

# **CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT KHI LẤN ÉP BẰNG ĐẦU LẤN BA BI**

**Nguyễn Thanh Phong, Đặng Văn Nghìn, Chu Quốc Thắng**

**Trường Đại Học Kỹ Thuật**

*(Nhận được ngày 08/04/1998)*

## **Tóm tắt:**

Bài báo giới thiệu những kết quả nghiên cứu thực nghiệm để nâng cao chất lượng bề mặt khi gia công bằng dụng cụ lấn ép ba bi.

## **1. Đặt vấn đề**

Chất lượng bề mặt là một trong những chỉ tiêu quan trọng đánh giá tính chất sử dụng chi tiết máy. Hiện nay nhiều máy móc làm việc trong điều kiện khắc nghiệt, tốc độ cao, tải trọng lớn cho nên nâng cao chất lượng bề mặt của chi tiết máy là công việc được quan tâm hàng đầu của các nhà công nghệ. So với các phương pháp khác, lấn ép là một trong những phương pháp với trang thiết bị đơn giản mà có thể đem lại hiệu quả lớn trong việc nâng cao chất lượng bề mặt chi tiết máy.

Lấn ép bằng đầu lấn một bi bị hạn chế về lực ép, không gia công được các chi tiết nhỏ và chi tiết dễ bị uốn do kém cứng vững. Nhược điểm này được khắc phục bởi lấn ép bằng đầu lấn ba bi điều khiển thủy lực.

## **2. Nghiên cứu thực nghiệm quá trình lấn ép bằng ba bi**

Quá trình lấn ép được đặc trưng bởi các thông số như lực lấn ép  $P$ , bước tiến  $S$ , đường kính bi  $D_{bi}$ , tốc độ lấn ép  $V$  ... Chất lượng bề mặt của chi tiết phụ máy phụ thuộc rất nhiều vào các thông số kể trên và phạm vi xác định của chúng.

### **1.1 Các thông số công nghệ và phạm vi thay đổi của chúng**

*Lực lấn ép  $P(N)$*  được chọn trên cơ sở khi nhấp nhô bề mặt bắt đầu biến dạng dẻo ( $p_{min}$ ) và khi chất lượng bề mặt bắt đầu kém đi do quá chai cứng ( $P_{max}$ ). Qua các thí nghiệm và tham khảo các tài liệu nên chọn  $P = (300 \div 1200)N$ .

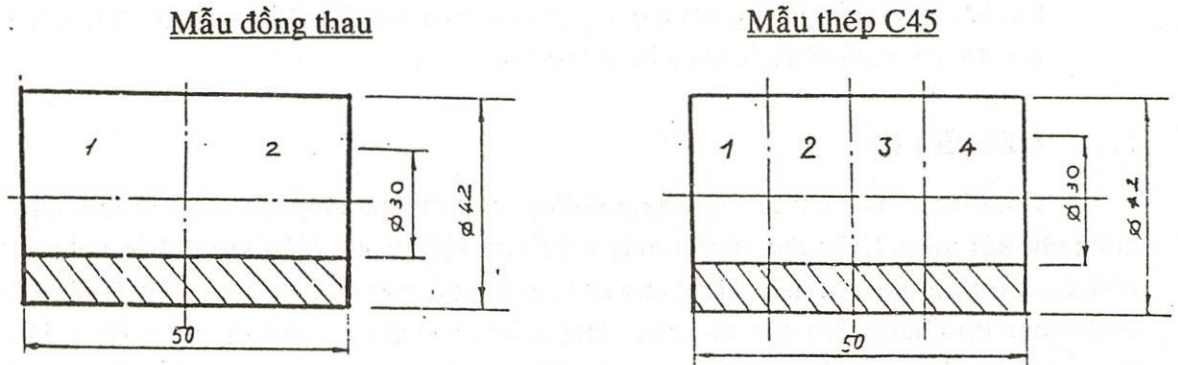
*Bước tiến  $S$  (mm/vòng)* được chọn trên cơ sở độ nhám bề mặt theo yêu cầu ( $S_{max}$ ) và yêu cầu cao về năng suất ( $S_{min}$ ). Trên cơ sở nghiên cứu tài liệu cũng như thí nghiệm, chúng tôi thấy rằng  $S = (0,1 \div 0,3)$  mm/vòng

*Đường kính bi  $D_{bi}$  (mm)* thay đổi sẽ dẫn tới sự thay đổi áp suất tiếp xúc giữa bi và bề mặt gia công, đường kính  $P$  càng lớn đòi hỏi lực ép  $P$  càng lớn. Khi chọn đường kính bi quá nhỏ sẽ ảnh hưởng không tốt đến độ nhám bề mặt. Ở đây chúng tôi chọn  $D_{bi} = (10 \div 12)$  mm.

*Tốc độ lấn ép  $V$  (mm/ph)* trong thực tế tốc độ lấn ép ít ảnh hưởng đến chất lượng bề mặt gia công và cần xác định từ điều kiện đảm bảo năng suất cao, không có rung động trong phạm vi độ cứng vững cho phép của hệ thống công nghệ. Từ điều kiện thực tế và kết hợp các kết quả thí nghiệm trước, ta chọn  $n = 100$  v/ph.

## 2.2 Các mẫu thí nghiệm

Để nghiên cứu chất lượng bề mặt của chi tiết máy khi lăn ép bằng đầu lăn ba bi thủy lực tương ứng với nhiều loại vật liệu khác nhau, chúng tôi đã chế tạo mẫu thí nghiệm từ hai loại vật liệu thép C45 và đồng thau. Chúng có hình dạng và kích thước như hình vẽ 1:



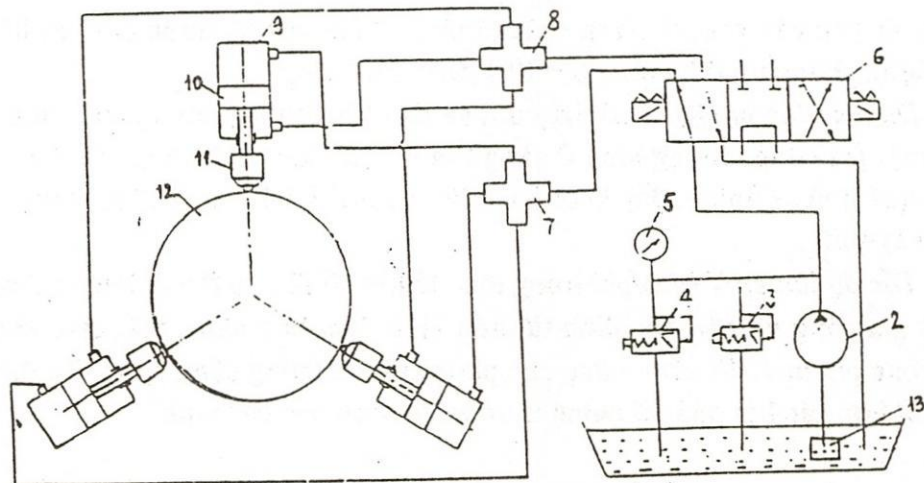
Hình 1: Mẫu thí nghiệm

## 2.3 Dụng cụ lăn ép ba bi điều khiển bằng thủy lực

Dụng cụ lăn ép ba bi điều khiển bằng thủy lực đã được chúng tôi nghiên cứu chế tạo thành công tại bộ môn chế tạo máy trường Đại học Kỹ Thuật Tp.HCM. Thiết bị này đạt được một số đặc tính sau:

- + Làm việc với độ chính xác và ổn định khá cao.
- + Cho phép thay đổi lực lăn ép liên tục từ 0 đến 2500 N.
- + Thay đổi bi dễ dàng, đường kính bi thay đổi trong khoảng từ 6 đến 300 mm.
- + Thay đổi S theo giá trị bước tiến của bàn xa dao.
- + Thay đổi n theo số vòng quay của trục chính.

Dụng cụ được thiết kế để gá vào vị trí bàn xa dao của máy tiện H.Ernault Somua có số vòng quay trục chính n từ 32 đến 1270 v/ph và giá trị bước tiến S từ 0,5 đến 7 mm/vg. Kết cấu và nguyên lý làm việc của dụng cụ được mô tả ở hình vẽ 2:



Hình 2: Sơ đồ và nguyên lý làm việc của dụng cụ lăn ép

Khi bơm 2 hoạt động dẫn dầu từ bể 1 qua lọc 13 đến van đổi chiều 6, van tràn 4 dùng để điều chỉnh áp suất dầu trong đường ống, áp lực này được chỉ thị trên đồng hồ 5. Lúc này dầu theo van tràn về bể. Khi nam châm điện đổi trạng thái van đổi chiều 6 cho dầu về co 7 đi đến ngõ vào của các xilanh thủy lực 9, đẩy các piston 10 đưa dầu lăn ép vào các chi tiết gia công.

Khi muốn đưa dầu lăn ép rời khỏi chi tiết gia công, ta tác động vào nam châm điện thay đổi vị trí van đổi chiều 6, lúc đó dầu ép sẽ tác động ngược lại đẩy piston đi lên.

#### 2.4 Dụng cụ đo

Máy đo Ra kiểu đầu dò do Nhật sản xuất hiệu Surftest 2.11 của hãng Mitutoyo.

### 3. Tiến hành thí nghiệm và kết quả

Trong quá trình thí nghiệm chúng tôi đã thay đổi ba thông số P, S, D<sub>bi</sub>. Ở đây, chúng tôi tiến hành thực nghiệm nhiều yếu tố toàn phần ở hai mức, chế độ thí nghiệm được ghi trong bảng 1 và 2.

### 4. Kết quả thí nghiệm và xử lý

- Từ kết quả đo độ nhấp nhô ban đầu, ta chọn các mẫu có chỉ số Ra tương đối đồng đều để tiến hành thí nghiệm.
- Độ nhám bề mặt của các mẫu thí nghiệm sau lăn ép được ghi trong cột 5 của bảng 1 và 2

**Mẫu đồng thau :** Các thông số công nghệ và kết quả thí nghiệm được trình bày trong bảng 1

**Bảng 1**

Mẫu	D <sub>bi</sub> (mm)	S (mm/vòng)	P (N)	Ra (μm)
01	10	0,1	400	0,52
02	10	0,3	400	0,76
03	10	0,1	700	1,22
04	10	0,3	700	1,48
05	22	0,1	400	0,14
06	22	0,3	400	0,17
07	22	0,1	700	0,31
08	22	0,3	700	0,49

Sau khi dùng phần mềm 'MÔ HÌNH' để xử lý kết quả thí nghiệm, chúng tôi nhận được mối quan hệ giữa độ nhám bề mặt và các thông số thí nghiệm như sau:

$$Ra = \frac{0.005.S^{0.313}.P^{1.02}}{D_{bi}^{0.669}}$$

Sau đó chúng tôi dùng phần mềm tối ưu hóa PMIN để xác định giá trị cực tiểu của độ nhám bề mặt. Độ nhám bề mặt đạt giá trị cực tiểu  $Ra = 0,103 \mu\text{m}$  khi thỏa mãn các thông số sau đây:  $P = 300 \text{ N}$ ;  $S = 0,1\text{mm/vg}$  và  $D_{bi} = 22\text{mm}$ .

**Mẫu thép C45:** Các thông số công nghệ và kết quả thí nghiệm được trình bày trong bảng 2

**Bảng 2**

Mẫu	$D_{bi}$ (mm)	S (mm/vòng)	P (N)	Ra ( $\mu\text{m}$ )
11	10	0,1	300	1,04
12	10	0,3	300	1,46
13	10	0,1	1200	2,17
14	10	0,3	1200	3,49
15	22	0,1	300	0,75
16	22	0,3	300	1,13
17	22	0,1	1200	0,64
18	22	0,3	1200	1,62

Tương tự trên , ta thu được mối quan hệ giữa độ nhám bề mặt và các thông số công nghệ như sau:

$$Ra = \frac{0.0168.S^{0.615}.P^{1.257}}{D_{bi}^{1.141}}$$

Sau đó chúng tôi dùng phần mềm tối ưu hóa PMIN để xác định giá trị cực tiểu của độ nhám bề mặt. Độ nhám bề mặt đạt giá trị cực tiểu  $Ra = 0,115 \mu\text{m}$  khi thỏa mãn các thông số sau đây:  $P = 300 \text{ N}$ ;  $S = 0,1\text{mm/vg}$  và  $D_{bi} = 22\text{mm}$ .

## 5. Kết luận

\* Từ phương trình hồi quy ta thấy độ nhám bề mặt tỷ lệ thuận với P, S và tỷ lệ nghịch với  $D_{bi}$ . Số mũ của P là lớn so với số mũ của S và  $D_{bi}$ . Điều này nói lên lực lăn ép có ảnh hưởng mạnh nhất lên Ra.

\* Từ kết quả thí nghiệm trên, ta thấy khi gia công bằng dụng cụ lăn ép kiểu ba bi thủy lực có kết quả tốt trên nhiều loại vật liệu khác nhau.

\* Độ nhám bề mặt của chi tiết sau khi lăn ép ở các chế độ khác nhau đã giảm được (3÷4) so với không lăn ép.

\* Độ bóng bề mặt của chi tiết sau khi lăn ép đã tăng từ cấp (4÷5) lên cấp (8÷9).

## SURFACE QUALITY IN PROCESSES THREE - BALL BURNISHING

Nguyễn Thanh Phong, Đặng Văn Nghìn, Chu Quốc Thắng

### Abstract:

The article recommending the experimental researching results to improve the surface quality by 3-ball burnishing instrument.

### Tài liệu tham khảo

- 1- Snheider – UG, Dụng cụ gia công tinh bằng biến dạng dẻo (tiếng Nga), 1971.
- 2- Thái Thị Thu Hà, Nghiên cứu tăng bền chi tiết máy bằng phương pháp biến dạng dẻo, Thuyết minh nghiên cứu đề tài cấp Bộ, Mã số : B96-20-08, tháng 8-1997.