

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN THU THỦY

*Tên luận văn:*

**“ĐÁNH GIÁ MÒN CỦA VẬT LIỆU (9XC) LÀM CHÀY DẬP THUỐC VIÊN  
SAU KHI NHIỆT LUYỆN”**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật cơ khí**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**Thái Nguyên - 2014**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi. Các kết quả, số liệu nêu trong luận văn là trung thực.

**Tác giả luận văn**

**Nguyễn Thu Thủy**

## LỜI CẢM ƠN

Bằng tất cả sự kính trọng và chân thành tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến thầy PGS.TS Phan Quang Thế người đã tận tình hướng dẫn tôi trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận văn này.

Đồng thời tôi cũng xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu trường Đại Học Kỹ Thuật Công Nghiệp, Ban chủ nhiệm khoa đào tạo Sau Đại Học, Ban giám hiệu trường Trung Cấp Nghề Thái Nguyên đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu và thực hiện luận văn này.

Cuối cùng tôi xin chân thành cảm ơn gia đình, người thân và đồng nghiệp đã động viên giúp đỡ tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu và thực hiện luận văn này.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

**Tác giả**

**Nguyễn Thu Thủy**

## MỤC LỤC

|  |            |
|--|------------|
| <i>LỜI CAM ĐOAN</i> .....  | <i>i</i>   |
| <i>LỜI CẢM ƠN</i> .....  | <i>iii</i> |
| <i>DANH MỤC HÌNH VẼ</i> .....  | <i>vii</i> |
| <i>CÁC KÝ HIỆU DÙNG TRONG LUẬN VĂN</i> .....                                       | <i>ix</i>  |
| <i>DANH MỤC BẢNG BIỂU</i> .....  | <i>xi</i>  |
| <i>1. Giới thiệu</i> .....   | <i>1</i>   |
| <i>2. Mục tiêu của nghiên cứu</i> .....  | <i>3</i>   |
| <i>3. Dự kiến kết quả đạt được</i> .....   | <i>3</i>   |
| <i>4. Phương pháp và phương pháp luận</i> .....                                    | <i>3</i>   |
| <i>5. Các công cụ cần thiết cho nghiên cứu</i> .....                               | <i>3</i>   |
| <i>6. Kế hoạch thực hiện</i> .....   | <i>4</i>   |
| <i>CHƯƠNG I: TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU VỀ MÒN, MÒN HÓA HỌC VÀ NHIỆT LUYỆN</i> ..... | <i>5</i>   |
| <i>1.1. Lý thuyết cơ bản về mòn</i> .....  | <i>5</i>   |
| <i>1.2. Phân loại mòn</i> .....  | <i>6</i>   |
| <i>1.3 Các cơ chế mòn</i> .....  | <i>7</i>   |
| <i>1.3.1. Mòn do dính</i> .....  | <i>7</i>   |
| <i>1.3.2. Mòn do cào xước</i> .....  | <i>10</i>  |
| <i>1.3.3. Mòn do cào xước bằng biến dạng dẻo</i> .....                             | <i>12</i>  |
| <i>1.3.4. Mòn do cào xước bằng nứt tách</i> .....                                  | <i>18</i>  |
| <i>1.3.5. Mòn do va chạm</i> .....   | <i>20</i>  |
| <i>1.3.6. Mòn hóa học</i> .....  | <i>22</i>  |
| <i>1.4 Nhiệt luyện</i> .....   | <i>23</i>  |
| <i>1.4.1. Khái niệm</i> .....  | <i>23</i>  |
| <i>1.4.2. Các tác dụng chủ yếu của Nhiệt Luyện</i> .....                           | <i>23</i>  |
| <i>1.4.3. Đặc điểm của quá trình nhiệt luyện</i> .....                             | <i>24</i>  |
| <i>KẾT LUẬN CHƯƠNG I</i> .....   | <i>25</i>  |

|   |    |
|---|----|
| <i>CHƯƠNG II: NGHIÊN CỨU CƠ CHẾ MÒN CỦA CHÀY CỎI DẬP THUỐC VIÊN</i> .....                           | 26 |
| 2.1. <i>Mòn chày cối dập thuốc viên</i> .....   | 26 |
| 2.1.1. <i>Sơ đồ cấu tạo máy dập thuốc viên</i> .....  | 27 |
| 2.1.2. <i>Nguyên lí làm việc.</i> .....   | 28 |
| 2.1.3 <i>Cơ chế mòn của chày, cối dập thuốc dạng viên.</i> .....                                    | 29 |
| 2.2. <i>Cơ chế mòn của chày dập thuốc viên.</i> .....   | 32 |
| 2.4. <i>KẾT LUẬN CHƯƠNG II.</i> .....   | 38 |
| <i>CHƯƠNG III: QUÁ TRÌNH NHIỆT LUYỆN THÉP 9XC VÀ ĐÁNH GIÁ ĐỘ MÒN SAU NHIỆT LUYỆN.</i> .....         | 38 |
| 3.1. <i>Khái quát về nhiệt luyện.</i> .....   | 38 |
| 3.1.1. <i>Tôi.</i> .....  | 39 |
| 3.1.2. <i>Ram.</i> .....  | 40 |
| 3.2. <i>Cấu trúc lò nhiệt luyện</i> .....   | 40 |
| 3.3. <i>Quy trình thực nghiệm.</i> .....  | 42 |
| 3.4. <i>Thực hiện quá trình nhiệt luyện</i> .....   | 42 |
| 3.4.1. <i>Chuẩn bị mẫu</i> .....  | 42 |
| 3.4.2. <i>Hóa chất</i> .....  | 43 |
| 3.4.3. <i>Thiết bị nhiệt luyện</i> .....  | 43 |
| 3.4.4. <i>Phương pháp tiến hành thí nghiệm</i> .....  | 44 |
| 3.5. <i>Tổ chức tế vi của thép 9XC trước khi nhiệt luyện, sau khi nhiệt luyện (tôi, ram).</i> ..... | 46 |
| 3.6. <i>THÍ NGHIỆM ĐO MÒN</i> .....   | 48 |
| 3.6.1. <i>Thiết bị thí nghiệm</i> .....   | 48 |
| 3.6.2. <i>Hóa chất</i> .....  | 49 |
| 3.6.3. <i>Quá trình chuẩn bị đo mòn</i> .....   | 49 |
| 3.6.4. <i>Thực hiện đo mòn</i> .....  | 51 |
| 3.6.5. <i>Kết quả đo độ mòn</i> .....   | 52 |
| 3.6.6. <i>Bề mặt của thép 9XC sau khi tiến hành đo mòn.</i> .....                                   | 53 |

|  |    |
|--|----|
| <i>3.7. KẾT LUẬN CHƯƠNG III</i> .....                            | 55 |
| <i>CHƯƠNG IV : KẾT QUẢ</i> .....                                 | 56 |
| <i>4.1 Phân tích kết quả của quá trình làm thực nghiệm</i> ..... | 56 |
| <i>4.2 Kết luận</i> .....  | 58 |
| <i>4.3 Hướng nghiên cứu tiếp theo của đề tài.</i> .....          | 59 |
| <i>TÀI LIỆU THAM KHẢO</i> .....                                  | 56 |

## DANH MỤC HÌNH VẼ

|   |    |
|---|----|
| Hình 1.1: Cơ chế tác dụng lực lên bộ khuôn chày .....                                 | 1  |
| Hình 1.2: Sơ đồ mô tả hai khả năng cắt tại tiếp xúc đỉnh nhấp nhô .....               | 7  |
| theo bề mặt tiếp xúc chung (giữa CT1 và CT2) hoặc lún vào một .....                   | 7  |
| trong hai bề mặt(chi tiết 2) .....  | 7  |
| Hình 1.3: Sơ đồ mô hình lý thuyết tạo ra một hạt mòn bán cầu .....                    | 8  |
| trong tiếp xúc ma sát trượt .....   | 8  |
| Hình 1.4: Sơ đồ (a) bề mặt cứng và nhám hoặc bề mặt cứng gắn các .....                | 11 |
| hạt cứng trượt trên bề mặt mềm hơn (b) các hạt cứng tự do.....                        | 11 |
| kết giữ các bề mặt trong đó ít nhất một bề mặt có độ cứng .....                       | 11 |
| thấp hơn độ cứng của hạt cứng. ....   | 11 |
| Hình 1.5: Sơ đồ vùng đường trượt của ba dạng biến dạng của vật tện rắn, tuyệt .....   | 13 |
| đối dẽo gây ra bởi sự ướt của hình chêm phẳng cứng từ phải .....                      | 13 |
| qua trái (a) cày (b) sự hình thành vật liệu dồn ép (c) cắt. ....                      | 13 |
| Hình 1.6: Sơ đồ ba chế độ của mòn cào xước và profile tương ứng của mặt cắt .....     | 14 |
| ngang quan sát trên SEM. ....   | 14 |
| Hình 1.7: Các chế độ biến dạng quan sát khi trượt mũi cao cứng trên đồng a. .....     | 15 |
| thép các bon trung bình (45%) và thép trắng ôxtenit là hàm số chứa sức bền cắt .....  | 15 |
| trên mặt tiếp xúc và độ chìm sâu của mũi cầu. ....                                    | 15 |
| Hình 1.8: Một hạt cứng hình nón trong tiếp xúc trượt với bề mặt vật liệu mềm .....    | 15 |
| hơn của chế độ mòn do cào xước. Gọi $dW$ là áp lực pháp tuyến tác.....                | 15 |
| dụng lên mặt nhấp nhô hình nón. ....  | 15 |
| Hình 1.9: Sự hình thành và phát triển của vết nứt trong các chu kỳ chịu và nhắc ..... | 18 |
| tải của kính đá vôi sử dụng mũi hình tháp nhọn .....                                  | 18 |
| Hình 1-10: Sơ đồ cơ chế mòn gây ra bởi hạt cứng sắc khi trượt trên mặt phẳng .....    | 19 |
| của vật liệu giòn do thớ ngang (lateral-fracture).....                                | 19 |
| Hình 1-11: Tốc độ mòn va chạm hạt cứng là một hàm số của góc va chạm $\theta$ ...     | 20 |
| Hình 1.12: Sơ đồ mòn va chạm của một hạt cứng va chạm thẳng góc vào một bề .....      | 22 |
| mặt mềm hơn.....  | 22 |

|   |    |
|---|----|
| Hình 1.13: Sơ đồ của quá trình nhiệt luyện đơn giản nhất .....              | 25 |
| Hình 2.1: Máy dập viên ZP33 .....   | 26 |
| Hình 2.2: Cấu tạo các bộ phận chính của máy dập thuốc dạng viên loại GZPK27 |    |
| Hình 2.3: Vị trí hao mòn của chày dập thuốc GZPK-3037 .....                 | 28 |
| Hình 2.2.a. Mòn vùng giữa bề mặt làm việc của chày dập thuốc viên C.....    | 32 |
| Hình 2.2.b. Điểm mòn vùng giữa bề mặt được phóng to.....                    | 32 |
| Hình 2.2.c. Mòn vùng biên bề mặt làm việc của chày dập thuốc viên C.....    | 32 |
| Hình 2.3.a. Mòn vùng giữa bề mặt làm việc của chày dập thuốc viên Fe.....   | 33 |
| Hình 2.3.b. Điểm mòn vùng giữa bề mặt làm việc chày dập thuốc viên Fe.....  | 33 |
| Hình 2.3.c. Mòn cạnh giữa bề mặt làm việc của chày dập thuốc viên Fe.....   | 33 |
| Hình 2.3.d. Điểm mòn được phóng to.....                                     | 33 |
| Hình 2.3.e. Mòn vùng cạnh biên bề mặt làm việc chày dập thuốc viên Fe.....  | 34 |
| Hình 2.3.f. Mòn vùng biên bề mặt làm việc của chày dập thuốc viên Fe.....   | 34 |
| Hình 2.4.a. Mòn vùng giữa bề mặt làm việc của cối dập thuốc viên C.....     | 34 |
| Hình 2.4.b. Ảnh phóng to mòn vùng giữa bề mặt làm việc của cối .....        | 34 |
| Hình 2.4.c. Mòn vùng biên bề mặt làm việc của cối dập thuốc viên C.....     | 35 |
| Hình 2.5.a. Mòn vùng giữa bề mặt làm việc của cối dập thuốc viên Fe .....   | 35 |
| Hình 2.5.b. Ảnh phóng to mòn vùng giữa bề mặt.....                          | 35 |
| Hình 2.5.c. Mòn vùng biên bề mặt làm việc của cối dập thuốc viên Fe.....    | 36 |
| Hình 3.1: Mẫu thép cacbon 9XC.....  | 43 |
| Hình 3.2: Lò nhiệt luyện .....  | 43 |
| Hình 3.3: Tủ điện (trái) điều khiển lò nhiệt luyện .....                    | 44 |
| Hình 3.4: Giảm đồ Fe-C .....  | 44 |
| Hình 3.5: Máy đo mòn .....  | 48 |
| Hình 3.7: Máy đánh bóng soi tổ chức tế vi ecomet 250 .....                  | 46 |
| Hình 3.8: Kính hiển vi quang học      Hình 3.9: Cân điện tử .....           | 49 |
| Electronic Mode: WT3003NE .....   | 49 |
| Hình 3.10 : Mẫu thép 9XC sau khi mài mòn .....                              | 52 |



## CÁC KÝ HIỆU DÙNG TRONG LUẬN VĂN

- Q: Tổng thể tích mòn
- N: Tổng số các tiếp xúc và tải trọng pháp tuyến
- K: Hệ số mòn
- H: Hệ số xác suất một tiếp
- $K_m$ : Hằng số cho kim loại trượt
- B: Tỷ số giữa diện tích tiếp xúc trực tiếp kim loại- kim loại và thực
- F: Hệ số ma sát trượt
- V : Tổng thể tích vật liệu bị dịch chuyển
- $(tg\theta)_{th}$  : Giá trị trung bình của tất cả các nhấp nhô
- $k_{abr}$ : Hệ số mòn bao hàm cả tính chất hình học của các nhấp nhô
- H/ $K_c$  : Chỉ số độ dòn của vật liệu
- H: Độ cứng
- $K_c$ : Độ dai va đập
- C : Chiều dài vết nứt
- $\alpha_1$ : Hằng số phụ
- D: Chiều sâu vết nứt ngang
- $\alpha_2$ : Hằng số không phụ thuộc vật liệu khác
- N: Đỉnh nhấp nhô
- V : Thể tích mòn
- W: Tải
- $\alpha_3$ : Hệ số không phụ thuộc vào vật liệu
- Dv: Thể tích của vật liệu bị dồn đẩy khỏi vết va chạm
- M: Khối lượng hạt va chạm
- P: Tỷ trọng của vật liệu bị mòn
- S: Yếu tố trượt
- D: Yếu tố vật liệu
- E : Yếu tố điều kiện làm việc

G : Yếu tố vận tốc

H : Yếu tố lệch tâm

N : Số chu kỳ phá hủy

$\varepsilon_p$  : Độ lớn biến dạng dẻo

$\varepsilon_{fail}$  : Biến dẻo khi phá hủy

$T_n^0$  : Nhiệt độ nung nóng

$t_{gn}$  : Thời gian giữ nhiệt

$V_{nguội}$  : Tốc độ nguội

$T_{liên\ tiếp}$  : Thời gian của chu trình sản xuất tổng hợp liên tục

$\tau$  : Thời gian của mỗi thao tác

H: Số chi tiết cho vào lò một lần

Q: Số lượng thao tác

$T_{song\ song}$  : Thời gian của cả quá trình khi tổng hợp song song

$\tau_{max}$  : Thời gian của thao tác dài nhất.

P: Lực nén

$N_p$  : Phản lực pháp tuyến

$F_{ms}$  : Lực ma sát