



---

**BỘ XÂY DỰNG**  
**TRƯỜNG CAO ĐẲNG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH ĐÔ THỊ**

**GIÁO TRÌNH**  
**HÀN ĐIỆN HỖ QUANG TAY**  
(Lưu hành nội bộ)

**Hà Nội 2018**

## LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình hàn điện hồ quang được biên soạn tích hợp lý thuyết và thực hành theo chương trình khung quốc gia nghề hàn dành cho hệ trung cấp nghề. Giáo trình được viết nhằm đáp ứng nhu cầu về tài liệu học tập và giảng dạy nghề hàn tại trường Cao Đẳng Xây dựng Công trình Đô thị.

Cuốn giáo trình được phát triển trong khuôn khổ dự án “Hỗ trợ dạy nghề cho thanh niên có hoàn cảnh khó khăn tại Hà Nội” do tổ chức Plan International Việt Nam, tập đoàn Hyundai E&C, Hyundai Motor và KOICA tài trợ.

Giáo trình gồm 9 bài: bài 1- Sử dụng bảo dưỡng thiết bị và dụng cụ hàn điện hồ quang; bài 2- Gây hồ quang và tạo đường hàn trên mặt phẳng (bài này trình bày những kiến thức cơ sở về hàn điện hồ quang, hồ quang hàn, các loại que hàn, chế độ hàn, kỹ thuật hàn, khuyết tật của mối hàn và các phương pháp kiểm tra, ký hiệu mối hàn...); từ bài 3 đến bài 9 lần lượt trình bày cụ thể cách hàn hồ quang cho các mối hàn giáp mối và mối hàn góc ở các vị trí khác nhau.

Giáo trình được biên soạn trên cơ sở sưu tầm, lựa chọn, tổng hợp một số tài liệu trong và ngoài nước; kết hợp với sự đúc kết một số kinh nghiệm từng trải nghiệm thực tế sản xuất ở các công ty gia công cơ khí hàn trong nước và kinh nghiệm trực tiếp giảng dạy của các giáo viên tại trường.

Nhóm biên soạn xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến ban Lãnh đạo và các thầy cô trường Cao Đẳng Xây dựng Công trình Đô thị, đã tạo điều kiện về thời gian cũng như những đóng góp ý kiến chuyên môn quý báu trong quá trình biên soạn để cuốn tài liệu được xuất bản và đưa vào sử dụng. Trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ kỹ thuật của các chuyên gia đến từ tập đoàn Hyundai E&C Hàn Quốc giúp chúng tôi hoàn thiện cuốn tài liệu này.

Mặc dù đã rất nhiều cố gắng nhưng trong quá trình biên soạn không tránh khỏi thiếu sót, các tác giả mong muốn nhận được sự góp ý của các đồng nghiệp và các độc giả để giáo trình hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn !

*Hà Nội, ngày      tháng      năm 2018*

## MỤC LỤC

|                                                                     | Trang |
|---------------------------------------------------------------------|-------|
| Lời nói đầu.....                                                    | 2     |
| Mục lục .....                                                       | 3     |
| Bài 1: Sử dụng bảo dưỡng thiết bị và dụng cụ hàn điện hồ quang..... | 4     |
| Bài 2: Gây hồ quang và tạo đường hàn trên mặt phẳng.....            | 37    |
| Bài 3: Hàn giáp mối ở vị trí bằng 1G.....                           | 122   |
| Bài 4: Hàn góc ở vị trí bằng 1F .....                               | 140   |
| Bài 5: Hàn giáp mối ở vị trí ngang 2G.....                          | 153   |
| Bài 6: Hàn góc ở vị trí ngang 2F .....                              | 170   |
| Bài 7: Hàn giáp mối ở vị trí đứng 3G .....                          | 182   |
| Bài 8: Hàn góc ở vị trí đứng 3F.....                                | 199   |
| Bài 9: Hàn giáp mối ở vị trí ngửa 4G.....                           | 211   |
| Phụ lục.....                                                        | 226   |
| Tài liệu tham khảo.....                                             | 261   |

## **BÀI 1: SỬ DỤNG BẢO DƯỠNG THIẾT BỊ VÀ DỤNG CỤ HÀN ĐIỆN HỒ QUANG**

**Giới thiệu:** Hàn hồ quang tay là phương pháp hàn được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của các ngành công nghiệp. Nắm vững những kiến thức cơ bản của hàn điện hồ quang sẽ giúp người học hiểu rõ hơn bản chất của phương pháp hàn điện hồ quang, qua đó có cơ hội để phát triển nghề nghiệp, góp sức vào công cuộc xây dựng nền kinh tế nước ta.

### **1. MỤC TIÊU CỦA BÀI:**

Sau khi học xong bài này người học sẽ có khả năng

#### ***Kiến thức:***

- Mô tả được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy hàn điện hồ quang tay,
- Liệt kê được đầy đủ trang phục bảo hộ lao động, các loại dụng cụ, thiết bị hàn điện hồ quang tay
- Trình bày được trình tự thực hiện sử dụng và bảo dưỡng máy hàn điện
- Nêu được những lỗi hỏng cơ bản của máy hàn và cách khắc phục

#### ***Kỹ năng:***

- Phân biệt được các loại máy hàn điện hồ quang tay, đồ gá, kính hàn, kìm hàn và các dụng cụ cầm tay.
- Kết nối thiết bị hàn hồ quang tay như: nối máy với nguồn điện, nối cáp hàn kìm hàn vào máy, nối dây tiếp đất đảm bảo chắc chắn an toàn tiếp xúc tốt.
- Đóng ngắt điện nguồn, khởi động máy, điều chỉnh cường độ dòng điện hàn thành thạo.
- Cặp dây mát chắc chắn tiếp xúc tốt
- Lắp que hàn vào kìm hàn, thay que hàn nhanh gọn chính xác.
- Bảo dưỡng máy đúng quy trình, đúng kỳ hạn.
- Phát hiện và xử lý tốt các hỏng hóc thông thường của máy hàn trong quá trình sử dụng.

#### ***Thái độ:***

- Thực hiện tốt công tác an toàn và vệ sinh môi trường.

### **2. NỘI DUNG**

- Thiết bị hàn hồ quang
- Dụng cụ hàn
- Dụng cụ và trang phục bảo hộ lao động trong hàn hồ quang tay
- Kỹ thuật an toàn khi hàn điện

### **3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT**

#### **3.1. Thiết bị hàn hồ quang**

Các quy trình hàn hồ quang đòi hỏi nguồn điện áp tương đối thấp và cường độ dòng điện cao để tạo ra và duy trì hồ quang ổn định cần thiết cho đường hàn chất lượng cao. Các máy được thiết kế để cung cấp nguồn điện này được gọi là máy điện hàn hồ quang. Hiện nay nhiều kiểu máy hàn khá dụng thích hợp với các quá trình hàn hồ quang, và có thể được phân loại thành nhiều cách. Sự phân loại đơn giản dựa trên thiết kế, công suất và ứng dụng ví dụ máy hàn điện có thể là loại biến áp, chỉnh lưu tĩnh có sự điều khiển dòng điện kiểu lõi bão hòa và đặc tuyến dòng điện không đổi điện ra AC/DC với khoảng dòng điện 10 ÷ 400 A.

Các máy hàn đặc biệt. Ngày nay nhiều loại máy hàn được đưa ra để đáp ứng các yêu cầu về tự động hóa, với độ chính xác và tính đáp ứng trong quy trình hàn các máy này thường gọn nhẹ ví dụ: Kiểu đa năng cung cấp điện AC/DC với dòng điện và điện áp không đổi, kiểu điện AC hoặc DC với nhiều thợ hàn cùng làm việc, máy điện điều khiển bằng điện tử ...

##### **3.1.1. Yêu cầu đối với máy hàn điện hồ quang**

Hồ quang dùng để hàn và điện thường dùng có sự khác nhau rất lớn.

*Ví dụ:* Trong khi dùng đèn điện, điện trở của nó hầu như cố định, nhưng sự biến đổi của hồ quang dùng để hàn thì lại vô cùng phức tạp.

Khi môi hồ quang, trước tiên là cho que hàn tiếp xúc với mặt vật hàn, để tạo thành hiện tượng chập mạch tiếp đó, nhấc ngay que hàn lên để môi hồ quang, trong quá trình môi. Như vậy điện trở chập mạch bằng 0, khi hồ quang đốt cháy thì điện trở có một trị số nhất định.

Trong quá trình đốt cháy hồ quang vì ta thao tác bằng tay cho nên chiều dài của hồ quang luôn bị thay đổi như vậy hồ quang dài thì điện trở lớn, ngược lại khi hồ quang ngắn thì điện trở nhỏ. Do đó muốn cho hồ quang hơi dài đốt cháy một cách ổn định thì đòi hỏi phải có một điện thế hơi cao ngược lại nếu hồ quang hơi ngắn thì đòi hỏi điện thế cũng phải hơi thấp. Ngoài ra còn do que hàn nóng chảy nhỏ giọt vào bề hàn. Trong mỗi giây que hàn nóng chảy nhỏ giọt trên 20 giọt, khi những giọt to rơi xuống sẽ tạo thành hiện tượng chập mạch làm hồ quang bị tắt sau đó để môi lại hồ quang đòi hỏi phải có một điện thế tương đối cao ngay lúc đó .

Do những đặc điểm trên nếu dùng máy điện phát hay máy biến thế thông thường để cung cấp điện cho hồ quang thì sẽ không thể nào duy trì một cách ổn định quá trình đốt cháy hồ quang thậm chí không môi được hồ quang đôi khi còn có thể

cháy máy phát điện hoặc máy biến thế. Để đáp ứng những nhu cầu trong khi hàn máy hàn điện phải đạt những yêu cầu sau đây:

\* Điện thế không tải của máy hơi cao hơn điện thế khi hàn, đồng thời không gây nguy hiểm khi sử dụng  $U_0 < 80$  (V)

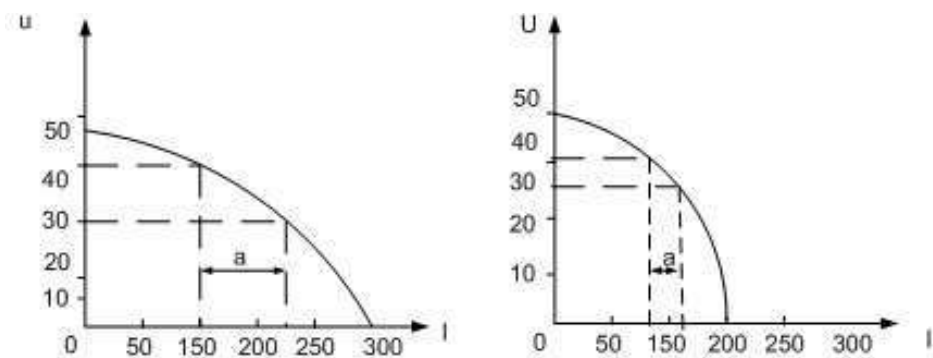
- Nguồn điện xoay chiều  $U_0 = 55 \div 80$  (V), điện thế làm việc của nguồn xoay chiều là  $U_h = 25 \div 45$  (V)

- Nguồn điện một chiều  $U_0 = 30 \div 55$  (V), Điện thế làm việc của dòng điện một chiều là  $U_h = 16 \div 35$  (V)

\* Khi hàn thường xảy ra hiện tượng ngắn mạch, lúc này cường độ dòng điện rất lớn dòng điện lớn không những làm nóng chảy thanh que hàn và vật hàn mà còn phá hỏng máy do đó trong quá trình hàn không cho phép dòng điện ngắn mạch  $I_d = (1,3 \div 1,4) \cdot I_h$ .

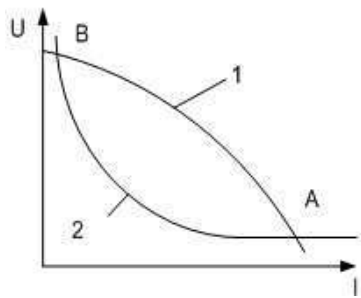
\* Tùy thuộc vào sự thay đổi chiều dài hồ quang, điện thế công tác của máy hàn điện phải có sự thay đổi nhanh chóng cho thích ứng. Khi chiều dài của hồ quang tăng thì điện thế công tác tăng, khi chiều dài hồ quang giảm thì điện thế công tác cũng giảm.

\* Quan hệ giữa điện thế và dòng điện của máy hàn gọi là đường đặc tính ngoài của máy.



**Hình 1.1. Đường đặc tính ngoài của máy hàn điện hồ quang**

Đường đặc tính ngoài để hàn hồ quang tay yêu cầu phải là đường cong dốc liên tục. Tức là dòng điện trong mạch tăng lên thì điện thế của máy giảm xuống và ngược lại. Đường đặc tính ngoài càng dốc thì càng thỏa mãn những yêu cầu ở trên và càng tốt, vì khi chiều dài hồ quang thay đổi dòng điện hàn thay đổi ít. Phối hợp giữa đường đặc tính tĩnh của hồ quang (2) và đường đặc tính ngoài của máy hàn (1) ta thấy chúng cắt nhau tại hai điểm B và A. Điểm B là điểm gây hồ quang, ở đây có điện thế lớn để tạo điều kiện gây hồ quang, nhưng vì cường độ nhỏ nên không thể duy trì sự cháy ổn định của hồ quang, mà điểm A mới là điểm hồ quang cháy ổn định.



**Hình 1.2.** Đường đặc tính ngoài của máy hàn và đường đặc tính hồ quang

\* Máy hàn phải điều chỉnh đường cường độ dòng điện để thích ứng với những yêu cầu hàn khác nhau...

### 3.1.2. Máy hàn xoay chiều

Chủ yếu là các loại biến áp hàn dùng dòng điện một pha hoặc ba pha. Máy hàn dùng dòng điện ba pha có nhiều ưu điểm hơn máy hàn dùng dòng điện một pha, bởi vì hồ quang hàn ba pha cháy ổn định hơn, mạng điện cung cấp cho máy chịu tải đồng đều, năng suất cao hơn 20~40%, tiết kiệm năng lượng điện từ 10~20%. Biến áp hàn hồ quang tay chủ yếu là loại giảm áp, chuyển từ điện áp cao (dòng điện bé) của lưới điện công nghiệp (một pha, hoặc ba pha) thành điện áp thấp (dòng điện cao) phù hợp với quá trình hàn, nên số vòng dây ở cuộn sơ cấp thường lớn hơn số vòng dây ở cuộn thứ cấp. Quan hệ giữa điện áp, dòng điện và số vòng dây như sau:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{n_1}{n_2} \quad (1.1)$$

Trong đó:

$U_1$ - là điện áp sơ cấp

$U_2$ - là điện áp thứ cấp

$I_1$ - là dòng điện sơ cấp

$I_2$ - là dòng điện thứ cấp

$n_1$ - là số vòng dây sơ cấp

$n_2$ - là số vòng dây thứ cấp

\* Các bộ phận của máy biến áp hàn

- Cuộn sơ cấp
- Cuộn thứ cấp
- Khung từ
- Cơ cấu điều khiển dòng điện
- Hệ thống làm mát (tự nhiên, cưỡng bức..)

### 3.1.2.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc một số máy hàn điện xoay chiều

#### a. Máy hàn xoay chiều với bộ tự cảm riêng

Máy này dùng để giảm điện thế mạng điện từ 220 vôn hoặc 380 vôn xuống điện thế không tải từ 75 đến 60 vôn để đảm bảo an toàn khi làm việc. Máy kiểu CTC là đại diện cho nhóm máy này.

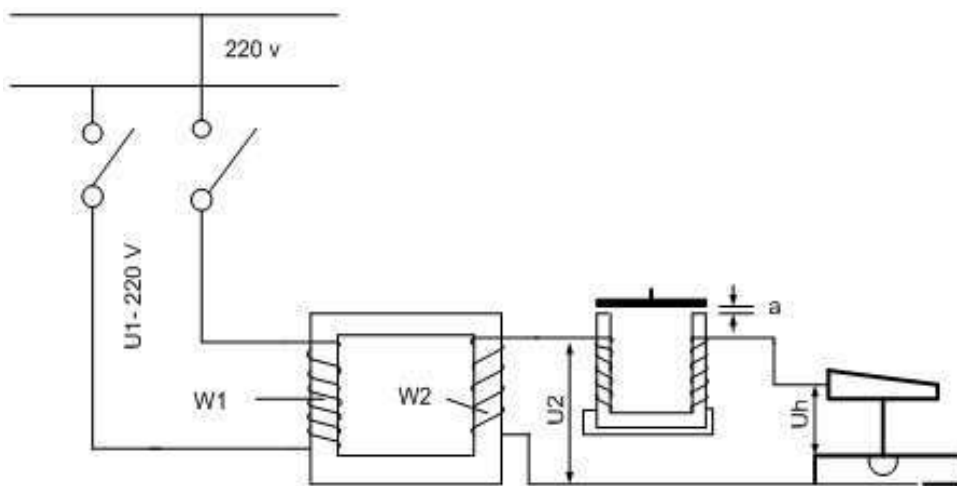
Bộ tự cảm riêng mắc nối tiếp với cuộn dây thứ cấp của máy để tạo ra sự lệch pha của dòng điện và điện thế, tạo ra đường đặc tính dốc liên tục và điều chỉnh cường độ dòng điện hàn.

- Nguyên lý làm việc của máy như sau:

Máy chạy không tải điện thế  $U_1$  trong cuộn dây sơ cấp  $W_1$ , bằng điện thế của mạng điện, trong cuộn dây sơ cấp này có dòng điện sơ cấp  $I_1$ , chạy qua và tạo ra từ thông  $\Phi_0$  chạy trong lõi của máy, từ thông  $\Phi_0$  gây ra trên cuộn dây thứ cấp  $W_2$ . Lúc chưa làm việc:

$I_h = 0$ ;  $I_h$  – Dòng điện hàn (Ampe).

$U_{kt} = U_2$ ;  $U_{kt}$  - Điện thế không tải (V);  $U_2$  - Điện thế trên hai đầu dây của cuộn thứ cấp (V).



**Hình 1.3.** Sơ đồ nguyên lý của máy hàn xoay chiều kiểu CTC

+ Máy chạy có tải (là lúc máy làm việc)

$I_h \neq 0$ .

$$U_2 = U_h + U_{tc} \quad (1.2)$$

$U_h$  - điện thế hàn,  $U_{tc}$  - Điện thế trong bộ tự cảm

Điện thế bộ tự cảm:

$$U_{tc} = I_h(R_{tc} + X_{tc}) \quad (1.3)$$

$R_{tc}$  – Điện trở thuần của bộ tự cảm

$X_{tc}$  – Trở kháng của bộ tự cảm.

$$X_{tc} = 2\pi f.L \quad (1.4)$$

$f$  - Tần số dòng điện xoay chiều (Hz).

$L$  - Hệ số tự cảm của bộ tự cảm.

Điện trở  $R_{tc}$  nhỏ hơn  $X_{tc}$ , nếu không tính đến  $R_{tc}$  thì có thể kết luận rằng: Dòng điện hàn càng lớn, trở kháng của bộ tự cảm và điện thế trong bộ tự cảm càng lớn thì điện thế hàn lúc điện thứ cấp không đổi càng giảm.

Hành trình ngắn mạch: (Lúc điện thế hàn giảm xuống bằng không).

$I_h$  Tăng lên bằng  $I_d$

$I_d$  Có thể tính theo công thức sau:

$$I = \frac{U_2}{0,8.\pi.f.10^{-8}} \cdot \frac{R_t}{W_{tc}^2} \quad (1.5)$$

Trong đó:

$f$  - Tần số dòng xoay chiều (Hz).

$R_t$  - Từ trở của bộ tự cảm.

$W_{tc}$  - Số vòng cuốn trong cuộn tự cảm.

Từ đây ta có thể điều chỉnh được dòng điện ngắn mạch cũng như dòng điện hàn bằng hai cách:

\* Thay đổi số vòng quấn trong cuộn tự cảm  $W_{tc}$ .

\* Thay đổi từ trở trong bộ tự cảm  $R_t$ . Muốn thay đổi  $R_t$  ta chỉ việc thay đổi khe hở không khí trong bộ tự cảm. Tăng khe hở ( $a$ ) thì  $R_t$  tăng,  $L$  giảm nên  $X_{tc}$  và  $U_{tc}$  giảm xuống, do đó cường độ dòng điện hàn tăng. Giảm khe hở thì  $X_{tc}$  và  $U_{tc}$  tăng nên cường độ dòng điện hàn giảm xuống.

Điều chỉnh cường độ dòng điện bằng cách thay đổi số vòng quấn  $W_{tc}$  của bộ tự cảm thì chỉ có khả năng điều chỉnh từng cấp một do đó ít dùng.

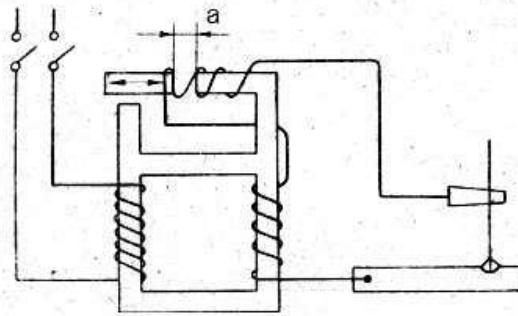
Điều chỉnh dòng điện hàn bằng phương pháp thay đổi khe hở không khí ( $a$ ) trong bộ tự cảm thì có thể điều chỉnh được từng cấp dòng điện hàn. Mặt khác điều chỉnh dòng điện hàn theo phương pháp này dễ dàng và thuận lợi hơn.

*b. Máy hàn với bộ tự cảm kết hợp (CTH)*

Về nguyên tắc tương tự như máy CTC, chỉ khác về phần kết cấu. Nguồn cung ứng có lõi sắt chung cho cả biến thế và điều chỉnh.

Trên phần lõi chính (phần dưới) đặt cuộn sơ cấp và phần chính của cuộn thứ cấp, ở phần trên của lõi đặt phần còn lại của cuộn thứ cấp và gọi là cuộn dây phản (cuộn kháng). Ở đây biến thế (phần dưới) và điều chỉnh (phần trên) có liên quan cả về điện và từ, nhưng mối liên quan về từ không lớn do có khe hở ( $a$ ) ở lõi phụ. Như vậy ta có

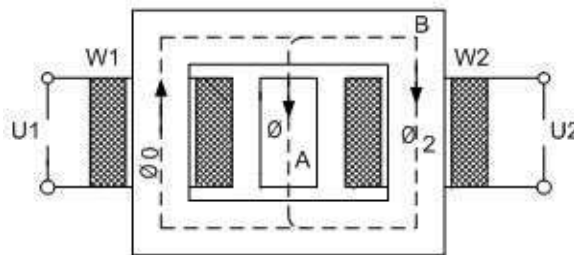
thể coi cuộn dây phản như cuộn tự cảm riêng mắc vào mạch hàn nối tiếp với hồ quang. Cuộn tự cảm có thể mắc cùng chiều hay ngược chiều với cuộn thứ cấp.



**Hình 1.4. Sơ đồ nguyên lý của máy hàn xoay chiều kiểu CTH**

*c. Máy hàn xoay chiều có lõi di động*

Đây là loại máy hàn xoay chiều có từ thông tán cao. Giữa khoảng hai cuộn dây sơ cấp và thứ cấp đặt một lõi di động A để tạo ra sự phân nhánh từ thông  $\Phi_0$  sinh ra trong lõi của máy.



**Hình 1.5. Sơ đồ nguyên lý của máy hàn xoay chiều có lõi di động**

**- Cấu tạo:**

Gồm khung từ B, trên khung từ được quấn 2 cuộn dây sơ cấp  $W_1$  và cuộn dây thứ cấp  $W_2$ . Cuộn dây thứ cấp được chia thành 2 phần, đồng thời điều chỉnh được số vòng của cuộn dây trên máy có máy lắp tấm nối dây, dùng để điều chỉnh sơ dòng điện, ở giữa hai cuộn dây đặt lõi di động để điều chỉnh kỹ dòng điện.

**- Nguyên lý làm việc:**

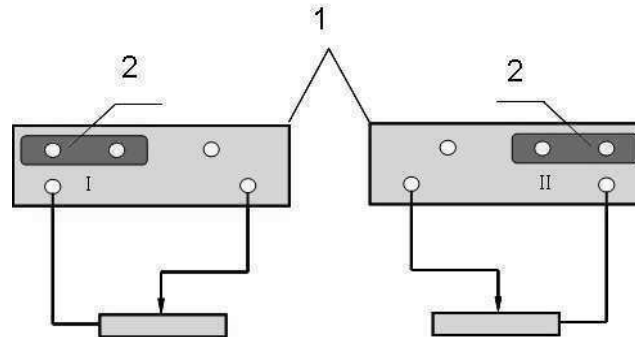
Lõi sắt di động trong khung dây tạo ra phân nhánh của từ thông  $\Phi_0$ .

Nếu lõi sắt (4) nằm trong mặt phẳng của khung từ (3) thì trị số từ thông  $\Phi_0$  sẽ chia làm hai phần, một phần là từ thông  $\Phi$  đi qua lõi sắt (4), một phần  $\Phi_2$  đi qua cuộn dây thứ cấp  $W_2$  giảm đi, sức điện động cảm ứng sinh ra trong cuộn dây thứ cấp nhỏ và dòng điện sinh ra trong mạch hàn nhỏ. Ngược lại điều chỉnh lõi sắt (4) chạy ra tạo nên khoảng trống không khí lớn thì từ thông sẽ lớn lúc này sức điện động cảm ứng lớn tạo cho dòng điện trong mạch hàn lớn.

**- Việc điều chỉnh dòng điện:**

\* Điều chỉnh sơ: Thông qua cách đấu dây của cuộn thứ cấp  $W_2$  nhằm thay đổi số vòng của cuộn dây  $W_2$ .

- Trên tấm đấu dây của cuộn dây thứ cấp có hai cách đấu:



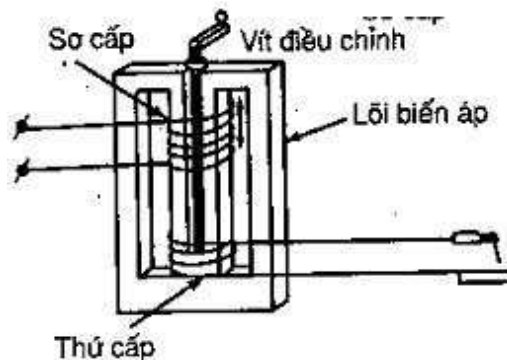
**Hình 1.6.** Sơ đồ cách đấu dây

+ Cách đấu 1 dây hàn nhỏ điện thế không tải cao.

+ Cách đấu dây hình 2 dòng điện hàn lớn, điện thế không tải thấp.

\* Điều chỉnh kỹ: Nếu vận tay quay cùng chiều kim đồng hồ dòng điện hàn giảm. Ngược lại nếu vận ngược chiều kim đồng hồ dòng điện tăng.

d. Máy hàn có các cuộn dây di động



**Hình 1.7.** Sơ đồ nguyên lý của máy hàn xoay chiều có cuộn dây di động

Dựa trên nguyên lý thay đổi vị trí tương đối của các cuộn dây với nhau sẽ làm thay đổi khoảng hở từ thông giữa chúng, tức là sẽ làm thay đổi trở kháng giữa các cuộn dây và làm thay đổi dòng điện hàn theo ý muốn. Khi các cuộn dây gần nhau thì dòng điện hàn tăng, khi các cuộn dây xa nhau thì dòng điện hàn giảm. Sự thay đổi vị trí giữa các cuộn dây được thực hiện bằng cơ cấu vít me - đai ốc cho phép điều chỉnh vô cấp dòng hàn.

Trong ngành sản xuất cơ khí ngày nay với sự phát triển của khoa học kỹ thuật ngày càng mạnh mẽ ứng dụng của ngành hàn và sự phát triển của nó đóng góp không nhỏ vào công cuộc cải tiến khoa học thuật nói chung và ngành cơ khí nói riêng. Sự đa

dạng hóa về các loại máy hàn cũng như vật liệu hàn làm cho những người thợ hàn đòi hỏi phải luôn tìm tòi các công nghệ mới ứng dụng của nó vào ngành sản xuất cơ khí. Phần phụ lục sẽ giới thiệu một số các loại máy hàn một chiều và xoay chiều được sử dụng phổ biến nhất trong thực tế hiện nay.

### **3.1.3. Máy hàn một chiều**

Gồm hai loại chủ yếu là máy phát điện hàn và chỉnh lưu hàn.

#### **3.1.3.1. Máy phát điện hàn một chiều**

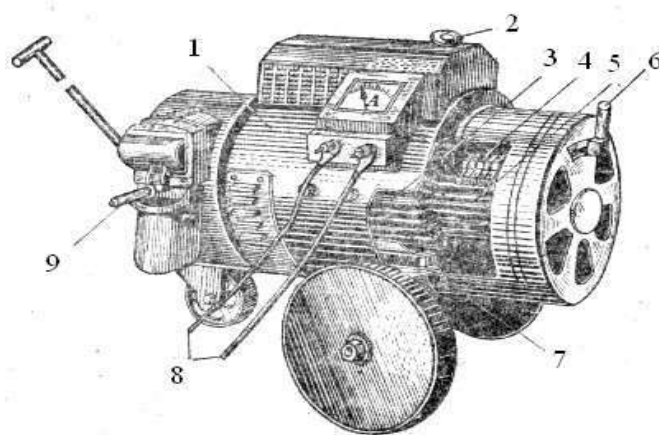
Máy được truyền động bằng một động cơ điện hay động cơ đốt trong (xăng hay dầu diesel) nên thường gọi là tổ hợp máy hàn một chiều. Các loại máy phát điện hàn thường có kích thước và khối lượng lớn, giá thành cao, khi sử dụng có độ ồn lớn, khó bảo hành và sửa chữa,...nên hiện nay ít sử dụng, trừ những nơi có hạn chế trong việc cung cấp điện lưới.

Theo cấu tạo và nguyên lý tác dụng, máy hàn một chiều được chia thành 4 kiểu chính:

- Máy hàn một chiều có cuộn kích thích độc lập.
- Máy hàn một chiều có cuộn kích thích mắc song song và khử từ nối tiếp.
- Máy hàn một chiều có các cực từ lắp rời.
- Máy hàn một chiều với từ trường ngang.

Hiện nay ở Nga, Trung Quốc dùng loại máy hàn một chiều có các cực từ lắp rời phổ biến hơn cả với các kiểu: CMΓ, CT.300 và CT.300M (Liên Xô cũ); AT.320 (Trung Quốc)....

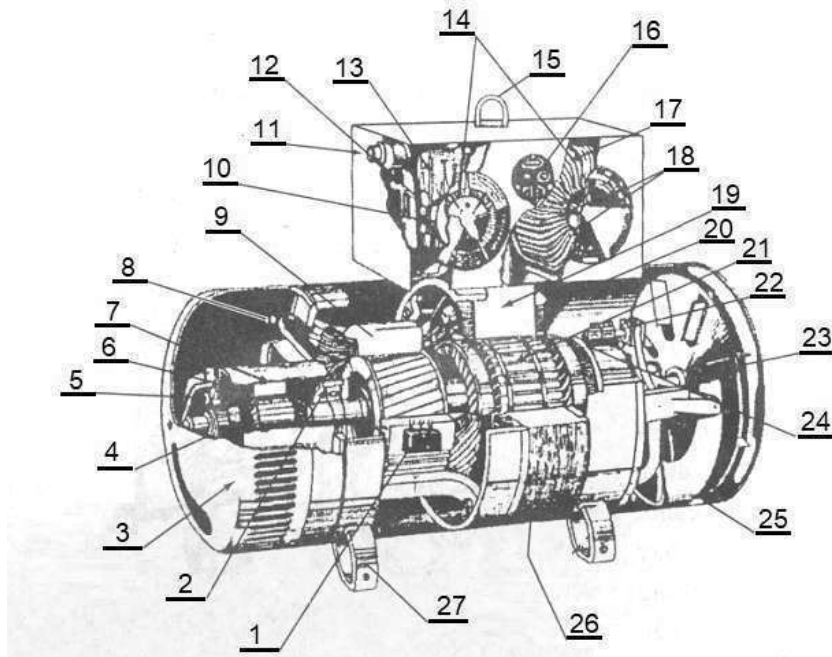
- Cấu tạo:



1. Thân máy phát điện; 2. Bộ biến trở; 3. Phần ứng rôto; 4. Chổi điện;  
5. Cỗ góp; 6. Tay quay. 7. Má nam châm; 8. Mạch điện ngoài; 9. Tay nắm

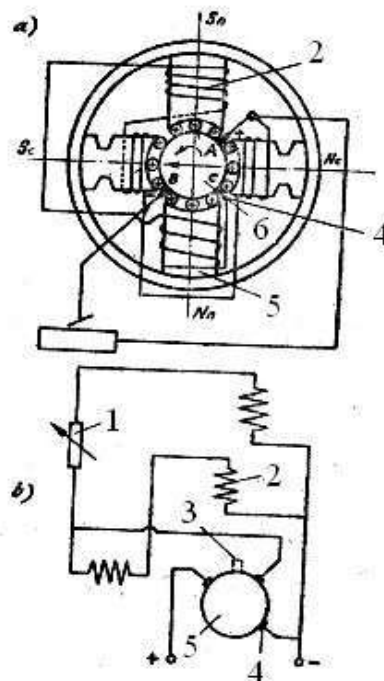
**Hình 1.8. Hình dạng bên ngoài của máy phát điện hàn một chiều**

Máy phát điện một chiều kiểu các cực từ lắp rời dùng để hàn gồm 4 cực từ, hai cực cùng tên được nối song song với nhau. Trên cực từ có 3 tổ chổi than, hai tổ chổi điện than chính A và B cung cấp điện cho hồ quang, ở giữa lắp tổ chổi điện than phụ C, chổi điện than A và C cung cấp điện cho cuộn kích từ của máy phát điện, ta có thể điều chỉnh dòng điện của cuộn dây kích từ bằng bộ biến trở lắp trên máy hàn, có thể dùng tay nắm để di chuyển vị trí của chổi điện than.



1. Thiết bị bảo vệ; 2. Ổ lăn;
3. Thông gió; 4. Phản ứng bộ kích từ
5. Chổi than bộ kích từ; 6. Giá chổi than;
7. Cuộn kích; 8. Cực cuộn kích
9. Cuộn trường động cơ; 10. Biến trở;
11. Nút khởi động an toàn; 12. Chốt khóa;
13. Công tắc khởi động; 14. Đĩa điều khiển; 15; Móc;
16. Công tắc phân cực; 17. Điều khiển dòng điện;
18. Hộp điều khiển an toàn; 19. Tấm cực trường;
20. Cuộn liên cực từ; 21. Phản ứng; 22. Giá chổi than;
23. Quạt gió; 24. Cỗ góp; 25. Ống thông gió;
26. Khung gồm nhiều lớp; 27. Chấn đế

**Hình 1.9.** Cấu tạo của máy phát điện hàn truyền động bằng động cơ điện



1. Bộ biến trở; 2. Cuộn dây kích từ; 3. Tay nắm;  
4. Chổi điện than; 5. Cực từ; 6. Rô to  
a. Hình cấu tạo; b. Hình nguyên lý

**Hình 1.10. Máy hàn một chiều với các cực từ lắp rời**

Theo nguyên lý điện từ khi có dòng điện thông qua rôto của máy phát điện sẽ sinh ra từ thông, từ thông do rôto sinh ra tác dụng làm yếu từ trường sẵn có hiện tượng này gọi là phản ứng rôto.

Lúc không tải, trong rôto của máy phát điện không có dòng điện hàn thông qua, không sinh ra phản ứng rôto do đó điện thế không tải của máy phát điện hơi cao, rất dễ môi hồ quang. Lúc hàn trong rôto của máy phát điện có dòng điện hàn thông qua sinh ra phản ứng rôto làm giảm từ thông của máy phát điện cuối cùng điện thế của máy phát điện sẽ giảm xuống tới mức tương đương.

Với điện thế dùng để đốt cháy hồ quang một cách ổn định tùy thuộc vào sự thay đổi chiều dài hồ quang, phản ứng rôto cũng thay đổi làm ảnh hưởng tới điện thế công tác của máy phát điện. Do đó lúc chiều dài của hồ quang tăng thì điện thế công tác của máy phát điện cũng sẽ tăng theo như vậy đáp ứng được nhu cầu khi hàn.

Lúc chập mạch phản ứng rôto rất lớn khiến cho điện thế của máy phát điện giảm xuống tới mức xấp xỉ số 0, như vậy hạn chế được dòng điện chập mạch.

- Điều chỉnh dòng điện hàn:

Có hai phương pháp điều chỉnh dòng điện, điều chỉnh sơ và điều chỉnh kỹ.

+ Điều chỉnh sơ: Thì dòng điện hàn thay đổi rất lớn, nó thông qua việc di chuyển vị trí chổi điện than để thực hiện việc điều chỉnh, lúc di chuyển chổi điện than theo chiều quay của rô-to thì phản ứng rô-to sẽ tăng cường, điện thế của máy hàn điện giảm xuống, dòng điện hàn cũng sẽ giảm xuống ngược lại nếu di chuyển chổi than ngược với chiều xoay của rô-to thì dòng điện sẽ tăng lên.

+ Điều chỉnh kỹ: Thì dòng điện thay đổi ít nhiệm vụ chính của nó là làm cho dòng điện hàn sau khi điều chỉnh sơ được điều chỉnh lại một cách đều đặn, ta dùng bộ biến trở để thay đổi dòng điện của cuộn dây kích từ để tăng hoặc giảm từ thông của máy phát điện nhằm thay đổi điện thế của máy hàn điện như vậy là đạt được mục đích điều chỉnh kỹ dòng điện hàn.

Cạnh máy hàn một chiều có các cọc nối dây. Căn cứ theo nhu cầu ta có thể thay đổi cách đấu dây để thay đổi cực tính hàn.

- Máy hàn bằng dòng điện chỉnh lưu.

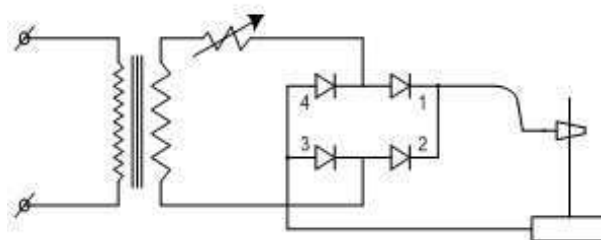
Cùng với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ bán dẫn trong kỹ thuật hàn ngày càng ứng dụng nhiều chỉnh lưu.

Máy hàn bằng dòng điện chỉnh lưu gồm hai bộ phận chính: máy biến thế (có cơ cấu điều chỉnh) và bộ phận chỉnh lưu dòng điện. Máy biến thế hoàn toàn giống máy biến thế hàn xoay chiều. Bộ phận chỉnh lưu bố trí trên mạch thứ cấp của máy biến thế và thường dùng là chỉnh lưu Sêlê và Silic. Tác dụng của chỉnh lưu là biến dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều để hàn.

### 3.1.3.2. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của máy hàn chỉnh lưu một chiều

#### a. Máy hàn chỉnh lưu 1 pha

Trong nửa chu kỳ thứ nhất chỉnh lưu chỉ cho dòng điện đi qua 1 và 3; trong nửa chu kỳ thứ hai chỉnh lưu chỉ cho dòng điện đi qua 2 và 4. Như vậy trong cả chu kỳ, dòng điện hàn chỉ theo một hướng và hồ quang cháy ổn định.

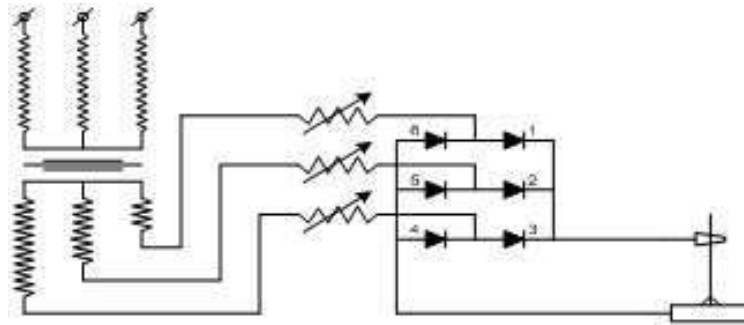


**Hình 1.11. Sơ đồ nguyên lý máy hàn chỉnh lưu 1 pha**

#### b. Máy hàn chỉnh lưu 3 pha.

Trong mỗi phần sáu chu kỳ chỉ có một cặp chỉnh lưu làm việc, tuần tự như sau: 1 – 5 ; 2 – 4 ; 3 – 6. Kết quả trong toàn bộ chu kỳ dòng điện được chỉnh lưu liên tục và

đường cong điện thế gần trở thành đường thẳng. Như vậy dòng điện xoay chiều 3 pha sau khi đi qua chỉnh lưu cũng chỉ theo một hướng.



**Hình 12. Sơ đồ nguyên lý máy hàn chỉnh lưu 3 pha**

Máy hàn bằng dòng điện chỉnh lưu không có phần quay, nên đơn giản và tốt hơn máy hàn một chiều kiểu động cơ máy phát. Ngoài ra nó còn có hệ số công suất hữu ích cao, công suất không tải nhỏ hơn  $5 \div 6$  lần so với máy hàn một chiều.

So với máy hàn xoay chiều thì quá trình hàn hồ quang ổn định hơn, thuận lợi cho việc sử dụng để hàn các vật liệu khác nhau.

Máy hàn chỉnh lưu được ứng dụng rộng rãi vì có nhiều ưu điểm: gọn nhẹ, đơn giản và có tính kinh tế cao.

#### **3.1.4. Bảo quản máy hàn**

Kinh nghiệm cho thấy nếu sử dụng và bảo quản hợp lý thì có thể kéo dài được thời gian sử dụng của máy tính năng công tác ổn định bảo đảm cho sản xuất. Người thợ hàn phải tuân theo mấy điểm sau:

- Khi đặt máy hàn điện phải đặt nơi thoáng gió và khô ráo, không để gần nơi nóng quá và phải để máy thật vững vàng.
- Khi đấu máy hàn điện với điện lưới, điện thế cần phải phù hợp với nhau.
- Điều chỉnh dòng điện và cực tính phải tiến hành khi không hàn.
- Không nên sử dụng dòng điện hàn quá mức quy định của máy hàn phải căn cứ vào tỷ số tạm tải và dòng điện của máy hàn đo mà sử dụng.
- Thường xuyên phải bảo đảm đầu nối của máy hàn điện với cáp điện hàn tiếp xúc tốt, luôn kiểm tra sự cách điện của dây cáp điện xem có tốt không để đề phòng sự chập điện với vật hàn.
- Cần phải bảo đảm máy hàn điện phải sạch sẽ định kỳ, dùng khí nén để thổi sạch những bụi bẩn bên trong.
- Cần phải thường xuyên kiểm tra tình hình tiếp xúc của chổi điện than với cổ góp điện của máy hàn điện một chiều, phải làm sạch những mặt than trên mặt cổ góp điện, bảo đảm bề mặt cổ góp điện bóng, sạch.

- Những nơi có pa-li-ê trượt phải thường xuyên cho mỡ và định kỳ thay mỡ.
- Định kỳ kiểm tra dây tiếp đất của vỏ ngoài máy hàn điện, để bảo đảm an toàn.
- Khi máy hàn điện gặp sự cố phải lập tức ngắt nguồn điện sau đó báo cho thợ điện sửa chữa.

### 3.2. Dụng cụ hàn

Hàn hồ quang tay cần có các dụng cụ chuyên dùng thường được cung cấp chung với máy hàn các dụng cụ bao gồm: dây cáp hàn và dây cáp nối mát, kìm hàn, kẹp nối mát, búa gõ xỉ và bàn chải sắt, mặt nạ hàn + kính hàn, tủ sấy que hàn, máy mài cầm tay ...

#### a. Cáp hàn



**Hình 13. Cáp hàn**

- Chức năng: Cáp hàn là dây dẫn dùng dẫn dòng điện từ máy hàn ra vật hàn, một sợi dùng để nối từ máy hàn ra kìm hàn.

- Cấu tạo: Cáp hàn dùng để dẫn dòng điện trong mạch hàn. Lõi cáp gồm các sợi dây đồng có đường kính (0,18-1-0,2) mm được bện lại với nhau thành từng búi và các búi đó kết lại thành cáp. Phía ngoài lõi được phủ lớp cao su cách điện. Cáp hàn có thể là lõi đơn hoặc lõi kép.

Cáp hàn phải có độ dẫn điện tốt để không làm giảm điện áp. Chọn và sử dụng đúng loại cáp sẽ hạn chế việc giảm điện áp, ngăn ngừa được dây bị nóng hoặc cháy dây.

Chọn số hiệu và tiết diện cáp phải căn cứ vào cường độ dòng điện hàn. Tiết diện cho phép của cáp phụ thuộc vào dòng điện hàn.

**Bảng 1.1. Tiết diện của cáp đối với dòng điện hàn**

| Tiết diện cáp, mm <sup>2</sup> | 16  | 25  | 35  | 50  | 70  | 95  | 120 | 150 |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| I <sub>h</sub> , A             | 100 | 140 | 175 | 225 | 280 | 335 | 400 | 460 |

Nếu chiều dài cáp không lớn thì có thể chọn cáp

**Bảng 1.2.** *Chọn tiết diện của cáp theo cường độ dòng điện hàn*

| Cường độ dòng điện hàn, | Tiết diện cáp, (mm) |         |
|-------------------------|---------------------|---------|
|                         | Dây đơn             | Dây kép |
| A                       |                     |         |
| 300                     | 25                  |         |
| 400                     | 50                  | 2x16    |
| 450                     | 70                  | 2x25    |
| 600                     | 95                  | 2x35    |

- Chú ý:

- + Một dây dẫn từ máy ra vật hàn, không quá 50 m
- + Trong quá trình hàn không được quấn tròn dây hàn.
- + Khi cần nối cáp hàn phải đảm bảo chắc chắn và cách điện tốt

*b. Kim hàn: kiểu ren, kiểu kẹp, kiểu cắt*



Kiểu ren



Kiểu kẹp



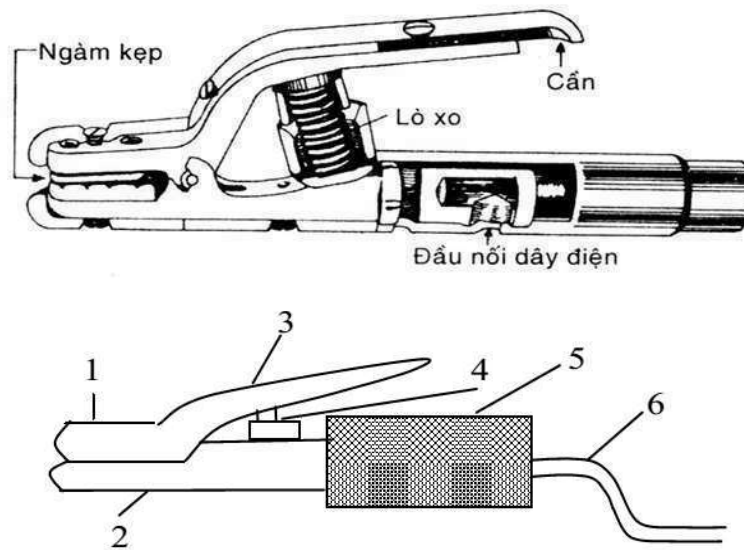
Kiểu cắt

**Hình 1.14.** *Các loại kim kẹp que hàn*

- Công dụng: Kim hàn là dụng cụ để cài que hàn và dẫn điện từ dây cáp tới que hàn. Kim hàn có cấu tạo khác nhau, nhưng chúng đều có yêu cầu giống nhau như sau:

- + Dễ cài que hàn, tiếp xúc điện tốt.
- + Phải cài được que hàn với góc (lộ bất kỳ, đồng thời phải tiết kiệm được que hàn.
- + Phải thuận tiện và dễ sử dụng.
- + Kim hàn phải nhẹ, trọng lượng của kim hàn không được vượt quá 0,5 kg.
- + Tay cầm của kim hàn phải bọc cách điện và phải bền nhiệt.

- Cấu tạo hình vẽ:



1. Phần kẹp động; 2. Phần kẹp tĩnh ; 3. Tay để kẹp ;  
4. Lò xo; 5. Phần cảm tay; 6. Dây dẫn điện

**Hình 1.15.** Cấu tạo kìm kẹp que hàn kiểu kẹp

- Chú ý :

- + Để tăng tính dẫn điện tốt người ta thường chế tạo kìm bằng đồng
- + Phần tay cầm phải làm bằng chất cách điện tốt và đảm bảo độ nhám
- + Kìm hàn phải nhẹ để đảm bảo dễ thao tác

Kìm có nhiều loại : 100 A ; 200 A ; 300 A ; 400 A ; 500 A

c. Kẹp nối mát:

Kẹp này nối dây nối mát đến chi tiết hàn. Đây là bộ phận rất quan trọng nếu nối mát không tốt (tiếp xúc), hồ quang sẽ không ổn định và không cung cấp đủ nhiệt cho quá trình hàn, kẹp phải đảm bảo tiếp xúc điện tốt, dễ thao tác dễ sử dụng.



**Hình 1.16.** Kẹp nối mát

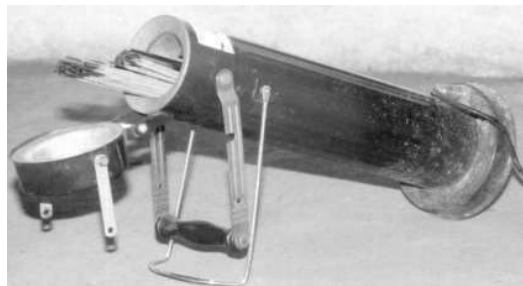
d. Máy mài cầm tay



**Hình 1.17. Máy mài cầm tay**

Máy mài cầm tay là một trong những thiết bị không thể thiếu được của người thợ hàn. Máy mài cầm tay dùng để gia công phôi, sửa chữa mép hàn và dùng để mài nối que (đầu nối que hàn), Dùng mài mối hàn dính bị sai hỏng và mài gỡ các thanh giằng sau khi hàn dính, làm sạch vật hàn sau khi hàn ...

e. Tủ sấy que hàn



**Hình 1.18. Tủ sấy que hàn**

Do que hàn luôn có xu hướng hấp thụ hơi ẩm, để đảm bảo chất lượng mối hàn que hàn cần được bảo quản thích hợp và có thể phải sấy lại trước khi sử dụng, do đó thợ hàn cần phải có tủ sấy cá nhân hay gọi là tủ sấy di động trong quá trình hàn.

f. Búa nguội



a. Búa đầu vuông

b. Búa đầu tròn

**Hình 1.19. Búa nguội**

Búa sử dụng thường có trọng lượng (200 - 1000) gam. Búa dùng để chặt kim loại

thường có trọng lượng (600 - 800) gam. Búa được chế tạo bằng thép: C45; C50 ; 40Cr; CD70. Cán búa làm bằng gỗ bền, chắc, đàn hồi và không có mắt cây, vết nứt. Tùy thuộc vào trọng lượng búa mà cán búa sử dụng có chiều dài khác nhau.

*Ví dụ:* Búa có trọng lượng (600 - 800) gam thì cán búa có chiều dài (380 - 400) mm.

Căn cứ vào hình dạng, búa nguội có 2 loại: Búa đầu vuông và búa đầu tròn.

i. Đục



**Hình 1.20. Đục**

Dùng để tẩy các bavaria và các khuyết tật của mối hàn. Đục được chế tạo bằng thép CD70, CD80,... Phần làm việc của đục được tôi với chiều dài không nhỏ hơn 30 mm. Đục không được có khuyết tật: nứt, xòe,... Chiều dài đục thường là (100 -200) mm. Chiều rộng phần cắt (5 -25) mm. Góc mài phụ thuộc vào độ cứng kim loại cần gia công: kim loại gia công có độ cứng cao thì góc mài  $70^{\circ}$ ; kim loại gia công có độ cứng trung bình thì góc mài  $60^{\circ}$ ; kim loại gia công mềm góc mài  $(35 - 40)^{\circ}$

j. Bàn chải sắt.

Dùng để đánh sạch chi tiết hàn và mối hàn trước khi hàn và sau khi hàn.



**Hình 1.21. Bàn chải sắt**

g. Búa gỗ xỉ hàn.

Búa gỗ xỉ hàn dùng để gõ xỉ hàn và tẩy các hạt kim loại bám trên bề mặt chi tiết hàn và mối hàn. Được chế tạo từ thép, thép gió, thép C45....



**Hình 1.22. Búa gõ xỉ hàn**

h. Các dụng cụ khác của người thợ hàn

Các dụng cụ phụ trợ của người thợ hàn gồm: kim nguội, mỏ lết, vạch dầu ...

|                                                                                                           |                                                                                                        |                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Kim nguội</p>        |  <p>Kim</p>           |  <p>Mỏ lết</p>             |
|  <p>Bộ cờ lê</p>       |  <p>Tuốc nơ vít</p> |  <p>Bút thử điện</p>     |
|  <p>Vạch dầu nguội</p> |  <p>Thước cặp</p>   |  <p>Thước đo mối hàn</p> |

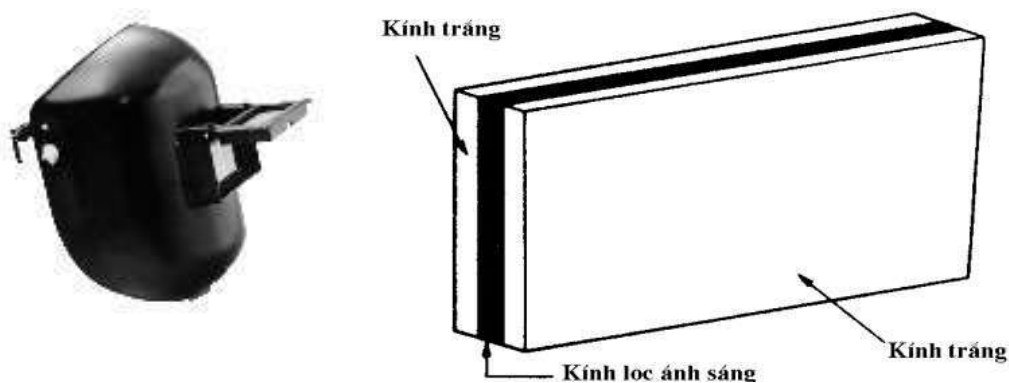
**Hình 1.23. Các dụng cụ khác của người thợ hàn**

### 3.3. Dụng cụ và trang phục bảo hộ lao động trong hàn hồ quang tay

Ngoài các phụ tùng trên thợ hàn cần được trang bị quần áo bảo hộ đặc biệt cho thợ hàn thích hợp cho trong điều kiện làm việc có ánh hồ quang và sự bắn tóe của kim loại và độc hại của khói hàn

a. Mặt nạ: Là một loại dụng cụ dùng để bảo hộ đầu và mắt của thợ hàn khỏi bị kim loại nóng chảy bắn vào. Ngăn cản sự ảnh hưởng của những quang tuyến có hại phát ra từ hồ quang điện. Mặt nạ gồm hai loại là loại đội vào đầu và loại cầm tay. Mặt nạ thường rất nhẹ và chắc chắn, được làm bằng bìa các tông, nhựa phíp, có màu đen hoặc màu nâu...Đằng trước có khung kính để lắp kính bảo hộ mắt, bên trong có lẫy lò xo để giữ miếng kính bảo hộ mắt.

b. Miếng kính màu: Có tác dụng giảm bớt cường độ ánh sáng hồ quang mặt khác còn có tác dụng lọc tia hồng ngoại, tia tử ngoại. Thợ hàn thông qua miếng kính bảo hộ mà quan sát vùng nóng chảy nắm vững quá trình hàn.



**Hình 1.24. Mặt nạ và kính hàn**

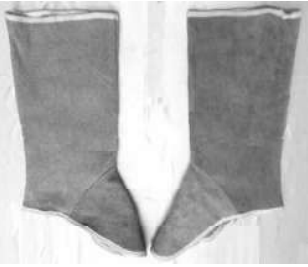
- Chọn kính bảo hộ tham khảo bảng sau:

**Bảng 1.3: Số kính hàn**

| Số kính | Ứng dụng                                                                                                 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6~7     | Hàn và cắt bằng khí với mức nhiệt trung bình, hàn và cắt bằng hồ quang với dòng điện không vượt quá 30A. |
| 8~9     | Hàn và cắt bằng khí với mức nhiệt cao. Hàn và cắt bằng hồ quang với dòng điện từ 30A~100A.               |
| 10~12   | Hàn và cắt bằng hồ quang với dòng điện từ 100A~300A.                                                     |
| 13~14   | Hàn và cắt bằng hồ quang với dòng điện lớn hơn 300A.                                                     |

- Để tránh những hạt kim loại nóng chảy bắn vào miếng kính bảo hộ lao động mắt làm hỏng kính. Ta lồng những miếng kính trắng lên trên miếng kính màu.

- Những dụng cụ bảo hộ lao động khác: Quần áo bảo hộ bằng vải bạt, găng tay da, miếng áp chân làm bằng vải dạ, giày cách điện, kính trắng thường.

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |     |
| Mặt nạ hàn đội đầu                                                                  | Mũ bảo hộ lao động                                                                  | Mũ vải trùm đầu thợ hàn                                                               |
|   |   |    |
| Quần áo bảo hộ lao động                                                             | Tạp dề da cho thợ hàn                                                               | Găng tay da cho thợ hàn                                                               |
|  |  |  |
| Ống tay da thợ hàn                                                                  | Ống chân da thợ hàn                                                                 | Giày bảo hộ lao động                                                                  |

**Hình 1.26. Trang phục bảo hộ lao động**

### **3.4. Kỹ thuật an toàn khi hàn điện**

Đối với hàn điện là nghề độc hại và dễ xảy ra tai nạn do vậy người thợ hàn cần phải thực hiện nghiêm túc những quy định về an toàn.

### ***3.4.1. Kỹ thuật an toàn nhằm tránh ánh sáng hồ quang, tránh bỏng và tránh cháy - nổ***

Trong quá trình hàn điện, hồ quang sinh ra các tia tử ngoại, hồng ngoại và những ánh sáng thông thường khác. Tất cả những tia này thường rất mạnh, mặc dù mức độ ảnh hưởng của chúng khác nhau nhưng chúng đều có hại cho sức khỏe con người. Mặt khác trong quá trình hàn những hạt kim loại lỏng bắn ra dễ gây ra bỏng hoặc cháy, do vậy khi hàn cần có những biện pháp an toàn sau:

- Phải trang bị đầy đủ bảo hộ lao động: mặt nạ có kính lọc tương ứng, kính hàn, giấy da, quần áo bảo hộ...
- Khi làm việc ở trên cao phải đặt tấm sắt ở dưới vật hàn để chắn không cho kim loại lỏng bắn xuống dưới gây bỏng cho người ở dưới hoặc gây nên hỏa hoạn.
- Xung quanh nơi làm việc phải có tấm che để tránh tia hồ quang làm ảnh hưởng đến những người làm việc ở xung quanh.
- Không được hàn khi trời có bão. Nếu làm việc ở ngoài trời phải ngừng làm việc khi trời có mưa.
- Không được hàn điện ở nơi gần hàn hơi. Chỗ hàn điện phải cách chỗ hàn hơi ít nhất là 10 m.
- Chỗ hàn phải cách xa các vật liệu dễ cháy hoặc dễ cháy - nổ ít nhất là 10 m.

### ***3.4.2. Kỹ thuật an toàn nhằm tránh điện giật***

- Khi làm việc người thợ hàn phải hết sức tránh bị điện giật. Muốn vậy quá trình thao tác phải có những biện pháp sau:
  - Vỏ ngoài của máy hàn và cầu dao điện phải được tiếp đất tốt, tránh tình trạng bị hồ điện gây nên tai nạn. Tất cả những dây dẫn dùng để hàn phải cách điện tốt.
  - Điện áp không tải phải nằm trong giới hạn cho phép. Đối với máy phát hàn là 90V, các máy khác là 75V.
  - Khi đóng và ngắt cầu dao phải đeo găng tay da khô và phải nghiêng đầu về một bên để tránh bị bỏng do tia lửa điện gây nên lúc đóng và ngắt cầu dao.
  - Tay cầm kim hàn, găng tay, quần áo phải khô ráo.
  - Khi làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi giày cao su hoặc dùng tấm gỗ khô lót ở dưới chân.
  - Khi làm việc ở những nơi thiếu ánh sáng hoặc làm việc ban đêm phải trang bị đầy đủ bóng điện.
  - Tuyệt đối không được sửa chữa máy khi có điện.
  - Khi làm việc trong ống tròn hoặc những vật đựng bằng kim loại phải đệm

những tấm cách điện ở dưới chân.

- Nếu thấy có người bị điện giật phải lập tức ngắt ngay cầu dao điện, tách người bị điện giật với nguồn điện. Tuyệt đối không dùng tay để kéo người bị điện giật.

- Cấm hàn ngoài trời khi có giông bão.

#### **2.4.3. Kỹ thuật an toàn phòng nổ, phòng trúng độc**

- Khi hàn vá những thùng chứa, bình chứa mà trước đó đã đựng những chất dễ cháy, trước khi hàn phải cọ rửa sạch, phơi khô rồi mới được hàn.

- Khi làm việc trong các nồi hơi, thùng chứa lớn thì sau một thời gian phải ra ngoài nghỉ sau đó mới tiếp tục làm.

- Khi gõ xỉ hàn phải đeo kính để tránh xỉ hàn bắn vào mắt gây tai nạn.

- Nơi làm việc phải chiếu sáng và thông gió tốt đặc biệt là khí hàn kim loại và hợp kim màu.

- Khi làm việc ở trên cao bắt buộc phải đeo dây an toàn.

Lưu ý: Hãy xem thêm quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với máy hàn điện và công việc hàn điện ở phần phụ lục.

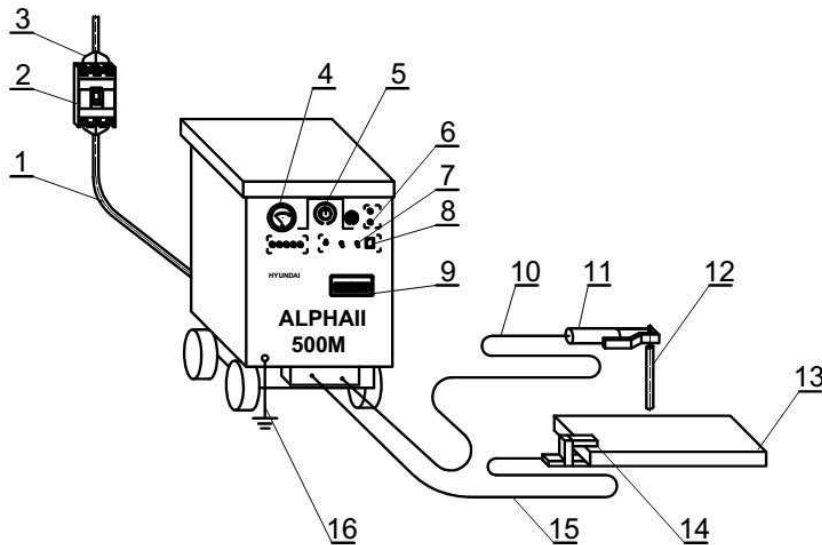
### **4. NỘI DUNG THỰC HÀNH**

#### **4.1. Chuẩn bị dụng cụ, thiết bị và trang phục bảo hộ lao động**

| <b>TT</b> | <b>Thiết bị, dụng cụ, vật liệu và trang bị bảo hộ lao động</b> | <b>Đơn vị</b> | <b>SL</b> | <b>Ghi chú</b> |
|-----------|----------------------------------------------------------------|---------------|-----------|----------------|
| <b>I</b>  | <b>Thiết bị, dụng cụ</b>                                       |               |           |                |
| 1.        | Máy hàn ALPHAI 500M của hãng HYUNDAI                           | chiếc         | 01        |                |
| 2.        | Cáp hàn                                                        | m             | 50        |                |
| 4.        | Kìm kẹp que hàn kiểu kẹp                                       | chiếc         | 01        |                |
| 5         | Kẹp nối mát                                                    | chiếc         | 01        |                |
| 6.        | Máy mài cầm tay                                                | chiếc         | 01        |                |
| 7.        | Tủ sấy que hàn 50 kg, Max 350 <sup>0</sup> C                   | chiếc         | 01        |                |
| 8.        | Ổng sấy que hàn xách tay 5 kg, Max 240 <sup>0</sup> C          | chiếc         | 01        |                |
| 9.        | Búa nguội                                                      | chiếc         | 01        |                |
| 10.       | Đục                                                            | chiếc         | 01        |                |

|            |                                     |       |    |  |
|------------|-------------------------------------|-------|----|--|
| 11         | Bàn chải sắt.                       | chiếc | 01 |  |
| 12         | Búa gỗ xỉ hàn                       | chiếc | 01 |  |
| 13         | Kìm nguội dùng kẹp phôi             | chiếc | 01 |  |
| 14         | Đe thép hình thuyền                 | chiếc | 01 |  |
| 15         | Kìm điện                            | chiếc | 01 |  |
| 16         | Mỏ lết                              | chiếc | 01 |  |
| 17         | Tuốc nơ vít                         | chiếc | 01 |  |
| 18         | Bút thử điện                        | chiếc | 01 |  |
| 19         | Vạch dấu nguội                      | chiếc | 01 |  |
| 20         | Thước lá                            | chiếc | 01 |  |
| 21         | Thước cặp                           | chiếc | 01 |  |
| 22         | Thước đo mối hàn                    | chiếc | 01 |  |
| 23         | Giẻ sạch                            | chiếc | 01 |  |
| <b>II</b>  | <b>Vật liệu</b>                     |       |    |  |
| 1          | Phôi thép CT3 kích thước 200x50x6   | chiếc | 02 |  |
| 2          | Phôi thép CT3 kích thước 200x100x10 | chiếc | 02 |  |
| 3          | Que hàn $\phi 3,2$                  |       |    |  |
| <b>III</b> | <b>Trang bị bảo hộ lao động</b>     |       |    |  |
| 1          | Quần áo bảo hộ chịu nhiệt           | bộ    | 01 |  |
| 2          | Mặt nạ hàn đội đầu                  | chiếc | 01 |  |
| 3          | Kính hàn                            | chiếc | 01 |  |
| 4          | Mũ vải trùm đầu thợ hàn             | chiếc | 01 |  |
| 5          | Tạp dề da cho thợ hàn               | chiếc | 01 |  |
| 6          | Găng tay da cho thợ hàn             | chiếc | 01 |  |
| 7          | Ống tay da <u>thợ hàn</u>           | chiếc | 01 |  |
| 8          | Ống chân da <u>thợ hàn</u>          | chiếc | 01 |  |
| 9          | Giày bảo hộ lao động                | chiếc | 01 |  |

#### 4.2. Trình tự thực hiện sử dụng máy hàn điện



1. Cáp nguồn điện vào; 2. Aptomat; 3. Nguồn điện vào aptomat;
4. Ampe kế, 5. Nút điều chỉnh dòng điện hàn; 6. Đèn hiển thị Power khi mở máy.
7. Công tắc chọn chế độ hàn ARC hay TIG;
8. Công tắc (Power) mở, tắt máy hàn;
9. Bảng thông số kỹ thuật. 10. Cáp hàn; 11. Kim hàn (mỏ hàn);
12. Que hàn; 13. Phôi hàn; 14. Kẹp nối mát;
15. Cáp nối mát; 16. Dây tiếp đất

**Hình 1.27. Sơ đồ làm việc của máy hàn ALPHA II 500M**

##### **Bước 1:** Chuẩn bị

- Kiểm tra mạch điện đầu vào
- Kiểm tra aptomat (2) để ở vị trí OFF.
- Kiểm tra tiếp xúc tại các chỗ nối.
- Xiết chặt các bu lông.
- Kiểm tra dây nối đất của máy.

##### **Bước 2:** Kiểm tra mạch điện đầu ra

- Kiểm tra tiếp xúc tại các chỗ nối.
- Xiết chặt các bu lông.
- Nối dây mát với bàn hàn.
- Kiểm tra tiếp xúc của dây.
- Lắp vuông góc que hàn vào kim hàn

\* Chú ý:

Lắp que hàn tiếp xúc tốt tránh để phóng điện giữa que hàn và kim hàn.

**Bước 3:** Điều chỉnh cường độ dòng điện

- Bật aptômát điện vào máy.
- Bật công tắc (Power) trên máy hàn (ON).
- Vận nút (5) điều chỉnh dòng điện theo theo đường kính que hàn, chiều dày vật hàn, tư thế hàn...
- Cho đầu que hàn tiếp xúc với vật hàn.
- Kiểm tra số chỉ dòng điện hàn trên Ampe kế.

**Bước 4:** Tắt máy và sinh công nghiệp

- Tắt công tắc 8 (Power) trên máy hàn (để công tắc về vị trí OF).
- Ngắt aptômát
- Vệ sinh công nghiệp
- Xếp kim hàn vào giá

**4.3. Trình tự thực hiện bảo dưỡng máy hàn**

Trong quá trình làm việc từ bụi bẩn, xỉ hồ quang bắn ra trong quá trình hàn sẽ bám vào bề mặt máy và các chi tiết của máy chính vì vậy sau 1 thời gian sử dụng thì nhiều thành phần của máy hàn dễ gặp trục trặc và rất khó sửa chữa cũng như biết được nơi bị hư hỏng. Sử dụng cũng như bảo dưỡng đúng cách như làm vệ sinh sạch sẽ các chi tiết máy như quạt làm mát cho máy, bo mạch điều khiển chính của máy..., sẽ giúp nâng cao tuổi thọ và hiệu suất làm việc của máy hàn, đồng thời giúp tránh được tai nạn do sự cố kỹ thuật trong quá trình làm việc.

- Đặc biệt hơn ở môi trường khí hậu ẩm nhiệt đới như nước ta thì việc tiếp xúc với môi trường sẽ làm cho các thiết bị nhanh bị ăn mòn bởi hóa chất, không khí vv. Tại các vị trí tiếp xúc thường bị oxy hóa chúng ta cần phải thường xuyên để ý hơn đến các vị trí đó và khắc phục ngay Ví dụ như dùng 1 số chất liệu chống oxy hóa để bảo vệ hoặc thường xuyên dùng các chất tẩy rửa cho các vị trí đó. Sau đây trình bày trình tự thực hiện bảo dưỡng máy hàn

| TT | Trình tự thực hiện                                                                                                   | Hình vẽ minh họa                                                                     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Bước 1: Tháo vỏ máy hàn<br>- Sử dụng Tuốc nơ vít, cờ lê tháo hết vít bắt vỏ máy hàn vào thân máy<br>- Nhấc vỏ máy ra |  |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                      |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | <p>Bước 2: Vệ sinh máy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dùng chổi sơn quét nhẹ trên các linh kiện, bản mạch trong máy, để loại bụi bẩn ra.</li> <li>- Sau đó tiếp tục dùng máy nén khí thổi hết bụi còn lại ở các phần góc cạnh trên các phần của máy hàn.</li> </ul> |    |
| 3 | <p>Bước 3: Kiểm tra các đầu đầu nối và rắc cắm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra các rắc cắm và các bản mạch</li> <li>- Kiểm tra các đầu đầu nối</li> <li>- Siết chặt lại các vít các đai ốc bị lỏng</li> </ul>                                               |    |
| 4 | <p>Bước 4: Lắp vỏ máy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp vỏ vào bên ngoài máy</li> <li>- Dùng vít bắ chặt vỏ máy vào thân máy</li> </ul>                                                                                                                            |   |
| 5 | <p>Bước 5: Vệ sinh vỏ máy</p> <p>Dùng giẻ sạch khô lau bên ngoài vỏ máy</p>                                                                                                                                                                                                       |  |
| 6 | <p>Bước 6: Kiểm tra tình trạng hoạt động của máy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bật aptômát để nguồn điện vào máy</li> <li>- Bật công tắc mở máy</li> <li>- Tiến hành hàn thử</li> </ul>                                                                            |  |
| 7 | <p>Bước 7: Tắt máy và sinh công nghiệp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tắt công tắc điện vào máy</li> <li>- Ngắt aptômát</li> <li>- Xếp kim hàn vào giá</li> </ul>                                                                                                   |                                                                                      |

#### 4.4. Những lỗi hỏng cơ bản của máy hàn và cách khắc phục

Nguyên lý hoạt động của máy hàn cũng giống như những thiết bị điện khác. Trong quá trình sử dụng, sẽ không tránh khỏi việc gặp phải những sự cố bất ngờ. Có những sự cố rất đơn giản mà ta có thể tự bắt bệnh và tự khắc phục. Dưới đây trình bày những lỗi thường gặp ở máy hàn và cách khắc phục chúng.

| TT | Tên                       | Nguyên nhân                                                                                     | Cách khắc phục                                                                                                                             |
|----|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Máy bị rò rỉ điện         | – Máy bị ẩm ướt hoặc máy hàn vận hành lâu ngày trong môi trường có nhiều bụi kim loại bám vào.  | – Thổi sạch bụi kim loại bằng máy nén khí, sấy khô máy.                                                                                    |
|    |                           | – Đầu dây điện không đúng kỹ thuật gây chạm vỏ hoặc máy bị chập điện bên trong.                 | – Tiến hành kiểm tra lại các mối nối, siết lại bu lông để không chạm vào vỏ.                                                               |
|    |                           | – Cách bảo quản máy hàn không đúng cách, để ngoài trời lâu ngày hoặc để máy ở những nơi ẩm ướt. | – Bảo quản máy hàn đúng cách, để máy ở nơi khô ráo, không để ngoài trời vì dễ làm máy bị hư hỏng hơn.                                      |
| 2. | Máy phát ra tiếng kêu ù ù | - Bu lông vỏ máy bị lỏng                                                                        | - Xiết chặt lại toàn bộ bu lông vỏ máy                                                                                                     |
|    |                           | - Máy bị rơi máy do di chuyển                                                                   | - Tiến hành sửa chữa, bảo hành                                                                                                             |
| 3. | Máy hàn yếu               | - Dòng điện hàn nhỏ chưa đúng                                                                   | - Vận nút điều chỉnh dòng điện tăng (vận nút theo chiều kim đồng hồ)                                                                       |
|    |                           | - Dây điện vào nhỏ quá                                                                          | - Thay dây khác lớn hơn theo hướng dẫn (1mm <sup>2</sup> dây đồng chịu tải khoảng 5A)                                                      |
|    |                           | - Tiếp điện không tốt                                                                           | - Kiểm tra, xiết chặt các bulông từ nguồn điện đến máy thật chặt.                                                                          |
|    |                           | - Điện áp nguồn yếu (dưới 180V):                                                                | - Điều chỉnh tối đa dòng điện hàn để bù vào nguồn thấp.<br>- Nếu vẫn không đủ nên chọn mua loại máy có thể hoạt động ổn định khi điện yếu. |

|   |                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                                                                                                     |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                         | - Kéo máy hàn quá xa cầu dao điện làm sụt điện áp trên đường dây.                                              | - Khi kéo máy hàn xa cầu dao trên 15m phải dùng dây điện lớn hơn quy định càng lớn càng tốt để giảm trường hợp sụt áp trên dây dẫn. |
|   |                                                                                                                         | - Điện thế của nguồn điện đủ nhưng không hàn được: Công suất máy phát điện không đủ cung cấp cho máy hàn.      | - Phải thay đổi nguồn điện                                                                                                          |
| 4 | Máy hàn quá mạnh                                                                                                        | - Dòng điện hàn lớn chưa đúng                                                                                  | - Vận nút điều chỉnh dòng điện giảm (vận nút điều chỉnh dòng điện ngược chiều kim đồng hồ)                                          |
|   |                                                                                                                         | - Điện thế vào lớn hơn quy định                                                                                | - Điều chỉnh lại điện thế nguồn hoặc chọn nguồn khác thích hợp                                                                      |
|   |                                                                                                                         | Máy hàn có công suất quá lớn, dòng điện ra nhỏ nhất vẫn lớn hơn dòng điện cần hàn (trường hợp hàn sắt mỏng).   | + Chọn máy hàn công suất thấp hơn.                                                                                                  |
| 5 | Các trường hợp máy đang hoạt động gặp các sự cố tạm dừng                                                                |                                                                                                                |                                                                                                                                     |
|   | Trường hợp máy đang ở chế độ hoạt động nhưng đèn báo tắt, không có tín hiệu ra, quạt không quay, máy đột ngột tạm dừng. | – Một số kết nối của công tắc nguồn cung cấp điện với bo mạch không hoạt động                                  | - Bù lại những kết nối đã bị lỗi đó.                                                                                                |
|   |                                                                                                                         | – Máy hàn điện tử có thể ở tình trạng quá tải bởi vì điện áp vào quá lớn                                       | - Kiểm tra lại nếu nguồn điện đầu vào mất ổn định.                                                                                  |
|   |                                                                                                                         | – Thiết bị hàn có thể rơi vào trạng thái bảo vệ điện áp khi quá tải vì hành động bật/ tắt liên tục của máy hàn | - Ngắt kết nối nguồn sau đó tối thiểu là 5 phút rồi khởi động lại máy hàn.                                                          |
|   |                                                                                                                         | – Role 24V của bo mạch nguồn cũng có khả năng bị khuyết tật hoặc mắc lỗi nào đó                                | - Hãy thay thế nó ngay để máy hàn hoạt động bình thường trở lại.                                                                    |
|   | Trường hợp khi máy đang hoạt động                                                                                       | – Kết nối ở bên trong của máy hàn không hoạt động                                                              | - Kiểm tra rồi kết nối lại, kiểm tra lại mô-đun điều khiển, mạch drive, mô-đun                                                      |

|   |                                                                              |                                                                                                |                                                                                                                                                    |
|---|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | đèn báo tắt, không có tín hiệu ra nhưng quạt vẫn chạy                        |                                                                                                | drive, kiểm tra Mosfet , máy biến thế, dios chỉnh lưu và một số kết nối. Thay thế chúng nếu bạn thấy cần thiết.                                    |
|   | Trường hợp máy hàn vẫn hoạt động, đèn báo bật nhưng lại không có tín hiệu ra | – Máy hàn hồ quang đang ở trạng thái bảo vệ quá nóng, dòng điện đầu vào quá tải, không ổn định | - Kiểm tra lại nếu nguồn điện đầu vào mất ổn định.                                                                                                 |
|   |                                                                              | – Bộ phận biến tần có thể bị lỗi                                                               | - Tiến hành kết nối lại dây cáp nguồn với trung tâm PCB.                                                                                           |
|   |                                                                              | + Nếu LED báo lỗi bật lên, Mosfet ở đầu PCB có khả năng bị khuyết tật                          | - Hãy thay thế nó nếu cần.                                                                                                                         |
|   |                                                                              | + LED báo lỗi tắt, có thể do bộ biến đổi của PCB trung tâm bị hỏng                             | Thay thế nó nếu thấy cần                                                                                                                           |
|   |                                                                              | – Hoặc nếu mạch hồi tiếp bị hư hại                                                             | - Hãy tiến hành thay thế nó.                                                                                                                       |
| 6 | Kết nối với nguồn nhưng không thấy phản hồi                                  | – Có thể do kết nối của nguồn bị lỗi                                                           | - Kiểm tra đồng thời kết nối lại.                                                                                                                  |
|   |                                                                              | – Nếu nguồn vẫn hoạt động, có khả năng 4 điện trở nhiệt bị hư hỏng                             | - Hãy kiểm tra và thay thế chúng nếu cần.                                                                                                          |
|   |                                                                              | – Hoặc nguồn PCB bị trục trặc do cầu chỉnh lưu hoặc nguồn PCB bị hỏng                          | - Kiểm tra và kết nối nguồn PCB                                                                                                                    |
|   |                                                                              | – Nếu do lỗi của nguồn thứ cấp,                                                                | - Hãy liên hệ với người bán hoặc nhà cung cấp để được hỗ trợ                                                                                       |
| 7 | Các mối nối điện bị nóng cháy đen                                            | Không xiết chặt các điểm tiếp xúc bằng bu lông.                                                | + Dùng giấy ráp chà sạch chỗ bị cháy đen và xiết chặt lại.<br>+ Nếu các điểm nối bị hỏng nặng liên lạc với trạm bảo hành để thay mới các tiếp điểm |

|   |              |          |                          |
|---|--------------|----------|--------------------------|
| 8 | Máy bốc khói | Cháy máy | + Liên lạc Trạm bảo hành |
|---|--------------|----------|--------------------------|

## 5. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP

| TT       | Tiêu chí đánh giá                                                                    | Cách thức và phương pháp đánh giá               | Điểm tối đa | Kết quả thực hiện của người học |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|---------------------------------|
| <b>I</b> | <b>Kiến thức</b>                                                                     |                                                 |             |                                 |
| 1        | Các loại máy hàn điện hồ quang tay và dụng cụ cầm tay                                | Làm bài tự luận, đối chiếu với nội dung bài học | <b>3</b>    |                                 |
| 1.1      | Trình bày yêu cầu đối với máy hàn điện hồ quang                                      |                                                 | 1           |                                 |
| 1.2      | Nêu máy hàn xoay chiều: Cấu tạo và nguyên lý làm việc một số máy hàn điện xoay chiều |                                                 | 1           |                                 |
| 1.3      | Nêu máy hàn một chiều: Cấu tạo và nguyên lý làm việc một số máy hàn điện một chiều   |                                                 | 0,5         |                                 |
| 1.4      | Trình bày cách bảo quản máy hàn                                                      |                                                 | 0,5         |                                 |
| 2        | Trình bày các dụng cụ hàn                                                            | Làm bài tự luận, đối chiếu với nội dung bài học | <b>1</b>    |                                 |
| 3        | Trình bày Dụng cụ và trang phục bảo hộ lao động trong hàn hồ quang tay               | Vấn đáp, đối chiếu với nội dung bài học         | <b>1</b>    |                                 |
| 4        | <i>Kỹ thuật an toàn khi hàn điện</i>                                                 | Làm bài tự luận, đối chiếu với nội dung bài học | <b>2</b>    |                                 |
| 4.1      | Nêu kỹ thuật an toàn nhằm tránh ánh sáng hồ quang, tránh bỏng và tránh cháy - nổ     |                                                 | 1           |                                 |
| 4.2      | Nêu kỹ thuật an toàn nhằm tránh điện giật                                            |                                                 | 0,5         |                                 |

|             |                                                                                                       |                                                              |             |  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------|--|
| 4.3         | Nêu kỹ thuật an toàn phòng nổ, phòng trũng độc                                                        |                                                              | 0,5         |  |
| 5.          | Trình tự thực hiện sử dụng máy hàn điện                                                               | Làm bài tự luận, đối chiếu với nội dung bài học              | <b>1</b>    |  |
| 6.          | Trình tự thực hiện bảo dưỡng máy hàn điện                                                             | Làm bài tự luận, đối chiếu với nội dung bài học              | <b>1</b>    |  |
| 7           | Nêu những lỗi hỏng cơ bản của máy hàn và cách khắc phục                                               | Làm bài tự luận, đối chiếu với nội dung bài học              | <b>1</b>    |  |
| <b>Cộng</b> |                                                                                                       |                                                              | <b>10 đ</b> |  |
| <b>II</b>   | <b>Kỹ năng</b>                                                                                        |                                                              |             |  |
| 1           | Phân biệt được các loại máy hàn điện hồ quang tay, đồ gá, kính hàn, kìm hàn và các dụng cụ cầm tay... | Quan sát và đối chiếu với nội dung bài học                   | <b>1</b>    |  |
| 2           | Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ, thiết bị đúng theo yêu cầu của bài thực tập                                  | Kiểm tra công tác chuẩn bị, đối chiếu với kế hoạch đã lập    | <b>1,5</b>  |  |
| 3           | Chuẩn bị đầy đủ vật liệu đúng theo yêu cầu của bài thực tập                                           | Kiểm tra công tác chuẩn bị, đối chiếu với kế hoạch đã lập    | <b>1,5</b>  |  |
| 3           | Vận hành thành thạo thiết bị hàn điện hồ quang tay                                                    | Quan sát các thao tác, đối chiếu với quy trình vận hành      | <b>3</b>    |  |
| 4           | Bảo dưỡng được máy hàn điện                                                                           | Quan sát các thao tác, đối chiếu với quy trình bảo dưỡng máy | <b>3</b>    |  |
| <b>Cộng</b> |                                                                                                       |                                                              | <b>10 đ</b> |  |
| <b>III</b>  | <b>Thái độ</b>                                                                                        |                                                              |             |  |
| 1           | Tác phong công nghiệp                                                                                 | Theo dõi việc thực hiện, đối chiếu với                       | <b>4</b>    |  |
| 1.1         | Đi học đầy đủ, đúng giờ                                                                               |                                                              | 1,5         |  |

|      |                                                                 |                                                                                   |      |  |
|------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|--|
| 1.2  | Không vi phạm nội quy lớp học                                   | nội quy của trường.                                                               | 1,5  |  |
| 1.3  | Tính cẩn thận, tỉ mỉ                                            | Quan sát việc thực hiện bài tập                                                   | 1    |  |
| 2    | Đảm bảo thời gian thực hiện bài tập                             | Theo dõi thời gian thực hiện bài tập, đối chiếu với thời gian quy định.           | 2    |  |
| 3    | Đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh công nghiệp                 | Theo dõi việc thực hiện, đối chiếu với quy định về an toàn và vệ sinh công nghiệp | 4    |  |
| 3.1  | Tuân thủ quy định về an toàn                                    |                                                                                   | 1,5  |  |
| 3.2  | Đầy đủ bảo hộ lao động (quần áo bảo hộ, giày, thẻ học sinh,...) |                                                                                   | 1,5  |  |
| 3.3  | Vệ sinh xưởng thực tập đúng quy định                            |                                                                                   | 1    |  |
| Cộng |                                                                 |                                                                                   | 10 đ |  |

## 6. KẾT QUẢ HỌC TẬP

| Tiêu chí đánh giá | Kết quả thực hiện | Hệ số | Kết quả học tập |
|-------------------|-------------------|-------|-----------------|
| <i>Kiến thức</i>  |                   | 0,4   |                 |
| <i>Kỹ năng</i>    |                   | 0,4   |                 |
| <i>Thái độ</i>    |                   | 0,2   |                 |
| <b>Cộng</b>       |                   |       |                 |

## 7. CÂU HỎI KIỂM TRA

1. Nêu các yêu cầu đối với máy hàn điện
2. Vẽ sơ đồ và nêu nguyên lý làm việc của máy hàn điện xoay chiều có lõi sắt chuyển động
3. Vẽ sơ đồ và nêu nguyên lý làm việc của chỉnh lưu 1 pha và chỉnh lưu 3 pha chuyển động
4. Nêu các phương pháp bảo quản và xử lý sự cố máy hàn điện xoay chiều và một chiều.