

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỐNG THÍ NGHIỆM GIA CÔNG TIỆN VẬT LIỆU CỨNG CÓ GIA NHIỆT BẰNG LASER

## RESEARCH CONSTRUCTION EXPERIMENTAL SYSTEM FOR PROCESSING TURNING HARD MATERIALS WITH LASER ASSISTED

ThS. Nguyễn Thành Huân<sup>1</sup>, TS. Trần Xuân Thái<sup>2</sup>, PGS,TS. Nguyễn Đức Toàn<sup>2</sup>, ThS. Nguyễn Tiến Dũng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Kinh tế Kỹ thuật Công nghiệp

<sup>2</sup>Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

### TÓM TẮT

Ngày nay, các vật liệu có độ cứng cao đang được sử dụng ngày càng rộng rãi trong các ngành công nghiệp như: Công nghiệp chế tạo khuôn mẫu, ô tô, hàng không,... Tuy nhiên, khi dùng các phương pháp gia công truyền thống để gia công vật liệu cứng sẽ gặp nhiều khó khăn do lực cắt lớn, dụng cụ cắt mài mòn lớn và tính kinh tế thấp. Hầu hết các vật liệu khi được nung nóng, độ cứng đều giảm. Vì vậy, tác giả đã chọn nguồn laser để nung nóng phôi ở vị trí trước dụng cụ cắt trong khi tiện. Bài báo này, tác giả đã nghiên cứu ứng dụng phương pháp gia công có gia nhiệt bằng laser và xây dựng hệ thống thí nghiệm để tiện vật liệu cứng.

**Từ khóa:** Tiện vật liệu cứng; Công suất laser; Lực cắt.

### ABSTRACT

Today, materials having high hardness are being used widely in industries such as mold manufacturing, automotive manufacturing, aerospace manufacturing... When using the traditional processing methods for machining hard materials will be difficult due to high cutting force, large abrasives cutting tools and low economics. Most of these materials are heated, the hardness is decreased. Therefore the authors has chosen laser source for heating the workpiece in place before cutting tool while machining by turning. In this paper, the authors has studied the machining method and experimental system construction for machining hard materials with laser heating.

**Keywords:** Hard material turning; Laser power; Cutting forces.



## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

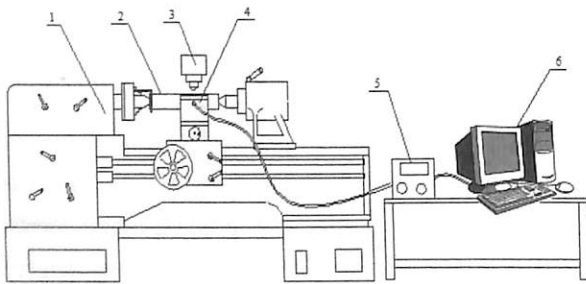
Vật liệu cứng có đặc điểm độ cứng cao, chống mài mòn tốt, cơ tính ít thay đổi khi làm việc ở nhiệt độ cao, do đó, vật liệu cứng được ứng dụng vào hầu hết các ngành công nghiệp. Tuy nhiên, vật liệu cứng là một trong số những vật khó gia công cắt gọt. Mặt khác, các vật liệu khi được gia nhiệt độ cứng đều giảm [2]; Có nhiều phương pháp gia nhiệt như: Dùng ngọn lửa khí, ngọn lửa plasma,... Các tác giả đang nghiên cứu sử dụng chùm tia laser để nung nóng phôi khi tiện.

Phương pháp gia công này đòi hỏi phải có đồng thời đầy đủ các thiết bị như máy tiện, hệ thống máy phát laser, hệ thống mang đầu laser chuyển động cùng bàn xe dao,... Vì vậy, việc “Nghiên cứu xây dựng hệ thống thí nghiệm gia công tiện vật liệu cứng có gia nhiệt bằng laser” là cần thiết.

## 2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

Gia công tiện vật liệu cứng có gia nhiệt bằng laser là phương pháp tiện đồng thời sử dụng nguồn nhiệt laser chiếu lên phôi đang quay, phía trước dụng cụ cắt, tạo điều kiện cho quá trình cắt gọt được diễn ra dễ dàng hơn.

### 2.1. Sơ đồ thí nghiệm (hình 1)



Hình 1. Sơ đồ thí nghiệm gia công vật liệu cứng có gia nhiệt bằng laser

Hệ thống thí nghiệm gồm: máy tiện (1); Máy phát laser rắn Neodimium -YAG công suất

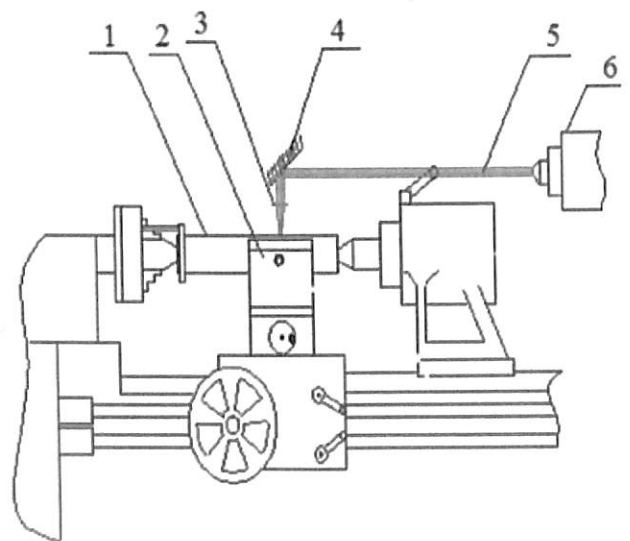
350W (2), dao tiện được gá trên thiết bị đo lực FUTEK MTA400 (3), lực cắt hiển thị trên màn hình vi tính (6) thông qua bộ chuyển đổi tín hiệu (5).

### 2.2. Sơ đồ hướng chùm laser vào phôi

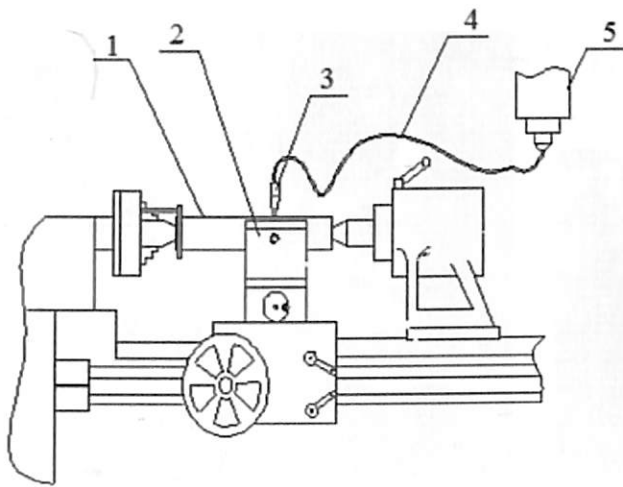
Để nguồn nhiệt laser di chuyển đồng thời cùng dao tiện, cần thiết phải cho chùm laser trên phôi, trước dao di chuyển với tốc độ bằng lượng tiến dao. Có các phương án để hướng chùm laser vào phôi và chuyển động cùng với dao như sau:

Phương án 1 (hình 2): Chùm tia laser (5) từ đầu laser (6) đến gặp gương (4), chùm tia phản xạ qua gương tới thấu kính hội tụ (3) chiếu lên bề mặt phôi (1). Phương án này dễ dàng gá đầu laser lên bàn xe dao; Tuy nhiên, đầu laser đắt, chùm laser hở dẫn đến nguy hiểm cho người thợ.

Phương án 2 (hình 3): Dùng sợi quang (4) hướng chùm tia laser từ nguồn phát laser (5) đến đầu laser (3) chuyển động cùng bàn xe dao và hướng vào bề mặt phôi (1). Phương án này gá đầu laser lên bàn xe dao đơn, an toàn, giá thành của sợi quang và đầu laser rất đắt.

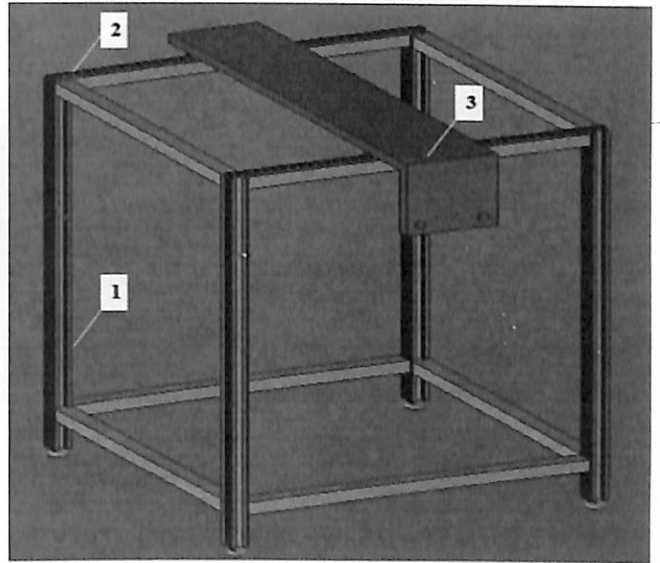


Hình 2. Phương án 1 - Gá lắp gương lên bàn xe dao



Hình 3. Phương án 2 - Hướng chùm tia laser vào phôi bằng sợi quang

bộ gá lắp thấp và đáp ứng được yêu cầu của thí nghiệm.

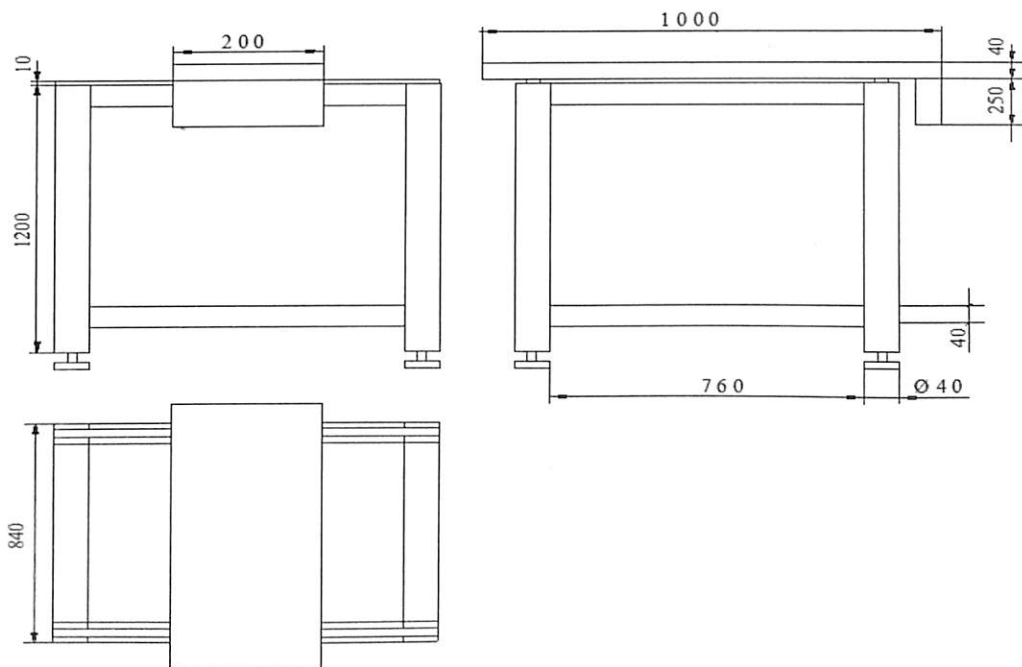


Hình 4. Cấu tạo giá đỡ đầu phát laser

Phương án 3 (hình 4): Đặt đầu phát laser lên giá đỡ (3), một đầu giá đỡ gắn với bàn xe dao, một đầu trượt trên thanh ray (2). Phương án này phức tạp hơn do phải chế tạo bàn, giá đỡ và thanh trượt, việc gá đầu phát laser vào bàn xe dao cũng khó khăn hơn; Chi phí chế tạo

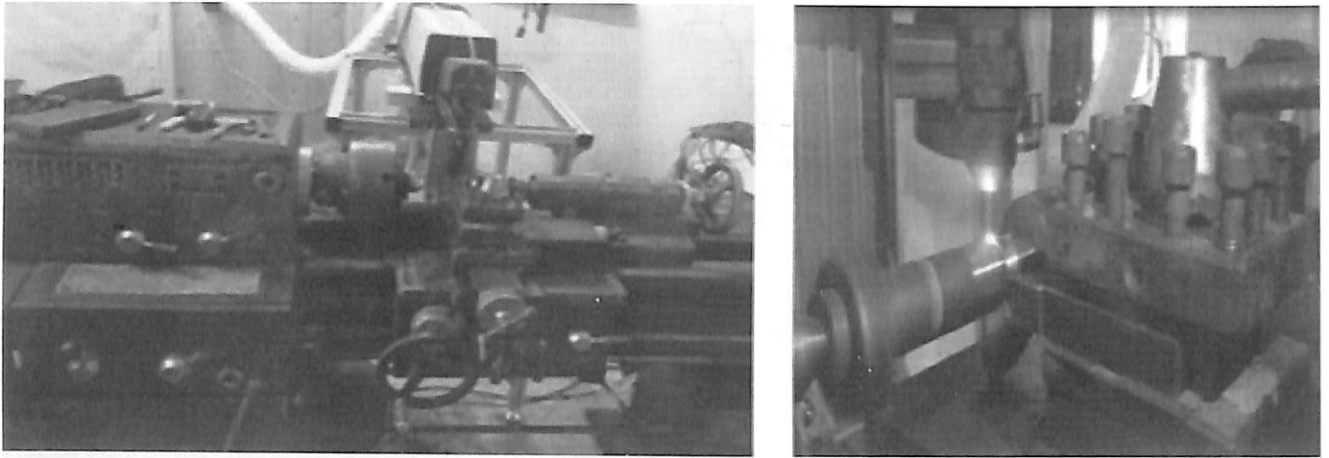
Với phân tích ở trên, các tác giả lựa chọn phương án thứ 3 để thực hiện.

### 2.3. Bản vẽ cấu tạo giá đỡ đầu phát laser



Hình 5. Bản vẽ chế tạo giá đỡ đầu phát laser

## 3. KẾT LUẬN



Hình 6. Hệ thống thí nghiệm đã hoàn thành

Để tiện được vật liệu cứng có gia nhiệt bằng laser các tác giả đã nghiên cứu, xây dựng và chế tạo thành công hệ thống thí nghiệm. Qua quá trình làm thí nghiệm cho thấy, hệ thống thí nghiệm đã đáp ứng được các yêu cầu như: Vết của chùm tia laser hướng vào đúng vị trí tính toán trên phôi, điều chỉnh được khoảng cách từ đầu laser đến phôi, đầu laser di chuyển cùng với lượng tiến dao và độ cứng vững của hệ thống tốt. ❖

Ngày nhận bài: 12/4/2016

Ngày phản biện: 15/5/2016

---

### Tài liệu tham khảo:

- [1]. GS,TS. Trần Đức Hàn, PGS,TS. Nguyễn Minh Hiến (2005); *Cơ sở kỹ thuật laser*, NXB. Giáo dục.
- [2]. Satyanarayanan Raghavan "LASER-BASED HYBRID PROCESS FOR MACHINING HARDENED STEELS" Georgia Institute of Technology (2012).
- [3]. William M. Steen and Jyotirmoy Mazumder "Laser Material Processing" Springer London Dordrecht Heidelberg New York (2010).