

# CHẾ TẠO HỆ THỐNG SIÊU ÂM THẲNG ĐỨNG NHẪM GIẢM KÍCH THƯỚC HẠT NIKEN KHI GIA CÔNG TRÊN MÁY EDM

## MANUFACTURING OF ULTRASONIC SYSTEM WITH LIQUID BOX WITH A VERTICAL AMPLIFIER COMBINED ON EDM FOR REDUCING THE PARTICLE SIZE NICKEL

NGUYỄN TIẾN DŨNG

Viện Cơ khí, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Email liên hệ: dungnt@vimaru.edu.vn

### Tóm tắt

Trong nghiên cứu này, tác giả chế tạo hệ thống siêu âm có hộp chứa dung dịch với bộ khuếch đại nằm thẳng đứng gắn trên máy gia công tia lửa điện để gia công hạt Niken. Sau khi gia công nhận thấy rằng, đường kính hạt đã giảm đáng kể, kích thước hạt tập trung chủ yếu từ 0 đến 20 $\mu$ m.

**Từ khóa:** Gia công bằng siêu âm, dung dịch, hạt Niken; gia công bằng tia lửa điện.

### Abstract

In this study, the researchers presented the results about designing and manufacturing of ultrasonic system which has the liquid box with a vertical amplifier combined on EDM. This equipments was used to get Nickel particles from nickel bar. When we used this equipments, we see that the particle diameter has decreased and this particle size focused from 0 to 20 $\mu$ m.

**Keywords:** Ultrasonic machining, liquid, Nickel particle, EDM.

### 1. Mở đầu

Hiện nay, ứng dụng phương pháp gia công tia lửa điện (EDM) để chế tạo hạt kim loại cũng như hợp kim đã có đã được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi [1-5]. Phương pháp gia công này có ưu điểm là gia công được các kim loại có độ cứng cao mà các phương pháp khác rất khó gia công. Tuy nhiên, phương pháp gia công bằng EDM cho kích thước hạt kim loại vẫn là rất lớn, vì vậy các nhà khoa học vẫn không ngừng nghiên cứu thiết kế, chế tạo các thiết bị gắn trên máy EDM nhằm giảm kích thước hạt.

Bài báo này đã nghiên cứu thiết kế, gia công chế tạo máy siêu âm với bộ khuếch đại thẳng đứng chuyên dùng kết hợp trên máy gia công tia lửa điện, nhằm mục đích giảm kích thước hạt Niken sau khi gia công.

### 2. Lựa chọn mô hình và thiết kế hộp chứa dung dịch với bộ khuếch đại nằm thẳng đứng

Trong nghiên cứu này, tác giả đã đưa ra mô hình phương pháp gia công mà hệ thống siêu âm được đặt trên bàn máy của máy gia công tia lửa điện được thể hiện ở 0.

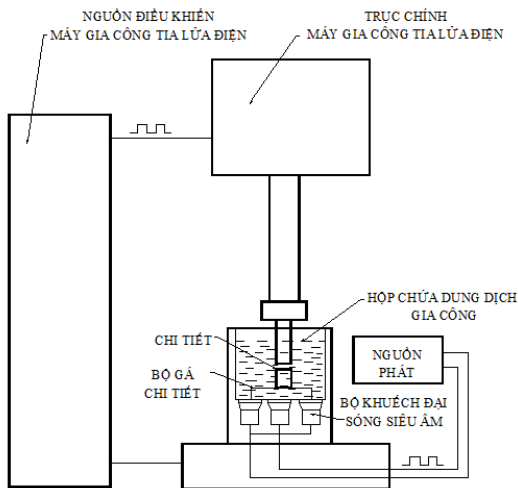
Để phù hợp với điều kiện làm việc trên gia công tia lửa điện điều khiển kỹ thuật số E46PM, phù hợp với điều kiện gia công, thiết bị có sẵn ở trong nước hiện nay, tác giả lựa chọn loại hộp chứa dung dịch có bộ khuếch đại nằm ngang (0 2), với các thông số như sau:

- Vật liệu: Inox 304;
- Kích thước lòng chứa dung dịch:  
L x B x H = 250mm x 250mm x 250mm;
- Số lượng đầu khuếch đại siêu âm: 9 (cái);
- Nguồn phát siêu âm có công suất: 900W.

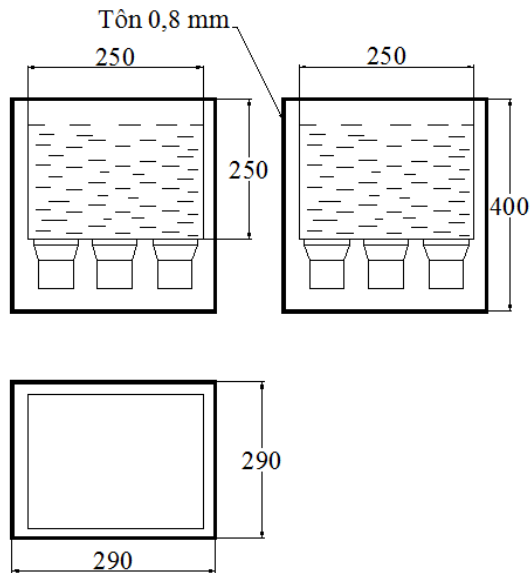
### 3. Quy trình công nghệ chế tạo

Với nghiên cứu chủ yếu là thiết kế thử nghiệm, do vậy chỉ sản xuất với số lượng là vài chiếc, nên dạng sản xuất là đơn chiếc. Với hình dạng của chi tiết không quá phức tạp, kết cấu hộp chủ yếu là rất mỏng, dạng sản xuất đơn chiếc vì vậy chọn phôi bằng phương pháp cán tấm, sau đó cắt từ những tấm to về kích thước theo yêu cầu.

1. Nguyên công 1: Cắt các tấm inox thành kích thước theo yêu cầu
2. Nguyên công 2: Hàn các tấm
3. Nguyên công 3: Nắn thẳng
4. Nguyên công 4: Làm sạch hộp sau khi hàn
5. Nguyên công 5: Gắn loa khuếch đại lên hộp
6. Nguyên công 6: Kiểm tra độ kín nước của hộp.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống siêu âm thẳng đứng kết hợp với máy EDM



Hình 2. Loại hộp chứa dung dịch với bộ khuếch đại nằm thẳng đứng



Hình 3. Hệ thống siêu âm sau khi chế tạo

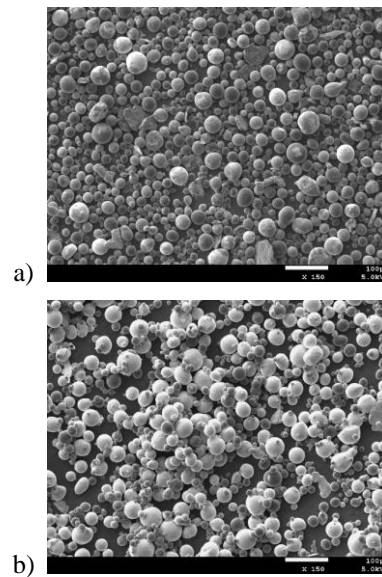
#### 4. Ảnh hưởng của siêu âm đến kích thước hạt

Để nghiên cứu tác dụng của siêu âm ảnh hưởng như thế nào đến đường kính hạt, nhóm nghiên cứu đã tiến hành gia công với hai chế độ khác nhau (Bảng 1). Ngoài ra, chế độ của máy gia công tia lửa điện không thay đổi: Cường độ dòng điện: 15A; Điện áp phóng điện: 45V; Độ kéo dài xung máy phát: 300 $\mu$ s.

Sau khi gia công, tiến hành lấy mẫu hạt Niken và chụp trên máy hiển vi điện tử SEM, kết quả được thể hiện trên Hình 4.

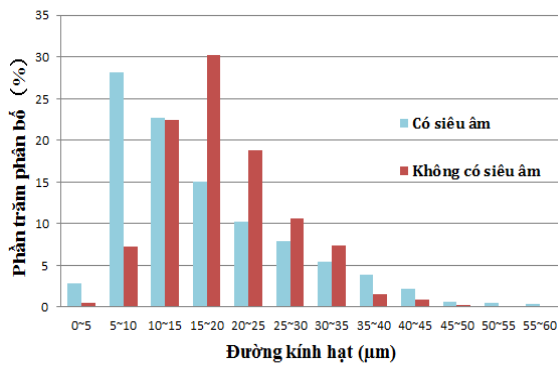
Bảng 1. Chế độ máy siêu âm

Thí nghiệm	Công suất siêu âm (W)	Tần số siêu âm (kHz)
a	0	0
b	600	28



Hình 4. Đường kính hạt được chụp bằng SEM

Để thống kê kích thước các hạt niken, nhóm nghiên cứu đã sử dụng phần mềm Smileview & Origin, kết quả được thể hiện trên đồ thị phân bố đường kính hạt Niken khi có sóng siêu âm và không có siêu âm (Hình 5).



Ngày nhận bài:	07/02/2020
Ngày nhận bản sửa:	18/01/2020
Ngày duyệt đăng:	21/02/2020

**Hình 5. Phân bố đường kính hạt Niken khi có sóng siêu âm và không có siêu âm**

## 5. Kết luận

Trong nghiên cứu này, tác giả đã nghiên cứu chế tạo thành công hệ thống siêu âm thẳng đứng kết hợp với máy EDM, tiến hành gia công hạt Niken với chế độ có siêu âm và không có siêu âm. Kết quả thấy rằng, khi có siêu âm thì đường kính hạt Niken đã giảm rõ ràng và phân bố đường kính hạt nhỏ hơn 20μm là lớn hơn rất nhiều, chiếm hơn 65%.

Nội dung khoa học của bài báo là sản phẩm của đề tài cấp Bộ Giao thông vận tải: “Nghiên cứu chế tạo hệ thống siêu âm kết hợp trên máy gia công tia lửa điện để chế tạo hạt Nano - Micro Niken”, mã số: **DT194033** năm 2019.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Berkowitz AE, Walter JL. Spark erosion: A method for producing rapidly quenched fine powders[J]. J.Mater.Res., Vol. 2 (2), pp. 277-288, 1987.
- [2] Alex Muntean, Moritz Wagner, Jörg Meyer et al. Generation of copper, nickel, and CuNi alloy nanoparticles by spark discharge. Journal of Nanoparticle Research, 2016.
- [3] Martin Slotte, Ron Zevenhoven. Energy efficiency and scalability of metallic nanoparticle production using arc/spark discharge. Energies, 2017.
- [4] D. A. Mylnikov, A. A. Lizunova, A. A. Efimov et al. Investigation of partially oxidized Ge and Si nanoparticles produced in repetitive pulsed gas discharge. AIP Conference Proceedings, 2017.
- [5] A. A. Lizunova, D. A. Mylnikov, A. A. Efimov et al. Synthesis of Ge and Si nanoparticles by spark discharge. Journal of Physics: Conference Series, 2017.