

## CHƯƠNG 4

**HÀN VÀ CẮT KIM LOẠI BẰNG KHÍ****4.1. KHÁI NIỆM CHUNG****4.1.1. Thực chất và Đặc điểm****a/ thực chất**

Hàn và cắt bằng khí là phương pháp hàn hoặc cắt, sử dụng nhiệt của ngọn lửa sinh ra khi đốt cháy các chất khí cháy ( $C_2H_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_6H_6$  v.v...) hoặc  $H_2$  với oxy để nung chảy kim loại.

Thông dụng nhất là hàn và cắt bằng khí Ôxy - Axêtylen vì nhiệt sinh ra do phản ứng cháy của 2 khí này lớn và tập trung, tạo thành ngọn lửa có nhiệt độ cao (vùng cao nhất đạt tới  $3200^\circ C$ ); còn ngọn lửa giữa  $O_2$  và các chất khí cháy khác chỉ cho nhiệt độ từ  $2000 \div 2200^\circ C$ . Tuy nhiên khi hàn dưới nước thường dùng ngọn lửa giữa  $O_2$  và  $H_2$  vì  $C_2H_2$  rất dễ nổ ở áp suất cao và nhiệt độ lớn.

**b/ Đặc điểm**

- Có thể hàn được nhiều loại kim loại và hợp kim (gang, đồng, nhôm, thép ... )
- Hàn được các chi tiết mỏng và các loại vật liệu có nhiệt độ nóng chảy thấp.
- Hàn khí được sử dụng rộng rãi vì thiết bị đơn giản và rẻ tiền.
- Năng suất thấp, vật hàn bị nung nóng nhiều nên dễ cong vênh.

Hàn khí dùng nhiều khi hàn các vật hàn có chiều dày bé, chế tạo và sửa chữa các chi tiết mỏng, sửa chữa các chi tiết đúc bằng gang, đồng thanh, nhôm, magiê, hàn nối các ống có đường kính nhỏ và trung bình. Hàn các chi tiết bằng kim loại màu, hàn vảy kim loại, hàn đắp hợp kim cứng v.v...

Ngọn lửa khí hàn cũng có thể dùng để cắt các loại thép mỏng, các loại kim loại màu và nhiều vật liệu khác.

**4.1.2. Khí hàn**

Khí hàn thường dùng gồm oxy kỹ thuật và các loại khí cháy ( $C_2H_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_6H_6$  v.v...) hoặc  $H_2$ .

Trong hàn khí thường dùng là  $C_2H_2$  vì nhiệt độ ngọn lửa cao ( $3200^\circ C$ ) và có vùng hoàn nguyên tốt.

Khí hàn thép có chiều dày dưới  $3 \div 4$  mm, hàn gang, đồng thau, hợp kim nhẹ, hàn vảy ta có thể dùng khí khác có nhiệt độ cháy thấp hơn ( $2000 \div 2200^\circ C$ ) như  $H_2$ , khí than mêtan, prôpan, butan, xăng, dầu hoả....

**a/ Ôxy kỹ thuật**

Ôxy dùng để hàn khí là ôxy kỹ thuật chứa từ 98,5÷99,5% ôxy và khoảng 0,5÷1,5% tạp chất (N<sub>2</sub>, Ar).

Trong công nghiệp, để sản xuất ôxy dùng phương pháp điện phân nước hoặc làm lạnh và chưng cất phân đoạn không khí. Ôxy hàn chủ yếu dùng phương pháp làm lạnh không khí. Như chúng ta đã biết, trong thành phần không khí chứa khoảng 78,03 % N<sub>2</sub>, 0,93 % Ar và 20,93 % O<sub>2</sub>, nhiệt độ hoá lỏng của chúng tương ứng là: (-195,8<sup>0</sup>C), (-185,7<sup>0</sup>C) và (-182,06<sup>0</sup>C).

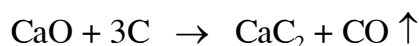
Bằng phương pháp làm lạnh không khí xuống nhiệt độ dưới -182,06<sup>0</sup>C nhưng trên nhiệt độ hóa lỏng của N<sub>2</sub> và Ar, sau đó cho N<sub>2</sub> và Ar bay hơi ta thu được ôxy lỏng.

Ôxy kỹ thuật có thể bảo quản ở thể lỏng hoặc khí. Ở thể lỏng, ôxy được chứa bằng các bình thép và giữ ở nhiệt độ thấp, khi hàn cho ôxy lỏng bay hơi, cứ 1 lít ôxy thể lỏng bay hơi cho 860 lít thể khí ở điều kiện tiêu chuẩn. Bảo quản ở thể lỏng, tuy đòi hỏi dung tích bình chứa bé, nhưng tốn kém trong khâu bảo quản lạnh.

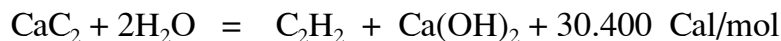
Trong các phân xưởng cơ khí, chủ yếu dùng ôxy thể khí, để giảm thể tích bình chứa, thông thường ôxy được nén ở áp suất cao và chứa bằng bình thép có dung tích 40 lít, áp suất 150 at.

### **b/ Khí Axêtylen**

Axêtylen là hợp chất của cacbon và hydro có công thức hóa học là C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, khối lượng riêng ở điều kiện tiêu chuẩn 1,09 kg/m<sup>3</sup>, nhiệt trị 11.470 Cal/m<sup>3</sup>. Axêtylen được sản xuất từ đất đèn CaC<sub>2</sub>. Khi nấu chảy hỗn hợp đá vôi, than đá hoặc than cốc trong lò điện (nhiệt độ từ 1.900÷2.300<sup>0</sup>C) ta thu được đất đèn kỹ thuật:



Đất đèn kỹ thuật chứa khoảng 65÷80% CaC<sub>2</sub>, khoảng 10÷25% CaO và khoảng 6 % các tạp chất như (CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>). Khi cho đất đèn tác dụng với nước ta thu được Axêtylen theo phản ứng:



### **Tính chất của khí Axêtylen**

- C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> thuộc nhóm C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub>. Nhiệt độ từ (- 82,4÷83,6<sup>0</sup>C) ở thể lỏng, dưới (- 85<sup>0</sup>C) ở thể rắn khi va chạm dễ nổ.

- Nhiệt độ tự bốc cháy khoảng 420<sup>0</sup>C (ở áp suất 1 at).

- Dễ phát nổ khi áp suất > 1,5 at và nhiệt độ trên 500<sup>0</sup>C hoặc hỗn hợp với khí khác, ví dụ: Hỗn hợp với không khí (chứa từ 2,2÷82% C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>), hỗn hợp với Ôxy (chứa từ 2,3÷93% C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) có khả năng phát nổ ở nhiệt độ thường và áp suất 1 at. Hỗn hợp chứa 45% C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> + 55% CH<sub>4</sub> và hỗn hợp chứa 18% C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> + 82% H<sub>2</sub> có khả năng phát nổ ở nhiệt độ thường và áp suất trên 18 at.

- Ở nhiệt độ và áp suất thấp dễ trùng hợp tạo thành các hợp chất khác như benzen ( $C_6H_6$ ), stiren ( $C_8H_8$ ) ...

**Sự hòa tan của axetylen:** có khả năng hoà tan trong nhiều chất lỏng với độ hoà tan lớn, đặc biệt là trong axêton, ví dụ:

- Hoà tan trong nước : 1,15 lít  $C_2H_2$ / lít.
- Hoà tan trong Benzen : 4 lít  $C_2H_2$ / lít.
- Hoà tan trong dầu hoả: 5,7 lít  $C_2H_2$ / lít.
- Hoà tan trong axêton ( $CH_3COCH_3$ ): 23 lít  $C_2H_2$ /lít.

Sự hoà tan trong axêton được sử dụng nhiều trong công nghiệp: dùng các chất bột xốp (than gỗ, sợi amiăng, diatômít) thấm ướt axêton để vào bình chứa, sau đó nén axetylen vào bình để giảm khả năng nổ của axetylen ở áp suất cao.

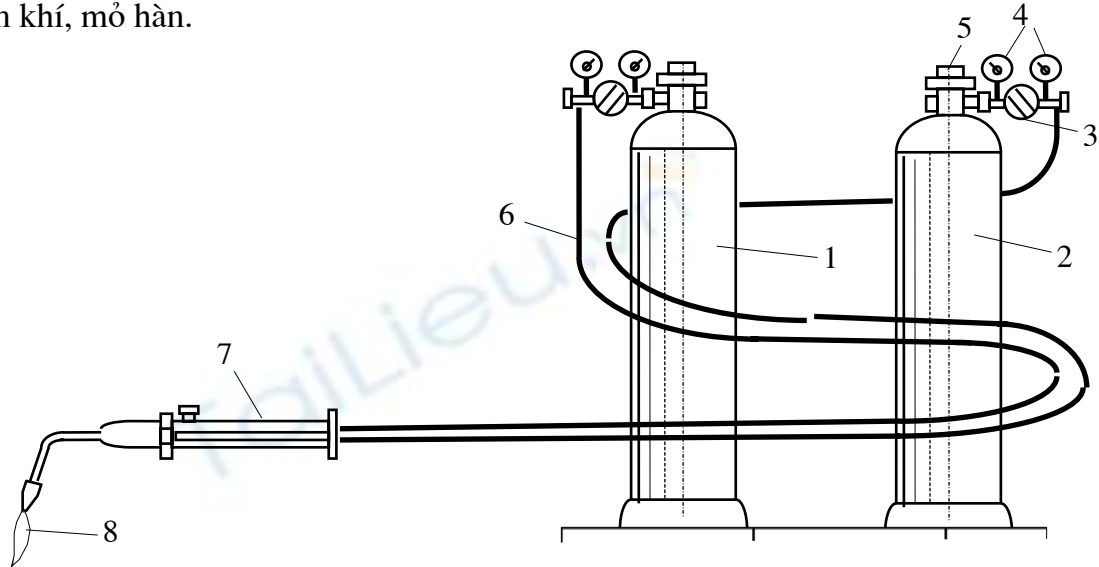
### **Các tạp chất trong axetylen**

- Không khí: làm tăng khả năng gây nổ, nên chỉ cho phép chứa 0,5÷1,5%.
- Hơi nước: làm giảm nhiệt độ của ngọn lửa hàn.
- Hơi axêton ( $CH_3COCH_3$ ): ảnh hưởng xấu đến quá trình hàn, nên chỉ cho phép chứa (45÷50)g/m<sup>3</sup>  $C_2H_2$ .
- $PH_3$ : là chất có hại vì tăng khả năng tự nổ của hỗn hợp. cho phép chứa 0,09%.
- $H_2S$ : làm hại đến chất lượng mối hàn, nên chỉ cho phép chứa (0,08÷1,5)%.

## 4.2. THIẾT BỊ HÀN KHÍ

### 4.2.1. Sơ đồ chung của một trạm hàn khí

Các thiết bị chính của một trạm hàn hoặc cắt bằng khí gồm có các bộ phận chính sau: Bình chứa ôxy, bình chứa hoặc thùng điều chế axetylen, khóa bảo hiểm, van giảm áp, dây dẫn khí, mỏ hàn.



#### H.4.1. Sơ đồ một trạm hàn và cắt bằng khí

1. Bình chứa ôxy; 2. Bình chứa axetylen; 3. Van giảm áp; 4. Đồng hồ đo áp  
5. Khóa bảo hiểm; 6. Dây dẫn khí; 7. Mỏ hàn hoặc mỏ cắt; 8. Ngọn lửa hàn

### 4.2.2. Bình chứa khí

Bình chứa khí dùng để chứa khí ôxy và khí axetylen, được chế tạo từ thép tấm dày 4÷8 mm bằng phương pháp dập hoặc hàn. Bình có đường kính ngoài 219 mm, cao 1.390 mm, dung tích 40 lít, trọng lượng 67 kg. Bình chứa ôxy chứa được một lượng khí có áp suất khoảng 150 at tương ứng với 6 m<sup>3</sup> khí (ở 20°C và 1 at) bên ngoài được sơn màu xanh hoặc xanh da trời.

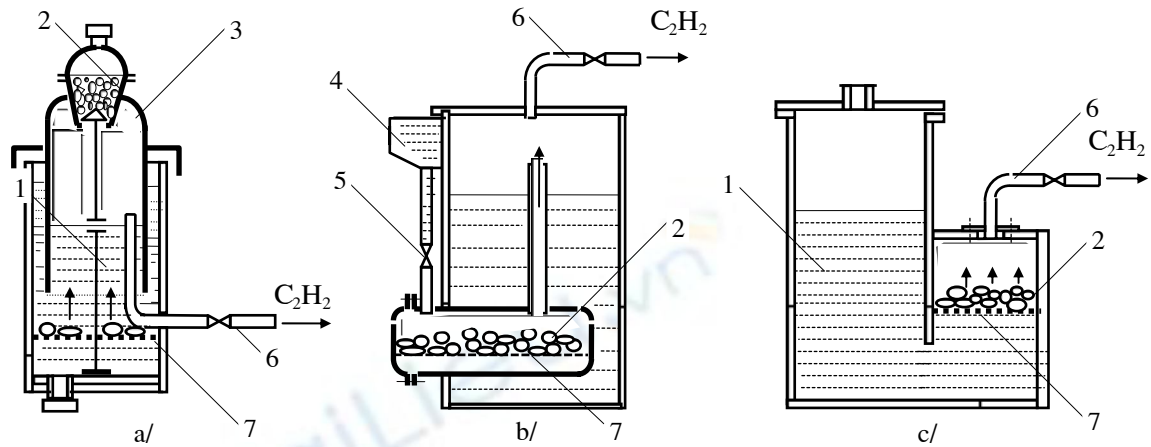
Bình chứa axetylen chứa được áp suất khí nạp tới dưới 19 at, được sơn màu vàng. Trong bình chứa bột xốp (thường là than hoạt tính) và tấm axêton (khoảng 290÷320 gram than hoạt tính tấm 225÷230 gram axêton/ một lít thể tích bình chứa).

### 4.2.3. Bình điều chế axetylen

Bình điều chế khí dùng để điều chế khí axetylen từ đất đèn. Trong thực tế, người ta dùng nhiều loại bình điều chế khí khác nhau, được phân loại theo các đặc trưng cơ bản:

- Theo năng suất: có các loại nhỏ (dưới 3,2 m<sup>3</sup>/h) và loại lớn (trên 5 m<sup>3</sup>/h).
- Theo áp lực khí: thấp (0,01÷0,1 at), trung bình (0,1÷1,5 at) cao (1,5÷1,75 at).

- Theo nguyên tắc tác dụng giữa đất đèn và nước: đá rơi vào nước, nước rơi vào đá và đá tiếp xúc với nước Hình (H.4.2) giới thiệu sơ đồ nguyên lý của một số bình điều chế khí điện hình.



**H.4.2. Sơ đồ nguyên lý bình điều chế khí a xetylen**

- a) Kiểu đá rơi vào nước b) Kiểu nước rơi vào đá c) Kiểu đá tiếp xúc nước  
 1) Nước 2) Đất đèn (đá) 3) Nón cấp đất đèn 4) Phễu cấp nước  
 5) Van điều chỉnh lượng nước 6) ống dẫn khí ra 7) Ghi đỡ đất đèn

Bình điều chế kiểu đá rơi vào nước (H.4.2a) có hiệu suất sinh khí cao (trên 95%), khí  $C_2H_2$  được làm nguội và làm sạch tốt, nhưng đòi hỏi đất đèn có độ hạt đều, tốn nhiều nước, kích thước lớn và điều chỉnh phức tạp.

Kiểu bình điều chế nước rơi vào đá (H.4.2b) có kích thước bé, tốn ít nước, không cần cỡ hạt đều nhưng hiệu suất thấp (85÷90 %), khí  $C_2H_2$  không được làm sạch và bị nung nóng mạnh. Hai loại bình trên thuộc loại điều chỉnh lượng khí bằng cách điều chỉnh lượng chất tham gia phản ứng. Kiểu bình điều chế đá tiếp xúc với nước (H.4.2c) có kết cấu đơn giản, thuận tiện trong sử dụng nhưng khí  $C_2H_2$  cũng không được làm sạch và làm nguội.

#### 4.2.4. Khoá bảo hiểm

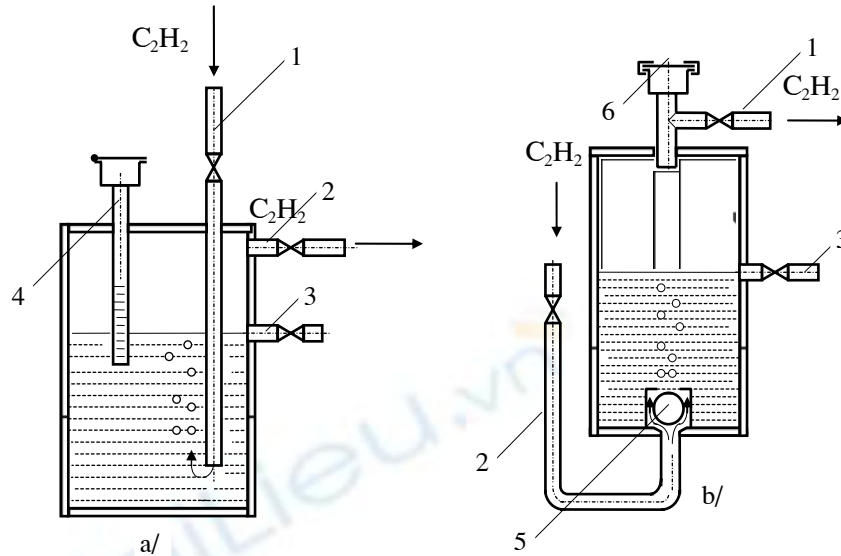
Để tránh hiện tượng ngọn lửa cháy ngược theo ống dẫn khí trở về bình điều chế khí gây nổ bình người ta dùng khoá bảo hiểm. Trong quá trình hàn, do một nguyên nhân nào đó, lưu lượng khí phun ra ở mỏ hàn hoặc mỏ cắt giảm mạnh hoặc tốc độ cháy của hỗn hợp tăng, dẫn đến tốc độ cháy của hỗn hợp lan truyền nhanh hơn tốc độ đi ra của khí sẽ gây ra hiện tượng ngọn lửa quật.

Sự giảm lưu lượng khí xảy ra khi tiết diện lỗ dẫn khí ở mỏ hàn hoặc mỏ cắt giảm, ống dẫn bị tắc ... Sự tăng tốc độ cháy xảy ra khi nhiệt độ khí và nhiệt độ môi trường tăng, lượng oxy tăng...

Khoá bảo hiểm được phân loại theo các đặc trưng sau:

- Theo kết cấu: loại hở, loại kín.

- Theo lượng tiêu thụ khí: loại nhỏ, loại lớn.



**H.4.3. Sơ đồ nguyên lý khóa bảo hiểm**

a) Kiểu hở b) Kiểu kín

- 1) ống dẫn khí vào 2) ống dẫn khí ra 3) Van điều chỉnh mức nước 4) ống thoát khí 5) Van 6) Van an toàn

Khóa bảo hiểm kiểu hở (H.4.3a) dùng cho bình có áp lực thấp. Khí  $C_2H_2$  được dẫn vào qua ống (1), đi qua nước vào ngăn chứa khí tới ống (2) đi ra mỏ hàn hoặc mỏ cắt. Khi có ngọn lửa quật, áp suất trên mặt nước của cửa khóa bảo hiểm tăng lên, đẩy nước dâng lên trong ống (1) chặn không cho khí đi vào, đồng thời mực nước hạ xuống, miệng ống thoát (4) hở, khí qua ống thoát đi ra ngoài.

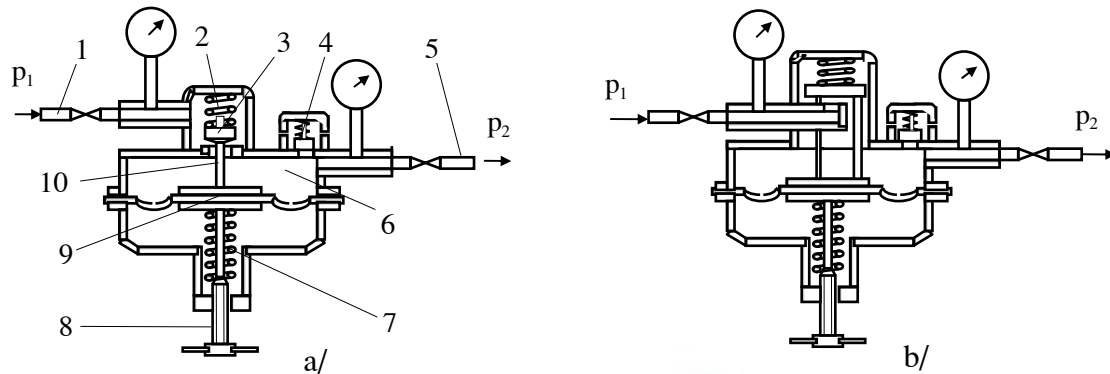
Khoá bảo hiểm kiểu kín (H.4.3b), dùng cho bình có áp lực trung bình. Khi  $C_2H_2$  dẫn vào qua ống (1), đẩy viên bi của van (5) nổi lên và đi qua van, tập trung ở ngăn chứa khí, sau đó qua ống (2) đi tới mỏ hàn hoặc mỏ cắt.

Khi có ngọn lửa quật, áp suất trên mặt nước tăng, viên bi bị đẩy xuống đóng kín đường dẫn khí, nếu áp suất khí trong van vượt quá giá trị cho phép, màng chặn của van an toàn (6) bị phá và khí thoát ra ngoài.

#### 4.2.5. Van giảm áp

Van giảm áp là dụng cụ dùng để giảm áp suất khí trong bình chứa xuống áp suất làm việc cần thiết và tự động duy trì áp suất đó ở mức ổn định. Đối với khí ôxy áp suất khí trong bình đạt tới 150 at, áp suất khí làm việc vào khoảng 3÷4 at, còn khí axetylen áp suất trong bình tới 15÷16 at, áp suất làm việc 0,1÷1,5 at.

Trên hình sau trình bày sơ đồ nguyên lý của một số van giảm áp:



#### H.4.4. Sơ đồ nguyên lý van giảm áp

a/ Van kiểu thuận; b/ Van kiểu nghịch

1. Đường dẫn khí cao áp; 2. Lò xo phụ; 3. Van; 4. Van an toàn;
5. Đường dẫn khí ra; 6. Buồng hạ áp; 7. Lò xo chính; 8. Vít điều chỉnh; 9. Màng đàn hồi; 10. thanh truyền

**Nguyên lý làm việc:** khí được dẫn vào van theo ống (1) và qua ống (5) đi tới mỏ hàn hoặc mỏ cắt. Áp lực khí trong buồng hạ áp (6) phụ thuộc vào độ mở của van (3). Khi lò xo chính (7) chưa bị nén, van (3) chịu tác dụng của lò xo phụ (2) và áp lực của khí, đóng kín cửa van không cho khí vào buồng hạ áp (6). Khi vặn vít điều chỉnh (8), làm cho lò xo chính (7) bị nén, van (3) được nâng lên, cửa van mở và khí đi sang buồng hạ áp.

Tùy thuộc vào độ nén của lò xo chính (7), độ nén của lò xo phụ (2), độ chênh áp trước và sau van, cửa van (3) được mở nhiều hay ít, ta nhận được áp suất cần thiết trong buồng hạ áp. Nhờ có màng đàn hồi (9), van có thể tự động điều chỉnh áp suất ra của khí.

Nếu do một nguyên nhân nào đó, áp suất khí ra ( $p_2$ ) tăng, áp lực tác dụng lên mặt trên của màng đàn hồi (9) tăng, đẩy màng đàn hồi dịch xuống và thông qua con đội van (3) bị kéo xuống, làm cửa van đóng bớt lại, lượng khí đi vào buồng hạ áp giảm, làm áp suất khí ra giảm. Ngược lại, nếu  $p_2$  giảm, cửa van (3) mở lớn hơn, lượng khí vào buồng hạ áp tăng, làm  $p_2$  tăng trở lại.

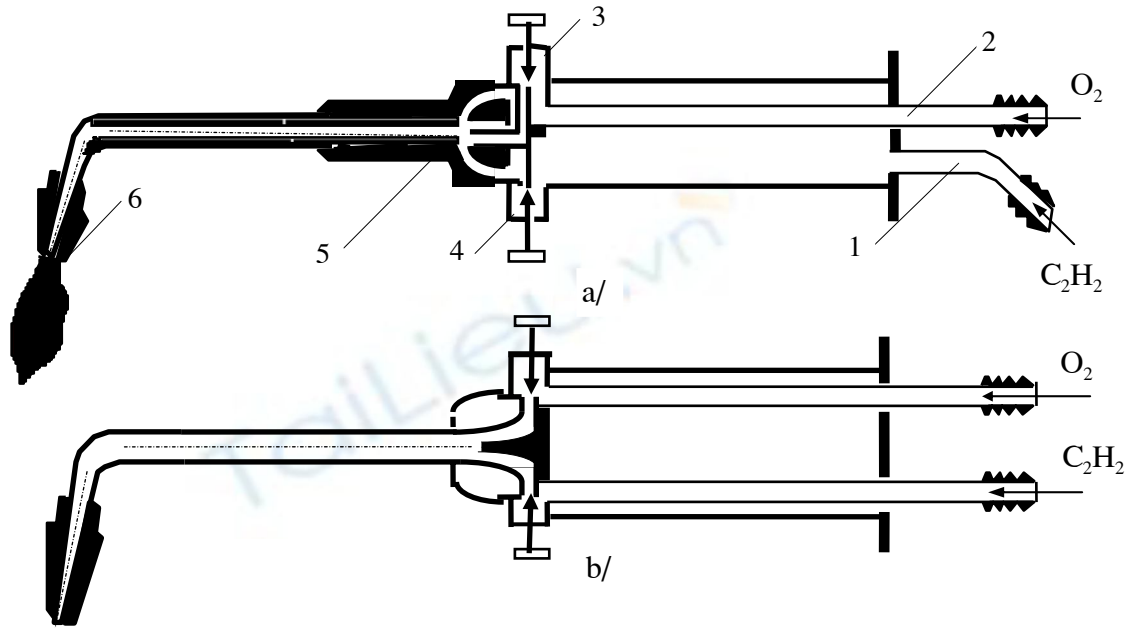
#### 4.2.6. Dây dẫn khí

Dây dẫn khí dùng để dẫn khí từ bình chứa khí, bình chế khí đến mỏ hàn hoặc mỏ cắt. Yêu cầu chung đối với ống dẫn khí: chịu được áp suất tới 10 at đối với dây dẫn ôxy, 3 at với dây dẫn axetylen, đủ độ mềm cần thiết nhưng không bị gấp khúc. Dây dẫn được chế tạo bằng vải lót cao su, có ba loại kích thước sau:

- Đường kính trong 5,5 mm, đường kính ngoài không quy định.
- Đường kính trong 9,5 mm, đường kính ngoài 17,5 mm.
- Đường kính trong 13 mm, đường kính ngoài 22 mm.

### 4.2.7. Mỏ hàn

Đây là dụng cụ dùng để pha trộn khí cháy và oxy, tạo thành hỗn hợp cháy có tỉ lệ thành phần thích hợp để nhận được ngọn lửa hàn hoặc cắt theo yêu cầu. Mỏ hàn có 2 loại là mỏ hàn kiểu hút và mỏ hàn đẳng áp.



#### H.4.5. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo của mỏ hàn khí

a/ Mỏ hàn kiểu hút; b/ Mỏ hàn đẳng áp

1. Dây dẫn khí  $C_2H_2$  2. Dây dẫn khí oxy 3. Van điều chỉnh  $C_2H_2$   
4. Van điều chỉnh oxy 5. Buồng hút 6. Đầu mỏ hàn

Mỏ hàn kiểu tự hút (H.4.5a) sử dụng khí hàn với áp suất khí  $C_2H_2$  thấp và trung bình. Khí  $C_2H_2$  (áp suất  $0,01 \div 1,2$  at) được dẫn vào qua ống (1), còn khí oxy (áp suất  $1 \div 4$  at) được dẫn vào qua ống (2). Khi dòng oxy phun ra đầu miệng phun (5) với tốc độ lớn tạo nên một vùng chân không hút khí  $C_2H_2$  theo ra mỏ hàn. Hỗn hợp tiếp tục được hoà trộn trong buồng (6), sau đó theo ống dẫn (7) ra miệng mỏ hàn và được đốt cháy tạo thành ngọn lửa hàn. Điều chỉnh lượng khí oxy và  $C_2H_2$  nhờ các van (3) và (4). Nhược điểm của mỏ hàn tự hút là thành phần hỗn hợp cháy không ổn định.

Mỏ hàn đẳng áp dùng khí hàn với áp lực khí  $C_2H_2$  trung bình. Khí oxy và  $C_2H_2$  được phun vào buồng trộn với áp suất bằng nhau ( $0,5 \div 1$  at) và tiếp tục được hòa trộn trong ống dẫn của mỏ hàn, đi ra miệng mỏ hàn để đốt cháy tạo thành ngọn lửa.

### 4.3. Thuốc hàn

Thuốc hàn là những chất dùng để khử oxy cho kim loại, tạo ra các hợp chất dễ chảy, dễ tách khỏi vũng hàn và tạo màng xỉ để che phủ mối hàn. Thuốc hàn chủ yếu dùng khi hàn một số thép hợp kim, gang và kim loại màu.



Yêu cầu đối với thuốc hàn:

- Nhiệt độ chảy phải thấp hơn nhiệt độ chảy của kim loại vật hàn.
- Thuốc hàn phải nhẹ và có tính chảy loãng tốt, không gây ăn mòn kim loại.
- Không sinh khí độc, dễ làm sạch mối hàn

Khi hàn gang thường dùng hỗn hợp  $K_2O$  và  $Na_2O$ ; Khi hàn đồng đỏ, đồng thau thường dùng borac ( $Na_2B_4O_7$ ), axit boric ( $H_3BO_3$ ); Khi hàn nhôm thường dùng muối florua.

#### 4.4. CÁC LOẠI NGỌN LỬA HÀN

Khi hàn khí, tùy thuộc vào tỉ lệ thành phần của hỗn hợp cháy có thể nhận được ba loại ngọn lửa hàn khác nhau: Ngọn lửa bình thường, ngọn lửa ôxy hóa, ngọn lửa cacbon hóa. Ngọn lửa hàn có thể chia làm 3 vùng: nhân ngọn lửa có màu sáng trắng, vùng trung tâm có màu sáng vàng, vùng đuôi (ôxy hoá) màu vàng sẫm có khói.

##### 4.4.1. Ngọn lửa bình thường

Ngọn lửa bình thường nhận được khí tỉ lệ  $\frac{O_2}{C_2H_2} = 1,1 \div 1,2$ .

##### a/ Vùng nhân ngọn lửa

Trong vùng này xảy ra phản ứng phân hủy  $C_2H_2$ :  $C_2H_2 \rightarrow 2C + H_2$ . Ngọn lửa có màu sáng trắng, nhiệt độ thấp và thành phần khí giàu cacbon.

##### b/ Vùng cháy không hoàn toàn

Trong vùng này xảy ra phản ứng cháy không hoàn toàn của cacbon:



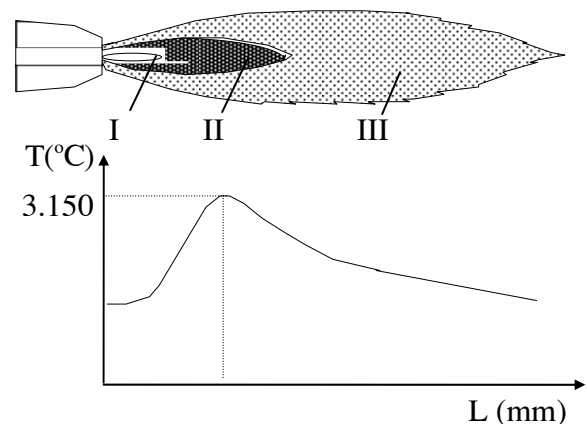
Ngọn lửa vùng này có màu sáng xanh, nhiệt độ cao nhất ( $3.200^{\circ}C$ ), khí chứa nhiều CO và  $H_2$  là những chất hoàn nguyên.

Những chất này không tham gia vào các phản ứng cacbon hoá và ôxy hoá nên gọi là vùng hoàn nguyên.

##### c/ Vùng cháy hoàn toàn

Trong vùng này xảy ra phản ứng cháy hoàn toàn: sản phẩm của vùng trên cháy với ôxy của không khí:  $2CO + H_2 + 1,5O_2^{kk} = 2CO_2 + H_2O + Q\uparrow$

Ngọn lửa vùng này có màu vàng sẫm, chứa nhiều  $CO_2$  và  $H_2O$  là những chất ôxy hoá và nhiệt độ thấp hơn vùng giữa.



**H.4.6. Sơ đồ cấu trúc ngọn lửa hàn**

I/ Nhân ngọn lửa; II/ Vùng cháy chưa hoàn toàn; III/ Vùng cháy hoàn toàn

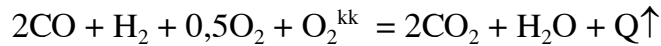
**4.4.2. Ngọn lửa ôxy hóa**

Ngọn lửa ôxy hoá nhận được khi tỉ lệ  $\frac{O_2}{C_2H_2} > 1,2$ .

Quá trình cháy cũng chia ra thành 3 vùng và vùng cháy không hoàn toàn xảy ra theo phản ứng sau:



Sau đó chúng lại cháy tiếp với ôxy của không khí:



Chúng ta nhận thấy nhân của ngọn lửa ngắn lại, vùng giữa dư  $O_2$  và chứa cả  $CO_2$  nên có tính ôxy hóa mạnh và giữa 2 vùng không phân biệt rõ ranh giới, ngọn lửa có màu từ vàng nhạt đến vàng sẫm.

Ngọn lửa ôxy hóa chỉ dùng khi hàn đồng thau, sắt và đốt sạch bề mặt các chi tiết máy hoặc kết cấu máy.

**4.4.3. Ngọn lửa các bon hóa**

Ngọn lửa này nhận được khi tỉ lệ  $\frac{O_2}{C_2H_2} < 1,1$ .

Quá trình cháy như sau:  $C_2H_2 + 0,5O_2 = CO + H_2 + C + Q\uparrow$

Sau đó cháy tiếp với ôxy của không khí:  $CO + H_2 + C + 2O_2^{kk} = 2CO_2 + H_2O + Q\uparrow$

Nhân của ngọn lửa kéo dài, vùng giữa có một nguyên tử cacbon tự do nên ngọn lửa mang tính cacbon hoá và có màu sẫm.

Ngọn lửa cacbon hóa được dùng khi hàn gang, thép gió và thép hợp kim, hoặc để tô bề mặt các chi tiết máy.

**4.5. CÔNG NGHỆ HÀN KHÍ****4.5.1. Các loại mối hàn**

- Khi hàn khí thường dùng nhất là mối hàn giáp mối, nếu vật dày  $S > 5$  mm thì cần vát mép chữ V, X.

- Khi hàn vật mỏng dùng mối hàn kiểu uốn mép và không cần que hàn phụ.

- Mối hàn chồng dùng khi vật hàn có chiều dày  $S < 3$  mm, hàn đính các tấm, thỏi, tấm lót, ly hợp của ống dẫn.

**4.5.2. Công tác chuẩn bị trước khi hàn**

Trước khi hàn cần phải tiến hành các công tác chuẩn bị sau:

- Tiến hành vát mép trên máy bào, máy mài, bằng dũa hay bằng mỏ cắt khí.

- Làm sạch xỉ, ôxyt, dầu mỡ trên mép hàn rộng (20÷30) mm bằng cách dùng mỏ đốt, sau đó dùng bàn chải sắt để làm sạch hoặc làm sạch bằng phương pháp tẩy thực.

- Gá lắp vật hàn hợp lý và hàn đính một số điểm để đảm bảo vị trí tương đối của kết cấu trong quá trình hàn.