khớp, thậm chí mâu thuẫn về yêu cầu kỹ thuật giữa các khâu khác nhau trong quá trình thiết kế, chế tạo máy (thiết kế, phân tích tối ưu, tính toán kiểm định độ an toàn và công nghệ chế tạo). Ví dụ, khi giảm khối lượng của các module cưa, sẽ làm giảm đi độ cứng của nó khi xẻ gỗ. Để tăng tần số, tốc độ quay của động cơ (trục dưới, hình 2), ta phải đối mặt với tình huống mất ổn định của tấm lưỡi cưa, hay việc tăng độ dày lưỡi cưa để tăng khả năng ổn định khi xẻ thì lại gặp phải vấn đề hao phí gỗ, v.v. Tất cả những điều này ảnh hưởng rất lớn đến năng suất làm việc của máy xẻ gỗ thế hệ mới [16].

Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng, những vấn đề kỹ thuật trên đây có thể giải quyết được nếu được nghiên cứu đúng phương pháp và nếu giải quyết được các vấn đề kỹ thuật tồn tại nói trên sẽ tạo ra được máy xẻ dạng khung kiểu mới có nhiều ưu điểm vượt trội, độ cạnh tranh cao, thích hợp với việc xẻ gỗ hàng loạt.

Hình 11 thể hiện các vấn đề kỹ thuật và sự ảnh hưởng qua lại giữa các khâu trong vòng đời sản phẩm



Hình 11. Sơ đồ vòng đời máy xẻ gỗ dạng khung thế hệ mới

Nếu như tất cả những vấn đề kỹ thuật nói trên được nghiên cứu và xử lý một cách triệt để thì có thể tăng tần số quay của trục, cũng như tốc độ đẩy gỗ lên. Khi đó năng suất của máy sẽ càng được cải thiện và máy xẻ gỗ dạng khung kiểu mới này sẽ có độ cạnh tranh cao hơn rất nhiều.

4. KẾT LUẬN

Những phân tích ở trên cho thấy, máy xẻ kiểu mới là một hệ thống cơ khí phức tạp yêu cầu phải thỏa mãn nhiều chỉ tiêu kỹ thuật khác nhau trong quá trình thiết kế, chế tạo. Các vấn đề tồn tại về mặt kỹ thuật nói trên không thể giải quyết riêng biệt mà phải được xem xét, nghiên cứu đồng thời, có tính hệ thống và

thực hiện đồng bộ (Hình 11). Vì vậy, quá trình từ nghiên cứu cho đến sản xuất máy này trong điều kiện hiện nay đòi hỏi phải áp dụng khái niệm quản lý chất lượng vòng đời sản phẩm trong một mô hình thông tin và cơ sở dữ liệu thống nhất [17, 18, 19, 20].

Tuy rằng từng vấn đề kỹ thuật trong mỗi khâu riêng biệt của vòng đời máy xẻ loại này gần đây đã bước đầu được nghiên cứu, nhưng hiện tại vẫn chưa có một mô hình toán học tổng thể nào cho phép miêu tả chính xác các thông số, tính chất của hệ thống máy xẻ dọc dạng khung kiểu mới nhằm sử dụng cho việc tự động hóa điều khiển quá trình sản xuất máy xẻ này. Hơn nữa, hiện cũng chưa có tài liệu khoa học nào công bố đầy đủ về một bộ công cụ, phương pháp quản lý đa mục tiêu chu trình vòng đời sản phẩm. Còn các thuật toán tối ưu hóa nhiều tiêu chuẩn đang có lại rất khó được sử dụng cho mục đích điều khiển, khi mà yêu cầu về những ràng buộc và mục tiêu của các chuyên gia vòng đời sản phẩm thay đổi linh hoạt trong quá trình họp bàn và ra quyết định tại nhiều thời điểm và bối cảnh sản xuất khác nhau.

Từ những lý do nêu trên, việc xây dựng một bộ phương pháp tổng hợp tính toán và quản lý đa mục tiêu vòng đời sản phẩm nhằm đảm bảo sự tương thích, phối hợp đồng bộ giữa các khâu trong vòng đời máy xẻ dọc gỗ dạng khung kiểu mới là hoàn toàn cấp thiết. Nhóm tác giả sẽ trình bày phương pháp tổng hợp tính toán và quản lý đa mục tiêu cho máy xẻ này cụ thể hơn ở trong các bài báo tiếp theo.

LỜI CẢM ƠN

Các tác giả chân thành cảm ơn Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM đã cấp kinh phí để thực hiện đề tài nghiên cứu này theo hợp đồng nghiên cứu khoa học số 26/HĐ-ĐHCN ngày 22/01/2018 cùng quyết định số 442/QĐ-ĐHCN ngày 19/01/2018, mã số 181.CK01.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] <http://congthuong.hochiminhcity.gov.vn/en/ban-tin-cong-thuong>. Kim ngạch xuất khẩu gỗ tăng và dự báo, bài đăng ngày 19/10/2017.
- [2] <http://www.hoinongdan.org.vn/sitepages/news/47/40550/diem-sang-nganh-che-bien-go-va-lam-san-xuat-khau>. (Ngày kiểm tra 07/02/2018)
- [3] Trần Văn Hùng, Thực trạng năng lực sản xuất ngành chế biến gỗ trong bối cảnh hội nhập kinh tế quốc tế. Tạp chí khoa học và công nghệ lâm nghiệp số 4-2014, tr. 143-150.
- [4] Hoàng Việt, Phương pháp lựa chọn cửa vòng xẻ gỗ. Tạp chí khoa học và công nghệ lâm nghiệp số 1-2016, tr. 86-92.
- [5] Etele Csanady, Endre Magoss, *Mechanics of Wood Machining*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013, 202 p.
- [6] Фонкин В.Ф. Лесопильные станки и линии, М.: Лесная промышленность, 1979, 320 с. (Fonkin V. F. Saw machines and system, Eds: Woodworking industry, 1979, 320 p.).
- [7] Фонкин В.Ф. Лесопильные рамы и околорамное оборудование, Издательство: М.: Лесная промышленность Год: 1970 (In English: Fonkin V. F. Wood frame saw machine and similar frame saw equipment, Eds: Woodworking industry, 1970, 302 p.).
- [8] Блохин М. А. Исследование, разработка и создание лесопильного оборудования с круговым поступательным движением пильных полотен. Докт. дис. Москва, 2015. 313 с.
- [9] Блохин М.А. Создание многопильного станка с круговым поступательным движением пильных полотен. Канд. дисс. Москва, 2005 (In English: Blokhin M.A Creation of multi saw machine with a circular reciprocating saw blades. PhD thesis, Moscow, 2005, 303 p.).
- [10] Kazimierz Orłowski, Tomasz Ochrymiuk, A newly-developed model for predicting cutting power during wood sawing with circular saw blades. *Maderas. Ciencia y tecnologia* 19(2): 149 - 162, 2017, DOI: 10.4067/S0718-221X2017005000013.
- [11] Прокопов В. С. Разработка методики численного анализа динамических характеристик многопильного станка с круговым поступательным движением дереворежущих полотен. Канд. дисс. Москва, 2013. 205 с.
- [12] Гаврюшин С. С., Блохин М. А., Фунг Б. В. Анализ лесопильного станка с использованием виртуальной параметрической модели //Наука и образование: №12, 2014. Режим доступа:

<http://technomag.bmstu.ru/doc/743119.html>.

- [13] Фунг В. Б., Гаврюшин С. С., Блохин М. А. Уравновешивание многопильного станка с круговым поступательным движением пильных полотен. Известия ВУЗов. Машиностроение.12-2015.
- [14] Прокофьев Г.Ф., Иванкин И.И., Банников А.А. Исследование устойчивости пилы ленточнопильного станка с отжимными контактными направляющими // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2002. № 5. С. 59-66.
- [15] Прокофьев Г.Ф., Иванкин И.И., Определение критической силы полосовой пилы. Общий случай // Известия ВУЗов «Лесной журнал».2008. № 3. С. 82-88.
- [16] Фунг В.Б., Данг М.Х., Гаврюшин С.С. Разработка математической модели для процесса управления жизненным циклом многопильного станка нового типа. Наука и образование: научное издание МГТУ им.Н.Э.Баумана. 2017.
- [17] Statnikov R.B., Gavriushin S.S., Dang M., Statnikov A.R. Multicriteria design of composite pressure vessels. INDERSCIENCE PUBLISHERS. Int. J. Multicriteria Decision Making, Vol. 4, No. 3, p. 252-278.
- [18] Dang M. Automation and control of designing and production of Composite pressure vessel, manufactured by winding method, PhD thesis, Bauman Moscow State Technical University, 2013. 206 p.
- [19] Gavriushin S.S., Dang M. Multi-criteria design pressure vessel, manufactured from composite materials by the method of winding. Advanced Composite Materials and Technologies for Aerospace Applications, Wrexham, North Wales, UK, 2013. p. 60-66.
- [20] Gavriushin S.S., Dang M. Multicriteria management of the metal cutting process. Journal of higher educational institutions: Machine building, ISSN 0536 – 1044, № 10, 2016, pp. 82-95.

Ngày nhận bài: 30/05/2018

Ngày chấp nhận đăng: 09/06/2018