

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

TRƯỜNG ĐÌNH TRƯỜNG

ĐỀ TÀI

**THIẾT KẾ, CHẾ TẠO DAO CẮT DẠNG ĐĨA VÀ LỰA CHỌN CHẾ
ĐỘ CẮT HỢP LÝ ĐỂ GIẢM CÔNG SUẤT TIÊU THỤ VÀ NÂNG CAO
CHẤT LƯỢNG VẾT CẮT KHI CẮT THÉP TẤM**

LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT

Thái Nguyên - 2017

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

TRƯỜNG ĐÌNH TRƯỜNG

ĐỀ TÀI

**THIẾT KẾ, CHẾ TẠO DAO CẮT DẠNG ĐĨA VÀ LỰA CHỌN CHẾ
ĐỘ CẮT HỢP LÝ ĐỂ GIẢM CÔNG SUẤT TIÊU THỤ VÀ NÂNG CAO
CHẤT LƯỢNG VẾT CẮT KHI CẮT THÉP TẮM**

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT CƠ KHÍ

LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

KHOA CHUYÊN MÔN

PGS.TS. Nguyễn Quốc Tuấn

PHÒNG ĐÀO TẠO

Thái Nguyên – 2017

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan những kết quả có được trong luận văn là do bản thân tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn của thầy giáo PGS.TS Nguyễn Quốc Tuấn. Ngoài thông tin trích dẫn từ các tài liệu tham khảo đã được liệt kê, các kết quả và số liệu thực nghiệm là do tôi thực hiện và chưa được công bố trong bất cứ công trình nào khác.

Thái nguyên, tháng 11 năm 2017

Tác giả

Trương Đình Trường

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới giáo viên hướng dẫn khoa học, thầy giáo – PGS.TS. Nguyễn Quốc Tuấn đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo và tạo mọi điều kiện giúp đỡ tôi hoàn thành công trình nghiên cứu này.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong Trường Đại học kỹ thuật công nghiệp Thái Nguyên đã giúp đỡ tôi trong việc đo kiểm và thực hiện thí nghiệm cho đề tài này.

Tôi xin cảm ơn các chú, các anh đang làm việc tại công ty Cơ khí và thương mại Nhân Đức đã tạo điều kiện về máy móc, trang thiết bị thí nghiệm giúp thực hiện quá trình thực nghiệm được thuận lợi.

Tôi xin chân thành cảm ơn sự động viên khích lệ của gia đình, bạn bè, đồng nghiệp trong suốt thời gian tôi học tập và làm luận văn.

Thái nguyên, tháng 11 năm 2017

Tác giả

Trương Đình Trường

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN.....	i
LỜI CẢM ƠN	iii
MỤC LỤC.....	iv
MỤC LỤC HÌNH VẼ	vi
LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG I. CÁC PHƯƠNG PHÁP CẮT PHÔI THÉP TÂM	5
1.1. Các phương pháp cắt phôi thép tâm	5
1.1.1. Phương pháp cắt thủ công.....	5
1.2. Cắt bằng hồ quang điện hoặc ngọn lửa khí	6
1.3. Cắt phôi bằng plasma.....	9
1.4. Cắt bằng Laser	14
1.6. Máy cắt thép có lưỡi dao dạng đĩa.....	20
CHƯƠNG II. CẮT PHÔI TÂM BẰNG ĐĨA CẮT (CON LĂN).....	25
2.1. Cơ chế cắt phôi tâm bằng đĩa cắt (con lăn)	25
2.1.1. Biến dạng của kim loại	25
2.1.2. Sự thay đổi, biến dạng tính chất của thép tâm trong quá trình gia công.....	32
2.2. Những nhân tố ảnh hưởng tới quá trình cắt.....	38
2.3. Sơ đồ nguyên lý cắt thép tâm bằng dao cắt dạng đĩa	41
CHƯƠNG III. MÁY THÍ NGHIỆM, THIẾT KẾ ĐĨA CẮT	45
VÀ LỰA CHỌN KHE HỖ CẮT (Z)	45
3.1. Sơ đồ kết cấu máy cắt tôn tâm bằng đĩa cắt.....	45
3.2. Cơ cấu điều chỉnh dao cắt.....	49
3.3. Chọn vật liệu làm dao	53
3.4. Thiết kế kết cấu dao cắt dạng đĩa.....	55
3.5. Ứng dụng khi cắt thép CT ₃	57

3.6. Phương pháp xác định công suất tức động cơ 3 pha	59
3.7. Thực nghiệm quá trình cắt	61
3.7.1. Bảng tổng hợp số liệu thực nghiệm công suất quá trình cắt	62
3.7.2. Biểu đồ thay đổi công suất cắt	63
3.8. Thực nghiệm đo công suất tức thời	66
3.9. Phân tích cấu trúc tế vi bề mặt cắt	69
KẾT LUẬN CHUNG.....	71
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	72

DANH MỤC BẢNG BIỂU, HÌNH VẼ

Hình 1.1. Máy cắt thủ công.....	5
Hình 1.2. Sơ đồ cắt bằng khí.....	6
Hình 1.3. Sơ đồ một trạm cắt khí dùng axetylen	7
Hình 1.4. Cấu tạo mỏ cắt Plasma.....	10
Hình 1.5. Sơ đồ thiết bị cắt Plasma.....	11
Hình 1.6. Sơ đồ nguyên lý cắt bằng tia Laser.....	15
Hình 1.7. Sơ đồ dao lưỡi song song.....	18
Hình 1.8. Sơ đồ bố trí dao đĩa.....	20
Hình 2.1. Biểu đồ biến dạng của kim loại	25
Hình 2.2 Biểu dạng đàn hồi	26
Hình 2.3. Các dạng nứt khi phá huỷ dẻo	29
Hình 2.4. Đường cong thử kéo	29
Hình 2.5- Biểu đồ biến dạng dẻo kim loại.....	30
Hình 2.6- Sơ đồ biến dạng trong đơn tinh thể kim loại.....	31
Hình 2.7- Các giai đoạn của quá trình cắt	34
Hình 2.8- Bề mặt bên của phần kim loại được cắt ra	35
Hình 2.9 - Sơ đồ tác dụng lực khi cắt	36
Hình 2.10- Sơ đồ phân bố các vết nứt tại mép cắt.....	37
Hình 2.11. Các loại ứng suất.....	38
Hình 2.12. Kết cấu của dao cắt đĩa	41
Hình 2.13. Sơ đồ tác dụng lực khi cắt trên máy cắt dao đĩa.....	42
Hình 3.2. Động cơ điện 3 pha	46
Hình 3.3. Bánh răng	47
Hình 3.4. Cơ cấu điều chỉnh dao cắt.....	48
Hình 3.5. Truyền máy cắt	49
Hình 3.6. Gối đỡ.....	50
Hình 3.7. Dao cắt	51
Hình 3.8. Vít điều chỉnh chiều sâu cắt.....	52
Hình 3.9. Khung máy	53

Bảng 3.1. Thành hóa học thép 9XC	54
Bảng 3.2. Tính chất cơ lý tính	54
Hình 3.10. Dao cắt dạng đĩa thông thường	55
Hình 3.11. Phôi uốn theo biên dạng góc trước của dao	56
Hình 3.12. Sơ đồ kết cấu dao cắt dạng đĩa	57
Hình 3.13. Sơ đồ xác định công suất	59
Hình 3.14. Biểu đồ thay đổi công suất khi $S = 1.5\text{mm}$	63
Hình 3.15. Biểu đồ thay đổi công suất khi $S = 2.5\text{mm}$	63
Hình 3.16. Biểu đồ thay đổi công suất khi $S = 3.5\text{mm}$	64
Hình 3.17. Biểu đồ thay đổi công suất khi $S = 4\text{ mm}$	64
Hình 3.18. Biểu đồ thay đổi công suất khi $S = 5\text{mm}$	65
Hình 3.18. Ảnh SEM của bề mặt cắt với khe hở cắt khác nhau.....	70

LỜI NÓI ĐẦU

Cùng với sự phát triển của khoa học nói chung và ngành cơ khí nói riêng. Đòi hỏi người cán bộ kỹ thuật phải nắm vững kiến thức cơ bản tương đối rộng. Đồng thời phải biết vận dụng kiến thức đã học để giải quyết những vấn đề cụ thể thường gặp trong sản xuất, sửa chữa và sử dụng.

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại máy cắt tôn và phương pháp cắt tôn khác nhau như:

- Phương pháp chặt bằng ve, tốn nhiều thời gian, các vết cắt không được thẳng và sản phẩm tạo ra không đảm bảo yêu cầu về độ chính xác, chiều dày cắt nhỏ, năng suất cắt rất thấp.

Phương pháp này chỉ áp dụng đối với các phân xưởng thủ công, cắt các loại thép tấm có chiều dày bé và diện tích nhỏ.

- Máy cắt thép thủ công: gồm hai lưỡi cắt và một cơ cấu cánh tay đòn và đòn bẩy để tạo lực cho lưỡi cắt.

Máy này cũng chỉ áp dụng cắt những tấm thép có chiều dày và diện tích nhỏ. Chủ yếu dùng trong các xưởng sản xuất vừa và nhỏ.

- Cắt thép tấm bằng lưỡi cắt dao đi xuống làm cho lực cắt tăng lên vượt quá điểm tới hạn, kim loại bị biến dạng dẻo. Biến dạng dẻo này phát sinh ngay ở mép của dao cắt, ứng suất tập trung làm phát sinh dòng chảy kim loại tạo thành vùng kim loại bị chèn ép. Sự chèn ép cục bộ đó sẽ phát triển đến khi toàn bộ chiều dày của kim loại đạt đến ứng suất đủ để làm xuất hiện đường trượt. Những đường trượt này tạo ra đường dẻo hẹp hình bình hành khi cắt, do đó biến dạng trượt kèm theo uốn và kéo các thớ kim loại cho đến khi bắt đầu xuất hiện các vết nứt.

- Cắt thép tấm bằng khí Gas và Oxy đây là phương pháp cắt phụ thuộc vào sự điều khiển của con người, sản phẩm làm ra phụ thuộc vào tay

nghề người công nhân đứng máy, sai số trong quá trình cắt là lớn vì phụ thuộc vào kinh nghiệm của người công nhân, các quá trình điều chỉnh chế độ cắt, lưu lượng cắt đều do con người đảm nhận. Do phải làm việc thủ công nên năng suất lao động không cao, vết cắt không tốt bằng vết cắt cơ học, hiệu quả kinh tế cũng thấp. Đối với cắt bằng Gas – Oxy người công nhân còn phải đối mặt với nguy cơ tai nạn lao động cao do nổ bình. Chi phí khí cắt khá cao ảnh hưởng tới tính kinh tế trong quá trình sản xuất.

Không cắt được Al, Cu, thép không rỉ...tốc độ cắt nhỏ hơn 800mm/phút [1].

- Cắt thép tấm bằng Plasma năng suất cắt cao chiều dày cắt lớn có thể cắt được tấm dày tới 50mm [1] tuy nhiên cắt Plasma điện cực cắt, vòi phun thường xuyên phải thay thế làm tăng giá thành sản xuất cắt Plasma không thể cắt với vật cắt không phải kim loại.

Hồ quang Plasma thổi kim loại nóng chảy và xỉ chảy ra khỏi rãnh cắt nó cũng nung nóng vật cắt kim loại, đầu mỏ súng cắt plasma, tất cả các điều này có thể phát lửa và gây cháy và bỏng cho người công nhân. Súng mỏ cắt plasma được thiết kế an toàn tự ngắt khi mất chụp sứ bảo vệ hoặc khi vòi phun ngoài chạm điện cực. Tuy nhiên do đặc tính điện áp cao để duy trì hồ quang điện áp này dễ gây nguy hiểm nếu bị rò. Hồ quang cắt plasma có thể gây ra bỏng mắt và da bạn khi tiếp xúc lâu. Cắt plasma có sinh ra khói độc và khí, nếu hít phải có thể gây ra các vấn đề về sức khỏe. Chi phí khí cắt khá cao ảnh hưởng tới tính kinh tế trong quá trình sản xuất [1].

Giá thành điện cực cao khi cắt chiều dài kim loại >40mm phải sử dụng các nguồn lớn, thiết bị đắt tiền. Điện cực nhanh mòn (400 lần phát hồ quang/điện cực [1])

Trong thực tế máy cắt tôn tấm bằng đĩa cắt đã được áp dụng để cắt tôn tấm với các chiều dày khác nhau trong khoảng từ 2 – 5mm. Tuy nhiên