

# NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY SÀNG RUNG KIỂU CƠ KHÍ

Vũ Ngọc Pi<sup>1</sup>, Lê Xuân Hưng<sup>1</sup>, Trần Quốc Hùng<sup>2</sup>, Nguyễn Văn Kiên<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp, Đại học Thái Nguyên

<sup>2</sup>Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật, Đại học Thái Nguyên

<sup>3</sup>Trường Trung cấp Nghề Quảng Trị

## TÓM TẮT

Bài báo này giới thiệu về việc thiết kế, chế tạo máy sàng phân loại hạt mài theo kiểu sàng rung cơ khí. Nguyên lý hoạt động của máy sàng này nhằm tạo cho hạt mài có chuyển động rung (lên xuống) và chuyển động ngang. Để phân loại hạt mài, 11 khay sàng với các kích thước lưới 63, 75, 90, 106, 125, 150, 180, 212, 250, 300, 355  $\mu\text{m}$  được sử dụng và xếp chồng từ thấp lên cao. Thêm vào đó, khối lượng hạt mài trong từng khay trước và sau khi sàng được cân bằng cân chính xác. Nghiên cứu đã xác định được bộ thông số tối ưu của máy gồm tốc độ rung của sàng, biên độ sàng và thời gian sàng ngắn nhất.

## ABSTRACT

This paper presents a research on design and manufacturing of a sieve shaker. The principle of this machine is to give movements for abrasives in both directions up/down and horizontal. In order to sieve analysis, 11 test sieves (with the mesh of 63, 75, 90, 106, 125, 150, 180, 212, 250, 300, 355 $\mu\text{m}$ ) are used. In addition, the amount of abrasive before and after analysis are accurately weighed. In the research, the optimal parameters of the shaker including vibration speed and amplitude and the minimum screening time were determined.

## 1. GIỚI THIỆU

Đã từ lâu con người đã biết chế tạo và sử dụng những sàng bằng tre, nứa để phân loại kích cỡ các loại hạt phục vụ cho đời sống và sản xuất. Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, ngày nay người ta đã chế tạo ra những chiếc sàng có lưới bằng thép không gỉ, đồng vv... có độ chính xác cao về kích thước lỗ sàng để sàng phân loại các vật liệu hạt khác nhau.

Để nâng cao năng suất của quá trình sàng, người ta đã sử dụng các máy sàng. Nguyên

lý chung của các máy sàng là tạo ra các chuyển động lắc, rung hoặc kết hợp cả hai chuyển động lắc và rung cho các sàng. Các hạt trên sàng sẽ có hai chuyển động, một chuyển động qua lại trên bề mặt sàng và một chuyển động dao động lên xuống. Các chuyển động này làm cho các hạt dễ dàng lọt qua lỗ sàng.

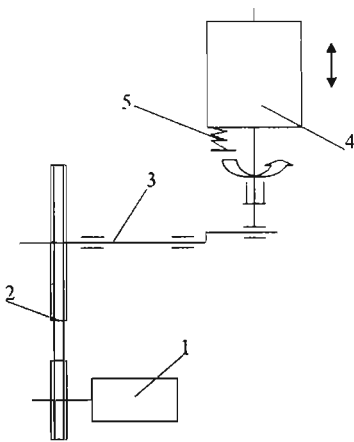
Hiện nay, trên thế giới có nhiều loại máy sàng phân loại hạt mài của các hãng khác nhau như hãng Endecotts, Tyle, Impac, Humbolt. Các máy này có chất lượng sàng tốt, làm việc ổn định nhưng giá thành của chúng thường rất đắt. Ví dụ

máy sàng EFL – 200 của hãng Endecott có giá trên 40 triệu VNĐ. Thêm vào đó, hiện tại ở nước ta chưa có cơ sở nào sản xuất các loại máy sàng phân loại cỡ hạt mài. Vì các lý do nêu trên nên vấn đề thiết kế và chế tạo máy sàng phân loại hạt mài phục vụ cho việc phân tích hạt mài là rất cần thiết và cấp bách.

Bài báo này trình bày về kết quả nghiên cứu thiết kế và chế tạo máy sàng phân loại hạt mài kiểu cơ khí. Trong nghiên cứu này, các thông số tối ưu của máy như tốc độ và biên độ rung của sàng đã được xác định bằng phương pháp thực nghiệm. Thêm vào đó, thời gian sàng nhỏ nhất khi sàng hạt mài Supreme Garnet (nguồn gốc Ấn Độ) và hạt Các bit Silic (Công ty Cổ phần Đá mài Hải Dương sản xuất) đã được tìm ra.

**2. TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ MÁY SÀNG RUNG**

**2.1. Thiết kế động học và sơ đồ nguyên lý**



Hình 1: Sơ đồ nguyên lý của máy sàng rung kiểu cơ khí  
(1) Động cơ điện, (2) Bộ truyền đai, (3) Trục lệch tâm, (4) Sàng, (5) Lò xo

**2.2. Xác định các thông số tối ưu của máy sàng rung**

Để nâng cao năng suất sàng thí nghiệm đã được tiến hành với một chồng gồm 11 sàng của hãng Endecott đã được sử dụng từ cỡ 355, 300, 250, 212, 180, 150, 125, 106, 90, 75, 63 [1]. Các sàng được sắp xếp từ trên xuống dưới cỡ hạt giảm dần. Các thông số tối ưu cần xác định là độ lệch tâm  $e$  của trục lệch

Về bản chất, máy sàng rung cơ khí là một cơ cấu tạo ra các chuyển động lắc và rung. Sơ đồ nguyên lý của máy sàng rung có thể biểu diễn như hình 1. Chuyển động rung của chồng sàng 4 (là chuyển động tịnh tiến lên xuống khứ hồi) được tạo ra nhờ chuyển động quay của trục lệch tâm 3 được dẫn động từ động cơ điện qua bộ truyền đai. Để có chuyển động quay và lắc của chồng sàng (cho hạt mài dễ lọt qua lỗ sàng) thì cả chồng sàng phải được lắp trên một trục quay. Khi trục cam dẫn chồng sàng đi xuống sẽ ép và đẩy ngang lò xo 5 tạo ra mô men làm quay chồng sàng.

Tốc độ rung của sàng có thể thay đổi nhờ thay đổi tốc độ quay của động cơ điện 1 thông qua bộ biến tần (tần số thay đổi từ 0 – 50Hz). Biên độ rung của sàng có thể điều chỉnh nhờ thay đổi độ lệch tâm của trục lệch tâm 3. Trục lệch tâm này được ghép từ 2 trục có đầu được phay bậc. Khi ghép 2 đầu bậc cùng với các tấm căn đệm ta sẽ có được độ lệch tâm theo yêu cầu.



Hình 2: Máy sàng rung

tâm và tốc độ sàng (điều chỉnh qua tần số  $f$ ) nhằm đạt được mục tiêu là thời gian sàng nhỏ nhất.

**2.2.1. Thiết lập các thông số thí nghiệm**

Động cơ điện có công suất 0,4 Kw, tốc độ quay ứng với tần số 50Hz là 1450 (vòng/phút); Bộ truyền đai thang có tỷ số truyền 2,56; Biến tần có thể điều chỉnh từ 0 – 50Hz. Các tần số được sử dụng là

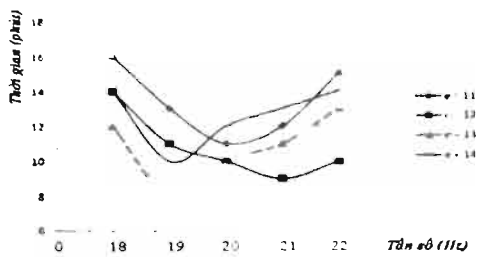


18, 19, 20, 21, 22 Hz tương ứng tạo ra các tốc độ sàng rung là 204, 215, 226, 238 và 249 (vòng/ phút). Độ lệch tâm được điều chỉnh là 11, 12, 13, 14 (mm). Các hạt mài được sử dụng thí nghiệm sàng là Supreme garnet mesh 80 và Cacbit silic SiC.

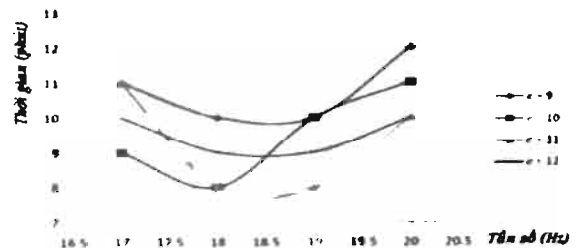
## 2.2.2. Kết quả và nhận xét

Để xác định bộ thông số tối ưu cho máy sàng rung, 500g hạt mài được sử dụng cho mỗi lần thí nghiệm. Hạt mài được cho vào khay sàng trên cùng (cỡ 355) của chồng sàng. Điều chỉnh rơ le thời gian t để đặt thời gian cho máy sàng

hoạt động, điều chỉnh biến tần để đặt trước tần số f. Khi hết thời gian đã ấn định cho máy sàng làm việc, rơ le thời gian t ngắt điện vào máy sàng. Lúc đó tiến hành cân khối lượng hạt mài trong từng khay. Sau đó lại tiếp tục sàng với lượng hạt mài đó. Ở thí nghiệm này, thời gian máy chạy được chỉnh định cứ sau 1 phút rơ le thời gian tự động cắt điện vào máy để tiến hành cân hạt mài trong các khay. Việc sàng hạt mài được tiến hành cho đến khi khối lượng hạt mài ở các khay được cân là hằng số. Lúc này tổng thời gian sàng là thời gian tối thiểu để sàng phân loại hạt mài đó. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên hình 3.



a, Hạt mài Supreme Garnet mesh 80



b, Hạt mài Cacbit Silic

Hình 3: Ảnh hưởng của độ lệch tâm và tốc độ sàng tới thời gian sàng [1]

Từ kết quả trên hình 3 ta thấy khi độ lệch tâm, tốc độ sàng thay đổi thời gian sàng cũng thay đổi. Thêm vào đó, với mỗi độ lệch tâm ta có thể xác định được một tốc độ sàng (hay tần số tương ứng) để cho thời gian sàng là nhỏ nhất. Cũng từ các kết quả này dễ dàng nhận thấy rằng: với hạt mài Supreme garnet mesh 80 thời gian sàng ngắn nhất là 8 phút và các thông số tối ưu là tần số  $f = 19\text{Hz}$  và độ lệch tâm  $e = 13\text{mm}$ ; Với hạt mài Cacbit silic SiC, thời gian sàng ngắn nhất là 7,6 phút, các thông số tối ưu là tần số  $f = 18,5\text{Hz}$ , độ lệch tâm  $e = 11\text{mm}$ . Để thuận lợi cho việc điều chỉnh có thể lấy thời gian sàng nhỏ nhất là 8 phút cho cả 2 loại hạt nêu trên.

## 3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã trình bày thiết kế và chế tạo máy sàng rung kiểu cơ khí. Các thông số tối ưu của máy sàng gồm tần số rung và biên độ sàng tối ưu nhằm đạt thời gian sàng ngắn nhất đã được xác định. Nghiên cứu cũng đánh giá ảnh hưởng của loại hạt, cỡ hạt tới thời gian sàng và các thông số tối ưu của quá trình sàng. Theo các thông số tối ưu đã xác định, một máy sàng đã được chế tạo và sử dụng rất tốt cho việc sàng phân loại hạt mài dùng cho nghiên cứu hạt mài trong gia công bằng tia nước có hạt mài. ❖

Hình 2 là máy sàng đã được thiết kế và chế tạo hoàn chỉnh. Máy này đã sử dụng để sàng phân loại hơn 300 kg hạt mài tái chế Supreme garnet và Cacbit silic cho kết quả tốt. Giá thành chế tạo của máy xấp xỉ 15.000.000 VNĐ thấp hơn rất nhiều so với máy ngoại nhập (máy sàng EFL-2000 của hãng Endecotts khoảng 40.000.000 VNĐ) (1.284,39 bảng Anh) [2].

## Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyễn Văn Kiên, Tính toán thiết kế và chế tạo máy sàng phân loại cỡ hạt mài, Luận văn Thạc sỹ, Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên, 2010.
- [2]. Endecotts website, <http://www.endecotts.com/products/sieves.aspx>, (truy cập ngày 18/10/2011).