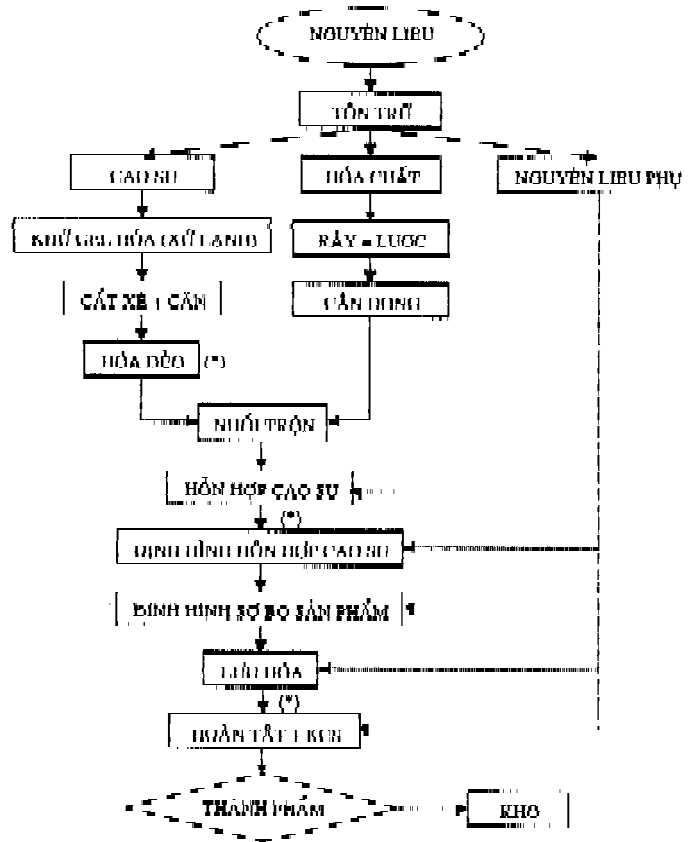


**CHƯƠNG IX**

*QUI TRÌNH CHẾ BIẾN TỔNG QUÁT  
SẢN PHẨM CƠ BẢN LÀ CAO SU*

Quy trình chế biến sản phẩm được tóm tắt qua lược đồ sau đây:



(\*) : Khẩn làm nguội nhanh (nếu có)

Tùy theo loại sản phẩm, nguyên liệu phụ (chỉ sợi, cước thép, xăng, xà bông hay bột talc v.v...) tham gia ít nhiều trong các khâu của quy trình, nói chung, chế biến sản phẩm gồm các giai đoạn chính:

– Biến đổi vật lý cao su sống để có thể hòa trộn hóa chất cần thiết gọi là giai đoạn hóa dẻo cao su.

– Giai đoạn nhồi trộn các hóa chất vào cao su đã hóa dẻo cho ra hỗn hợp cao su.

– Giai đoạn định hình hỗn hợp cao su (tờ cán, tráng diện liên tục đùn ép, dung dịch), và định hình sản phẩm sơ bộ (cắt, ráp, dán, ván, nôi...)

– Giai đoạn lưu hóa.

Không kể giai đoạn khử gel hóa (đông cứng cao su) mà chỉ áp dụng ở các nước có khí hậu lạnh, từ nguyên liệu ban đầu chế biến ra mặt hàng cao su tiêu dùng gồm các giai đoạn:

## **A. TỒN TRỮ NGUYÊN LIỆU VẬT TƯ**

Các điều kiện vật lý như sự thoáng khí, sạch sẽ, nhiệt độ, ánh sáng, ẩm độ, thời gian tồn trữ v.v... trong bảo quản nguyên liệu vật tư ở kho bãi có tầm mức quan trọng ảnh hưởng đến qui trình sản xuất và chất lượng thành phẩm.

Cần bố trí phân cách giữa cao su – hóa chất – nguyên liệu phụ “nhóm chất lưu hóa – nhóm chất khác”, “các loại phẩm màu”, “chất dễ cháy” v.v... nhằm mục đích phòng cháy, chữa cháy và tránh sự ảnh hưởng do nhiễm bởi một số lớn hóa chất ngành cao su. Các hóa chất này thường có hiệu quả tác dụng rất lớn dù chỉ với một lượng nhỏ.

## **B. CẮT XẺ CAO SU**

Cao su thiên nhiên thường được tồn trữ dưới dạng của một kiện hàng lớn, cần được xẻ thành bánh hay mảnh nhỏ từ 5 – 15kg mới cho vào máy nhồi cán được. Giai đoạn này bao gồm cân cao

su với trọng lượng đúng theo công thức xướng.

Theo phương pháp công nghiệp, công việc được thực hiện bằng máy móc, xẻ một kiện cao su 6mảnh hay 8 mảnh, với kiểu bố trí dao xẻ ngang hay dọc. Theo phương pháp thủ công nghiệp, phương tiện là dao hay cưa bản, dùng nước như là chất trơn để cắt xẻ.

Như vậy, ở giai đoạn này, cần lưu ý trọng lượng cao su đã xẻ, chất lượng thực tế bao gồm kiểm tra, xử lý tình trạng cao su ngâm nước.

### **C. HÓA ĐẸO CAO SU**

Là quá trình xử lý biến đổi cao su thô rất dai thành một thể dẻo mềm để có thể nhồi trộn các hóa chất cần thiết ở các công đoạn sau. Xử lý này có thể thực hiện qua 4 tác dụng: oxy hóa tự nhiên, nhiệt, hóa, cơ. Nguyên liệu phụ có thể tham dự vào khâu này là bột talc để chống dính.

#### ***1. Những tác dụng hóa dẻo***

##### ***1.1. Hóa dẻo bởi sự oxy hóa tự nhiên:***

Cao su thiên nhiên là một polymer isoprene ( $C_5H_8$ )<sub>n</sub>, có độ chưa no cao, dễ bị oxy hóa. Oxygen khí trời tác động lên và phân cắt chuỗi đại phân tử dài hydrocarbon cao su, gây giảm phân tử khối do đó tạo ra hiện tượng hóa dẻo cao su, như vậy sự hóa dẻo cao su cơ bản là do oxy hóa tự nhiên và xảy ra nhanh hơn nữa khi có hiện diện của nhiệt nóng, chất xúc tác gia tốc oxy hóa hay tác dụng nhồi cán nghiền đứt phân tử.

##### ***1.2. Nhiệt hóa dẻo***

Tổng quát được thực hiện ở phòng nóng hay lò nóng 150 – 200°C dưới tác dụng áp suất khí trời bình thường và thời gian gia nhiệt khoảng 24 giờ.

Với sản xuất qui mô lớn, có thể thiết kế lò hóa dẻo liên tục, thực hiện dây chuyền với lưu lượng nhiều tấn/giờ qua băng tải ở hầm dài. Cần biết, phương pháp nhiệt hóa dẻo mới hiện nay (xuất

phát từ phương pháp xử lý cao su tổng hợp) là cho cao su chịu tác dụng bởi hơi nước bão hòa với áp lực cao trong một thời gian rất ngắn. Kết quả đạt rất nhanh nhưng đòi hỏi có nồi áp lực (autoclave) với sức chứa lớn, chịu được áp suất khoảng 40kg/cm<sup>2</sup> (250°C).

### ***1.3. Hóa dẻo hóa học***

Tổng quát nhờ một hóa chất gọi là “chất hóa dẻo pepti” (xem chương chất hóa dẻo) tác dụng đáng kể khi gia nhiệt khoảng 80 – 100°C, cao su hóa dẻo cực nhanh. Ta lưu ý phân biệt với chất hóa dẻo thông thường (plastifiant) tác dụng kém hơn nhiều và có ảnh hưởng lớn tới chất lượng thành phẩm.

### ***1.4. Hóa dẻo cơ học***

Phương pháp phổ biến hóa dẻo cao su bằng máy móc thường là máy nhồi 2 trục, loại hở hay kín hoặc ở máy đặc biệt gọi là máy hóa dẻo Gordon.

Cho cao su khô qua lại, cán ép giữa hai trục máy, sau một thời gian tùy theo điều kiện làm việc, nó sẽ biến đổi trạng thái từ thể cứng dai dần dần trở nên mềm dẻo. Sự hóa dẻo theo cách này còn được gọi là “sơ luyện”. Tổng quát, độ dẻo mềm ảnh hưởng bởi:

**a/** Thời gian nhồi cán: càng nhồi cán lâu bao nhiêu, cao su càng mềm dẻo bấy nhiêu.

**b/** Điều kiện cơ lý của máy: năng suất, công suất, sức cán ép, nhiệt độ. Thực tế, cao su càng trải rộng thì diện tích càng tiếp xúc với nhiều không khí trời, sự nén ép cọ xát phát sinh nhiệt v.v... Toàn bộ cải thiện độ dẻo mềm cao su.

Ta có thể nghĩ nhiệt độ càng cao, sự hóa dẻo càng có hiệu quả. Nhưng vào năm 1938, Busse và Cunningham chứng minh cao su nhồi ở nhiệt độ thay đổi giữa 70°C và 170°C cùng một thời gian nhất định, độ dẻo sau cùng không phải là hàm số đồng biến theo nhiệt độ: nhiệt độ tăng, tốc độ hóa dẻo trước hết sẽ giảm xuống cực tiểu ở 120°C, sau đó tốc độ hóa dẻo lại tăng nhanh. Từ vị trí cực tiểu này, ngày nay ta phân biệt sự hóa dẻo cơ học “nguội” và

“nóng”. Trong hóa dẻo cơ học nguội hay nhồi cán nguội, nhiệt độ khoảng 60 – 70°C, công suất ở mức tối thiểu, do đó người ta thích hóa dẻo cao su ở nhiệt độ này cho máy nhồi hở. (Vừa tránh hiện tượng “chết trên máy” cho hỗn hợp có dùng chất xúc tiến cực nhanh và giúp công nhân đứng máy dễ thao tác, khi đến giai đoạn hỗn luyện).

**c/** Thao tác của người đứng máy: chủ yếu cần làm cho công việc hóa dẻo tiến triển đều đặn, không trì trệ, độ dẻo mềm đồng nhất, đảm bảo cao su chui qua giữa hai trục toàn bộ và thu lượm vụn bắn ra v.v...

**d/** Oxygen khí trời: các cuộc thử nghiệm nhồi cán cao su trong môi trường khí trơ (không có oxygen) sự hóa dẻo hầu như không xảy ra. Do đó, oxygen là yếu tố cần thiết cho sự hóa dẻo. Trên thực tế là yếu tố không đổi.

Máy nhồi hở 2 trục (còn được gọi là máy cán luyện) cấu tạo chủ yếu gồm 2 trục nhãn (ở Việt Nam thông thường  $\phi$  trục = 1/2 chiều dài làm việc của trục).  $\phi$ 200 – 500mm (loại nhỏ).  $\phi$  500 – 800mm (loại lớn), dài 400 – 1200mm (loại nhỏ) hay 1.500 – 2.000mm (lớn) bằng gang cứng hay thép đặc biệt, nằm ngang, trên khung bằng gang hay thép đúc, qua các paliers. Đôi paliers ở trục sau cố định, đôi trước di động có mục đích thay đổi được khoảng hở giữa hai trục. Cả hai trục đều rỗng ruột, chứa nước dẫn để giải nhiệt làm sao có thể duy trì nhiệt độ khoảng 60 – 70°C. Quay tròn qua bộ truyền lực và tốc độ thường là khác nhau: trục trước từ 15 – 25 vòng/phút, trục sau nhanh hơn, tỷ lệ sai kém 1 – 1,5%. Động cơ điện 20 – 25CV (máy nhỏ) hay 50 – 150CV (máy lớn), đôi khi thay thế bởi động cơ nổ ở những nơi sản xuất không có điện.

Máy nhồi kín cấu tạo chủ yếu gồm hai trục có đường kẻ xoắn nằm trong một buồng kín, phía trên hai trục là 1 piston đẩy ép cao su vào, vận tốc quay của hai trục từ 20–60 vòng/phút, công suất động cơ điện từ 200CV (kiểu cũ máy Banbury) đến 1.500CV

(kiểu mới) cùng với cấu trúc kiên cố, sự hóa dẻo cao su rất nhanh đạt trong vài phút, hiệu quả nhiệt dẻo xảy ra trên  $110^{\circ}\text{C}$ , phổ biến hiện nay là  $150 - 180^{\circ}\text{C}$  tức là nhồi “nóng”, đây là điểm khác biệt với máy nhồi hờ. Kết quả độ mềm dẻo cao su đạt đồng nhất, đồng bộ và yếu tố nhân lực xem như không tham dự vào.

Máy hóa dẻo cao su Gordon là một kiểu máy ép đùn (boudineuse), to lớn hoạt động hóa dẻo ở nhiệt độ  $160^{\circ}\text{C}$ , năng suất liên tục hay lưu lượng đạt hàng tấn/giờ, động cơ điện từ trăm CV trở lên.

## *II. Lưu ý cần thiết*

– Sự hóa dẻo mềm cao su ở nhồi nóng ( $120^{\circ}\text{C}$  trở lên) được giải thích qua sự phân cắt nhiệt chuỗi đại phân tử hydrocacbon cao su, bởi phản ứng “tự oxy hóa”. Ở nhồi cán nguội ( $120^{\circ}\text{C}$  trở xuống) được giải thích qua cơ chế nghiền cắt phân tử cao su tạo ra các “gốc” tự do; không có oxygen hay một chất nhận gốc khác, các gốc tự hợp với nhau không gây biến đổi phân tử khối, ngược lại, có oxygen hay chất nhận gốc, nó sẽ tự gắn vào gốc tự do, xảy ra phản ứng gốc tận cùng, tạo ra đoạn phân tử ngắn: đó là sự hóa dẻo. Cơ chế này có giá trị kể cả cho loại cao su tổng hợp có độ chưa no cao.

– Ngành cao su chế biến nước ta áp dụng hóa dẻo theo phương pháp cơ học, thường gọi là sơ luyện, với máy nhồi hờ hai trục. Ta biết sự hóa dẻo cao su xảy ra là do sự oxy hóa (sự oxy hóa cũng là nguyên nhân của sự lão hóa cao su sống hay cao su lưu hóa). Như vậy, các loại cao su thứ phẩm của đồn điền: mủ dây, mủ chén, mủ đất v.v... chúng đã trải qua một thời gian oxy lâu dài ở đồn điền (nông trường) cao su và qua qui trình sơ chế thành crêpe nâu, crêpe đen sự oxy hóa xảy ra tiếp tục, do đó sẽ mềm dẻo hơn các loại cao su sơ chế từ latex và tất cả các loại cao su càng tồn trữ lâu dài càng mềm dẻo hơn. Trong chế biến sản phẩm tiêu dùng, khi thay thế phẩm loại cao su cần lưu ý tới độ dẻo mềm lúc sử dụng của nó để chỉnh qui trình và thời gian hoàn tất hóa dẻo

hoặc thông qua giai đoạn hóa dẻo. Áp dụng phương pháp này rất khó đảm bảo an toàn lao động ở máy cán luyện hồ.

#### **D. CÂN ĐONG**

Khâu cân đong rất quan trọng, nó ảnh hưởng đến quy trình chế biến và chất lượng sản phẩm. Người cân đong làm việc cần có 3 yếu tố: thứ tự – chính xác – có phương pháp; và lưu ý những điểm:

- 1.** Kiểm tra và bố trí có khoa học các dụng cụ, phương tiện cân đong.
- 2.** Nghiêm chỉnh chấp hành những qui định ghi ở công thức xưởng: loại, qui cách, phẩm chất, số lượng nguyên liệu hóa chất, nhóm hòa trộn chung v.v...
- 3.** Cân đong từng chất một và theo từng công thức một.
- 4.** Tôn trọng các điều lệ bảo hộ lao động và phòng cháy chữa cháy.
- 5.** Không quên trừ bì, vật chứa và dùng đúng loại vật chứa.
- 6.** Kiểm tra toàn bộ nguyên liệu sau khi cân đong.

Nơi cân đong thật khô ráo, sạch sẽ, ngăn nắp. Nguyên liệu hóa chất được đánh dấu và ghi nhãn hiệu (ký hiệu nếu có) nhất định. Dụng cụ và phương tiện cân đong cần có: các loại cân lớn nhỏ, các loại vật chứa: thau, chậu (phân biệt loại chứa phẩm màu đen với phẩm màu khác) xuong, muống, dao v.v... Đối với chất lỏng sánh, sền sệt cần có hệ thống hâm nóng và dụng cụ cân đong chuyên biệt.

Cần lập mối quan hệ mật thiết giữa phòng kỹ thuật – phòng thí nghiệm – xưởng – khâu cân đong.

#### **E. NHỒI TRỘN**

Là sự trộn lẫn cơ học các hóa chất cần thiết vào cao su đã hóa dẻo thành một hỗn hợp, ta thường gọi là hỗn luyện.

##### ***1. Nguyên tắc chung***

Vấn đề đặt ra trong công đoạn hỗn luyện là cho chất nào hay nhóm chất nào vô đầu kỳ? Lưu huỳnh, chất gia tốc lưu hóa cho vô đầu kỳ hay cuối kỳ? v.v...

Nguyên tắc chung là giữ hỗn hợp cao su:

1. Không bị lưu hóa sớm vào lúc hỗn luyện.
2. Tổng thể tích hay trọng lượng phù hợp với năng suất máy hay tìm cách đạt được năng suất tối hảo.
3. Có độ hòa tan và khuếch tán tốt, đồng nhất, đồng bộ.
4. Độ dẻo hỗn hợp đồng bộ.

Nét chung, ta lưu ý đến độ dẻo mềm cao su, tác dụng ảnh hưởng giữa các hóa chất với nhau và giữa hóa chất với cao su, có hoặc không dùng chất trì hoãn lưu hóa, tình trạng máy móc, nhiệt độ trục máy v.v... từ đó giải quyết vấn đề đặt ra.

Ta có thể lấy thí dụ nhồi trộn hỗn hợp cao su sản xuất túi chườm lạnh có công thức như chương VIII và lập qui trình như phiếu đã lập. Khi đó ta lập luận: không có chất trì hoãn lưu hóa; độ dẻo mềm cao su sơ luyện 35 độ mooney, giữ nhiệt độ trục máy không quá 80°C. Nhồi đầu kỳ hỗn luyện: ZnO + acid stearic + MBT + DPG + anti-O<sub>2</sub> + phẩm màu, bởi ZnO và phẩm màu là các chất khó khuếch tán trong cao su, acid stearic có thêm hiệu quả dễ dàng khuếch tán; MBT + DPG, anti-O<sub>2</sub>, phẩm màu là những chất dùng lượng nhỏ nhưng hiệu quả lớn cần nhồi trước cho đều, MBT + DPG không có lưu huỳnh tự do trong sản phẩm nguyên thủy hay lưu huỳnh nhồi chung, sẽ không gây ra lưu hóa cao su. Sau đầu kỳ độ dẻo hỗn hợp đo được 30 độ mooney (mềm hơn). Giữa kỳ cho vào bột đất + CaCO<sub>3</sub> là chất dùng lượng lớn nhưng kết quả cũng quan trọng. Độ dẻo đo được 25 độ mooney. Cuối kỳ là vô lưu huỳnh, nhưng đây là chất chủ yếu trong thành phần hỗn hợp + lượng dùng thấp; nếu cho vào cuối kỳ, độ khuếch tán trong hỗn hợp sẽ không tốt, nhồi lâu quá thì S + MBT + DPG phụ trợ là ZnO + acid stearic sẽ tác dụng gây lưu hóa một phần nhỏ



trên máy hoặc tăng độ dẻo mềm của hỗn hợp. Vậy quyết định cho S vào cuối kỳ hỗn luyện đã ở sẵn dạng hỗn hợp chủ: 100-S (gồm cao su: 100phần; S: 100 phần; acid stearic: 2 phần) tức là dạng S đã khuếch tán sẵn trong cao su. Trong quy trình, thực hiện các cách thức giúp tăng độ khuếch tán các hóa chất trong cao su được tốt: ép mỏng, cắt luân tay, rắc đều...

## ***II. Điều kiện nhồi trộn***

### ***II.1. Điều kiện cơ lý của máy:***

Công tác nhồi trộn hay hỗn luyện được thực hiện ở máy nhồi 2 trục loại hở hoặc kín như ở hóa dẻo cơ học (sơ luyện), máy nhồi hở cải tiến có thêm trục thứ 3 mang đường soi, nằm ở trên, giữa hai trục chính (máy nhồi Shaw) hay máy đùn ép đặc biệt tạo sự nhồi trộn được liên tục.

#### **a. Công suất:**

Máy nhồi cán tiêu thụ rất nhiều năng lượng và không đều trong quá trình nhồi trộn. Công suất hay điện năng tiêu thụ mạnh nhất vào lúc nhồi cao su, tiếp đó giảm dần, mỗi lần vô một chất nào lại tăng lên một lúc ngắn rồi giảm trở lại. Như vậy, công suất động cơ điện cần phải cao hơn kỳ tiêu thụ mạnh nhất mới có thể kéo nổi. Trong trường hợp xưởng có nhiều máy nhồi hoạt động hay các máy có chung một động cơ điện, ta tránh sự trùng hợp về hoạt động đồng thời công suất tiêu thụ mạnh nhất.

#### **b. Sức ép:**

Sức ép phát sinh giữa hai trục máy vào lúc hỗn luyện rất lớn, nó cũng thay đổi như ở công suất và sinh ra chấn động rất mạnh vào lúc nạp cao su vào. Như vậy, toàn bộ máy cực khỏe, chọn chất trơn (mỡ dầu) chịu nhiệt và chịu sức ép tốt.

Với máy nhồi trục dài 2.100mm, người ta tính sức ép sau 1 phút rưỡi nhồi hỗn hợp cao su vỏ xe (lốp) là 1 tấn/cm<sup>2</sup> hay 120 tấn cho toàn máy.

Như vậy, công suất và sức ép ảnh hưởng rất lớn tới năng suất nhồi trộn hỗn hợp. Mọi sự cố, khựng máy, gãy trục khi không có vật lạ, máy mới hoặc hư hỏng nhanh đều do tổng thể tích cao su hay hỗn hợp vượt quá mức chịu đựng.

**c. Nhiệt độ:**

Đối với máy nhồi hở 2 trục, nhiệt độ trục máy giữ tốt nhất là 60 – 70°C bởi công suất tiêu thụ thấp – người đứng máy dễ làm việc (nóng quá phỏng tay) – khó xảy ra lưu hóa sớm, khi hỗn hợp có lưu huỳnh và chất gia tốc lưu hóa.

Đối với máy nhồi kín, nhiệt độ trục máy từ 150 – 180°C, nhưng trường hợp nhồi lưu huỳnh và chất gia tốc lưu hóa, nhiệt độ cần thiết là 60 – 70°C.

Tất cả các loại máy nhồi đều cần có trục rỗng để dẫn nước giải nhiệt, đôi khi sử dụng nước lạnh 5 – 7°C để giải nhiệt nhanh hoặc có khi giải quyết đột xuất tắt máy đắp bao vải ướt hay tắm trục máy nếu thuận tiện (tiểu thủ công nghiệp ở Việt Nam).

**II.2. Điều kiện về nhân lực:**

Cũng như ở hóa dẻo cơ học, thao tác của người đứng máy rất quan trọng. Với con dao đặc biệt, cắt rạch, đảo trộn, vận dụng sao cho hỗn hợp đồng đều và để hóa chất khuếch tán trong cao su tốt. Khả năng bậc nghề càng cao thao tác càng nhẹ nhàng, hỗn hợp ít hao phí, đạt chất lượng trong thời gian nhanh nhất và giải quyết được mọi sự cố có thể xảy ra. Dù sao đi nữa, để các đợt hỗn luyện khác nhau được đồng bộ, cũng như trong sự đổi ca, người kỹ thuật cũng cần phải lập qui trình nhồi trộn, bao gồm các thao tác chủ yếu theo thời gian ấn định phù hợp bậc tay nghề chung.

Ngành chế biến cao su nước ta hầu như chỉ sử dụng máy nhồi hở hai trục. Đây là công việc khó nhọc do tiếp xúc nhiệt, độc hại và nguy hiểm: hỗn hợp phát nóng, các hóa chất dạng bột có khuynh hướng bốc bụi, bàn tay dễ bị cuốn nghiền giữa hai trục máy. Cần trang bị và áp dụng biện pháp bảo hộ lao động, cắt móng

tay, áo tay ngắn, v.v... lắp đặt hệ thống hút bụi, thiết kế chế tạo dao cắt gián tiếp, không sử dụng hóa chất độc, nhất là litharge (oxy chì) v.v...

## **F. ĐỊNH HÌNH**

### ***I. Định hình hỗn hợp cao su***

– Tờ cán: là công việc định hình thực hiện ở máy cán. Hỗn hợp cao su đã được chế tạo cán ra thành một tờ dài, có độ dày mong muốn, đồng nhất và không đổi.

Máy cán tổng quát gồm loại 4 trục và loại 3 trục. Loại 3 trục nhãn, nằm dọc, thẳng góc với mặt đất, song song với nhau. Trục giữa cố định, 2 trục còn lại di động được để chỉnh khoảng hở các trục hay độ dày hỗn hợp. Chiều quay tròn của trục trên và dưới giống nhau, nghịch chiều với trục cố định.

Để tờ hỗn hợp cán ra có độ dày đều nhau suốt chiều ngang của tờ và không đổi, máy cán cần có hai yếu tố chính: các trục máy phải song song và điều chỉnh được nhiệt độ.

Đối với máy cán 3 trục (dùng được cho cán tráng vải màn một mặt) định bề dày của tờ hỗn hợp trải qua 2 kỳ: hỗn hợp chui qua khoảng hở cặp trục (trên và giữa) rồi qua cặp trục 2 (giữa và dưới). Đối với máy 4 trục, định bề dày của tờ trải qua 3 kỳ và dùng được cho cán tráng vải màn 2 mặt trong 1 lần.

Ngành chế biến sản phẩm cao su nước ta thường sử dụng máy nhồi hở 2 trục để kiêm nhiệm khâu cán, tức là sử dụng cho khâu hóa dẻo cơ học (sơ luyện), nhồi trộn (hỗn luyện) và cán. Khuyết điểm là tờ cán ra có độ dày không đồng đều (bên dày, bên mỏng hơn), không chính xác (cần dày 2mm, cán ra 2,1mm chẳng hạn) và không đồng bộ ở các đợt cán khác (đợt này cán 2mm, đợt kế cán 1,8mm, đợt kia 2,1mm) phụ thuộc rất nhiều vào tay nghề và kinh nghiệm người đứng máy (chế biến sản phẩm đúc cần cân kiểm tra trọng lượng).

### ***1.1. Trắc diện liên tục ép đùn:***

Là công việc định hình ở máy ép đùn, cho trắc diện định kỳ và thường xuyên.

Máy ép đùn có cấu tạo chủ yếu là con vis bằng thép đặc biệt đường kính từ 10 – 250mm (vis vô tận, vis archimède) xoay tròn trong một cylindre qua bộ chuyển lực có thể thay đổi vận tốc. Hỗn hợp cao su sẽ bị cuốn theo bước răng của vis này đẩy ép ra phía trước là một bộ phận gọi là đầu máy có trắc diện nhất định, có hệ thống cung cấp nhiệt (hơi nước hay nhiệt điện trở) và nước giải nhiệt. Tùy theo đầu máy thiết kế mà ta có dạng mong muốn: băng hỗn hợp cao su mặt ngoài vỏ xe, bọc dây điện, lược, ống đặc (joint tròn chẵn hạn), ống rỗng (ruột xe, ống nước, dây thun khoan) v.v...

Sử dụng máy ép đùn, ta lưu ý những điểm:

- Nhồi nóng hỗn hợp cao su (nhiệt luyện) tới nhiệt độ sao cho độ dẻo đạt tương đương độ dẻo hỗn hợp hoạt động trong máy ép đùn, không cho hỗn hợp nguội vào máy.
  - Kiểm soát được nhiệt độ cung cấp và nhiệt độ nước giải nhiệt.
  - Vận tốc ép đùn hay vận tốc vis máy thay đổi thích ứng với từng hỗn hợp.
  - Cuối kỳ hoàn tất ép đùn, nhập hỗn hợp cao su không lưu hóa được, như ở đầu kỳ bắt đầu đùn ép, để chùi sạch hỗn hợp đã lưu hóa được còn sót (nếu có).
  - Cho hỗn hợp vào máy đều đặn theo tốc độ nhỏ, giữ hỗn hợp sạch sẽ.
  - Lưu ý độ mềm dẻo hỗn hợp chưa ép đùn và tránh dùng chất hóa dẻo có đặc tính tăng độ dính, ảnh hưởng hóa chất gây giảm nhiệt tới hạn của chất xúc tiến.
- Tất cả các biện pháp trên bao gồm bảo trì kiểm tra máy, có mục đích tránh hỗn hợp ép đùn lưu hóa sớm trong máy, sản sượng, “hạt chết”, có sọc, v.v...

### ***1.2. Dung dịch:***

Là phương pháp định hình hỗn hợp cao su qua sự hòa tan hỗn hợp trong dung môi thành dung dịch để tráng, thoa, phết, phun sương hay nhúng, cho ra 1 váng mỏng sau khi dung môi bay hơi.

Để dung dịch chế tạo nhanh chóng và có hiệu quả, hỗn hợp được cắt nhỏ hay cán mỏng (tăng bề mặt tiếp xúc) ngâm trộn với dung môi: xăng công nghiệp, benzene, toluene v.v... trong thiết bị hay máy hòa trộn kín. Ngày nay, do tình hình khó khăn nhiều mặt, người ta đã hạn chế hoặc thay thế bằng hỗn hợp latex, chỉ trừ trường hợp cho dung dịch keo dán đặc biệt.

Ngoài những bất lợi về kinh tế như dung môi khan hiếm, hao phí do dung môi bay hơi hoặc tăng chi phí thiết kế hệ thống thu hồi dung môi. Nhưng sử dụng dung môi có ưu điểm là thêm được lượng dùng hoặc dùng được loại chất gia tốc lưu hóa cực nhanh, vải mảnh hay hàng dệt dễ ngâm thấu.

## ***II. Định hình tổng thể sơ bộ sản phẩm***

– Tức là tạo ra hình dáng gần đúng với dạng thật sự của sản phẩm qua các công việc cắt, dán, ráp hay nối, hoặc tráng, phết, nhúng hay phun sương.

Chẳng hạn: – Từ tờ cán, ta cắt hình tròn  $\phi 2$  dm/cái túi chườm lạnh (một có khoét lỗ  $\phi 40$  mm ở giữa); cắt băng dài 110 x 2.050 x 2 mm dán lên vải mảnh đã cán tráng + vắn với cước thép thành xác bố/cái vỏ xe đạp 650B, cắt thành viên vuông ráp vào nòng ruột ủng cao su v.v...

– Từ trắc diện ống ép đùn, ta cắt từng đoạn 2100 mm/cái ruột xe đạp 650B loại nối; cắt đoạn 1800 mm/ống dây thun khoan cỡ nhỏ, v.v...

– Từ dung dịch, ta nhúng khuôn hình găng tay cao su chịu nhiệt + hóa chất, tráng áo đi mưa v.v...

Tất cả các công việc này, nếu theo cách thủ công nghiệp, người định hình cần khéo léo, thận trọng, cán bộ kỹ thuật lập các

quy định, quy ước, biện pháp, tiêu chuẩn, để thao tác đồng bộ, giảm tỷ lệ thứ và phế phẩm tối đa.

## **G. LƯU HÓA**

Là giai đoạn quan trọng trong quy trình chế biến sản phẩm, tạo ra phản ứng lưu hóa cao su để sản phẩm đạt các tính chất cơ lý hóa tính đã quy định, qua sự gia nhiệt trong trường hợp hỗn hợp cao su có chất lưu huỳnh hay chất nhiệt phóng thích lưu huỳnh.

Trừ trường hợp hỗn hợp cao su tự lưu ở nhiệt độ bình thường hay dưới tác dụng ánh nắng, thông thường sản phẩm được lưu hóa ở khuôn đúc, máy ép, phòng nóng, nồi áp lực hay nước sôi. Nguồn nhiệt là hơi nước có áp lực hay nhiệt điện trở, đôi khi nhiệt than củi cung cấp trực tiếp hay gián tiếp.

Hiện nay trên thế giới phát triển kiểu lưu hóa sản phẩm theo lối đúc bơm (injection) như chất dẻo plastic và kiểu lưu hóa qua tác dụng luồng điện xoay chiều cao tần là 10 – 15 MHz cho các sản phẩm cực dày.

Nguyên tắc cần lưu ý:

**1.** Lưu hóa đúng nhiệt độ và thời gian quy định. Đây là công việc có tính cách bắt buộc, vì lưu hóa chưa tới mức hay lưu hóa quá mức, đều tạo chất lượng sản phẩm kém, không đồng bộ và những hiện tượng phụ của sự lưu hóa cao su sẽ xảy ra, trong trường hợp công thức, nguyên liệu hóa chất chế biến đạt yêu cầu.

**2.** Sự truyền nhiệt phải đồng nhất toàn bộ diện tích sản phẩm và đồng bộ suốt bề dày sản phẩm. Trường hợp sản phẩm quá dày có thể áp dụng: tạo mỗi tầng, lớp đạt mức lưu hóa tối ưu cùng thời gian, nhiệt độ giảm dần kể từ lớp tiếp nhiệt trực tiếp, hoặc thiết kế hỗn hợp có hiệu ứng đôi lưu hóa. Đây là trách nhiệm của người lập công thức.

**3.** Tránh thực hiện lưu hóa nhiều giờ cho sản phẩm dày, mà

công thức thiết lập không có hiệu ứng đòi lưu hóa, vì có phản ứng nhiệt lão hóa xảy ra (trách nhiệm người lập công thức).

4. Lưu hóa với lực ép nén càng cao, hỗn hợp càng dễ đặt, cho chất lượng càng tốt.

5. Năm vững nhiệt độ C (Celcius) tương ứng của áp lực hơi nước hay nhiệt độ F (Farenheit)

## H. GIẢI NHIỆT

Ta biết sự oxy hóa cao su bởi oxygen khí trời là nguyên nhân gây lão hóa và dẻo hóa cao su sống và gây lão hóa cao su lưu hóa. Sự oxy hóa xảy ra nhanh hơn nữa khi có nhiệt nóng tham gia.

Đối với cao su sống đã hóa dẻo và hỗn hợp cao su đã hỗn luyện hoàn tất, thì khi để nguội tự nhiên: oxygen ở khí trời gắn vào phân tử cao su nhiều trong lúc cao su hay hỗn hợp nóng nhất và giảm dần theo thời gian nguội. Sự tồn trữ ngắn hay lâu dài cũng đều có phản ứng oxy hóa xảy ra, hậu quả là độ mềm dẻo không còn đúng nữa.

Như vậy trong trường hợp cao su đã hóa dẻo hay hỗn hợp chưa định hình để cách một hay nhiều ngày gây cảm tưởng sẽ cho chất lượng tốt, thật ra chỉ vì sự hóa dẻo cơ học (sơ luyện) hay sự nhồi trộn (hỗn luyện) chưa đạt độ dẻo mềm ngay tức thời. Khi sử dụng chúng lại qua thêm một lần nhồi trộn và tăng thêm tính mềm dẻo (hỗn hợp sẽ có độ khuếch tán tốt hơn).

Đây cũng là một phương pháp để nguội tự nhiên và tồn trữ gói đầu trong quy trình cán luyện và cần có sự kiểm soát theo thời gian độ mềm dẻo của chúng.

Có đôi khi người ta áp dụng sự giải nhiệt nhanh để hạn chế phản ứng nhiệt oxy hóa gây biến đổi tính chất đạt được.

Đối với hỗn hợp hay sản phẩm lưu hóa không chịu nhiệt, ngay vừa hoàn tất như tháo gỡ khuôn chẳng hạn, chúng vẫn còn nóng, phản ứng lưu hóa tiếp tục xảy ra đồng thời với phản ứng nhiệt

lão hóa và yếu dần theo thời gian để nguội tự nhiên. Trong khi đó, ta biết chỉ cần một lượng nhỏ khoảng 1% oxygen gắn vào phân tử cao su đủ để làm cho nó trở thành vô dụng. Do đó, cần áp dụng giải nhiệt nhanh để hạn chế tình trạng trên, hạn dùng của sản phẩm sẽ lâu hơn.

Ta có thể nghĩ một vật thể đang nóng mà bị làm nguội nhanh sẽ không tốt qua sự biến dạng co rút đột ngột (như thủy tinh chẳng hạn) hay biến đổi chất lượng (như thép tôi chẳng hạn), nhưng đối với cao su, nhất là cao su lưu hóa, nó có đặc tính khác biệt với các vật chất khác là có tính đàn hồi và tính bền, và nhiệt độ phản ứng thấp hơn nhiều.

Ta có thể dùng nước hay xà bông, quạt thổi cho sự giải nhiệt. Cần nói thêm sự giải nhiệt đột ngột giúp phát hiện sớm tình trạng nổi mốc do lưu huỳnh tự do còn tồn tại, chưa hóa hợp hết với cao su.

## ***I. HOÀN TẤT – KCS***

Khâu hoàn tất bao gồm cắt rong bìa (như vỏ xe đạp), đục lỗ, lắp van, dán nối (ruột xe đạp loại nối), lắp cổ nắp (túi chườm) v.v... tức là các công việc tạo ra sản phẩm hoàn chỉnh nhất, gồm cả công việc đóng gói bao bì, dán nhãn hiệu.

Trong giai đoạn hoàn tất, cần lập ra bộ phận kiểm tra chất lượng sản phẩm gọi tắt là KCS, kiểm tra các tính chất ngoại quan: độ láng bóng, màu sắc, khuyết tật, kích thước, v.v... và trong bộ phận KCS trực tiếp nơi sản xuất có mối quan hệ mật thiết với phòng thí nghiệm, phòng kỹ thuật để thường xuyên kiểm tra các đặc tính cơ lý (nội tính) của sản phẩm và theo dõi tính đồng bộ về chất lượng của từng lô hàng. Nét chung, dù là sản xuất tiểu thủ công nghiệp, từng khâu, từng bộ phận trong quy trình, từng ca sản xuất làm việc có khoa học, đúng phương pháp của quy định kỹ thuật, sẽ tạo ra chất lượng sản phẩm đồng bộ trong một quy trình sản xuất với nguyên liệu vật tư máy móc



thiết bị, năng lượng nhất định, mà ngày nay ta gọi là hệ thống quản lý chất lượng quốc tế (ISO).

Các tính chất cơ lý của sản phẩm đạt đồng bộ ở các lô hàng hay ở các đợt sản xuất khác nhau khi:

- Độ cứng chênh lệch:  $\pm 3$  độ shore đến  $\pm 5$  độ shore
- Tỷ trọng:  $\pm 0,05$
- Lực kéo đứt:  $\pm 5 \text{ kg/cm}^2$  đến  $\pm 7 \text{ kg/cm}^2$   
( $\pm 50 \text{ N/cm}^2$  đến  $\pm 70 \text{ N/cm}^2$ )
- Độ giãn dài khi kéo đứt:  $\pm 20\%$  đến  $\pm 50\%$